



REGIONAL BOOK

"Mangrove status and management in the WIO Region: MADAGASCAR"



2013

Auteurs:

- RAZAKANIRINA Herisoa (Département de Biologie et Ecologie Végétales)
- ROGER Edmond (Département de Biologie et Ecologie Végétales)

Photos de couverture:

- Mangroves denses à Antrema (Mahajanga) © GAUTHIER C.A., 2009
- Mangroves à *Rhizophora mucronata* dans la Réserve de Biosphère de Sahamalaza (Ambanja) © RAZAKANIRINA H., 2012

SOMMAIRE

TABLE DES ILLUSTRATIONS.....	4
ACRONYMES ET ABREVIATIONS	5
INTRODUCTION	6
I. DISTRIBUTION.....	6
I.1. Localisation des mangroves	6
I.2. Caractéristiques et composition floristique	9
II. FONCTIONS ET IMPORTANCE SOCIO-ECONOMIQUE	12
II.1. Fonctions écologiques des mangroves.....	12
II.2. Utilisation des mangroves et importance socio-économique.....	14
III. PRESSIONS ET MENACES.....	15
III.1. Evolution de la superficie des mangroves à Madagascar	15
III.2. Facteurs de dégradation	17
III.2.1. Facteurs climatiques	17
III.2.2. Facteurs anthropiques	17
III.2.3. Impacts du changement climatique sur les mangroves et de ses ressources ..	19
IV. STATUT ET MODE DE GESTION	20
IV.1. Les textes officiels relatifs aux mangroves	20
IV.2. Le régime juridique de l'exploitation de la mangrove.....	20
IV.3. Mode de gestion des mangroves	21
V. ACTIVITES DE RECHERCHES.....	24
CONCLUSION	27
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	27
ANNEXES	30

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Liste de cartes

Carte 1: Distribution des mangroves de Madagascar	8
Carte 2: Pertes au niveau des mangroves de Madagascar entre 1975 et 2005.....	16
Carte 3: Localisation des mangroves dans les Aires Protégées	22

Liste des tableaux

Tableau 1: Superficie des mangroves dans les districts des 6 régions de MADAGASCAR	7
Tableau 2: Modification de la superficie des principales mangroves de Madagascar car entre 1990 et 2010.....	15
Tableau 3: Quelques données sur les transferts de gestion des mangroves au niveau de la communauté locale.....	24
Tableau 4: Travaux de recherche réalisés et en cours au niveau des mangroves de Madagascar	25

Liste des photos

Planche 1: Quelques catégories de mangroves rencontrées à Madagascar	10
Photo 2: Fleurs de <i>Rhizophora mucronata</i> (gauche) et.....	11
Photo 3: Fleurs de <i>Lumnitzera racemosa</i> (gauche) et	11
Photo 4: Fleur de <i>Sonneratia alba</i>	11
Photos 5: Propagule de <i>Rhizophora mucronata</i> , fruit d' <i>Avicennia marina</i> , fruit de <i>Xylocarpus granatum</i> (gauche à droite)	12
Photo 6: <i>Periophthalmus</i> sp.	13
Photo 7: Crabe de mangroves : <i>Scylla serrata</i>	13
Photo 8: Produits de pêche issus des mangroves, crabes (gauche) et crevettes (droite)	14
Photo 9: Tannification observée au niveau des mangroves de l'AMP d'Ambodivahibe	17
Photo 10: Installation des villages des pêcheurs dans les mangroves de la Baie d'Ambaro	18
Photo 11: Zones de culture en arrière mangrove au niveau des mangroves de Sahamalaza (Nord-ouest de Madagascar)	18
Photo 12: Ensablement provoquant la mort sur pied des palétuviers des mangroves de l'AMP de Nosy Hara (gauche) et Ambodivahibe (droite)	19
Photo 13: Reboisement de <i>Ceriops tagal</i> (Honkovavy) dans les mangroves de la Baie d'Ambaro	23

Liste des annexes

Annexe 1: Présentation générale de Madagascar	30
Annexe 2: Etat de conservation des mangroves à Madagascar	31
Annexe 3: Superficie des principaux écosystèmes de Madagascar	32

ACRONYMES ET ABREVIATIONS

AMP	Aire Marine Protégée
ANGAP	Association Nationale pour la Gestion des Aires Protégées
AQUALMA	Aquaculture de la Mahajamba
BV	Blue Ventures
CI	Conservation International
DBEV	Département de Biologie et Ecologie Végétales
DREF	Direction Régionale des Eaux et Forêts
ESSA	Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques
FTM	Foibe Taosaritan'i Madagascar
GELOSE	Gestion Locale Sécurisée
GES	Gaz à Effet de Serre
GIEC	Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat
GRID	Global Resources Information Database
IEFN	Inventaire Ecologique et Forestier National
IOPA	Institut d'Observatoire Géophysique d'Antananarivo
IRD	Institut pour la Recherche et le Développement
ISME	International Society for Mangrove Ecosystems
IUCN	International Union for Conservation of Nature
MNHN	Muséum National d'Histoire Naturelle
OIBT	Organisation International des Bois Tropicaux
ONE	Office National pour l'Environnement
ONG	Organisme Non Gouvernemental
PAG	Plan d'Aménagement et de Gestion
PES	Payments for Ecosystem Services
PSDR	Programme de Soutien pour le Développement Rural
REDD	Réduction des Emissions dues à la Déforestation et à la Dégradation des forêts
SAGE	Service d'Appui à la Gestion de l'Environnement
SAIC	Science Applications International Corporation
SOMAQUA	Société Malgache d'Aquaculture
UNEP	United Nations Environment Program
UNEP	Programme des Nations Unies pour l'Environnement
WCMC	World Conservation Monitoring Center
WCS	Wild life Conservation Society
WIO	Western Indian Ocean
WWF MWOI	WWF Madagascar and Western Indian Ocean
WWF	World Wide Fund for nature

INTRODUCTION

L'Ile de Madagascar est située au Sud-est de l'Afrique dont elle est séparée par le Canal de Mozambique. Sa localisation est comprise entre, les latitudes Sud 11°57 et 25°29 et les longitudes Est : 43°14 et 50°27. Du Nord au Sud, sa longueur est de 1580 km et sa plus grande largeur d'Est à l'Ouest mesure 560 km. Madagascar dispose de 5000 km de côtes et se trouve à la limite sud du milieu tropical. La surface de l'Ile est de 587 041 km². L'Ile compte environ 22 599 098 habitants (estimation juillet 2013), ce qui représente une densité de population de l'ordre de 38,5 hab. / km². Les données collectées en 1999 ont montré que les 71.3 pour cent de la population sont classées dans la catégorie des personnes pauvres.

Madagascar est soumis au climat tropical uni modal caractérisé par une alternance de saison des pluies (Novembre-Mars) et de saison sèche (Avril - Octobre), dont la durée varie d'une région à l'autre. L'altitude accentue par ailleurs les variations de température. La côte Est est bien arrosée (plus de 2 000 mm de pluie/an pendant onze mois), alors que la partie sud de l'Ile est soumise à une longue saison sèche accompagnée le plus souvent de déficit pluviométrique (275 mm à Tuléar). Madagascar subit annuellement pendant la saison des pluies (de janvier à mars), des dégâts engendrés par les cyclones qui proviennent de l'Océan Indien ou du canal de Mozambique. En ce qui concerne les réseaux hydrographiques, Madagascar dispose d'un large réseau de fleuves, dont Sisaony et Faraony (à l'Est) et Betsiboka et Tsiribihina (à l'Ouest).

