

Inventaire biologique des zones littorale et marine d'*Ambanjabe*, dans la nouvelle aire protégée *Antrema*, commune *Katsepy* region *Boeny* Madagascar

Biological inventory of the coastal and marine zones of *ambanjabe*, in the new *Antrema* protected area, *Katsepy* township and *Boeny* region of Madagascar

Benjamin Christian RAMILAVONJY RAMIANDRISOA¹⁻³, Stella Marys LOVASOA SCHOLASTIQUE¹, VAVINDRAZA¹⁻³, Rivocharinala RASOANARIVO², Hery Lisy Tiana RANARIJAONA²⁻³

¹ Institut Universitaire de Technologie et d'Agronomie de Mahajanga (IUTAM), Université de Mahajanga (UMG) benjaiba@yahoo.fr, stellascholastique@gmail.com, viviane.vavy@yahoo.fr

² Faculté des Sciences de Technologies et de l'Environnement (FSTE), Université de Mahajanga (UMG) harivo13@yahoo.fr, hnanarijaona@gmail.com

³ Ecole Doctorale des Ecosystèmes Naturels (EDEN)

RÉSUMÉ. Les zones côtières de Madagascar sont constituées de milieux naturels parmi les plus riches de la région de l'Océan Indien. Une étude sur l'inventaire biologique de zone transfert de gestion des ressources naturelles marines d'*Ambanjabe* dans les écosystèmes côtier et marin a été effectuée. Notre travail a pour objectif de savoir la répartition, l'abondance voire les menaces pesant sur ces biodiversités afin de donner une alarme en vue de prendre une décision immédiate à propos de la gestion de cette zone. Mais, ces écosystèmes subissent une dégradation continue d'origine anthropique avec une liaison étroite de la croissance démographique. Comme hypothèse, la zone *Ambanjabe* est un site riche en biodiversité suite à un transfert de gestion entre la communauté locale de base, la commune et le service des Eaux et Forêts. Les méthodes appropriées sont diverses : enquêtes, mise place du transect, placeau et relevé et analyse factorielle des correspondances (AFC). Pour les résultats, 43 espèces ont été recensées dans le milieu marin dont 23 sont floristiques et 20 faunistiques. Les familles dominantes sont respectivement Fucaceae et Carangidae. Concernant l'étude sur l'écosystème côtier, 14 espèces ont été inventoriées dont 7 sont floristiques et 7 faunistiques dominées par les deux familles Rhizophoraceae et Ocypodidae.

ABSTRACT. The coastal zones of Madagascar are constituted of some of the richest natural habitats in the Indian Ocean region. A study on the biological inventory of the *Ambanjabe* marine natural resources' management transfer zone in the coastal and marine ecosystems has been carried out. Our work aims to recognize the distribution, abundance or even the threats weighing on this biodiversity in order to sound an alarm, with a view to making an immediate decision about the management of this zone. But, these ecosystems are subject to a continuous deterioration of anthropogenic origin with a close link to population growth. As a hypothesis, the *Ambanjabe* zone is a site rich in biodiversity following a transfer of management between the local grassroots community, the township and the Waters and Forests service. There are various suitable methods: surveys, introduction of transects, plots and surveys as well as factorial correspondence analysis (FCA). For the results, 43 species were recorded in the marine environment of which 23 were flora and 20 fauna. The dominant families were respectively Fucaceae and Carangidae. Concerning the survey on the coastal ecosystem, 14 species were inventoried of which 7 were flora and 7 fauna dominated by the two families Rhizophoraceae and Ocypodidae.

MOTS-CLÉS. Richesse, flore, faune, marine, littorale, *Ambanjabe*, Mahajanga, Madagascar.

KEYWORDS. Wealth, flora, fauna, marine, coastal, *Ambanjabe*, *Mahajanga*, Madagascar.

1. Introduction

Grâce à un taux d'endémisme de 78% de ses espèces que ce soit faune et flore, Madagascar est classée sanctuaire de la nature de première importance mondiale et elle figure parmi les 10 pays au monde de grande importance en diversité biologique [MIT 04]. Les écosystèmes marins et côtiers

occupent le tiers des littoraux tropicaux du monde, avec 15 % pour les récifs coralliens et 18 % pour leurs écosystèmes associés [AND 09].

Les zones côtières de Madagascar, à l'interface terre-mer, concernent plus de 51 % du territoire et abritent actuellement d'environ 8 993 000 habitants, avec 65 % de la population totale [MEF 12]. Avec 5600 km de linéaire côtier, elles sont constituées des milieux naturels parmi les plus riches et les plus diversifiés de la région de l'Océan Indien, ayant 1400km recouverts par les récifs coralliens et représentant au total une superficie de 2400 km².

Par conséquent, le soutien à des écosystèmes divers et sains, qu'ils soient naturels ou gérés, est essentiel à la sécurité, à la santé et à la prospérité continue des êtres humains [SAND 15]. La restauration des écosystèmes n'a jamais été plus pertinente. L'ONU a lancé cette année la Décennie des Nations Unies pour la restauration des écosystèmes 2021 - 2030, définissant comme objectif ambitieux de soutenir et d'intensifier les efforts visant à arrêter, inverser et prévenir la dégradation future des écosystèmes dans le monde entier, et à sensibiliser sur l'importance d'une restauration réussie des écosystèmes [PNU 20]. Mais, ces écosystèmes subissent une dégradation continue et alarmante. D'une part, plus de 10% des récifs ont été déjà détruits par les activités humaines et 25% sont menacés de disparition d'ici 30 ans, si aucune action n'est entreprise [ICR 07]. Les principales menaces sur ces écosystèmes sont d'origine anthropique et liées étroitement à la croissance démographique et au changement climatique [GARD 08]. Cette dégradation des écosystèmes, en contribuant à la perte irréversible des espèces terrestres, marines et d'eau douce, au risque d'effondrement des écosystèmes, à l'acidification des océans, à la diminution de l'eau douce, à l'érosion des sols et au changement climatique, augmente les risques auxquels les communautés humaines sont quotidiennement confrontées [PNU 21]. Les pandémies de zoonoses récentes, telles que celle de la COVID-19, illustrent les liens étroits entre le bien-être humain et la dégradation des écosystèmes [SCH 20].

Située à la côte Nord - Ouest de Madagascar dans la Région *Boeny*, la Nouvelle Aire Protégée (NAP) *Antrema* est un site riche en biodiversité et s'étend sur 20 660 ha dont 1 000 ha de réserves marines [GAU 99]. Ainsi, le Transfert de Gestion des Ressources Naturelles (TGRN) marines d'*Ambanjambe* entre les populations locales et les gestionnaires a été réalisé en 2015 [BEE 15].

Cependant, la réalisation d'inventaire des ressources biologiques y figurant est nécessaire afin de savoir la répartition, l'abondance voire les menaces pesant sur ces biodiversités.

Le présent travail a pour objectif global d'identifier la richesse des espèces floristiques et faunistiques présentant dans deux écosystèmes (côtier et marin) afin de créer un outil de connaissance sur l'état des espèces mais aussi un outil d'aide à la décision de la gestion de cette zone. Et les objectifs spécifiques sont d'inventorier la richesse de la biodiversité à *Antrema*, maintenir les services écologiques de cette station et de favoriser l'utilisation durable des ressources durables en mettant en œuvre des stratégies pour la conservation. Comme hypothèse, la zone *Ambanjambe* est un site riche en biodiversité suite à un transfert de gestion entre la communauté locale de base (CLB), la commune (collectivité territoriale) et le service des Eaux et Forêts (tutelle technique des ressources).

La présente étude va mettre en évidence la méthodologie adoptée, détailler les résultats obtenus, suivis d'une discussion et d'une conclusion et perspectives.

2. Méthodologie

2.1. Milieu d'étude

Créée en 2000, suivant l'arrêté n°11364 Octobre 2000, la station forestière à usage multiple d'Antrema se trouve dans le *Fokontany* d'Antrema, de la Commune Rurale de *Katsepy*, du District de *Mitsinjo*, de la Région de *Boeny*. Elle est comprise entre 15°42' à 15° 50' de latitude Sud et 46° 00' à 46° 15' de longitude Est [GAU 99]. La station forestière est limitée au Nord et à l'Ouest par le canal de Mozambique, au Sud par la route qui mène vers *Mitsinjo* et à l'Est par la route vers le phare de *Katsepy*. Enfin, elle est localisée à 12 km du village de *Katsepy* et s'étend sur 12.270 ha dont 1000 ha de parc marin et 11270ha de terre ferme.

Durant notre étude, 5 sites ont été visités à savoir *Antsikiry*, *Ambarokely*, *Ambanjabe*, *Bako* et *Beankama*. Ils sont caractérisés par leur disposition de deux écosystèmes bien distincts qui sont : écosystème marin et littoral (ou zone de la mangrove).

Au total, 40 relevés ont été effectués dont 25 sur le milieu marin (5 sites) et 15 sur le milieu littoral (3 sites). Ces relevés se répartissent dans 8 transects dont 5 ont été réalisés dans le milieu marin et 3 sur la zone de la mangrove.

2.1.1. Zonation de la zone du transfert de gestion des ressources naturelles d'Ambanjabe

En 2015, la gestion des ressources naturelles marines d'*Ambanjabe* a été transférée à la population locale plus particulièrement au sein du VOI F. M. T. (*Vondron' Olona Ifotony Fikambanan' ny Mpanjono Tanteraka Ambanjabe*) d'*Ambanjabe* ayant une superficie d'environ 1 000 ha (cf. figure 1).

