JETIR.ORG ISSN: 2349-5162 | ESTD Year : 2014 | Monthly Issue

JOURNAL OF EMERGING TECHNOLOGIES AND INNOVATIVE RESEARCH (JETIR)

An International Scholarly Open Access, Peer-reviewed, Refereed Journal

Evaluation d'Impacts Environnementaux de la mise en place de circuit touristique liant les trois baies de l'Aire Marine Protégée d'Ambodivahibe

[1] Moussaïna JAO, [2] Elisée RANDRIANJAFISON, [3] Yacinthe RAZAFIMANDIMBY, [4] Achille Philippe RASELIMANANA, [5] John Rigobert ZAONARIVELO, [6] Jeanneney RABEARIVONY

[1] Doctorant, [2] Doctorant, [3] Monsieur, [4] Professeur, [5] Professeur, [6] Professeur

Ecole Doctorale Sciences de la Vie et de l'Environnement

Faculté des Sciences, Université d'Antananarivo, Madagascar

RESUME

L'écotourisme est l'une des options stratégiques permettant de conjuguer la conservation avec le développement du bien-être. Le lancement du programme de circuits touristiques dans la forêt littorale d'Analabe et d'Andavakavoay et dans les trois plages (Ampondrafeta, Antalaha et Bakao) de l'Aire Marine Protégée (AMP) d'Ambodivahibe, extrême nord de Madagascar, a pour but d'établir le système de financement durable en vue d'améliorer la gestion du site et le niveau de vie de la communauté locale. Une Evaluation d'Impacts Environnementaux de ce programme a été réalisée du mois de janvier au novembre 2020 à l'aide de méthode conçue par l'Office Nationale de l'Environnement. Le site d'étude contient 147 espèces dont 64 vertébrés terrestres et 83 plantes vasculaires. Un total de 1787 habitants, regroupé en 318 ménages, a été recensé dans les trois villages les plus touchés par ce projet (Ivovona, Ambavarano et Ampondrahazo). Le développement des activités touristiques dans l'AMP d'Ambodivahibe pourrait contribuer positivement à la protection et valorisation de l'environnement et de la culture locale d'une part, et engendrer des perspectives économiques pour la communauté locale d'autre part. Des effets négatifs sur les écosystèmes, le milieu physique et surtout le milieu biotique sont aussi tangibles au niveau local. Heureusement, le gestionnaire du site, en l'occurrence Conservation Internationale, a pratiqué des mesures d'atténuations appropriées conduisant à la maîtrise de ces impacts.

Mots clés : Aire Marine Protégée, Ambodivahibe, circuit touristique, Impacts Environnementaux

ABSTRACT

Ecotourism serves as a strategic approach to integrating conservation with wellness development. Conservation International, the co-manager of the Ambodivahibe Marine Protected Area (MPA) with local management committees, has launched a program of tourist circuits in the coastal forest of Analabe and Andavakavoay and in the three beaches (Ampondrafeta, Antalaha and Bakao) of the MPA Ambodivahibe in order to establish a sustainable financing system for the management of this landscape and, above all, to improve the living standards of the local community. An Environmental Impact Assessment on the development of activities of this project in MPA was carried out in May to November 2020. The method used for this Environmental Impact Study is the one designed by the National Office of the Environment. The study site contains 147 species of which 64 terrestrial vertebrates and 83 vascular plants. A total of 1787 inhabitant, grouped into 318 households was identified in the three villages most affected by this project (Ivovona, Ambavarano and Ampondrahazo). The development of tourist activities has resulted in impacts which can be both positive and negative. A good practice of tourism may contribute positively to the protection and enhancement of the local environment and culture, generating economic opportunities for the local

communities. Despite the negative effects of this project on ecosystems, physical and especially biotic environment have been identified, this will be controlled through appropriate mitigation measures.

Keywords: Ambodivahibe, Environmental impacts, Marine Protected Area, Touristic circuit

1. INTRODUCTION

L'île de Madagascar est mondialement connue par sa richesse exceptionnelle en biodiversité. A l'encontre de ce bon profil toutefois, la faune et la flore de Madagascar restent chroniquement sous diverses pressions anthropiques sous forme de déforestation, de braconnage et de commerce international (Jones et al., 2019) ainsi que de conversion des zones humides en rizière (Ratsimbazafy et al., 2013). Plusieurs espèces de plantes (Waeber et al., 2019), de lémuriens (Guillera-Arroita et al., 2010), d'oiseaux (Bamford et al., 2015) et d'herpétofaune (Leuteritz et al., 2005 ; Hance, 2013) sont en marge d'extinction ; sans parler des espèces déjà disparues de la nature (exemple, Walker, 2010).

Depuis 2003, l'Etat Malgache s'engage à tripler la surface de ses Aires protégées en vue de mieux conserver sa biodiversité (Gardner et al., 2018). Déclarée en 2015 comme une nouvelle aire protégée de Madagascar, l'Aire Marine Protégée (AMP) d'Ambodivahibe est très peu connue par la science. Elle dispose des potentialités écotouristiques importantes aussi bien dans le milieu terrestre que marin et côtier. Son paysage est marqué par la présence de trois plages d'attrait touristique non exploité (Ampondrafeta, Antalaha et Bakao) qui sont séparées par quelques fragments de forêts littorales comme Analabe et Andavakavoay. Cette forte potentialité écotouristique est prouvée, par exemple, par la présence des espèces phare et/ou emblématiques comme les lémuriens (MBG et al., 2008), les oiseaux endémiques (Jaofeno, 2009) et les tortues marines (Maharavo et al., 2007). Les activités de l'écotourisme alignent la protection de la nature avec le développement social (Rakotomandimby, 2007), c'est un bon exemple d'activités pouvant être entreprise sue ce site.

