



Management system for the sustainability of the mangrove crab sector *Scylla serrata* (Forskål, 1775): the case of Boanamary in Madagascar

Système de gestion pour la pérennisation de la filière crabe de mangrove *Scylla serrata* (Forskål, 1775) : cas de Boanamary à Madagascar

ANDRIAMAHEFA Soary Dimby Andoniaina

Biodiversité animale, écologie et conservation
Ecole Doctorale sur les Ecosystèmes Naturels (EDEN)
Université de Mahajanga – Mahajanga - Madagascar

RASOLOHARIJAONA Solofonirina

Biodiversité animale, écologie et conservation
Ecole Doctorale sur les Ecosystèmes Naturels (EDEN)
Université de Mahajanga – Mahajanga - Madagascar

RASOANARIVO Rivoharinala

Ecole Doctorale Génie du Vivant et Modélisation (EDGVM)
Université de Mahajanga – Mahajanga - Madagascar

Résumé : Le crabe *Scylla serrata* est l'habitant le plus intéressant de l'écosystème de mangrove. La préservation et la restauration des mangroves constituent un moyen de pérenniser l'exploitation des crabes. Malheureusement, certaines mangroves localisées à proximité des grandes villes exposent des signes de surexploitation notamment la baisse du rendement de pêche et la disparition des gros crabes. Une forte pression a été constatée par l'augmentation de la demande des crabes vivants à l'exportation, la croissance démographique et la migration vers la côte. Comment les pêcheurs peuvent-ils gagner plus tout en capturant moins ? L'objectif de l'étude est d'assurer la pérennisation de la filière crabe de mangrove par une gestion durable et une exploitation raisonnable. A Boanamary, l'analyse statistique sur les échantillons de nombre des individus mâles et femelles capturés a été réalisée depuis la pêche jusqu'à la commercialisation. Les crabes capturés ont été mesurés à partir d'un pied à coulisses et

pesés par une balance alimentaire. La vulgarisation des pratiques novatrices des matériels innovants comme la pêche à la nasse (treko) respectant une maille stricte a été adoptée et utilisée pour éviter la capture des crabes inférieure à 11 cm. Le renforcement de la réglementation de fermeture de 2 mois, les systèmes de contrôle, de suivi et de surveillance communautaires intégrés permettent une meilleure gestion de la pérennisation de la filière. Ainsi, les résultats obtenus montrent une réduction de pertes après capture de 15% pendant l'exploitation de la chaîne de valeur des crabes. Par ailleurs, la taille céphalothoracique des crabes capturés présente un intervalle de 10 à 13 cm n'atteignant plus le gros calibre qui devrait être supérieur à 15 cm. La taille moyenne des crabes capturés mesure 12 cm. Les pêcheurs de Boanamary présentent 90% de la population. Leurs revenus dépendent de la pêche. La gestion de la chaîne de valeur depuis la pêche jusqu'à la commercialisation, en respectant la réglementation mise en vigueur, demeure primordiale pour la durabilité de la filière crabe et procure un bénéfice social et économique des habitants et même du pays. / The crab *Scylla serrata* is the most interesting inhabitant of the mangrove ecosystem. The preservation and restoration of mangroves is a way to sustain the exploitation of crabs. Unfortunately, some mangroves located near major cities show signs of overexploitation, including the decline in fishing yield and the disappearance of large crabs. Strong pressure has been seen from increased demand for live crabs for export, population growth and migration to the coast. How can fishermen earn more while catching less? The objective of the study is to ensure the sustainability of the mangrove crab sector through sustainable management and reasonable exploitation. In Boanamary, statistical analysis of the samples of the number of male and female individuals caught was carried out from fishing to marketing. The crabs caught were measured from a caliper and weighed by a food scale. The popularization of innovative practices and innovative equipment such as trap fishing (treko) respecting a strict mesh size has been adopted and used to avoid the capture of crabs smaller than 11 cm. The strengthening of the 2-month closure regulations, the integrated Community control, monitoring and surveillance systems allow for better management of the sustainability of the sector. Thus, the results obtained show a 15% reduction in post-harvest losses during the exploitation of the crab value chain. In addition, the cephalothoracic size of the crabs caught has an interval of 10 to 13 cm, no longer reaching the large calibre, which should be greater than 15 cm. The average size of the crabs caught is 12 cm. The fishermen of Boanamary represent 90% of the population. Their income depends on fishing. The management of the value chain from fishing to marketing, in compliance with the regulations in force, remains essential for the sustainability of the crab sector and provides social and economic benefits to the inhabitants and even to the country.