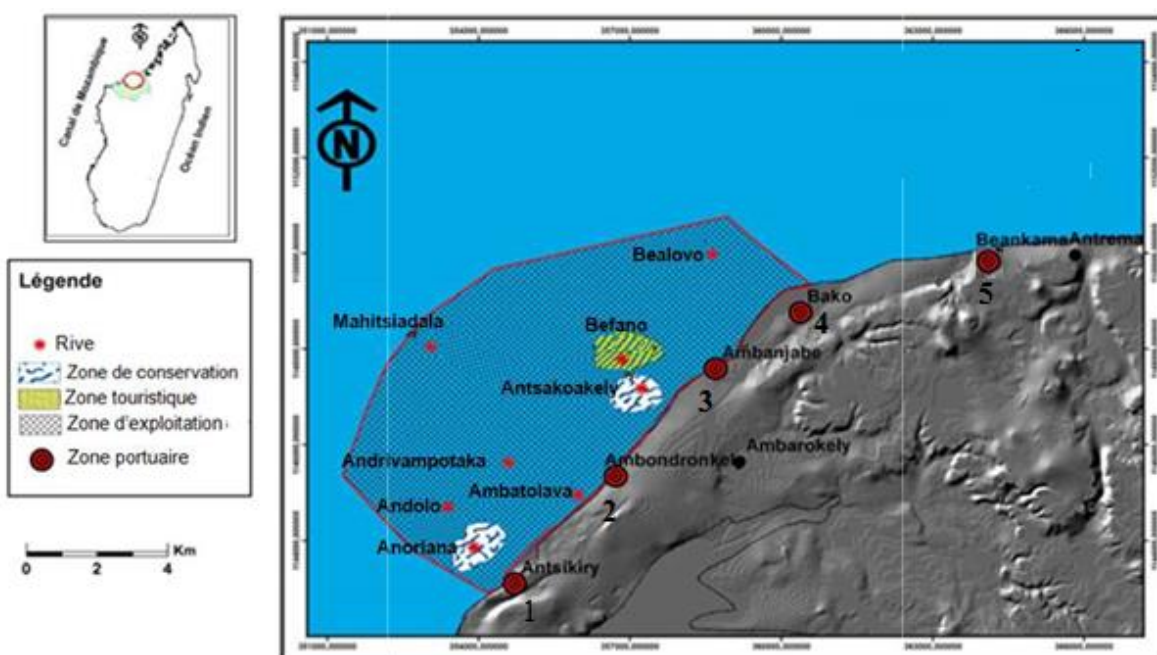


Figure 1. Zonation d'Ambanjabe site du transfert de gestion des ressources naturelles [BEE 15]

2.2. Première phase : Phase préparatoire

La phase préparatoire consiste à collecter et réunir toutes les informations relatives au thème traité dans les diverses bibliothèques à Mahajanga Madagascar.

2.3. Deuxième phase : Descente sur le terrain

2.3.1. Etude socio-économique ou ethnobotanique

Notre enquête est consacrée sur l'identification des espèces, les activités principales des gens locaux, les menaces et les pressions exercées sur les ressources biologiques.

2.3.2. Méthodes d'inventaire

Notre site d'étude se répartit en deux types d'écosystème à savoir : écosystème côtier (zone littorale) et marin (zone récifale). Ainsi, diverses méthodes appropriées ont été utilisées.

2.3.2.1. Etude sur le milieu marin : mise en place du transect et relevé

Cette méthode d'étude quantitative et qualitative des paramètres écologiques et floristiques font appel à la méthode de placeau de Braun-Blanquet (1965). Le transect a été mis en place pour qualifier (absence ou présence) les espèces marines.

2.3.2.2. Etude sur la zone littorale : méthode de placeau selon Braun Blanquet

Cette méthode d'étude quantitative et qualitative des paramètres écologiques et floristiques de la végétation font appel à la méthode de placeau de Braun - Blanquet (1965). Ainsi, 5 relevés ont été réalisés et lancés d'une manière aléatoire de part et d'autre de la ligne du transect de 150 m pour avoir une bonne représentativité de la station.

2.3.2.3. Détermination des espèces étudiées

Une collaboration entre notre guide et les pêcheurs a été faite afin de compléter l'identification des espèces. Pour les espèces non identifiées sur terrain, les herbiers (pour les espèces végétales) et les échantillons (pour les espèces animales) ont été apportés à l'EDEN (Ecole Doctorale des Ecosystèmes Naturels) de Mahajanga pour l'identification.

2.4. Troisième phase : analyse et traitement des données

2.4.1. Test de similitude

La comparaison des espèces entre les différents sites est analysée à partir des coefficients de similarité de Jaccard. Ces coefficients servent à évaluer le degré de ressemblance de la composition des sites en espèces végétales ainsi qu'animales. Ainsi ils ne tiennent pas compte de l'abondance mais seulement de l'absence ou de la présence d'une espèce recensée dans les sites examinés.

$$C_{\text{Jaccard}} = \frac{C}{(N_1 + N_2) - C} \quad [1]$$

- C_{Jaccard} : Coefficient de Jaccard
 C : Nombre d'espèces communes aux deux sites
 N_1 : Richesse spécifique dans le site 1
 N_2 : Richesse spécifique dans le site 2

2.4.2. Fréquence relative

Cette méthode permet de détecter l'espèce la plus abondante dans un habitat et celle qui est très rare. C'est le nombre d'individus d'une espèce donnée par rapport au nombre total de tous les individus des espèces récoltées. Elle est exprimée en pourcentage (%) et peut être déterminée par la formule ci-dessous.

$$\text{Fréquence relative (\%)} = \frac{n}{N} \times 100 \quad [2]$$

2.4.3. Test de Khi-deux (χ^2)

Les valeurs χ^2 sont obtenues par l'application de la formule suivante Johnson, 1992 :

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(o_i - c_i)^2}{c_i} \quad [3]$$

Le degré de liberté (d.d.l) = (Nombre de ligne – 1) (Nombre de colonne – 1).

o : fréquence observée

c : fréquence calculée ou théorique

χ^2 : Khi-deux

2.4.4. Test d'ANOVA

En statistique, l'analyse de la variance (terme souvent abrégé par le terme anglais ANOVA : analysis of variance) est un ensemble de modèles statistiques utilisés pour vérifier si les moyennes des groupes proviennent d'une même population.

Hypothèse nulle est H_0 : il n'y a pas de différence significative entre le test effectué.

Hypothèse alternative H_1 : il y a une différence significative entre le test effectué.

2.4.5. Analyse Factorielle des Correspondances (AFC)

L'analyse factorielle des correspondances ou AFC a été utilisée pour analyser les données biologiques que ce soit faune ou flore présentant dans les milieux d'études (milieu marin et littoral). C'est une méthode d'analyse des données lorsque les variables à étudier sont à la fois de nature qualitative et quantitative [RAN 09]. Elle permet de déterminer la liaison et l'indépendance entre deux variables qualitatives. L'étude de liaison entre deux variables qualitatives c'est d'examiner l'écart entre les données et la situation d'indépendance.

3. Résultats

3.1. Caractéristiques du milieu marin

3.1.1. Richesse floristique marine

Le tableau 1 montre la liste floristique des espèces marines dans les 5 sites :

Famille	Nom scientifique	Nom commun
BRYOPSIDACEAE	<i>Bryopsis plumosa</i> (Hudson) C. Agardh	Algue plumeau
CYMODOCEACEAE	<i>Thalassodendron ciliatum</i> (Forsk.) Hartog	Fan-seagrass
CLIONAIDAE	<i>Sphaciospongia vagabunda</i> Ridley	Desmospongles
CLADOPHORACEAE	<i>Chaetomorpha aerea</i> (Dillwyn) Kützing	Chaetomorphe
	<i>Cladophora prolifera</i> Kütz	Entéromorphe tubuleuse
CAULERPACEAE	<i>Caulerpa fergusonii</i> G. Murray	Caulerpe
DICTYOTACEAE	<i>Padina pavonica</i> (L.) Thivy	Padine Queuede-paon
DENDROPHYLLIIDAE	<i>Turbinaria mesenterina</i> Lamarck	Corail-coupe
EUPHORBIAECEAE	<i>Euphorbia stenoclada</i> Baill.	SilverThicket
FUCACEAE	<i>Ascophyllum nodosum</i> (L.) Le Jol.	Varech v.
	<i>Fucus serratus</i>	Fucus denticulé
	<i>Fucus vesiculosus</i>	Varech v.
	<i>Pelvetia canaliculata</i>	Algue gouttière
GELIDIACEA	<i>Gelidium crinale</i> (Hare ex Turner) Gaillon	Gelidies
	<i>Pterocladia pillacea</i> (S.G. Gmelin) Bornet	-
GIGARTINACEAE	<i>Chondrus crispus</i> (L.) J.Stackhouse	Goémon blanc
LAMINARIACEAE	<i>Laminaria digitata</i> (Huds.) Lamouroux	Laminaire rugueuse
OREASTERIDAE	<i>Syringodium filiforme</i> Kütz	Herbe spaghetti
POSIDONIACEAE	<i>Posidonia oceanica</i> (L.) Delile	Paille de mer
PHYLLOPHORACEAE	<i>Mastocarpus stellatus</i> (Stackh.) Guiry	Faux chondrus
RHODOMELACEAE	<i>Laurencia pinnatifida</i> (Gmelin) Lamouroux	Laurencia poivrée
TOXOPNEUSTIDAE	<i>Tripneustes gratilla</i> Linnaeus	Oursin mitre
ULVACEAE	<i>Ulva lactuca</i> L.	Laitue de mer

Tableau 1. Richesse floristiques des espèces marines dans les 5 sites

23 espèces floristiques marines ont été recensées qui se répartissent dans 18 familles et appartenant aux 22 genres. Parmi les 18 familles, la famille de Fucaceae est dominante avec 4 espèces, suivie par les familles de Gelidiacea et Cladophoraceae dont chacune d'entre elle est composé de 2 espèces.

En analysant les données par le test de khi-deux : $\chi^2 = 9,611$ et $p = 0,162$, il n'y a pas de différence significative entre les différentes familles sur les espèces floristiques marines. Donc H_0 accepté.