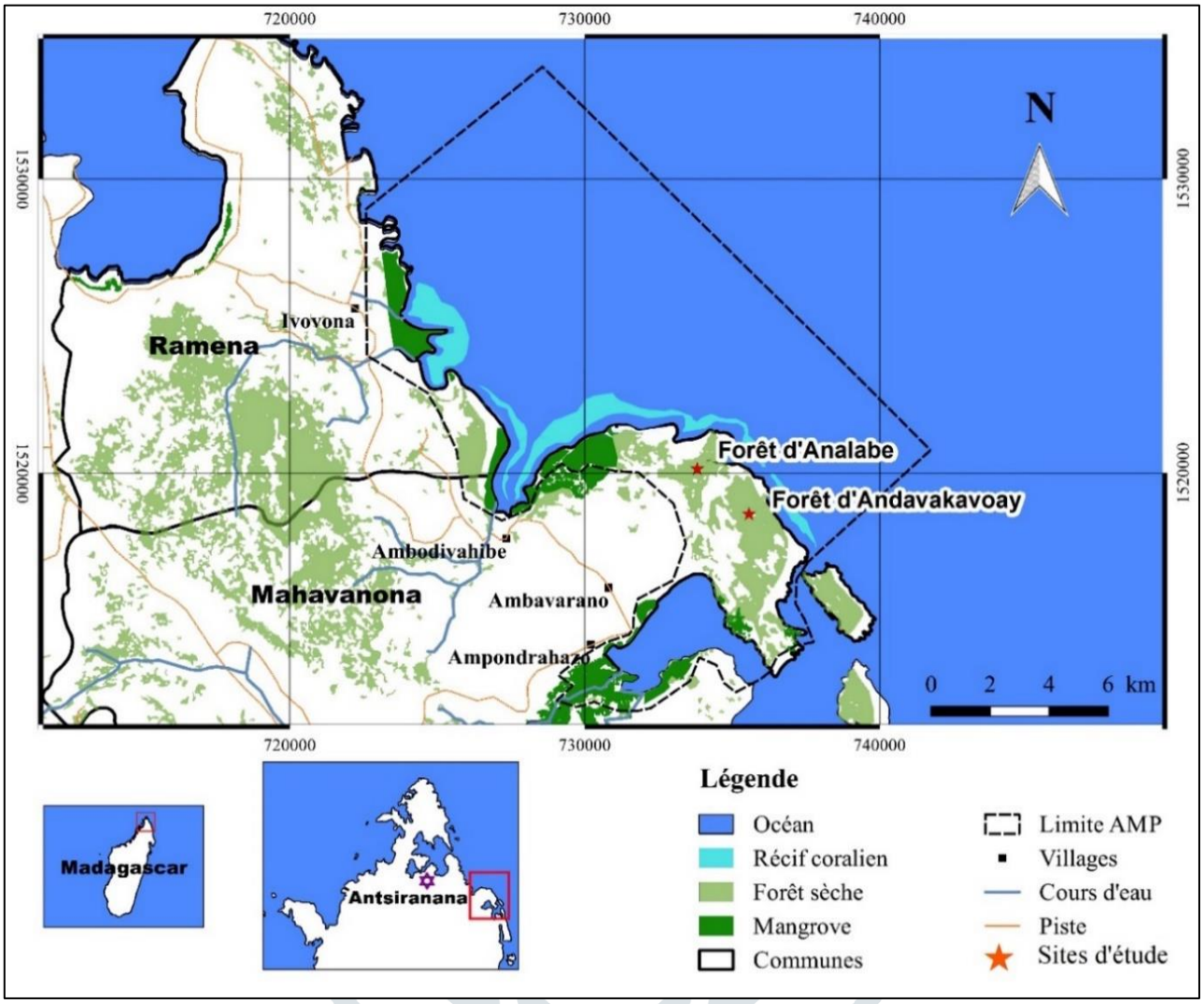
L'écotourisme constitue l'une des pierres angulaires de l'économie malgache, apportant une recette en devise de 529 millions de dollars durant les dix premiers mois de l'année 2018 (Ratsifandrihamanana, 2019) et formant environ 16,6% du Produit Interne Brute (PIB) en 2017 (Jones et al., 2019). Il est aussi souvent présenté comme l'un des instruments du développement durable (Breton, 2004). Il est un outil de gestion, de conservation et de préservation des ressources naturelles qui prend en compte des besoins du présent sans compromettre ceux des générations futures (Razafimahefa, 2007). En ce sens, il constitue le centre d'intérêt communautaire puisqu'il « prône l'équilibre entre la protection de l'environnement, la conservation de l'héritage culturel et la redistribution équitable des bénéfices économiques dans la communauté, tout en privilégiant la gouvernance participative » (Parent et al., 2009). Malgré ces intérêts que les activités touristiques pourraient procréer des différents impacts négatifs majeurs sur les piliers environnementaux du site.

L'étude vise à rationnaliser la conservation de la biodiversité avec la potentialité écotouristique d'Ambodivahibe, un site distant d'environ 30 km seulement au Sud-Est de la ville d'Antsiranana. Une « Evaluation d'Impacts Environnementaux (EIE) de la mise en place de circuit touristique liant les trois baies de l'AMP d'Ambodivahibe » a été réalisée dans le cadre de la préoccupation environnementale du site à toute phase du projet.

2. METHODOLOGIE

2.1. Description de la zone d'étude

Cette étude a été entreprise durant les mois de janvier à novembre 2020 dans l'Aire Marine Protégée (AMP) d'Ambodivahibe qui se situe entre 12°23'05,3"S et 49°26'41,7"E, dans l'extrême Nord-Est de Madagascar (Fig.1). Cette AMP est à cheval entre deux Communes Rurales : Ramena dans le Nord tandis que Mahavanona dans le Sud.



Source : *BD 500 FTM & CI Antsiranana, 2020* *Réalisateur : Auteur, 2024*

Figure 1 : Situation géographique de l'AMP d'Ambodivahibe

Le climat y est de type subtropical avec une saison sèche très marquée. La précipitation moyenne annuelle est de 1 156 mm, avec le mois le plus pluvieux est de janvier, de précipitation de 320 mm tandis le plus sec est de septembre, de précipitation 10 mm seulement (Service Météorologie d'Antsiranana, 2019 ; Climat-Data.org, 2020). Quant à la température, la moyenne annuelle enregistrée est de l'ordre de 26,5 °C, avec un minimum de 24,8 °C pendant les mois de juillet-août et de maximum de 28, 0 °C courant les mois de novembre-décembre (Climat-Data.org, 2020).

Parmi les trois sites biologiquement potentiels dans l'AMP d'Ambodivahibe tels que les forêts d'Ampio, d'Analabe et d'Andavakavoay, la présente proposition de circuit écotouristique concerne principalement le site d'Analabe. Le circuit dans la forêt sacrée d'Ampio, lieu d'enterrement pour les villageois Ambodivahibe est antérieurement déjà installé et fonctionnel avant la présente étude (Norotiana, 2008 ; Joachim, 2018). Les forêts d'Analabe et d'Andavakavoay sont de type dense sèche de la série des Fabacées (*Dalbergia*, *Albizia*, *Acacia*, *Delonix*), Anacardiacées (*Sclerocarya* et *Rhus*), Malvacées (*Adansonia* et *Hildegardia*), Moracées (*Ficus*), Rubiacées (*Polysphaeria*), Orchidacées (*Vanilla*), Rutacées (*Zanthoxylum*) et des Sapotacées (*Capurodendron* et *Mimusops*). Elles sont interceptées, dans quelques endroits, par des formations dégradées, dominées par des savanes boisées à genre *Commiphora*, et *Albizia*. A part de ses richesses en faune et en flore, la forêt d'Analabe présente un autre atout touristique supplémentaire par sa position reliant deux plages : Antalaha dans le Nord et Ampondrafeta dans le Sud. Ainsi, si cette proposition de circuit d'Analabe est réalisée, le circuit touristique dans l'AMP d'Ambodivahibe commencera dès la forêt d'Ampio au Nord et, en passant de la plage de Bakao et d'Antalaha, se terminera à la plage d'Ampondrafeta à la jonction des forêts d'Analabe et d'Andavakavoay. Ces trois plages ont aussi des grandes valeurs pour la conservation étant elles

constituent la zone de ponte principale pour diverses tortues marines menacées telles que *Chelonia mydas* et *Eretmochelys imbricata*.

2.2. Enquête socio-économique et culturelle

Dans cette étude, la méthodologie est basée surtout sur l'approche plutôt qualitative que quantitative. L'étape la plus préliminaire de la démarche commence par la rencontre avec les anciens sages « ray amandreny », originaires des trois principaux villages bordant le circuit écotouristique proposé : Ivovona, Ambavarano et Ampondrahazo (Figure 1). Dans l'ensemble de ces villages, des interviews semi-structurés (Adams, 2015) ont été conduits auprès de 60 ménages ; des discussions ont été menées en groupe ou de manière informelle auprès des autorités locales. Ces interviews et discussions ont intégré plusieurs dimensions qui étaient sociales, culturelles et économiques en incluant, surtout, les perceptions de la population locale sur la mise en place de circuit écotouristique reliant les trois plages de l'AMP : Bakao, Antalaha et Ampondrafeta.

2.3. Inventaire floristique

Il consiste à collecter les données floristiques des forêts littorales d'Analabe et Andavakavoay par l'association de méthodes de Braun-Blanquet (1952) et de Gounot (1969). Ces méthodes consistent à inventorier les espèces floristiques dans une placette de surface représentative supérieure ou égale à l'aire minimale (Braun-Blanquet, 1952 et Gounot, 1969) avec une dimension de 1000 m^2 (20 m x 50 m), subdivisée en 10 sous-placettes de 100 m^2 (10 m x 10 m), dont les paramètres considérés sont : la présence, abondance, fréquence, dominance et les menaces des espèces.