I. DISTRIBUTION

I.1. Localisation des mangroves

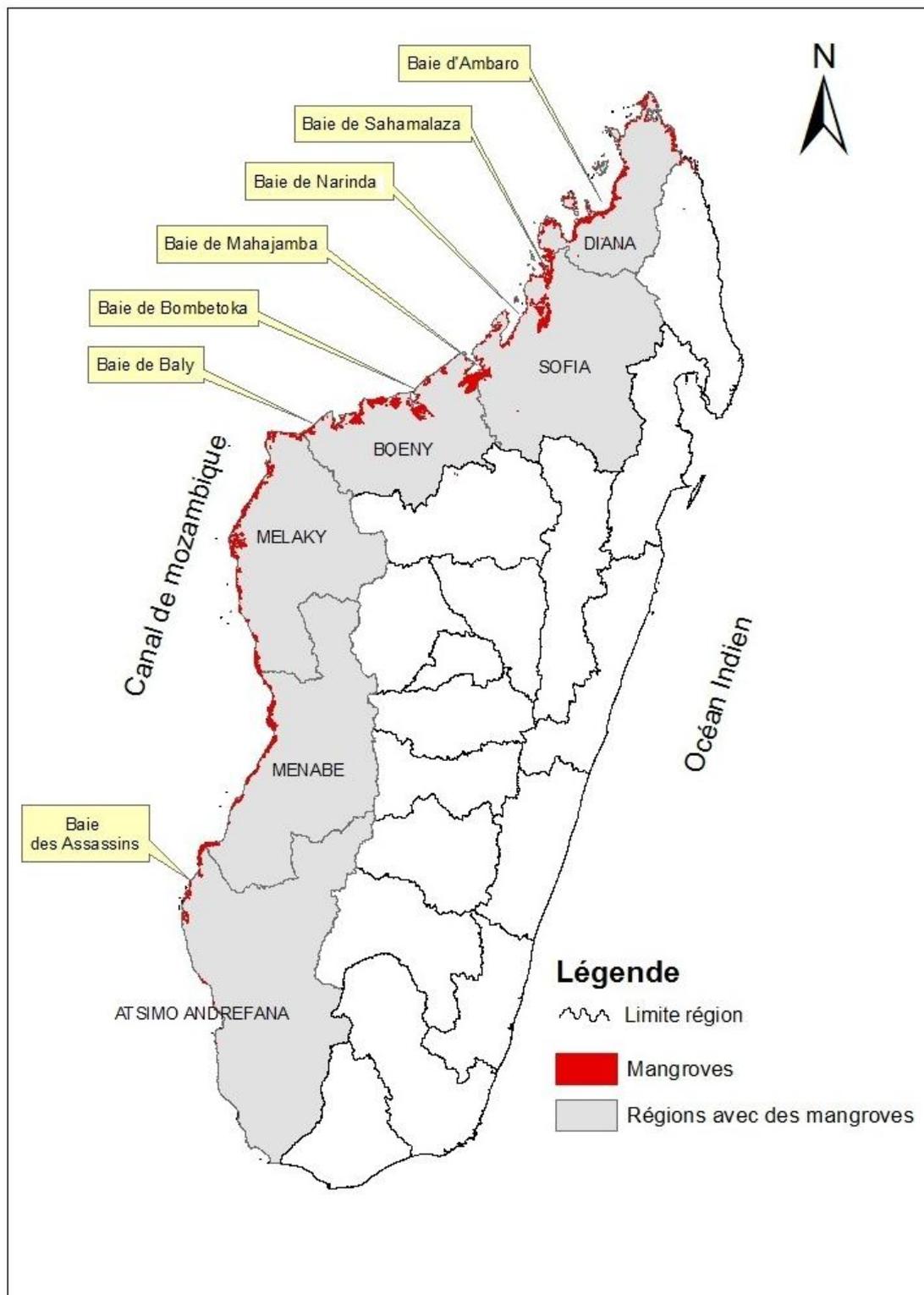
La superficie des forêts de mangrove de Madagascar couvre environ 20% des mangroves africaines, soit 2% des mangroves mondiales. Dans l'Océan Indien occidental, Madagascar possède la plus importante surface de mangroves estimée à environ 303 815 hectares (IEFN1, 2000). Ces mangroves se situent en grande partie sur la côte occidentale, soit 98% de la superficie totale et les 2% sur la côte orientale dans les estuaires abrités (dans la côte nord-est) (Carte).

Ces mangroves sont localisées sur 29 sites le long de la côte Ouest dont les principaux se situent au niveau des estuaires des grands fleuves (Mahavavy-Nord, Narindra (Loza), Mahajamba, Betsiboka, Bombetoka, Mahavavy-Sud, Besalampy, Maintirano, Tsiribihina et Mangoky). 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, de Lokaro et Sainte Luce (Taolagnaro) (Monographie Nationale de la Biodiversité, 1997).

La superficie des mangroves dans les 6 régions (DIANA, SOFIA, BOENY, MELAKY, MENABE et ATSIMO ANDREFANA) de la côte ouest de Madagascar est présentée dans le Tableau 1 ci-après. La région BOENY dispose la plus vaste superficie de mangroves avec 125 315Ha, suivie de la région MELAKY avec 57 509Ha et de la région DIANA avec 40 717Ha (Tableau 1, Carte 1).

Tableau 1: Superficie des mangroves dans les districts des 6 régions de MADAGASCAR

Région	District	Superficie (Ha)	Sources des données
DIANA	Ambanja	15 572	CI, 2002
	Ambilobe	16 969	
	Antsiranana I	110	
	Antsiranana II	5 765	
	Nosy Be	682	
	Vohimarina	1 619	
BOENY	Ambato-Boéni	0	DREF Mahajanga, 2005
	Mahajanga I et II	16 000	
	Marovoay	0	
	Mitsinjo	44 000	
	Soalala	65 315	
SOFIA	Analalava	12 209	ONE, 2008
	Antsohihy	6 578	
	Bealanana	0	
	Befandriana Avaratra	0	
	Port Berger	5 569	
	Mampikony	0	
	Mandritsara	0	
MELAKY	Maintirano	23 335	ONE, 2006
	Antsalova	5 675	
	Morafenobe	0	
	Besalampy	28 498	
	Ambatomainty	0	
MENABE	Aboalimena	3 114	FTM, 2006
	Belo sur Tsiribihna	8 049	
	Tsimafana	4 755	
	Beroboka	289	
	Bemanonga	5 458	
	Menabe Sud	15 985	
ATSIMO ANDREFANA	Ampanihy	82	ONE, 2007
	Ankazoabo	0	
	Benenitra	0	
	Beroroha	0	
	Betioky Sud	147	
	Morombe	8 125	
	Sakaraha	0	
	Toliara II	444	
	Toliara I	134	



Carte 1: Distribution des mangroves de Madagascar (Sources: Kew, 2011 et FTM)

I.2. Caractéristiques et composition floristique

La forêt des mangroves est constituée par des peuplements ouverts ou fermés, monospécifique ou mixtes d'espèces de palétuviers qui sont distribués sur la zone du rivage, délimitée entre les lignes des marées hautes et marées basses. Par rapport aux autres formations forestières, la forêt de palétuviers malgache est généralement assez basse mais peut être élevée en fonction de leur localisation et des espèces du peuplement. Les arbres ont en moyenne 5 à 8m de hauteur mais avec des émergents pouvant atteindre 10 à 15m.

Les mangroves malgaches sont de deux types :

- les mangroves de type estuarien rencontrées au niveau des embouchures, des deltas 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.

La distribution des espèces le long du littoral ainsi que leur présence, abondance, taux de couverture et zonations dans une mangrove dépendent des conditions du milieu liées à leurs exigences écologiques respectives (salinité, amplitude des marées et durée d'immersion quotidienne, courants marins, apport d'eau douce par les cours d'eau ou les pluies, existence de nappe souterraine, température, topographie, nature des sols et présence d'éléments nutritifs).

En général, les mangroves malgaches peuvent être classées en 3 grandes zones:

- Zone externe, presque toujours immergée et constituée principalement par des peuplements monospécifiques de *Sonneratia alba* ou *Avicennia marina* en fonction des substrats;
- Zone intermédiaire, constituée par une partie aval immergée pendant les hautes mers et une partie amont inondée pendant les grandes marées, *Rhizophora mucronata* est la plus fréquente dans les zones intermédiaires mais quelquefois accompagnés de *Bruguiera gymnorhiza* et/ou *Ceriops tagal*;
- Zone interne, constituants une zone de transition entre les mangroves et la terre ferme, qui ne sont inondées que pendant les marées d'équinoxes. Cette zone est composée par des peuplements rabougris de *Ceriops tagal* et *Lumnitzera racemosa* ou par des tannes vifs ou herbacés.

Six (6) catégories de mangroves ont été définies selon leur hauteur, leur densité et leur état de dégradation :

- mangroves denses, formations hautes de 6 à 12 m et plus ou moins intactes, généralement rencontrées dans les zones externes (bord de la mer et des chenaux) ou les zones intermédiaires ;
- mangroves claires, formations hautes de 6 à 12 m avec des individus plus ou moins espacés, composées principalement par *Avicennia marina* ;
- mangroves dégradées, formations hautes ou quelques fois basses, à structure perturbée de 4 à 7 m de haut, montrant des signes de dégradation (traces de coupes de bois, présence d'individus morts sur pied, défrichement);

- mangroves rabougries, formations basses inférieures ou égales à 2 m de haut, qui peuvent être denses ou claires, rencontrées surtout dans les zones internes (côté de la terre ferme);
- mangroves recrues, formations jeunes constituées essentiellement des individus de faible dimension, représentées surtout par des régénérés rencontrés sur des substrats nouvellement formés dans les zones internes ou externes ;
- tannes, zones fortement salées, sans végétation (tannes vifs) ou avec de la végétation herbacée discontinue (tannes herbacés).