Mots-clés : *Scylla serrata* – écosystème de mangrove - gestion - surexploitation – réglementation / *Scylla serrata* – mangrove ecosystem – management – overexploitation – regulation

Digital Object Identifier (DOI): <https://doi.org/10.5281/zenodo.13887072>

1. Introduction

L'espèce de crabe *Scylla serrata* (Forsk., 1775) est l'une des plus grandes et les plus prisées pour leur chair (LE RESTE, 1976) et contribue à l'état de santé des mangroves comme bioindicateur (DELATHIERE, 1988 ; Hilke et al, 2016 ; Gémert, 2019 ; RIKA et al, 2021, Audina et al, 2022 ; Min et Kathiresan, 2022). Faisant l'objet de toutes attentions, l'exploitation des mangroves doit être rationnelle (de leurs ressources halieutiques et en bois) pour assurer la durabilité des pêcheries de crabes qu'elles abritent (FAO, 2013 ; FAO, 2014 ; FAO 2017 ; SWIOFISH et MPEB, 2018 ;

Kasprzyk, 2018). Environ 3 000 km² de mangroves procure une potentialité de productivité de 2,5 tonnes/km²/an d'après les chiffres officiellement retenus par l'Administration malgaches des pêches en estimant la Production Maximale Equilibrée (PME) en *Scylla serrata* de 7 500 tonnes par an (FAO, 2013 ; FAO, 2014 ; SWIOFISH et MPEB, 2018 ; Kasprzyk, 2018). Le développement rapide de la filière a été constaté par l'augmentation des captures de 4052 Tonnes en 2012 à 6018 tonnes en 2017, donc une croissance de 50% (SWIOFISH et MPEB, 2018). Vu la forte demande pour les crabes sauvages vivants, la pression sur les ressources va augmenter avec toutes les conséquences pour l'écosystème des mangroves. L'objet de l'étude est de pérenniser la filière crabe de mangrove face à la surexploitation des crabes surtout à proximité des villages, la baisse de rendement de pêche par sortie en mer, la raréfaction des gros crabes, le taux élevé de mortalité des crabes à tous les niveaux de la filière, le non-respect de la législation interdisant la pêche et la commercialisation de crabes de largeur céphalothoracique inférieure à 11cm en plus de la fermeture de pêche pour 2 mois chaque année. Tous les opérateurs actifs dans la filière crabe devraient se conscientiser sur le développement durable de la filière en maintenant également l'état des mangroves.

2. Méthodes et matériels

2.1 Site d'étude

Boanamary est une commune rurale que nous pouvons observer à 12 km « à vol d'oiseau » en partant de la ville de Mahajanga, se trouvant au Nord de la Région Boeny, appartenant au District de Mahajanga II. A la route nationale 4, elle se situe plus précisément à 17km de la déviation du croisement Boanamary en prenant une route provinciale (Figure 1). Les coordonnées géographiques de Boanamary présentent une latitude de 15°49'60" sud et une longitude de 46°19'09" est. Le nombre de la population est de 6 300 habitants. Parmi les fokontany dans cette commune, l'un d'entre eux porte pareillement la même appellation « Boanamary » qui représente 1427 habitants, donc indique le plus élevé de nombre de la population 23%. L'activité de pêche désigne 73%, l'élevage des vaches pour la production de lait montre 26% et le reste 1% expose les personnes travaillant dans les écoles, les CSB, les collecteurs des produits locaux pour la vente et le transport (CR Boanamary, 2015).

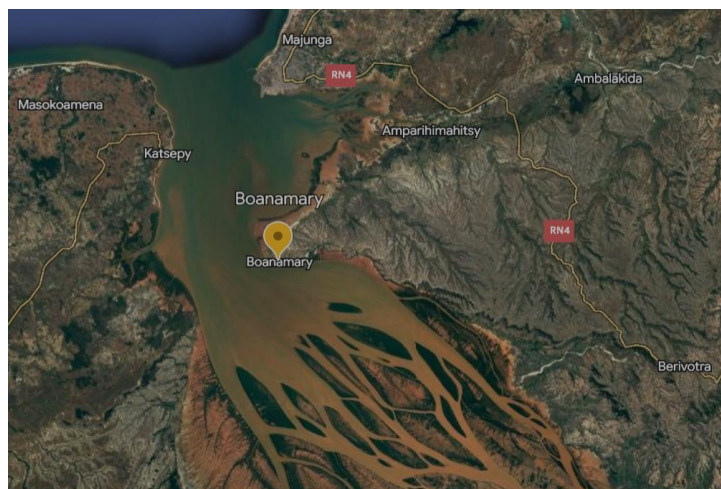


Figure 1: Satellite view of Boanamary / Vue satellitaire de Boanamary.