2.4. Inventaire faunistique

Plusieurs méthodes ont été utilisées afin d'évaluer la biodiversité faunistique de la forêt littorale d'Analabe et d'Andavakavoay. Observations directes, diurnes et nocturnes, ont été réalisées pour tous les groupes fauniques inventoriés.

Les oiseaux forestiers ont été dénombrés directement à l'aide de la méthode de liste MacKinnon (MacKinnon & Phillips, 1993). Une liste formée par 10 espèces a été préparée. La compilation de chaque nouvelle liste a été faite qu'une fois la précédente liste est remplie. Le recensement a été fait avec une vitesse de 1,5 km/h sur le long de sentiers préexistants tout en enregistrant les espèces rencontrées ou entendues. Pour maximiser le dénombrement, les observations pour les oiseaux diurnes ont été menées de 04h30 à 8h30 lorsque ces animaux étaient les plus actifs et bruyants (Scott et al., 1981) et de 16h00 à 18h00. Les observations de nuit ont été réalisées de 19h00 à 21h00 afin d'enregistrer toutes les espèces nocturnes. Les oiseaux aquatiques ont été étudiés à partir des points d'observation au bord des étangs et le long des plages.

Pour la faune mammalienne, des trous pièges ont été utilisés pour les petits mammifères terrestres (Stephenson, 1993 ; Soarimalala & Goodman, 2003). Ces pièges ont été vérifiés deux fois par jour à 06h00 et 16h00. En vue de pouvoir maximiser les résultats d'inventaire de ces petits mammifères, des observations directes dans leur biotope (arbres en décomposition, sous les racines des arbres, sur troncs d'arbres, dans les grottes, feuilles mortes ou litière de feuilles) ont été réalisées lors de visite. Quant aux primates, des observations directes le long des transects préalablement établis ont été faites. Ces transects ont été visités du jour (06h00 à 10h00 et 15h00 à 17h30) et de nuit (18h00 à 21h00) pendant six jours de visite.

Pour l'herpétofaune, l'enquête auprès de la population locale a été complétée par l'examen des refuges et de l'installation de trous-pièges dans les sites d'étude. L'examen des refuges consiste à fouiller les micro-habitats susceptibles d'héberger l'herpétofaune comme sous les feuilles, les bois morts et les rochers pendant le jour et la nuit pour recenser les espèces herpétofauniques (Raxworthy, 1988 & D'Cruze et al., 2007, 2008). Les trous-pièges, après avoir fait la prospection de terrain, étaient tracés à partir d'une gaine plastique noire de 70 cm de hauteur et 100 m de longueur dans différents biotopes susceptibles de contenir différentes espèces herpétofauniques pour former une ligne de transect. Ces trous comptaient exactement une équidistance de 10 m par chaque ligne. La gaine sert ainsi à orienter les animaux de se déplacer vers la direction des différents trous enchainées sous chaque ligne de pièges. Les sceaux plastiques sont numérotés de 1 à 11 pour éviter la confusion au moment de la prise de note et enterrés jusqu'au bord supérieur dans ces trous et, sur chaque fond, sont percés pour éviter l'accumulation d'eau qui risque d'asphyxier les animaux capturés. Chaque piège est vérifié deux fois par jour pendant six jours consécutifs, c'est-à-dire très tôt le matin avant 6 heures et l'après-midi à partir de 16 heures (Glaws & Vences, 2007).

2.5. Analyse des impacts

Conformément à la directive de l'ONE (Office Nationale pour l'Environnement), cette analyse commence par l'indentification des différentes sources des impacts susceptibles d'affecter le programme de la mise en place de circuit écotouristique dans AMP d'Ambodivahibe. Elle est axée à la fois sur les impacts positifs et négatifs du développement de ce circuit. Ces impacts que ce soit probables ou certains sont à caractériser et à évaluer suivant certains critères. Trois critères de caractérisation sont ainsi considérés : (1) Relation systémique (directe ou indirecte), (2) Probabilité d'occurrence (probable ou certaine) et Etat de changement (Réversible ou Irréversible). Quant à l'évaluation des impacts, quatre critères sont considérés : (i) Intensité (Faible, Moyenne, Forte), (ii) Etendue (Locale, Régionale, Nationale), (iii) Durée du changement (Courte, Moyenne, Longue) et (iv) Importance (Mineure, Moyenne, Majeure). La définition de tous ces critères de caractérisation et d'évaluation est annexée dans le présent document. Par exemple, la durée du changement est évaluée comme courte si l'impact est ressenti sur une période de temps limité de 0 à 3 ans (Annexe 1).

3. RESULTATS ET DISCUSSION

3.1. Aspects socio-culturels et économiques

3.1.1. Population et démographie

Un total de 1787 habitants, regroupés en 318 ménages, a été recensé, dont : 832 regroupés en 154 ménages sont ceux d'Ivovona ; 472 regroupés en 80 ménages sont pour l'Ambavarano et 483 formés par 84 ménages sont ceux d'Ampondrahazo. Alors, les habitants de la zone d'étude se sont concentrés dans le village d'Ivovona. Cette situation est expliquée par sa liaison directe avec la ville d'Antsiranana et de Ramena. Les habitants du village d'Ambavarano sont les moins nombreux que ceux d'Ampondrahazo et d'Ivovona.

Ces habitants sont généralement groupés en cinq ethnies : « Betsimisaraka », « Antakarana », « Sakalava », « Tsimihety » et « Antaimoro ». L'ethnie la plus dominante est celle de « Sakalava-Antakarana » qui tient un rôle important dans l'organisation traditionnelle et culturelle de chaque village. Cette dominance résulte que les villages d'Ampondrahazo et d'Ivovona sont chacun caractérisé par des habitants presque de la même origine d'une part, et sont deux villages associés par des ancêtres historiquement communs " Sakalava-Anjoaty " d'autre part. Ces situations sont dotées d'une valeur culturelle et traditionnelle remarquable de la région. La majorité de populations dans ces trois villages, soit 38% des populations totales, est composée de jeunes-adultes. Les populations dans cette zone sont alors caractérisées par des populations actives.

3.1.2. Aspects culturels : accouchement, décès, tabou et religion

La plupart des femmes de ces villages sont accouchées par des matrones (« Reninjaza »). Lorsqu'elles viennent d'accoucher, elles restent à la maison pendant 15 jours et préparent leurs repas en utilisant les feuilles de bananier. La mère, après une semaine d'accouchement, prend un bain d'eau tiède après l'avoir bouilli avec des feuilles de citron. Ensuite 15 jours après l'accouchement, une cérémonie familiale « mivoakam-patagna » sera organisée.

Lorsqu'une personne est décédée, une personne d'une autre ethnie désignée va laver son corps. Au moment de l'enterrement, les femmes lâchent leurs cheveux et les hommes portent un pagne. Les garçons non circoncis ne peuvent pas entrer dans les tombeaux.

Le tabou est connu localement sous le terme « Fady ». Dans certaines populations de ces villages, sur la base de croyance ancestrale, il est interdit de couper les mangroves, habitats de différentes groupes faunistiques (chiroptères, lémuriens, crocodiles et oiseaux). Il est également prohibé de couper la forêt d'Ampio où se trouvent les tombeaux des villageois. La capture des tortues marins et le sifflement pendant la nuit sont à l'encontre de la croyance ancestrale. Jouer et surtout offenser aux saurophidiens peut provoquer, par leur force revancharde « Tsigny », des maladies graves, voire même mortelles.

La majorité des villageois pratique le culte des ancêtres, mais certaines personnes sont des adeptes de la religion chrétienne (Adventiste, Témoin du Jéhovah, FJKM) et islamique.

