

MEDITERRANEA

SERIE DE ESTUDIOS BIOLÓGICOS

2015 Época II Número especial



COMITÉ CIENTÍFICO:

G. U. CARAVELLO

S. G. CONARD

A. FARINA

A. FERCHICHI

A. A. RAMOS



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

Con la colaboración de:



Mahatante Tsimanaoraty Paubert,
Fanazava Rijasoà & Mara Edouard Remanevy

**Ressources halieutiques potentielles et
propositions d'adaptation aux variabilités
climatiques dans l'extrême Sud de
Madagascar**

Índice

Abstract	183
Résumé	185
1. Introduction.....	187
2. Méthodologie	190
3. Résultats.....	196
4. Discussions	223
5. Conclusion.....	226
Références bibliographiques	228
Notas	234

Ressources halieutiques potentielles et propositions d'adaptation aux variabilités climatiques dans l'extrême Sud de Madagascar

MAHATANTE TSIMANAORATY PAUBERT¹,
FANAZAVA RIJASOA² & MARA EDOUARD REMANEVY³

¹ IH.SM – Institut Halieutique et des Sciences Marines, BP : 141,
route du Port Mahavatse, Toliara (601) – MADAGASCAR
(☎ : 00 261 34 02 41515 / paubert5@ihsm.mg)

² Centre de Surveillance des Pêches/Madagascar et Ingénieur
Halieute de l'IH.SM, Toliara (601) – MADAGASCAR
(☎ : 00 261 32 07 038 71 / rijafanazava@yahoo.fr)

³ Ecole Doctorale de l'IH.SM, Université de Toliara, Avenue Monja
Jaona, Toliara (601) – MADAGASCAR
(☎ : 00 261 34 02 431 21 / maraedouard@ihsm.mg)

Abstract

The deep southern Madagascar is very reputed by the succession of famines – *kere*, that lead the death of people and

livestock in that region. Those famines are due to repetitive droughts that occur periodically caused by climate variability in that area.

We have conducted socio-economic assessment within three fishermen villages to better understand the life style of the southern coastal community. Then, traditional fishing survey has been undertaken to better understand and identify the characteristics of fishing activities and identify the main potential resources. Thus, a simple assessment of the climate variability was directed to well apprehend the climate risks and to have an overview on the community vulnerability.

Socio-economic assessment results shown that fishing activity plays an important role in the southern coastal community livelihood and its development will contribute a lot to improve food security. The fishing survey results let us to conclude that the southern Madagascar still has lots of resources that are less exploited – except lobsters and shellfish. Lobsters and big pelagic and demersal fishes constitute the potential halieutic resources. The main climate risk is the drought – since 1896 till 2014, 14 droughts episodes have occurred and caused 14 *kere*.

For a better climate variability adaptation, the development of the fishing activity will enhance fishermen adaptation capacity

Ressources halieutiques potentielles et propositions d'adaptation aux variabilités climatiques dans l'extrême Sud de Madagascar

and resilience and improve the food security in whole. A deep assessment of the southern Madagascar upwelling system and the Indian Ocean Dipole (IOD) is recommended to well apprehend their characteristics as they are linked to the upcoming of drought.

Keywords: deep southern Madagascar, socio-economic survey, traditional fishing activity, drought, climate variability, adaptation, food security.

Résumé

L'extrême sud de Madagascar est très réputé par la succession des famines – *kere*, qui a provoqué des pertes des vies humaines et des bétails dans cette région. Ces famines sont causées par les sécheresses répétitives qui se produisent périodiquement à cause des variabilités climatiques dans cette partie de l'île.

Nous avons mené une étude socio-économique auprès des trois villages de pêcheurs pour mieux comprendre le style de vie des communautés du littoral sud malagasy. En outre, des activités de suivi de pêche traditionnelle ont été entreprises afin de mieux comprendre et d'identifier les caractéristiques des activités de pêche et d'identifier les principales ressources halieutiques potentielles. Ainsi, une étude simple

des variabilités climatiques a été effectuée pour mieux appréhender les risques climatiques et pour avoir un aperçu sur la vulnérabilité des communautés.

Les résultats de l'étude socio-économique ont montré que la pêche joue un rôle important dans la subsistance des communautés du littoral sud et son développement contribuera énormément à l'amélioration de la sécurité alimentaire dans la région. Les résultats de suivis de pêche nous ont permis de conclure que le sud de Madagascar dispose encore d'énormes ressources qui sont sous-exploitées – sauf la langouste et le coquillage. La langouste et les gros poissons pélagiques et démersaux constituent les ressources halieutiques potentielles. Le principal risque climatique est la sécheresse – depuis 1896 jusqu'en 2014, 14 épisodes de sécheresse se sont produites et ont entraîné 14 *kere*.

Pour une meilleure adaptation aux variabilités climatiques, le développement des activités de pêche renforcera la capacité d'adaptation et de résilience des pêcheurs et améliorera la sécurité alimentaire en général. Une étude approfondie de l'upwelling sud malagasy et le dipôle de l'océan indien (IOD) est également recommandée pour mieux comprendre leurs caractéristiques car ces phénomènes sont liés à la survenue de sécheresse dans le sud.

Ressources halieutiques potentielles et propositions d'adaptation aux variabilités climatiques dans l'extrême Sud de Madagascar

Mots clés : extrême sud de Madagascar, étude socio-économique, activité de pêche traditionnelle, sécheresse, variabilité climatique, adaptation, sécurité alimentaire.

1. Introduction

Située dans l'Extrême Sud de Madagascar (Decary, 1933, Pavin de Lafarge, 1997, PRD, 2005, Razana-drainy, 2010, Rajaonarison, 2015), l'Androy (1) se trouve entre la rivière Menarandra et le fleuve Mandrare (De-foort, 1913, Decary, 1930, Battistini, 1964, Heurtebize, 1986). C'est une zone semi-aride (Mara, 1990, Arivelo, 2009) avec une déficience en eau de 9 à 11 mois (Arivelo, 2009, Raholijao, 2009). L'indice d'aridité est de 9,4 à Ambovombe Androy, 6,2 à Beloha Androy, 5,8 à Faux Cap et 7,3 à Tsihombe contre 24 à Fort-Dauphin (Diverge, 1949 in Battistini, 1964), alors, quel que soit la classification adoptée et le critère employé, le Sud reste comme étant la région la plus sèche de Madagascar (Doncques, 1975).

Décrite comme étant la Région la plus pauvre de la Grande Ile (Morlat, 2008) et placée parmi les secteurs les plus défavorisés de Madagascar (Lebigre et Reaud-Thomas, 1995), elle est caractérisée par la présence d'une sécheresse régulière

qui est à l'origine à la fois des séries de *Kere* qui y règnent et l'émigration vers le Nord de sa population.

Le littoral de l'Androy mesure environ 250 km (PRD, 2005) et est caractérisé par une alternance des dunes et des fourrés épineux qui sont à la merci du vent dominant « tiomena (2) », l'Alizé qui souffle en permanence toute l'année (Mara, 1990), contribuant à sa géomorphologie. Devant ce littoral se prolonge le large plateau continental – 38 miles en face de Cap Sainte-Marie (Berthois et al, 1964), source de la haute potentialité halieutique et économique de la côte sud malgache. De plus, l'année 2010, l'Expédition Atimo vata'e a rapporté l'importance de l'endémisme régional qui concourt à faire du «Grand Sud» une région biogéographiquement séparée du reste de Madagascar (Tianarisoa, 2010).

La richesse en ressources halieutiques du Sud trouve aussi son origine dans l'existence dans cette région d'une zone d'upwelling (3) qui constitue les principales sources d'enrichissement trophique du milieu marin (Bemiasa, 2009 et Voldsund, 2011). Cependant, si la pêche constitue l'activité principale de la majorité de la population littorale (Razanoelisoa, 2008), dans l'Androy, elle se pratique d'une manière très timide; malgré la classification de cette activité comme étant parmi les plus vieilles du monde (Rejela, 1993). A part

Ressources halieutiques potentielles et propositions d'adaptation aux variabilités climatiques dans l'extrême Sud de Madagascar

quelques pionniers de pêcheurs Ntandroy, c'est surtout l'arrivée des pêcheurs de Fort-dauphin, Androka, Fenambosa, Anakao et Toliara, depuis les années 80, qui a incité petit à petit les Ntandroy à s'intéresser à la pêche.

Par ailleurs, depuis plusieurs décennies, la région Androy est affectée par des variabilités climatiques. Tovondrafale, en 2015, a noté que le sud était déjà sec avant l'implantation des humains à Madagascar vers l'an 500 AD (Lovei, 2013), notamment l'arrivée du premier peuplement bantous dans l'Androy – cas d'Antalaky, vallée de Manambovo – sud de Madagascar, qui selon Heurtebize et Verin, 1974 vers XI^e et XII^e siècle mais 840±80 BP selon Pearson et al. (1996). Cette situation constitue un facteur limitant pour la production agricole et met ladite région parmi celles qui sont vulnérables au changement climatique (Pana, 2006 et Mahatante, 2010). Par conséquent, d'une part, la capacité d'adaptation de la population aux aléas climatiques est faible et, d'autre part, les ressources marines sont moins exploitées et très peu étudiées.

La présente étude a pour objectifs de mettre en exergue les caractéristiques socio-économiques des communautés du littoral de l'Androy (i), d'identifier et d'étudier les ressources halieutiques potentielles (ii) et enfin de proposer des mesures d'adaptation aux variabilités climatiques (iii), après avoir déterminé

les principaux enjeux environnementaux ainsi que les risques climatiques auxquels font face les communautés étudiées.

2. Méthodologie

Pour mener l'étude, trois sites de débarquement ont été choisis le long du littoral Androy, à savoir, Ezanavo – à l'est, Kotoala – au milieu, et Lavanono – à l'ouest; sites situés entre l'embouchure du fleuve Mandrare à l'Est, et celle du fleuve Menarandra, à l'Ouest (fig. 1).