© RAZAKANIRINA H., 2012

(a): Mangrove recue à *Sonneratia all*



© RAZAKANIRINA H., 2012

(b): Mangrove dense à *Rhizophora mucronata*



© RAZAKANIRINA H., 2012

(c): Mangrove rabougrie



© RAZAKANIRINA H., 2012

(d): Tanne

Planche 1: Quelques catégories de mangroves rencontrées à Madagascar

Selon les zones, 7 à 8 espèces composent les mangroves malgaches, classées comme pauvre floristiquement par rapport aux autres mangroves dans le monde (jusqu'à 75 espèces pour certaines régions). Ces espèces appartiennent à la famille,

- des RHIZOPHORACEAE, avec 3 espèces: *Rhizophora mucronata* (Tangandahy, Honkolahy), *Ceriops tagal* (Tangambavy ou Honkovavy) et *Bruguiera gymnorhiza* (Tangampoly, Tsitoloina)
- des AVICENNIACEAE, avec une seule espèce, *Avicennia marina* (Afiaty ou Mosotro)
- des SONNERATIACEAE, avec une seule espèce, *Sonneratia alba* (Farafaka ou Songery)
- des COMBRETACEAE, avec une seule espèce, *Lumnitzera racemosa* (Rôgno ou Lovinjo)

- des MELIACEAE, avec une seule espèce, *Xylocarpus granatum* (Sarigavo, Fobo, Latakantalaotro)
- des MALVACEAE, avec une seule espèce, *Heritiera littoralis* (Moromony)



© RAZAKANIRINA H., 2012

Photo 2: Fleurs de *Rhizophora mucronata* (gauche) et *Bruguiera Gymnorhiza* (droite)



© RAZAKANIRINA H., 2012

Photo 3: Fleurs de *Lumnitzera racemosa* (gauche) et *Xylocarpus granatum* (droite)



© RAZAKANIRINA H., 2012

Photo 4: Fleur de *Sonneratia alba*

Les espèces typiques de palétuviers présentent chacune différentes sortes d'adaptation anatomique et physiologique qui leur permettent de se fixer sur un substrat mou, d'assurer les échanges gazeux avec l'atmosphère et de résister aux fortes salinités dans la mangrove (racines en échasses, racines aériennes, pneumatophores, glandes épidermiques pour l'excrétion du sel). Selon les espèces, diverses adaptations des diaspores (graines, fruits ou propagules) existent pour faciliter leur dissémination.



Photos 5: Propagule de *Rhizophora mucronata*, fruit d'*Avicennia marina*, fruit de *Xylocarpus granatum* (de gauche à droite)

II. FONCTIONS ET IMPORTANCE SOCIO-ECONOMIQUE

II.1. Fonctions écologiques des mangroves

D'une part, l'écosystème des mangroves joue un rôle important dans le maintien et la protection de l'équilibre écologique du milieu marin et côtier et, d'autre part constitue des zones de haute productivité et d'habitats d'une faune abondante.

II.1.1. Rôle de maintien de l'équilibre écologique dans le milieu marin et côtier

✓ *Stabilisation du littoral et protection contre les tempêtes.*

La présence des mangroves limite considérablement les érosions côtières provoquées notamment par les mouvements des eaux, vagues, marées et courants marins. En retenant les éléments terrigènes charriés par les cours d'eau ou les ruissellements venant de l'arrière mangrove, leur rôle tampon entre l'écosystème continental et l'écosystème marin est primordial pour empêcher la sédimentation des embouchures et zones d'estuaires. Il en est de même contre la sédimentation et la pollution des récifs coralliens pouvant exister plus au large tandis que ces derniers forment une sorte de barrage aux effets des vagues et des marées, empêchant ainsi l'ensablement des mangroves. Jouant aussi un rôle de lignes de défense contre les fortes tempêtes qui proviennent de la mer, les mangroves contribuent à atténuer les effets par la réduction de l'action des vents dominants, des vagues et des courants (cas de la région de Menabe).

✓ *Rétention et exportations de sédiments et nutriments.*

Les mangroves avec les systèmes racinaires des palétuviers atténuent la force de l'eau et favorisent ainsi le dépôt et la rétention des sédiments et nutriments utiles au développement et à la croissance de leurs divers éléments de la biodiversité. Par ailleurs, les zones de mangrove constituent une source inestimable de matière organique végétale et animale en décomposition (débris de feuilles, déchets et cadavres d'animaux) qui est recyclée par divers microorganismes en éléments nutritifs pour les êtres vivants de ces zones, d'une part et exportés en partie par la marée dans les écosystèmes adjacents, d'autre part (cas de la Baie de Bombetoka).

✓ *Épuration de l'eau*

Les palétuviers et les sols de mangroves jouent un rôle crucial d'épuration de l'eau déversée en aval, en éliminant de grandes quantités d'éléments nutritifs apportés par les ruissellements, d'origine tellurique ou issus des activités agricoles en amont tels que le phosphore et l'azote résultant de l'utilisation d'engrais chimiques. Ils peuvent prévenir et limiter ainsi le processus d'eutrophisation des écosystèmes adjacents (herbiers, lagunes, récifs coralliens), c'est-à-dire leur enrichissement en sels minéraux entraînant des déséquilibres écologiques tels que la prolifération des plantes aquatiques comme les algues ou l'appauvrissement du milieu en oxygène, des phénomènes pouvant affecter la vie de plusieurs éléments de la biodiversité (cas du sud-ouest de Madagascar).

II.1.2. Habitats pour la faune et réservoirs de diversité biologique

Les mangroves constituent des zones de croissance (nourriceries) et d'habitats pour une faune abondante mais souvent relativement pauvre en nombre d'espèces par rapport à d'autres écosystèmes en raison des conditions particulières du milieu. Plusieurs d'entre eux y abritent en permanence, certains temporairement (cas des oiseaux migrateurs) et d'autres y vivent seulement au stade juvénile (nursérie).

Ils abritent plusieurs espèces halieutiques comme les:

- Poissons marins, dulçaquicoles et d'eaux saumâtres (*Periophthalmus* sp., *Carangoides armatus*, *Alepes djedaba*, *Chanos chanos*, *Arius madagascariensis*, *Oreochromis mossambicus*, *Anguilla mossambica* et *Anguilla marmorata*, *Thyrsoides macrura*, etc);



Photo 6: *Periophthalmus* sp.

- Crustacés : des crabes (*Scylla serrata* et *Uca* sp.), des crevettes (*Penaeus indicus*, *Penaeus monodon*, *Penaeus semisultacus*, *Metapenaeus monoceros*, *Cardina* spp., etc.) ;
- Mollusques (*Crassostrea cucullata*, *Melanoides tuberculata*, *Pyrazus palustris*, etc) (ONE, 2008).



Photo 7: Crabe de mangroves : *Scylla serrata*

Les palétuviers, vasières et zones d'arrière mangrove abritent aussi de nombreuses autres espèces terrestres, aquatiques et semi-aquatiques appartenant aux différents grands groupes d'Invertébrés et de Vertébrés (ONE, 2008):

- Arthropodes : Araignées (*Gasteracantha* sp.), Abeille (*Apis mellifera*), des moustiques de mangroves et divers autres Insectes, etc.
- Reptiles (*Furcifer oustaleti*, *Chalorodon madagascariensis*, *Phelsuma lineata*, *Acrantophis madagascariensis*, *Crocodylus niloticus*, *Eretmochelys imbricata*, etc);
- Oiseaux (*Corythornis vintsioides*, *Ploceus sakalava*, *Coracopsis vasa*, *Haliaeetus vociferoides*, *Falco peregrinus*, *Anas bernieri*, *Ardea humbloti*, etc);
- Mammifères (*Propithecus coronatus*, *Eulemur fulvus*, *Microcebus* sp., *Pteropus rufus*, *Eidolon dupreanum*, *Potamochoerus larvatus*).

II.2. Utilisation des mangroves et importance socio-économique

Les forêts de mangrove à Madagascar constituent un élément vital pour des millions d'habitants des zones côtières de la partie occidentale de l'île. Les utilisations traditionnelles sont fréquentes tels que la collecte des bois pour la construction des maisons, des bateaux et des outils pour la pêche et la récolte de produits naturels associés aux mangroves. Ces mangroves sont également d'une importance capitale pour l'industrie de la pêche commerciale et les pêcheurs traditionnels, en fournissant des frayères pour les crevettes, les crabes et les poissons. La vente directe des produits contribue ainsi à l'augmentation des revenus d'une partie de la population et la dynamisation de l'économie locale.

Les palétuviers sont diversement exploités afin de satisfaire les besoins locaux et ceux des zones urbaines avoisinantes en bois de construction et d'énergie (cas de Morondava et de Mahajanga). Certaines espèces sont plus préférées que d'autres selon leurs utilisations (Ex : éléments de construction des maisons, clôtures et haies, pirogues, boutres, planches et traverses de bateau, bois de chauffe, charbon de bois, etc.). C'est ainsi que les Rhizophoracées (*Rhizophora mucronata* et *Ceriops tagal*) et les Meliacées *Xylocarpus granatum* sont souvent les mieux appréciées et les plus utilisées pour les charbons de bois. Mais les choix de prélèvement dépendent largement de la présence et de l'abondance des espèces dans les zones de mangroves.



© RAZAKANIRINA H., 2012

Photo 8: Produits de pêche issus des mangroves, crabes (gauche) et crevettes (droite)

Par ailleurs, des parties de ces plantes (feuilles, écorces, graines) ont des vertus thérapeutiques (antiseptique, contre maux d'estomac, maux de dents, diarrhées, etc.) et sont

utilisées en médecine traditionnelle par les tradipraticiens et en cosmétique. Et enfin, l'arrière-mangrove et les marécages peuvent parfois être aménagés pour la riziculture (cas de Belo sur Tsiribihina) et la production de sel marin (cas de Mangily- MENABE).

