

IMPACTS SOCIO-ECONOMIQUES DE DEFORESTATION DES MANGROVES DANS LA NAP COMPLEXE MAHAVAVY KINKONY

THE ECONOMIC IMPACTS OF DEFORESTATION ONE THE MANGROVES OF THE MAHAVAVY KINKONY COMPLEX

RAFALIARISOA Fleurice Hubert¹,
RANARIJAONA Hery Lisy Tiana¹ et RAKOTO
David Olivaniaina²

1: Ecole Doctorale Ecosystèmes Naturels Université de
Mahajanga, Madagascar

2: Faculté EGS, département économie à l'université
d'Antananarivo, Madagascar

Résumé

Le Complexe Zones Humides Mahavavy Kinkony couvre trois habitats naturels de la faune. Parmi eux, il y a la forêt de mangrove du Delta Mahavavy et de la baie de Marambinty avec une superficie de 18.200 Ha. Cependant à cause de la déforestation, elle a perdu 47% de sa superficie initiale en 2018. L'objectif de cette étude est l'analyse d'impact socio-économique de la destruction de la forêt de mangrove dans le Complexe Zones Humides Mahavavy Kinkony, afin de prendre une ou des mesures concernant la protection de mangrove. La méthode économétrique est privilégiée pour bien mener cette étude. Cette méthode exprime quantitativement les corrélations des variables pouvant exister entre des phénomènes socio-économiques, dans le but d'analyser la relation causale entre les différentes variables, la significativité des effets, les prévisions futures de la déforestation au niveau du CMK. En effet, le résultat du test montre un coefficient de corrélation linéaire $r = 0,9254$. Donc il y a une forte corrélation positive de 92,54% entre la production de pêche maritime par ménage en Kg de 1985 à 2018 et la couverture forestière de mangrove dans le CMK. Aussi, le coefficient de détermination entre la surface de mangrove noté $R^2 = 0,8564$. Cela signifie que la surface de mangrove en hectare permet d'expliquer à 85,64% la production de pêche maritime par ménage en Kg. Ainsi,

quelques recommandations sont à considérer : le renforcement de capacité des communautés sur le suivi et contrôle, la coordination entre l'agent technique responsable de l'environnement et les communautés de base, la promotion de la pisciculture en cage ou en étang, le développement du tourisme, l'utilisation de technique moderne pour l'augmentation de rendement de productivité de la riziculture, l'augmentation de la surface de reboisement de mangrove et la promotion d'une nouvelle énergie comme gaz et de logement sociaux en dure.

Mots clés : Mangrove, déforestation, socio-économie, ressources halieutiques.

Abstract

The Mahavavy Kinkony Wetlands Complex (CMK) covers three natural wildlife habitats. Among them, there is the mangrove forest of Delta Mahavavy and Marambinty with an area of 18.200 Ha. However due to deforestation, it had lost 47% of its initial area in 2018. The objective of this study is the analysis of the socio-economic impact of the destruction of the mangrove forest in the Mahavavy Kinkony Wetlands Complex, in order to take one or more measures concerning the protection of mangroves. The econometric method is preferred to properly conduct this study. This method quantitatively expresses the correlations of the variables that may exist between socio-economic phenomena, in order to analyze the causal relationship between the different variables, the significance of the effects, and the future predictions of deforestation at the CMK level. Indeed, the test result shows a linear correlation coefficient $r = 0.9254$. So there is a strong positive correlation of 92.54% between the maritime fishing production per household in Kg from 1985 to 2018 and the mangrove forest cover in the CMK. And also, the coefficient of determination between the mangrove area noted $R^2 = 0.8564$. This means that the area of mangroves in hectares explains 85.64% of the sea fishing production per household in kg. Thus, some recommendations are to be considered: the capacity building of communities on monitoring and control, the coordination between technical agent responsible for the environment and the basic communities, the promotion

Édition : Spéciale Université d'ÉTÉ

of fish farming in cages or ponds, the development of tourism, the use of modern techniques for increasing the productivity of rice growing, the increase of the mangrove reforestation area and the promotion of new energy as gas and permanent social housing.

Keywords: Mangrove, deforestation, socioeconomics, fishery resources.

