

# Les mangroves à Mayotte

## Etat des lieux et enjeux de gestion

### Rapport bibliographique

ONF de Mayotte

Rédigé par Agnès Thongo ([agnes.thongo@onf.fr](mailto:agnes.thongo@onf.fr)), septembre 2016

## Introduction

---

A la suite de la départementalisation de Mayotte en 2011, l'Office National des Forêts (ONF) s'est déployé à Mayotte dès l'année 2012. L'ONF est en charge de concevoir le plan de gestion (appelé aménagement forestier) des forêts appartenant à l'Etat et aux collectivités locales (au département à Mayotte). Ce travail est en cours de réalisation. Les mangroves sont également soumises au régime forestier. Il est donc prévu qu'elles soient gérées par un aménagement forestier. Dans le but de préparer la rédaction du premier aménagement forestier des mangroves, ce document cherche à rassembler les connaissances acquises sur les mangroves de Mayotte, leur fonctionnement, leur état et les enjeux liés à leur gestion.

## I. Etat des lieux

---

### 1. Description générale

La mangrove est un type d'écosystème subissant le flux et le reflux de la marée. Pour se développer, elle nécessite une température supérieure à 16°C durant le mois le plus froid de l'année, une amplitude thermique inférieure à 5°C et une saison sèche d'une durée inférieure à 7 mois (Fromard 2000). Globalement, on peut donc la rencontrer sous une latitude comprise entre 32°N et 39°S (Figure 1 et Roussel *et al* 2009). Elle est composée d'espèces végétales capables de se développer dans une eau dont la salinité varie (eau douce, eau saumâtre ou eau salée) en fonction de la distance à la mer et de l'heure de la journée et dans des sols hydromorphes. Bien qu'appartenant à différentes familles et genres botaniques, les arbres inféodés à la mangrove portent le nom générique de palétuvier. De nombreuses espèces animales colonisent ce milieu.

Au niveau mondial, les mangroves couvrent 150.000 km<sup>2</sup> (soit seulement 0,1% des terres émergées) réparties sur 123 pays des régions tropicales et sub-tropicales. On distingue deux grandes aires biogéographiques : l'aire orientale qui ne compte que 5 ou 6 espèces (sur les côtes ouest de l'Océan Pacifique et sur les côtes de l'Océan Indien) et l'aire occidentale qui compte plus de 45 espèces (sur les côtes de l'Océan Atlantique et les côtes est de l'Océan Pacifique) (Marius, . Ces deux aires n'ont aucune espèces de palétuviers en commun Elles ont perdu 1/5 de leur surface depuis 1980 (Spadling *et al*, 2010). Mayotte se situe dans l'aire orientale.

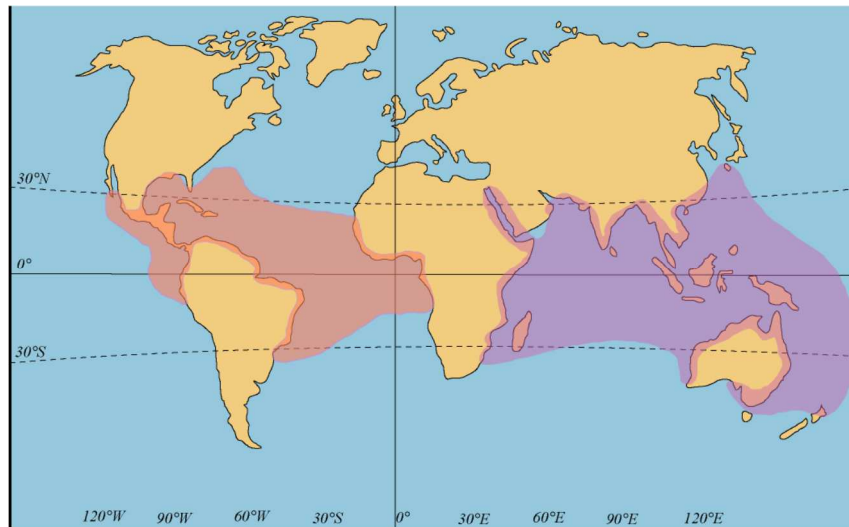


Figure 1: carte de la répartition mondiale des mangroves  
L'aire occidentale apparait en rouge et l'aire orientale en violet.

## 2. Fonctionnement des écosystèmes (sédiments, éléments minéraux, processus biotiques et abiotiques)

### a. Zones favorables à l'installation des mangroves à Mayotte

Au niveau géographique, on retrouve les mangroves dans deux situations distinctes à Mayotte :

- en fond de baie (c'est souvent là que débouchent un ou plusieurs cours d'eau). C'est le cas en particulier sur les côtes sud-ouest de l'île (baies de Bouéni, Kani-Kéli, Dapani, Chiconi...).
- sur le littoral, dans les zones protégées par les récifs coralliens. Ce sont les mangroves de front de mer. Elles sont plus fréquentes sur la côte Nord et Est de l'île principale. (Jeanson 2009, Figure 2).

Il est à remarquer que les mangroves sont absentes de la pointe Nord-Ouest, zone sans baie profonde et moins protégée par la barrière de corail (Figure 2).

Selon Fromard (2000), les mangroves ont besoin de plusieurs conditions pour s'implanter:

- une faible houle (zone de fond de baie ou zone protégée par un récif corallien) pour permettre aux semis de rester en place,
- un sol plat ou avec une faible pente, situé dans la zone de balancement des marées,

- de préférence un sol vaseux (bien qu'on observe à Mayotte quelques mangroves sur sol rocheux). Les mangroves sont incapables de s'installer sur sol sableux.

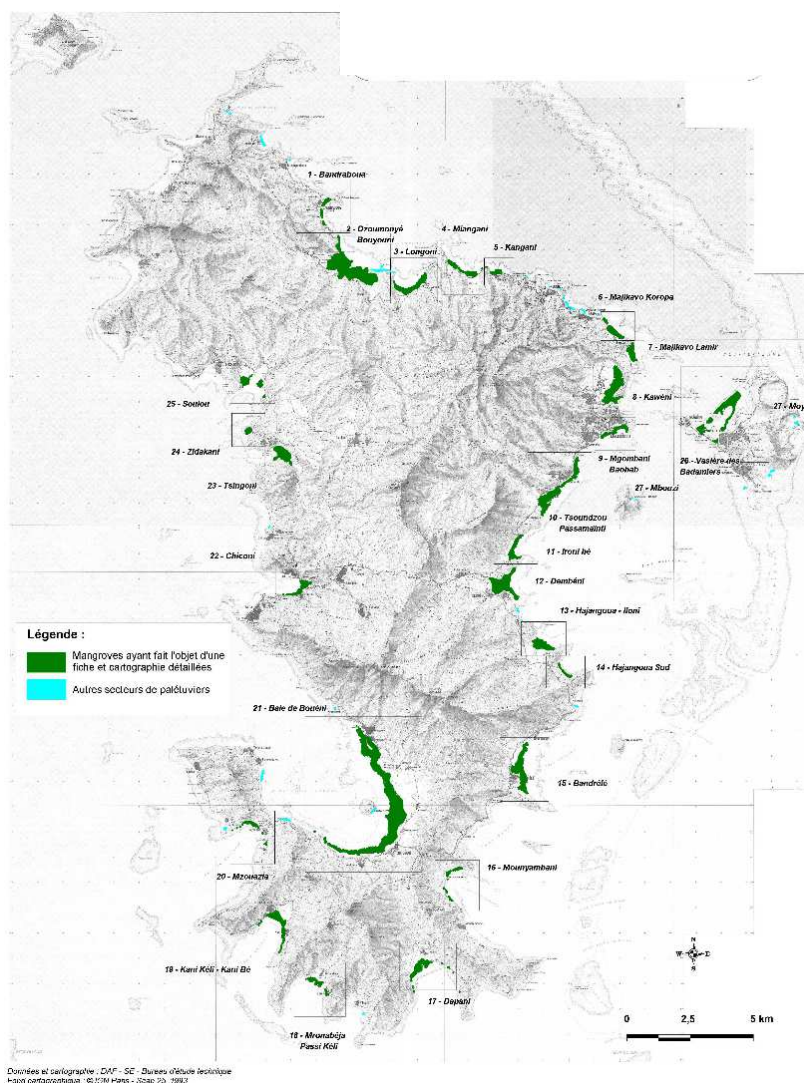


Figure 2 : Carte de localisation des mangroves à Mayotte (DAF 2006)

## b. Processus sédimentaires et hydrodynamiques

Par leur présence, les mangroves, modifient les processus sédimentaires et hydrodynamiques qui ont lieu sur la côte.

En premier lieu, il a été démontré que les mangroves ralentissent les mouvements des masses d'eau à des vitesses où peuvent s'effectuer la sédimentation des particules fines : 80% des sédiments apportés dans la mangrove par la marée peuvent ainsi être piégés (Furukama *et al*, 1997). Ceci est dû à la friction de l'eau sur les troncs, les racines échasses et les pneumatophores mais aussi aux caractéristiques du sol (présence de terriers, pente, texture...) (Mazda *et al*, 1997, Mazda *et al*, 2005).

Dans le cas de Mayotte, une grande quantité de sédiments est également apportée par l'érosion terrestre (voir § VI.4). Il a été calculé par Roullot et Le Rhun que la mangrove de Mayotte retient environ 12.243.000 m<sup>3</sup> de sédiments soit environ 20.813.800 tonnes. Cela correspond à une épaisseur de 25 cm de vase sur tous les récifs frangeants de Mayotte (Roullot et Le Rhun 2003).

En deuxième lieu, la présence de la mangrove a un effet très important sur l'atténuation de la hauteur et de la force des vagues. Une expérience menée par Jeanson en 2007 a montré que la hauteur de houle sur la côte passait de 0.35 m dans la zone sans mangrove à 0.1 m dans la zone avec mangrove à marée haute à Dapani (point de mesure dans la mangrove interne de 50 m de large dans un peuplement de *Rhizophora mucronata* et quelques *Avicennia marina*. Cette mangrove interne est juxtaposée à une mangrove externe de 50 m de large à *Sonneratia alba*). Les palétuviers permettent donc à une dissipation de l'énergie de la houle de 70% et ce à 100 m de la mer libre (Jeanson 2009).

#### c. Processus abiotiques dans les sols

Les sols de mangroves sont caractérisés par leur manque d'oxygène et leur saturation en eau de mer. Ce sont des sols meubles où on peut retrouver en profondeur des portions de racines (en particulier sous peuplement à *Rhizophora*).

Dans les sols jeunes, les sulfates de l'eau de mer réagissent avec le fer apporté par les sédiments pour former des sulfures de fer et en particulier des pyrites. Cette réaction est réalisée par des bactéries qui utilisent les exsudats racinaires (Marius 1977, Guiral 1999).

Dans un deuxième temps, en cas d'un assèchement relatif du sol (variation du niveau de la mer, accumulation des sédiments), les pyrites sont oxydées et le sol s'acidifie (Marius 1977).

#### d. Réseaux trophiques

Tout comme les forêts tropicales humides, le fonctionnement des mangroves repose sur un recyclage très performant des éléments minéraux. Une partie de la litière est cependant exportée à chaque marée.

Pour les espèces présentes à Mayotte, la production de litière en mangrove est en moyenne de 6,5 T.ha<sup>-1</sup>.an<sup>-1</sup> (comprise entre 2 et 9,7 T.ha<sup>-1</sup>.an<sup>-1</sup>) dont 56% de feuilles sur d'autres sites de l'aire orientale (compilation de résultats cités dans Guiral *et al*, 1999). Ces résultats sont à prendre avec précaution dans la mesure où on n'a les mêmes conditions (arbres en général plus petits à Mayotte). Cette litière est la base d'un important réseau trophique considéré comme la voie principale du transfert d'énergie en mangrove (Guiral *et al*, 1999).

Deux voies trophiques sont possibles. Dans le premier cas, cette litière est d'abord fractionnée mécaniquement par la faune benthique (en particulier les crabes). Puis la microflore microbienne et fongique dégrade rapidement les composés solubles (glucides, acides aminés...) qui peuvent représenter 30% à 50% des feuilles de palétuviers. Ces composés dégradés sont immobilisés dans la biomasse microbienne limitant ainsi l'exportation de matière organique dissoute vers les écosystèmes adjacents. Dans une deuxième phase, les polymères de structure (cellulose, hemicellulose et lignine) sont dégradés par des champignons qui s'attaquent aux parties les moins lignifiées et qui préparent la colonisation bactérienne ultérieure. Cette biomasse microbienne est consommée par la microfaune

(communauté de protistes dominée par des ciliés, des flagellés, des foraminifères et des amibes) et par la méiofaune (en majorité des nématodes).

Dans le deuxième cas, un biofilm constitué de matière organique soluble colonisé par des bactéries, cyanobactéries, champignons et diatomées peut se former sous certaines conditions à la surface de l'eau. Ce biofilm est consommé par divers métazoaires.

Les sels minéraux, libérés lors de la dégradation de la litière ou issus des apports terrigènes, peuvent être incorporés dans les algues (planctoniques, benthiques ou fixées) si les transferts latéraux sont peu importants. La photosynthèse permet alors une production de carbone qui sera consommée. Les algues peuvent profiter des nombreux supports verticaux pour se fixer (troncs, racines échasses, pneumatophores).

Les espèces omnivores (crevettes) ont plutôt tendance à consommer les algues épibenthiques (vivant à la surface du fond marin) et des invertébrés benthiques ou épibenthiques se nourrissant eux aussi de phytobenthos. Les macro-invertébrés (crabes et gastéropodes) ont eux plutôt tendance à se nourrir de biomasse microbienne liée à la matière organique détritique (Guiral *et al*, 1999).

### 3. Typologie des habitats

#### a. Zonation de la mangrove

On peut distinguer 6 zones dans la mangrove le long d'un transect mer-terre ferme :

- la mangrove pionnière (mangrove de front de mer qui peut remonter le long des rivières et des chenaux),
- la zone centrale de mangrove (submergée 2 fois par jour, peuplement normalement dense),
- la mangrove interne,
- le cordon littoral, pas toujours présent (petite surélévation sableuse rarement submergée, formée par les dépôts apportés lors des grandes marées),
- les tannes (zones nues ou herbacées, sursalées (jusqu'à 3 fois la concentration en sel de l'eau de mer (Lebigre et Marius 1984), touchées uniquement par les hautes mers de vives-eaux (marée de coefficient de marée supérieur à 70 et en moyenne à 95),
- l'arrière-mangrove (formation marécageuse saumâtres ou déssalées, subissant les crues et les marées exceptionnelles à coefficient de 120).

Chaque zone est colonisée par un cortège d'espèces végétales spécifiques dont la zonation dépend de leurs tolérances aux contraintes du milieu (durée de submersion, salinité, agitation de l'eau, prédation des propagules par les crabes, type de sol, ratio vase/sable du sol (Figure 3).

