RSTE Revue des Sciences, de Technologies et de l'Environnement Volume 3
Édition : Spéciale Université d'ÉTÉ

MARAIS MARITIME DE LA BOMBETOKA FACE AU DÉVELOPPEMENT DURABLE

ANDRIAMANANTENA F.H., RANARIJAONA H.L.T, ANDRIAHARIMALALA T., DELAÏTRE E., ILTIS J.

École Doctorale Écosystèmes Naturels, Université de Mahajanga, Madagascar ; fenozoh@gmail.com

Résumé

Les mangroves sont un écosystème des littoraux qui offre de services écosystémique et sociosystémique. Elles sont les plus productives des écosystèmes biologiques du monde. Couvrant entre 100 000 et 181 000 km² à travers le monde, Madagascar les possèdent. Une grande superficie se trouve surtout sur la côte occidentale de l'île, y compris le marais maritime de la Bombetoka qui se trouve dans le district du Mahajanga II. Ce dernier est très riche en biodiversité mais subit à des pressions. Le présent travail a pour objet de démontrer l'importance de la préservation et la gestion de ce milieu pour qu'il y ait un développement durable. Sur terrain, des prospections botaniques ont été menées dans les pseudo-îlots qui s'échelonnent dans l'estuaire. Des mesures biométriques ont été effectuées, par l'intermédiaire de transects de Duvigneaud et de placeaux de Braun-Blanquet. Des données de télédétection récentes, principalement des images à haute résolution spatiale SPOT 6-SPOT 7 du 2015 et LANDSAT du 1995 à 2015, ont été utilisées. Des enquêtes socio-économiques sont venues compléter ce travail d'écologie végétale. L'espèce *Avicennia marina* est omniprésente dans cette mangrove, quasi monospécifique dans de nombreuses situations, allant du stade de maturité avec des peuplements de 20 m de hauteur. Les mangroves subissent, en effet, des pressions anthropiques depuis quelques années. Par contre, une évolution très spécifique est observée de l'amont vers l'aval, quelques pseudo-îlots viennent de se former et les chenaux en amont se referment. De fortes inquiétudes s'expriment à présent par rapport à la préservation de cette mangrove même s'il y a déjà un reboisement et cette néoformation. Alors, des recommandations seront nécessaires et des solutions alternatives apportées par l'Etat et d'autres organismes pour avoir une gestion et conservation durable.

Mots clés : Bombetoka, Madagascar, pressions, mesures, développement durable

Abstract

Mangroves are a coastal ecosystem that provides ecosystem and socio-ecosystem services. They are the most biological ecosystems productive in the world. Covering between 100 000 and 181 000 km² around the world, Madagascar has them. A large area is found mainly on the West coast of the island, including the Bombetoka marine marsh in the Mahajanga II district. The last is very rich on biodiversity. The research have for aim to show the importance of preserving and managing this environment for sustainable development. On the ground, the prospecting have done in the pseudo-islets which spread out in the estuary. Biometric measures were made through Duvigneaud's transects and Braun-Blanquet's plots. The recent data of remote sensing, mainly high spatial resolution SPOT 6-SPOT 7 images from 2015 and LANDSAT from 1995 to 2015, were used. Socio-economic inquiry has completed this work of plant ecology. The species *Avicennia marina* is omnipresent in this mangrove, quasi monospecific in many situations, ranging from the stage of maturity with 20 m height. Indeed, mangroves have suffered human pressure for some years. On the other hand, a very specific evolution is observed from upstream to downstream, some pseudo-islands have just been formed and the upstream channels are closing again. The heavy anxiety concerns now about the preservation of this mangrove even if there is already reforestation and this new formation. Then, the recommendations will be necessary and alternative solutions made by the State and other organizations to have a sustainable management and conservation.

Key words : Bombetoka, Madagascar, pressions, measures, sustainable development.