Figure 1 : Carte des sites de débarquement étudiés

Ressources halieutiques potentielles et propositions d'adaptation aux variabilités climatiques dans l'extrême Sud de Madagascar

Tableau 1 : Monographie simple des sites choisis

Village	Population	Ménages	Pêcheurs (4)	Pirogues
Ezanavo	350	80	120	30 à 35
Kotoala	500	110	190	15 à 20
Lavanono	760	180	330	45 à 50

(Source : enquêtes auprès des Chefs Fokontany, 2014)

Il est à noter que ces sites d'études sont habités majoritairement par le groupe ethnique Ntandroy – un ensemble de communautés originellement agro-éleveurs.

Le tableau 1 récapitule une simple monographie effectuée auprès des Chef Fokontany des sites choisis. 2.1- Approches adoptées pour la collecte des données

Une étude socio-économique a été menée en 2012 auprès des 3 gros villages (5) de pêcheurs utilisant les trois sites de débarquement choisis (fig.1) pour collecter les données socio-économiques. L'interview des pêcheurs s'est passée au niveau des sites de débarquement et dans leurs ménages de manière individuelle et aléatoire. Au total, pour ces trois villages, 180/640 pêcheurs ont été interviewés, soit 28%.

Pour ce faire, la technique d'enquête développée par Cinner et al. en 2008 et MacClanahan et al. en 2014, en utilisant un questionnaire préétabli a été utilisé permettant d'obtenir plusieurs informations telles que les noms des pêcheurs, leur

âge, leur origine, leurs types d'activités, leurs dépenses mensuelles, leur résilience sociale, leur volonté d'adhérer dans des associations communautaires et agricoles ainsi que leur volonté de participer dans une prise de décision quelconque au sein de leurs communautés et autres.

Quant aux données de pêche, des suivis de 15 mois (d'octobre 2011 en décembre 2012) ont été effectués auprès des trois sites de débarquement choisis. Pendant cette période, 2 à 3 suivis par semaine, de manière systématique, ont été effectués comme il a été adopté par Razanoelisoa, 2008, quand le temps nous les a permis. Les données obtenues lors des enquêtes de 10 à 15 pirogues, selon la méthode qui a été utilisée par Mahatante, 2008 et Ramahatratra, 2014, soit 20 à 50% du nombre total des pirogues sorties, comprennent des séries de données des trois saisons caractérisant l'Extrême Sud (*Asara, Asotry et Faosa*) (6).

Pour terminer, concernant les données climatiques et sur les famines, des séries de données ont été obtenues auprès du Service de Recherche de la Direction Générale de la Météorologie de Madagascar (DGM) et du Centre National Antiacridien (CNA) d'Ambovombe afin de bien mettre en évidence les variabilités climatiques interannuelles et intra annuelles dans le Sud. Ensuite, des documents ont été consultés pour acqué-

Ressources halieutiques potentielles et propositions d'adaptation aux variabilités climatiques dans l'extrême Sud de Madagascar

rir des données sur les famines qui se sont produites dans le sud ainsi que leurs caractéristiques. Enfin, nous avons mené des documentations sur les années de survenue d'El Nino dans le pacifique équatorial oriental.

2.2. Traitement et analyse des données

Pour chacun des types de données, des bases de données sur Excel ont été créées. Concernant les données socio-économiques, les variables étudiées ont été codées afin de faciliter leurs traitements. Les moyennes, totaux ou autres traitements statistiques ont été obtenus en utilisant Excel. Avec les données obtenues lors des enquêtes, une régression en fonction de l'âge, la taille du ménage, le genre, le niveau d'éducation ainsi que la religion a été réalisée. Ensuite, pour éviter des problèmes économétriques et pour la fiabilité des résultats, les données ont été arrangées sous forme de logarithme naturel. Pour ce faire, l'expression suivante a été établie:

$$\text{Log(DépJournalière)} = c + a \log(\text{âge}) + b \log(\text{taille du ménage}) + d \log(\text{sexe}) + e \log(\text{niveau éducation}) + f \log(\text{religion}) + \hat{\epsilon}$$

$\hat{\epsilon}$: représente les erreurs possibles qui n'ont pas été prises en considération dans l'établissement du model. Pour renforcer

la fiabilité des résultats, une régression de type Robuste a été réalisée sur STATA.13 – un logiciel statistique.

Quant aux données de pêche, entre autres, tels qu'adoptés par Mahatante, 2008, les types d'embarcation existants, les différents engins de pêche utilisés avec les techniques de pêche, les principales familles capturées avec chacun de ces engins de pêche ont été inventoriés. Ensuite, selon Razanoelisoa, 2008, les trois principaux indicateurs des activités de pêche, à savoir, l'effort de pêche, la capture par unité d'effort (CPUE) et la production par type d'engin ont été évalués. Pour ce faire, soit :

P_i : nombre de pêcheurs par pirogue sortie échantillonnée

S_i : nombre de pirogues sorties échantillonnées ou nombre de sorties échantillonnées

T_i : la durée d'une sortie pour une activité de pêche

F_j : l'effort de pêche moyen journalier par sortie

$$F_j = \frac{\sum P_i / \sum S_i}{\sum T_i / \sum S_i}$$

(Unité F_j : pêcheurs/pirogue/sortie)

Quant aux évaluations des captures, les formules suivantes ont été adoptées afin d'estimer les captures journalières. Soit $CPUE_j$ la capture moyenne journalière par unité d'effort, G_i le

Ressources halieutiques potentielles et propositions d'adaptation aux variabilités climatiques dans l'extrême Sud de Madagascar

poids (kg) de la capture d'une pirogue échantillonnée pour tous les engins utilisés pendant le jour d'enquête:

$$CPUE_j = \sum G_i/F_j$$

L'effort de pêche moyen journalier de chacun des trois sites a été évalué en multipliant le nombre de pêcheurs par pirogue par sortie par le nombre total de pirogues.

Pour les deux paramètres (efforts de pêche et captures), Anova a été employée pour la comparaison de plusieurs moyennes. Pour ce faire, les moyennes des efforts de pêche journaliers et mensuels et celles des captures prélevées indépendamment dans les trois sites étudiés ont été comparées en utilisant l'analyse de variances de Fisher et le test de Pearson sur Statistica. Ces comparaisons ont été appliquées dans le but de voir si les efforts de pêche et les CPUE sont les mêmes dans tous les sites. Les ressources halieutiques potentielles ont été identifiées en établissant les cinq critères suivants: ressources encore en abondance, haute valeur marchande, appréciées par les consommateurs, pas protégées et cibles des pêcheurs.

Pour les données climatiques, les précipitations moyennes annuelles ont été analysées. Vu l'absence de données dans la zone, nous n'avons pas pu étudier tous les trois paramètres

qui influenceraient et limitent les activités de pêche, à savoir, les précipitations, la température, et le vent (Mara, 1990), notamment les deux derniers paramètres. Ensuite, nous avons observé les variabilités interannuelles des précipitations depuis 1953, pour le cas d'Ambovombe Androy, en utilisant une analyse temporelle pour identifier les variations (tendances, cycle saisonnier). Enfin, ces données ont été comparées avec les périodes de survenue des « kere » dans le sud ainsi que les périodes d'occurrences du phénomène d'El Nino dans le pacifique pour voir s'il a des liens entre ces phénomènes.

3. Résultats

3.1. Caractéristiques des ménages de pêcheurs dans l'Androy

L'étude socio-économique menée auprès des trois villages des pêcheurs nous a permis de mieux appréhender les caractéristiques des ménages. La fig.2 dans la liste des figures nous montre le niveau d'éducation des communautés étudiées.

A Ezanavo et Kotoala, respectivement, 73% et 53% de la population adulte sont illettrées contre 16% à Lavanono (fig.2). Comme nous avons mené les enquêtes auprès des adultes,

Ressources halieutiques potentielles et propositions d'adaptation aux variabilités climatiques dans l'extrême Sud de Madagascar

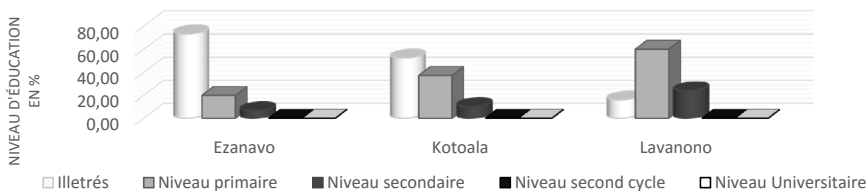


Figure 2 : Répartition du niveau d'éducation des communautés étudiées (%)

les résultats varient en fonction de l'ancienneté des infrastructures scolaires dans les villages étudiés.

Les caractéristiques des tailles de ménage sont présentées dans la fig.3. Les moyennes des tailles de ménage sont généralement un peu élevées avec une valeur maximale de 7,72 personnes/ménage pour Ezanavo, 6,02 personnes/ménage à Kotoala et 7,32 personnes/ménages à Lavanono (fig.3).