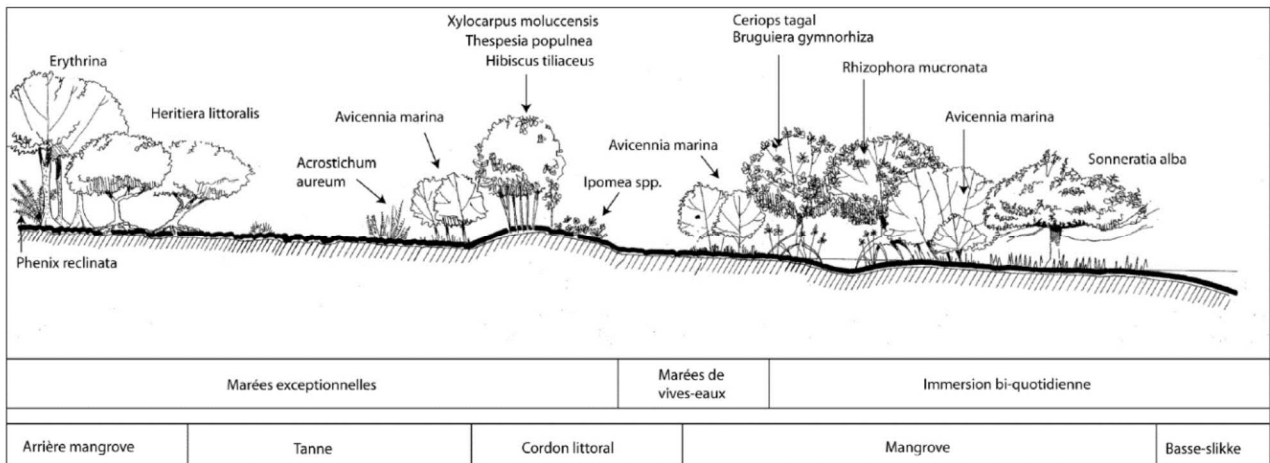


Figure 3 : Schéma de la mangrove mahoraise idéale (BURGEAP, 1998)

### b. Typologie des habitats naturels des mangroves

En fonction du substrat, de la concentration en sel, distance à la mer et d'espèces indicatrices, le Conservatoire Botanique National de Mascarin a établi une typologie des habitats de mangrove de Mayotte.

#### Mangroves et forêts d'arrière mangrove sur vase

- Mangroves médiolittorales sur vase
  - Mangroves externes sur vase à *Sonneratia alba*
    - Mangrove perhaline de front de mer à *Sonneratia alba*
    - Mangrove externe sablo-vaseuse à *Sonneratia alba* et *Avicennia marina*
  - Mangroves centrales (mésahalines) sur vase à Rhizophoracées
    - Mangrove haute à *Rhizophora mucronata* et *Bruguiera gymnorhiza*
    - Mangrove basse à *Ceriops tagal*
    - Mangrove de transition à Rhizophoracées et *Avicennia marina*
  - Mangroves internes oligohalines sur vase
    - Mangrove interne à Rhizophoracées et *Xylocarpus granatum*
    - Mangrove interne à *Lumnitzera racemosa*
  - Mangroves internes perhalines sur vase à *Avicennia marina*
    - Mangrove perhaline interne ouverte à *Avicennia marina*
    - Mangrove perhaline interne dense à *Avicennia marina* et *Ceriops tagal*
- Tannes et mangroves supralittorales sur vases salées
  - Tanne à *Avicennia marina* épars
  - Mangrove supralittorale à *Avicennia marina*

## Mangroves médiolittorales sur fond rocheux

- Mangrove perhaline de front de mer sur fond rocheux à *Sonneratia alba*
- Mangrove mésohaline sur fond rocheux à *Rhizophora mucronata* et *Bruguiera gymnorhiza*

On distingue 3 zones en fonction de la concentration en sels dans l'eau :

-dans la zone oligohaline, la concentration en sels est comprise entre 0,5 et 5 g/L, à l'embouchure des rivières,

-dans la zone mésohaline, la concentration en sels est comprise entre 5 et 18 g/L,

-dans la zone perhaline, à concentration en sel élevée. Il s'agit de la zone baignée par la mer (la concentration en sels est constante à 35 g/L) et des zones inondées plus rarement où l'eau s'évapore en laissant le sel.

La salinité de l'eau va varier en fonction des apports d'eau douce et donc de la saison (saison sèche ou saison des pluies).

## II. Foncier et réglementations

---

### 1. Superficie – répartition

La superficie des mangroves de Mayotte est de 735 ha (Roussel 2009 et Couche SIG DEAL). Elle se répartit sur 120 sites allant de moins de 1 ha à presque 200 ha en baie de Boueni (Fromard 2000). Elle occupe 26% du linéaire côtier. 27 grands ensembles ont été établis par la DAF pour élaborer ses atlas des mangroves. Ce sont les mangroves principales de l'île (voir Tableau 1).

Tableau 1: Mangroves recensées dans l'Atlas des mangroves (DAF 2006, Cremades 2010, Adballah et Eymard, 2013) *Nb : les mangroves de moins de 1,5 ha ne sont pas recensées sauf Moya II*

Mangrove	Surface (ha) 2009	village à proximité (population légale chiffres 2012 INSEE)	Statut CELRL
Bandraboua	5,35	Bandraboua (2386 hab)	Affecté
Dzoumogné-Bouyouni	101.97	Dzoumogné (3705 hab), Bouyouni (1352 hab)	Affecté
Longoni	21.92	Longoni (3833 hab)	Attribué
Miangani	13.22	ZI de Longoni et Miangani	
Kangani	3.62	Kangani (1252 hab)	Attribué
Majicavo-Koropa	11.41	Majicavo Koropa (9130 hab)	Attribué
Majicavo-Lamir	11.9	Majicavo Koropa (9130 hab)	Attribué
Kaweni	41.3	ZI de Kaweni	Privé
Mgombani Baobab	8.49	Mamoudzou (5839 hab), Mtsapéré (12812 hab)	Attribué
Tsoundzou Passamaïnti	32.84	Tsoundzou (4464 hab), Passamaïnti (7026 hab)	Attribué
Ironi-Bé	10.42	aucun	Attribué
Dembeni	40.97	Dembéni (2376 hab), Iloni (2093 hab)	Attribué
Hajangua-Iloni	15.5	Hajangoua (1613 hab)	Affecté
Hajangua Sud	2.38	aucun	Affecté
Brandélé	35.79	Brandélé (3270 hab)	Affecté
Mounyambani	4.08	aucun	Affecté
Dapani	13.4	Dapani (690 hab)	Affecté
Mronabeja Passi Keli	5.95	Mronabéja (450 hab) Passi Kéli (454 hab)	Affecté
Kani Keli Kani Bé	17.44	Kani Keli (1892 hab), Kani bé (763 hab)	Affecté
Mzouazia	4.56	Mzouazia (1082 hab)	Affecté
Bouéni	182.05	Poroani (2392 hab), Mréréni (966 hab), Malamani (761 hab), Mramadoudou (810 hab), Chirongui (1609 hab), Tsimkoura (1509 hab)	Affecté
Chiconi Mangajou	10.05	Chiconi (5778 hab) Mangajou (1066 hab)	Affecté
Tsingoni	22.69	Tsingoni (2643 hab)	Affecté
Zidakani	4.1	Tsingoni (2643 hab)	Affecté
Soulou	10.71	aucun	Affecté
Vasière des Badamiers	27.24	Labattoir (14060 hab), Dzaoudi (251 hab)	Affecté
Moya 2	1.03	aucun	Affecté
<b>Total</b>	<b>662.80</b>		



## 2. Statut juridique des mangroves

En partant de la mer, 2 bandes de terres aux statuts juridiques différents ceignent la côte.

Jusqu'au plus haut de l'estran (soit la limite de la mer à marée haute pendant les grandes marées, ce qui est la définition du Domaine Public Maritime), la terre est incluse dans le périmètre du Parc Naturel Marin de Mayotte. Au-delà, la zone des 50 pas géométriques (ZPG) s'étend sur une bande de 81,2 m de large. Par la loi littorale du 3 janvier 1986, cette bande est intégrée au Domaine Public Maritime qui est inaliénable et imprescriptible.

La loi de 2007 précise que la ZPG ne peut être déclassée et vendue que dans le cas de constructions anciennes qui peuvent être régularisées (de nombreux villages sont construits dans cette zone des ZPG). Elle ne peut jamais l'être si le terrain dépend d'un régime particulier (régime forestier par l'article L.111-1 du Code forestier dans le cas qui nous concerne). Pour les zones non construites, la seule possibilité d'occuper la ZPG est l'obtention d'une autorisation d'occupation temporaire (AOT) mais elle ne vaut aucunement titre de propriété (ordonnance 92-1139 du 12 Octobre 1992 relative au Code du domaine de l'Etat) (Fortin 2013).

La responsabilité des mangroves de la DPM est actuellement transmise au Conservatoire du Littoral et des Rivages Lacustres par le biais d'arrêtés d'affectation ou d'attribution signés par le préfet. L'affectation équivaut presque à un titre de propriété alors l'attribution est révocable.

Notons que, de façon étonnante, la mangrove de Kawéni appartient à des propriétaires privés. Cette mangrove, qui s'est développée dans un ancien cratère, se situe dans les terres et non au bord de la mer (1.5 km de linéaire côtier). Elle reçoit l'eau de mer par l'embouchure de la Mro oua Kaweni (Thomassin 2006, Adballah et Eymard, 2013).

## 3. Réglementations applicables

### a. Réglementation internationale et régionale

Un certain nombre de conventions internationales ratifiées par la France concernent conservation de la mangrove (Gaudin 2006, Roussel 2009).

Citons en particulier

- la convention de RAMSAR sur la préservation des zones humides. La vasière des Badamiers est la seule zone RAMSAR de Mayotte.

- la convention de Nairobi. C'est une convention régionale centrée sur le Sud-Ouest de l'Océan Indien qui cherche à promouvoir la protection, la gestion et le développement de l'environnement marin et côtier. Elle a été signée en 1985 et est entrée en application en 1996. Elle a entre autre développé des protocoles pour la préservation du Dugong. Le « protocole relatif à la protection du milieu marin et côtier de la région de l'océan Indien occidental contre la pollution due aux sources et activités terrestres », adopté le 31 mars 2010 à Nairobi (Kenya), incite les signataires dont la France

à réduire les pollutions ponctuelles et diffuses qui peuvent affecter le milieu marin et côtier et donc également les mangroves.

## b. Réglementation nationale

En application de la loi littorale de janvier 1986, l'article L146-6 du code de l'urbanisme protège les mangroves. « *Les documents et décisions relatifs à la vocation des zones ou à l'occupation et à l'utilisation des sols préservent les espaces terrestres et marins, sites et paysages remarquables ou caractéristiques du patrimoine naturel et culturel du littoral, et les milieux nécessaires au maintien des équilibres biologiques. Un décret fixe la liste des espaces et milieux à préserver, comportant notamment [...] dans les départements d'outre-mer, les récifs coralliens, les lagons et les mangroves.* ». « *Il est précisé que les activités réglementées concernent l'exécution de tous travaux, constructions, défrichements, plantations, installations et travaux divers, la création de lotissements et l'ouverture de terrains de camping ou de stationnement de caravanes, l'établissement de clôtures, pour l'ouverture de carrières, la recherche et l'exploitation de minerais par toute personne publique ou privée. Elles sont également applicables aux installations classées pour la protection de l'environnement.* »

Le régime forestier s'applique de droit aux mangroves « *Art. L. 111-1. - Le présent code [forestier] est applicable aux bois et forêts indépendamment de tout régime de propriété. Il est également applicable aux biens agroforestiers.* " "Art. L. 111-2. - *Sont considérés comme des bois et forêts au titre du présent code, les plantations d'essences forestières et les reboisements, les terrains à boiser du fait d'une obligation légale ou conventionnelle, ainsi que les terrains couverts de végétation ligneuse communément désignés sous le nom de mangroves.* " »

Le régime forestier s'applique au domaine privé de l'Etat (comme les forêts domaniales) et aux terrains appartenant au département et aux établissements publics. La Zone des 50 pas géométriques étant du domaine public de l'état, le régime forestier ne s'applique pas en dehors des mangroves et des terrains achetés en propre par le Conservatoire du Littoral (les terrains affectés ou attribués ne sont pas concernés). « *"Art. L. 211-1 I. - Relèvent du régime forestier, constitué des dispositions du présent livre, et sont administrés conformément à celui-ci : 1° Les bois et forêts qui appartiennent à l'Etat, ou sur lesquels l'Etat a des droits de propriété indivis 2° Les bois et forêts susceptibles d'aménagement, d'exploitation régulière ou de reconstitution qui appartiennent aux collectivités et personnes morales suivantes, ou sur lesquels elles ont des droits de propriété indivis, et auxquels ce régime a été rendu applicable dans les conditions prévues à l'article L. 214-3 : a) Les régions, la collectivité territoriale de Corse, les départements, les communes ou leurs groupements, les sections de communes ; b) Les établissements publics ; c) Les établissements d'utilité publique ; d) Les sociétés mutualistes et les caisses d'épargne."* ». Selon le cadastre 2016, les terrains achetés par le Conservatoire du Littoral et des Rivages Lacustres à Mayotte couvrent 333 ha (dont la pointe de Saziley, le site des Cratères de Petite Terre et Miréréni). Le terrain de Miréréni couvre 32 ha d'arrière-mangrove. Les autres terrains ne présentent pas d'arrière-mangrove. Notons que la soumission des zones naturelles de la ZPG au régime forestier est en cours de discussion (Clément et Morin, 2015).

### c. Statuts réglementés : aires et zonages existants ou à venir

Un arrêté de protection du biotope a été pris pour la lagune d'Ambato-Mtsangamouji (arrêté n°51/DAF/2005). Cette lagune possède une petite mangrove à *Lumnitzera racemosa* mais elle ne sera pas affectée au Conservatoire du Littoral et des Rivages Lacustres.

Le parc naturel marin de Mayotte s'étend côté terrestre jusqu'au « *haut de l'estran correspondant à la limite du domaine public maritime* ». Cette zone est donc située en aval de la zone des cinquante pas géométriques et comprend également la mangrove mais pas l'arrière-mangrove (Parc Naturel Marin de Mayotte, 2013). Notons que, bien que dans le périmètre du Parc Naturel Marin de Mayotte, les mangroves sont actuellement transférées (par affectation ou par attribution) au Conservatoire du Littoral et des Rivages Lacustres (Tableau 1).

Le Schéma Régional de Continuité Ecologique (SRCE) est en cours d'élaboration. Il cherche à préserver, maintenir et restaurer les continuités écologiques. Ceci passe entre autre par la création de corridors et d'aires protégées pour le maintien de la biodiversité. Toutes les mangroves recensées dans l'Atlas des mangroves (DAF 2006, Cremades 2010, Adballah et Eymard, 2013) soit les mangroves de plus de 1000 m<sup>2</sup> sont proposées en « Réservoir de biodiversité » (H. Decat, comm. pers.).

### d. Convention biodiversité

#### ZCB (zones clés de biodiversité)

Dans le cadre de l'initiative européenne BEST (voluntary schem for biodiversity and ecosystem services in territories of European overseas), l'UICN France a défini des zones d'intérêt particulier pour la conservation de la biodiversité à Mayotte. Il s'agit d'un document visant à présenter la biodiversité que l'on trouve à Mayotte à des acteurs institutionnels européens qui ne connaissent pas le territoire. Son but est également d'orienter des acteurs extérieurs qui souhaiteraient développer des projets à Mayotte dans le respect de la biodiversité et du développement durable. Sur les 26 zones proposées, 7 contiennent des mangroves : la baie de Longoni et de Dzoumogné, les cratères de Petite-Terre (qui comprend la côte est de Petite Terre), les mangroves de la baie de Bouéni, la lagune d'Ambato-Mtsangamouji, la vasière des Badamiers, la côte de Sohoa à Tsingoni et la zone humide et les mangroves de Tsoundzou et Dembéni et la rivière Kwale (UICN France, 2016).

#### ZNIEFF (Zones Naturelles d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique)

Les ZNIEFF sont en cours d'élaboration à Mayotte. Ces ZNIEFF ne confèrent pas un statut de protection mais ce zonage doit être consulté dans le cadre de projets d'aménagement du territoire (document d'urbanisme, création d'espaces protégés, élaboration de schémas départementaux de carrière....).

A priori, seule la mangrove de Tsingoni est susceptible d'être classée en ZNIEFF de type II (soit grands ensembles naturels riches et peu modifiés, offrant des potentialités biologiques importantes) (DEAL, couche SIG).