(Source: Google Earth, 2023)

2.2 Collecte de données

D'après la littérature internationale concernant la biologie du crabe de mangrove, la croissance des crabes de mangrove serait de l'ordre d'un cm par mois à Madagascar, et un peu plus rapide au nord-ouest qu'au sud-ouest en raison des différences climatiques (CORECRABE, 2022). La taille de crabe légale de 11cm peut être atteinte à l'âge de 10 à 11 mois (arrêté ministériel 32101/14 en vigueur depuis décembre 2014).

Trente (30) crabes *Scylla serrata* par l'utilisation de l'engin de pêche Treko ont été capturés en moyenne pour une journée à Boanamary. Un échantillonnage de capture pour une journée a été étudié pour observer la chaîne de valeur depuis la pêche jusqu'à la commercialisation et afin d'obtenir le taux de mortalité de crabe. Au total le poids de crabes capturés pour une journée présente 80 kg pour 6 Treko utilisés. Donc, ces 30 crabes par Treko représentent 12,6 kg. Sur ces 80 kg de crabes capturés en une journée, la perte après capture a été constatée de 12 kg à la fin de la chaîne de valeur.

L'étude a été menée le mois de Mai qui indique la fin de la haute saison de production de crabe et Juin 2023 qui désigne le commencement de la basse saison à Boanamary. Les horaires d'observation et de capture s'effectuaient de 6h à 12h le matin et de 14h à 18h l'après-midi. Les crabes capturés à la nasse ou « Treko » présente une taille de 10 à 13 cm en corrélation avec le poids de 320 à 640 g pour les mâles et 280 à 500 g pour les femelles.

La durabilité de la filière crabes *Scylla serrata* dépend exactement de l'exécution de la réglementation concernant la taille céphalothoracique d'exploitation supérieure à 11cm et la période de fermeture de pêche durant 2 mois chaque année où la ponte des crabes va avoir lieu à partir du mois d'Août au Octobre en 2019 mais changeant en mois d'Octobre au Décembre depuis 2020 jusqu'au 2022 pour permettre une croissance moyenne de 2 cm environ.

2.3 Analyse statistique

Les données ont été soumises à une analyse statistique pour tester la relation d'indépendance entre la taille et le poids de crabe que ce soit pour les mâles et les femelles (Tableau 1).

Le coefficient de corrélation a été calculé à partir de la formule suivante :

$$P_{xy} = \frac{Cov(x; y)}{\sqrt{Var(x) - Var(y)}}$$

Nous avons appliqué la Corrélation de Pearson (Min et Katherisan, 2021). La corrélation entre le poids des crabes mâles et femelles selon leur taille est forte et donnant $P_{xy}=0,99$.

Tableau 1 : Relation et variation entre la taille et le poids des crabes par sexe

Taille (cm)	Poids (g)				
	Mâle	Femelle	Variation du poids entre le sexe	Variation du poids selon la taille (mâle)	Variation du poids selon la taille (femelle)
10	320	280	40		
11	400	340	60	80	60
12	510	420	90	110	80
13	640	500	140	130	80

2.4 Matériel biologique

Le crabe *Scylla serrata* (Forsk., 1775) se classe dans le règne Animalia, son embranchement s'appelle Arthropoda avec un sous-embranchement nommé Crustacea. Il se trouve dans la classe des Malacostraca qui ont la tête soudée au thorax, formant ainsi le céphalothorax, qui est distinct de l'abdomen. Il fait partie de la famille des Portunidae et de genre *Scylla*. Au stade de maturité sexuelle de *Scylla serrata*, les différences morphologiques existant entre les deux sexes sont très marquées (Figure 2) : le dimorphisme sexuel se présente par l'abdomen (DELATHIERE, 1990).



Figure 2: Crab male (a) and female (b) / Crabe sexe mâle (a) et femelle (b).