Concernant les activités socio-économiques, la répartition des activités principales dans les communautés étudiées

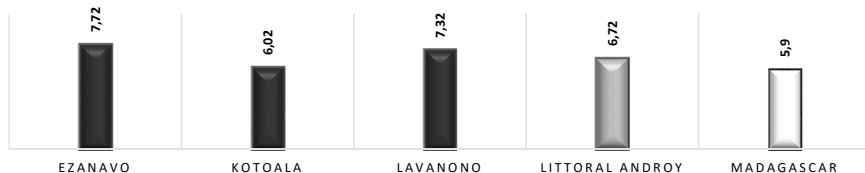


Figure 3 : Répartition des moyennes des tailles de ménages dans les communautés étudiées (personnes/ménage)

Mahatante Tsimanaoraty Paubert,
Fanazava Rijasoia & Mara Edouard Remanevy

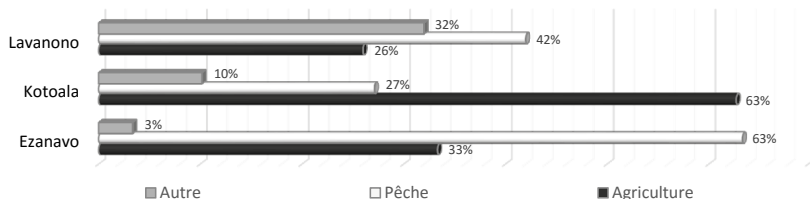


Figure 4 : Répartition des activités principales dans les communautés étudiées (%)

sont présentées sur la fig.4. Bien que la pêche ne soit pas encore très développée sur le littoral de la région Androy, selon ces résultats, à l'exception de Kotoala (27%), elle constitue la principale activité des communautés étudiées dont 63% à Ezanavo et 42% à Lavanono (fig.4). La fig.5 montre la répartition des activités secondaires des communautés étudiées. D'après la fig.5, l'agriculture constitue l'activité secondaire

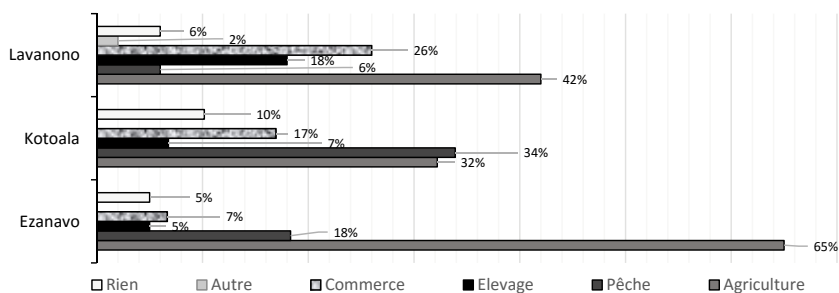


Figure 5 : Répartition des activités secondaires dans les communautés étudiées (%)

Ressources halieutiques potentielles et propositions d'adaptation aux variabilités climatiques dans l'extrême Sud de Madagascar

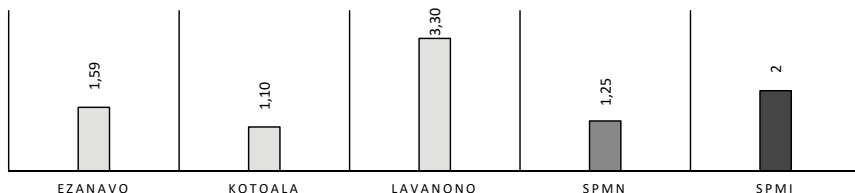


Figure 6 : Moyennes des dépenses ménagères journalières des communautés étudiées (MDMJ). SPMN: seuil de pauvreté monétaire national et SPMI: seuil de pauvreté monétaire international (en USD).

la plus pratiquée des communautés étudiées – 65% pour Ezanavo, 42% pour Lavanono et 32% pour Kotoala.

La fig.6 présente les moyennes des dépenses ménagères journalières en USD des communautés dans les trois sites étudiés. D'après la fig.6, Kotoala est le village le plus pauvre parmi les trois qui sont ici étudiés car la MDMJ (Moyenne des Dépenses Ménagères Journalières) est de 1,10 USD qui est inférieure à la fois aux SPMN (Seuil de Pauvreté Monétaire National) et SPMI (Seuil de Pauvreté Monétaire International), tandis qu'Ezanavo, pour une MDMJ de 1,59 USD, ne pourrait pas être classé comme étant pauvre si l'on se réfère au SPMN, il l'est par rapport au SPMI. La MDMJ (3,30 USD) de Lavanono est supérieure par rapport au SPMN et même au SPMI. Ce village ne pourrait donc pas être qualifié de pauvre si l'on se réfère à ces résultats.

Tableau 2 : Régression de type Robuste sur les facteurs influençant les dépenses des ménages

logdepjour~r	Robust					[95% Conf. Interval]	
	Coef.	Std. Err.	t	P> t			
logage	.2952821	.1109174	2.66	0.009	.0762618	.5143023	
logmenage	.5323511	.0969886	5.49	0.000	.340835	.7238672	
sex2	.0559731	.1254085	0.45	0.656	-.1916615	.3036078	
nivedu2	-.2579466	.1172627	-2.20	0.029	-.4894965	-.0263968	
rlg1	-1.51e-06	.1676115	-0.00	1.000	-.3309714	.3309684	
_cons	6.214174	.3812456	16.30	0.000	5.461357	6.966991	

(Source : résultats de cette étude, 2015)

Les facteurs qui influencent les dépenses ménagères ont été étudiés à partir d'une régression Robuste réalisée sur STATA.13. Le tableau 2 présente les résultats obtenus. Concernant les facteurs influençant les dépenses ménagères, les résultats nous apprennent que pour le littoral sud malagasy, les dépenses des villageois sont surtout fonction de l'âge, de la taille du ménage et du niveau d'éducation. Pour justifier cela, l'on se réfère à la colonne $P>|t|$, si la valeur est supérieure à 5%, la variable correspondante n'est pas conclusive. D'où, $rlg1=1.000$ veut dire que la religion n'a rien à voir avec les dépenses des communautés étudiées. Et le sexe n'influe pas sur les dépenses des ménages car la valeur de $P>|t|$ correspondant à cette variable est de 0,656 qui est supérieure à 5%.

Ressources halieutiques potentielles et propositions d'adaptation aux variabilités climatiques dans l'extrême Sud de Madagascar

Tableau 3 : Résumé de la situation socio-économique dans
la zone d'études

Variables/Sites	Ezanavo	Kotoala	Lavanono
Taille ménage (personnes/ménage)	7,72	6,02	7,32
Activité de pêche (%)	63,33	27,12	42
Dépense journalière (Ar)	4.123,81	2.854,72	8.580,00
Taux d'analphabétisme (%)	73,33	52,54	16,00

(Source : résultats de cette étude, 2015)

Les résultats (tableau 3) corroborent les hypothèses que les activités de pêche rapportent beaucoup plus que l'agriculture et l'élevage, chez les communautés étudiées du littoral Androy. En outre, le niveau d'éducation des communautés de pêcheurs dépend de l'ancienneté des infrastructures scolaires existantes; c'est-à-dire, plus l'Ecole Primaire Publique est ancienne, plus le niveau d'éducation est élevé. Par ailleurs, les dépenses journalières suivent également la taille des ménages; c'est-à-dire, les dépenses augmentent avec le nombre de personnes dans un foyer.

3.2. Activités de pêche traditionnelle dans l'Androy

La pêche traditionnelle est une activité de pêche utilisant encore des moyens et techniques peu développés, c'est-à-dire,

utilisant des engins de pêche précaires et rudimentaires. La précarité de ces moyens constitue la limite de cette activité. Le long du littoral de l'extrême Sud, en 2011, l'étude effectuée par Malagasy Environnement a permis d'évaluer le rapport entre les communautés de pêcheurs et l'ensemble de la population dans l'Androy qui est de 9 442 pêcheurs parmi 700 000 habitants, soit 1,35%.

Nos enquêtes nous ont permis d'identifier 4 catégories de pêcheurs :

- Pêcheurs stricts: ceux qui font des activités de pêche uniquement
- Pêcheurs agro-éleveurs: ceux qui priorisent les activités de pêche mais font aussi d'autres activités d'agriculture et d'élevage.
- Agro-éleveurs pêcheurs: ceux qui pratiquent et priorisent les activités d'agriculture et d'élevage mais font aussi de la pêche.
- Pêcheurs mareyeurs: ceux qui sont à la fois pêcheurs et mareyeurs (sous-collecteurs).

Ce sont des personnes qui sont à la fois pêcheurs et mareyeurs, des opérateurs locaux à petite échelle qui achètent directement les produits des pêcheurs et les revendent localement, sans ou avec transformation, ou les acheminent

Ressources halieutiques potentielles et propositions d'adaptation aux variabilités climatiques dans l'extrême Sud de Madagascar

dans des marchés voisins. Les mareyeurs sont aussi parfois appelés sous-collecteurs.

Avant de parler les sites de débarquement et les moyens d'embarcation, il est à noter que le long du littoral Androy, les côtes sont généralement rudes et la plage est presque étroite et rocheuse. A cause des rochers de grès marins qui frangent la côte sud, l'accès en mer y est très difficile pour la plupart des sites de débarquement. A part le fort courant marin et le changement brusque de la direction du vent provoquant une forte agitation de la mer, cette difficulté d'accès en mer constitue le premier danger auquel font face les pêcheurs. Sur tout le littoral Androy, nous avons pu recenser 60 sites de débarquement dont deux seulement sont facilement accessibles (Ankobabey – Kotoala et Lavanono). (fig.7)

Quant aux embarcations, elles sont généralement de deux types si l'on se réfère à la matière première avec laquelle elles sont fabriquées. Il existe les pirogues Vezo qui sont faites en *Gyvtia madagascariensis* ou « Farafatse » – une plante endémique du sud-ouest malagasy, et les pirogues Ntandroy qui sont fabriquées à partir d'*Adensonioides madagascariensis* ou « Daro » – une plante locale dans la vallée de Mandrare. Les pirogues en « Farafatse » sont présentes sur presque tout le long du littoral, tandis que celles en « Daro » se ren-

Mahatante Tsimanaoraty Paubert, Fanazava Rijasoa & Mara Edouard Remanevy



Figure 7 : Carte montrant les sites de débarquement sur le littoral Androy

contrent surtout sur la partie est, en particulier à Ezanavo. Le tableau 4 nous permet de bien comprendre les avantages et les inconvénients de chacune de ces pirogues.