3.1.1.1. Répartition des espèces floristiques marines par site

La figure 2 nous montre l'abondance des espèces par site :

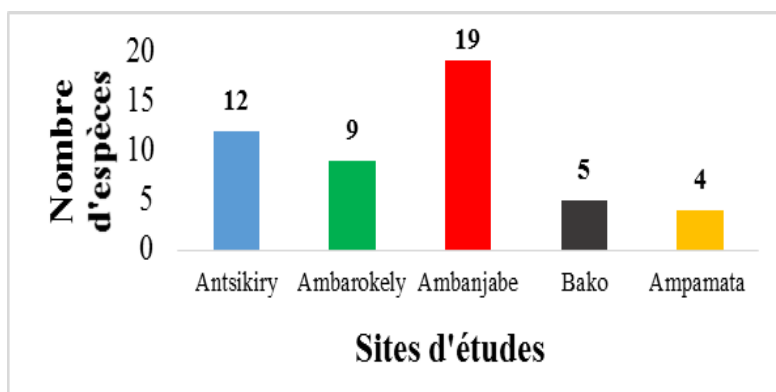


Figure 2. Effectifs des espèces floristiques marines par site

Cette figure montre qu'*Ambanjabe* est constitué par 19 espèces floristiques marines soit 82,60 % des espèces recensées dans les 5 sites d'études, vient ensuite le site d'*Antsikiry* et *Ambarokely* avec des effectifs qui sont respectivement 12 espèces (52,17 %) et 9 espèces (ou 39,13 %).

Par le test d'ANOVA monofactoriel, la valeur $F = 1,423 < F \text{ critique} = 1,481$ avec une $p=0,204$ et $SD= 0,203$ à $0,205$ a montré qu'il n'y a pas de différence significative entre la répartition des espèces floristiques marines par site, d'où H_0 accepté.

3.1.1.2. Similarités des sites

Le tableau 2 montre le regroupement des sites selon la similarité de communauté de ces 23 espèces floristiques marines.

	ANTSIKIRY	AMBAROKELY	AMBANJABE	BAKO
AMBAROKELY	0,6000000			
AMBANJABE	0,3478261	0,4000000		
BAKO	0,2307692	0,3000000	0,2105263	
AMPAMATA	0,2142857	0,2727273	0,2631579	0,8000000

Tableau 2. Coefficients de similarité de Jaccard pour les espèces floristiques marines

D'après ce tableau, les valeurs sur les coefficients de Jaccard varient de 0,21 à 0,80 et chaque site possède ses propres espèces mais une relation étroite a été observée entre *Bako* et *Ampamata* avec un coefficient 0,80 soit 80 % et également entre *Antsikiry* et *Ambarokely* 0,60 (60 %), c'est - à dire que ces sites sont similaires par rapport au nombre d'espèce commune. Ainsi, ces sites ne sont pas similaires et ne présentent que peu d'espèces communes. Du point de vue de l'absence et présence de l'espèce par site à partir de l'indice de similarité de Jaccard que nous a permis d'obtenir le dendrogramme que montre sur la figure ci-après (cf. figure 3).

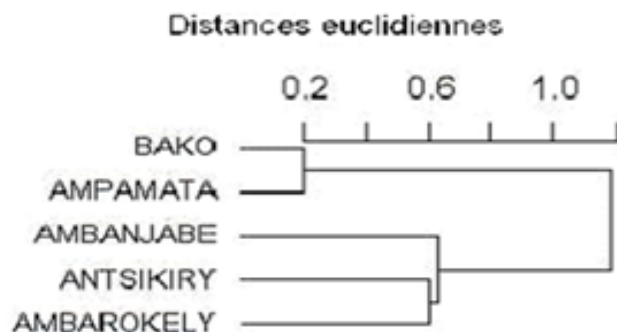


Figure 3. Dendrogramme de similarité des sites suivant la disponibilité des espèces floristiques marines

Cette figure montre que les sites *Bako* et *Ampamata* présentent une similitude. En effet, ils ont 4 espèces communes à savoir *Thalassodendron ciliatum*, *Laminaria digitata*, *Posidonia oceanica* et *Pelvetia canaliculata*. Pour les sites *Antsikiry* et *Ambarokely*, ils sont également similaires et présentent 6 espèces communes qui sont : *Thalassodendron ciliatum*, *Laminaria digitata*, *Pelvetia canaliculata*, *Chaetomorpha aerea*, *Gelidium crinale* et *Pterocladia capillacea*.

3.1.1.3. Distribution des espèces floristiques marines

L'analyse factorielle de correspondance (AFC) donne une représentation simultanée sous forme de nuage de point des espèces et des variables sur un plan factoriel. Sur notre étude, la répartition des espèces varie suivant la profondeur. Le plan factoriel 1 - 2 explique 100 % de la variabilité totale soit 64,85 % pour l'axe 1, et 35,15 % pour l'axe 2 (cf. figure 4). Suivant l'axe 2 (ou F2), la profondeur 1 m se situe en abscisse du côté positif. Suivant l'axe 1 (ou F1), les profondeurs de 3 et 6 m se situent en ordonnée du côté respectivement positif et négatif (cf. figure 4).

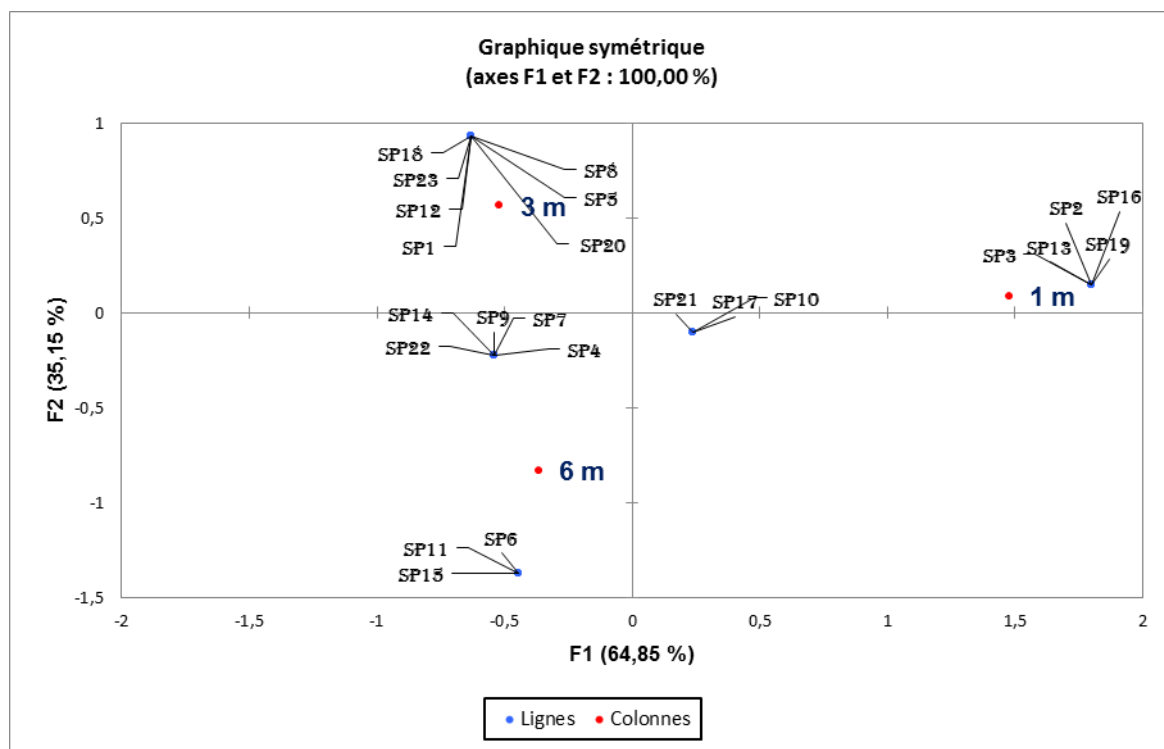


Figure 4. Distribution des espèces floristiques marines suivant les axes factoriels

Cette figure montre que les espèces comme *Thalassodendron ciliatum* (sp₂), *Spheciospongia vagabunda* (sp₃), *Pelvetia canaliculata* (sp₁₃), *Chondrus crispus* (sp₁₆) et *Posidonia oceanica* (sp₁₉), ont été rencontrées sur une profondeur de 1 m. Et les espèces comme *Bryopsis plumosa* (sp₁), *Cladophora prolifera* (sp₅), *Turbinaria mesenterina* (sp₈), *Fucus vesiculosus* (sp₁₂), *Syringodium filiforme* (sp₁₈), *Mastocarpus stellatus* (sp₂₀), *Ulva lactuca* (sp₂₃) se trouvent sur une profondeur de 3

m. A 6 m de profondeur, il n'y a que 3 espèces ont été trouvées, ce sont : *Caulerpa fergusonii* (sp₆), *Fucus serratus* (sp₁₁), et *Pterocladia capillacea* (sp₁₅).

3.1.2. Richesse faunistique

Les deux tableaux 3 et 4 montrent la richesse faunistique des espèces marines dans les 5 sites

Familles	Noms scientifiques	Noms communs	Noms vernaculaires
ASTERIIDAE	<i>Asterias rubens</i> Linnaeus	Etoile de mer	Etoile de mer
DELESSERIAEAE	<i>Geukensia demissa</i> illwyn	Moule côtelée	Lelabasy
LITTORINIDEA	<i>Littoraria scabra</i> Linnaeus 1758	Littorine	Matsimbava
NERITIDAE	<i>Nerita peloronta</i> . Linnaeus 1758	Dent saigné	Kapapoasy joby et Fotsy
NEPHROPIDAE	<i>Periclimenes sagittifer</i> Norman 1861	Langouste	Langouste
PENAEIDEA	<i>Penaeus notialis</i> Pérez Farfante	Crevette	Akamba
PORTUNOIDEA	<i>Scylla serrata</i> Forskål	Crabe	Drakaka
RANELLIDAE	<i>Charonia tritonis</i> Linnaeus	Triton géant	Korikindranomasina

Tableau 3. Richesse faunistique des espèces marines dans les 5 sites : cas des invertébrés

Familles	Noms scientifiques	Noms communs	Noms vernaculaires
ARIIDAE	<i>Arius madagascariensis</i> (Vaillant, 1894)	Poissons chats	Gogo
CARANGIDAE	<i>Scomberoides lysan</i> Forsskål	Sauteur sabre	Ampanandro
	<i>Caranx paquensis</i> Lacépède	Carangue bronze	Lagnora
CHIROCENTRIDAE	<i>Chirocentrus dorab</i> Forsskål	Poisson argenté	Vatritra
CLUPEIDAE	<i>Herklotsichthys quadrimaculatus</i>	Hareng à bande bleue	Filao masoandro
BELONIDAE	<i>Tylosurus acus</i> Lacépède	Sardinelle	Antseradava
HAEMULIDAE	<i>Pomadasys commersonii</i> Lacépède 1801	Grogneur à taches	Soisoy
LETHRINIDAE	<i>Lethrinus lentjan</i> Lapepède	Capitaine lentilles	Ambitry
LUTJANIDAE	<i>Lutjanus bohar</i>	Carpe rouge	Fiamena
SERRANIDAE	<i>Epinephelus marginatus</i>	Mérou noir	Alovo
SCIAENIDAE	<i>Otholites argenteus</i> Cuvier, 1830	Corvina tigre	Telonify
TRICHIURIDAE	<i>Trichiurus lepturus</i> Linnaeus, 1758	Poisson sabre	-

Tableau 4. Richesse faunistique des espèces marines dans les 5 sites : cas des vertébrés (poissons)

Pour les invertébrés, 08 familles ont été recensées et chaque famille ne représente qu'une famille.