Toutes ces informations expliquent que la plupart des gens dans cette zone suivent leurs cultures ancestrales notamment, ils respectent impérativement leurs propres traditions. En outre, ces croyances ancestrales participent directement et indirectement au renforcement du programme de gestion de la biodiversité du site. Les facteurs culturels façonnent les croyances sur le fonctionnement de la nature et sur la façon dont les individus interagissent avec elle, et peuvent donc influer sur la mesure dans laquelle les individus perçoivent et agissent pour résoudre les problèmes environnementaux (Milfont & Schultz, 2016).

3.1.3. Infrastructures écotouristiques et socio-publiques

La préexistence des quelques services et des infrastructures écotouristiques (écolodges, bungalow, restaurants et tentes) et l'arrivée fréquente des visiteurs (locaux, nationaux et étrangers) dans le site d'étude, en particulier, dans les plages d'Antalaha, Bakao et d'Ampondrafeta pourraient justifier davantage le programme du développement de l'écotourisme dans l'AMP d'Ambodivahibe. En ce sens, l'attrait des investisseurs comme des partenaires actifs au développement serait aussi au programme étant l'un des moyens de régénérer les revenus locaux et de renforcer la conservation de la biodiversité du site.

Sur ces trois villages, seulement l'Ivovona qui a bénéficié l'adduction d'eau potable grâce à l'intervention de Conservation International dans la zone. Pour le cas d'Ambavarano, il n'existe que trois puits pour répondre leurs besoins en eau. Parmi ces puits, seulement l'un est busé et en bon état tandis que les deux autres non busés sont en mauvais. Pour le village d'Ampondrahazo, il existe également trois puits mais un seul qui est encore en bon état et utilisé par les villageois. Les habitants du village d'Ambavarano et d'Ampondrahazo ont bu donc des eaux sans traitement préalable. L'insuffisance en eau potable dans ces villages augmenterait les risques aux diverses maladies infectieuses (choléra, dysenterie, bilharziose, fièvre typhoïde et autres). Ce risque sanitaire pourrait attarder le programme écotouristique lié à la communauté locale. Malgré ces situations, toutefois, les villages d'interventions ont bénéficié de l'électricité grâce à des panneaux solaires données par le gestionnaire du site mais avec un temps limité de 18h à 06h du matin.

3.1.4. Activités socio-économiques

L'économie des villageois environnants est basée principalement sur la pêche maritime. Chaque village dispose d'une association de pêcheurs et presque tous les pêcheurs sont adhérés aux associations. Selon l'enquête menée auprès des ménages et des Chefs du village, la pêche maritime occupe approximativement de 90% d'activités des populations locales. Les principaux produits exploités sont des poissons. Mais, divers autres produits halieutiques tels que les holothuries, les poulpes, les calmars, les crabes et les crevettes sont également exploités dans cette zone. Cette activité de pêche est fonctionnelle étant donné que les habitants de ces trois villages (Ivovona, Ampondrahazo et Ambavarano) sont généralement formés par des populations actives, illustrées par la dominance des adultes et, en particulier, des jeunes. Pourtant, le gestionnaire du site a l'initiative de développer le secteur écotouristique pour mieux rationnaliser les modèles économiques locaux en vue de pérenniser l'utilisation des ressources halieutiques du site. Il est toutefois essentiel de mentionner, à titre de prévention, que la surpêche peut entraîner des pertes d'emplois, car il y a moins de poissons à capturer. En outre, le déclin des populations de poissons peut également entraîner un déclin du tourisme, ce qui peut avoir un impact encore plus important sur l'économie locale (Srinivasan et al., 2010).

L'élevage, agriculture et l'artisanat constituent l'activité secondaire des populations locale. L'élevage est constitué principalement des bovins. Mais, certains habitants ont élevé les caprins et ovins qui sont lancés par la Conservation International depuis 2010. Et à un moindre degré d'élevage de Volailles a été observé dans ce site. Ces élevages sont pratiqués d'une manière traditionnelle et généralement informelle. Quant à l'agriculture, elle est pratiquée aussi d'une manière traditionnelle et informelle. Elle est constituée principalement par des cultures vivrières (maïs, riz, manioc, patates douces) et aussi culture de Cocotiers (Ampondrahazo et Ambavarano). La fabrication des pirogues constitue une source des revenus de certains ménages de ces villages dont la plante *Delonix velutina* (« Hazondrangola ») est la plus ciblée. Certaines populations d'Ivovona fabriquent des paniers en faveur de stockages des produits halieutiques secs et des revenus directs dont la plante la plus utilisée est *Calamus madagascariensis*. Les coupes d'arbres pour la fabrication des charbons sont parmi les principales activités secondaires des certaines ethnies (« Antaimoro ») de ces villages. Elles constituent une source des revenus de certains habitants de ces villages. Elles sont dues à la forte demande des sources d'énergie de la ville d'Antsiranana. Ces quatre pratiques (pâturage, agriculture, artisanat et fabrication des charbons) constituent les principales pressions anthropiques qui pèsent sur la biodiversité du site. La divagation de bétails dans la forêt limite la régénération naturelle et la résilience forestière du site. Les villageois environnants demandent aussi de terre favorable et bien fertile pour assurer toutes activités de productions agricoles (maniocs, maïs, cocotiers). Les plantes *Calamus madagascariensis* pour le panier et *Delonix velutina* pour la pirogue sont localement devenues rares. L'espèce *Delonix velutina* est actuellement menacée (*ENDANGERED*) (IUCN, 2024).

3.2. Perceptions des villageois vis-à-vis du projet

Le projet circuit écotouristique est fait partie des perceptions des populations locales. Selon l'enquête faite auprès des ménages, 70% des enquêtés sont au courant du projet, 28% ont une connaissance mais insuffisante et 2% qui n'ont aucune connaissance préalable sur le programme de lancement du circuit écotouristique. Autrement dit, toutes les personnes enquêtées acceptent le lancement du projet tant qu'elles seront les principales bénéficiaires en termes de l'économique, de socio-culturel et l'environnemental. Toutes les populations enquêtées dans le site semblent vouloir de s'ouvrir aux touristes et voient dans ce projet une opportunité de développer une activité économique alternative à la pêche et aux autres activités génératrices de revenus. Selon Xu et al. (2023), l'écotourisme est le socle du développement durable étant il supporte la conservation de la nature, l'éducation, la régénération de revenu et la promotion des infrastructures locales (Xu et al., 2023).

3.3. Potentialité en biodiversité

3.3.1. Biodiversité floristique

Les forêts d'Analabe et d'Andavakavoay abritent 83 espèces des Spermatophytes, regroupées en 52 familles et 60 genres. Parmi ces 83 espèces, 54% entre eux sont endémiques de Madagascar, 17% sont des espèces les plus communes de la région nord de Madagascar et seulement les 29% des espèces rencontrées qui ne sont pas endémiques de Madagascar. Parmi ces 17%, une espèce *Delonix velutina* est menacée (*ENDANGERED*) selon la liste rouge de l'IUCN (2024). En outre, ces deux forêts disposent une famille endémique de l'Île dont Sphaerocepalaceae, représentée par *Rhopatocarpus suarezensis* et *Rhopalocarpus triplinervus*.

3.3.2. Biodiversité faunistique

Pour la faune aviaire, un total de 32 espèces, regroupées en 22 familles, a été inventorié et rencontré dans les deux blocs forestiers et les trois plages environnantes. Parmi ces 22 familles, trois entre eux en sont s endémiques de la Grande l'île (Vangidae, Brachypteraciidae et Bernieridae). Sur ces 32 espèces, 22 entre eux sont endémiques de Madagascar (Annexe 2). Toutes espèces inventoriées sont en préoccupation mineure (LC) (IUCN, 2024). Une seule espèce, le petit-duc *Otus madagascariensis*, est nocturne dans les blocs forestiers d'Analabe et d'Andavakavoay.