En analysant les caractéristiques de ces deux types de pirogues, on peut en déduire qu'elles ne sont pas très adaptées aux conditions de la mer dans cette région (mer agitée, vent fort, sites de débarquement rocheux...). Concernant

Ressources halieutiques potentielles et propositions d'adaptation aux variabilités climatiques dans l'extrême Sud de Madagascar

Tableau 4 : Caractéristiques de chacun des deux types de pirogues

Caractéristiques	Pirogue (7) Vezo	Pirogue Tandroy
Matière première	« Farafatsy » ou <i>Gyvatia</i> <i>madagascariensis</i>	« Daro » ou <i>Adansonioides</i> <i>madagascariensis</i>
Longueur	5 à 10 m	3 à 7 m
Largeur	0,50 à 1 m	0,30 à 0,60 m
Densité	Très légère comme un liège	Légère mais pas comme un liège
Vitesse en mer	Très vite	Moyennement vite
Fond (base)	En « V » mais légèrement aplatie	En « U » et aplatie présentant souvent des bosses et/ou creux
Avantages	Facile à manier, à pagayer, moins de force de frottement, flottabilité assurée même pleine d'eau, souple et résistante	Maniable, un peu lourd à pagayer suite à la force de frottement, flottabilité assurée même pleine d'eau, moins souple et moins résistante
Inconvénients	---	Pas faite pour la pêche au large
Durée de vie	2 à 5 ans	1 à 3 ans
Disponibilité de matière première	Rare et ressource en bois éloignée (espèce en voie de disparition)	Moins rare et l'on peut les trouver dans la vallée de <i>Mandrare</i>
Prix	Ar 150 000 à 600 000	Ar 50 000 à 150 000

(Source : résultats de cette étude, 2015)

les matériels de pêche utilisés, sur le littoral Androy, on peut rencontrer presque tous les engins utilisés par les pêcheurs Vezo, sauf les sennes de plage et les filets en moustiquaire. Le tableau 5 nous décrit un à un les engins utilisés par les Ntandroy.

Tableau 5 : Caractéristiques de chacun des engins de pêche utilisés dans l'Androy

Engins de pêche	Caractéristiques
Casier (pour la pêche à la langouste)	Longueur: 30 - 50 cm; largeur: 20 – 30 cm; hauteur : 20 – 30 cm, maille: 3 - 5mm. Originellement, cet engin a été conçu seulement à partir d'une liane de Fort-dauphin, la dénommée « Vahipike ». Mais, aujourd'hui, vu la rareté de la matière première, les pêcheurs utilisent d'autres espèces de plante pour en confectionner telles les « Vahe » et « Nato » que les pêcheurs de Fort-dauphin appellent « Kipa » – la nasse. Sur ce littoral, nous avons vu des casiers qui sont faits à partir des cordes nylons mais dont l'ossature est faite en bois souple. Les pêcheurs nous ont expliqués que c'est l'appât qui attire la langouste. Pour cela, ils ont ajouté que la nature ou la qualité des matières premières avec lesquelles on fabrique les casiers ne compte pas beaucoup.
ZZ (nom donné par les pêcheurs car ils ne savent pas prononcer le nom de l'Organisme allemand GTZ – GIZ actuel, qui a distribué ce gros filet maillant au requin)	Longueur: 100 - 200 m ou plus; largeur: 1,5 – 3 m; maille: 80 - 150mm. Comme tous les filets, le ZZ dispose de lests et de flotteurs mais dont la maille (80 à 150 mm) et les cordes sont plus grandes que celles du filet maillant. Il est utilisé pour capturer les requins et les tortues marines en haute mer, c'est-à-dire, au-delà du récif barrière (8). Sa longueur varie suivant la disponibilité financière du pêcheur mais, il peut atteindre 200 m ou plus.

Ressources halieutiques potentielles et propositions d'adaptation aux variabilités climatiques dans l'extrême Sud de Madagascar

<i>Jarifa</i>	Longueur: 150 – 300 m ou plus; largeur: 1,5 – 3 m; maille: 100 - 150mm. Comme le ZZ, le <i>Jarifa</i> est aussi utilisé pour la capture des requins et des tortues marines. Mais, la seule différence est leur dimension. Le <i>Jarifa</i> est beaucoup plus large que le ZZ.
Filet maillant	Longueur: 150 – 300 m; largeur: 1,5 – 3 m; maille: 35 - 60mm. C'est un filet toujours confectionné à partir de fil en nylon. Ses dimensions varient suivant la disponibilité financière des pêcheurs. Mais, en général, il mesure environ 150 m de long, ou même plus, et de 3 à 4 m de chute. La maille de ce type d'engin de pêche varie entre 20 à 40 cm suivant les espèces cibles. Pour que le filet tienne verticalement, les pêcheurs utilisent des flotteurs en bois qui traversent sa partie supérieure et des lests en plombs sont disposés dans la partie inférieure. Ces accessoires (plombs et flotteurs) sont disposés le long du filet par intervalle de 25 cm.
Ligne	Longueur: 10 – 30 m et qui se termine par un ou plusieurs hameçons munis d'appât.
Palangrotte	Longueur: 30 à 100 m ou plus, munie des hameçons avec des appâts tout au long de sa longueur.
Harpon	Une sorte de sagaie – une arme en forme de flèche dont la pointe a deux crocs recourbés et qu'on utilise pour pêcher les gros poissons. Longueur: 1,5 – 2,5 m dont la manche est faite en bois ou avec du fer. L'une des extrémités est très pointue.
Fusil à poisson	C'est un système mécanique comme une catapulte mais dont la balle est une tige possédant une tête comme celle du harpon et le support possède une sorte de détente comme le fusil. Cette tige de fer est reliée à son bout par une ficelle qui la relie au support. Les pêcheurs plongent et visent les gros poissons. Souvent les pêcheurs utilisateurs de cet engin portent un équipement de plongée en apnée (tels que: masque, palmes, tuba, combinaison)

(Source : résultats de cette étude, 2015)

Le tableau 5 nous informe qu'aucun engin destructeur n'est utilisé par les pêcheurs Ntandroy. Les sennes de plage et les filets en moustiquaire ne sont pas utilisés par les pêcheurs car ces derniers ne signalent pas le passage des « Tove » - *Stolephorus indicus* (Van Hasselt, 1823), et « Geba » - *Herklotsichtys quadrimaculatus* (Ruppel, 1837) – petits poissons pélagiques, dans cette zone. En outre, l'écosystème marin existant, constitué quasiment par des fonds rocheux sur les côtes, ne leur permet pas d'utiliser ces types d'engins, notamment, les sennes de plage. Toutefois, d'autres petits poissons pélagiques tels que les « Sihely » – *Rastrelliger kanagurta*, Cuivier, 1816 et les « valahara » – *Trachurus delagoa* passent quelques fois dans la zone. Mais, les pêcheurs utilisent des filets maillants de maille un à deux doigts pour les capturer.

Quant aux ressources exploitées, les pêcheurs du sud capturent principalement trois groupes de produits qui sont les poissons, les crustacés et les mollusques mais les autres produits comme l'échinoderme et l'algue, etc. sont aussi pêchés. Après les analyses qualitatives de la composition des captures dans les trois sites, la figure 8 nous montre la répartition des ressources marines exploitées dans l'Androy.

La figure 8 nous apprend que ce sont les poissons (52%) et les langoustes (34%) qui sont les principales ressources

Ressources halieutiques potentielles et propositions d'adaptation aux variabilités climatiques dans l'extrême Sud de Madagascar

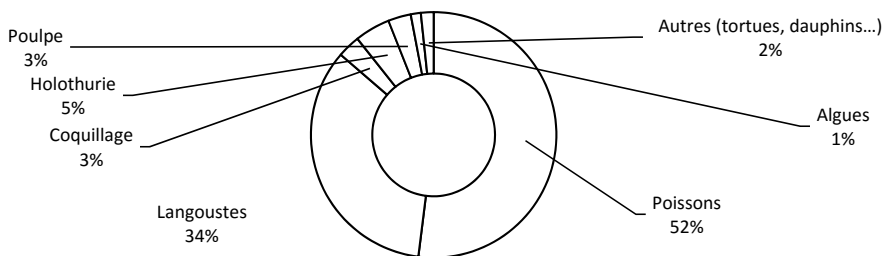


Figure 8 : Répartition des ressources marines exploitées sur le littoral Androy

les plus exploitées dans le sud malagasy. Elles constituent également les principales sources de revenu des communautés de pêcheurs en matière de pêche. Source d'alimentation et de revenus substantiels pour les communautés littorales (Mahatante, 2008, les principales familles capturées sont, entre autres, Carcharinidae, Lutjanidae, Thonidea, Lethrinidea, Serranidea et Sparidae (fig. 9).

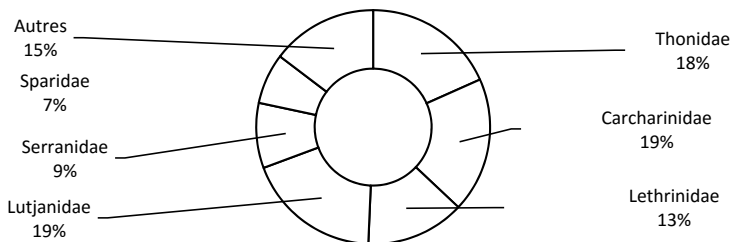


Figure 9 : Répartition des familles de poissons capturés sur le littoral Androy

D'après ces résultats, 4 familles sont les plus capturées par les pêcheurs de l'Androy. Ce sont les carcharinidés (19%), lutjanidés (19%), thonidés (18%) et lethrinidés (13%) L'on note que tout au long de l'année, parmi les 3 saisons (Asara, Asotry et Faosa), c'est surtout pendant l'Asara – saison chaude et pluvieuse (Novembre – Mars) qu'on rencontre le plus d'espèces.

L'observation journalière de la météo du mois d'août 2011 au mois de décembre 2012, dans les trois sites d'études (Ezanavo, Kotoala et Lavanono) a aussi permis de faire ressortir les efforts de pêche mensuels exacts des pêcheurs pendant cette période (fig.10), c'est-à-dire, le nombre de jours mensuels de sortie de pêche.

