

MONÉTARISATION ET CAPTURE PAR UNITÉ D'EFFORT DE LA PÊCHE TRADITIONNELLE

RAZANAJATOVO Kanto I.¹ ; ONINJATOVO

Radonirina H.¹; RASOLOARISON

Hajaniaina¹; RAHELISON Tsimiovalaza²; RABESA

ZAFERA Antoine³

1: École Doctorale Écosystèmes Naturels, Université de Mahajanga, Madagascar

kantocat@gmail.com;

rasoloarisonh@gmail.com

radonirinaherizo@gmail.com;

2 : Institut Universitaire de Gestion et de Management, Université de Mahajanga, Madagascar

tsimiovalaza@gmail.com

3 : Faculté des Sciences et des Technologies de l'Environnement, Université de Mahajanga, Madagascar

z_rabesa@yahoo.fr

Résumé

Les ressources halieutiques sont les piliers de l'économie. Par contre des menaces pèsent sur l'écologie accélérant leur déplétion. L'écosystème à mangrove, en tant qu'habitat naturel et nourricière des poissons et crustacées subit ces menaces, notamment la pression anthropique. La nécessité de tracer un lien entre l'écologie et l'économie se pose comme un moyen de contribuer à la gestion des capitales naturels et de les préserver par la suite. L'objectif de cette étude consiste à explorer la valeur économique de la pêche de crustacées en liaison avec l'écosystème à mangrove. Il en découlera donc la potentialité de chaque zone ainsi que la situation de la pêche actuelle à travers différents paramètres, notamment les prises et la capacité de production. La recherche suit le principe méthodologique du *Total Economic Value* (TEV) de Barbier avec celui du *System of Environmental-Economic Accounting*. D'abord, pour l'investigation socio-économique, des enquêtes ont été menées en adoptant l'approche basée sur le marché dans la zone afin d'identifier les tendances de productivité. À l'issue de l'investigation, l'on dénote que la production en ressources halieutiques de Boanamaray rapporte en moyenne 471 777,21 Ar par ha par an. La prise par unité d'effort ou

CPUE connaît une régression d'année en année. Par conséquent pour cette commune, la capacité maximum de pêche *MSY* est atteinte au point (10 965, 7 214,970). La connaissance de ces informations permet d'ajuster le mode de gestion des sites afin d'installer efficacement des pratiques durables et de concilier les intérêts écologiques aux intérêts socioéconomiques.

Mots-clés : déplétion ; économie ; mangrove ; ressources halieutiques ; *MSY* ; *CPUE*

Abstract

Fisheries are the mainstay of the economy. However, threats to the ecology are accelerating their depletion. The mangrove ecosystem, as a natural habitat and food source for fish and crustaceans, is subject to these threats, particularly anthropic pressure. The need to establish a link between ecology and economy arises as a means of contributing to the management of natural capitals and their subsequent preservation. The objective of this study is to explore the economic value of shellfish fisheries in relation to the mangrove ecosystem. The potential of each area and the current state of the fishery through different parameters, including catches and production capacity, will therefore be derived. The research follows the methodological principle of Barbier's Total Economic Value (TEV) with that of the System of Environmental-Economic Accounting. First, for the socio-economic investigation, surveys were conducted using the market-based approach in the area to identify productivity trends. At the end of the investigation, it was found that Boanamaray fisheries production yields an average of 471,777.21 Ar per ha per year. The catch-per-unit-effort or *CPUE* decreased over the year. Therefore, for this commune, the maximum *MSY* fishing capacity is reached at the point (10,965, 7,214.970). Knowledge of this information makes it possible to adjust the management of the sites in order to effectively install sustainable practices and reconcile ecological interests with socio-economic interests.

Keywords: depletion; economic; mangrove; fisheries; *MSY*; *CPUE*.

Introduction

Les mangroves tiennent une place prépondérante par leur productivité biologique élevée (Bann, 1994). D'abord les composants, qui rassemblent les produits directement exploitables à partir de l'écosystème à l'instar des ressources halieutiques. Parallèlement, la population peut aussi bénéficier des services indirects procurés par la nature qui sont appelés fonctions de cette dernière (ex : protection du littoral). Enfin, les attributs, qui sont relatifs à la volonté de préserver l'existence pure et simple de l'écosystème (Barbier et al., 1997) pour des fins culturelles et ou économiques.