### ZICO (zone d'intérêt pour la conservation des oiseaux)

Le recensement des ZICO est une démarche volontaire initiée par BirdLife International. Il a pour but de servir de base aux stratégies nationales, régionales et internationales de préservation de la biodiversité et en particulier de création d'espaces protégés (Rocamora et al 2015). Six zones répondant aux critères ZICO sont présentes dans les mangroves : la baie de Bouéni, la mangrove de Chiconi-Mangajou, la mangrove d'Ironi-Bé et la mangrove de Dembéni, la mangrove d'Ambato, la mangrove de Dzoumogné (Rocamora *et al*, 2015). Seule la baie de Bouéni est pour l'instant reconnue officiellement par BirdLife International.

### Plan d'action national Héron crabier blanc

Un plan national d'action (PNA) portant sur la préservation du Héron Crabier blanc, qui niche dans certaines mangroves, est souhaité par le GEPOMAY. L'élaboration de ce plan doit être pilotée par la DEAL. Il comprend un état des lieux des connaissances, une stratégie à long terme (au-delà de 5 ans) pour la protection de l'espèce et un plan de restauration à action immédiate. Les actions sont en partie financées par le Ministère en charge de l'environnement (Pusineri *et al*, 2014). Le PNA est en cours de rédaction par le GEPOMAY qui a été mandaté par la DEAL. L'état des lieux est prêt et le plan d'action est en cours de rédaction. Le dossier devrait être déposé début 2017 au Ministère (H. Decat, comm. pers.).

### Liste rouge écosystème UICN

A l'instar de la liste des espèces menacées, l'UICN a défini une liste des écosystèmes menacés dite liste rouge des écosystèmes. A Mayotte, une étude a été menée sur les différents habitats de mangroves (UICN France, 2015).

Trois végétations ont été étudiées :

- les mangroves externes : fronts pionniers à *Sonneratia alba*
- les mangroves médiolittorales centrales et internes : mangroves mésohalines et mangroves estuariennes
- les arrières mangroves : tannes, mangroves et forêts supralittorales, prés-salés.

Cinq critères d'évaluation ont été retenus :

- critère A : réduction de la distribution spatiale
- critère B : répartition géographique restreinte
- critère C : dégradations environnementales, modification de variables abiotiques
- critère D : perturbations des processus et des interactions biotiques, modification de variables biotiques
- critère E : analyse quantitative (modélisation) estimant la probabilité d'effondrement.

Les critères A, B, C et D ont été évalués à moyen terme dans le passé (au cours des 50 dernières années), à moyen terme dans le futur (au cours des 50 prochaines années ou dans une période de 50 ans incluant le présent et l'avenir) et enfin à long terme dans le passé (depuis 1750). Dans un souci de clarté, nous n'indiquons ici que les résultats significatifs à moyen terme dans le futur (Tableau 2).

Tableau 2 : Niveau de menaces sur les écosystèmes de mangroves dans les 50 prochaines années (UICN 2015)

	Critère A	Critère B	Critère C	Critère D	Critère E
Mangroves externes	DD	-	VU	VU	DD
Mangroves centrales et internes	-	-	DD	DD	DD
Arrière mangroves	DD	EN	DD	DD	DD

VU : vulnérable, EN : en danger, DD : données insuffisantes

### III. Biodiversité accueillie par la mangrove

---

#### 1. Biodiversité végétale

##### a. Végétation de mangrove

La mangrove proprement dite est colonisée par les palétuviers. A Mayotte, 7 palétuviers sont présents. Aucun de ces palétuviers n'est endémique à Mayotte, chacun ayant une aire de répartition plus large. Du plus fréquent au plus rare, nous allons décrire les palétuviers présents à Mayotte.

*Rhizophora mucronata* Lam. (Rhizophoraceae) ou Palétuvier rouge

Espèce la plus commune à Mayotte, elle couvre 80% de la mangrove (Amann *et al*, 2011). Ses racines échasses et ses graines germant sur l'arbre correspondent à l'image d'Epinal du palétuvier. Elle occupe la mangrove centrale sur vase, inondée quotidiennement par les marées. Cet arbre mesure jusqu'à 10 m de haut. Ses feuilles sont groupées à l'extrémité des branches, elles sont opposées, elliptiques et terminent par un mucron. Les fleurs, composées de 4 pétales blancs et velus, sont visibles pendant la saison des pluies. Le fruit est une baie ne contenant qu'une seule graine. La graine germe sur l'arbre et un hypocotyle atteignant 40 cm se développe avant la dissémination. Cet hypocotyle se fiche dans la vase quand la propagule se détache de l'arbre.

*Avicennia marina* (Forssk.) Vierh. (Acanthaceae) ou Palétuvier blanc

Espèce la plus ubiquiste, elle se rencontre de la mangrove pionnière aux tannes. Cet arbre ou arbuste de 5 à 10 m de haut (et pouvant atteindre 30 m dans de meilleures conditions hors de Mayotte) est fortement ramifié avec une écorce lisse et claire. Ses racines rayonnent autour du tronc et développent des pneumatophores fins et nombreux. Les feuilles sont petites, opposées, lancéolées avec une face supérieure verte et une face inférieure blanche. Les fleurs sont visibles de novembre à janvier. Elles sont blanc-jaune ou orangé avec 4 pétales et de moins de 6 mm de diamètre. La graine, de forme sphérique, perd rapidement son enveloppe et donc sa flottabilité, empêchant ainsi toute propagation à longue distance.

### *Sonneratia alba* Smith (Lythraceae) ou Palétuvier fleur

Ce palétuvier se développe sur le front marin de la mangrove, que ce soit sur fond vaseux ou sur fond rocheux mais préfère les milieux plutôt abrités (Fromard 2000, DAF 2008). Ce type de formation couvre 21,46% de la mangrove (chiffres 2009) (Cremades 2010). Bien qu'il puisse atteindre 15 m, ce palétuvier se contente à Mayotte d'une hauteur de 5 à 8 mètres. Ses racines rayonnant autour du tronc émettent des pneumatophores coniques de 30 à 40 cm de haut et de couleur saumon. Les feuilles sont opposées, ovales, épaisses et coriaces. Les fleurs, qui donnent son nom vernaculaire à l'arbre, sont blanches avec des sépales et des pétales discrets mais de très nombreuses étamines. Elles font 5 cm de diamètre. Elles s'ouvrent la nuit pendant la saison des pluies et attirent par leur parfum de nombreuses chauves-souris et de nombreux papillons nocturnes. Le fruit, une baie verte globuleuse entourée par les sépales persistants, ressemble à un soleil. L'arbre est d'ailleurs appelé Palétuvier soleil en Nouvelle-Calédonie.

### *Bruguiera gymnorhiza* (L) Lam (Rhizophoraceae) ou Palétuvier gros poumon

Ce palétuvier aime les sols limoneux à argileux (Fromard 2000). Il peut se rencontrer également sur sol rocheux. On le retrouve plutôt en zone haute de la mangrove, encore inondée à chaque marée sauf pour les marées à faible coefficient (entre 20 et 70 soit les mortes-eaux). A Mayotte, il mesure jusqu'à 5 m de haut, loin de ses 30 m potentiels (Amann *et al*, 2011, Cremades 2010). Le tronc possède des contreforts courts. Ses racines sont géniculées ou genouillées, c'est-à-dire qu'elles font de replis qui émergent de la vase. Ses feuilles sont groupées au bout des rameaux, longues et étroites, légèrement rouges sur la face inférieure. Ce palétuvier fleurit pendant la saison des pluies. Le calice vert est formé par 8 à 14 sépales persistants sur le fruit. Les 8 à 14 pétales, rouges et bifides, tombent eux à la fin de la floraison. Le fruit est une baie piriforme verte ne contenant qu'une seule graine. Cette graine germe alors que le fruit est encore sur l'arbre et un long hypocotyle vert se développe avant la dissémination.

### *Ceriops tagal* (Perr.) C.B.Rob. (Rhizophoraceae) ou Palétuvier jaune

*Ceriops tagal* se plaît dans la partie haute de la mangrove développée sur vase où il cohabite avec *Bruguiera gymnorhiza* et/ou *Avicennia marina*. Cette espèce préfère cependant les zones un peu plus sèches, rarement inondées et nécessite un sol bien drainé (Fromard 2000, Besson 2005, Cremades 2010). Cette espèce est plus rare que les autres. Les arbres mesurent jusqu'à 5 m de haut. Ils développent des contreforts courts et parfois des racines échasses à la base du tronc (peut-être en fonction des stations) (Amann *et al*, 2011, Fromard 2000). Ses racines géniculées ont l'aspect d'un V à l'envers. Les feuilles sont entières et elliptiques avec un limbe épais et coriace. La fleur, petite, présente 5 sépales verts charnus et 5 pétales blancs. L'arbre fleurit en saison des pluies. Le fruit ne contient qu'une seule graine. Le fruit ressemble beaucoup à celui de *Rhizophora mucronata* en plus petit et peut se distinguer par la présence d'une bague jaune claire en haut de l'hypocotyle, à la limite avec le fruit (Amann 2011).

*Lumnitzera racemosa* Willd. (Combretaceae) ou Palétuvier petites feuilles

Cet arbre s'implante en amont des mangroves. Il est assez rare à Mayotte. De petite taille, comme beaucoup de ses comparses (2 à 3 m de haut seulement), il présente une écorce noirâtre et très crevassée. Tout comme *Bruguiera gymnorrhiza*, ses racines sont géniculées. Les feuilles sont petites, alternes, vert foncé et finement crénelées. Les fleurs blanches à 5 pétales sont visibles pendant la saison des pluies. Le fruit est une drupe ligneuse à une graine.

*Xylocarpus granatum* Koenig (Meliaceae) ou Palétuvier pomme

Bien que largement répandu mondialement, *Xylocarpus granatum* est rare à Mayotte où il est classé vulnérable localement (UICN France *et al*, 2014). Cet arbre de 5 à 10 m de haut est présent en haut de la zone de balancement des marées et le long des rivières. Il est en effet assez peu tolérant au sel. Son écorce est facilement reconnaissable. Elle semble tachetée car l'écorce se détache en lambeaux irréguliers (Fromard 2000). La base du tronc présente des contreforts qui fourchent. Les feuilles sont composées paripennées avec une ou deux paires de folioles ovales. Les fleurs apparaissent au début de la saison des pluies. Elles sont unisexuées (espèce monoïque) et blanches. Les fruits sont de grosses capsules pendantes (de la taille d'une petite noix de coco). Ils contiennent une dizaine de graines imbriquées et anguleuses (Amann *et al*, 2011).

#### b. Végétation du cordon littoral

La végétation du cordon littoral est la même que celle rencontrée en haut des plages. En 2000, Fromard a relevé les espèces suivantes : *Thespesia populnea* (petit arbre de 4 à 6 m de haut), *Hibiscus tiliaceus*, *Colubrina asiatica*, *Heritiera littoralis* (arbre de 10 à 20 m de haut, qui est parfois considéré comme un palétuvier), *Premna sp*, *Phoenix reclinata*, *Caesalpinia bonduc*, *Ipomea pes-caprae*.

#### c. Végétation des tannes

Comme nous l'avons déjà indiqué, les tannes sont des zones sursalées plates. Elles peuvent être occupées par une végétation très éparse composée principalement d'herbacées. Quelques *Avicennia marina* de petite taille sont souvent observés sur les tannes (Fromard 2000).

#### d. Végétation de l'arrière mangrove

L'arrière mangrove est une végétation de transition entre la mangrove et la végétation de terre ferme soumise uniquement aux crues exceptionnelles. C'est une zone marécageuse non salée. Elle est colonisée par une végétation tolérant les embruns salés. Elle est dominée par les érythrines en particulier *Erythrina fusca*. On y rencontre également *Heritiera littoralis*, *Barringtonia racemosa*, *Hibiscus tiliaceus* et *Barringtonia asiatica*.

## 2. Oiseaux

43 espèces d'oiseaux ont été recensées dans la mangrove et l'arrière mangrove (Rocamora 2004). Une plus grande diversité d'espèces (+ de 20) a été observée sur les mangroves de plus grande surface (baie de Bouéni, baie de Longoni, Kaweni) mais aussi quelques mangroves de taille moyenne (Dapani, Tsoundzou, Mangajou, Tsingoni). Sur ces 43 espèces, 15 peuvent être considérées comme ayant un intérêt patrimonial fort : le Héron Crabier blanc, 13 espèces endémiques de Mayotte ou des Comores (soit toutes les espèces endémiques sauf le pigeon des Comores) et le Drome ardéole (endémique de la région) (Rocamora 2004).

Les mangroves sont fréquentées par les espèces forestières mais aussi par les espèces aquatiques ce qui explique la diversité spécifique que l'on peut y trouver (Rocamora 2004). Certains s'y nourrissent, d'autres y nichent (Héron Crabier blanc et Héron garde-bœuf en colonies mixtes, Souimanga de Mayotte, Tourterelle peinte, Tourterelle du Cap, Epervier de Frances), d'autres encore (une dizaine d'espèces) s'y reposent ou y dorment (Rocamora 2004).

En raison de leur statut d'espèces menacées, un effort particulier a été apporté depuis 2010 sur l'étude de la nidification de 3 espèces de Hérons présents à Mayotte : le Héron Crabier blanc et la grande Aigrette (qui nichent en mangrove), ainsi que le Héron de Humblot (qui niche sur les falaises). En 2015, la population nicheuse de Crabier blanc est évaluée à 75-110 couples soit plus de 10 % de la population nicheuse mondiale. Elle se répartit sur 4 mangroves : Chirongui, Ironi bé, Chiconi et Ambato (Jeanne *et al*, 2015).

## 3. Crustacés

Les crabes sont des animaux extrêmement précieux pour le fonctionnement de la mangrove. Par leur action, ils façonnent la mangrove en creusant des terriers qui brassent la vase et aèrent le sol et ils participent au recyclage de la litière en fractionnant les feuilles et en les enfouissant dans la vase (Roullot et Le Rhun 2003). Ils interviennent également en consommant une partie parfois importante des propagules de palétuviers (Lefevre 2009).

Trois études ont été menées sur les crabes de mangroves à Mayotte : une dans la mangrove de Soulou (Roullot et Le Rhun 2003), une dans la mangrove de Malamani (Bouchard 2009) et une dans la mangrove de Tsoundzou Passamainti Nord (Bouchard 2011). 15 espèces de crabes différentes ont pu être observées en mangrove. Cette diversité est tout à fait caractéristique des écosystèmes de mangrove avec 5 espèces de Sesamidae et 6 espèces de Ocypodidae (Bouchard 2011). Les espèces occupent des milieux différents en fonction de la végétation et du sol (Bouchard 2009).

## 4. Mollusques

Deux types de mollusques sont fréquemment rencontrés en mangrove : les huitres et les *Terebreli* *palustris*.



Les huitres de palétuviers (*Soccostrea cucullata*) sont observables en front de mer, fixées sur les troncs de *Sonneratia alba* ou sur les branches d'*Avicennia marina* (Maggiorani 1988, Boullet et Viscardi, 2008).

Les *Terebralia palustris* sont des gastéropodes détritivores rencontrés dans la partie haute des mangroves (Adballah et Eymard, 2013).

## 5. Reptiles

Les reptiles sont rares en arrière mangrove et absents de la mangrove. Ils n'ont été observés qu'à trois endroits : à Tsoundzou-Passamaïnti, à Soulou et en baie de Bouéni. Les espèces observées sont 3 geckos : *Phelsuma robertmertensi* (gecko endémique de Mayotte, classé en danger par l'UICN), *Hemidactylus platycephalus*, *Geckolepsis maculata* et un lézard : *Trachylepis comorensis* (Adballah et Eymard, 2013).

## 6. Poissons

Les mangroves sont reconnues de façon générale pour être une zone importante pour la reproduction des poissons. Des études ont été menées à Mayotte sur les poissons adultes et les juvéniles (Deliot 2000, Ponton *et al*, 2013, Ponton *et al*, 2015). Au cours de ces études, 58 espèces différentes réparties dans 37 familles ont été identifiées (Ponton *et al*, 2013).