En analysant les données de cette période, les pêcheurs ont pu sortir pendant 23 jours à Lavanono et 21 jours chacun

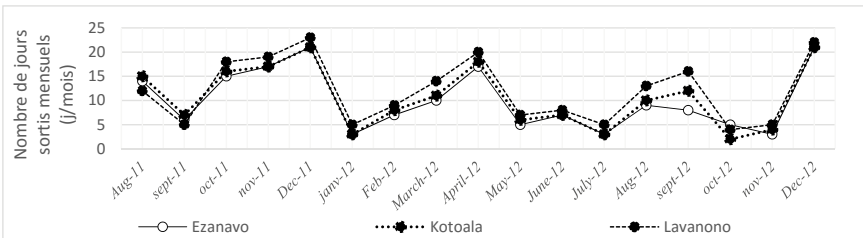


Figure 10 : Variabilité des efforts de pêche mensuels dans les trois sites de débarquement (période : août 2011 – décembre 2012)

Ressources halieutiques potentielles et propositions d'adaptation aux variabilités climatiques dans l'extrême Sud de Madagascar

pour Ezanavo et Kotoala pendant le mois de décembre 2011. Tandis que les mois de janvier, juillet et octobre 2012 étaient les mois les plus durs car, dans un mois, 2 à 5 jours seulement étaient favorables à la sortie en mer pour la pêche dans les trois sites.

En tout, pendant cette période, pour toute la zone d'études, l'effort de pêche moyen annuel était de 134 jours sortis, soit 37% des jours de l'année ou un peu plus du 1/3 des jours de l'année. Avec ces résultats, l'on peut déduire l'effort de pêche moyen mensuel dans la zone qui est de $11,17 \pm 5,86$ jours de sortie/mois.

Enfin, pour vérifier statistiquement si les efforts de pêche sont les mêmes dans tous les sites d'étude, l'analyse de variance de FISHER a été utilisée. La variance expérimentale, F, est de 0.438 ; l'hypothèse les efforts de pêche mensuels dans les sites d'études sont les mêmes est vérifiée. L'on peut en conclure que les efforts de pêche mensuels dans les sites d'études sont les mêmes. Autrement dit, il n'y a pas de différence significative entre les moyennes des efforts de pêche mensuels dans les trois sites d'études.

3.3. Ressources halieutiques potentielles

Nous avons établi un certain nombre de critères qui vont mieux nous permettre d'identifier les ressources halieutiques potentielles :

- Ressources encore en abondance et ciblées par les pêcheurs (permanentes ou saisonnières)
- Ressources non protégées localement et dans la région ouest de l'océan indien
- Ressources de haute valeur marchande

Pour ce faire, avec l'aide des pêcheurs, les ressources du tableau 6 ont été identifiées, mise à part la langouste (9).

Tableau 6 : Les ressources halieutiques potentielles identifiées

Ressources (noms commerciaux)	Familles	Observation
Thon	Thonidae, scombridae	C'est une ressource encore en abondance mais sous-exploitée et de très haute valeur marchande.
Vivaneau	Lutjanidae	Elle rassemble beaucoup d'espèces qui constituent, dans la plupart des cas, la majorité des captures. Cette ressource est encore en abondance, sous exploitée et de haute valeur marchande.
Requin	Carcharinidae	C'est une ressource très ciblée par les pêcheurs utilisant des gros filets à cause de la cherté de ses ailerons.

(Source : résultats de cette étude, 2015)

Ressources halieutiques potentielles et propositions d'adaptation aux variabilités climatiques dans l'extrême Sud de Madagascar

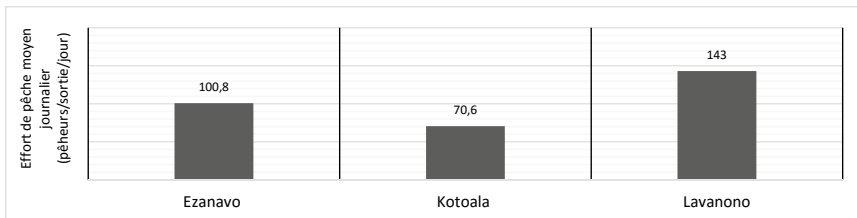


Figure 11 : Efforts de pêche journaliers (pêcheurs/sortie/jour)

L'effort de pêche moyen journalier est très élevé à Lavanono (143 pêcheurs/sortie/jour), tandis qu'il est de 100,8 pêcheurs/sortie/jour à Ezanavo et 70,6 pêcheurs/sortie/jour à Kotoala (fig.11). Le test de Pearson sur STATISTICA utilisé a montré que ces efforts de pêche moyens journaliers diffèrent significativement dans son ensemble au seuil de 0,05.

La fig.12 présente les CPUE des ressources potentielles pour tous les engins par pêcheur dans les sites d'études. Les

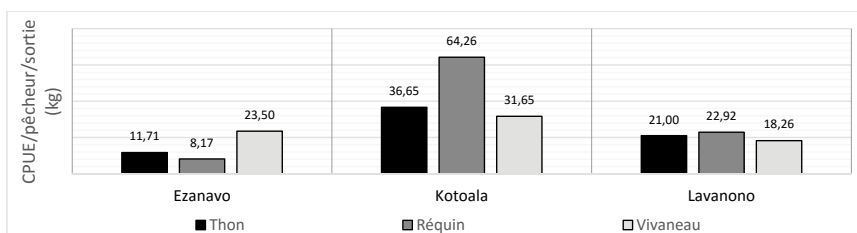


Figure 12 : CPUE par pêcheur des ressources potentielles dans les trois sites (kg/pêcheur/sortie).

CPUE à Kotoala sont supérieures à celles des deux autres sites car la pression y est moindre (15 à 20 pirogues pour tout le village et hameaux autour) alors que l'accès en mer est facile (fig. 12).

Pour vérifier statistiquement si les CPUE de chacune des ressources étudiées sont les mêmes dans les trois sites d'études, des analyses de variances de FISHER ont été effectuées. Après avoir appliqué le test, on a trouvé qu'il n'y a pas de différence significative entre les moyennes des captures de chacune des trois ressources étudiées (thon, requin et vivaneau) dans les sites d'étude au seuil de 0,05. En conséquence, l'on peut en conclure que la distribution du thon, du requin et du vivaneau est la même dans la zone d'études.

Dans la zone d'études, les CPUE moyennes journalières par pêcheur pour tous les engins sont présentées dans la fig.13. En termes de qualité, le requin (9,24kg/pêcheur/sortie) est très pêché dans la zone pour ses ailerons mais la chair est aussi consommée par les communautés. Mais, le vivaneau (7,44kg/pêcheur/sortie) et le thon (7,08kg/pêcheur/sortie) sont aussi très capturés (fig. 13). Le test de Pearson sur STATISTICA a montré qu'il n'y a pas de différence significative entre les moyennes journalières des CPUE de ces trois ressources étudiées au seuil de 0,05.

Ressources halieutiques potentielles et propositions d'adaptation aux variabilités climatiques dans l'extrême Sud de Madagascar

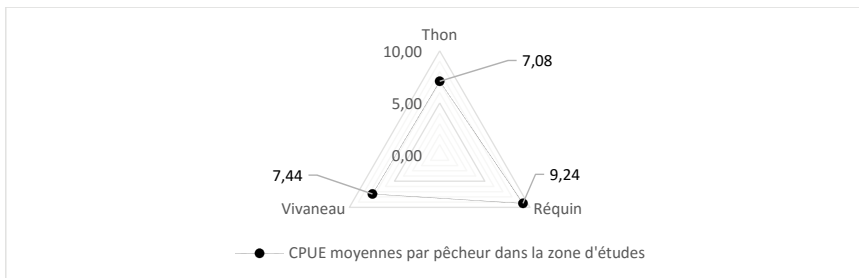


Figure 13 : CPUE moyennes journalières par pêcheur des ressources potentielles dans la zone d'études (kg/pêcheur/sortie).

La fig.14 suivante montre les variabilités des moyennes mensuelles des CPUE pour tous les engins par pêcheur dans les sites d'étude. Pour les ressources thonières, l'on observe deux pics de captures qui sont les mois de décembre (période chaude et pluvieuse) et d'avril (fin de la période chaude et pluvieuse et début de la période fraîche) (fig.14). Cepen-

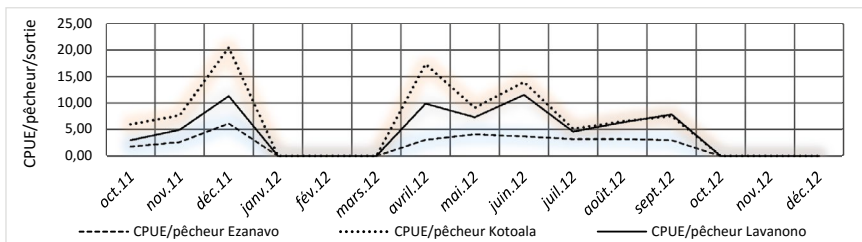


Figure 14 : Variabilité mensuelle des CUPE du thon dans les sites d'étude (kg/pêcheur/sortie).

dant, l'on observe également que pour la saison fraîche (mai, juin et juillet), la capture des thons continue toujours avant de chuter le mois d'octobre (début de la période sèche, chaude et venteuse).

Enfin, la fig.15 nous montre également la variabilité des captures des thons car l'on peut bien observer la différence entre les captures pour les mois de novembre et décembre de l'année 2011 et ceux de l'année 2012. Les requins sont très pêchés les mois de décembre et mai. Les pêcheurs arrêtent l'utilisation des filets maillants aux requins (ZZ et Jarifa) du mi-mai à mi-novembre, à cause du passage des baleines (fig.15).

Les captures pour les vivaneaux présentent trois pics qui surviennent en décembre, avril et août (fig.16). La proportion des CPUE des ressources potentielles par rapport aux captures totales dans les sites d'étude est présentée par la fig.17.

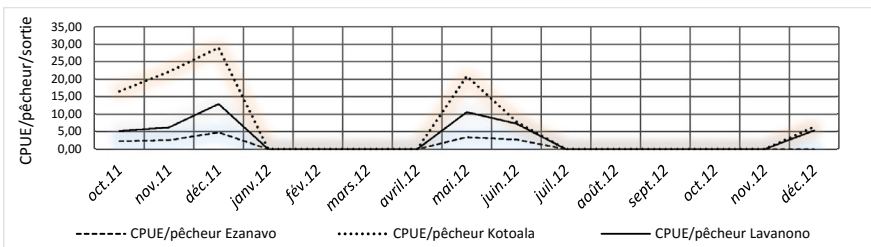


Figure 15 : Variabilité mensuelle des CPUE du requin dans les trois sites d'étude (kg/pêcheur/sortie).