Pour les vertébrés (poissons), 12 espèces ont été recensées qui se répartissent dans 11 familles et appartenant aux 12 genres. Parmi les 11 familles, la famille de Carangidae est dominante avec 2 espèces.

En analysant les données par le test de khi-deux : $\chi^2 = 0,909$ et $p=0,000$, il y a une différence significative entre la répartition des espèces faunistiques dans les 5 sites. Donc H_1 acceptée.

3.1.2.1. Répartition des espèces faunistiques marines par site

La figure 5 représente l'abondance des espèces faunistiques marines par site. .

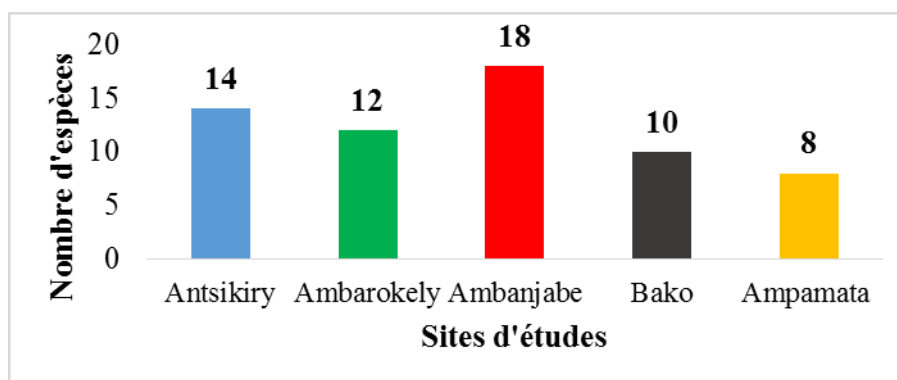


Figure 5. Effectifs des espèces faunistiques marines par site

Par le test d'ANOVA monofactoriel, la valeur $F = 1,389 < F \text{ critique} = 1,481$ avec une $p=0,297$ et $SD= 0,296$ à $0,298$ a montré qu'il n'y a pas de différence significative entre la répartition des espèces faunistiques marines par site, d'où H_0 acceptée.

3.1.2.2. Similarités des sites

Le tableau 5 montre le regroupement des sites selon la similarité de communauté des espèces faunistiques marines.

	ANTSIKIRY	AMBAROKELY	AMBAJABE	BAKO
AMBAROKELY	0,3333333			
AMBAJABE	0,2592593	0,5714286		
BAKO	0,3181818	0,4782609	0,4000000	
AMPAMATA	0,2272727	0,4500000	0,4285714	0,8666667

Tableau 5. Coefficients de similarité de Jaccard pour les espèces faunistiques marines

D'après ce tableau ci-dessus, les valeurs des coefficients de Jaccard varient de 0,22 à 0,86 et chaque site possède ses propres espèces mais une relation étroite a été observée entre *Bako* et *Ampamata* ; *Ambajabe* et *Ambarokely* avec leurs coefficients de similarité qui sont respectivement 0,86 ou 86 % et 0,57 ou 57 %.

Du point de vue de l'absence et présence de l'espèce par site à partir de l'indice de similarité de Jaccard que nous a permis d'obtenir le dendrogramme (cf. figure 6).

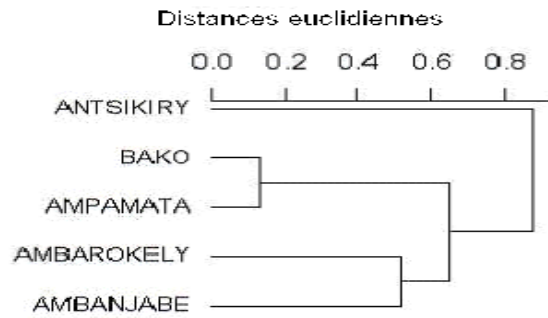


Figure 6. Dendrogramme de similarité des sites suivant la disponibilité des espèces faunistiques marines

Cette figure montre que les sites *Bako* et *Ampamata* présentent une similitude. En effet, ils ont 12 espèces communes à savoir *Pomadasys commersonii*, *Tylosurus acus*, *Epinephelus aeneus*, *Arius madagascariensis*, *Scomberoides lysan*, *Lethrinus lentjan*, *Lutjanus agennes*, *Caranx paquensis*, *Otholites argenteus*, *Suganus sutor*, *Trichiurus lepturus* et *Chirocentrus dorab*. Et les sites *Ambajabe* et *Ambarokely* sont également similaires avec 8 espèces communes qui sont : *Pomadasys commersonii*, *Tylosurus acus*, *Scylla serrata*, *Lethrinus lentjan*, *Caranx paquensis*, *Otholites argenteus*, *Suganus sutor* et *Trichiurus lepturus*.

3.1.2.3. Distribution des espèces faunistiques marines

Sur notre étude, la répartition des espèces varie également suivant la profondeur où elles colonisent. Le plan factoriel 1 - 2 explique 100 % de la variabilité totale soit 52,00 % pour l'axe 1, et 48,00 % pour l'axe 2 (cf. figure 7). Suivant l'axe 2 (ou F2), le variable profondeur 1 m se trouve en abscisse du côté positif. Pour l'axe 1 (ou F1), les variables profondeur 3 m et 6 m se situent en ordonnée qui sont respectivement du côté positif et négatif (cf. figure 7).

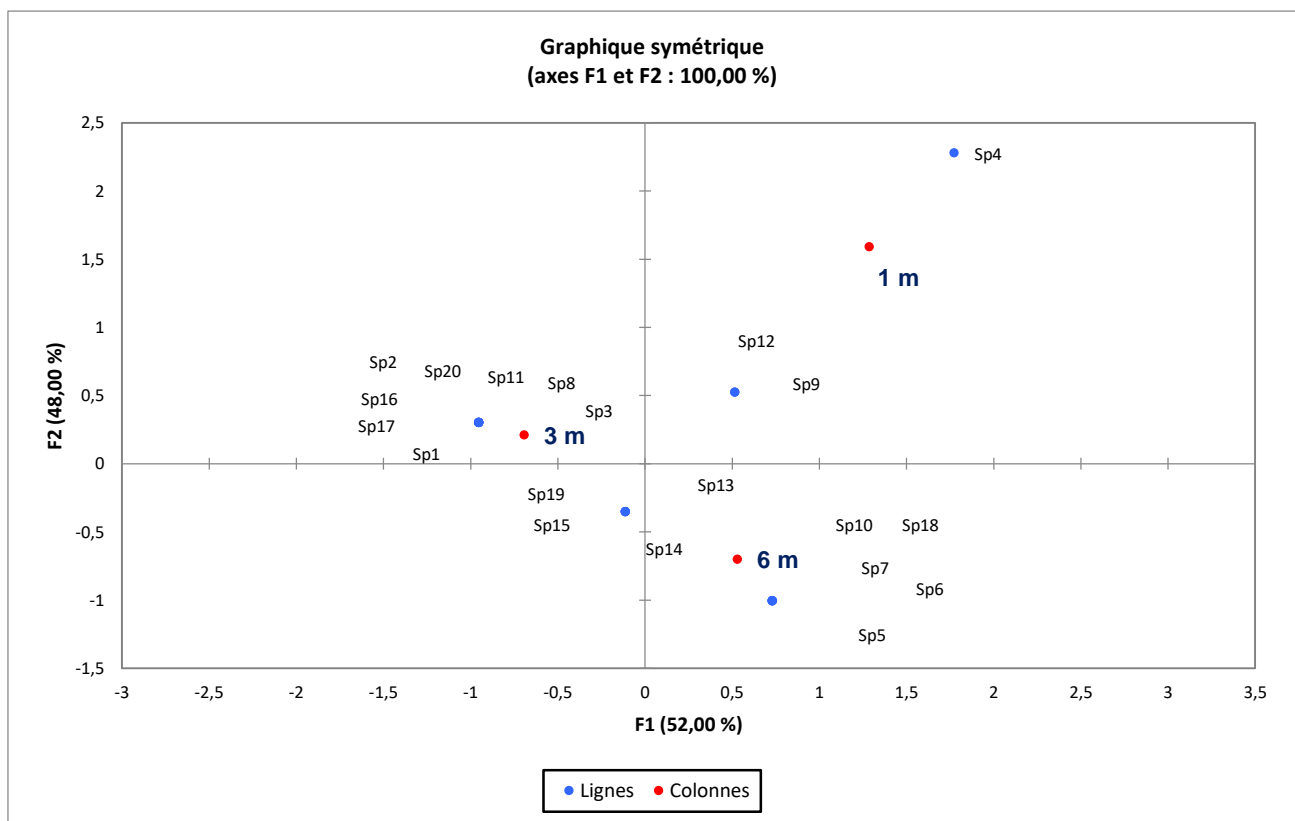


Figure 7. Distribution des espèces faunistiques marines suivant les axes factoriels

D'après cette figure, les espèces comme *Arius madagascariensis* (sp₉) et *Chirocentrus dorab* (sp₁₂) sont caractérisées à 1 m de profondeur. Tandis que 6 espèces ont été rencontrées à 3 m de profondeur à savoir : *Asterias rubens* (sp₁), *Geukensia demissa* (sp₂), *Littoraria scabra* (sp₃), *Charonia tritonis* (sp₈), *Caranx paquensis* (sp₁₁), *Lethrinus lentjan* (sp₁₆), *Lutjanus bohar* (sp₁₇), *Trichiurus lepturus* (sp₂₀). A 6 m de profondeur, *Periclimenes sagittifer* (sp₅), *Penaeus notialis* (sp₆), *Scylla serrata* (sp₇), *Scomberoides lysan* (sp₁₀), *Epinephelus marginatus* (sp₁₈) sont des espèces figurantes sur cette profondeur.