Dans la région Boeny par exemple, il existe plusieurs sites propices pour le développement de l'aquaculture, en arrière-mangroves ou tannes qui s'étendent sur plusieurs hectares de zones plates favorables à l'installation de bassins d'élevage de crevettes. Les exploitations industrielles se sont surtout développées à partir des années 1996-1998 : AQUAMAS dans la zone de Soalala, AQUALMA dans la zone de Mahajamba et SOMAQUA dans les environs de Mahajanga, à Boanamary et Ampazoany. Les produits des fermes d'élevage avec ceux de la pêche en mer sont essentiellement destinés à l'exportation (près de 80%). Le secteur tient une place importante dans sa contribution à l'emploi et à la mise en place ou au fonctionnement de certaines infrastructures locales (pistes, écoles, dispensaires, etc.), d'une part et du fait des recettes de devises générées par les exportations, d'autre part (ONE, 2008).

III. PRESSIONS ET MENACES

III.1. Evolution de la superficie des mangroves à Madagascar

De 1990 à 2010 Madagascar a connu une perte nette d'environ 21% de ses mangroves, un total de 2.868 ha par an (selon les images Landsat pour 1990, 2000 et 2010). Ces pertes sont principalement dues aux exploitations massives des bois de palétuviers pour des bois de chauffage et des bois de construction (cases d'habitation et clôture), le développement de l'aquaculture, les cyclones, etc.

Pour la période 1990-2000, c'est-à-dire en 10ans, il ya eu une perte nette de près de 12% (soit 34 418 ha) des mangroves malgaches, dont les plus importantes ont été enregistrées au niveau des mangroves de Tambohorano (8 359ha/39.5%), de Maintirano (4 293 ha/48%) et de Tsiribihina (4 220 ha/20.5%). En revanche, entre 2000-2010, une perte nette de 8,6% a été évaluée (soit 22 941 ha), dont les plus marquant sont dans la baie d'Ambaro / Ambanja (4 717 ha/15.4%), le delta de Tsiribihina (4 177 ha/25.5%) et Mangoky (2 816 ha/23%).

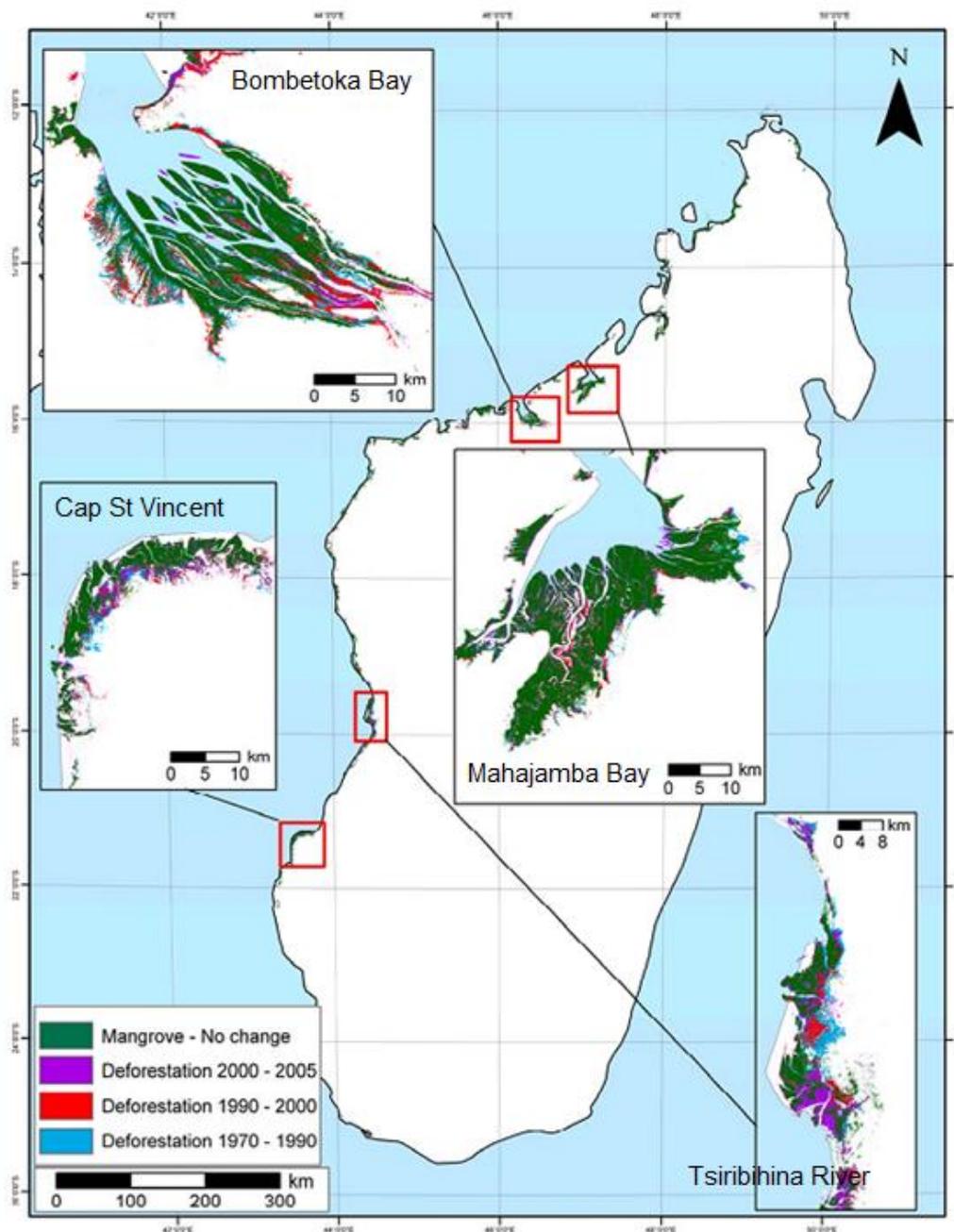
Tableau 2: Modification de la superficie des principales mangroves de M/car entre 1990 et 2010

Sites	Modification de la superficie des mangroves			
	1990-2000		2000-2010	
Maintirano	-4 293Ha	48%	Augmentation	
Tsiribihina	-4 220Ha	20,5%	-4 177Ha	25,5%
Mangoky	nd	nd	-2 816Ha	23%
Tambohorano	-8 359Ha	39,5%	Augmentation	
Manambolo	nd	nd	-232Ha	2,8%
Ambaro/Ambanja	nd	nd	-4 717Ha	15,4%

(Source: Blue Ventures, 2011)

Au niveau des 6 principaux sites de mangroves de Madagascar, des pertes ou des augmentations de superficie ont été noté suivant les sites et les périodes d'observations. Pour les mangroves de la Baie de Mahajamba (Nord-ouest), leur superficie a connu une augmentation de 5% entre 1975 et 2005. Pour les autres sites, les mangroves du delta de

Tsiribihina et du Cap St Vincent (Sud et centre ouest) ont perdu jusqu'à 39% de leur superficie pour la période de 1975 et 2005. La déforestation est très importante au niveau des mangroves de la Baie de Bombetoka et de Mahajamba entre 1990 et 2000. Ce phénomène a causé des pertes jusqu'à 34% des mangroves dans ces zones (Chandra & Muhlhausen, 2008) (Carte 2).



Carte 2: Pertes au niveau des mangroves de Madagascar entre 1975 et 2005
(Sources: Chandra & Muhlhausen, 2008)

III.2. Facteurs de dégradations

III.2.1. Facteurs climatiques

✓ Salinisation

Si les conditions du milieu sont favorables, la forêt de palétuviers se développe et peut passer progressivement d'un stade de végétation claire (peuplement ouvert) à celui de végétation dense (peuplement fermé). Dans le cas contraire et sous l'influence de diverses pressions (anthropiques et/ou climatique comme la salinisation), elle subit une dégradation passant par plusieurs stades pour devenir de plus en plus rabougrie, notamment à l'arrière mangrove du côté de la terre ferme. Le stade ultime de cette dégradation progressive est l'installation de tannes ou la "tannification", constitués par des vastes zones fortement salées à végétation herbacée basse qui peut évoluer en sol entièrement nu et s'étaler sur une surface de plusieurs centaines d'hectares.



© TAHIRINIRAINY D., 2013

Photo 9: Tannification observée au niveau des mangroves de l'AMP d'Ambodivahibe

✓ Cyclones

L'analyse des données du cyclone a indiqué que, au niveau des principaux sites dans le centre-ouest de Madagascar, les cyclones étaient susceptibles d'être le principal facteur de la disparition des mangroves dans le delta de Tsiribihina et de Mangoky. En effet, pour la période de 1990-2000, ces 2 sites ont connu respectivement sept (7) et cinq (5) cyclones. En revanche, Ambaro-Ambanja et Mahajanga ont connu seulement deux (2) cyclones ou moins. De 2000 à 2010, les cyclones ont apparemment joué un rôle moins important dans la dynamique des mangroves pour les sites considérés (Blue Ventures).