(Source: ANDRIAMAHEFA, 2023)

2.5 Matériels de pêche

A Boanamary, les pêcheurs n'utilisent pas la balance mais la nasse appartenant à la catégorie d'engins de pêche appelés pièges et qui ne sont pas lestés. Le crabe *Scylla serrata* se pêche avec un appât frais (poissons, petits crustacés comme les petits crabes appelé « kalafoba », verts de terre, petits mollusques). L'appât est disposé dans une trousse de maille tissée à main et suspendue dans le casier. La technique de pêche à la nasse est destinée à piéger les crabes remontant à marée montante vers les fonds des baies pour s'y nourrir. Elle est disposée sur le long de la mangrove externe, face à la mer ou à un chenal pendant la marée basse et fixée sur une corde reliée à un bâton percé dans la boue qui tiendra le casier afin qu'il ne soit pas emporté par la mer. Cette technique de pêche est pratiquée et liée aux rythmes tidaux (DELATHIERE, 1990). C'est une activité nocturne puisque le crabe n'est vraiment actif

qu'après le crépuscule. Le nombre de pièges utilisés varie entre 5 et 20 en fonction de la place disponible sur l'embarcation (Figure 3).

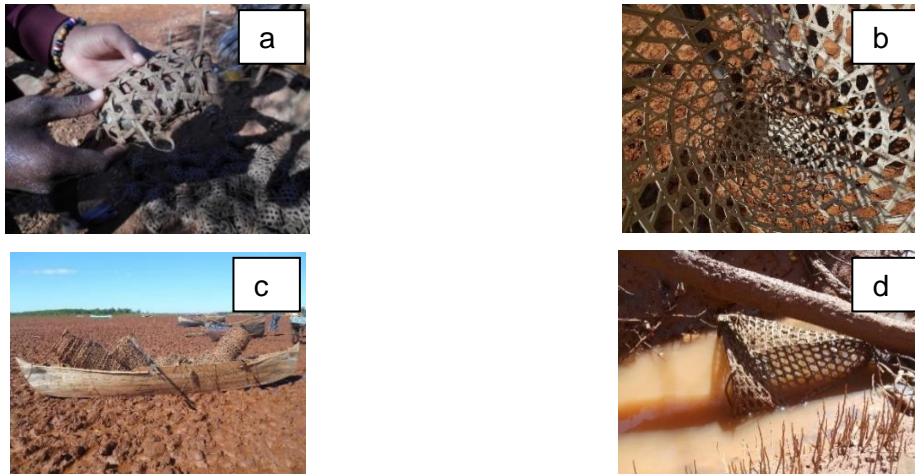


Figure 3 : Bait kit (a), Treko with bait suspension (b), Canoe or fishing canoe (c), Treko on the channel (d) / Trousse d'appats (a), Treko avec la suspension d'appat (b), Pirogue ou canot de pêche (c), Treko sur le chenal (d).

(Source : ANDRIAMAHEFA, 2023)

2.6 Matériel de mesure et moyen de stockage

La taille des crabes se mesure avec le pied à coulisse et le poids se pèse par une balance alimentaire. Si les crabes sont gardés en sobika, le temps du stockage entre la pêche et l'expédition par bateau ou charrette, ne devrait pas dépasser 4-5 jours. Durant cette période de stockage, une remise de bouge et un léger arrosage de l'eau de mer fraîche doit se faire une fois par jour afin de garder les crabes jusqu' à leur commercialisation (Figure 4).

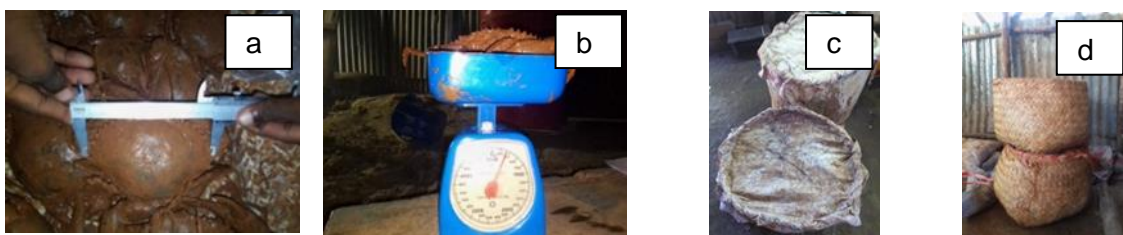


Figure 4 : Measurement with caliper (a) and food scale (b), Crab storage in sobika layered (c) and aligned (d) / Mensuration avec Pied à coulisse (a) et balance alimentaire (b), Stockage de crabe en sobika superposé (c) et aligné (d).