Quant à la faune mammalienne, un total de 13 espèces a été observé dans les blocs forestiers d'Analabe et d'Andavakavoay. Sur ces 13 espèces observées, neuf sont endémiques de Madagascar (Annexe 3). Par ailleurs, deux autres espèces sont observées par des populations locales autour de la forêt d'Analabe (*Microcebus tavaratra* et *Cryptoprocta ferox*). Les forêts d'Analabe et d'Andavakavoay comptaient alors une espèce en Danger, deux espèces vulnérables et une espèce quasi-menacée : *Eulemur coronatus* (EN), *Microcebus tavaratra* (VU), *Cryptoprocta ferox* (VU), *Rousettus madagascariensis* (VU) et *Hipposideros commersoni* (NT) (IUCN, 2024). Les autres espèces restantes sont ainsi en préoccupation mineure (Annexe 3).

Tandis que la faune herpétologique, un total de 19 espèces d'herpétofaune a été inventorié dans les blocs forestiers d'Analabe et d'Andavakavoay. Sur ces 19 espèces, seulement quatre espèces sont des amphibiens et les quinze restantes sont des reptiles (Annexe 4). Le long de plages (Ampondrafeta, Antalaha et Bakao), deux espèces de tortues, *Chelonia mydas* et *Eretmochelys imbricata*, ont été observées du mois d'Avril et de Mai 2020. Selon la liste rouge de l'lUICN 2024, les forêts littorales d'Analabe et d'Andavakavoay, et les trois plages aux alentours (Antalaha, Bakao et d'Ampondrafeta) disposent cinq espèces menacées : *Eretmochelys imbricata* (CR), *Chelonia mydas* (EN), *Mantella viridis* (EN), *Furcifer petteri* (VU) et *Blaesodactylus boevini* (VU) (Annexe 4).

Les forêts littorales d'Analabe et d'Andavakavoay sont apparemment riches en espèces aviaires, de reptiles et de plantes. Par contre, elles sont pauvres en espèces d'amphibiens et de lémuriens. Cette pauvreté pourrait être liée à des menaces et des pressions anthropiques qui pèsent sur l'habitat naturel. Ces menaces se présentent sous forme du dérèglement pluviométrique par l'aggravation de la sécheresse, érosion côtière, ensablement, reculement du trait de côte et le vent fort « Varatraza », ce qui limiterait la résilience de la biodiversité en question. Tandis que les pressions anthropiques sont présentées sous forme de charbonnage et de coupe, la chasse illicite (*Treron australis*, *Turnix nigricollis*, *Eulemur coronatus*, *Tenrec ecaudatus*, *Acrantophis madagascariensis*), la fragmentation des forêts pour la construction de piste, la divagation de bétails pour le pâturage, la demande de terre favorable et bien fertile pour l'agriculture et la fabrication de pirogues (*Delonix velutina*) et de paniers (*Calamus madagascariensis*) pour l'artisanat. La faune et la flore du site restent chroniquement sous ces diverses formes pressions anthropiques. La mise en place de tourisme responsable est

essentielle en vue de mieux assurer la survie des espèces menacées dans la zone d'étude comme : *Eulemur coronatus* (EN), *Microcebus tavaratra* (VU), *Cryptoprocta ferox* (VU), *Rousettus madagascariensis* (VU), *Eretmochelys imbricata* (CR), *Chelonia mydas* (EN), *Mantella viridis* (EN), *Furcifer petteri* (VU), *Blaesodactylus boevini* (VU) et *Delonix velutina* (EN) (IUCN, 2024).

3.4. Analyse des impacts

Avec cette mise en place de l'écotourisme dans l'AMP d'Ambodivahibe, divers impacts positifs du projet p être envisagés. La protection, la conservation et la valorisation de la biodiversité et des patrimoines culturels locaux seraient à développer. Cela est envisageable étant donné que l'écotourisme est l'une des options permettant de conjuguer la conservation avec le développement du bienêtre (Samal & Dash, 2023). Les effets bénéfiques de la filière sur l'économie du pays (locale, régionale et nationale) par le biais des taxes, emplois et des consommations seraient aussi concevables. Jones et al. (2019) supportent ce développement économique par le biais de l'écotourisme en soulignant que le tourisme forme environ 16,6% du Produit Interne Brute à Madagascar en 2017. Il prolifère des avantages à des grands groupes des personnes (Cakra, 2023).

Malgré ces intérêts, l'écotourisme présente également des relations paradoxales aux environnements (Dehoorne & Caroline, 2011). Des risques d'impacts potentiels sur les milieux biophysiques et socio-économiques sont souvent à craindre au niveau local (Shannon et al., 2017). Dans le cas d'Ambodivahibe, la dénaturation de la qualité de l'eau, des sols et de la plage iraient de pair avec le développement de l'écotourisme. Comme dans nombreux pays également, la perturbation et le changement des comportements naturels de certains animaux et la réduction de la diversité biologique seraient probablement existes sur le site (Ouboter et al., 2021). Le tourisme est un moteur important dans la consommation des espaces littorales (Burak et al., 2004 ; Nguyen et al., 2020).

Pour une meilleure politique d'intégration environnementale du projet, il convient d'analyser ses impacts sur l'environnement biophysique et humain depuis sa phase de conception jusqu'à l'exploitation. Après avoir identifié les différents types des sources des impacts probables et certains du projet, il convient d'étudier les caractérisations et les évaluations des impacts, et, si nécessaire, les mesures correctionnelles tant sur les milieux biophysiques et humains. Le projet pourrait ainsi engendrer deux catégories d'impacts : Impacts positifs (Tableau 1) et négatifs (Tableau 2).

Tableau 1 : Caractérisations et évaluations des impacts positifs du projet

Milieu	Impacts positifs	Caractérisations			Evaluations			
		Relation systémique	Probabilité d'occurrence	État du changement	Intensité	Étendue	Durée du changement	Importance
Naturel	Protection, conservation et valorisation de la biodiversité, des écosystèmes et des processus et fonctions écologiques du site	Directe	Probable	Irréversible	Forte	Nationale	Longue	Majeure
Social	Protection, conservation et la valorisation du patrimoine culturel local	Directe	Probable	Réversible	Forte	Nationale	Longue	Majeure
	Amélioration de la qualité de vie des communautés locales	Directe	Probable	Réversible	Moyenne	Locale	Longue	Majeure
	Education sur l'environnement pour tous (visiteurs et locaux)	Directe	Probable	Réversible	Moyenne	Nationale	Longue	Moyenne
Economique	Amélioration de l'opportunité économique locale, régionale et nationale	Directe	Probable	Réversible	Moyenne	Nationale	Longue	Majeure
	Amélioration du niveau de vie et contribution à la réduction de la pauvreté	Directe	Probable	Irréversible	Forte	Locale	Longue	Moyenne
	Effets bénéfiques sur l'économie du pays.	Indirecte	Probable	Réversible	Forte	Nationale	Moyenne	Majeure