Ressources halieutiques potentielles et propositions d'adaptation aux variabilités climatiques dans l'extrême Sud de Madagascar

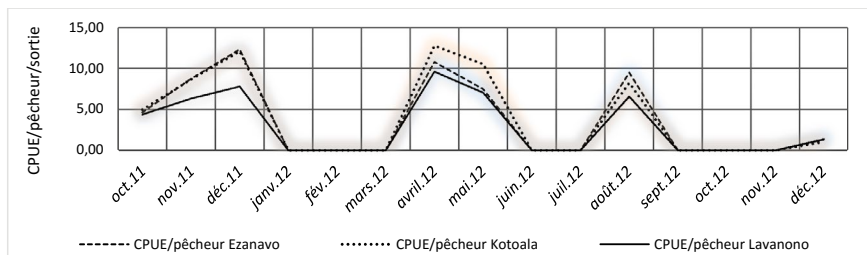


Figure 16 : Variabilité mensuelle des CPUE du vivaneau dans les trois sites d'étude (kg/pêcheur/sortie)

Pour toute la zone d'étude, le thon et le requin sont les plus capturés, suivis par le vivaneau (fig.17). Ces données justifient le choix de ces trois ressources parmi les ressources halieutiques potentielles. La fig.18 présente les variations saisonnières des captures des ressources potentielles. Pour l'ensemble de la zone d'étude, quantitativement, ce sont les requins qui sont les plus pêchés pendant les deux premières

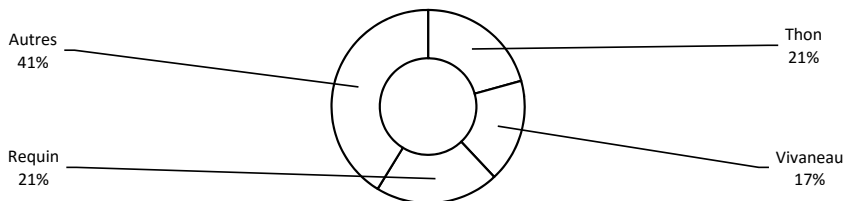


Figure 17 : Proportion des CPUE des ressources potentielles par rapport aux captures totales dans la zone d'études.

Mahatante Tsimanaoraty Paubert,
Fanazava Rijasoà & Mara Edouard Remanevy

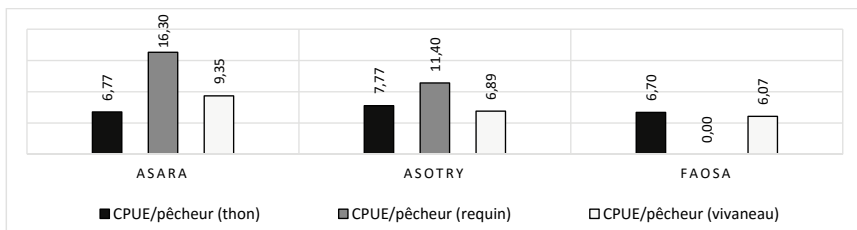


Figure 18 : Variation saisonnière des ressources potentielles dans la zone d'études (kg/pêcheur/sortie).

saisons – « asara » et « asotry », tandis que les deux autres ressources (thon et vivaneau) sont presque capturées pendant toute l'année (fig. 18).

L'étude de la tendance captures/efforts de pêche des ressources potentielles est montrée dans la fig.19. Pour l'ensemble de la zone d'études, l'on peut observer que, généralement, les captures augmentent avec l'effort de pêche (fig. 19). L'on remarque également les variabilités mensuelles et

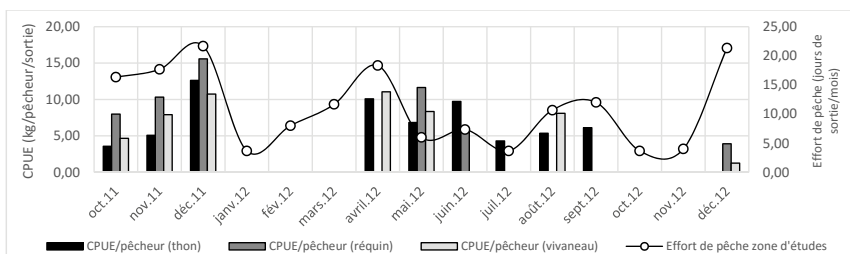


Figure 19 : Tendance CPUE/Efforts de pêche mensuels des ressources potentielles dans la zone d'études.

Ressources halieutiques potentielles et propositions d'adaptation aux variabilités climatiques dans l'extrême Sud de Madagascar

inter annuelles des captures (cas des captures pour les mois d'octobre, novembre et décembre 2011 et celles de l'année suivante pour la même période). A cause d'une alternance de pluie et de vent, les pêcheurs n'ont pas pu sortir les mois de janvier, février et mars 2012 et suite au passage régulier du vent « tiomena » en période « faosa ». Il en a été de même également pour les mois de septembre, octobre et novembre 2012.

3.4. ariabilités climatiques dans l'Extrême Sud de Madagascar

L'extrême sud de Madagascar est très réputé comme étant une région sèche où règne la famine de manière plus ou moins régulière. La sécheresse y constitue le principal risque climatique (tableau 7). Le Dipôle de l'Océan Indien (Ridde-

Tableau 7 : Principaux risques climatiques pour le Sud malgache

Aléas	Sécheresse
Fréquence	1968 à 1999, 4 épisodes de sécheresse (* : mais 14 de 1896 – 2014)
Zones	Régions <u>Sud</u> et Sud-Ouest
Groupes	Petits exploitants agricoles, petits éleveurs
Secteurs (10)	Agriculture et élevage

(Source: extrait du tableau montrant les principaux risques du changement climatique à Madagascar, PANA, 2006 et * : résultats de la présente étude)

rinkohf et al., 2013) entrainerait l'intensification du vent dans la partie sud de la Grande Ile qui est très venteuse pendant les mois d'août en octobre – la période correspondant à la saison sèche, chaude et venteuse, la dénommée localement « faosa ». Cependant, depuis plusieurs décennies, les autochtones ont remarqué la présence du vent presque pendant toutes les saisons.

Si la moyenne annuelle des précipitations est de 505,70 mm/an à Ambovombe Androy, pour les 30 dernières années, la fig.20 présente les anomalies climatiques dans le sud (exemple du cas d'Ambovombe Androy). Depuis 1953 jusqu'en 2014, 8 périodes de famines ont été répertoriées (1959-1960, 1970, 1980-1982, 1985-1986, 1991-1992, 2003,

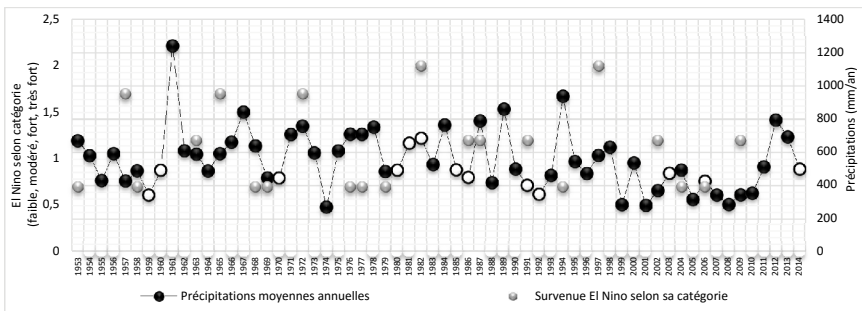


Figure 20 : Variabilité inter annuelle de précipitations à Ambovombe Androy et El Nino

(Sources : Direction Générale de la Météorologie – DGM, 2009, CNA, 2014 et site web NOAA, 2015)

Ressources halieutiques potentielles et propositions d'adaptation aux variabilités climatiques dans l'extrême Sud de Madagascar

2006 et 2014) (fig. 20 petits cercles noirs et blanc à l'intérieur). On observe également une tendance en baisse des précipitations, notamment, pour les 20 dernières années. La fig.20 informe également que la survenue du *kere* n'est forcément causée par des faibles précipitations mais surtout de la répartition temporelle et spatiale de ces dernières. Par exemple, l'Androy n'a reçu que 285,8mm de pluies en 2008 mais les communautés n'ont pas connu du *kere* tandis que l'année 2014, il y avait une pluie de 499,4mm/an alors que cette région a connu une période de *kere* car il ne pleuvait que 28 jours. Le tableau 8 montre les *kere* qui sont survenus dans l'Androy depuis 1896.

Tableau 8 : Les « *kere* » qui sont survenus dans l'Androy
avec leurs caractéristiques

Période	Caractéristiques	Période de décalage de <i>kere</i> (années)
*1896	Précipitations: 97 mm en 21 mois	
*Avril 1902 en Décembre 1903	Précipitations: 47 mm en 15 mois	6
1928	Causée par une longue sécheresse et l'introduction de la cochenille <i>Dactylopius</i> , Précipitations: 650 mm	25
1931	Précipitations: 391 mm et a causé l'émigration d'un grand nombre de la population	3

Mahatante Tsimanaoraty Paubert,
Fanazava Rijasoà & Mara Edouard Remanevy

1943	Précipitations: 293 mm. Ce <i>kere</i> a été appelé " <i>Mozatse</i> " (nom d'une personne qui l'a marquée)	12
*Mars 1948 en Novembre 1949	Précipitations: 160 mm en 20 mois	5
*Février 1959 en Juin 1960	Précipitations: 118 mm en 17 mois (qui est appelé localement <i>Betsimeda</i> – mode de cuisson de la viande typique chez les <i>Ntandroy</i> , car les gens ont mangé leurs bétails)	10
*1970	Précipitations: 26 mm en 11 mois (<i>Kere zara mofo</i> – littéralement : famine distribution de pain, c'est-à-dire marquée par la distribution de pains)	10
1980 – 1982	<i>Santira vy, malalake akanjo</i> (littéralement: ceinture de fer, vêtements lâches)	10
*1985 – 1986	Beaucoup de morts (<i>Tsy mitolike</i> – littéralement: qui ne se tourne pas)	3
*Avril 1991 en Octobre 1992	Précipitations: 90 mm en 19 mois (appelé : S.O.S ou <i>hesoheso</i> chez les <i>Ntandroy</i>)	5
2003	(marquée par les opérations de téléthon national)	11
2006	(<i>Kere arikatoke</i> – famine tout autour)	4
2014	Causée par des précipitations de courte durée (28 jours sur 365) malgré les 499,4 mm de pluie	8

(Sources: *ORSTOM/DMH/CNRE et Lebigre & Reaud-Thomas, 1995, Randriamanantsara, 2010 et résultats de cette étude, 2014)

Ainsi, la fig.20 informe également que la plupart des survenues d'El Nino ne provoquent pas forcément du *kere* (fig.20).