III.2.2. Facteurs anthropiques

✓ Exploitation massive des bois de palétuviers

Dans un passé encore récent, les bois de mangrove furent très exploités, souvent de manière anarchique, à des fins de production de bois de construction et d'énergie, notamment de charbon de bois, ceci face aux besoins toujours croissants des populations urbaines.

Au niveau des zones côtières, la plupart des villageois exercent une double activité dont la pêche et la production de charbon de bois de palétuviers. Les endroits ciblés pour la production de charbon sont les peuplements monospécifiques à *Xylocarpus granatum*

("Antalaotro" ou "Fobo" ou "Sarigavo") et à *Rhizophora mucronata* (Honkolahy ou Tangandahy) ou *Ceriops tagal* (Honkovavy ou Tangambavy). L'exploitation de ces peuplements et la fabrication de charbon remontent à quelques années à peine. Les charbons sont vendus au niveau des villes avoisinantes, où il est, semble-t-il, apprécié par les consommateurs. La filière semble fonctionner de façon régulière, du moins pendant la saison sèche, et assez rémunératrice. A la vitesse actuelle, une unité de production est responsable de la destruction de 250 à 300 pieds par an (ONE, 2009).

- ✓ Déforestation pour agriculture, aquaculture, urbanisation (Chandra & Muhlhausen, 2008)

Major causes of mangrove deforestation in Madagascar are conversion to agriculture, conversion to aquaculture, conversion to urban development, logging, and other factors. Conversion to agriculture (35%) was the major factor responsible for mangrove deforestation followed by logging (16%), conversion to aquaculture (3%), and urban development (1%). Many thousands of hectares of swamp forest have been cleared for rice cultivation, particularly on the upstream ends of estuarine swamp forests.



© RAZAKANIRINA H., 2011

Photo 10: Installation des villages des pêcheurs dans les mangroves de la Baie d'Ambaro



© RAZAKANIRINA H., 2012

Depuis 2000, une progression de la riziculture en direction de la mangrove a été notée au niveau de plusieurs zones de mangroves de Madagascar. Avant la mise en culture, les palétuviers sont systématiquement abattus : *Ceriops tagal* à l'aval des bas-fonds, *Heritiera littoralis* dans les dépressions de ceinture de terre ferme. Il s'agit de pratiques très récentes, mais dont les causes peuvent être la pression démographique, la réduction de surfaces rizicoles en amont, l'installation de migrants.

Photo 11: Zones de culture en arrière mangrove au niveau des mangroves de Sahamalaza (Nord-ouest de Madagascar)

Conversion of mangrove forest to shrimp farming has become a recent phenomenon, especially in northwest Madagascar. For example, about 600 hectares of shrimp farming areas are established in the Baly Bay region since 1998. Some of the mangrove areas in Mahajamba Bay were also converted for aquaculture development. As a result, shrimp exports have increased significantly in recent years.

✓ Ensablement

Les feux de brousse fréquents et la déforestation dans les hauts bassins versants accentuent les phénomènes d'érosion tellurique qui se traduisent par l'ensablement et l'envasement progressif des divers écosystèmes en aval dont les mangroves. L'enfouissement progressif des palétuviers à partir de l'arrière-mangrove par les sédiments charriés par les principaux cours d'eau et les ruissellements, combiné à d'autres phénomènes complexes engendrés par les mouvements de la mer et du changement climatique, constitue probablement l'une des raisons de leur dépérissement et de la régression de la couverture des mangroves.



© RAZAKANIRINA H., 2013

Photo 12: Ensablement provoquant la mort sur pied des palétuviers des mangroves de l'AMP de Nosy Hara (gauche) et Ambodivahibe (droite)

III.2.3. Impacts du changement climatique sur les mangroves et de ses ressources

Le changement climatique constitue une nouvelle menace pour les mangroves. L'élévation du niveau de la mer, les changements des régimes de précipitations et l'intensification des pressions anthropiques liées à l'augmentation de la vulnérabilité de la communauté humaine au changement climatique, affectent fortement la productivité et la valeur de ces écosystèmes de mangroves.

Les impacts du changement climatique sur les mangroves sont plusieurs et varient en fonction des zones et des paramètres affectées (salinité de la mer, niveau de la mer, etc.).

Pour le cas de Madagascar, les impacts directs du changement climatique sur les mangroves se traduisent par :

- la réduction de la couverture des mangroves due à l'érosion du littoral provoquée par l'augmentation du niveau de la mer;
- la modification de la physionomie: rabougrissement des peuplements causé par l'augmentation de la salinité et l'exondation prolongée dans les zones internes des mangroves et/ou la mort sur pied des espèces non tolérantes;
- la perturbation de la régénération des palétuviers

Concernant les ressources dans les mangroves, une nette diminution des produits de pêches (crabes, poissons, crevette, etc.) a été enregistrée ces 10 dernières années.

IV. STATUT ET MODE DE GESTION

IV.1. Les textes officiels relatifs aux mangroves

La liste des textes officiels concernant l'écosystème des mangroves est présentée ci-dessous. Elle comprend aussi les bois de palétuviers et la pêche.

- Arrêtés du 27 juillet 1921 et 28 février 1923 réglementant le mode d'exploitation des palétuviers;
- Arrêté du 05 août 1932 règlementant l'exploitation des peuplements des palétuviers;
- Arrêté n° 278-SE/EF-CG du 30 juin 1932 modifiant l'article 5 de l'arrêté du 05 août 1932;
- Décret du 25 janvier 1930 réorganisant le régime forestier à Madagascar;
- Arrêté du 17 novembre 1930 réglementant l'application du décret du 25 janvier 1930;
- Décret n° 93-009 relatif à la pêche et à l'aquaculture;
- Loi n° 96-025 du 30 septembre 1996 relative à la gestion locale des ressources naturelles renouvelables, de la procédure de transfert de gestion et de l'agrément;
- Loi n° 97-017 du 8 Août 1997 portant révision de la législation forestière;
- Arrêté 4355/97 portant sur la définition et délimitation des zones sensibles;
- Décret n° 97-1456 relatif à la pêche dans les eaux continentales et saumâtres;
- Décret n° 98-782 du 16 septembre 1998 relatif au régime de l'exploitation forestière;
- Décret n° 2000-027 du 13 janvier 2000 relatif aux communautés de base chargées de la gestion locale des ressources naturelles renouvelables;
- Arrêté n° 12.704/2000 du 20 novembre 2000 relatif à l'arrêt de toute activité extractive de ressources ligneuses dans les zones sensibles;
- Décret n° 2001-122 du 14 février 2001 fixant les conditions de mise en œuvre de la gestion contractualisée des forêts de l'Etat.

En résumé, la gestion des ressources de la zone côtière est du ressort du Ministère des Eaux et Forêts pour les ressources végétales littorales, et à celui du Ministère de la Pêche et des Ressources Halieutiques pour les ressources marines.

IV.2. Le régime juridique de l'exploitation de la mangrove

✓ Le Droit d'usage

Les membres du Fokonolona sont autorisés à exercer leurs droits d'usages traditionnels individuellement ou collectivement dans les peuplements de palétuviers, conformément aux dispositions de la loi relative à la gestion communautaire locale des ressources renouvelables.

✓ Les permis de coupe

Des permis de coupe peuvent être accordés par le représentant régional du Ministère chargé des Eaux et Forêts à des particuliers non membres du Fokonolona contre paiement de redevance et pour une quantité limitée, pour leurs besoins strictement personnels.