Introduction

La forêt de mangroves dans la nouvelle aire protégée du complexe Mahavavy Kinkony (NAP CMK) est composée du Delta Mahavavy, de la Baie de Marambinty à l'Ouest du Delta Mahavavy et de la Baie de Boeny à l'Est. En ce moment, cette forêt a subi une pression anthropique. Avant l'année 2005, elle a une faible perturbation humaine voire l'absence de perturbation (PAG, 2014). Cette faiblesse existe aussi au niveau national à cette période (FAO, 2003 et Giri & Muhlhausen, 2008). Actuellement, cette perturbation est alarmante au niveau du NAP CMK et au niveau national. En effet, la déforestation de mangroves dans le CMK provoque des impacts néfastes au niveau des pêcheurs maritimes. Pourquoi la déforestation a-t-elle un impact socio-économique pour les pêcheurs ? Ainsi, l'objectif global de notre article est de déterminer la relation empirique entre le taux de déforestation de mangroves et le taux de production en pêche maritime par ménage dans le CMK. Ensuite, l'objectif spécifique de notre article est la suivante : montrer la relation empirique entre le taux de déforestation et le taux de production en ressource halieutique par ménage. Pour atteindre cet objectif, deux hypothèses ont été avancées :

H1 : La déforestation de mangroves impacterait la production des pêcheurs en pêche maritime

H2 : La destruction de mangroves n'aurait pas des effets sur la production des pêcheurs en pêche maritime

Matériel et Méthodes

Materiel

Le logiciel e-views est l'outil utilisé pour traiter les séries des données du taux de déforestation de mangroves et le taux de production en pêche maritime par ménage dans le CMK du période 1985 à 2018 dans le but d'obtenir un modèle économétrique. En outre, pour la recherche documentaire, on a utilisé l'ordinateur pour faire l'internet par le biais des moteurs de recherches (Google ou Yahoo) soit par des sites spécialisés dans le domaine.

Méthodes

Caractéristiques du site de l'étude

La Nouvelle Aire Protégée du Complexe Mahavavy Kinkony (NAP CMK) se trouve dans le district de Mitsinjo, région de Boeny, dans la province de Mahajanga, au nord-ouest de Madagascar. Mitsinjo est le chef-lieu du district. Le complexe CMK se situe entre les coordonnées géographiques 15°57' et 16°15' de latitude Sud et 45°27' et 46°10' de longitude Est. Il est limité au Nord par le District de Mahajanga, au Sud par le district d'Ambatoboeny, à l'Est par celui de Marovoay et à l'Ouest par celui de Soalala (Ranarijaona, 2020).

Méthode appliquée

Nous avons opté pour le modèle de régression linéaire simple parce qu'il montre la relation entre deux variables Y et X seulement. Les valeurs de Y expliquent les valeurs de X. Ainsi la variable Y est appelée « variables endogène » (ou bien variable dépendante et expliqué) et X est une

Édition : Spéciale Université d'ÉTÉ

« variable exogène » (variables indépendante et explicatives). Ce modèle s'écrit comme suit :

$$Y = f(X_1, X_2, \dots, X_p) + \varepsilon \text{ ou } y_i = a X x_i + b +$$

ε_i avec :

ou :

a et b sont les paramètres (les coefficients) du modèle. Dans le cas spécifique de la régression simple, a est la pente, b est la constante.

ε est appelée terme aléatoire ce qui représente l'erreur du modèle. Il joue un rôle très important dans la régression et capitalise toute l'information qui n'est pas considérée dans la relation linéaire que l'on retrouve à établir entre Y et X c'est-à-dire les problèmes de spécification, l'approximation par la linéarité, résumer le rôle des variables explicatives absentes.

Il y a des hypothèses qui permettent de déterminer à l'avant pour que ce modèle soit appliqué. L'utilisation de ce modèle est conditionnée par l'application ou l'appui sur les six hypothèses fondamentales ci-dessous :

Hypothèse de corrélation : il existe une relation de corrélation (mais pas forcément de causalité) entre une variable aléatoire dépendante Y et une variable explicative X.

Hypothèse d'exactitude : les valeurs X_i par les variables X sont rigoureusement exacte, c'est-à-dire $\text{Var}(X_i) = 0, \forall i$.

Hypothèse de linéarité entre X et Y : la courbe joignant les moyennes des distributions des Y_i pour les valeurs des X_i est appelé courbe ou équation de régression.

Si ces moyennes sont alignées, la courbe est alors une droite. Sur ce cas, l'équation de régression est de la forme : $E(Y_i) = a X x_i + b$. On utilise aussi la notation $E(Y_i/X_i)$ pour indiquer que ces moyennes sont conditionnelles.