3.2. Caractéristiques du milieu littoral

3.2.1. Richesse floristique du milieu littoral

Concernant les espèces floristiques littorales, 7 espèces ont été recensées qui se répartissent dans 6 familles et appartenant aux 7 genres. La famille Rhizophoraceae est la plus représentée qui englobe 3 espèces, tandis que les quatre autres familles ne sont représentées chacune que par une seule espèce.

Le tableau 6 montre la liste floristique des espèces de palétuviers dans les 3 sites :

Familles	Noms scientifiques	Noms communs	Noms vernaculaires
AVICENNIACEAE	<i>Avicennia marina</i> Vierch	Manglier gris	Afiaty
COMBRETACEAE	<i>Lumnitzera racemosa</i> Wild.	Manglier à petites feuilles	Lovinjo
MELIACEAE	<i>Xylocarpus granatum</i> Koenig.	Milnéa ou palmea	Fobo
RHIZOPHORACEAE	<i>Rhizophora mucronata</i> Lamk.	Palétuvier à échasses	Magandra (honkolahy)
	<i>Ceriops tagal</i> Perr.	Manglier jaune	Rogno (honkovavy)
	<i>Bruguiera gymnorrhiza</i> C.B. Robinson	Manglier noir	Honkolahy (tsitolomy)
STERCULIACEA	<i>Heritiera littoralis</i> Dryand	Faux badamier	Moromony

Tableau 6. Liste floristique des espèces de palétuviers dans les 3 sites

3.2.1.1. Répartition des espèces floristiques littorales par site

Antsikiry est très riche en espèce floristique littorale qui est constitué de 6 espèces soit 85,71 % des espèces recensées dans ces 3 sites, suivie par *Bako* abritant 4 espèces (57,14 %).

La figure 8 représente l'abondance des espèces floristiques littorale par site d'étude.

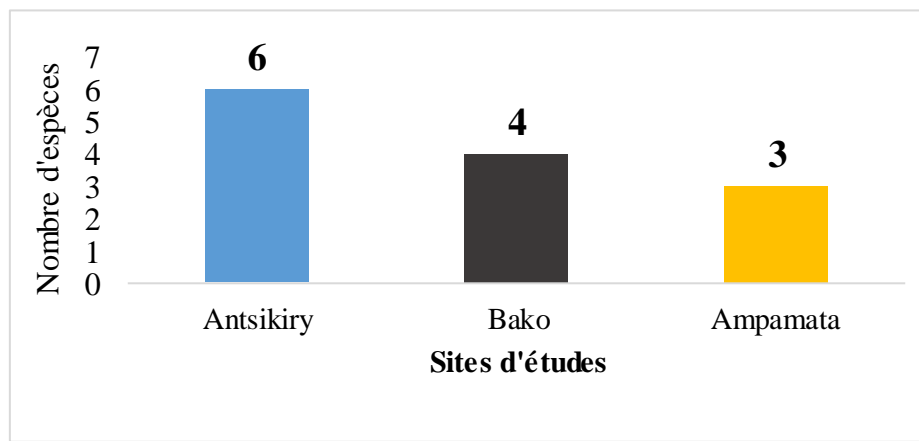


Figure 8. Effectifs des espèces floristiques littorales par site

Par le test d'ANOVA monofactoriel, la valeur $F = 1,091 < F \text{ critique} = 1,115$ avec une $p=0,637$ et $SD= 0,636$ à $0,638$ a montré qu'il n'y a pas de différence significative entre la répartition des espèces floristiques littorales par site, d'où H_0 acceptée.

3.2.1.2. Similarités des sites

Le tableau 7 montre le regroupement des sites selon la similarité de communauté des espèces floristiques littorales.

	ANTSIKIRY	BAKO
BAKO	0,3750000	
AMPAMATA	0,4000000	0,4285714

Tableau 7. Liste floristique des espèces de palétuviers dans les 3 sites

D'après le tableau ci - dessus, les valeurs sur les coefficients de Jaccard varient de 0,37 à 0,42 et chaque site possède ses propres espèces. Mais une relation étroite a été observée entre *Bako* et *Ampamata* avec un coefficient de 0,42 ou 42 %. Cette similarité des sites se traduit par l'abondance du nombre d'espèces communes qu'ils présentent.

Du point de vue de l'absence et présence de l'espèce par site à partir de l'indice de similarité de Jaccard que nous a permis d'obtenir le dendrogramme que montre sur la figure ci-après (cf. figure 9).

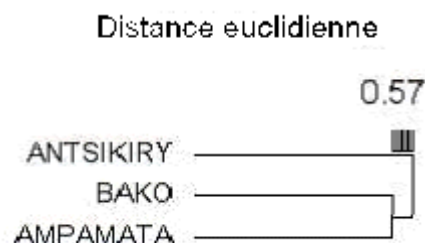


Figure 9. Dendrogramme de similarité des sites suivant la disponibilité des espèces floristiques littorales

Cette figure montre que les sites *Bako* et *Ampamata* présentent une similitude. En effet, ils ont 3 espèces communes à savoir *Avicennia marina*, *Ceriops tagal* et *Bruguiera gymnorrhiza*.

3.2.1.2. Similarités des sites

Sur notre étude, la répartition des espèces varie suivant la nature de substrat. Le plan factoriel 1 - 2 explique 100 % de la variabilité totale soit 68,18 % pour l'axe 1, et 31,82 % pour l'axe 2 (cf. figure 10). Suivant l'axe 2 (ou F2), le sol limono-rocheux se situe en abscisse du côté positif et suivant l'axe 1 (ou F1), ce sont les sols sablo-limoneux et mou se situent en ordonnée du côté respectivement positif et négatif.

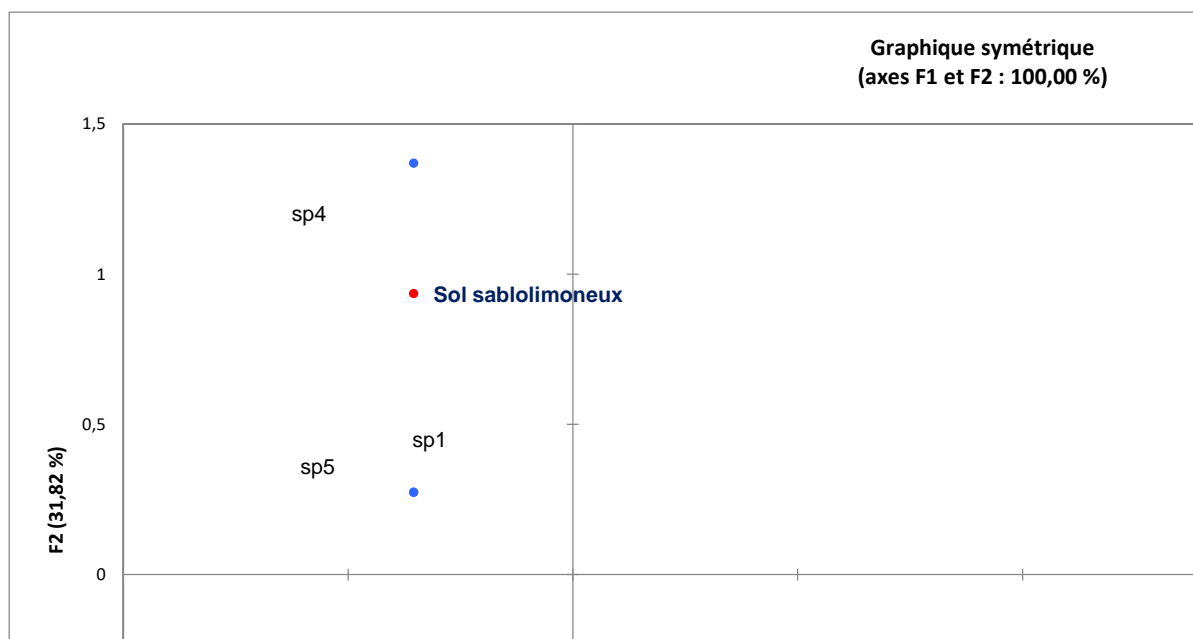


Figure 10. Distribution des espèces floristiques littorales suivant les axes factoriels

D'après cette figure, l'espèce comme *Rhizophora mucronata* (sp₄) est caractérisée par un type de sol sablo-limoneux. Tandis que *Bruguiera gymnorrhiza* (sp₆) est une espèce spécifique au sol limoneux-rocheux. Pour le sol mou, les espèces caractéristiques sont *Lumnitzera racemosa* (sp₂), *Xylocarpus granatum* (sp₃) et *Heritiera littoralis* (sp₇).

3.2.2. Richesse faunistique du milieu littoral

Quant aux espèces faunistiques littorales, 6 espèces des invertébrés ont été inventoriées qui se répartissent dans 4 familles et appartenant aux 5 genres et 1 espèce pour le poisson (cf. tableaux 8 et 9)

Familles	Noms scientifiques	Noms communs	Noms vernaculaires
CERITHIDAE	<i>Pyrazus palustris</i> Linnaeus 1767	Poule de marais	Masona (Tsakodia)
OSTREIDAE	<i>Crassostrea cucullata</i> Born 1778	L'huître de palétuvier	Masaja
OCYPODIDAE	<i>Ocypode cordimanus</i> Desmarest	Crabe-fantôme	Kalafoba
	<i>Uca arcuata</i> De Haan 1835	Crabe violoniste	Tsinjaka tabalaka
	<i>Ocypode ceratophthalmus</i> Pallas 1772	Crabe-fantôme	Kirikintsy
PORTUNIDAE	<i>Scylla serrata</i> Forskål	Crabe	Drakaka

Tableau 8. Liste faunistique sur le milieu littoral des 3 sites : cas des invertébrés

Famille	Noms scientifique	Noms commun	Noms vernaculaire
GOBIIDAE	<i>Periophthalmus modestus</i>	Poisson grenouille	Kintrantra

Tableau 9. Liste faunistique sur le milieu littoral des 3 sites : cas des invertébrés

3.2.2.1. Répartition des espèces faunistiques littorales par site

La figure 11 représente la répartition des espèces faunistiques littorales par site d'étude. La figure montre qu'*Antsikiry* est un site très important du point de vue du nombre d'espèces qui abrite 7 espèces soit 100 %, suivie par *Bako* possédant 2 espèces (28,57 %). Par contre, *Ampamata* est le site où le nombre d'espèces est très faible puisqu'il n'abrite qu'une seule espèce soit 14,28 %.