Introduction

Les mangroves sont un écosystème des littoraux qui offre de services écosystémique et sociosystémique (Iltis, 2015 et 1994). Elles sont les plus productives des écosystèmes biologiques du monde (IUCN, 2000 et Rakoto et al., 1993). Couvrant entre 100 000 et 181 000 km² à travers le monde, Madagascar les possèdent (Jones et al., 1994). Une grande superficie se trouve surtout sur la côte occidentale de l'île (USAID, 2008)., y compris le marais maritime de la Bombetoka qui se trouve dans le district du Mahajanga II. Ce dernier est très riche en biodiversité. Le présent travail a pour objet principal de démontrer l'importance de la préservation et la gestion de ce milieu pour qu'il y ait un développement durable. Les objectifs spécifiques de cette étude sont d'inventorier les menaces sur cette mangrove, d'étudier les impacts humains sur l'écosystème (en qualité et en quantité) et d'étudier les mesures prises ou préconisées pour une gestion durable

Méthodologie

Site d'étude

Situé approximativement de longitude entre 46°15' E et 46°40' E et de latitude entre -15°50' S et 16°05' S, la zone d'étude, marais maritime de Bombetoka se trouve dans la Région Boeny. Ce marais, avec une superficie de 46 000 ha selon Kiener (1972) se situe alors sur le littoral Nord-Ouest de Madagascar, dans l'estuaire du fleuve de Betsiboka. Ce marais est entouré de trois districts : au Nord-est le district de Mahajanga II ; de l'Est vers Sud-ouest, le district de Marovoay et à l'Ouest le district de Mitsinjo.

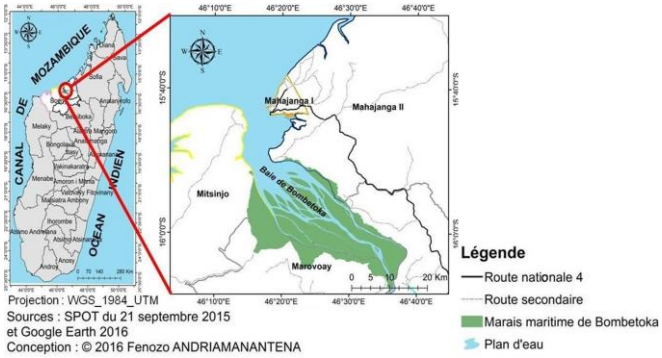

Figure 8. Localisation du marais maritime de Bombetoka

Méthodes d'étude

La prospection en pirogue, en bateau et/ou à pieds est une méthode pratique, nécessaire pour se familiariser avec la végétation et ses caractéristiques écologiques en visitant les différents îlots accessibles.

Les espèces floristiques de l'amont vers l'aval du fleuve de Betsiboka ont été recensées. Des enquêtes ont été faites pour savoir les différentes exploitations et l'usage des essences de mangroves.

Pour les relevés écologiques, des transects du Duvigneaud et des placeaux de Braun-Blanquet ont été réalisés. Les sites de relevés ont été choisis suivant l'accessibilité des îlots, le degré d'anthropisation et la représentativité des milieux et l'âge des formations végétales sur les îlots. Le transect suit une ligne de 10m x 100 m étendu à travers la végétation, subdivisé en carrés contigus de 10m x 10m et discontinu ou continu. (Duvigneaud, 1980 et 1946). Il est perpendiculaire au chenal et la mer. La méthode de placeau permet d'apprécier la dynamique de croissance des individus mais aussi de déterminer les espèces associées à l'espèce cible dans une zone homogène

sur une surface de (50 x 20 m^2) subdivisée en 10 placettes de 10m x 10m (Braun-Blanquet et al., 1952). Pour chaque relevé, les paramètres géographiques (localisation, coordonnées géographiques, orientation et exposition) et les paramètres floristiques et physionomiques (nom scientifique, nom vernaculaire, diamètre et hauteur maximale de tous les individus) sont considérés. Pour traiter les données biologiques obtenues, les calculs de la densité et des mesures biométriques ont été appliqués. La densité et les mesures biométriques permettent respectivement de savoir la dominance tout en retenant que la densité absolue signifie le nombre d'individus inventoriés par mètre carré.