Les espèces capturées en plus grande abondance sont *Thryssa baelama*, *Ambassis natalensis*, *Gazza minuta* ainsi que les juvéniles du genre *Caranx*. Sur les 34 familles capturées, seules trois (Hemiramphidae, Ambassidae et Blenniidae) présentent 100% d'individus adultes. Les captures pour les autres familles consistent en un pourcentage de juvéniles plus ou moins fort et dépassant 50% pour 23 d'entre-elles. La mangrove est en particulier fréquentée par les juvéniles de plusieurs espèces de Carangidae. Au contraire, peu d'espèces de récifs sont retrouvées à l'état juvénile dans la mangrove.

Notons la présence massive en mangrove de plusieurs espèces amphibiennes de la famille des Gobiidés. En raison de leur capacité à sortir de l'eau pour se réfugier sur les racines et les troncs de palétuviers, ces poissons étaient sans doute sous représentés dans les captures de Ponton *et al*. Ils n'ont pu être attrapés qu'à l'épuisette (Ponton *et al*, 2015).

## 7. Chiroptères

Une étude a été menée fin 2015 sur les chauves-souris de petite taille (microchiroptères soit tout sauf les roussettes) dans les différents milieux de l'île (zones urbaines, forêts, plages, mangroves, crêtes d'altitude, lacs, rivières) (Barataud *et al*, 2015). Elle révèle que la mangrove est la deuxième plus forte zone d'activité constatée par écoute avec un détecteur d'ultrasons après les plans d'eau (877,9 contacts par heure). L'arrière mangrove arrive en cinquième position (430 contacts par heure). Ces milieux sont fréquentés par les microchiroptères du genre *Chaerephon*. Ce genre est représenté à Mayotte par deux espèces : *Chaerephon pusillus* et *Chaerephon leucogaster* (Barataud *et al*, 2015). Deux autres missions ont été menées en mai et début septembre 2016 et les résultats ne sont pas encore connus au

moment de la rédaction de ce document. 6 missions d'inventaires sont prévues sur 2 ans dans le cadre d'une convention entre le Groupe Chiroptères-Océan Indien et la DEAL.

## IV. Services écosystémiques rendus par la mangrove

---

Différents systèmes écosystémiques sont rendus par la mangrove. L'IFRECOR a estimé la valeur de certains de ces services (Pascal *et al*, 2014).

### 1. Protection côtes contre inondation/submersion

En faisant un rempart entre la mer et la côte, les mangroves protègent un grand nombre de structures terrestre (maisons, villages, infrastructures, routes). Associés aux herbiers qui absorbent aussi une partie de l'énergie de la houle, le service de la protection des côtes se chiffre à 105 millions d'euros. En estimant que la fréquence moyenne d'un cyclone est 1 tous les 9 ans et demi, on obtient une dépense évitée de 11 millions d'euros par an. (Pascal *et al*, 2014).

### 2. Protection du lagon contre l'envasement

Comme nous l'avons déjà vu, les mangroves retiennent une grande quantité de sédiments. Le volume de sédiments retenus couvrirait l'ensemble du récif corallien d'une couche de 25 cm de vase (Roullot et Le Rhun, 2003). Etant donné les problèmes déjà anciens d'envasement du lagon, le maintien de cette protection est critique pour la bonne santé du lagon (Raunet 1992). Ce service a un effet indirect sur le tourisme sous-marin qui a rapporté environ 5,6 millions d'euros en 2012 (Pascal *et al*, 2014).

### 3. Séquestration du carbone

Il a été estimé que les mangroves de Mayotte stockaient entre 88 et 17.625 tCO<sub>2</sub> eq.an<sup>-1</sup> et que le stock de carbone des mangroves (aérien et souterrain) s'élevait à une valeur comprise entre 396.900 et 837.900 t CO<sub>2</sub> eq. En considérant que 60% de ce stock de carbone serait libérable suite à une perturbation commune et que 45% de ce stock serait dégradé par an, une perturbation de 100% de la mangrove entraînerait une libération de CO<sub>2</sub> eq comprise entre 178.605 et 377.055 t CO<sub>2</sub> eq.an<sup>-1</sup>. Au prix du carbone sur le marché volontaire des crédits carbones de 2012, cela équivaut à une fourchette de 900.000 euros à 3.100.000 euros par an (Pascal *et al*, 2014). Ces chiffres sont toutefois à prendre avec précaution car les estimations de biomasses sont faites à partir de données de mangroves d'Amérique du Sud et central qui n'ont pas la même composition floristique ni les mêmes conditions de croissance que les mangroves de Mayotte. Le calcul devrait être refait avec des données locales.

## 4. Epuration

A Mayotte, le taux de raccordement des foyers à l'assainissement collectif ou semi-collectif est faible. 85% des constructions fonctionnent sans raccordement au réseau (latrines sèches) (Finet 2006). Sur les bassins versants fortement urbanisés, les effluents se retrouvent après un passage dans une fosse ou non dans les eaux souterraines ou dans les eaux de surface. Quant aux mini-stations d'épuration, seules 6% de la centaine d'installations visitées par la DAF en 2006 fonctionnaient correctement et aucune n'était aux normes en 2010 (études de la DAF).

En 2013, le bureau d'études SAFEGE a estimé que l'assainissement non collectif faisait peser une pression significative à très forte sur les masses d'eau littorales dans tous les secteurs proches de la côte (SAGEFE 2013). Les mangroves se situant fréquemment à l'embouchure de rivières, on peut supposer qu'elles jouent de facto une fonction phytoépuration pour les masses d'eau superficielles. Plus de détails peuvent être trouvés sur le projet d'épuration de Malamani dans le paragraphe IX.3 du présent rapport.

## 5. Poissons

Comme nous l'avons vu précédemment, la mangrove a un rôle de nurserie pour certains poissons en particulier pour les Carangidea. Ces poissons sont peu recherchés par les pêcheurs professionnels (PNMM, 2013) et sont peu capturés lors des pêches au djarifa (Jamon, 2010). Ils sont cependant classés parmi les espèces pêchées dans les pêches vivrières et/ou traditionnelles (PNMM, 2013).

# V. Relations homme-mangrove

---

Un grand nombre d'acteurs différents interviennent dans la mangrove, parfois en bonne intelligence, parfois moins.

## 1. Pêcheurs

Les pêcheurs habitant dans des zones où la côte est occupée par la mangrove doivent traverser la mangrove en pirogue pour atteindre la mer. Cela peut se faire en suivant une rivière ou en créant un chenal à travers la mangrove. La mangrove constitue un abri pour les pirogues lorsqu'elles ne sont pas en mer. L'atlas des mangroves de Mayotte 2012 (Adballah et Eymard, 2013) relève la présence de pirogues ou de barques et des accès à la mer dans chacune des 26 mangroves étudiées à l'exception de Soulou et Majicavo Lamir. 46 accès à la mer et présence d'embarcations ont été notés soit 1,1 accès par km de linéaire côtier en moyenne.

## 2. Villageois

Les villageois habitant proche des mangroves peuvent avoir plusieurs usages de celle-ci. Citons en particulier la coupe de bois (qui est illégale), la collecte de crabes (autorisée du 1er avril au 31 octobre et pour une taille de carapace au moins égale à 12 centimètres, PNMM 2013), l'utilisation des tannes comme terrain de jeu. D'autres usages entraînent la destruction d'une partie du milieu. L'arrière mangrove qui n'est pas inondée par la marée est fréquemment convertie en zone agricole pour faire pousser des bananiers, des cocotiers et du manioc, ceci sans autorisation. Cela a été observé sur 2/3 des 26 mangroves étudiées dans l'Atlas 2012. Citons en particulier le cas des arrière-mangroves de la baie de Bouéni, Mougambani, Dapani, Dzoumogné-Bouyouni, Longoni, Miangani, Hajangoua, Ironi be et Bandrélé (Adballah et Eymard, 2013). Il arrive également que les zébus soient installés directement dans la mangrove ou en limite de mangrove (Mangrove de Mgombani – Baobab, Tsoundzou-Passamainty, Dembeni, Dapani, baie de Bouéni, Zidakani, Soulou). Enfin une installation d'habitats précaires (bangas) est observée dans certaines mangroves ou arrière-mangroves (CEREMA 2015).

Deux enquêtes ont été menées auprès des villageois pour les interroger sur leur vision de la mangrove. Ces enquêtes donnent des résultats contradictoires.

Une première enquête a été menée en 2002 auprès de 228 personnes (84 femmes et 144 hommes) dans les villages de Longoni, Dzoumogné, Bandraboua (secteur Nord de l'étude) et Sada, Chirongui, Tsimkoura et Poroani (secteur Sud-Ouest de l'étude). 92% des mahorais interrogés ont répondu que la mangrove avait beaucoup d'importance à leurs yeux. Les raisons de l'intérêt porté aux mangroves ont été : le rôle de protection des côtes (59%), la pêche au djarifa à titre collectif (40%), la pêche au djarifa à titre personnel (22%) et le rôle de protection du lagon contre l'envasement (17%). Sont cités moins fréquemment le rôle pour la reproduction des poissons (11%), la protection contre le vent (8%), la richesse du milieu (6%), la beauté des lieux (5%) et la rétention des déchets avant d'arriver au lagon (4%). La question a été posée de façon ouverte, sans suggestion de réponse (Pierret 2002).

La pêche au djarifa est une pêche à pied menée par un groupe de femmes qui se fait en face de la mangrove dans une faible profondeur d'eau. C'est une activité traditionnelle et récréative. Le poisson pêché est essentiellement consommé au sein de la famille (Dahalani 1997, Jamon 2010).

Une autre enquête a été menée dans le cadre de l'expérimentation menée à Malamani en 2007. Le but de Malamani est de tester l'impact du rejet d'eaux usées domestiques et ayant subi un premier traitement (décanteur-digesteur) dans la mangrove pour voir si la mangrove peut être utilisée comme traitement final. L'impact des rejets est suivi sur les différents compartiments de l'écosystème : végétation, eau, sédiments, faune (crabes) (Herteman 2010). Lors de cette étude, il est apparu que la mangrove était perçue par les habitants du lotissement raccordé comme un endroit inintéressant, sale dangereux et même effrayant. Il est rarement fréquenté par les habitants de lotissement de Malamani et est surtout considéré comme un terrain de jeu pour les enfants ou un lieu de pêche d'autrefois (Becerra *et al*, 2008, Struma 2013). Dans le cadre du projet « Musée itinérant de la mangrove », une étude devrait être effectuée dans les prochains mois par les étudiants de Géographie du Centre Universitaire de Formation et de Recherche de Mayotte auprès des habitants de Chirongui (E. Longuépée, comm. pers.).

Même si cela n'a pas été évoqué ouvertement dans les enquêtes, il paraît important pour comprendre les relations que les populations entretiennent avec la mangrove de parler des créatures mystiques qui peuplent celle-ci dans les croyances populaires. On peut rencontrer 2 types de créatures dans la mangrove. Les Moïna Inssa sont des créatures dangereuses qui cherchent à attirer les humains dans la mangrove. Elles prennent l'apparence de femmes de petites tailles avec des mains (ou des bras) de taille différentes. Si on sait les attraper correctement, elles peuvent cependant devenir une aide efficace pour réaliser les vœux. Les djinns sont plutôt malfaisants et peuvent prendre possession des humains. Si tel est le cas, il faut effectuer une séance de désenvoûtement avec offrande de cadeaux. On peut aussi leur demander des faveurs en leur apportant des offrandes. Les tissus rouges et blancs sont particulièrement utilisés. Des lieux de culte (ou ziyaras) ont été trouvés dans les mangroves d'Ironi-Bé et de Mgombani (Adballah et Eymard, 2013).

### 3. Municipalités/élus locaux

La perception de l'importance de la mangrove par les municipalités et les élus locaux est variable. Dans les plans locaux d'urbanisme (PLU), il n'est pas rare de voir apparaître l'arrière mangrove comme zone à bâtir ou zone à vocation agricole. Située hors cadastre, la mangrove est fréquemment absente des PLU. La classification en « zone N » (zone naturelle) est très complexe avec pas moins de 26 sous-sections différentes qui peuvent avoir des réglementations contradictoires, compliquant ainsi l'application du PLU par le conseil municipal (UICN France 2013). Cependant, certaines communes ont décidé de valoriser leur mangrove. Citons en particulier le cas de Chirongui qui a souhaité mettre la mangrove au cœur d'un projet scolaire s'adressant aux élèves de CM2 de la commune. 7 classes se sont manifestées pour participer à cette action qui doit mener au terme de l'année scolaire 2016-2017 à l'installation de panneaux pédagogiques réalisés par les élèves le long d'un sentier de découverte de la mangrove.

### 4. Associations environnementales

Deux associations environnementales semblent particulièrement actives dans la sensibilisation des habitants sur la préservation de la mangrove. Il s'agit des Naturalistes de Mayotte et de l'Association Mangrove Environnement. Les Naturalistes proposent des visites en mangrove, ont monté une exposition sur la mangrove en 2008 et organisent ou participent régulièrement à l'organisation logistique d'opérations de nettoyage de la mangrove. Ils ont également organisé des campagnes de plantations de palétuviers, plus comme méthode de sensibilisation que dans un but de restauration de la mangrove. D'autres associations villageoises organisent elles-aussi des opérations de nettoyage ponctuelles et d'autres actions de préservation de la mangrove. Notons également l'action du GEPOMAY, association ornithologique qui suit les populations d'oiseaux entre autres en mangrove et fait des animations scolaires en mangrove.

## 5. Opérateurs touristiques

Un potentiel touristique existe pour la mangrove. Une étude menée en 2002 sur 36 touristes et 28 résidents a indiqué que 77% des personnes interrogées savent ce qu'est une mangrove et plus de 60% avait déjà visité ou souhaiterait visité le sentier botanique de Dapani qui permettait de découvrir la mangrove (Pierret 2002). Si ce sentier n'existe plus aujourd'hui, emporté par l'érosion côtière, il est possible de découvrir la mangrove à partir du sentier pédagogique de la vasière des Badamiers. Un nouveau sentier devrait être mis en place d'ici Septembre 2017 à Chirongui. Des prestataires de sortie en bateaux offrent actuellement la possibilité de découvrir la mangrove à partir du lagon en remontant de larges estuaires.

## VI. Evolution des surfaces

---

### 1. Techniques de suivi

Il existe plusieurs techniques pour suivre les mangroves. Nous allons en détailler quelques-unes.

#### a. Photo aériennes

Comme nous l'avons indiqué, plusieurs campagnes de photos aériennes ont été réalisées en 1950, 1969, 1989, 1997, 2003, 2008, 2011. Les photos sont en noir et blanc entre 1969 et 1997 puis en couleur. L'échelle varie du 1 :40.000 (en 1950) et 1 :20.000 (1989) avec une résolution allant de 1 m pour la plus vieille jusqu'à 20 cm pour les plus récentes. Malgré les imperfections de ces photos, elles ont le mérite de présenter une séquence d'archives très longue et couvre quasiment toute l'île (Jeanson 2014).

#### b. Télédétection/satellite

Le satellite Pléiades est capable d'acquérir des images dans 4 bandes (bleu, vert, rouge et proche infra-rouge) avec une résolution de 50 cm. Ces photos peuvent être acquises toutes les 24h. L'IGN a acquis des images Pléiades en avril 2013 (Toulassi-Djina, 2015).

#### c. Drones

Une campagne d'acquisition d'images à très haute résolution spatiale (THRS, 3 cm) a été effectuée en juin-juillet 2015 par le Parc Naturel Marin de Mayotte. Les photos ont été prises dans le visible et le proche infrarouge. Cette campagne de photos par drone a couvert les mangroves de Dembéni et Malamani. Cette première expérience avec un drone a donné des résultats mitigés. La très grande

résolution entraîne un bruit important à cause des ombres qui rend la détermination des types de peuplements difficiles. Ceci est peut-être dû aux traitements d'images appliqués qui étaient nécessaires pour les photos aériennes et les images satellites et qui ont été appliquées aux photos prises par le drone. De plus et malgré la présence d'un GPS pour géolocaliser les photos, il semble qu'il y ait de problèmes pour géoréférencer les photos par rapport aux images satellite et aux photos aériennes (Toulassi-Djinar, 2015).