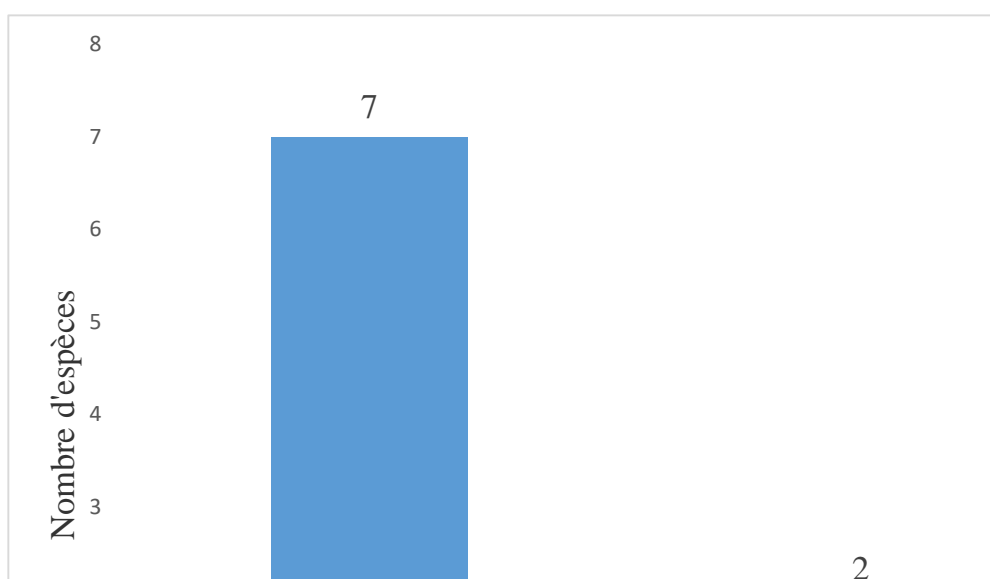


Figure 11. Effectif des espèces faunistiques marines par site

Par le test d'ANOVA monofactoriel, la valeur $F = 1,141 < F \text{ critique} = 1,154$ avec une $p=0,298$ et $SD= 0,297$ à $0,299$ a montré qu'il n'y a pas de différence significative entre la répartition des espèces faunistiques littorales par site, d'où H_0 accepté.

3.2.2.2. Similarités des sites

La répartition des 7 espèces suivant les 3 sites d'observations a été analysée par l'indice de similarité de Jaccard. Le tableau 10 montre le regroupement des sites selon la similarité de communauté des espèces faunistiques littorales.

	ANTSIKIRY	BAKO
BAKO	0,2857143	
AMPAMATA	0,1428571	0,5000000

Tableau 10. Coefficients de similarité de Jaccard pour les espèces faunistiques littorales

D'après ce tableau, les valeurs sur les coefficients de Jaccard varient de 0,14 à 0,50 et chaque site possède ses propres espèces. Mais une relation étroite a été observée entre *Bako* et *Ampamata* avec un

coefficient de similarité de Jaccard 0,50 ou 50 %, c'est - à dire que ces sites sont similaires (cf. figure 11) par rapport au nombre d'espèces communes. Par contre, pour les sites *Ampamata* et *Antsikiry* ; *Bako* et *Antsikiry* présentent une nette distance avec leurs coefficients de Jaccard qui sont respectivement 0,14 (14 %) et 0,28 (28 %). Ainsi, ces sites ne sont pas similaires et ne présentent que peu d'espèces communes. Du point de vue de l'absence et présence de l'espèce par site à partir de l'indice de similarité de Jaccard que nous a permis d'obtenir le dendrogramme suivant (cf. figure 11). Cette figure montre que les sites *Bako* et *Ampamata* présentent une similitude. Leurs espèces communes sont *Pyrazus palustris* et *Ocypode cordimanus*.

3.2.2.3. Distribution des espèces faunistiques littorales

Sur notre étude, la répartition des espèces varie suivant les zones où elles se trouvent. Le plan factoriel 1 - 2 explique 100 % de la variabilité totale soit 55,75 % pour l'axe 1, et 44,25 % pour l'axe 2 (cf. figure 12). Suivant l'axe 2 (ou F2), les variables tanne humide et zone de mangrove se trouvent en abscisse du côté respectivement positif et négatif. Pour l'axe 1 (ou F1), la variable tanne sèche se trouve en ordonnée du côté négatif. La Distribution des espèces faunistiques littorales suivant les axes factoriels est représentée par la figure 12 suivante :

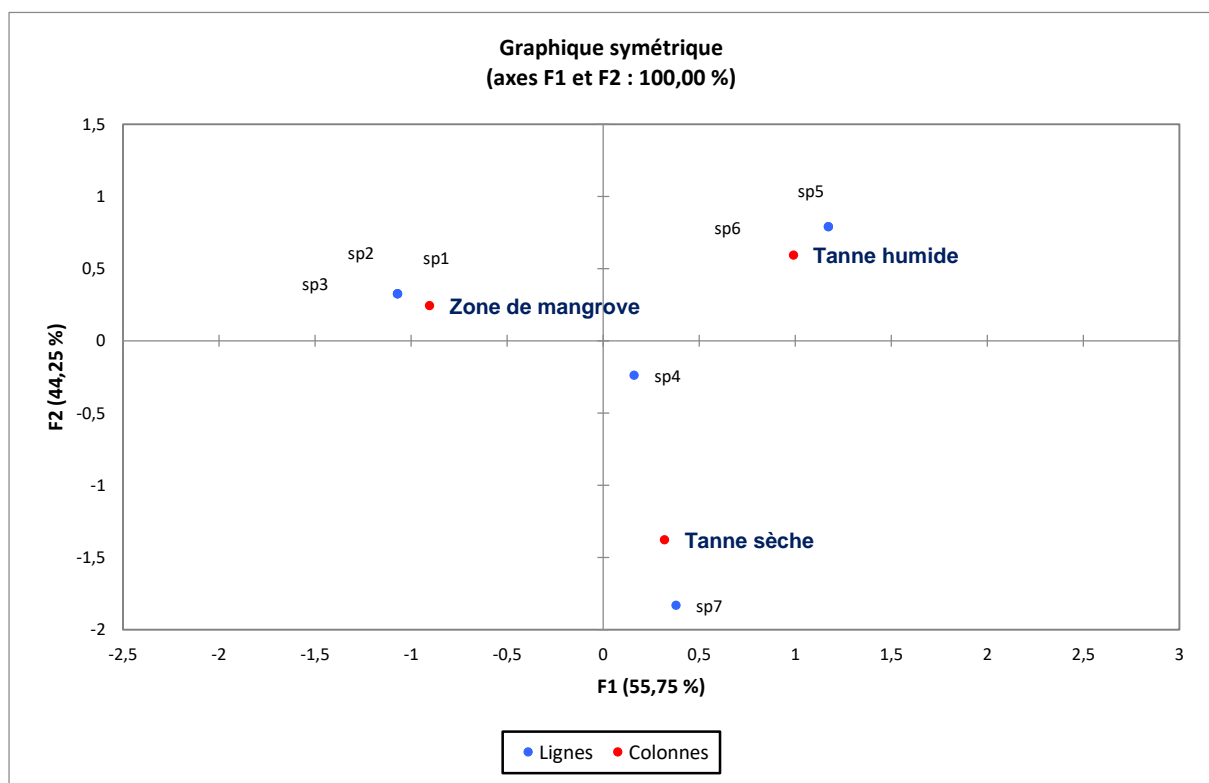


Figure 12. Distribution des espèces faunistiques littorales suivant les axes factoriels

D'après cette figure 12, les espèces comme *Ocypode cordimanus* (sp₅) et *Uca arcuata* (sp₆) sont spécifiques à la tanne humide. Tandis que *Crassostreas cucullata* (sp₁), *Scylla serrata* (sp₂) et *Pyrazus palustris* (sp₃) ne se trouvent qu'à la zone de mangrove. Pour la tanne sèche, *Ocypode ceratophthalmus* (sp₇) est une espèce caractéristique de ce milieu.

3.3. Pressions et menaces pesant sur les ressources biologiques

3.3.1. Zone récifale

Les pressions exercées par les activités de pêche ne cessent de s'intensifier au niveau des zones récifales. L'utilisation des techniques et engins de pêche inappropriés constitue une grave menace pour la biodiversité récifale. L'usage des mailles de filet trop petites inférieure à 25 mm capturent les juvéniles des poissons et des crustacés. Ce qui entraîne l'épuisement de régénérations de l'espèce. La

pêche avec des harpons et certaines opérations de ramassage peuvent abîmer les coraux, soit directement par cassure accidentelle ou retournement des blocs de corail pour capturer les poissons qui s'y réfugient, soit indirectement du fait qu'un grand nombre de personnes écrasent le récif en éliminant certaines espèces (mollusques) au profit d'autres espèces.

La capture de certaines espèces notamment les langoustes constitue également des menaces pour l'habitat des espèces car cette espèce est souvent réfugiée dans des crevasses ou sous des blocs. Il faut démolir les coraux en les cassant à la barre à mine ou avec des harpons pour la capturer. Néanmoins, les coraux assurent l'approvisionnement en nourriture de la plupart des ressources halieutiques particulièrement les poissons. Les faits de dégradation et le manque de nourritures engendrent la fuite et la migration des poissons qui cherchent d'autres abris et d'autres nourritures. La figure 13 montre les matériels de pêche utilisés par les pêcheurs.