Dans un contexte économique, le côté écologique est sous-évalué la plupart du temps. La valeur que les ressources naturelles procurent n'est pas toujours échangeable directement sur le marché, de ce fait, il est difficile de les assigner un prix (Barbier et al., 1997). Le rôle des mangroves dans la productivité des ressources naturelles est capital tant au niveau des composants mais aussi au niveau des fonctions. Toute la chaîne alimentaire dépend de cette fonction car en servant d'habitat temporaire aux poissons, elle assure la productivité de ceux-ci. D'ailleurs, la production en ressources halieutiques est une fonction croissante à la productivité des mangroves (Hutchison et al., 2014). La connaissance du niveau de stock en ressources halieutiques est essentielle pour parvenir à la gestion durable et la gouvernance du milieu. Cet article évalue à l'aide du CPUE (Capture Par Unité d'Effort ou *Catch-Per-Unit-Effort*) l'abondance relative en ressources halieutiques et par conséquent la détermination du stock de celles-ci.

Tableau 1 : Taux de contribution de la mangrove à la pêche dans la littérature

Auteur(s)	Année	Taux
Aburto- Oropeza	2008	31,7 %
Spurgeon	2002	5 – 25 %
Naylor and Drew	1999	90 %
Singh	1994	30%
Bennett et Reynolds	1993	10-20%
Lal	1990	56 %
Hamilton et Snedaker	1984	67 %
Macintosh	1982	49 %

Source : Roennbaeck (1999)

Méthodologie

Site d'étude

La Commune rurale de Boanamaray est l'une des 46 Communes composant la Région Boeny. Elle est composée de sept Fokontany dont un seul n'est pas bordé par les forêts de mangrove. Le taux de dégradation de la mangrove dans cette zone est la plus élevée de la région avec une perte de 40% en 14 ans (Andriamalala, 2007). La surface occupée par la mangrove est passée de 1 156,2 ha en 1989 (Andriamalala, 2007) à 541,35 ha en 2003 (Razafindramasy et Rakotondraompiana, 2008). Cette forte dégradation a entraîné une diminution du rendement pour tous les produits halieutiques (Andriamalala, 2007). Trois sites bordés par la Baie de Bombetoka, parmi les 7 Fokontany, ont été choisis pour faire l'objet de l'étude : Amboanio, Anosy et Mandrosoa Morahariva.

Collecte et analyse de données

Collecte de données sur les activités de pêches

La Commune de Boanamaray compte 1 368 foyers avec 6 300 individus (SAC, 2015) dont une enquête a permis de déterminer que 95% de la population exerce le métier de pêcheur principalement.

Pour chaque site d'étude, la taille de l'échantillon est de 10% de la population. L'enquête a été menée le mois de Juillet et Aout 2019 pour la commune de Boanamary. Les variables d'études sont :

- Les types de ressources halieutiques pêchées fréquemment
- Le nombre d'heure moyenne d'activité par jour
- Le nombre de pirogue actif par jour
- Le poids moyen de la prise journalière
- Le prix de vente, le coût de l'activité et l'investissement initial.

Les éléments clés pour la détermination du CPUE sont une combinaison de données géographiques, d'une période de référence unique, de données spécifiques par pirogues, par matériels de pêche utilisés.

Analyse de données

Un nettoyage des données a été fait avant d'entamer les analyses proprement dites. En utilisant le logiciel libre Jupyter Notebook sous Python, les données manquantes et non conformes ont été détectées.

Catch-Per-Unit-Effort (Capture par Unité d'effort)

Le CPUE est un indicateur communément utilisé pour déterminer l'abondance dans l'évaluation des stocks des ressources halieutiques (Edward Abraham et al., 2015). L'unité d'effort est exprimée par une unité de matériel de pêche déployée dans l'eau (Morgan et al.) Une diminution du CPUE indique une diminution du stock.

$$\text{Prise} = \text{CPUE} \times \text{Effort}$$

Où :

Prise : prise totale toute espèce confondue limité par la zone d'étude et pour chaque individu représentant l'échantillon.