✓ Les permis d'exploitation

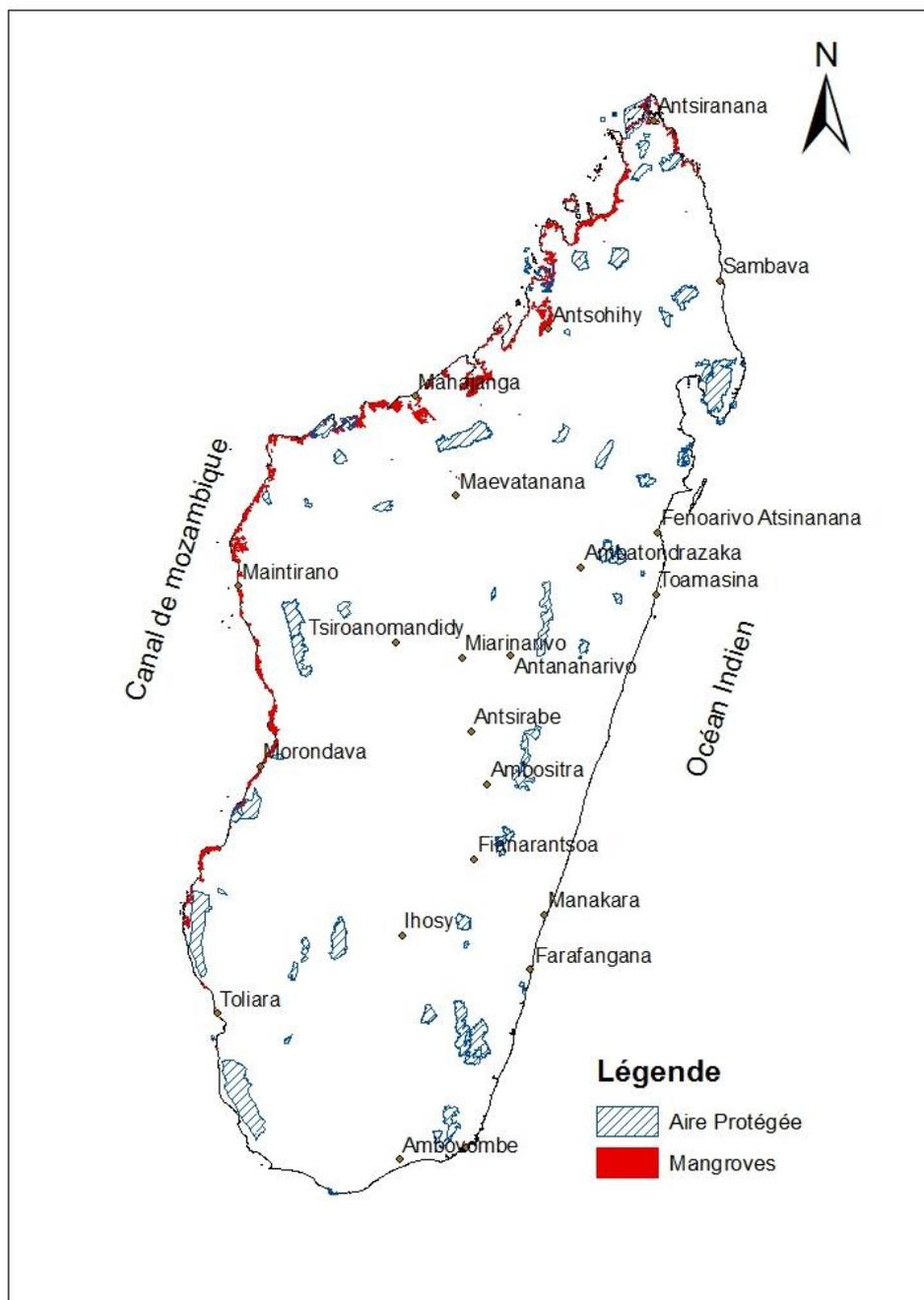
Avant l'an 2000, l'exploitation commerciale des palétuviers était soumise à l'obtention d'une autorisation et au paiement des redevances. Lorsque l'exploitation portait sur une variété à écorce à tanin, l'arbre ne pouvait être coupé que s'il avait une dimension égale ou supérieure à 15 cm de diamètre au-dessus de la jonction des racines. Lorsqu'il s'agissait d'une

exploitation de bois d'industrie, de bois de chauffage ou de bois de charbon, l'arbre ne pouvait être abattu que s'il avait un diamètre égal ou supérieur à 10 cm. L'autorisation d'exploiter les peuplements de palétuviers donnait lieu à la perception de deux redevances, l'une, annuelle, correspondant à l'exploitation des produits principaux ; l'autre par tonnes d'écorces, correspondant à l'exploitation des produits accessoires, et perçue au moment de l'embarquement. Aucune écorce de mangrove ne pouvait être embarquée sans être accompagnée d'un certificat d'origine du chef de circonscription des Eaux et Forêts.

A partir de 2000, par l'arrêté n° 12.704/2000 du 20 novembre 2000, aucun permis d'exploitation n'a été délivré.

IV.3. Mode de gestion des mangroves: mis en Aires Protégées et transfert de gestion

Pour l'ensemble des forêts de mangroves de Madagascar, 12 778Ha (soit environ 4% de la superficie totale des mangroves) sont représentées dans les aires protégées, dont les mangroves de la Réserve de Biosphère de Sahamalaza, de l'Aire Marine Protégée de Nosy Hara (1 500Ha) et d'Ambodivahibe (700Ha), du Parc National de la Baie de Baly, Parc National de Kirindy Mitea (Belo sur mer), NAP Antrema (Carte 3) (ONE, 2005; ANGAP 2001; CI, 2009 et PAG Nosy Hara, 2010).



Carte 3: Localisation des mangroves dans les Aires Protégées
(Sources: Kew, 2011 et FTM)

Au niveau national, les mangroves de Madagascar sont considérées comme des domaines publics, définies comme des forêts en vertu de la loi de la sylviculture et identifiées en tant que zones sensibles. Les mangroves sont donc considérées comme la propriété de l'état. Cependant, l'utilisation et la gestion des forêts de palétuviers peuvent être transférées aux communautés locales en vertu de la loi nationale sur la gestion locale des ressources (Loi n° 96-025 du 30 septembre 1996 relative à la gestion locale des ressources naturelles renouvelables).

À l'échelle locale, de nombreuses communautés côtières ont mis en place des zones protégées ou des réserves informelles dans les mangroves ou zones qui sont culturellement "tabou", qui par la suite protègent ces zones de la surexploitation des ressources. Plusieurs communautés de la côte ouest de Madagascar ont élaboré des lois locales ou "Dina" où les villageois effectuent des patrouilles de leurs zones de mangroves pour voir les activités illégales. En outre, certaines collectivités ont entrepris des reboisements ou des enrichissements des mangroves dans les zones précédemment déboisées, que ce soit de leur propre initiative ou avec le soutien d'ONG partenaires (notamment, Blue Ventures, Honko Mangrove conservation, WWF - Madagascar et Océan Indien occidental, etc.).



Photo 13: Reboisement de *Ceriops tagal* (Honkovavy) dans les mangroves de la Baie d'Ambaro

A Madagascar, Blue Ventures étudie les opportunités des paiements pour des services écosystémiques (PSE), y compris l'octroi de crédits carbone, sur plusieurs sites à Madagascar. Ce travail a inclus la participation de plusieurs partenaires locaux et la recherche appliquée visant à révéler la valeur socio-économique et des réductions d'émissions réalisables par des projets de carbone de mangrove. L'octroi de crédits carbone peut être considéré comme un outil pour la conservation mené par la communauté et de la gestion durable des zones de mangroves. Actuellement, le gouvernement n'a pas de position fixe sur la propriété de carbone et la politique nationale incertaine a entravé le développement des stratégies au niveau national pour les projets de carbone forestier.

Tableau 3: Quelques données sur les transferts de gestion des mangroves au niveau de la communauté locale

Région	District	Superficie (Ha)	Type	Objectif	Organisme d'appui
DIANA	Ambanja	11 265	GELOSE	Conservation et valorisation	SAGE
	Ambilobe	6 600	GELOSE	Conservation et valorisation	SAGE, PSDR
	Nosy be	5 146,5	GELOSE	Conservation et valorisation	SAGE, PSDR
SOFIA	Analalava	1 328	GELOSE	Conservation et droit d'usage	SAGE
BOENY	Ampitsopitsoka Boeny Aranta	-	GELOSE	Conservation et droit d'usage	CMK
MENABE	Belo sur Tsiribihina Menabe- Antimena	-	GELOSE	Conservation et droit d'usage	WWF FANAMBY
ATSIMO ANDREFANA	Toliara II	315	GELOSE	Conservation	SAGE

(Sources: SAGE, DREEF, RESOLVE, 2007)

V. ACTIVITES DE RECHERCHES

Actuellement Blue Ventures et ESSA Forêt mènent des recherches sur l'étude de la faisabilité des activités REDD+ au niveau des mangroves de Madagascar.

Des mesures des stocks de carbone ont été effectuées dans les mangroves de la Baie de Mahajamba et de la baie d'Ambaro. Au niveau des mangroves denses (à canopée fermée), le stock moyen de carbone "*above-ground carbon (C)*" (biomasse aérienne) est estimé à 85,5Mg/Ha (± 8.8) pour un peuplement vivant et 3.3 Mg/ha (± 1.1) pour des peuplements morts (n=20). Pour le stock de carbone "*below-ground carbon (C)*" (biomasse souterraine), il est estimé à 57.5 Mg/ha (± 4.1) pour les racines vivantes, 2.8 Mg/ha (± 0.8) pour les racines mortes et 451.2 Mg/ha (± 33) pour les carbones du sol (entre 0 et 25cm) (n=20). Pour les mangroves claires (à canopée ouvert):

- le stock moyen de carbone "*above-ground carbon (C)*" est estimé à:
 - 21.8 Mg/ha (± 3.7) pour des peuplements vivants;
 - 1.7 Mg/ha (± 0.6) pour des peuplements morts (n=25).
- le stock moyen de carbone "*below-ground carbon (C)*", est évalué à 16.0 Mg/ha (± 2.3) pour les racines vivantes, 1.4 Mg/ha (± 0.5) pour les biomasses mortes et 365.7 Mg/ha (± 33.3) pour le sol (n=21).

En s'appuyant sur ces résultats, Blue Ventures et ESSA Forêt font des recherches sur les émissions de GES et les pertes au niveau de la séquestration de carbone lorsque les zones de mangroves intactes sont converties à d'autres usages par la déforestation et la dégradation

des mangroves (biomasse ligneuse) et par la perte des fonctions normales de terres humides (carbone organique du sol).