#### d. Réseau de surveillance

Des réseaux de surveillance ont été développés en Mayotte avec une durée de vie plus ou moins longue.

#### Observatoire des mangroves et de l'érosion

L'Observatoire des mangroves et de l'érosion à Mayotte a été initié en 2004 par le bureau d'études ESPACES (ESPACES, 2004a). Des relevés topographiques ont été réalisés pour effectuer une estimation des volumes de sédiments (Roullot et Le Rhun 2004). Un deuxième relevé était prévu mais il n'a finalement pas eu lieu. Des suivis de placettes de régénération ont eu lieu entre septembre 2002 et janvier 2004 dans les mangroves de Tsingoni, la vasière des Badamiers, à la Pointe Mahabou. Le dispositif était enfin complété par un suivi de l'érosion tous les mois à Dapani, Tsingoni et Soulou (ESPACES, 2004b).

ESPACES espérait faire fonctionner ces études au moins 2 ou 3 ans mais nous n'avons pas trouvé trace d'études ultérieures.

#### Réseau d'observation et aide à la gestion du trait de côte à Mayotte

Ce réseau est porté par le BRGM (de la Torre *et al*, 2006). Il porte sur le suivi de 10 sites sensibles identifiés sur la côte mahoraise. A partir de photos aériennes et de relevés de profils topobathymétriques commencés en 2003, il cherche à analyser l'évolution du trait de côte.

#### Programme Manguiers

Ce programme a pris la suite du réseau du BRGM et dispose d'un financement du Ministère de l'Outre Mer (Jeanson 2010). 66 profils topographiques sur 28 sites dont 11 en mangrove ont été relevés entre janvier 2005 et mars 2008. Des modèles numériques de terrain (MNT) ont été établis pour visualiser en 3D la zone étudiée. Des données hydrodynamiques ont également été relevées (hauteur de la mer, courants par courantomètre et caractérisations des vagues par houlographe autonome) (Jeanson 2010). Un système SIG en ligne (site internet et carte interactive) a été développé dans le but de diffuser l'information vers les gestionnaires locaux (Pribat 2008). La réactualisation des données n'est pas actuellement à l'ordre du jour (Jeanson, comm. pers.)

D'une manière générale, on peut noter que ces réseaux de surveillance peinent à se maintenir dans le temps en dépit du gros travail initial qu'ils ont nécessité, ceci faute de financements pérennes.

## 2. Evolution des surfaces depuis 1950

La surface des mangroves de Mayotte a pu être établie à différentes dates (1949-1950, 1969, 1989, 1997, 2003, 2008, 2012). Un grand nombre d'études ont essayé de quantifier l'évolution des mangroves de Mayotte à partir de ces données (Robbé 2000, Holley 2003, DAF 2006, Jeanson *et al*, 2014). Ce travail cependant est rendu difficile car les méthodes ou même les surfaces prises en compte peuvent varier d'une année à l'autre. Par exemple, des mangroves ont pu être oubliées lors des campagnes de photos aériennes en 1949 (oubli de Mougambani et Hajangoua-sud) et en 1969 (oubli de Tsoundzou – Passamaïnti). D'autres ne sont apparues que tardivement (Bandraboua à partir de 1989). Par ailleurs, les tannes n'ont pas été pris en compte en 1989.

Pour pallier cette difficulté, certains ont travaillé sur un échantillonnage au lieu de prendre l'ensemble des mangroves (Robbé 2000 : travail sur 9 mangroves, Holley 2003 : travail sur 6 mangroves). On peut aussi analyser les évolutions mangrove par mangrove en recalculant les surfaces à partir des photos aériennes pour 1989 (Tableau 3 et Jeanson *et al*, 2014).

Les dynamiques de surface de mangroves sont très variables en fonction de leur localisation (voir tableau 3). Sur la côte Nord-Est, les mangroves sont généralement en légère augmentation. Les diminutions des mangroves de Miangani (-0,10 ha soit -0.76%) et du port (-3,93 ha soit 100%) sont dues à des constructions d'infrastructures (port et route du port). Sur la côte Est et Petite-Terre, la situation est plus contrastée. La mangrove des Badamiers qui n'existait pas en 1950 et qui couvre maintenant près de 36 ha. Les mangroves « urbaines » situées à proximité de Mamoudzou ont fortement régressées en particulier depuis les années 80 (Kawéni : -14.01 %, Tsoundzou-Passamaïnti : -34.49 % et Mgombani-Baobab : -37.67 %). La diminution des surfaces se fait surtout à partir de l'arrière-mangrove. Les autres mangroves de cette portion de côte ont eu une évolution modérée positive ou négative (comprise entre -11.84% et +4.5%). Toutes les mangroves de la côte Sud sont en régression et ce dès les années 50. Contrairement aux mangroves urbaines, la diminution des surfaces se fait à partir du front de mer. Les mangroves de Dapani et Mronabéja sont particulièrement concernées avec des pertes de -48.64% et -45.19% respectivement. Les mangroves de la côte Ouest ont une évolution variable : augmentation pour Soulou et Zidakani ou régression pour Tsingoni, la baie de Boueni, Hagnoundrou et Chiconi (pertes respectives de -2.25%, - 7.79%, - 26.19% et -32.69%) (Jeanson 2014). Signalons que Jeanson *et al*. se sont intéressés qu'aux mangroves de plus de 2 ha.



Tableau 3 Evolution des surfaces des mangroves d'après Jeanson *et al* 2014

NB : pour les valeurs manquantes en 1950 et 1969 et étant donné la quasi-stabilité des autres mangroves sur cette période, il a été décidé les surfaces n'avaient pas changé entre ces deux périodes. Cela a permis d'estimer des totaux (indiqué par un astérisque) à chaque date et une évolution entre 1950 et 2011.

Mangrove	surface (ha)							changement total	
	1950	1969	1989	1997	2003	2008	2011	ha	%
Bandraboua	5,64	5,55	5,8	5,88	5,88	6,03	6,1	0,46	8,15
Dzoumogné	106,63	106,75	106,95	106,96	106,95	106,81	106,81	0,18	0,17
Longoni	22,33	22,48	22,63	22,71	22,71	22,74	22,75	0,42	1,88
Port	3,93	3,97	4,04	4	4	0	0	-3,93	-100,00
Miangani	13,19	13,19	13,19	13,08	13,08	13,09	13,09	-0,10	-0,76
Kangani	2,23	2,58	3,87	3,94	4,08	4,12	4,12	1,89	84,75
Majicavo-Koropa	11,16	11,84	11,97	11,96	12,02	12,29	12,29	1,13	10,13
Majicavo-Lamir	12	12,52	12,54	12,54	12,54	12,54	12,54	0,54	4,5
Kawéni	53,75	53,75	53,25	50,62	47,77	46,24	46,22	-7,53	-14,01
Badamiers	0	0,05	2,45	8,67	24,44	33,84	35,78	35,78	
Mgonbani-Baobab	17,23	17,27	16,79	11,63	10,58	10,73	10,74	-6,49	-37,67
Tsoundzou-Passamainti	53,96	nd	43,87	43,32	36,82	35,81	35,35	-18,61	-34,49
Ironi Bé	12,21	12,32	12,32	12,32	12,32	12,32	12,32	0,11	0,9
Dembéni	45,25	45,38	45,2	45,07	45	44,14	44,17	-1,08	-2,39
Hajangoua-Iloni	15,28	15,26	15,35	15,59	15,73	15,82	15,82	0,54	3,53
Hajangoua Sud	3,04	2,89	2,82	2,77	2,75	2,75	2,68	-0,36	-11,84
Bandrélé	38,25	38,04	39,12	37,15	37,07	36,61	36,49	-1,76	-4,60
Mounyambani	4,89	4,88	5,06	4,81	4,67	4,65	4,51	-0,38	-7,77
Dapani	27,61	24,03	21,09	18,58	17,56	15,98	14,18	-13,43	-48,64
Mronabéja	10,49	10,03	8,2	7,15	6,46	5,92	5,75	-4,74	-45,19
Kani Kéli	20,03	20,22	19,32	18,81	18,61	18,42	18,09	-1,94	-9,69
Mzouazia	6,3	6,27	6,02	5,83	5,48	5,06	4,86	-1,44	-22,86
Hagnoundrou	nd	3,36	2,95	2,56	2,52	2,48	2,48	-0,88	-26,19
Bouéni Bay	201,8	199,13	195,1	192,29	191,26	187,36	186,08	-15,72	-7,79
Chiconi	15,02	14,99	12,83	11,92	11,31	10,59	10,11	-4,91	-32,69
Tsingoni	24,45	24,72	25,07	26,5	24,85	24,23	23,9	-0,55	-2,25
Zidakani	4,28	4,29	4,4	4,45	4,45	4,45	4,45	0,17	3,97
Soulou	9,63	9,99	10,5	11,09	11,2	11,18	11,1	1,47	15,26
<b>Total</b>	<b>743,94*</b>	<b>739,71*</b>	<b>722,7</b>	<b>712,2</b>	<b>712,11</b>	<b>706,2</b>	<b>702,78</b>	<b>-41,16</b>	<b>-5,5327</b>

## VII. Menaces pesant sur la mangrove

---

Au vu des nombreuses interactions entre les hommes et la mangrove, que cela soit de façon directe ou indirecte, la mangrove est en proie à de nombreuses menaces sur l'île de Mayotte.

### 1. Construction de grosses infrastructures

Au cours des années passées, les plus grosses destructions de mangrove l'ont été pour des raisons de gros travaux d'infrastructures. La construction du port de Longoni a conduit à la destruction d'un peu plus de 4 ha. La construction du terre-plein de Mtsampéré pour faire passer la nationale en bord de mer et éviter le village de Mtsampéré a lui conduit à la destruction de 8,5 ha de mangrove. A Ironi Bé, la route nationale, construite sur un remblai, coupe la mangrove en deux. Une partie de la mangrove de Kawéni (qui appartient à des propriétaires privés) a été remblayé pour y développer la zone industrielle (destruction de 7.5 ha) (étude préliminaire Thomassin 1990, calcul à partir des chiffres de Jeanson *et al*, 2014). Notons que les chiffres obtenus par la DEAL sont différents avec des pertes de 7 ha à Mtsampéré, 14 ha à Kawéni. La mangrove du port ayant disparue, elle n'apparaît pas dans l'atlas (Adballah et Eymard, 2013).

La pratique actuelle est plus à l'application du concept « Eviter, Réduire, Compenser ». Cette pratique a prévalu pour la construction du pont sur la Kwalé (ESPACES, 2011, 2012, 2015, M'chindra 2013). Les travaux de compensation pour la mangrove détruite consistent en un essai de restauration de mangrove sur une surface de 1800 m<sup>2</sup> (9 parcelles de 200 m<sup>2</sup>) en aval du pont dans la zone de mangrove.

Deux projets d'aménagement risquent d'avoir un effet sur la mangrove dans les années à venir : le projet d'extension du port sur la mangrove de Miangani et la construction de la retenue collinaire de Tsingoni sur l'Ourovéni. La construction de la nouvelle retenue collinaire risque de modifier le régime hydrique de la mangrove de Tsingoni située derrière un cordon dunaire et ne reçoit l'eau de mer que par l'embouchure de la rivière Ourovéni (M. Charpentier, comm. pers.).

### 2. Erosion côtière

L'érosion côtière a fait l'objet de plusieurs études (ESPACES, 2004b, Besson 2005, Jeanson 2005, Jeanson 2009).

Sur les côtes Sud, les mangroves sont en recul à partir du front de mer. Ceci est dû à une modification des sédiments dans la baie. Selon Jeanson, le processus est le suivant : « *A la suite de la déstabilisation naturelle et/ou anthropique, les formations externes de la mangrove reculent par évacuation de la vase. Cette déstructuration du substrat conduit au dégagement des racines souterraines des palétuviers, les arbres sont déstabilisés et au final sont déchaussés puis basculés sous l'action des houles. Des barres sableuses se développent en raison du remaniement des sédiments vaseux et de la concentration subséquente des particules plus grossières. Ces barres sableuses migrent progressivement vers le rivage sous l'influence des processus de déferlement et mènent à l'accrétion d'un cordon sableux en arrière de la mangrove. Cette accrétion provoque l'enfouissement des racines des palétuviers proches du cordon*

qui sont asphyxiés et qui dépérissent. » (Jeanson 2010). Ceci est particulièrement visible à Dapani qui a perdu près de la moitié de sa surface en 60 ans.

Cette vulnérabilité est liée à l'absence ou la moindre importance de la barrière récifale au Sud du lagon (qui bloque donc moins la houle du large) et à la direction de la houle produite par les alizés et qui vient du Sud entre avril et septembre (Besson 2005, Jeanson 2009).

La disparition des mangroves qui ne jouent plus leur rôle de protection peut conduire à l'érosion des formations situées en arrière. C'est le cas à Soulou où on observe une érosion des falaises (ESPACES, 2004b, de la Torre 2010).

### 3. Elargissement des chenaux de mise à l'eau des pêcheurs

Dans les mangroves des côtes Sud et Ouest, les chenaux de mise à l'eau des pêcheurs conduisent à une déstabilisation des sédiments vaseux et à une régression des formations externes de la mangrove en forme d'entonnoir (Besson 2005). Ceci est particulièrement visible à Mzouazia, dans la baie de Boueni ou à Kani Kéli. Sur la côte Nord, les chenaux ne présentent pas ce type de conséquences (Jeanson 2009).



Figure 4: impact d'un chenal d'accès à la mer sur la mangrove (source MBE 2005)

### 4. Apports terrigènes

La géographie de Mayotte est caractérisée par des pentes fortes. Ces fortes pentes associées aux pluies tropicales conduisent à une érosion forte dans les zones où le sol est nu (paddas et zones urbaines) ou mal protégé par la végétation (zones de cultures en particulier de manioc) (Feret 2004).

Des études ont été menées au niveau du bassin versant pour estimer les apports terrigènes (Holley 2003, ESPACES 2003, Feret et Sarrailh 2005). Un modèle d'érosion USLE (*Universal Soil Loss Equation*) a été paramétré avec les données locales sur la pluviométrie, les sols, les couvertures végétales, les pentes et l'« érosibilité » des sols mesurés sur le terrain en différentes situation de sol et de pente et exprimé en  $\text{m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ . Le modèle estime que l'érosion entraîne chaque année entre 550.000 et 600.000 t de sédiments par an vers le lagon (Feret et Sarrailh 2005). Il est à noter que les zones urbaines ou routières (talus) n'ont pas été prises en compte.

Un effort tout particulier a été apporté à partir de 2005 sur la lutte contre l'érosion d'origine urbaine et routière avec la conception d'un guide de bonnes pratiques pour lutter contre l'érosion à l'attention des bureaux d'études, des élus et des maîtres d'ouvrage (Laulan 2005).

Si les efforts de revégétalisation des padzas et de stabilisation des talus de route ont permis de stabiliser l'érosion, il paraît indispensable d'agir sur l'érosion d'origine agricole d'autant plus que l'érosion des couches supérieures du sol (humus) entraîne une diminution drastique de la fertilité des sols et donc de leurs rendements agricoles.

En 2015, le BRGM, le CIRAD, l'IRSTEA, les Naturalistes de Mayotte et la CAPAM ont lancé le projet LESELAM sur les bassins versants de Dzoumogné (340 ha avec forêts, padzas et zones agricoles) et de Mtasmboro (17 ha à dominante urbaine). Un troisième point est prévu sur le Mro Ouâ Salim Bé (au sud d'Hanjangoua) d'ici fin 2016. Un volet de cette étude est de quantifier la quantité de sédiments transportés avec un suivi hydrosédimentaire en continu. Un autre volet de ce projet est de travailler avec les agriculteurs afin de diffuser les techniques de conservation et de restauration des sols. (Lopez *et al*, 2016, BRGM 2016).