CPUE (Catch Per Unit Effort) : Moyenne indiquant la quantité de ressources halieutiques pêchée, toute espèce confondue, par unité d'effort fournie dans l'exercice de la pêche.

Effort : nombre total de pirogue par jour exerçant l'activité de pêche dans la région géographique de l'étude et dont les données sont obtenues à partir des échantillons.

Valeur Directe

Les données obtenues sont basées sur un horizon temporel de 10 ans. Aussi, vu l'indisponibilité de ces types de données temporelles, la formule Compounded Annual Growth Rate (CAGR) est utilisée. Elle sert à déterminer le taux d'évolution de la quantité pêchée dans le temps à partir d'un point initial t_0 à un autre t_n .

$$CAGR(t_0, t_n) = \left(\frac{V(t_n)}{V(t_0)} \right)^{\frac{1}{t_n - t_0}} - 1$$

Où :

CAGR = Compounded Annual Growth Rate

t_0 = Temps 0

t_n = Temps n

$V(t_0)$ = Prise au temps 0

$V(t_1)$ = Prise au temps n

À partir des données issues de la revue littéraire, le taux d'évolution de la pêche dans la Commune de Boanamary est comme suit :

$$CAGR(t_0, t_1) = \left(\frac{9000}{3600} \right)^{\frac{1}{2019 - 2005}} - 1$$

$$= 6,76\%$$

Ainsi l'on dénote une baisse de 2,52% per annum au niveau de la pêche dans la Commune de Boanamary.

Afin d'obtenir les données sur les efforts de pêche, les calculs se sont basés sur la formule générique d'estimation de prise (ou de production) indiquée dans le **guide** de la FAO (2012) concernant la valorisation économique de la pêche.

Puis, se référant aux résultats de l'étude menée par Aburto Oropeza (2008) concernant la liaison entre la mangrove et l'activité de pêche, le calcul de la valeur directe se formule par :

$$(0.317 * Q) * (P - C) * (\Delta CPI)$$

Avec V : valeur économique des ressources halieutiques

0.317 : taux de contribution de la mangrove à l'exploitation des ressources halieutiques

Q : Production de ressources halieutiques par an (kg/année)

P : Prix à la vente locale

C : Coûts liés à l'exploitation

CPI : Indice de Prix à la Consommation

Maximum Sustainable Yield

Le *Maximum Sustainable Yield* ou MSY est la quantité limite pouvant être pêchée dans le stock de ressources halieutiques pendant une période indéfinie afin de garantir des pratiques durables. Il est représenté par une fonction logistique.

$$N_t = \frac{K}{1 + \frac{K-N_0}{N_0} e^{-rt}} \quad (\text{équation 1})$$

$$rN \left(1 - \frac{N}{K}\right) = H \quad (\text{équation 2})$$

$$N = \frac{K}{2} \quad MSY$$

Résultats et Discussion

Catch-Per-Unit-Effort

Une diminution du CPUE indique que le niveau de stock est en baisse. Comme le renseigne la figure suivante, la droite de régression linéaire a une pente négative. Considérant que *toute chose égale par ailleurs*, la diminution est étroitement liée au hausse de l'effort (exprimée en pirogue-jours) dans ce site.

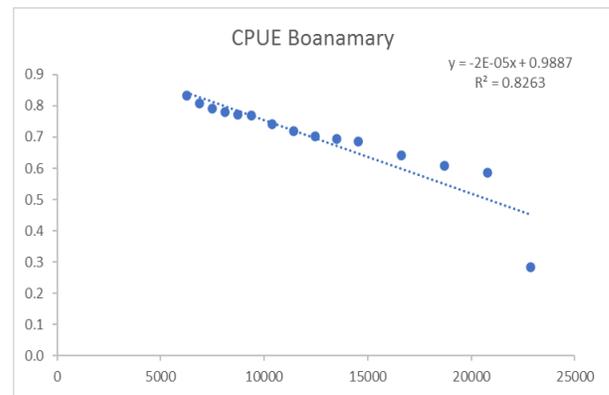


Figure 1. Évolution du CPUE de 2005 à 2019 à Boanamary

Production et effort

La recherche de corrélation entre la production (le rendement) de ressources halieutiques et les efforts ménagés pour leur capture est modélisée comme suit :