Tableau 1 : Caractérisations et évaluations des impacts négatifs du projet

Milieu	Impacts négatifs	Caractérisations			Evaluations			
		Relation systémique	Probabilité d'occurrence	État du changement	Intensité	Étendue	Durée du changement	Importance
Abiotique	Altération de la qualité de l'air	Directe	Probable	Irréversible	Moyenne	Locale	Longue	Moyenne
	Modification de la structure du sol	Directe	Certaine	Irréversible	Moyenne	Locale	Longue	Mineure
	Erosion côtière et perturbation de l'équilibre naturel	Directe	Certaine	Irréversible	Moyenne	Locale	Moyenne	Mineure
	Contamination des eaux naturelles	Directe	Probable	Réversible	Moyenne	Régionale	Longue	Moyenne
	Demande accrue en eau potable	Directe	Probable	Irréversible	Faible	Locale	Longue	Moyenne
Faune et flore	Perturbation de la faune et changement de comportement naturel des certains animaux	Directe	Probable	Irréversible	Forte	Locale	Longue	Majeure
	Réduction de la diversité faunistique	Directe	Certaine	Réversible	Forte	Locale	Longue	Majeure
	Destruction et réduction de la diversité floristique	Directe	Certaine	Réversible	Forte	Locale	Longue	Majeure
	Destruction des habitats et des micro-habitats	Directe	Certaine	Irréversible	Moyenne	Locale	Longue	Majeure
Socio-culturel	Accès limité des populations locales aux sites	Directe	Certaine	Réversible	Moyenne	Locale	Longue	Moyenne
	Perturbation de bien-être pour la population locale	Directe	Certaine	Irréversible	Moyenne	Locale	Longue	Majeure
	Augmentation de taux de chômage par l'immigrant	Directe	Probable	Réversible	Faible	Locale	Courte	Mineure
	Aggravation des problèmes et des tensions sociales (enfants bâtards, criminalité, conflits, vol)	Indirecte	Certaine	Irréversible	Moyenne	Locale	Moyenne	Majeure
	Augmentation aux risques des maladies infectieuses	Directe	Probable	Réversible	Moyenne	Locale	Longue	Majeure
	Désarticulation économique	Indirecte	Certaine	Réversible	Moyenne	Locale	Moyenne	Moyenne
	Acculturation et modification des habitudes locales	Directe	Certaine	Irréversible	Moyenne	Locale	Longue	Majeure
	Risques de profanation des sites à valeur culturelle pour les populations riveraines	Directe	Certaine	Irréversible	Moyenne	Locale	Longue	Mineure
Economique	Désarticulation économique	Indirecte	Certaine	Réversible	Moyenne	Locale	Moyenne	Moyenne
	Peu de retombées locales positives voire retombées négatives	Indirecte	Certaine	Réversible	Faible	Locale	Moyenne	Mineure
	Spéculations	Indirecte	Certaine	Réversible	Faible	Locale	Moyenne	Mineure
	Manque d'institutions appropriées au niveau local				Moyenne	Locale	Moyenne	Moyenne

3.5. Mesures d'atténuation d'impacts négatifs

3.5.1. Mesures de réduction, compensatoire et d'accompagnement

Afin d'atténuer l'ensemble des impacts négatifs par les mesures réductionnelles, il est important de réduire au minimum la durée des travaux d'implantation du projet dans les zones sensibles pour éviter la perturbation totale et gérer à des bonnes endroits les différents types de déchets par la mise en place des mesures curatives (WC, toilettes, ordure). Quant aux mesures compensatoires, elles consistent à : créer les corridors boisés entre les blocs forestiers existants ; faire le reboisement pour compenser les coupes ; prévenir le recrutement des quelques gens notables du site et renforcer la gestion des habitats à enjeu majeur. Tandis qu'aux mesures d'accompagnement, elles consistent à : former les guides environnementaux pour chaque village ; renforcer les conventions communautaires par le biais de « dina » établies sur la gestion et le droit d'usage ; soumettre des cahiers de charges et assurer les suivi-évaluations des ensembles de piliers environnementaux du site.

3.5.2. Mesures directes sur les impacts négatifs majeurs

Le Tableau 3 résume les mesures à prendre pour les impacts négatifs majeurs comme la perturbation de la faune et changement de comportement naturel des certains animaux, la réduction de la diversité faunistique, la destruction et réduction de la diversité floristique et des habitats, la perturbation de bien-être pour la population locale et l'aggravation des problèmes et tensions sociales (conflits, enfants bâtards, criminalité.

Tableau 2 : Mesures directes sur les impacts potentiels du projet sur les composants environnementaux du site

Impacts majeurs	Mesures
Perturbation de la faune et changement de comportement naturel des certains animaux	Déterminer et respecter la capacité de charge de chaque circuit ; prescrire le silence aux visiteurs pendant leur visite et surtout, de prendre des photos avec une distance et une flash ; élaborer un calendrier des activités écotouristiques qui tient en compte la période de reproduction de certains animaux ; choix et planification adéquate du tracé des pistes avec prise en compte des écosystèmes présents (particularités) ; essayer de limiter la durée des éclairages sur les plages pour ne pas perturber la ponte des tortues marines.
Réduction de la diversité faunistique	Contrôler le prélèvement illicite de ressources ; identifier, localiser et préserver les habitats d'espèces rares et menacées d'extinction ; prendre des mesures pour la protection des habitats sensibles.
Destruction et réduction de la diversité floristique et des habitats	Sensibiliser les guides de minimiser l'arrachage des pièces végétales (branches, feuilles, écorce) pendant les randonnés ; contrôler le prélèvement de ressources floristiques par de visiteurs ; adopter des pratiques de coupe permettant à la régénération naturelle en laissant un nombre suffisant d'arbres semenciers pendant les travaux.
Perturbation de bien-être pour la population locale	Limiter le nombre de touristes qui vont visiter les sites sensibles ; limiter l'accumulation de tous types de déchets hors et sur le site ; limiter les activités à certaines heures de la journée pour ne pas déranger les populations locales.
Aggravation des problèmes et tensions sociales (conflits, enfants bâtards, criminalité)	Assurer la gestion des revenus au sein des communautés responsables ; implication des populations locales sur les objets et les intérêts du projet ; rendre transparente le recrutement des personnels du projet ; prévenir les venues des immigrants ; sensibiliser les touristes sur l'importance de préserver les vestiges culturels locaux.

CONCLUSION

Le tourisme constitue l'une des industries les plus florissantes dans le monde entier par son apport environnemental, sociale-culturel et économique indissociable. Les paysages naturels d'Analabe, d'Andavakavoay, d'Ampondrafeta, d'Antalaha et de Bakao contiennent des richesses et des aspects singuliers excitant ainsi le développement des activités écotouristiques (randonné, écolodge, bains de soleil). L'ensemble des populations locales acceptent le lancement du projet et surtout, semblent vouloir de s'ouvrir aux touristes. Malgré ces susceptibles menaces et pressions, le site est déjà fréquemment visité par des visiteurs (nationaux et étrangers) par leurs potentialités en termes de la biodiversité. Cette fréquentation a repoussé la Conservation International, les communautés locales de gestions (associations et ménages) de lancer ce projet afin d'assurer la gestion et la conservation durable des bioressources du site. Toutes entités concernées par ce projet écotouristique arrivent à un commun accord pour que le bénéfice issu des activités connexes soit supérieur aux impacts négatifs. En ce sens, le développement du secteur touristique pourrait constituer un outil de protection et de gestion de la biodiversité du site. Ce serait ainsi une nouvelle modalité économique qui pourrait contribuer à la mise en place d'un système de développement durable de populations environnantes.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Adams, W. C., 2015. Conducting semi-structured interviews. In *Handbook of practical program evaluation*, eds. Newcomer, K. E., Hatry, H. P. & Wholey, J. S., pp 492-505. Fourth Edition, Jossey-Bass, A Wiley Imprint.

Bamford, A., Sam, T. S., Razafindrajao, F., Robson, H., Woolaver, L. G. & René de Roland, L. A. 2015. The status and ecology of the last wild population of Madagascar Pochard *Aythya Innotata*. Bird Conservation International, 25: 97 – 110.

Braun-Blanquet, J.,1952. *Les groupements végétaux de la France méditerranéenne*. Dir. Carte Group. Vég. Afr. Nord, CNRS, 292 p

Breton, J. M., 2004. *Tourisme, environnement et aires protégées*, Série "îles et pays d'outre-mer", vol.3, Karthala-CREJETA, Paris, 524 p.

Burak, S., Dog, E. & Gaziog, C. 2004. Impact of urbanization and tourism on coastal environment. *Ocean & Coastal Management*, 47: 515-527.