Dans une approche par télédétection, une cartographie de ces mangroves a été réalisée pour montrer le milieu d'étude et savoir la dynamique spatiale et temporelle. Des images satellitaires SPOT 6/ 7 et LANDSAT ont été utilisées. Un traitement d'images sur les logiciels ArcGIS et ENVI ont été faites.

Résultats

Caractéristique floristique

La liste des palétuviers avec leurs mesures biométriques est donnée dans le tableau 1.

Tableau 2. Liste des palétuviers avec les mesures biométriques

Familles	Noms scientifiques	Noms vernaculaires	Hauteur (m)	Diamètre (cm)
Avicenniaceae	*Avicennia marina*	Afiafy	3-20	0,20-180
Combretaceae	*Lumnitzera racemosa*	Lovinjo	0,5-1	1-2
Lythraceae	*Sonneratia alba*	Farafaka/ Rogno	2-4	5-10
Meliaceae	*Xylocarpus granatum*	Antavela	1-6	2-7
Rhizophoraceae	*Bruguiera gymnorrhiza*	Tangam poly	1-3	0.5-7
	Ceriops tagal	Honkovavy	1-3	0.15-5
	Rhizophora mucronata	Honkolahy	2-20	0.15-10
Sterculiaceae	*Heritiera littoralis*	Moromony	2-6	5-7

Au total, huit espèces de palétuviers appartenant à six familles différentes ont été recensées. La hauteur peut atteindre jusqu'à 20 m pour les espèces *Avicennia marina* et *Rhizophora mucronata.* Par contre, seul *Avicennia marina* a le plus gros diamètre, soit 180 cm.

Densité

La liste des palétuviers avec leur densité est donné dans le tableau 2.

Tableau 3. Densité et abondance des palétuviers dans l'ensemble des relevés effectués

Espèces	Densité (indiv./ha)	Abondance relative (%)
Avicennia marina	84658	92,35
Bruguiera gymnorrhiza	40	0,04
Ceriops tagal	427	0,47
Heritiera littoralis	30	0,03
Lumnitzera racemosa	5	0,01
Rhizophora mucronata	2773	3,03
Sonneratia alba	2496	2,72
Xylocarpus granatum	1248	1,36

La densité des espèces de palétuviers présentes dans le marais maritime de Bombetoka varie de 5 à 84658 individus à l'hectare, soit 0,01 à 92,35. Seule l'espèce *Avicennia marina* possède beaucoup d'individus dans ce milieu.

Pressions, menaces et impacts sur la mangrove de Bombetoka

Le cataclysme naturel tel que le passage du cyclone a un impact sur le développement des palétuviers. Outre le cyclone, il y a l'érosion. Ces deux phénomènes entraînent le déracinement des espèces ligneuses, l'abattage des arbres voire la diminution des individus ou de l'espèce même.

Par ailleurs, due à la pauvreté, à la croissance démographique et à la demande de chaque population, des pressions anthropiques existent. L'exploitation irrationnelle et illicite du bois pour la chaux, la construction de maison ou de clôture ou de pirogue, le campement des pêcheurs et surtout pour le besoin en charbon et en bois de chauffe constitue une grave menace. Cette exploitation entraîne alors une diminution de l'individu d'une espèce floristique. Au niveau de la faune, comme la mangrove a un intérêt écologique, la qualité et la quantité des ressources de mangrove diminue aussi. Il existe une autre façon d'exploitation abusive et non réglementée à cause de la conversion de l'écosystème pour l'agriculture, du feu de brousse pour l'installation d'un village et du défrichement pour le bassin aquacole. La divagation des zébus dans les mangroves est observée pendant les marées basses aux estrans à Bombetoka et surtout pendant la sèche pour s'y reposer et s'y nourrir des feuilles et des fruits d'*Avicennia marina*. Par conséquent, elle détruit les jeunes plantules des palétuviers et modifie le caractère physique du substrat ainsi que la physionomie des palétuviers.