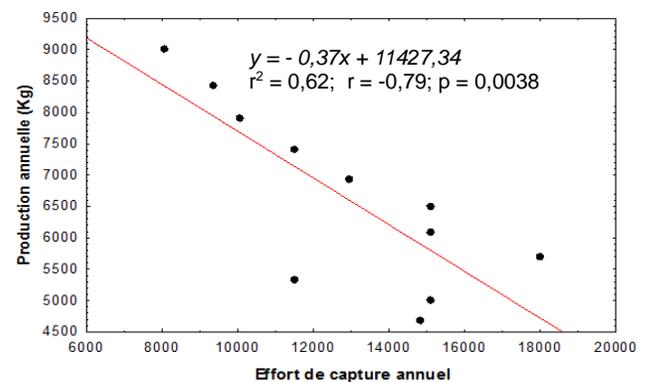


Figure 2. Relation entre production et effort (pirogue-jours) ; $(y = -0,37x + 11427,34 ; r^2 = 0,62; r = -0,79; p = 0,0038)$

De ce fait, il existe une corrélation inverse entre la production et l'effort investi dans la capture. Autrement dit, comme l'effort de capture annuel est représenté par le nombre de pirogue par jour sur une zone bien définie, le graphique montre ici que plus il y a d'exploitants, moins il y a de rendement dans la zone de Boanamary.

Valeur directe

Tenant compte de l'indice de prix à la consommation de l'année 2019 de 6%, la valeur économique des ressources halieutiques issues de la mangrove est de : 471 777, 21 Ariary par hectare par année.

MSY

La connaissance du MSY peut constituer un outil intéressant pour arriver à une gestion durable du capital naturel. Après analyse des données sur la pêche à petite échelle dans la Commune de Boanamary, le MSY est atteint au point (10 965, 7 214,970). Cela dit, pour une prise de 7 214, 970 kg avec un effort (pirogue-jours) de 10 965, la capacité de production pour ce site est atteinte.

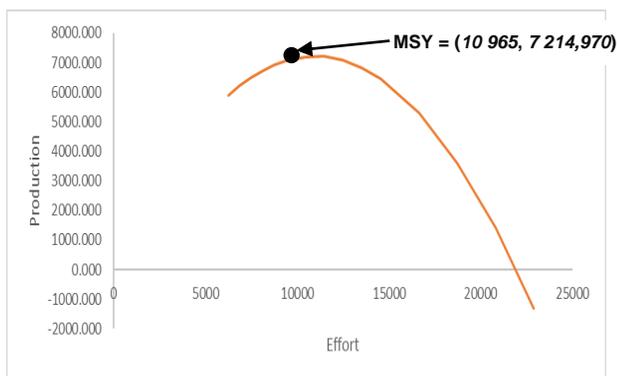


Figure 3: Maximum Sustainable Yield de Boanamary

Le couple (10 965, 7 214,970) a déjà été atteint entre 2011 et 2012 selon les données de l'enquête. À partir de ce point, et allant vers la gauche de la

figure, la pêche n'est plus considérée comme durable. Trouver des activités génératrices de revenus alternatives ou passer à des projets d'aquacultures seraient nécessaires afin que les ressources halieutiques puissent se régénérer.

Conclusion

Pour arriver à une gestion durable des ressources naturelles, la possession des informations nécessaire est importante. Aussi, comme la mangrove fait partie du capital naturel, elle doit faire l'objet d'une gouvernance rigoureuse au même titre que les capitaux financiers. Les outils comme le Maximum Sustainable Yield et le Catch-Per-Unit-Effort comme indicateur dans le tableau de bord environnemental de la pêche.