Cakra, L.M., 2023. Cultural Tourism and Knowledge Management: The Importance of Epistemological Awareness in Cultural Tourism Destination Management. In Proceeding of 10th International Conference on Nusantara Philosophy, *Digital Press Social Sciences and Humanities 9: 00003*. Indonesia, Tanjung Selor: Dinas Pariwisata Provinsi Kalimantan Utara. Téléchargé le 15 juin 2022 (https://doi.org/10.29037/digitalpress.49435).

Climat-data-org., 2020. Climat d'Antsiranana. Téléchargé le 09 Avril 2020 (https://fr.allmetsat.com/climat/madagascar/antsiranana).

Dehoorne, O. & Caroline, T., 2011. Etudes caribéennes : « Le tourisme dans les environnements littoraux et insulaires : permanences, limites et perspectives ».

Gounot, M., 1969. *Méthodes d'étude quantitative de la végétation*. MASSON et Cie., Editeurs 120, Boulevard saint -- Germain. Paris : 314 p.

Guillera-Arroita, G., Lahoz-Monfort, J. J., Milner-Gulland, E. J., Young, R. P. & Nicholson, E., 2010.Monitoring and conservation of the Critically Endangered Alaotran gentle lemur *Hapalemur alaotrensis*. *Madagascar Conservation & Development* 5: 103 – 109.

Hance, J., 2013. New population of nearly extinct Madagascar chameleon discovered. Téléchargé le 13 Décembre 2021 (https://news.mongabay.com/2013/01/new-population-of-nearly-extinct-madagascar-chameleon-discovered-2/).

IUCN, 2024. Liste rouge des espèces menacées de l'UICN. Version 2024-1. Téléchargé le 19 Août 2024 (https://www.iucnredlist.org).

Jaofeno L., 2009. *Proposition d'un schéma d'aménagement et plan de gestion pour la nouvelle Aire Protégée d'Ambodivahibe*. Mémoire de fin d'étude pour l'obtention du DESS en Sciences de l'Environnement. Université d'Antananarivo. 77p.

Joachim, S. F., 2018. Etude d'Impact Environnemental des activités touristiques sur la mise en place du projet écotourisme communautaire dans l'AMP Ambodivahibe. 39p.

Jones, J. P. G., Ratsimbazafy, J., Ratsifandrihamanana, A. N., Watson, J. E. M., Andrianandrasana, H. T., Cabeza, M., Cinne, J. E., Goodman, S. M., Hawkins, F., Mittermeier, R. A., Rabearisoa, A. L., O., Rakotonarivo S., Razafmanahaka, J. H., Razafimpahanana, A. R., Wilmé, L. & Wright, P. C., 2019. Last chance for Madagascar's biodiversity. *Nature Sustainability*, 2: 350-352.

Leuteritz, T. J., Lamb, T. & Limberaza, J. C. 2005. Distribution, status, and conservation of radiated tortoises (*Geochelone radiata*) in Madagascar. Biological Conservation 124: 451 – 461.

Mackinnon, J. & Phillips, K., 1993. *A Field Guide to the Birds of Sumatra, Java and Bali*. Oxiford University Press, Oxford, Uk

Maharavo, J., Bakary, G. & Philippe, J., 2007. *Résultats des inventaires biologiques marins de la baie d'Ambodivahibe*. Rapport. 31p.

MBG, 2008. Résultats des inventaires biologiques de la forêt d'AMP Ambodivahibe. Rapport. 30p.

Nguyen, H. D., Hamma, W., Stan, M. I., Tran, V. T., Astefanoaiei, R., Bui Q. T., Vintila, D. F., Pham Q. T., Lixandroiu, C., Truong, Q. H., Tenea, D. D., Ianos, I., 2020. Impacts of urbanization and tourism on the erosion and accretion of European, Asian and African coastal areas and possible solutions. *Urbanism. Architecture. Constructions*, 11 (2): 123-156.

Milfont, T. L. & Schultz, P. W., 2016. Culture and the natural environment. *Current Opinion in Psychology*, 8: 194-199.

Norotiana, M., 2008. *Etat de lieux écotouristiques de Baie d'Ambodivahibe*. Rapport 42p

Ouboter, D. A., Kadosoe, V. S. & Ouboter, P. E. 2021. Impact of ecotourism on abundance, diversity and activity patterns of medium-large terrestrial mammals at Brownsberg Nature Park, Suriname. *PLoS One*, 16: e0250390.

Parent, Sylvie, Juan-Luis K. & Louis J., 2009. « Le développement communautaire local et le tourisme : une analyse conceptuelle comparative », Journal for Communication Studies, 4 : 73-89.

Rakotomandimby, H., 2007. *Etude d'Impact Environnemental pour la mise en place de l'AMP d'Ambodivahibe*. Mémoire de Maitrise en Sciences et Techniques de la Mer et du Littoral. Université d'Antananrivo.52p.

Ratsifandrihamanana, B., 2019. Le littoral, une destination écotouristique naturelle pour Madagascar. *Revue des Sciences, de Technologies et de l'Environnement*,1 : 25-31.

Ratsimbazafy, J. H., Ralainasolo, F. B., Rendigs, L., Mantilla-Contreras, J., Andrianandrasana, H. et al. 2013. Gone in a puff of smoke ? Hapalemur alaotrensis at great risk of extinction. *Lemur News* 17: 14 – 18.

Razafimahefa, H., 2007. *Etude de la mise en place d'un écotourisme communautaire cas de la commune rurale de Saint Augustin* (Toliara). Mémoire en vue de l'obtention du Diplôme d'Etudes Supérieurs spécialisées en « Analyse et Politique Environnementales ». Université d'Antananarivo. 39p.

Samal, R. & Dash, M., 2023. Ecotourism, biodiversity conservation and livelihoods: Understanding the convergence and divergence. *International Journal of Geoheritage and Parks*, 11 : 1-20.

Service Météorologie d'Antsiranana, 2020. Précipitation d'Antsiranana. Téléchargé le 09.04.2022 (Https//www.aérodromearrachart.com).

Shannon, G., Larson, C. L. Reed, S. E., Crooks, K. R. & Angeloni, L. M. 2017. Ecological Consequences of Ecotourism for Wildlife Populations and Communities. In: D.T. Blumstein et al. (eds.), *Ecotourism's Promise and Peril*: pp 29-46.

Srinivasan, U. T., Cheung, W. W. L, Watson, R. & Sumaila, U. R. 2010. Food security implications of global marine catch losses due to overfishing. *Journal of Bioeconomics*, 12:183-200.

Walker, M. 2010. Bird conservation: Alaotra grebe confirmed extinct. Téléchargé le 13.12 21 (http://news.bbc.co.uk/earth/hi/earth_news/newsid_8702000/8702598.stm). Xu, L., Ao, C. Liu, B. & Cai, Z.

Xu, L., Ao, C. Liu, B. & Cai, Z. 2023. Ecotourism and sustainable development: a scientometric review of global research trends. *Environment, Development and Sustainability*, 25: 2977–3003.

ANNEXES

Annexe 1 : Critères de la caractérisation et d'évaluation des impacts

CARACTERISATION DES IMPACTS		
Relation systémique	Direct	Il exprime une relation de cause à effet entre le projet et un élément de l'environnement
	Indirect	Il découle d'un impact direct et lui succède dans une chaine de conséquence
Probabilité d'occurrence	C'est le degré d'occurrence des impacts ou la chance pour que ceux-ci se produisent. Deux possibilités peuvent ainsi se présenter : certaine et probable.	
Etat du changement	Il permet d'anticiper dans quelle mesure l'effet du projet peut-il se reproduire dans le sens du changement (réversible ou irréversible).	
EVALUATION DES IMPACTS		
Intensité ou grandeur	Forte	L'impact entraîne une modification importante sur l'intégrité, la nature et la qualité d'une composante environnementale.
	Moyen	L'impact modifie l'intégrité, la nature et la qualité d'un élément environnemental.
	Faible	L'impact modifie de façon limitée l'intégrité, la nature et la qualité d'une composante environnementale.
Portée ou étendue	Locale	L'impact modifie une portion de l'élément du milieu qui se trouve à l'intérieur du site.
	Régionale	L'impact modifie une portion importante ou la totalité d'un élément du milieu de la Région.
	Nationale	L'impact modifie une portion importante ou la totalité d'un élément du milieu au niveau national.
Durée du changement	Courte	L'impact est ressenti sur une période de temps limité (0 à 3 ans).
	Moyenne	L'impact est ressenti de façon continue ou intermittente, mais régulière, pendant une période de quelques années (3 à 10 ans).
	Longue	L'impact est ressenti de façon continue ou discontinue, mais régulière, pendant une période au-delà de 10 ans.