(Source: ANDRIAMAHEFA, 2023)

3. Résultats

3.1 Corrélation entre la taille et le poids des crabes capturés

La variation de la taille céphalothoracique des *Scylla serrata* a été étudiée à partir du 10cm relatif au poids de crabe mâle 320 g et crabe femelle 280 g. La taille maximum observée était de 13 cm avec un poids représentant jusqu'à 640 g pour les mâles et à 500 g pour les femelles (Figure 5).

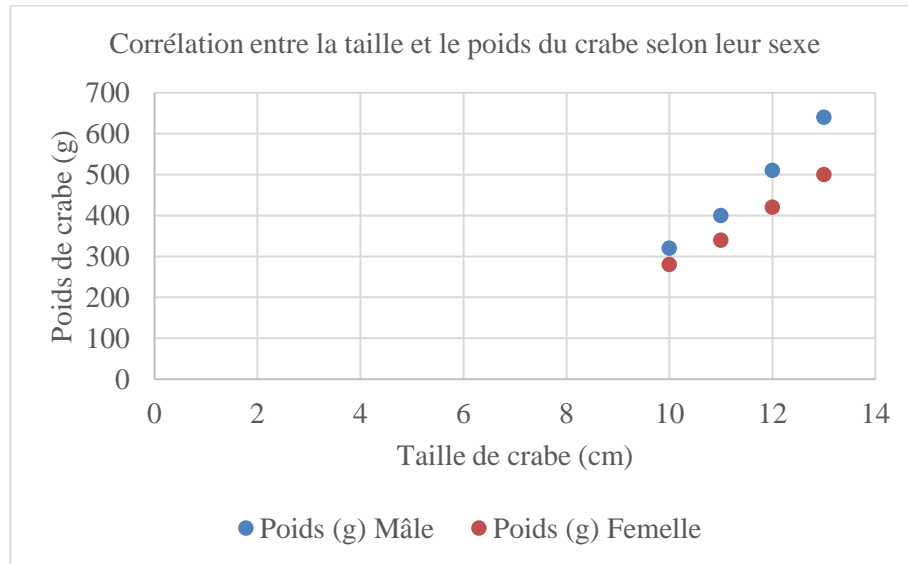


Figure 5 : Correlation between crab size and weight by sex / Corrélation entre la taille et le poids des crabes par sexe.

(Source : ANDRIAMAHEFA, 2023)

3.2 Réduction de la perte post-capture de crabe sur la chaîne de valeur

La chaîne de valeur des crabes commence à partir de la pêche, du stockage, de transport et se termine par la commercialisation. Les pêcheurs produisent 80 kg de crabe en moyenne par jour mais une perte de 12 kg a été constaté à la fin de la chaîne de valeur qui entraîne un taux de mortalité de 15% (Tableau 2).

Tableau 2 : Détermination de taux de mortalité de crabe à chaque chaîne de valeur

Chaîne de valeur	Production de crabe en moyenne par jour par l'utilisation de l'engin Treko		Taux de mortalité
	Vivant	Mort	
Pêche	80 kg	2 kg	2,5%
Stockage	78 kg	6 kg	10%
Transport	72 kg	3 kg	13,75%
Commercialisation	69 kg	1 kg	15%

3.3 Application de la réglementation de la fermeture

La fermeture de pêche de deux mois permet une croissance moyenne de 2 cm environ en raison du taux de croissance rapide de l'espèce (Tableau 3). Pendant la fermeture, le poids des crabes est multiplié par

2 (pour les tailles de moins de 11 cm), donc c'est un signe positif et très significatif pour la rentabilité et la durabilité de la filière crabe.

Tableau 3 : Fermeture de pêche chaque année selon la taille, l'âge à maturité et la saisonnalité des crabes *Scylla serrata*