Références bibliographiques

- Abraham, E.R., & P. Neubauer (2015). *Relationship between small-scale catch-per-unit-effort and abundance in New Zealand abalone (paua, Haliotis iris) fisheries*.
- Anneboina, L.R., & K.S.K. Kumar (2017). Economic analysis of mangrove and marine fishery linkages in India. *Ecosystem Services*, **24**, 114–123. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2017.02.004>.
- Appelman, M. (2015). *A Catch Per Unit Effort (CPUE) Spatial Metric with Respect to the Western North Atlantic Pelagic Longline Fishery*. (36).
- Balasuriya, K. (n.d.). *Sustainable Fishery in Mangrove Eco-systems Kamal Balasuriya*
- Barbier, E.B. (2015). *Valuing Mangrove-Fishery Linkages – A Case Study of Campeche, Mexico*. (February). <https://doi.org/10.1023/A>
- Chaves, P.D.T.C., & G. Otto (1998). *The Mangrove as a Temporary Habitat for Fish: the Eucinostomus Species at Guaratuba Bay, Brazil (25° 52' S; 48° 39' W)*.

- Committee, S.A.B., E. Systems, & S.A.B. Report (1998). *Market-based methods Excerpt from draft SAB Committee report* : 1–4.
- Conboy, I. C., & J.M. Haynes (2011). Potential of Pigeon Creek , San Salvador , Bahamas , As Nursery Habitat for Juvenile Reef Fish. 17, 9–26.
- Diele, K., V. Koch, & U. Saint-Paul (2005). *Population structure , catch composition and CPUE of the artisanally harvested mangrove crab *Ucides cordatus* (Ocypodidae) in the Caeté estuary , North Brazil : Indications for overfishing ?* 178, 169–178.
- Gust, C. (2017). *Counting Crabs : Assessment of Mangrove Crab Diversity and Density Among Three Sites in Counting Crabs : Assessment of Mangrove Crab Diversity*.
- Haggarty, D.R., & J.R. King (2006). *CPUE as an index of relative abundance for nearshore reef fishes*. (1987).
- Hutchison, J. (2014). *The Role of Mangroves in Fisheries Enhancement*. (November 2015).
- Hutchison, J., Ph. Zu, Ermgassen, M. Spalding & T.N.C. Global Marine Team (2015). *The Current State of Knowledge on Mangrove Fishery Values*. 3–15.
- Johnson, A.F., M. Moreno-Ba, J., Corominas, B. Erisman, E. Ezcurra, & O. Aburto-oropeza (2017). *A spatial method to calculate small-scale fisheries effort in data poor scenarios*. 1–17.
<https://doi.org/10.13022/M33S3C>
- Mateo, I., & D. H. Hanselman (2014). *NOAA Technical Memorandum NMFS-AFSC-269 A Comparison of Statistical Methods to Standardize Catch-Per-Unit-Effort of the Alaska Longline Sablefish Fishery*. (February).
- Maunder, M. N., J.R. Siber, A. Fonteneau, J. Hampton, P. Kleiber, & S.J. Harley (2006). Interpreting catch per unit effort data to assess the status of individual stocks and communities. *ICES Journal of Marine Science*. <https://doi.org/10.1016/j.icesjms.2006.05.008>
- Morgan, A.C., & G.H. Burgess (n.d.). 11 . *Fishery-dependent sampling : total catch , effort and catch composition*. 182–200.
- Pen, O., C.H. Faunce, & J.E. Serafy (2013). Mangroves as fish habitat : 50 years of field studies. *Marine Ecology Progress Series*, **318**, 19.
<https://doi.org/10.3354/meps318001>
- Ro, P. (1999). *The ecological basis for economic value of seafood production supported by mangrove ecosystems*. 29, 235–252.
- Sarathchandra, C., S. Kambach, & S.C. Ariyaratna (2018). *in Fishery Production and Living Conditions of*. (March). <https://doi.org/10.3390/d10020020>
- Zhang J., & M.D. Smith, (2006). Estimating a Generalized Gordon-Schaefer Model With Heterogeneous Fishing Data. *IIFET 2006 Portsmouth Proceedings*, (1991), 1–12.
- Zimmerman, J.K.M., & R.T. Palo (2011). *Reliability of catch per unit effort (CPUE) for evaluation of reintroduction programs – A comparison of the mark-recapture method with standardized trapping*. 1–8.
<https://doi.org/10.1051/kmae/2011016>.