Importance	Majeure	L'intégrité de la nature d'un élément et son utilisation sont modifiées de façon importante.
	Moyenne	L'intégrité de la nature d'un élément et son utilisation sont modifiées partiellement.
	Mineure	L'intégrité de la nature d'un élément et son utilisation sont légèrement modifiées.

Annexe 2 : Faunes avifaunes recensées dans les sites d'études (End : Endémicité : Er : Endémique régionale, E : Endémique de l'Île, N : Non endémique)

Taxonomies		Rythme	Habitat	IUCN (2024)	End
Familles	**Genres et espèces**				
Ardeidae	*Egretta dimorpha*	Diurne	Aquatique	LC	N
	Bubulcus ibis	Diurne	Terrestre	LC	N
	Ardeola ralloides	Diurne	Aquatique	LC	N
Accipitridae	*Buteo brachypterus*	Diurne	Terrestre	LC	E
Falconidae	*Falco newtoni*	Diurne	Terrestre	LC	Er
Turnicidae	*Turnix nigricollis*	Diurne	Terrestre	LC	E
Charadriidae	*Charadrius pecuarius*	Diurne	Aquatique	LC	N
	Charadrius marginatus	Diurne	Aquatique	LC	N
Columbidae	*Columba picturata*	Diurne	Terrestre	LC	Er
	Treron australis	Diurne	Terrestre	LC	Er
Cuculidae	*Cuculus rochii*	Diurne	Terrestre	LC	E
	Coua cristata	Diurne	Terrestre	LC	E
	Centropus toulou	Diurne	Terrestre	LC	Er
Strigidae	*Otus madagascariensis*	Nocturne	Terrestre	LC	E
Meropidae	*Merops superciliosus*	Diurne	Terrestre	LC	N
Leptosomatidae	*Leptosomus discolor*	Diurne	Terrestre	LC	Er
Bernieridae	*Berneria madagascariensis*	Diurne	Terrestre	LC	E
	Xanthomixis zosterops	Diurne	Terrestre	LC	E
Pycnonotidae	*Hypsipetes madagascariensis*	Diurne	Terrestre	LC	N
Vangidae	*Vanga curvirostris*	Diurne	Terrestre	LC	E
	Leptopterus chabert	Diurne	Terrestre	LC	E
	Newtonia brunneicauda	Diurne	Terrestre	LC	E
Nectarinidae	*Nectarinia souimanga*	Diurne	Terrestre	LC	Er
Sternidae	*Sterna bergii*	Diurne	Aquatique	LC	N
	Sterna bengalensis	Diurne	Aquatique	LC	N
Alcedinidae	*Coythornis vintsioides*	Diurne	Terrestre	LC	Er
Zosteropidae	*Zosterops maderaspatanus*	Diurne	Terrestre	LC	Er
Estrildidae	*Lonchura nana*	Diurne	Terrestre	LC	E
Sturnidae	*Acridotheres tristis*	Diurne	Terrestre	LC	N
Ploceidae	*Ploceus sakalava*	Diurne	Terrestre	LC	E
	Foudia madagascariensis	Diurne	Terrestre	LC	E
Dicruridae	*Dicrurus forficatus*	Diurne	Terrestre	LC	Er

Annexe 3 : Mammifères rencontrés dans les sites d'études (End : Endémicité : Er : Endémique régionale, E : Endémique de l'Île, N : Non endémique)

Taxonomies		Rythme	Habitat	IUCN (2024)	End
Familles	**Espèces**				
Lemuridae	*Eulemur coronatus*	Cathéméral	Forêt	EN	Er
	Microcebus tavaratra	Diurne	Forêt	VU	Er
Eupleridae	*Galidia elegans*	Diurne	Forêt, *Tsingy*, *Savoka*	LC	E
	Viverricula indica	Nocturne	*Savoka*, Steppe	LC	E
Tenrecidae	*Tenrec ecaudatus*	Cathéméral	*Savoka*, Forêt, *Tsingy*	LC	Er
	Setifer setosus	Cathéméral	*Savoka*, Forêt	LC	Er
Soricidae	*Suncus madagascariensis*	Cathéméral	Forêt, *Savoka*, *Tsingy*	LC	E
	Suncus murinus	Cathéméral	Forêt, *Savoka*, *Tsingy*	LC	N
Pteropodidae	*Rousettus madagascariensis*	Nocturne	Forêt, *Tsingy*	VU	E
Hipposiderinae	*Hipposideros commersoni*	Nocturne	Forêt, *Tsingy*	NT	E
Muridae	*Rattus rattus*	Cathéméral	Partout	LC	N
	Rattus norvegicus	Cathéméral	*Tsingy*, *Savoka*, Forêt	LC	N
Miniopterinae	*Miniopterus gleni*	Cathéméral	*Tsingy*, Forêt	LC	E
	Miniopterus manavi	Cathéméral	Forêt, *Tsingy*, *Savoka*	LC	E

Annexe 4 : Herpétofaunes observées dans les sites d'études (End : Endémicité : Er : Endémique régionale, E : Endémique, N : Non endémique)

Taxonomies			Habitat	IUCN (2024)	End
	Familles	**Espèces**			
Anoures	**Hyperoliidae**	*Heterixalus andrakata*	Aquatique, *Savoka*	LC	E
	Mantellidae	*Boophis tephraeomystax*	Aquatique, *Savoka*	LC	E
		Mantella viridis	*Tsingy*, Forêt	EN	Er
	Ptychadenidae	*Ptychadena mascareniensis*	Prairie, Aquatique	LC	E
Reptiles	**Chamaeleonidae**	*Furcifer pardalis*	*Savoka*, Forêt	LC	N
		Brookesia sp	Forêt, *Savoka*		
		Furcifer petteri	*Savoka*	VU	Er
	Gekkonidae	*Phelsuma abbotti*	Forêt, *Tsingy*, *Savoka*	LC	E
		Lygodactylus heterurus	Forêt, *Tsingy*	LC	Er
		Phelsuma madagascariensis	Forêt, *Savoka*, *Tsingy*	LC	E
		Uroplatus sp	Forêt, *Tsingy*		
		Blaesodactylus boevini	Forêt, *Tsingy*	VU	Er
	Scincidae	*Trachylepis tavaratra*	Forêt, *Savoka*, *Tsingy*	LC	Er
		Trachylepis elegans	Forêt, *Savoka*, *Tsingy*	LC	E
	Boidae	*Sanzinia madgascariensis*	Forêt, *Savoka*	LC	E
		Acrantophis madagascariensis	*Savoka*, *Tsingy*	LC	Er
	Lamprophiidae	*Stenophis granuliceps*	*Savoka*, Forêt, *Tsingy*	LC	Er
		Dromicodryas quadrilineatus	*Savoka*, Forêt	LC	E
		Leioheterodon madagascariensis	*Savoka*, Forêt, *Tsingy*	LC	E
	Cheloniidae	*Eretmochelys imbricata*	Plage, aquatique	CR	N
		Chelonia mydas	Plage, aquatique	EN	N