Variance constante : la variance σ^2 de chaque distribution des Y_i est la même, quelques soient les valeurs de X_i prise par la variable explicative X_i , c'est-à-dire $\text{Var}(Y_i) = \sigma^2$ pour tout X. Ceci signifie que la variance des erreurs (ε_i) demeure constante pour tous les X_i :

$$\begin{aligned} \text{Var}(Y_i) &= \text{Var}(aXx_i + b + \varepsilon_i) = \text{Var}(aXx_i + b) + \text{Var}(\varepsilon_i) \\ &= 0 + \sigma^2 \quad (1) \end{aligned}$$

On suppose donc que l'ampleur de la dispersion de chaque distribution des Y_i est identique, peu importe les valeurs prise par la variable explicative X.

Absence de corrélation entre les Y_i : les Y_i ne sont pas corrélés entre eux, que les observations de la variable dépendante ne sont aucunement liées avec les précédentes et n'influente pas les suivantes.

Distribution normale des Y_i : pour chaque valeur de X_i , les valeurs de Y_i réparties autour de l'équation de régression : $E(Y_i) = a X x_i + b$ sont distribués selon la loi normale. De manière équivalente, les ε_i sont distribués normalement, de moyenne nulle. En pêche maritime, l'analyse se focalise sur la relation entre le taux de déforestation de mangroves et le taux de production par ménage en Kg de pêche maritime comme les poissons, les crabes et les crevettes.

$$TLPPMM_t = a_0 + a_1 * TLM_t + \varepsilon_t \quad (1)$$

$TLPPMM_t$: Taux de production par ménage en pêche maritime en kg au temps t

a_0 et a_1 : Les paramètres à estimer

TLM_t : Taux de déforestation de Mangrove

ε_t : Le terme aléatoire

Puisque les deux séries sont tous stationnaires, la méthode utilisée est celle du

Édition : Spéciale Université d'ÉTÉ

moindre carré ordinaire (MCO). Après estimation, le modèle (1) devient :

$$TLPPMM_t = 4,183436 - 6,246997 * TLM_t \quad (2)$$

Après avoir simulé sur eviews les séries de taux de production par ménage en pêche maritime en kilogramme et le taux de déforestation de mangroves en hectare dans le Complexe Mahavavy Kinkony de 1985 à 2018, nous avons obtenu les résultats suivants.

En ce qui concerne la significativité individuelle de chaque paramètre, il est nécessaire de recourir au test de student.

En vue de la détermination de la variance des erreurs, des calculs intermédiaires doivent être effectués notamment la somme carrée expliquée et la somme carrée résiduelle.

Au cours de 1985 à 2018, la moyenne de la production par ménage en pêche maritime dans le CMK a été calculée. Dans le but de vérifier la crédibilité et la représentativité de cette moyenne, il serait préférable de déterminer également son écart-type.

Le F-statistic est utilisé pour vérifier la significativité globale du taux de production par ménage ainsi que le taux de déforestation de Mangroves en pêche maritime.

Cette méthode apporte une vérification empirique et établit quantitativement les corrélations qui apparaissent valides. Cette corrélation peut se présenter sous les trois cas possibles suivant :

- en corrélation positive où l'on constate alors une augmentation (ou diminution, ou constance) simultanée des valeurs des deux variables ;
- en corrélation négative, lorsque les valeurs de l'une augmentent, les valeurs de l'autre diminuent ;

- non corrélées, il n'y a aucune relation entre les variations des valeurs de l'une des variables et les valeurs de l'autre.

Résultats

Le tableau suivant donne l'impact de la déforestation de mangroves dense sur la production de pêche maritime par ménage.

Tableau 4 : L'impact de déforestation de mangroves dense sur la production de pêche maritime par ménages en kg

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	4.183436	0.579034	7.224857	0.0000
TLM	-6.246997	0.501597	-12.45423	0.0000
R-squared	0.856439	Mean dependent var	-2.996993	
Adjusted R-squared	0.850917	S.D. dependent var	0.734860	
S.E. of regression	0.283738	Akaike info criterion	0.387221	
Sum squared resid	2.093195	Schwarz criterion	0.482379	
Log likelihood	-3.421099	Hannan-Quinn criter.	0.416312	
F-statistic	155.1077	Durbin-Watson stat	2.011146	
Prob (F-statistic)	0.000000			

Source : Auteur 2020

Suite à cette simulation, le paramètre indépendant de la surface en mangrove en hectare est estimé à 4,18 tandis que l'estimation du paramètre du taux de déforestation de Mangrove est -6,25. D'après le test de student, le paramètre indépendant estimé de la variable explicative est significatif à 7,22. Il en est de même pour le paramètre de ce taux de déforestation de Mangrove. En effet, son t-calculé est de 12,45 en valeur absolue.