La recherche implique:

- (i) l'analyse spatiale détaillée du changement de la couverture des forêts de mangroves et les zones humides associées en utilisant la télédétection, ainsi que la cartographie des stocks de carbone au niveau des paysages;
- (b) l'évaluation des émissions de GES qui se produisent lors des déforestations et la conversion des zones humides en fonction des principaux changements ou des nouvelles utilisations des terres;
- (c) la modélisation des émissions de GES en projetant les changements dans la couverture des forêts de mangroves et les zones humides sur la base de (a) et en combinant ceux-ci avec les émissions de GES associées mesurées en (b).

L'estimation sera réalisée en conformité avec les exigences du GIEC et le résultat de cette recherche permettra à d'autres projets de conservation des forêts de mangroves dans les régions tropicales de quantifier la dynamique des GES et par conséquent d'accéder au financement de REDD+.

Tableau 4: Travaux de recherche réalisés et en cours au niveau des mangroves de Madagascar

Intitulés de la recherche		Institutions responsables	Zones d'interventions (mangroves concernées)	Période (Année)
CHANGEMENT CLIMATIQUE ET ADAPTATION	Analyse de vulnérabilité bioécologique des mangroves au changement climatique	WWF MWOI en collaboration avec le Département de Biologie et Ecologie Végétales (DBEV)-Univ. Tanà DBEV, MNHN	Région MENABE: – Belo sur Tsiribihina Région MELAKY: – Déлта de Manambolo Région DIANA: – Baie d'Ambaro – Aire marine Protégée de Nosy Hara – Aire Marine Protégée d'Ambodivahibe Région BOENY: – NAP Antrema	2009-2013 En cours
	Vulnérabilité socio-économique au niveau des sites pilotes et proposition de mesures d'adaptation	WWF MWOI en collaboration avec le Département de Sociologie- Univ. Tanà	Région MENABE: – Belo sur Tsiribihina Région MELAKY: – Déлта de Manambolo Région DIANA: – Baie d'Ambaro	2011
	Analyse de vulnérabilité sociale au changement climatique	WWF MWOI et SAH'ALA	Région DIANA: – Aire marine Protégée de Nosy Hara – Aire Marine Protégée d'Ambodivahibe	2012

CARTOGRAPHIE ET EVOLUTION SPATIOTEMPORELLE	Dynamics of mangrove forests under the influence of natural and human factors	SAVAIVO et Université de Toulouse	Région MENABE: – Delta de Mangoky	2009
	Suivi par télédétection de l'évolution des mangroves	– Laboratoire de Géophysique de l'Environnement et de Télédétection-IOGA – IRD (Ecofor-Ecomad)	Région BOENY: – Boanamary – Mahajamba	2006-2009
	Distribution et évolution des mangroves de Madagascar entre 1975 et 2005	– Science Applications International Corporation (SAIC) – United Nations Environnement Program/Global Resources Information Database (UNEP/GRID)	Région BOENY: – Baie de Mahajamba – Baie de Bombetoka Région MENABE: – Delta de Tsiribihina – Cap St Vincent	1975-2005
PROJETS CARBONE ET REDD+	Evaluation des stocks de carbone des mangroves	– Blue Ventures et ESSA Forêt – MNHN, DBEV	- NAP Antrema	2012
	Analyse spatiale détaillée du changement de la couverture des forêts de mangroves et les zones humides associées et cartographie des stocks de carbone	– Blue Ventures et ESSA Forêt		En cours
	Evaluation des émissions de GES qui se produisent lors des déforestations et la conversion des zones humides	– Blue Ventures et ESSA Forêt		En cours
	Modélisation des émissions de GES en projetant les changements dans la couverture des forêts de mangroves et les zones humides	– Blue Ventures et ESSA Forêt		En cours

CONCLUSION

La superficie de forêt de mangrove de Madagascar couvre environ 20% des mangroves africaines ou 2% des mangroves mondiales. La flore des mangroves malgaches est relativement pauvre du point de vue floristique, 7 à 8 espèces seulement (*Rhizophora mucronata*, *Ceriops tagal*, *Bruguiera gymnorhiza*, *Avicennia marina*, *Xylocarpus granatum*, *Sonneratia alba*, *Lumnitzera racemosa* et *Heritiera littoralis*) sont rencontrées dans l'ensemble de l'Île. La plupart de ces mangroves (soit 98%) sont rencontrées le long de la côte occidentale malgache. Les pressions d'origine anthropique sont les plus marquées et elles sont constituées principalement par des exploitations massives de bois, de la déforestation pour l'agriculture, l'aquaculture et l'urbanisation. Pour certaines zones, l'ensablement et la tannification constituent également des menaces pour les mangroves. Entre 1990 et 2010, environ 20% des mangroves malgaches ont été perdues à cause de ces exploitations de bois. Il existe seulement 4% des mangroves malgaches qui ont bénéficié de statut d'aire protégée. Elles sont réparties au niveau de 6 Aires Protégées dont l'AMP de Nosy Hara, AMP d'Ambodivahibe, de la Réserve de Biosphère de Sahamalaza, du PN de la Baie de Baly, du PN de Kirindy Mitea et de la NAP Antrema. Des transferts de gestions au niveau de la communauté locale ont été effectués pour conservation et droit d'usage. Des recherches sur la vulnérabilité des mangroves au changement climatique ont été entamé au niveau des mangroves dans quelques régions de Madagascar: DIANA (Mangroves de l'AMP de Nosy Hara et d'Ambodivahibe, de la Baie d'Ambaro), BOENY (mangroves de la NAP Antrema), MELAKY (Delta de Manambolo) et MENABE (Belo sur Tsiribihina). Des études sur les projets Carbone et le projet REDD+ sont en cours au niveau de quelques mangroves dans le Nord-ouest.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. ANDRIAMALALA A., 2007. Etude écologique pour la gestion des mangroves à Madagascar: Comparaison d'une mangrove littorale et d'estuaire à l'aide de la télédétection. Thèse de doctorat. Université de Basel. 227 pages.
2. ANGAP. 2001. Plan de Gestion du Réseau National des Aires Protégées de Madagascar. 121 pages.
3. Be TOTOZAFY, ROGER E. & V.H. JEANNODA, 2008. Régénération naturelle et dynamique spatiale de la mangrove de Masoarivo. In *HONKO*. JEANNODA V. et E. ROGER (eds.). DBEV-CI. Pp 111-126.
4. BERNACSEK G., 1992. Madagascar. In: Hughes R.H. Hughes J.S. (eds) *Adirectory of African Wetlands*. IUCN and UNEP-WCMC.
5. CCE, 1992. *Mangroves de l'Afrique et de Madagascar*. Luxemburg. 273 pages.
6. CHANDRA G. & J. MUHLHAUSEN , 2008. Mangrove forest distributions and dynamycs in Madagascar (1975-2005). In *Sensors*. 14 pages.
7. CLAUSEN A., RAKOTONDRAZAFY H., RALISON H.O., ANDRIAMANALINA A. 2010. Les Mangroves de l'Ouest de Madagascar: Analyse de la vulnérabilité au changement climatique. WWF MWIOPO, Antananarivo. 26 pages.
8. DBEV & WWF., 2010. Analyse de la vulnérabilité bio-écologique des mangroves de Belo sur Tsiribihina et de Manambolo au changement climatique. WWF MWIOPO, Antananarivo. 79 pages.
9. DBEV & WWF., 2010. Etude de la vulnérabilité des mangroves de la côte ouest de Madagascar (Tsiribihina et Manambolo) face au changement climatique. WWF MWIOPO, Antananarivo. 213 pages.
10. GUILLET M., RENOUX E., ROBIN M., DEBAINE F., RAKOTONAVALONA HOBIALISOA D. & S. RATSIVALAKA., 2008. Suivi et analyse de l'évolution de la mangrove de Mahajamba (nord-ouest de Madagascar). In colloque international "*Le littoral : subir, dire, agir*". 8 pages.
11. ILTIS J., 1997. La montée des enjeux dans les marais à mangroves de l'ouest malgache: de ma marginalité à la convoitise. ORSTOM Montpellier. Pp 515-524.
12. Iltis, J. (1994). Compte rendu du séminaire CNRE-ORSTOM. Hommes et mangroves dans le Menabe. Morondava du 27 au 30 Juin 1994. 13p.
13. In *Organic Geochemistry*. Elsevier. 10pages.
14. Lebigre, J. M. (1990). Les marais maritime de Gabon et de Madagascar. Contribution géographique à l'étude d'un milieu naturel tropical. Livre 1-2-3. Thèse de doctorat d'état. Institut de géographie, Université de Bordeaux III.
15. LEBIGRE, J.M., 1990. Les marais maritime du Gabon et de Madagascar. Thèse de Doctorat d'Etat, Université de Bordeaux. Livre 1, 195pages.
16. LEBIGRE, J.M., 1997. Les marais à mangrove du Sud-Ouest de Madagascar. *Cool. Iles et Archipels*, n° 23, pp. 135-242.
17. MICHEL S. & V.H. JEANNODA, 2008. Les types de mangroves et leur dynamique spatiale dans le secteur de Morondava. In *HONKO*. JEANNODA V. et E. ROGER (eds.). DBEV-CI. Pp 98-110.
18. MNP, 2010. Plan d'Aménagement et de Gestion du Parc National Nosy Hara. Madagascar National Parks-Ministère de l'environnement et des forêts. 85pages.