Cet apport de terre devrait augmenter les surfaces de vase et permettre l'extension des mangroves (Lebigre 1997). Ce n'est pas le cas. On observe par ailleurs un engorgement du lagon (Figure 5 et Raunet 1992). Il est possible que les mangroves soient arrivées à leur capacité « maximale » de stockage et que les nouveaux apports soient malgré tout déversés dans le lagon. Il ne faut cependant pas perdre de vue que la quantité de sédiments stockés par les mangroves est considérable (elle correspond à l'équivalent de 20 ans d'érosion actuelle) et que la disparition de la mangrove conduirait à un transfert massif de ces sédiments dans le lagon (Holley 2003, Roullot et Le Rhun 2003).

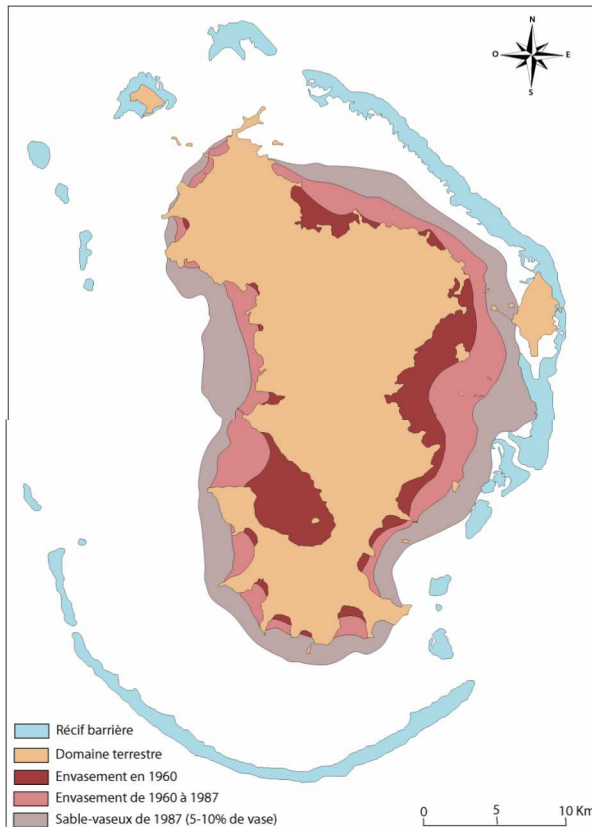


Figure 5 : Evolution de l'engorgement du lagon (d'après Raunet 1992)

## 5. Conversion de l'arrière mangrove

L'arrière-mangrove est la zone de la mangrove la plus soumise à une pression anthropique diffuse. Les dégradations sont de deux ordres : le remblai et la conversion en zone de culture ou d'élevage.

En dehors des remblais de grande envergure observés à Kawéni, les remblais observés le plus souvent correspondent à des dépôts de déblais de chantier dont les gens se débarrassent. Ces dépôts de déblais se rencontrent dans 6 mangroves : Bandraboua, Dembéni, Miangani, Mronabéja-Passi kéli, la Baie de Bouéni et de la vasière des Badamiers (Adballah et Eymard, 2013).

Les zones d'arrière-mangrove sont fortement réduites par la mise en culture de ces terrains. Les bananiers, les cocotiers et le manioc sont les cultures de prédilection. 2/3 des mangroves sont affectées en particulier la baie de Bouéni, Mougambani, Dapani, Dzoumogné-Bouyouni, Longoni, Miangani, Hajangoua, Ironi be et Bandrélé (Adballah et Eymard, 2013).

## 6. Bétail

L'élevage est une autre menace pour l'arrière-mangrove et la mangrove car la végétation est abimée et la régénération naturelle est entravée par le broutage au sol. Les zébus peuvent se retrouver en mangrove et en arrière-mangrove par divagation ou par installation volontaire (avec parfois de parcs à zébus). Des zébus ont été retrouvés dans ou à proximité 14 mangroves et arrière-mangrove sur les 26 étudiées (Adballah et Eymard, 2013). L'introduction de zébus dans une expérimentation de restauration de la mangrove à l'embouchure de la Kwalé a d'ailleurs eu un impact fâcheux sur la suite de l'expérimentation (ESPACES, 2015).

## 7. Coupe de bois

Les coupes de bois peuvent avoir 2 finalités. Il peut s'agir de couper du bois pour son intérêt propre : bois de feu, bois de construction (27 observations réparties sur 8 mangroves). En ce cas, le bois coupé peut être limité au bois déjà mort. Il peut également s'agir d'occuper l'espace. Des bangas sont fréquemment construits sur les tannes (en particulier dans les mangroves de la baie de Bouéni, Chiconi, Majikavo-Koropa et de Bandraboua). A Dembéni et à Kawéni, c'est la mangrove qui est défrichée pour installer des constructions (Adballah et Eymard, 2013). A Iloni, l'arrière-mangrove est désormais occupée par une grande quantité de bangas (H Decat, comm. pers.)

## 8. Déchets

Les déchets peuvent avoir 2 origines : ils sont soit apportés de l'extérieur par l'eau (rivières, exutoires de collectes d'eau pluviales, lagon) soit déposés là de façon volontaire.

Les déchets (et en particulier les sacs plastiques et les morceaux de tissus) sont très facilement retenus par les branches basses et les racines échasses, formant de véritables guirlandes. Avec le mouvement de flux et de reflux des vagues, ces déchets peuvent s'enrouler autour des jeunes plants et compromettre gravement la capacité de régénération des mangroves.

Le dépôt volontaire de déchets peut concerner des déchets plus gros tel que des voitures, des pneus, des batteries de voitures... et constituer des mini-décharges (Adballah et Eymard, 2013). Notons la présence de tas de couches liés à la croyance de la présence d'esprits malfaisant dans la mangrove dont il faut défendre les nouveaux-nés.

## 9. Pollution dissoute (chimique) apportée par les rivières et les eaux de pluies

L'évaluation des pressions et des impacts pour les masses d'eau et l'inventaire des émissions et des flux de polluants du bassin de Mayotte, élaborés dans le cadre de l'élaboration du Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux et mis à jour en 2013 par SAFEGE, apportent un regard intéressant sur les pollutions que subit la mangrove. Les mangroves se situant souvent à l'embouchure des rivières, elles reçoivent la pollution véhiculée par les eaux de surface. De nombreux exutoires débouchent également directement en mangrove que ce soit pour les eaux de pluie (63 exutoires répartis sur 17 mangroves) ou les eaux usées (26 exutoires répartis sur 11 mangroves) (Adballah et Eymard, 2013). Les eaux de pluies, en tombant sur des surfaces goudronnées, peuvent entraîner des hydrocarbures et tous les déchets ménagers non collectés.

Les eaux usées sont riches en azote, en phosphore et en microbes divers. Quand les eaux usées ont été traitées par les stations d'épuration, leur concentration en azote diminue. Cet apport reste cependant concentré au niveau de l'exutoire et peut conduire à l'eutrophisation du milieu (SAFEGE 2013). Pour les eaux usées non raccordées à un système d'assainissement, le problème est probable pour les mangroves situées dans des bassins versants fortement urbanisés. Si on croise la carte des pression exercée par l'assainissement non collectif sur les cours d'eau de Mayotte (SAFEGE 2013) et la carte des mangroves, les problèmes liés à l'assainissement non collectif sont probablement significatifs pour les mangroves de Dzoumogné-Bouyouuni, Longoni, Miangani, Kaweni, Mgomboni-Baobab, Kani-Kéli et Kani-bé, Chiconi-Mangajou, Tsingoni et Zidakani.

Les engrais chimiques, les produits phytosanitaires et les insecticides utilisés pour la lutte antivectorielle semblent être utilisés en faible quantité et avoir un impact non significatif sur les eaux de surface (SAFEGE 2013).

En 2007, seulement 20% des foyers étaient équipés d'une machine à laver à Mayotte. Les autres font la lessive directement dans les rivières. L'apport de détergents dans la rivière entraîne une augmentation de la concentration en phosphore. Les tensio-actifs ont également un impact direct sur la faune aquatique. Les sites de lavage sont également jonchés de déchets qui seront emportés par la montée des eaux qui suit une pluie de mousson. Les lavandières sont les plus présentes sur les rivières en amont des mangroves de Dzoumogné-Bouyouuni, Tsoundzou-Passamaïnti, Dembéni, Chiconi-Mangajou et Tsingoni (SAFEGE 2013).

Notons également la possibilité de pollution directe en particulier à partir de la station-service de Passamaïnti et du dépôt d'huile de vidange de la STAR situé à proximité. Ils sont tous les deux situés en bordure de mangrove dans une zone soumise au risque inondation (SAFEGE 2013).

En 2006, Thomassin a étudié les polluants présents dans les sédiments de la mangrove de Kaweni (mangrove anthropisée) et les a comparé à ceux trouvés dans la mangrove d'Ironi-Bé (mangrove non-

anthropisée). Outre la granulométrie, les analyses ont porté sur les nutriments (matière organique, carbone organique, azote, phosphore), les métaux lourds (Al, As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb et Zn), les PCB, 15 hydrocarbures poly-aromatiques et 3 organo-statinnes. Les hydrocarbures poly-aromatiques peuvent se former naturellement dans les sédiments de la mangrove comme composés de dégradation de la matière organique. A Kaweni comparé à Ironi-bé, on observe une nette augmentation du nickel, du plomb (issu des batteries de voiture et du carburant) et du zinc (probablement issus des peintures et des tôles de toiture). On observe également une augmentation de concentration des PCB (autour de 10%) et une forte augmentation de certains hydrocarbures poly-aromatiques qui étaient sous le seuil de détection de l'appareil de mesure à Ironi-bé (Thomassin 2006).

## 10. Espèces invasives

Etant donné les contraintes du milieu, aucune espèce envahissante végétale ne se rencontre dans les mangroves. Par contre, comme partout ailleurs sur l'île, le rat est présent en mangrove. On peut supposer que sa présence a un effet négatif en exerçant une prédation sur les poussins d'oiseaux dont les populations sont déjà fragiles. Une étude sur l'impact des rats devrait être menée dans le cadre du projet LifeDom porté par la LPO (dossier en cours d'instruction, F. Jeanne, comm. pers.).

## 11. Lutte contre les infractions

La lutte contre les infractions commises en mangrove repose essentiellement sur la brigade Nature de Mayotte. Créée en 2003, la Brigade Nature Mayotte assure les missions de police de l'environnement et effectue un travail d'information et de sensibilisation. Depuis 2013, la Brigade Nature de Mayotte permet la mise en commun de moyens entre l'AAMP (Agence des Aires Marines Protégées), l'ONEMA (Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques) et de l'ONCFS (Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage) qui a depuis quitté Mayotte. Son périmètre d'action est celui des organismes qui la compose (à savoir l'ONEMA et l'Agence des Aires Marines Protégées). Elle est composée de 7 agents (6 agents AAMP et 1 agent ONEMA) et de 2 techniciens (1 technicien AAMP et 1 technicien ONEMA). Parmi ses actions prioritaires, notons les contrôles d'abandon de déchet dans les milieux aquatiques (prise en flagrant délit), les dépôts de déchet en zone humide et les contrôles des IOTA (Installations, Ouvrages, Travaux et Activités) de remblaiement de zone humide (Thouvignon 2016).

Les maires et leurs adjoints, qui ont pouvoir de police judiciaire, ont normalement autorité pour dresser des procès-verbaux en cas d'infractions tel que les dépôts de déchets volontaires ou défrichement. Ceci est rarement le cas. Ils peuvent également porter plainte auprès du tribunal.

## VIII. Mise en place d'indicateurs de suivi

---

Il serait intéressant de pouvoir établir un indicateur de suivi synthétique qui permettrait d'évaluer et de suivre les mangroves. En 2015, Dirberg note qu'un indicateur de l'état écologique des mangroves doit répondre à plusieurs conditions :

- permettre de détecter tôt les perturbations ;

- avoir une mise en œuvre relativement facile ;
  - être interprétable par rapport à des conditions de référence ;
  - être relié à une pression ou un stress particulier ;
  - réagir à une diminution des pressions ;
  - permettre de rendre compte de l'efficacité de mesures de gestion mises en place, le cas échéant, pour restaurer le bon état ;
  - permettre la prise en compte des différents niveaux de complexité biologique et d'échelle spatiale.
- Au vu de ces conditions, il paraît nécessaire de choisir non pas un mais plusieurs indicateurs et variables complémentaires (nombre nécessaire et suffisant) (Dirberg 2015a).

Le travail de Dirberg s'est fait dans le contexte du groupe de travail DCE mangrove qui cherche à évaluer la faisabilité du développement d' « indicateurs mangrove ». Ce groupe de travail, mis en place par l'ONEMA, doit permettre à la France de répondre aux attentes de la Directive Cadre sur l'Eau qui a été ratifiée en octobre 2000 par les pays membres de l'Union Européenne. L'objectif est de maintenir ou de restaurer le bon état écologique de toutes les masses d'eau européennes avec évaluation en avril 2016. Un second plan de gestion et programme de mesure est prévu pour la période 2016-2027. Le groupe de travail s'est réuni fin septembre 2015. A ce stade, quelques paramètres ont été retenus pour suivre la dégradation physique, la production primaire (capacité photosynthétique), les sédiments, les polluants et l'hydrologie. La réflexion est toujours en cours et une fiche action devrait être disponible en 2017 (Dirberg 2015b).

A défaut d'un indicateur synthétique, Cremades propose de mesurer l'état de bonne conservation des mangroves à partir de la présence de toute la série de végétation « normale » (mangrove pionnière, mangrove centrale, mangrove interne, tanne, arrière-mangrove) et la rareté ou l'absence de certaines formations (Cremades 2010).

Dans le cadre du programme Mang, soutenu par le Conservatoire du Littoral et des Rivages Lacustres, un indicateur simplifié de suivi des zones humides a été développé. Au moment de la rédaction du document, nous ne disposons pas des informations nécessaires pour en faire une présentation.

## IX. Bilan des interventions en mangroves

---

### 1. Restauration des mangroves

Un document réunissant les techniques de restauration des mangroves à travers le monde a été réalisé en 2000 (Fromard 2000). Passant de la théorie à la pratique, des essais de restauration de mangrove ont été réalisés ces dernières années à Mayotte par le bureau d'études ESPACES. Ils ont encore un caractère expérimental.

#### a. Expérimentation de Miréréni

A Miréréni, les placettes expérimentales sont implantées du tanne jusqu'à la mangrove pionnière. Différentes espèces (*Avicennia marina*, *Ceriops tagal* et *Rhizophora mucronata*) et différentes



techniques de plantation sont testées (ESPACES, 2012a). La plantation a eu lieu en 2013 (ESPACES, 2015).

#### b. Expérimentation de Tsoundzou

A Tsoundzou, les parcelles expérimentales sont implantées sur un remblai, un tanne, dans la mangrove interne et sur une zone sujette à l'érosion côtière. En raison de la présence de nombreux zébus dans la zone et de la coupe de branches pour servir de fourrage, un effort particulier a été mis sur la mise en défens des parcelles expérimentales (clôtures en fil barbelé). Là aussi différentes espèces (*Avicennia marina*, *Ceriops tagal* et *Rhizophora mucronata*) et différentes techniques ont été testées (ESPACES, 2012b). Comme à Miréréni, la plantation a eu lieu en 2013 (ESPACES, 2015).

#### c. Résultats

L'expérience de Tsoundzou a connu de nombreuses vicissitudes : attaque de crabes, invasion de parcelles par les zébus, vandalisme. A un an et demi après plantation, les taux de survie varient selon les espèces, les techniques et les sites : entre 38% et 55% à Tsoudzou et 17% à Mireréni pour *Avicennia marina*, 5% (semis direct) à 70% pour *Ceriops tagal*, de 0% (à Miréréni) à 80% (à Tsoundzou) pour *Rhizophora mucronata* (ESPACES, 2015).