Ressources halieutiques potentielles et propositions d'adaptation aux variabilités climatiques dans l'extrême Sud de Madagascar

Pourtant, l'on remarque que les *kere* sont soit précédés par l'occurrence d'El Nino (1959-1960, 1970, 1980 et 2003) ou coïncident avec ce dernier (1982, 1986, 1991 et 2006). Cette situation confirme encore qu'El Nino a une corrélation négative avec les précipitations dans le Sud (Raholijao, 2009). Enfin, les périodes d'occurrences de ces « *kere* » sont très variables avec des intervalles de temps entre deux *kere* de 3 à 5 ans, 6 à 8 ans, 10 à 12 ans et 25 ans (tableau 7, 3^e colonne). Ces données témoignent en conséquence les variabilités climatiques dans le sud malgache.

4. Discussions

A Madagascar, les dépenses bihebdomadaires des pêcheurs (Ar71.662±4 298 à Ankilibe Toliara, MacClanahan et al., 2014 et Ar120.120,00 à Lavanono) et des pêcheurs agro-éleveurs (Ar57.733,33 à Ezanavo) sont toujours supérieures à celles des agro-pêcheurs (Ar53.500±16.055 à Imorona Mananara Nord, MacClanahan et al., 2014 et Ar39.966,10 à Kotoala). Ces données confirment l'hypothèse que les pêcheurs et les pêcheurs agro-éleveurs (cas d'Ankilibe Toliara, Lavanono et Ezanavo) rapportent plus que les agro-pêcheurs (cas d'Imorona Mananara Nord et Kotoala). Ce qui peut expliquer la capacité de résilience un peu élevée des communautés du

littoral sud malgache par rapport aux agro-éleveurs – tels que constatés lors des survenues des famines dans le sud.

La taille de ménage est généralement élevée dans notre zone d'étude avec une moyenne de 6,72 personnes/ménage alors que la nationale est de 5,9 personnes/ménage, et celle de Mananara Nord de 4,97 personnes/ménage (Mahatante, 2010). Cette situation dans le sud est due à la pratique du mariage précoce, mais également à la non pratique de planning familial suite au faible niveau d'éducation de la population en général. A ce dernier s'ajoute aussi la philosophie qui qualifie les descendants comme étant une richesse avant tout et comme des cadeaux divins.

En outre, l'effort de pêche est faible car si, à Anakao dans la région sud-ouest, il a été estimé à 318 jours/an (Razanoelisoa, 2008), dans notre zone étude, il est seulement de 134 jours/an. Ainsi, l'on a constaté que, si selon Razanoelisoa, 2008, il y a deux pics de capture dont un en février et un autre en août dans la région sud-ouest, dans le littoral boréal malgache, de manière générale, elle varie en fonction du climat. Cependant, pour tous les engins, la CPUE est largement supérieure dans notre zone d'études avec 17,18kg/pirogue/sortie contre 12,81kg/sortie/pirogue, en saison chaude, à Anki-libe (Mahatante, 2008).

Ressources halieutiques potentielles et propositions d'adaptation aux variabilités climatiques dans l'extrême Sud de Madagascar

Lors de cette étude, l'on a pu recenser 413 pirogues pour tout le littoral Androy, contre près de 900 pirogues pour le seul village d'Ankilibe – région Sud-ouest. Ces données justifient, entre autres, la sous-exploitation des ressources halieutiques dans le sud malgache alors qu'on parle de 54.000 tonnes de gros poissons pélagiques contre 9.000 t et 14.000 t pour le Sud-est et le Nord-est et 15.000 tonnes de petits poissons pélagiques (Krakstad et al., 2008).

Enfin, selon Demoraes, 1999 et Raholijao, 2009, la période d'occurrence d'El Niño qui est de 2-7 ans est devenue plus courte au cours des dix/quinze dernières années à cause du réchauffement global alors que ce phénomène présente des corrélations négatives avec les précipitations dans le sud et aggrave la sécheresse (Raholijao, 2009). Cette situation est alarmante pour la population du sud de Madagascar et elle doit en conséquence s'y préparer et s'y adapter. Néanmoins, El Niño n'est pas obligatoirement responsable de la sécheresse car l'on observe qu'il n'y a pas de famines dans beaucoup de périodes de survenue d'El Niño. D'autres facteurs devraient être pris en compte, notamment, les phénomènes d'upwelling (Bemiasa, 2009 et Voldsund, 2011) et l'Indian Ocean Dipole – IOD (Ridderinkhof et al., 2013).

5. Conclusion

En conclusion, dans la zone littorale Androy, une variation de 1% de l'âge de la population entraîne une augmentation de 0.29 (voir coef.) sur leur dépense. Ainsi, le facteur le plus déterminant de la dépense villageoise est la taille du ménage car une augmentation de 1% de cette dernière entraîne une hausse de 0.53% au niveau de sa dépense.

Ensuite, le niveau d'analphabétisme est négativement colinéaire aux dépenses, c'est-à-dire, si le taux d'alphabetisme augmente de 1%, les dépenses diminuent de 0.2%. D'où l'appauvrissement de la zone concernée par le problème d'analphabétisme, à l'instar du village d'Ezanavo.

En outre, concernant les activités de pêche, si l'on se réfère aux catégories de pêcheurs et aux dépenses ménagères, l'on peut bien dire que la pêche tient une place primordiale dans le revenu des communautés de pêcheurs du littoral Androy. Cette situation nous apprend que, chez les communautés littorales, la pêche rapporte beaucoup plus que les autres activités principales des paysans malagasy (agriculture et élevage).

De plus, la situation des ressources potentielles identifiées est encore prometteuse car les CPUE sont encore élevées

Ressources halieutiques potentielles et propositions d'adaptation aux variabilités climatiques dans l'extrême Sud de Madagascar

alors que les pressions sont moindres. L'on peut dire alors que ces ressources sont sous-exploitées et leur exploitation rationnelle contribuera énormément dans la lutte contre l'insécurité alimentaire.

L'accès en mer est très limité à cause de la mer très agitée presque en permanence. Les passes en face des sites de débarquement sont parfois dangereuses dans la plupart du littoral. Ainsi, d'une part, l'effort de pêche est limité alors que les pêcheurs sont déjà peu nombreux, mais, d'autre part, il y a une régulation naturelle de la pression sur les ressources exploitées.

Pour terminer, l'aménagement de la pêche dans son ensemble, c'est-à-dire le développement des activités halieutiques, est une des meilleures adaptations pour l'amélioration du niveau de vie de la population, notamment pour l'extrême Sud de Madagascar. En plus, soulignons que la pêche a été considérée comme étant la principale filière porteuse pour l'Androy (PRDR, 2006). Cependant, l'alphabétisation des communautés de pêcheurs, ainsi que la mise en place des infrastructures scolaires, s'avère très primordiale.

Enfin, les variabilités climatiques dans le sud sont en rapport avec le phénomène d'El Niño, vu que ce dernier a une corrélation négative avec la sécheresse (Raholijao, 2009). Cepen-

dant, l'on a également observé des périodes d'occurrence d'El Niño sans provoquant de sécheresse dans le sud de Madagascar. Cette situation nous incite à prendre en compte et à étudier le lien entre cette dernière et les deux autres phénomènes océanographiques qui sont observés dans le sud, en l'occurrence, l'IOD et l'upwelling du sud de Madagascar. Des outils de prévision de la météo sont nécessaires.

Références bibliographiques

- ARIVÉLO, A. T. 2009. Malagasy climate variability, characteristics, modes, mechanisms, modelling, teleconnection and prediction. A Thesis submitted at the School of Graduate Studies of Addis Ababa University, ETHIOPIA, in partial fulfillment of the requirements for the degree of PhD in Physics. 153p +Annexes.
- BATTISTINI, R. 1964. L'extrême Sud de Madagascar, étude géomorphologique. In le Relief de l'intérieur (Tome I). Etudes malgaches, département de Géographie – Université de Madagascar. 22 – 31 p, 50 – 51 p.
- BEMIASA, J. 2009. Dynamique des pêcheries traditionnelles d'anchois, de calmars et de poulpes du Sud-ouest de Madagascar : utilisation des outils océanographiques pour la gestion des ressources. *Thèse de Doctorat*. Institut Halieutique et des Sciences Marines – Université de Toliara. 100-184 p.