19. ONE, 200. Tableau de bord environnemental de la Région Sofia. 250pages.
20. ONE, 2003. Tableau de bord environnemental de la Région Menabe. 184pages.
21. ONE, 2005. Tableau de bord environnemental de la Région Diana. 217pages.
22. ONE, 2006. Kit pédagogique-Région Atsimo Andrefana. 122pages.
23. ONE, 2006. Tableau de bord environnemental de la Région Boeny. 191pages.
24. ONE, 2008. Tableau de bord environnemental de la Région Atsimo Andrefana. 248pages.
25. PISO J.C. & E.ROGER, 2008. Ecodynamique et cartographie de la végétation. In *HONKO*. DBEV-CI. Pp 98-110.
26. PNUE, ONE & ANGAP, 1997. Monographie nationale sur la biodiversité.
27. RALISON H.O., BORGES A.V., DEHAIRS F., MIDDELBURG J.J. & S. BOUILLON, 2008. Carbon biochemistry of the Betsiboka estuary (north-western Madagascar).
28. RANDRIATOMPOSON N.H.V. & E. ROGER, 2008. Caractérisation écologique de la mangrove de la partie sud de la station forestière d'Antrema. In *HONKO*. JEANNODA V. et E. ROGER (eds.). DBEV-CI. Pp 139-147.
29. RASOLOFO V. & V.H. JEANNODA, 2008. L'utilisation du bois de palétuvier dans la pêche traditionnelle à la crevette dans la baie d'Ambaro. In *HONKO*. JEANNODA V. et E. ROGER (eds.). DBEV-CI. Pp 163-172.
30. SABOTSY A. & E. ROGER, 2008. La végétation de la lagune de Belo-sur-Mer. In *HONKO*. JEANNODA V. et E. ROGER (eds.). DBEV-CI. Pp 62-73.
31. SPALDING M., KAINUMA M. & L. COLLINS, 2011. Atlas mondial des mangroves. OIBT-ISME. 285pages.
32. RASOLOFO M.V., 1997. Use of mangroves by traditional fishermen in Madagascar. *Mangroves and salt Marshes*, vol. 1. Pp243-253.
33. RASOLOFOHARINORO M., BLASCO F., BELLAN M.F., AIZPURU M., GUAQUELIN T. & J. DENIS, 1998. A remote sensing based methodology for mangrove studies in Madagascar. *International journal of remote sensing*. Vol. 19. Pp1873-1886.

ANNEXES

Annexe 1: Présentation générale de Madagascar

PRESENTATION GENERALE DE MADAGASCAR

Nom officiel: République de Madagascar

Localisation: entre - latitudes Sud 11°57 et 25°29

- longitudes Est : 43°14 et 50°27

Superficie: 587 040 km²

Nombre de population: 22 599 098 habitants (estimation juillet 2013)

Population dans les zones côtières: 65%

Population en dessous du seuil de pauvreté: 71.3%

Climat: climat tropical

Température moyenne annuelle: variable en fonction des zones

Précipitation moyenne annuelle: 275 à 2000mm/an (en fonction des zones)

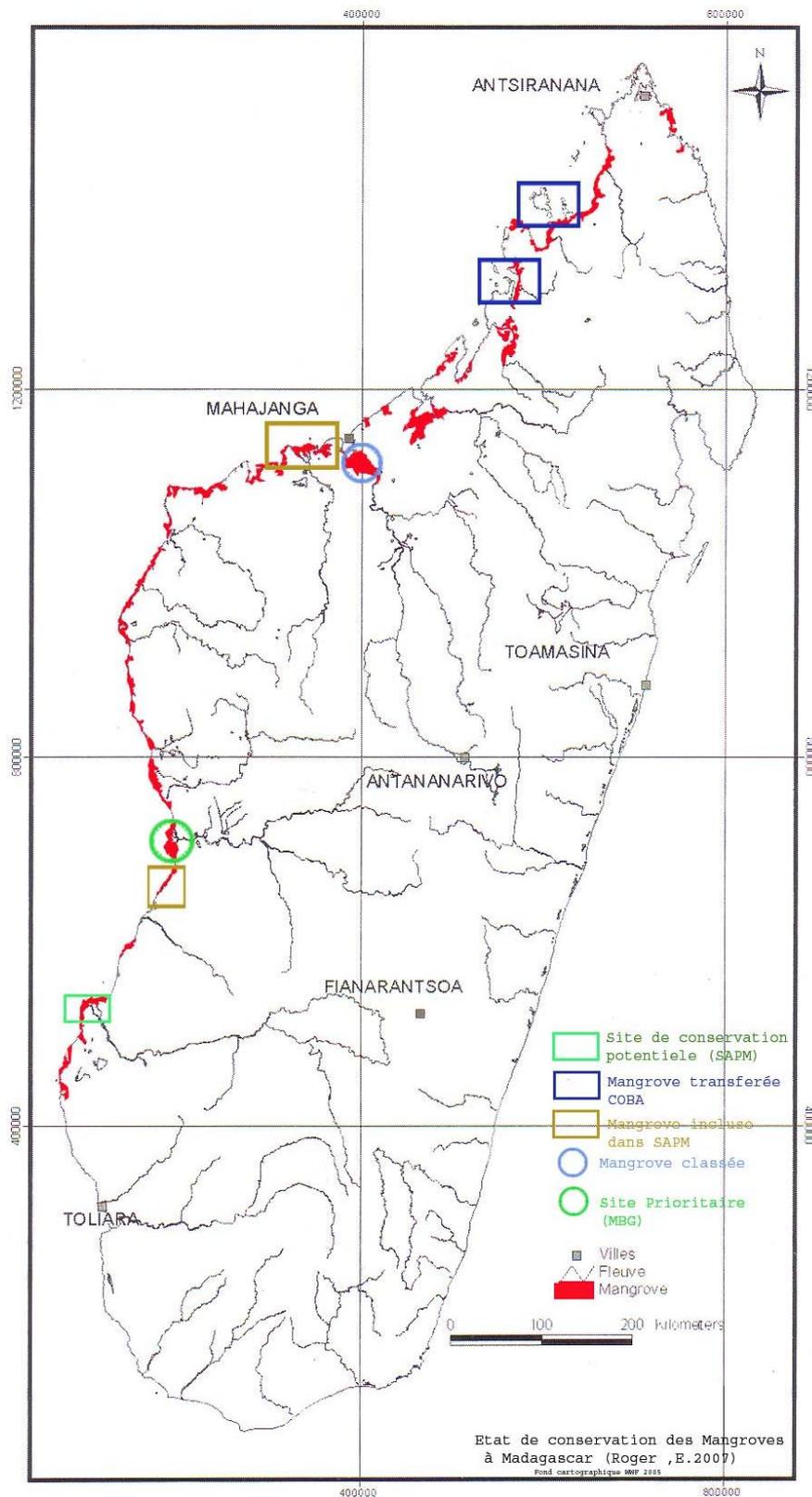
Nombre et superficie des aires protégées: 41 aires protégées, 1,5Ha (soit 3% de la superficie totale)

Superficie des mangroves: 303 815Ha

Nombre des aires protégées avec des mangroves: 6

Superficie des mangroves dans les aires protégées: 12 778Ha (soit 4% de la superficie total des mangroves)

Annexe 2: Etat de conservation des mangroves à Madagascar



Annexe 3: Superficie des principaux écosystèmes de Madagascar

NOM	Surface (ha)	% par rapport à la superficie du territoire
Forêts denses humides sempervirentes	4 960 722	8,40
Forêts denses humides sempervirentes dégradées et/ou secondaires	732 791	1,24
Forêts denses sèches	3 825 914	6,48
Forêts denses sèches dégradées et/ou secondaires	1 193 359	2,02
Forêts sclérophylles	342 353	0,58
Forêts sclérophylles dégradées et/ou secondaires	4 866	0,01
Forêts galeries ou forêts ruvillaires ou forêts ripicoles ou des alluvions	120 369	0,20
Fourrés xérophiles ou bush xérophytique	995 494	1,69
Fourrés xérophiles dégradés	466 989	0,79
Savanes, Steppes et pseudo-steppes	37 168 389	62,93
Formations rupicoles		
Forêts littorales	71 545	0,12
Mangroves ; Tannes ; Estuaires ; Baies ; Embouchures ...	322 204	0,55
Lagunes ; Dunes ; Plages ; ...		
Formations marécageuses : Marais ; Zetra...	277 683	0,47
Plans d'eau (cours d'eau, lacs)	465 076	0,79
Récifs coralliens		
Ecosystèmes cavernicoles (les grottes, les labyrinthes souterrains, les canyons...)		
Mosaïque de cultures, rizières	6 758 684	11,44
Peuplements : d'Anacardiens, d'Eucalyptus, de Pins	348 307	0,59
TOTAL	58 054 743	98,29

Source : IEFN-1996