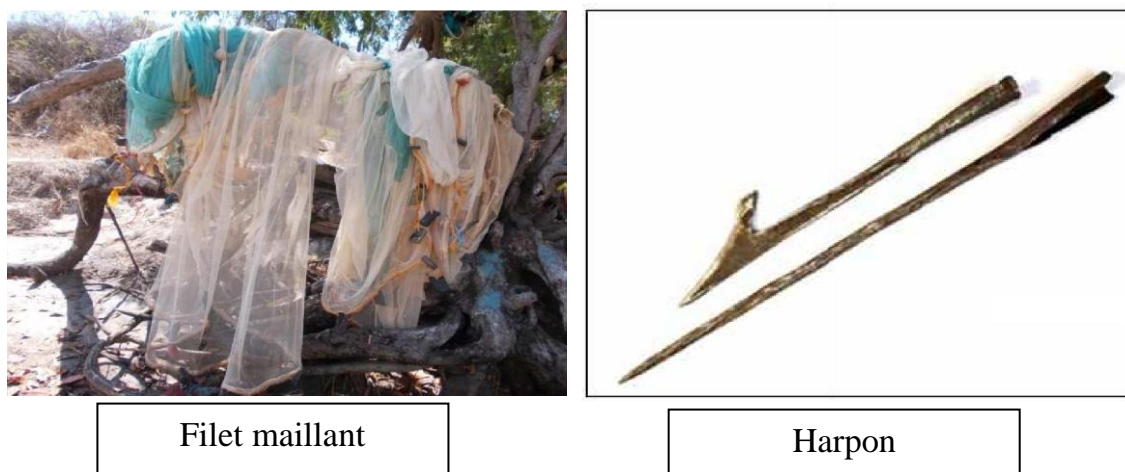


Figure 13. Matériels de pêche utilisés pour les pêcheurs

3.3.2. Zone littorale (mangrove)

Comme tous les villages du littoral de l'ouest Malagasy, la mangrove assure l'approvisionnement en bois des communautés, aussi bien pour la construction des cases (cf. figure 14), des clôtures ainsi que pour les bois de chauffe. Elle permet de stabiliser les littoraux, de protéger les communautés côtières contre les tempêtes et de réduire l'érosion, et permet à la faune locale et aux poissons, crustacés et mollusques de se développer dans un vaste milieu parfaitement adapté. Les espèces comme *Rhizophora mucronata*, *Ceriops tagal* et *Bruguiera gymnorrhiza* sont les espèces les plus exploitées pour leur solidité et leur droiture en construction. Les mangroves ont été abattues pour récolter du bois de chauffage. Elles ont été rasées pour faire place à des fermes d'élevage de crevettes, et à des projets de développement côtier urbain et de loisir toujours plus gigantesques. Et elles ont également déperissé à cause de l'épuisement des courants d'eau douce ou de la pollution gratuite liée à l'activité humaine. L'ensablement (cf. figure 14) est parmi les menaces pesant sur les mangroves puisqu'il modifie les caractères physiques du substrat y compris le fonctionnement respiratoire du système racinaire des palétuviers. L'effet de *Tsioky atimo* ou vent dominant du Sud-ouest renforcé par les cyclones annuels ont favorisé l'accumulation de dépôts de sables (jusqu'à plus de 2 m) dans le site écologique de groupements à *Avicennia marina* longeant la bordure de la mer.



Charpente d'une case traditionnelle, construite avec des palétuviers *Avicennia*



Groupement d'*Avicennia* sur substrat fortement ensablé dans la mangrove d'*Ampamata*

Figure 14. Matériels de pêche utilisés pour les pêcheurs

4. Discussion

Concernant l'étude sur le milieu marin, 23 espèces floristiques ont été recensées appartenant aux 22 genres et regroupées dans 18 familles. Parmi ces dernières, la famille FUCACEAE est la plus représentée qui comprend 3 genres et 4 espèces. Comme chez toutes les Fucales, le thalle est diploïde et se fixe aux rochers de l'eulittoral et plus précisément de la zone de mi-marée (étage médiolittoral) environ jusqu'à 15 m de profondeur. Elle se reproduit végétativement, sexuellement et peut densément recouvrir les rochers, notamment dans des zones assez calmes, mais elle forme souvent des communautés avec d'autres espèces. [FUC 22]. Les autres familles sont moins importantes du point de vue du nombre de taxons qu'elles renferment.

Quant aux espèces faunistiques, 08 familles des invertébrés ont été recensées et chaque famille ne représente qu'une famille. Pour les vertébrés (poissons), 12 espèces ont été recensées qui se répartissent dans 11 familles et appartenant aux 12 genres. Parmi les 11 familles, la famille de CARANGIDAE est dominante avec 2 espèces. Ce sont des poissons prédateurs qui attrapent des larves de poisson, de petits poissons d'eau libre comme les sardines et les petits crustacés pélagiques

L'analyse de similarité de Jaccard permet de comparer les résultats d'observation à propos de la disponibilité des espèces suivant les sites d'études. Cette observation est basée sur la présence ou l'absence d'une espèce sur les différents sites et traduit par l'indice de similarité. Par conséquent, pour les espèces floristiques, il y a une similarité pour certaines stations comme *Bako* et *Ampamata* ; *Antsikiry* et *Ambarokely*. Mais pour les espèces faunistiques, *Bako* et *Ampamata* ; *Ambanjabe* et *Ambarokely* présentent une similitude. La similarité des sites se traduit par l'abondance du nombre d'espèces communes qu'ils présentent. Cependant, certaines stations ne sont pas similaires car elles ne présentent que peu d'espèces communes.

La distribution des espèces floristiques et faunistiques a été analysée par l'analyse factorielle de correspondance en fonction des facteurs environnementaux. Les formes de vie marine que ce soient animales ou végétales se répartissent selon la profondeur. Pour les espèces floristiques, 5 espèces ont été rencontrées sur une profondeur de 1 m, 7 sur une profondeur de 3 m et il n'y a que 3 espèces sont présentes à 6 m de profondeur. Et pour les espèces faunistiques, 2 espèces sont figurées à 1 m de profondeur, 8 espèces à 3 m et à 6 m de profondeur, 5 espèces ont été recensées. Cette répartition est liée aux contraintes physico-chimiques du milieu : la luminosité, la température ainsi que la salinité. La luminosité est un facteur indispensable à la vie des espèces floristiques notamment les algues. Ces derniers ont besoin de la lumière pour se développer et se reproduire. Pour faire leur photosynthèse, elles absorbent la lumière grâce aux pigments présents dans les chloroplastes [FAC 23]. Cependant, la quantité des radiations lumineuses absorbée par l'eau de mer diminue avec la profondeur. Les longueurs d'ondes rouges disparaissent vers 10 m de profondeur et toutes les radiations sont pratiquement absorbées au-delà de 100 m [FAC 23].

La salinité est également parmi les facteurs de la distribution des espèces. Cette variation est due à l'apport d'eau douce par les fleuves, les précipitations et la fonte des glaces marines ou par les départs d'eau par évaporation ou congélation. Elle influence la pression osmotique, c'est-à-dire fait passer l'eau de la solution moins concentrée à la solution plus concentrée jusqu'à ce que l'équilibre soit atteint. Si la salinité est très élevée, la cellule va perdre son eau. Inversement, si la salinité est trop basse, la cellule peut éclater. La salinité est également liée à l'ensoleillement plus particulièrement à la température qui est en générale décroissante de la surface jusqu'au fond c'est-à-dire la salinité et la température décroît avec la profondeur. Suivant la variation de la salinité, il existe des espèces euryhalines tolérant d'importantes variations de salinité. Elles peuvent vivre à proximité des embouchures de fleuves ou même dans des lagunes saumâtres où la salinité varie brutalement ou encore dans la zone intertidale. Par contre, les espèces sténohalines ne tolèrent pas de grandes variations de salinité qui sont localisées plus profondément [FAC 23].

Concernant les espèces floristiques littorales, 7 espèces ont été recensées appartenant aux 7 genres et se répartissent dans 6 familles. La famille des RHIZOPHORACEAE est dominante composée de 3 espèces. Tandis que les quatre autres familles sont moins importantes puisqu'elles ne sont représentées chacune que par une seule espèce. Ces espèces sont les plus importantes et partagent bon nombre de caractères écologiques, de forme de croissance et de reproduction.

A propos des espèces faunistiques littorales, 6 espèces des invertébrés ont été inventoriées qui se répartissent dans 4 familles et appartenant aux 5 genres et 1 espèce pour le poisson. La famille des OCYPODIDAE est dominante composée de 3 espèces. L'accouplement peut avoir lieu tout au long de l'année. Il a lieu lorsque le mâle et la femelle ont une coquille dure. La plupart de leur nourriture est une proie vivante, bien qu'ils soient également des charognards facultatifs. Les 4 autres familles sont moins importantes puisqu'elles ne sont représentées chacune que par une seule espèce.

L'utilisation des ressources biologiques répond aux besoins quotidiens de la population locale. Ces ressources ont des multiples usages : usage alimentaire, usage médicinal, usage dans la construction. Ainsi que certaines algues sont utilisées comme le paillage de jeune plant. La plupart des espèces destinées à la consommation humaine sont dominées par les espèces faunistiques que ce soit dans la mer ou sur le milieu littoral comme les poissons, (*Arius madagascariensis* ou gogo), les crustacées comme les crevettes (*Penaeus notialis*) et les langoustes (*Periclimens sagittifer*). Pour l'usage médicinal et la fabrication des matériels ou habitats de la population, ce sont les espèces floristiques notamment les mangroves sont les plus utilisées. Ainsi, quelques espèces ont été retenues parmi les plus utilisées par les villageois comme *Avicennia marina* (Afiaty), *Xylocarpus granatum* (Fobo), *Lumnitzera racemosa* (Lovinjo) et *Rhizophora mucronata* (Honkolahy). Et certaines espèces sont utilisées pour le paillage de jeune plant comme *Thalassodendron ciliatum* (Haiky manify), *Syringodium filiforme* (Haiky saritongolo). Ces espèces sont utilisées comme engrais biologiques particulièrement pour les familles de FUCACEAE comme *Ascophyllum nodosum*.