Le coefficient de détermination quant à lui est meilleur à 85,64% alors que le R² ajusté est évalué à 85,09%.

La somme carrée de la régression est 0,284 et la somme carrée résiduelle est 2,09.

Au cours de 1985 à 2018, la production par ménage en pêche maritime diminue de 2,99% en

Édition : Spéciale Université d'ÉTÉ

moyenne dans le CMK. Au cours de ces années, l'écart-type de la série production par ménage en pêche maritime est évalué à 0,74.

Après avoir effectué ce test, la significativité globale du taux de production par ménage ainsi que le taux de déforestation de Mangroves en pêche maritime par le biais de F-static est estimé à 155,11. Ensuite, ce test a donné une estimation de la valeur statistique de Durbin-watson de 2,01.

Discussion

Les forêts de mangroves sont des écosystèmes structurellement diversifiés, soutenant une biodiversité élevée ainsi que de riches approvisionnements en fruits de mer. En partie submergées dans l'océan, les mangroves forment un réseau enchevêtré de racines aériennes, créant un habitat unique et complexe pour toutes sortes de vie marine. Ces espèces sont attirées par les forêts de mangroves en raison de la grande disponibilité de la nourriture, de l'eau plus fraîche avec une teneur en oxygène plus élevée et du refuge qu'elles fournissent (Blum et Herr, 2017). L'un des principaux facteurs responsables de la diversité des poissons est la complexité de l'habitat, structurée par la végétation des mangroves, comme les racines des étais, les pneumatophores, les troncs et les branches tombées. On pense généralement qu'une plus grande complexité de l'habitat fournit un abri contre la prédation, une disponibilité accrue des microhabitats et une nourriture abondante. La structure de l'habitat des mangroves peut également fournir un refuge potentiel contre les prédateurs pour les petits poissons en réduisant la visibilité des proies et en limitant les mouvements des grands prédateurs. La richesse et l'abondance des espèces de poissons étaient considérablement diminuées dans les zones défrichées par rapport aux zones de mangroves.

Ces effets négatifs influencent non seulement les poissons mangrove, mais aussi les populations de poissons en mer, tels que les poissons des récifs coralliens, parce que certains d'entre eux dépendent fortement de ces habitats comme les pépinières. La destruction des mangroves entraîne ainsi une diminution des ressources halieutiques littorales et extracôtières (Nanjo, 2020).

D'après Razakanirina et al. (2013), l'écosystème des mangroves a eu un rôle nécessaire dans le maintien et protection de l'équilibre écologique du milieu marin et côtier. Il a constitué des zones de haute productivité et d'habitat d'une faune abondante. C'est la raison pour laquelle que nous avons fait une analyse de l'importance de la relation entre le taux de déforestation de mangroves et la production en pêche maritime par ménage dans le CMK. Un coefficient de corrélation linéaire de 92,54% signifie qu'il y a eu forte corrélation positive entre la production par ménage en pêche maritime et la déforestation des mangroves dans ce complexe depuis quelques décennies. Donc, plus il y a eu une déforestation, plus la production par ménage en pêche maritime diminue. Cette déforestation entraîne alors une incidence négative sur le revenu des ménages dans ce cas-là.

Par ailleurs, les tests de student effectués montrent que les deux paramètres du modèle estimé ont été tous significatifs au seuil de 1%. Le coefficient de détermination de 0,8564 a indiqué que 85,64% de la production par ménage en pêche maritime sont expliquées par la déforestation des mangroves. Les 14,36% sont expliquées par les autres variables dans ce complexe. De plus, ce modèle peut être de qualité avec ce coefficient de détermination jugeant élevé car il a dépassé les 85%. Un modèle de qualité acceptable car la statistique de son Durbin-Watson a été proche de 2. En d'autres termes, l'estimation

Édition : Spéciale Université d'ÉTÉ

de ce modèle a permis de conclure que le terme aléatoire a suivi une loi normale et que les résidus n'ont pas présenté par conséquent d'autocorrélation. De plus, une destruction supplémentaire de 1% de la forêt de mangroves a entraîné un abaissement de 6,25% de la production par ménage en pêche maritime et donc sur leur revenu voire même sur leur niveau de vie. Ainsi, l'hypothèse 1 de cet article est vérifiée c'est-à-dire la déforestation de mangroves a des impacts sur la production des pêcheurs en pêche maritime.