Ressources halieutiques potentielles et propositions d'adaptation aux variabilités climatiques dans l'extrême Sud de Madagascar

- BERTHOIS, L., BATTISTINI, R. et CROSNIER, A. 1964. Recherches sur le relief et la sédimentologie du plateau continental de l'extrême Sud de Madagascar. 41p.
- CINNER, J.E., 2008. Le rôle des tabous dans la conservation des ressources côtières à Madagascar. *Ressources marines et traditions – Bulletin d'information n°22*. 15 – 24p.
- DECARY, R. 1930 : L'ANDROY – Extrême Sud de Madagascar. Essai de Monographie Régionale I. *Histoire – Civilisation – Colonisation*. Ed. *Géographiques, Maritimes et Coloniales – Paris*.
- DECARY, R. 1933 : L'ANDROY – Extrême Sud de Madagascar. Essai de Monographie Régionale II. *Histoire – Civilisation – Colonisation*. Ed. *Géographiques, Maritimes et Coloniales – Paris*. 284p.
- DEFOORT, E., *L'Androy. Essai de monographie* (avril 1911 – juillet 1912), Imprimerie officielle, Antananarivo : s.éd, 1913.
- DEMORAES, F. 1999. Etudes des conséquences immédiates à terme des phénomènes associés à un événement El Niño ; Intérêt d'une approche géographique. Faisabilité et perspectives de la recherche en Equateur (1982-98). *Mémoire de DEA Interface Nature / Sociétés – Université de Savoie*. 77p.
- DONCQUES, G. (1975). Contribution géographique à l'étude du climat de Madagascar. Nouvelle Imprimerie des Arts Graphiques.
- HEURTEBIZE, G. & VERIN, P. 1974. « Premières découvertes sur l'ancienne culture de l'intérieur de l'Androy (Madagascar) : Archéo-

logie de la vallée de Lambonaty sur la haute Manambovo », *Journal de la Société des Africanistes*, n°64. pp. 113-121.

HEURTEBIZE, G. 1986. *Travaux et documents. Quelques aspects de la vie dans l'Androy*, n°24, Antananarivo : Musée d'Art et d'Archéologie.

KRAKSTAD, J.O., Mehl, S., Roman, R.E., Escobar-Porras, J., Stapley, J., Flynn, B., Olsen, M. & Beck, I.M. 2008. East Madagascar Current Ecosystem Survey, 23 august – 01 october 2008. Cruise reports, 'Dr. Fridtjof Nansen'. NORAD/FAO Project GCP/INT/730/NOR.

LEBIGRE, J.M. et REAUD-THOMAS, G. 1995. Androka (Extrême Sud de Madagascar), cartes d'évolution des milieux. *Collection « Iles et Archipels » n°30*. DYMSET, Université de la Nouvelle-Calédonie et Université de Toliara, IH.SM. 69p + Annexes.

LÖVEI, G. L. 2013. Modern examples of extinctions. *Encyclopedia of Biodiversity*, Volume 5: 365p.

MAHATANTE, T.P. 2008. Activités et propositions d'aménagement de la pêche traditionnelle dans le village d'Ankilibe – Sud-ouest de Madagascar. *Mémoire de fin d'études pour l'obtention de diplôme de Maîtrise en Sciences et Techniques de la Mer et du Littoral*. Institut Halieutique et des Sciences Marines de l'Université de Toliara – Madagascar. 60p.

MAHATANTE, T.P. 2010. Identification des influences des facteurs environnementaux sur la population de la Réserve de Biosphère de Mananara Nord en vue d'une étude d'impacts du Changement Cli-

Ressources halieutiques potentielles et propositions d'adaptation aux variabilités climatiques dans l'extrême Sud de Madagascar

matique : propositions d'adaptation. *Mémoire de fin d'études pour l'obtention de Diplôme d'Etudes Approfondies*. Institut Halieutique et des Sciences Marines de l'Université de Toliara – Madagascar. 70p + annexes.

MARA, E.R. 1990. Bioécologie et dynamique des populations de langoustes palinuridea australes malgaches. Thèse de Doctorat de 3^e cycle. *Etablissement d'Enseignement Supérieur des Sciences de l'Université de Toliara – Océanographie biologie halieutique*. Partie I. 1 – 30p.

MCCLANAHAN, T. R., J. E. Cinner, C. Abunge, A. Rabearisoa, P. Mahatante, F. Ramahatratra, and N. Andrianarivelo. 2014. Perceived benefits of fisheries management restrictions in Madagascar. *Ecology and Society* 19(1): 5. <http://dx.doi.org/10.5751/ES-06080-190105>.

MCCLANAHAN, T.R., CINNER, J.E., MAINA, J., GRAHAM, N.A.J., DAW, T.M., STEAM, T.M., WAMUKOTA, A, BROWN, K., ATEWEBERHAN, M., VENUS, V. et POLUNIN, N.V.C. 2009. Conservation action in a climate change. WCS, Marine Programs, New York – USA. 53 – 59p.

MORLAT, L. 2009. La gestion des impluviums en Androy (Madagascar) – Un levier pour le changement social. Etude et travaux en ligne N°24. Editions du Gret. 95p.

PANA, 2006 – Plan d'Action National d'Adaptation aux changements climatiques à Madagascar: *Direction générale de l'Environnement – Ministère de l'Environnement, des Eaux et Forêts*. 64p.

- PAVIN de Lafrage Magali, 1997, *Etude socio-économique des ressources de production des ruminants dans l'Androy : zébus, chèvres, moutons*. Etablissement National d'Enseignement Supérieur Agronomique de Dijon (Vétérinaires sans Frontières)
- PEARSON, M.P., Godden, K., Ramilisonina, Retsihisatse, Schwenninger, J., Smith, H. 1996. The early Antandroy Kingdom: Excavations and Survey in Androy 1995. Nyame Akuma. N° 45: pp.60 – 64.
- PRDR ou programme régional de développement rural. 2006. *Outils de décision pour le programme de développement rural de la région Androy*.
- PRD ou Plan Régional de Développement de la Région Androy – Province autonome de Toliara. 2005. *Outils de décision pour le développement durable de la région Androy*. 107p + annexes.
- RAHOLIJAQ, N. 2009. La sécheresse et le changement climatique à Madagascar. *Atelier sur la lutte contre la dégradation des terres : valorisation des acquis et perspectives*. Direction Générale de la Météorologie. 36p.
- RAJAONARISON, V.T. 2015. Utilisation de l'eau dans le pays Ntandroy : cas de la Commune rurale d'Ambovombe Androy. *Mémoire de maîtrise en géographie* de la Faculté des Sciences et des Lettres de l'Université de Toliara. 102p.
- RAMAHATRATRA, F. 2014. Etude de la capacité de résilience du grand récif de Toliara et de sa gestion durable (facteurs poissons herbivores). *Thèse de Doctorat de 3è cycle. Institut Halieutique et des Sciences Marines de l'Université de Toliara*. 126p + annexes.

Ressources halieutiques potentielles et propositions d'adaptation aux variabilités climatiques dans l'extrême Sud de Madagascar

- RANDRIAMANANTSARA, 2010. Stratégie de survie de la population des bas Manambovo confrontée aux conditions naturelles ingrates. Mémoire de maîtrise – *Département de Géographie de l'Université de Toliara*. 112p.
- RAZANANDRAINY Fabrice Berthin, 2010, *Problèmes et perspectives d'avenir de l'élevage à Ambovombe- Androy*. Université de Toliara. Projet de Thèse. 83p.
- RAZANOELISOA, J. 2008. Aménagement et Gestion Intégrées des Ressources Biologiques. Application à la Région d'Anakao (Sud-Ouest de Madagascar). Thèse de Doctorat en Halieutique. Spécialité : Gestion des Ressources. IH.SM. 180 p.
- REJELA, M.N., 1993. La pêche traditionnelle Vezo, Sud-ouest de Madagascar. *Un système d'exploitation dépassé ?* Thèse de Doctorat. Université de Bordeaux 3. 384p.
- RIDDERINKHOF, W., LE BARS, D., VON DER HEYDT, A. S. and DE RUIJTER, W. P. M. 2013. Dipoles of the South East Madagascar Current. *Geophysical research letters*, vol. 40, 558–562.
- TIANARISOA, T. 2010. L'expédition sur la faune et la flore marines dans le « grand Sud » malgache. *Compte rendu de l'Expédition Atimo vata'e*. MNHN – IH.SM – WCS. 31 p.
- TOVONDRAFALE, T. 2015. The elephant bird (Aepyornithidae): palaeoecological implications in southern Madagascar and extinction causes. Thèse de doctorat de troisième cycle. Formation doctorale Sciences de la terre, Faculté des Sciences – Université de Toliara. 86 – 125p.

VOLDSUND, A. «The dynamics of the east Madagascar current system and its influence on the biological production associated to the shelf – an observational study». Master's thesis in physical oceanography. University of Bergen, 2011. 95p.

Notas

1. Territoire bien délimité et caractérisé par un climat aride et semi-aride dans l'extrême sud de Madagascar
2. Tiomena (littéralement: vent rouge) est le nom que les communautés ont attribué au vent à cause de la couleur de la poussière qu'il soulève. Il peut être appelé « tiopoty » (littéralement: vent blanc) dans d'autres endroits où la poussière est incolore.
3. Une remontée d'eaux profondes
4. Le nombre de pêcheurs sont souvent exagérés par les Chefs Fokontany car ces derniers espèrent toujours recevoir des dons après l'enquête – une des conséquences des interventions des projets humanitaires.
5. Ce sont les villages d'agro-pêcheurs où le nombre d'embarcations utilisées dépasse les 30 pirogues.
6. *Asara* : novembre – avril (période de pluie et chaude), *Asotry* : mai – juillet (période fraîche et souvent venteuse), *Faosa* : août – octobre (période chaude, sèche et venteuse)

Ressources halieutiques potentielles et propositions d'adaptation aux variabilités climatiques dans l'extrême Sud de Madagascar

- 7.** Quand la longueur d'une pirogue Vezo dépasse les 8 m, on l'appelle « Voringeze » - une dénomination qui la différencie des autres à cause de sa taille
- 8.** Par définition, un récif est tout obstacle en mer. Le nôtre est constitué de grès marin et frange la côte sud.
- 9.** Ressource déjà surpêchée dans la partie sud de Madagascar, notamment dans les trois sites de débarquement choisis.
- 10.** Bien que la pêche ne soit pas mentionnée dans PANA comme étant l'un des secteurs à risque vis-à-vis du changement climatique, elle l'est car cette activité est dictée par le climat.