La surexploitation des ressources halieutiques est la cause principale de tarissement des ressources biologiques marines. Pour le cas de la zone du Transfert de Gestion des Ressources Naturelles (TGRN) d'*Ambanjabe*, la population locale respecte le cahier de charge qui a été mis en place par VOI. Mais les immigrants ou les pêcheurs venant d'autres sites comme Mahajanga pratiquent la pêche non contrôlée. De plus, l'utilisation des engins de pêche inappropriés constitue également une grave menace pour la biodiversité récifale comme l'utilisation des mailles de filet trop petites (inférieure à 25 mm) et la pêche avec des harpons. Ce dernier engendre la démolition des coraux voire leur disparition. Néanmoins, les coraux assurent l'approvisionnement en nourriture de la plupart des ressources halieutiques particulièrement les poissons.

Les faits de dégradation et le manque de nourritures engendrent la fuite et la migration des poissons qui cherchent d'autres abris et d'autres nourritures. De plus, l'utilisation des méthodes comme l'empoisonnement au *laro* (*Euphorbia leucodendron*) est également parmi les menaces pesant sur les

ressources biologiques marines puisque cette espèce tue les larves des poissons, les espèces non comestibles mais qui sont nécessaires dans la chaîne alimentaire [AND 09].

En outre, la prolifération algale constitue une menace pour les coraux car les algues entrent en compétition avec les coraux pour la place disponible. Ainsi, le développement des coraux juvéniles sera difficile. Par ailleurs, les zooxanthelles qui se trouvent à l'intérieur des coraux en souffrent par insuffisance d'oxygène et peuvent s'expulser. Cette prolifération algale peut être attribuée d'une part à l'eutrophisation du milieu suite à la haute charge en matières nutritives des eaux venant des bassins versants (cas de la pratique de culture en amont du milieu utilisant les engrais chimiques) et d'autre part au déséquilibre écologique dans le milieu [VAS 88].

Le réchauffement climatique intervient beaucoup sur les propriétés physico-chimiques des mangroves à partir des facteurs abiotiques qui sont principalement : la température et la salinité. L'élévation de la température provoque la montée de la salinité. Et en cas de forte salinité, les plantes doivent lutter contre la perte en eau. De ce fait, la pression osmotique de la sève de ses plantes doit être plus élevée par rapport à celle de l'eau de mer, ce qui entraîne des modifications morphologiques et anatomiques comme l'épaississement de la cuticule, la diminution du nombre de stomates, le développement des tissus aquifères, l'abondance des poils, et même la présence de glandes excrétrices de sel chez *Avicennia marina*. Les palétuviers sont contraints de vivre dans le milieu salé [ROG 07].

5. Conclusion

L'inventaire biologique a été effectuée dans la zone de transfert de gestion des ressources naturelles d'*Ambanjabe* afin d'y savoir la richesse spécifique. Durant notre étude, 5 stations ont été visitées à savoir *Antsikiry*, *Ambarokely*, *Ambanjabe*, *Bako* et à *Ampamata*. Ainsi, au total 40 relevés ont été mis en place lors de notre étude dont 25 pour l'étude en milieu marin et 15 celle de la mangrove. Ainsi, l'hypothèse de cette étude est confirmée en termes de la richesse des espèces biologiques dans cette zone, même cette zone subit une dégradation d'origine anthropique.

Concernant l'étude sur le milieu marin, 23 espèces floristiques ont été recensées appartenant aux 22 genres, regroupées dans 18 familles dominées par la famille de FUCACEAE. Quant aux espèces faunistiques, 21 espèces ont été inventoriées regroupant dans 21 familles. Parmi les 5 sites d'étude, *Ambanjabe* est un site très riche en espèces que ce soit floristique et faunistique avec des effectifs qui sont respectivement 19 (82,60 %) et 18 (85,71 %).

Relativement à l'étude de la mangrove, 7 espèces ont été recensées appartenant aux 7 genres et se répartissent dans 6 familles dont la famille des RHIZOPHORACEAE est dominante. A propos des espèces faunistiques littorales, 7 espèces ont été inventoriées qui se répartissent dans 5 familles, appartenant aux 6 genres et dominées par la famille des OCYPODIDAE. Quant à la richesse spécifique par site d'étude, *Antsikiry* est très riche en espèce littorale que ce soit floristique et faunistique avec des effectifs qui sont respectivement 6 (85,71 %) et 7 (100 %). Par contre *Ampamata* est un site le plus pauvre en espèce que ce soit floristique et faunistique avec le nombre d'espèces qui sont respectivement 3 (ou 42,85 %) et 1 (14,28 %).

Ainsi, *Ambanjabe* et *Antsikiry* sont les 2 stations prioritaires pour la conservation de la biodiversité puisqu'elles sont très riches en espèces que ce soit floristique et faunistique. Alors l'hypothèse de cette étude est confirmée. Tandis que les stratégies de conservation doivent être renforcées notamment à *Ampamata* pour y augmenter sa richesse spécifique comme la pratique du reboisement et respect de cahier de charge.

Pour cette étude, l'utilisation de l'AFC est de représenter la distribution des espèces suivant les facteurs écologiques et les axes factoriels. Les représentations graphiques sont les projections du nuage de point sur les axes principaux, en tenant compte que ce sont les premiers axes qui représentent le mieux le nuage. En pratique, le nombre d'axes retenus est fixé par les contributions à l'inertie totale

des valeurs propres. Donc c'est le début d'une étude afin de faire une structure verticale pour caractériser le degré d'ouverture et la hauteur de la canopée et également d'estimer la stratification de chaque groupement végétal.

Bibliographie

- [AND 09] Andrianjafy I. N., Etude des récifs coralliens d'Ankaraivo et de la mangrove d'Ankorohoke en vue d'une proposition de stratégie de conservation (Baie de Sarodrano-Sud-Ouest de Madagascar). Faculté des Sciences, Université d'Antananarivo, *Mémoire de fin d'études pour l'obtention du Diplôme d'Etude Approfondie en option Biologie de conservation*, 108 p. 2009
- [BEE 15] BEERH ou Bureau d'Etudes pour l'Environnement et des Ressources Halieutiques, Collecte de données bioécologiques et socioéconomiques relatives à la mise en place du transfert de gestion des ressources marines à Ambanjabe, CR Katsepy, District de Mitsinjo, Région Boeny, 23 p. 2015
- [FAC 23] Facteur lumière indispensable à la vie des algues. [En ligne]. Disponible sur « <http://manuel.gonzales.free.fr/pages/lumiere.html> » (Consulté le 07 Mars 2023)
- [FUC 22] Fucacées. [En ligne]. Disponible sur : « <https://www.aquaportail.com/taxonomie famille-529-fucaceae.html> » (Consulté le 22 Février 2022)
- [GARD 08] Gardes L., Salvat B., Les récifs coralliens de la France d'outre-mer : rétrospective des évolutions enregistrées par les réseaux de surveillance de l'état de santé de ces écosystèmes diversifiée et fragiles Rev. Écol. (Terre Vie), pp.13-22. fhal-03533269ff. 2008
- [GAU 99] Gauthier C. A., Deniaud J. L., Rakotomalala M. et Razafindramanana S., Observation des trois espèces et sous-espèces de lémurien dans les mangroves au nord de Madagascar. XI^{ème} colloque de la société francophone de la primatologie. Paris. 1999
- [ICR 07] ICRI ou Initiative Internationale sur les Récifs Coralliens, Protéger les récifs coralliens : une mobilisation internationale, 68 p. 2007
- [JOH 92] Johnson, Bio-écologie et abondance du rôle d'olivier *Amaurornis olivieri* (grandidier et Berlioz 1929) dans l'aire protégée de Mandrozo, District de Maintirano, Région Melaky Madagascar. *Mémoire de diplôme d'études approfondies*. 1992
- [MEF 12] MEF ou Ministère de l'Environnement et des Forêts, Quatrième rapport national de la convention sur la diversité biologique Madagascar, 156 p. 2012
- [MIT 04] Mittermeier, R.A., Hoffmann, M., Pilgrim, J., Brooks, T., Lamoreux, J., Mittermeier, C.G., Gil, P.R., Da Fonseca, G.A.B., Hotspots revisited: Earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions. CEMEX, Mexico City7. *University of Chicago Press for Conservation International*. 2004
- [PNU 21] PNUE ou Programme des Nations unies pour l'environnement, Making peace with nature: a scientific blueprint to tackle the climate, biodiversity and pollution emergencies. Nairobi. <https://www.unep.org/resources/making-peace-nature>. 2021
- [PNU 20] PNUE ou Programme des Nations unies pour l'environnement, 'The United Nations Decade on Ecosystem Restoration Strategy'. 2020
- [RAN 09] Randrianarison A. (2009). Dynamique des écosystèmes forestiers en contact avec les Savanes dans le corridor forestier de Fianarantsoa (Sahabe- Ambohimahasina): Mémoire de fin d'études *Pour l'obtention du Diplôme d'Etude Approfondie en Ecologie végétale*: Université d'Antananarivo : Faculté des sciences, 79 p.
- [ROG 07] Roger E., Etat de lieux de mangrove de Madagascar vis-à-vis du changement climatique, 45 p. 2007
- [SAND 15] Sandifer, P.A., Sutton-Grier, A.E. et Ward, B.P. Exploring connections among nature, biodiversity, ecosystem services, and human health and well-being: opportunities to enhance health and biodiversity conservation. *Ecosystem Services* 12:1–15. 2015
- [SCH 20] Schmeller, D.S., Courchamp, F. et Killeen, G. 'Biodiversity loss, emerging pathogens and human health risks'. *Biodiversity and Conservation* 29 :3095–3102. 2020
- [VAS 88] Vasseur P., Gabrié C., and Harmelin V. M. Tuléar (SW Madagascar) : mission scientifique préparatoire pour la gestion rationnelle des récifs coralliens et des mangroves dont des mises en réserve. Rapport définitif. EPHE, RL31, pp.183-191. 1988