Ainsi, par conséquent, les deux pressions diminuent l'espace où il y a des végétations et en même temps augmente le nombre d'emplacement de sol nu ou la superficie de sol nu dans la mangrove du marais maritime de Bombetoka. Les sédiments dus à l'érosion en combinant avec les sédiments transportés par le fleuve de Betsiboka s'installent en aval ou sur les berges de certains pseudo-îlots pour former un nouveau pseudo-îlot ou un élargissement des pseudo-îlots anciens.

Discussion et recommandations

La mangrove de Bombetoka est caractérisée par un peuplement monospécifique à *Avicennia marina* alors que ce n'est pas le cas d'autres mangroves situés à l'Ouest et Nord-Ouest de Madagascar, par exemple la mangrove de Mariarano (Andriamalala, 2007).

Des activités ont été adoptées pour la conservation et la restauration de la mangrove à savoir : l'existence des textes officiels relatifs aux mangroves, le transfert de gestion à à l'ONG Development and Environmental Law Center (DELC) et aux Communautés de Base ou Vondron'Olona Ifotony (VOI), la reforestation ou le reboisement des mangroves, les activités de certaines associations ou ONG comme la culture de *Boroceras madagascarensis* ou LandiBe faite par l'association Femmes Entrepreneurs Environnement Mahajanga (FEEM) de Mahajanga et la sensibilisation des populations en matière de protection et de gestion rationnelle et durable des ressources naturelles.

Les recommandations suivantes sont proposées, à savoir :

- Informer (ou rappeler chaque année aux populations) l'existence de textes officiels relatifs aux mangroves et d'une politique publique de gestion durable des zones côtières ;
- Restructurer et renforcer les textes suivant les cas observés ;
- Former les associations concernées à la gestion pour bien maîtriser la zone à protéger ;
- Bien appuyer moralement et financement les CoBa et les autres associations ;

- Faire un suivi des rapports faits par les CoBa, le responsable du village ou de la commune et les associations ;
- Faire un suivi des reboisements et des enrichissements ;
- Suivre l'état du marais maritime de Bombetoka avec les images satellites.

Conclusion

Les caractéristiques écologiques, les menaces et les mesures nécessaires pour la mangrove du marais de Bombetoka ont été mis en évidence. Cette mangrove de type estuaire a une tendance vers la monospécificité de l'espèce *Avicennia marina.* Sept autres espèces de palétuviers sont présentes à savoir *Ceriops tagal, Rhizophora mucronata, Bruguiera gymnorhiza*, *Lumnitzera racemosa, Heritiera littoralis, Sonneratia alba* et *Xylocarpus granatum.* La dynamique spatiale rapide à partir des images satellitaires a permis de savoir la néoformation de mangroves denses en aval du fleuve et la dégradation en amont. Ces images sont des outils indispensables si on voudrait faire le suivi de cette aire protégée. Par ailleurs, le renforcement de la protection des mangroves ainsi que la sensibilisation de la population local est nécessaire pour la gestion durable de cette mangrove de Bombetoka.

Références bibliographiques

Andriamalala C.A.J. (2007). Etude écologique pour la gestion des mangroves - Comparaison d'une mangrove littorale et d'estuaire à l'aide de la télédétection. Thèse de doctorat. Basel.

Braun-Blanquet J., N. Roussine, & R. Nègre (1952). Les groupements végétaux de la France méditerranéenne. Dir. Carte Group. Vég. Afr. Nord, CNRS, 292 p.

Duvigneaud, P. (1980). La synthèse écologique. France.

Duvigneaud, P. (1946). La variabilité des associations végétales. Bulletin de la Société royale de Botanique de Belgique. 78 : 107-134.

Iltis, J. (2015). La mangrove à Madagascar, une forêt pas comme les autres. Conférence. Madagascar.

Iltis, J. (1994). Compte rendu du séminaire CNRE-ORSTOM. Hommes et mangroves dans le Menabe. Morondava du 27 au 30 Juin 1994.

IUCN, (2000). Programme quadriennal de l'IUCN 2001-2004. Congrès mondial de la nature. Jordanie.