Par ailleurs, une corrélation entre la couverture forestière de mangroves et les captures de crevettes a été également constatée (Rasolofo, 2011). En effet, la productivité de la crevette est variée selon la surface de mangrove. A Madagascar, en général, cette variation de productivité est estimée à partir de 53,95 à 532,74 kilogramme par hectare de mangrove c'est-à-dire qu'il y a eu un lien étroit entre la production de crevette et la couverture forestière de mangrove. Puisque la surface de forêt de mangroves a été très vaste, alors que la productivité en crustacé notamment les crevettes et les crabes ont augmenté avec la condition de respect de cycle de production. Si on a évalué la valeur de mangroves en terme de production halieutiques et forestières, Salem et Mercer (2012) a confirmé que cette valeur s'élève en moyenne à 23 613 \$/ ha/ an et à 38 115 \$/ ha/ an. C'est la raison pour laquelle nous avons montré la potentialité économique de la forêt de mangroves. Donc, l'écosystème de mangrove est constitué d'une zone d'importance économique au niveau du complexe Mahavavy Kinkony. Nous avons évalué la valeur de la perte économique de la destruction de mangrove dans le CMK. L'année de référence de cette évaluation a été l'année 2005 à 2009 c'est-à-dire l'année qui a marqué par la première grande destruction

massive de mangroves du CMK. Ils ont perdu environ 3100 hectares (PAG, 2014) pendant quatre années consécutives qui représentent à une perte annuelle de 774 hectares. Cette valeur de la perte économique de la destruction de mangroves en termes de production halieutique et forestière est évaluée à 18 276 462 \$ et à 29 501 010 \$ par année.

Conclusion

Les écosystèmes de mangroves soutiennent considérablement l'économie côtière en fournissant des ressources halieutiques précieuses. Cet article montre l'existence d'une relation empirique entre la déforestation de mangroves et la production halieutiques en pêche maritime par ménage dans le complexe Mahavavy kinkony du district Mitsinjo. Puisque la forêt de mangroves a été détruite, alors la production en pêche maritime n'a pas cessé de diminuer à son tour. En effet, le revenu des pêcheurs en pêche maritime va réduire suivant les quantités de production reçues et le ristourne communale à travers ces produits va aussi baisser. L'intérêt de cet article est de donner un fort signal d'alarme à l'Etat et à la population locale sur l'importance du service obtenu par l'écosystème de la forêt de mangroves dans le développement de la biodiversité marine et de prendre des mesures strictes dans la protection de l'écosystème de mangroves.

Bibliographie

Blum, J. et D. Herr., (2017). Mangroves : des pépinières pour l'approvisionnement mondial en fruits de mer. <https://www.iucn.org/news/forests/201708/mangroves-nurseries-world%E2%80%99s-seafood-supply>.

Édition : Spéciale Université d'ÉTÉ

- FAO, (2003). Status and trends in mangrove area extent worldwide, Forest resources Assessment working Paper N°63.
- Giri, C., et J. Mahlhausen, (2008). Mangrove forest distribution and Dynamics in Madagascar sensors n°7 (sous presse).
- Nanjo, K. (2020). L'importance des mangroves et de leurs écosystèmes. *Planète durable*.
<https://www.innovationnewsnetwork.com/the-significance-of-mangroves-and-their-ecosystems/6383/>
- PNUD, GEF, MEF, MRPA, (2014). Plan d'Aménagement et de Gestion (PAG) Complexe Zone Humide Complexe Mahavavy-Kinkony, 99p.
- Razakanirina, H., et E. Roger, (2013). Mangrove Statuts and Management WIO Région : MADAGASCAR. 32p.
- Ranarijaona, H.L.T. (2020). Evaluation des potentialités en plantes mellifères dans les zones de production de miels de la région Boeny (Zones Ankarafantsika, Mitsinjo et Mahajanga II). Université de Mahajanga. Association Recodev. Projet de recherche financé par le GIZ. Rapport d'activités. 67p.
- Rasolofo, V.M., (2011). Etude écologique des ressources crevettières dans les mangroves de la baie d'Ambaro (Nord-Ouest de Madagascar), En vue d'une gestion durable de leur exploitation, 294p.
- Salem, M., D. Mercer, Evan, (2012). The Economic value of Mangroves : A Meta- Analysis sustainability 4 : 359 – 383. DOI : 10 : 3390/SU 4030359.