Les conclusions que l'on peut tirer de ces expérimentations est que le semis direct ne marche pas (pour *Ceriops tagal*), qu'il est nécessaire de mettre en place des tubes de protection des jeunes plants contre les crabes lorsque la densité de crabes est importante et que la méthode de Riley ne fonctionne pas avec la qualité de plastique utilisée pour les tubes de protection. Il faudra essayer de comprendre pourquoi les taux de réussite pour les mêmes espèces avec les mêmes techniques varient d'un site à l'autre.

Notons que ces 2 opérations de restauration se sont accompagnées d'une action de sensibilisation à la préservation des mangroves menée par le CNBNM en direction des habitants, des pêcheurs, des enfants (milieu scolaire à Tsoundzou et centre aéré à Miréréni) (Petetin 2012). Nous ne disposons pas, hélas, d'évaluation de cette action de sensibilisation.

## 2. Restauration d'arrière-mangrove

Un projet de restauration de l'arrière-mangrove a débuté en mai 2015 avec la plantation de 844 plants dans l'arrière-mangrove de Miréréni. Les espèces choisies étaient *Erythrina fusca*, *Heritiera littoralis*, *Barringtonia racemosa*, *Hibiscus tiliaceus* et *Barringtonia asiatica*. Une clôture en bois et bambou a été installée autour de la parcelle replantée de 3500 m<sup>2</sup> (Gouzerh 2015). Une deuxième plantation a eu lieu sur une deuxième parcelle de 0.5 ha en mai 2016 (. L'essai est prévu pour durer 3 ans.

Le premier bilan tiré au bout de 6 mois est que la mise en défens est un moyen très efficace et économique de favoriser la régénération de l'arrière-mangrove lorsque le facteur limitant la régénération est le pâturage. De très nombreuses érythrinae sont apparues spontanément dans la parcelle protégée. Cependant des plantations peuvent être nécessaires lorsque les semenciers de

certaines espèces sont éloignés afin permettre l'installation d'une forêt pluri-spécifique (Gouzerh 2015).

### 3. Essai épuration

Une expérimentation de longue durée a été mise en place à Malamani depuis juin 2007. Il s'agit de raccorder les maisons d'un lotissement de 400 habitants à un décanteur-digesteur puis d'envoyer les effluents dans la mangrove et de suivre l'impact de ces effluents sur les différents compartiments de la mangrove (sédiments, végétation, faune) pour 2 types de peuplements (un peuplement à *Ceriops tagal* et un peuplement à *Rhizophora mucronata*) (Herteman 2010).

Cette expérimentation a donné lieu à 12 stages de Master et une thèse. Les suivis ont continué après la fin de la thèse et doivent perdurer jusqu'à au moins fin 2017 (F. Fromard, *comm. pers.*). En résumé, on observe une augmentation de la croissance des palétuviers dans la parcelle à *Ceriops tagal* (5,50 T matière sèche.ha<sup>-1</sup>.an<sup>-1</sup> contre 2,83T matière sèche.ha<sup>-1</sup>.an<sup>-1</sup> en 2011) et dans la parcelle à *Rhizophora mucronata* (9.00 T matière sèche.ha<sup>-1</sup>.an<sup>-1</sup> contre 5,78 T matière sèche.ha<sup>-1</sup>.an<sup>-1</sup>). *E. coli*, une bactérie fécale, se retrouve en quantité beaucoup plus importante dans les eaux de surface des parcelles qui reçoivent les effluents, en particulier durant la saison des pluies (Cremades *et al*, 2012). On observe également une accumulation du Phosphore en profondeur et une infiltration d'azote dans la nappe souterraine (Herteman 2010). Enfin les populations de crabes sont fortement affectées par les rejets. On observe une diminution de la densité et de la taille des terriers dans le peuplement de *Rhizophora mucronata* impacté (Cremades 2012). Certains crabes semblent sensibles (la proportion d'Ocypodidae passe de 85-90% à 75-79%) tandis que d'autres paraissent moins sensibles (la proportion de Sesarmidae passe de 10-15% à 21-25%). Les Ocypodidae sont de crabes detritivores ou dechiqueteurs et qui creusent des terriers. Les Sesarmidae sont des crabes plutôt végétalistes qui peuvent creuser des terriers mais aussi vivre sur les palétuviers. Ils ont un rôle important dans la bioturbation et aèrent le sédiment. Ceci a pour effet d'augmenter le taux de minéralisation du carbone et donc l'activité des bactéries, y compris les bactéries anaérobies dénitrifiantes (Herteman 2010).

### 4. Opération de nettoyage de mangrove

De nombreuses associations villageoises, des associations environnementales et des municipalités organisent des opérations de nettoyage de la mangrove. Si cela permet une sensibilisation des participants, cela ne règle pas le problème des déchets qui s'accumulent dans le bassin versant et qui seront emportés à la prochaine pluie. Ce travail s'apparente donc fortement au tonneau des Danaïdes.

## X. Perspectives

---

Plusieurs institutions ont pu proposer des plans d'action aux cours de la rédaction de plans de gestion, rapports et autres. Il nous a paru judicieux d'en citer quelques-uns pour avoir des pistes de réflexion.

### 1. Plan de gestion du Parc Naturel Marin de Mayotte

Dans son chapitre « Patrimoine naturel », le Parc présente son ambition pour la gestion de la mangrove dont il a la charge. Il s'agit de garantir le bon état de conservation ou de restaurer les 28 mangroves de l'île.

*« Une priorité sera donnée au maintien des mangroves considérées comme étant encore en bon état de conservation, ainsi qu'à la conservation et la restauration des habitats rares et très rares de mangroves internes. Un suivi régulier sera mené sur ces mangroves prioritaires et un suivi global des mangroves de l'île sera réalisé à un pas de temps plus important. »* (PNMM 2013). Leur plan d'action se découpe en 4 thématiques (connaissance, mise en valeur, protection et développement durable) avec une série d'actions pour chaque thématique.

### 2. Conservatoire de l'Espace Littoral et des Rivages Lacustres

Pour la période 2015-2050, le CELRL a prévu de se faire affecter la quasi-totalité des mangroves (résultat déjà atteint) et d'acquérir la mangrove de Kawéni. Le CELRL cherchera également à se faire affecté toutes les portions de la zone des cinquante pas géométriques dont la vocation naturelle n'est pas contestable soit 640 ha (Conservatoire du Littoral 2015).

Un plan de gestion de la Vasière des Badamiers est en cours de préparation. Il existe un plan de gestion pour le site des cratères de Petite Terre (qui inclut la mangrove de Moya II) pour la période 2012-2020.

### 3. Comité de Bassin de Mayotte

Dans le cadre de la rédaction du Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) de Mayotte pour la période 2016-2021, le Comité de Bassin et la DEAL ont produit un programme de mesures très ambitieux pour améliorer l'état des masses d'eaux de Mayotte (Comité de Bassin Mayotte et DEAL, 2015). L'amélioration de l'état des masses d'eaux aura nécessairement un effet positif sur l'état des mangroves (sauf peut-être en cas de diminution des apports d'azote). Deux « orientations fondamentales » (la n°1 et la n°3) auront un impact notable sur la mangrove : « Réduire la pollution des milieux aquatiques principalement la pollution diffuse exercée par les eaux usées » (actions portant sur l'assainissement collectif et individuel, les déchets, la gestion de eaux pluviales en zone urbaine, les substances polluantes dangereuses, l'agriculture, les lavandières, la déforestation)

et « Conserver, Restaurer et entretenir les milieux et la biodiversité » (actions portant sur la restauration, la sensibilisation et la protection en particulier des mangroves). Pour la période 2016-2021, le coût estimé est de 534,3 millions d'euros pour l'orientation fondamentale n°1 et 7,7 millions d'euros pour l'orientation fondamentale n°3 (Comité de Bassin Mayotte et DEAL 2015).

#### 4. UICN France

L'UICN France a établi une « Stratégie Biodiversité pour le développement durable de Mayotte ». L'enjeu 3 « Préservation des milieux naturels, des espèces et des paysages » et l'enjeu 4 « Amélioration de la connaissance de la biodiversité » concernent la mangrove. Citons comme exemple d'actions prioritaires « mettre en place des programmes de restauration des milieux naturels sur les terrains de propriété publique », « rédiger les plans d'aménagement forestiers et les plans de gestion des aires protégées », « mettre en œuvre les ZNIEFF marines et terrestres » (UICN France, 2014).

#### 5. BRGM

En 2006, de la Torre s'est intéressé aux solutions possibles face au recul de la mangrove. Selon lui, tout dépend de la cause de ce recul.

*« Le recul de la superficie des mangroves ne traduit pas une érosion systématique. En effet, les mangroves sont des formations végétales, associées sur le plan morphologique aux marais maritimes. La disparition des palétuviers n'est donc pas directement corrélée avec la perte de terrain. En revanche, la mangrove joue un rôle de protection des espaces supra-littoraux. Sa disparition peut donc entraîner une exposition directe à l'érosion marine comme dans le cas de Soulou. »*

*Les mangroves étudiées présentent des situations variées. Le recul de la mangrove est soit totalement issu d'un défrichement (Passamainti, Kawéni), voire d'un remblaiement (Mtsapéré) ; soit naturel (Dapani). Dans le cas d'une évolution d'origine anthropique, peu d'érosion a été observée, les terrains gagnés sur la mangrove étant assez confinés ou protégés par des aménagements (ex : enrochements de la déviation de Mtsapéré). Le choix a été ici de « sacrifier » la mangrove, aucune solution palliative n'est donc à envisager. Dans le cas contraire, la meilleure solution consiste à replanter la mangrove (cf. Soulou). Dans le cas d'un recul naturel de la mangrove, une replantation ne peut être envisagée car les conditions écologiques se sont modifiées et ne permettent plus, à priori, une croissance des palétuviers. A Dapani, le recul record de la mangrove se caractérise par un changement du substrat (ensablement). Dans la mesure où cette disparition n'entraîne pas d'érosion de l'arrière mangrove, il n'y a pas lieu d'envisager des ouvrages de protection. Une replantation peut éventuellement être tentée à partir d'espèces de palétuviers plus adaptées à un environnement sableux (expertise écologique nécessaire) afin de conserver les propriétés d'auto-épuration et de biodiversité caractéristiques de cet écosystème. » (de la Torre et al, 2006).*

## 6. La DEAL

Dans son Atlas de mangroves 2012, Abdallah et Eymard proposent une liste d'actions à mener dans le but de préserver la mangrove et l'arrière-mangrove:

- *nettoyer et ramasser les déchets,*
- *déplacer les déblais vers les sites de dépôt,*
- *planter de palétuviers dans les zones érodées afin de stopper l'évolution des microfalaises et le recul de la ligne de côte,*
- *Identifier les partenaires pour un transfert de gestion des mangroves non gérées par le Conservatoire du Littoral,*
- *enlever et empêcher la prolifération des constructions illégales,*
- *renforcer les surveillances pour limiter les défrichements illégaux d'arrière-mangrove et les prélèvements de bois,*
- *renforcer les contrôles en matière de lutte contre les pollutions aux hydrocarbures et aux huiles usagées,*
- *suivre l'évolution des surfaces tous les 5 ans,*
- *lutter contre les espèces envahissantes et leur substituer des espèces d'arrière-mangrove,*
- *accompagner des projets de valorisation pédagogique de l'écosystème mangrove et promouvoir des panneaux d'information à l'entrée des sites,*
- *nettoyer ponctuellement les buses,*
- *valoriser les sites appartenant au Conservatoire du Littoral par la pose de panneaux de sensibilisation à la connaissance des mangroves,*
- *enlever les décharges sauvages,*
- *mettre en place des arrêtés préfectoraux de protection de biotope dans les mangroves à forte valeur patrimoniale.*

## Conclusion :

---

Bien que couvrant une faible surface à Mayotte, les mangroves ont un rôle essentiel dans le maintien de l'équilibre global de l'île. Il paraît important d'œuvrer pour la conservation de cet écosystème fragile qui subit de nombreuses pressions. Les arrière-mangroves et les mangroves urbaines semblent être les milieux sur lesquels des efforts importants de préservation sont nécessaires. D'autres menaces, tel que les déchets, demandent la mobilisation de l'ensemble de la société mahoraise et demanderont sans nul doute plus de temps pour être réglés.

## Remerciements

---

Merci à tous ceux qui ont donné de leur temps pour m'expliquer leurs points de vue sur la mangrove et leurs attentes sur l'aménagement à venir. Merci à François Fromard d'avoir pris le temps de relire et de corriger ce document.

## Références bibliographiques

---

- Adballah K, Eymard S, 2013, Atlas des mangroves de Mayotte 2012, DEAL/SEPR/Unité Biodiversité, 102 p.
- Amann C, Amann G, Arhel R, Guiot V, Marquet G, 2011, Plantes de Mayotte, Editions Naturalistes, Environnement & Patrimoine Mayotte, collection « Guides naturalistes », 360 p.
- Barataud M, Beuneux G, Chalbos M, Desmet JF, Giosa S, 2015, Etude des microchiroptères de Mayotte. Rapport de mission 29 octobre-18 novembre 2015, SFPEM/DEAL, 36 p.
- Becerra S, Herteman M, Fromard F, Lambs L, Muller E, Sauvage S, Sturma A, Walcker R, Sánchez-Perez J, 2008, Mangrove et bioremédiation : efficacité socio-écologique d'un dispositif expérimental d'épuration des eaux usées à Mayotte, Actes de colloque « Congrès Mondial sur l'eau », Montpellier, 1-4 septembre 2008, 9 p.
- Besson J, 2005, Typologie et caractérisations dynamiques de l'érosion des mangroves au sud et à l'ouest de Mayotte, Univ Reims Champagne Ardennes, mémoire DEA, 176 p.
- Besson J, 2005, Typologie et caractérisations dynamiques de l'érosion des mangroves au sud et à l'ouest de Mayotte, Univ Reims Champagne Ardennes, Mémoire de DEA, 176 p.
- Bouchard JM, 2011, Biodiversité et estimation des populations carcinologiques sur le site de la mangrove de Kwalé, KUW/ESPACE, 29 p.
- Bouchard JM, 2009, Crabes de Mangrove. Etude systématique réalisée sur le site de Malamani (Mayotte), KUW, 33 p.
- Boulet V, Viscardi G, 2008, Cahiers d'habitats de Mayotte- Mangroves et tannes, Fiches de description
- BRGM 2016 Service géologique national. Rapport d'activité 2015, 116 p.
- CEREMA, 2015, Suivi de l'occupation du sol dans le DPM mahorais. Diagnostic et proposition d'une méthodologie. Volume 1, DEAL, 41 p.
- Clément D, Morin G.A., 2015, Les 50 pas géométriques naturels des outre-mer. Préservation de la biodiversité et maîtrise foncière, CGEDD/CGAAER, 124 p.
- Comité de Bassin de Mayotte, DEAL, 2015, Programme de Mesures Directive Cadre sur l'Eau de Mayotte 2016-2021. Révision-v2.0, 69p.
- Conservatoire du Littoral, 2015, Stratégie d'intervention 2015-2050 Rivages français de l'Océan Indien, 33 p.
- Cremades C, Moinet M 2012 Suivi de la station expérimentale de traitement des eaux usées domestiques par la mangrove de Malamani après traitement primaire Rapport d'étape 4 : octobre 2011 – mars 2012, SIEAM, 32 p.