RSTE Revue des Sciences, de Technologies et de l'Environnement Volume 3
Édition : Spéciale Université d'ÉTÉ

POTENTIALITES ET PERSPECTIVES DE VALORISATION AGROECOLOGIQUE DU NIEBE (*VIGNA UNGUICULATA SUBSP. UNGUICULATA*) DANS LA ZONE NORD-OUEST DE MADAGASCAR

RAZAFINDRAJAONA J.M.* [1], L. RABEHARISOA[2], T.N.T.Z.A. RATSIMBAZAFY[3]

[1]*Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques, Université d'Antananarivo*
[2]*Ecole Doctorale Agriculture Elevage et Environnement, ESSA, Université d'Antananarivo*
[3]*Institut Universitaire de Technologie et d'Agronomie de Mahajanga, Université de Mahajanga*
** Co-premier auteur correspondant*
Tél + 261 34 06 404 22. Email jm_ifs@ yahoo.fr ou rajaonabe@yahoo.fr

Résumé

Les besoins en matière de recherches et actions relatives au développement durable ne cessent d'augmenter dans le monde. L'exploitation rationnelle du niébé répond à cette exigence mais cette plante est encore très peu connue à Madagascar. La présente recherche a pour objectif de compiler ses potentialités en vue de sa valorisation agro-écologique. Après les revues bibliographiques et webographiques, des enquêtes et entretiens avec les acteurs de la filière ont été entreprises. Les données ont été traitées par les logiciels Word et Excel 2010. Les résultats ont montré qu'Il fait partie des principales légumineuses alimentaires mondiales. Les graines sèches sont riches en protéines (23,5%) mais toutes les parties du niébé sont valorisables. Les graines fraîches ou sèches, les gousses vertes ainsi que les feuilles vertes ou séchées, voire les racines, sont consommées. Le feuillage et les coques sont valorisés en alimentation animale. Il se développe sur un milieu pauvre et son exploitation est économiquement accessible, contribue à la sécurité alimentaire, tout en favorisant une agriculture biologique durable et l'adaptation au changement climatique ainsi qu'à la préservation de la biodiversité. La filière *lojy fotsy* ou niébé malgache est jeune mais en pleine croissance. Depuis 2015, Madagascar devient le deuxième exportateur mondial de niébé, après le Pérou et avant la Chine. Il est exploité dans trois Régions nord-ouest : Sofia, Boeny et Betsiboka, avec un cycle court, aux alentours de 75 jours. Deux types de cultures sont pratiqués selon les caractéristiques pédoclimatiques régionales: en période de décrue, privilégiée à cause de son rendement plus élevé, et en période pluviale. Les recherches entreprises concernent sa culture, sa valeur nutritionnelle et ses impacts socio-économiques. Si la variété malgache lui est spécifique, les techniques culturales et les modes de valorisation sont semblables à ceux du Nigéria, de la Chine et du Pérou, très peu de données scientifiques étant disponibles pour les autres pays. Du point de vue économique, l'exportation nigérienne vers l'Union Européenne a été interdite depuis 2013 à cause d'une présence excessive de pesticide dans les graines, malgré son hégémonie et que le cycle de sa production est environ 36,4% plus courte. Le développement des techniques agro-écologiques est ainsi impératif. La caractérisation des microorganismes symbiotiques de sa rhizosphère couplée (ou non) au maïs fera suite à la présente recherche. Elle permettra sa valorisation agro-écologique et durable à Madagascar.

Mots clés : *Lojy fotsy*, niébé, potentialités, valorisation Agro-écologique, Nord-Ouest, Madagascar.

Abstract

The need for research and actions for sustainable development is world wide increasing. Rational exploitation of black-eyed pea can meet this requirement but this plant is still very less known in Madagascar. The present research aims to compile its potentialities for its agro-ecological valorization. Following bibliographical, webographical reviews, interviews with various actors were undertaken. Data were processed with the Word and Excel 2010 softwares. Results showed that it is one of the world main food crops. Dry seeds are rich in protein