- Cremades C., 2010, Cartographie des habitats naturels des mangroves de Mayotte, Rapport DAF, 58 p.
- DAF, 2006, Atlas des mangroves de Mayotte, DAF, Service Environnement, 145 p.
- DAF, 2008, les 7 paletuviers de Mayotte, Fiches d'identification, 7 p.
- Dahalani Y, 1997, l'impact de la pêche au "djarifa" sur le recrutement des populations de poissons et de crustacé en face des mangroves du littoral côtier de Mayotte (baie de Chiconi), Université de Poitiers, mémoire de maîtrise, 53 p.
- de la Torre Y, Dolique F, Jeanson M, 2006, Morphodynamique des littoraux de Mayotte. Phase 2 : mise en place d'un réseau de quantification de l'érosion côtière. BRGM/RP-54832-FR, 71 p.
- de la Torre Y, 2010, Réseaux d'observation et aide à la gestion du trait de côte en outre-mer: la Réunion et Mayotte, Acte de colloque « Les 8èmes JST - Brest - 8 et 9 décembre 2010 », 11 p.
- Deliot G, 2000, Premier inventaire ichthyologique des zones de fonds de baies de l'île de Mayotte, DAF, 41 p.
- Dirberg G., 2015a. Rapport bibliographique pour la mise en place d'un indicateur mangrove dans le cadre de la DCE Eaux Littorales dans les DOM. Convention ONEMA/MNHN 2015. 35 p.
- Dirberg G, 2015b, Compte rendu du séminaire du groupe de travail « mangroves ». Paris, MNHN, 28-30 septembre 2015, Convention ONEMA/MNHN 2015, 12 p.
- ESPACES, 2003, Dynamique écologique des mangroves de Mayotte, en lien avec les processus d'érosion dans les bassins versants, ESPACES/LADYBIO/DAF/CD de Mayotte/IFRECOR, 77 p.
- ESPACES, 2004a, Mission de préfiguration d'un observatoire des mangroves et de l'érosion à Mayotte (OMEM), 18 p.
- ESPACES, 2004b, Résultats du suivi de l'érosion côtière dans trois mangroves de Mayotte, 31 p.
- ESPACES, 2011, Reconstruction du pont de la RN2 sur la Kwalé. Etude écologique de la mangrove de Tsoundzou 1 à l'embouchure de la rivière Kwalé, ESPACES/DEAL, 152 p.
- ESPACES, 2012a, Analyse du site envisagé pour la mise en œuvre d'un projet expérimental de restauration de mangrove à Miréréni, ESPACES/Conservatoire du Littoral et des Rivages Lacustres, 48 p.
- ESPACES, 2012b, Reconstruction du pont de la RN2 sur la Kwalé. Proposition d'implantation d'un projet expérimental de restauration de mangrove à Tsoundzou 1, ESPACES/DEAL, 19 p.
- ESPACES, 2015, Projet expérimental de restauration de mangroves à Tsoundzou 1 et Mireréni. Suivi annuel des plantations, ESPACES/DEAL/ Conservatoire du Littoral et des Rivages Lacustres, 34 p.
- Feret JB, 2004, Etude de l'érosion de 3 types de zones sensibles lors de la saison des pluies de Mayotte, CIRAD, rapport de stage, 82 p.
- Feret JB, Sarrailh JM, 2005, Utilisation d'un appareil de mesure simple et précis pour l'étude de l'érosion à Mayotte, Bois et Forêts des Tropiques 286 (4) :29-40

- Finet A, 2006, Expertise à Mayotte sur la problématique de l'assainissement, rapport de mission établie pour le compte du Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable (MEDD).
- Fortin P, 2013, Etude de l'impact de la départementalisation de Mayotte sur son système foncier, CNAM-ESGT, mémoire de fin d'études d'ingénieur, 96 p.
- Fromard F, 2000, Rapport bibliographique puis Analyse écologique et propositions de restauration, Rapport pour la Direction de l'Equipement de Mayotte, 146 p.
- Furukawa K, E. Wolanski E., Mueller H., 1997, Currents and Sediment Transport in Mangrove Forests, *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 44, 301–310
- Gaudin C, 2006, Cadre juridique international et national de protection des mangroves, FAO, Etude juridique en ligne # 53, 94 p.
- Gouzerh A, 2015, Projet SNB « Conservation des forêts littorales patrimoniales par la restauration écologique et l'encadrement agricole » Bilan 2013-2015, Conservatoire du Littoral et des Rivages Lacustres, Compte-rendu de réunion du 22 octobre 2015, 8 p.
- Guiral D, 1999, Les écosystèmes à mangrove *In* :Cormier-Salem MC (Ed), Rivières du Sud : Sociétés et mangroves ouest-africaines volume 1, IRD Editons, Paris, 414 p.
- Herteman M, 2010, Evaluation des capacités bioremédiatrices d'une mangrove impactée par des eaux usées domestiques. Application au site pilote de Malamani, Mayotte. Université Toulouse 3 Paul Sabatier, mémoire de thèse, 319 p.
- Holley F, 2003, Evolution spatiale des mangroves de Mayotte et activités humaines dans les bassins versants, Ecole Supérieure d'Agriculture de Purpan, mémoire de fin d'études d'ingénieur, 89 p.
- Jamon A, Wickel J, Nicet J.B., Durville P, Bissery C, Foncutberta A, Quod J.P., Parc Marin de Mayotte, 2010, Evaluation de l'impact de la pêche au Djarifa sur la ressource halieutique à Mayotte. Rapport PARETO/APNEE/LAGONIA/Parc Marin de Mayotte pour le compte de l'AAMP, 59 p.
- Jeanne F, Laubin A, Ousseni B, Crémades C, Pusinéri C, Lizot P, 2015, Bilan 2010-2015 des ardéidés nicheurs et menacés de Mayotte, GEPOMAY, 50 p.
- Jeanson M, 2005, La dynamique des mangroves à l'ouest et au sud de Mayotte. Caractérisation des influences lagonaires, Université Reims Champagne Ardennes, mémoire de DEA, 147 p.
- Jeanson M, 2009, Morphodynamique du littoral de Mayotte: des processus au réseau de surveillance, Thèse de Université du Littoral Côte d'Opale, 347 p.
- Jeanson M, 2009, Morphodynamique du littoral de Mayotte: des processus au réseau de surveillance, Université du Littoral Côte d'Opale, mémoire de thèse, 353 p.
- Jeanson M, Anthony EJ, Dolique F, Cremades C, 2014, Mangrove Evolution in Mayotte Island, Indian Ocean: A 60-year Synopsis Based on Aerial Photographs, Wetlands, 10 p.
- Jeanson M, Dolique F, Anthony E, 2010, Un réseau de surveillance des littoraux face au changement climatique en milieu insulaire tropical: l'exemple de Mayotte, 10 (3), en ligne
- Laulan P, 2005, Guide technique de lutte contre l'érosion, DAF/SEF, 16 p.

- Lebigre JM, 1997, Problèmes d'érosion dans les marais à mangrove de Mayotte (archipel des Comores), Rapport Annuel d'activités du Laboratoire de Géographie physique appliquée, p 45-58
- Lefèvre S, 2009, Rôle des crabes dans la structuration des communautés végétales de mangrove, Université Toulouse 3 Paul Sabatier, Mémoire de Master, 34 p.
- Lopez JM, Lidon B, Bozza JL, Dejean C, Benard B, Parizot M, Puvilland P, Desprats JF, Rinaudo JD, Colas B, Said K, Mosnier S, Rouillé A, Cerdan O, 2016, Presentation of LESELAM observatory (Fight against Soil Erosion and siltation of the lagoon in Mayotte Island), actes du colloque EGU 2016, Geophysical Research Abstracts vol 18, 1p.
- Maggiorani JM, 1988, La macrofaune de la mangrove de Kavani, Direction de l'Agriculture /Service des pêches, 21 p.
- Marius C, 1977, Propositions pour une classification française des sols de mangroves tropicales, Cah. ORSTOM, serie Pedol. 15 (1) : 89-102
- Mazda Y, Kobashi D, Okada S, 2005, Tidal-scale hydrodynamics within mangrove swamps, *Wetlands Ecology and Management* 13:647–655
- Mazda Y, Wolanski E, King B, Sase A, Ohtsuka D, Magi M 1997, Drag force due to vegetation in mangrove swamps, *Mangroves and Salt Marshes* 1: 193–199.
- Mchindra AF, 2013, Projet expérimental de restauration de la mangrove à Tsoundzou 1, Mémoire de Licence professionnelle/ESPACES, 49 p.
- Parc Naturel Marin de Mayotte, 2013, Plan de gestion du Parc Naturel Marin de Mayotte, Rapport, 420 p.
- Pascal N, Leport G, Allenbach M, Marchand C, 2014, Recifs coralliens, mangroves et herbiers de Mayotte: Valeur économique des services écosystémiques Chapitre I et II: Valeurs d'usages directs et Indirects - Rapport final, IFRECOR/CRIOBE/Université de Nouvelle Calédonie/IRD, 136 p.
- Petetin C, 2012, Sensibilisation et implication de la population dans la préservation des mangroves de Tsoundzou 1 et Miréréni, CBNM, 161 p.
- Pierret L, 2002, Evaluation économique de biotopes récifo-lagonaires de Mayotte (archipel des Comores, Océan Indien), Université de la Rochelle, mémoire de DEA, 62 p.
- Ponton D, Béarez P, Pruvost P, Durand JD, Mou-Tham G, 2013, Approches fonctionnelles du rôle des mangroves de Mayotte pour les poissons, Rapport final Convention de collaboration n° 2012/149/DEAL/SEPR, IRD/CNRS/MNHN, 50 p.
- Ponton D, Béarez P, Pruvost P, Durand JD, Mou-Tham G, Durand JD, Labonne M, Vigliola L, 2015 Approches fonctionnelles du rôle des mangroves de Mayotte pour les poissons, Rapport final au Ministère des Outre-Mer Arrêté attributif de subvention N°12-024015-D, IRD/CNRS/MNHN, 261 p.
- Pribat B, 2008, Mise en place d'un outil de cartographie dynamique sur internet pour le suivi des mangroves et du littoral à Mayotte, Université de Bourgogne, mémoire de DESS, 111 p.

- Pusineri C, Oussen MB, Cremades C, Lizot P, 2014, Dossier de demande de prise en considération pour la mise en place d'un plan d'action en faveur du Héron crabier blanc (*Ardeola idae*), GEPOMAY, 61 p.
- Raunet M, 1992, Ile de Mayotte (Archipel des Comores, Océan Indien) : les facteurs de l'érosion des terres et de l'envasement du lagon, CIRAD-CA/Direction de l'Agriculture/Université de la Réunion, 93 p.
- Robbé C, 2000, Déséquilibres des relations de l'homme avec son milieu, au sein de l'espace insulaire mahorais: dynamiques et usages de la mangrove, Université de Bourgogne, mémoire de DESS, 72 p.
- Rocamora G, Jeanne F, Laubin A, Mdallah BO, 2015, Actualisation de l'inventaire des zones vérifiant les critères ZICO (Zones Importantes pour la Conservation des Oiseaux) à Mayotte, GEPOMAY/Conseil général/DEAL de Mayotte, 127p.
- Rocamora, G, 2004, Les oiseaux des espaces naturels remarquables de Mayotte, Rapport SEF/DAF. Collectivité de Mayotte, 247 p.
- Roulot M, Le Rhun A, 2003, Intérêts d'une protection rapide des mangroves de Mayotte, Université de Bretagne Occidentale, mémoire de stage, 100 p.
- Roussel E, 2009, Les mangroves de l'Outre-Mer français. Ecosystèmes associés aux récifs coralliens, IFRECOR/Conservatoire du Littoral, 145 p.
- SAFEGE, 2013, Évaluation des pressions et des impacts pour les masses d'eau et inventaire des émissions et des flux de polluants du bassin de Mayotte de la Directive Cadre sur l'Eau Mise à jour de l'état des lieux, Comité de Bassin /DEAL Mayotte, 318 p.
- Spalding M, Kainuma M, Collins L, 2010, World Atlas of Mangroves. A collaborative project of ITTO, ISME, FAO, UNEP-WCMC, UNESCO-MAB, UNU-INWEH and TNC. London (UK): Earthscan, London. 319 p.
- Sturma A, 2013, Les défis de l'assainissement à Mayotte : Dynamiques de changement social et effets pervers de l'action publique, Université Toulouse 2 le Mirail, mémoire de thèse, 458 p.
- Thomassin B.A, 1990, Les mangroves de Mayotte (île haute du Canal du Mozambique, S.W. de l'Océan Indien), Direction de l'Équipement à Mayotte/Service de l'Aménagement, 99 p.
- Thomassin BA, 2006, Mayotte: Evaluation des polluants dans les sédiments d'une mangrove anthropisée: Kaoueni, Mamoudzou: Comparaison avec une mangrove "non anthropisée": Ironi Bé, GIS Lag-May, 71 p.
- Thouvignon L, 2016, La brigade Nature Mayotte. Mise en œuvre de la police de l'environnement en outremer, Présentation powerpoint, 21 p.
- Toulassi-Djinnan E, 2015, Etude de faisabilité de la mise en place des indicateurs de suivi de mangrove à partir de photographies aériennes prises à très basse altitude (drone), Université de la Réunion, mémoire de Master, 41 p.
- UICN France, 2014, Stratégie biodiversité pour le développement durable de Mayotte 2013-2020, 84 p.

UICN France, 2015, La liste rouge des écosystèmes en France, Les mangroves de Mayotte, UICN, 60 p.

UICN France, 2016, Profils d'écosystèmes Mayotte, Version pré-finale, programme BEST, 157 p.

UICN France, CBNM, FCBN & MNHN, 2014, La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Flore vasculaire de Mayotte. Paris, France. Dossier électronique.

# Table des matières

---

Introduction.....	1
I. Etat des lieux.....	1
1. Description générale.....	1
2. Fonctionnement des écosystèmes (sédiments, éléments minéraux, processus biotiques et abiotiques).....	2
3. Typologie des habitats.....	5
II. Foncier et réglementations.....	7
1. Superficie – répartition.....	7
2. Statut juridique des mangroves.....	9
3. Réglementations applicables.....	9
III. Biodiversité accueillie par la mangrove.....	13
1. Biodiversité végétale.....	13
2. Oiseaux.....	16
3. Crustacés.....	16
4. Mollusques.....	16
5. Reptiles.....	17
6. Poissons.....	17
7. Chiroptères.....	17
IV. Services écosystémiques rendus par la mangrove.....	18
1. Protection côtes contre inondation/submersion.....	18
2. Protection du lagon contre l’envasement.....	18
3. Séquestration du carbone.....	18
4. Epuration.....	19
5. Poissons.....	19
V. Relations homme-mangrove.....	19
1. Pêcheurs.....	19
2. Villageois.....	20
3. Municipalités/élus locaux.....	21
4. Associations environnementales.....	21
5. Opérateurs touristiques.....	22
VI. Evolution des surfaces.....	22
1. Techniques de suivi.....	22

2.	Evolution des surfaces depuis 1950 .....	24
VII.	Menaces pesant sur la mangrove .....	26
1.	Construction de grosses infrastructures .....	26
2.	Erosion côtière .....	26
3.	Elargissement des chenaux de mise à l'eau des pêcheurs .....	27
4.	Apports terrigènes .....	27
5.	Conversion de l'arrière mangrove.....	29
6.	Bétail .....	29
7.	Coupe de bois.....	29
8.	Déchets.....	29
9.	Pollution dissoute (chimique) apportée par les rivières et les eaux de pluies.....	30
10.	Espèces invasives .....	31
11.	Lutte contre les infractions .....	31
VIII.	Mise en place d'indicateurs de suivi .....	31
IX.	Bilan des interventions en mangroves .....	32
1.	Restauration des mangroves.....	32
2.	Restauration d'arrière-mangrove .....	33
3.	Essai épuration .....	34
4.	Opération de nettoyage de mangrove.....	34
X.	Perspectives.....	35
1.	Plan de gestion du Parc Naturel Marin de Mayotte .....	35
2.	Conservatoire de l'Espace Littoral et des Rivages Lacustres .....	35
3.	Comité de Bassin de Mayotte .....	35
4.	UICN France .....	36
5.	BRGM.....	36
6.	La DEAL.....	37
	Conclusion : .....	38
	Remerciements.....	39
	Références bibliographiques .....	40