TAILLE (cm)	AGE (mois)	Arrêté 14 274/2019 du 18/07/19 : Fermeture de pêche du 10 Août au 31 Octobre 2019	Arrêté 22 529/2020 du 14/10/20 : Fermeture de pêche du 16 Octobre au 15 Décembre 2020	Arrêté 22 529/2020 du 14/10/20 : Fermeture de pêche du 16 Octobre au 15 Décembre 2021	Arrêté 22 529/2020 du 14/10/20 : Fermeture de pêche du 16 Octobre au 15 Décembre 2022	Saisonnalité des crabes <i>Scylla serrata</i>
1	0	Novembre	Novembre	Novembre	Novembre	Fermeture
2	1	Décembre	Décembre	Décembre	Décembre	Fermeture
3	2	Janvier	Janvier	Janvier	Janvier	Haute saison
4	3	Février	Février	Février	Février	Haute saison
5	4	Mars	Mars	Mars	Mars	Haute saison
6	5	Avril	Avril	Avril	Avril	Haute saison
7	6	Mai	Mai	Mai	Mai	Haute saison
8	7	Juin	Juin	Juin	Juin	Basse saison
9	8	Juillet	Juillet	Juillet	Juillet	Basse saison
10	9	Août	Août	Août	Août	Basse saison
11	10	Septembre	Septembre	Septembre	Septembre	Basse saison
12	11	Octobre	Octobre	Octobre	Octobre	Fermeture

4. Discussions

A Madagascar, la zone de production de crabe qui tient la première place est la région de Boina (autour de Mahajanga). La commune de Boanamary représente 42,7% de production de crabe par rapport à Mahajanga II (Ministère de la pêche de Mahajanga, 2023). Boanamary fait partie de la Baie de Bombetoka (Figure 1) qui présente une superficie de mangroves de 72 232 ha (ANDRIAMANANTENA, 2019). La variation de la taille céphalothoraciques des crabes et leur poids (Tableau 1) présentent une corrélation forte (Figure 5) qui présente un signalement positif de 1 avec $P_{xy}=0,99$. Les crabes *Scylla serrata* présentent un dimorphisme sexuel selon la forme de leur abdomen (DELATHIERE, 1990). La maturité sexuelle de crabe de palétuvier sera atteinte dans une durée de 2ans (Figure 2) et une carapace de 24 cm (CPS et LMMA, 2012) tandis que la taille céphalothoracique des crabes capturés durant la recherche n'a pas dépasser de 15 cm. En plus, la part des crabes pêchés avant leur maturité est préoccupante pour le renouvellement des ressources et affaiblit la rentabilité des pêcheries. Dans ce contexte, la fermeture annuelle nationale actuelle (15 Octobre au 16 Décembre) est nécessaire et efficace (Tableau 3). Elle permet une croissance individuelle des crabes et protège les femelles ovées, augmentant le potentiel reproducteur du stock. Il est donc utile de maintenir en 2023 de l'arrêté 22529/2020), d'autant que cela crée une stabilité de la réglementation. Il serait également

important d'ajouter une deuxième période de fermeture l'année par exemple le mois de Mars et Avril. Cette solution est proposée puisque l'effet de la fermeture est de courte durée, d'autant que le marché intérieur reste en partie actif durant la fermeture. De plus, elle ne protège pas suffisamment la période d'abondance des jeunes crabes, pendant la saison chaude. Globalement la fermeture actuelle semble insuffisante pour permettre la pérennisation de la filière puisque certains crabes sont exploités à très petite taille (dès 5-6 cm) après l'ouverture de pêche. La réduction des pertes après captures (Tableau 2) augmente la production de la pêche de crabe et améliore également le revenu des opérateurs à chaque maillon de la chaîne d'approvisionnement. Dans le guide d'exploitation de FAO en 2013, l'objectif de réduire d'un tiers le taux de mortalité des crabes de 22%, mesurés en moyenne en 2012 doit passer à 15% en 2015 et de mobiliser tous les moyens disponibles pour diminuer la mortalité des crabes pendant la saison des grosses pluies (1er trimestre de l'année) correspondant à la période d'abondance des crabes, en passant d'un taux de 50% à moins de 30%. Le résultat sur les pertes après captures nous montre qu'à la fin de la chaîne de valeur, le taux de mortalité atteint 15% mais les matériels de pêche utilisés et les moyens de stockage et de transport (Figure 3 et 4) demandent encore plus d'efforts. Lors la pêche à la nasse, la taille de maille recommandée pour les casiers à crabes doit être respectée pour éviter de pêcher les petits crabes au-dessous de 10 cm. Pour le stockage et le transport en sobika, les crabes sont facilement écrasés et provoquent une perte importante. De préférence, les crabes sont mieux protégés dans des caisses de bois ou de plastique surtout lors de transport. Au cours du transport par mer, l'utilisation d'abris ou de bâches de protection contre l'eau de pluie (eau douce) est primordiale. Pour réduire l'étouffement des crabes causant la croissance de mortalité, l'arrosage des crabes pendant le stockage et le transport (1/4 de litre d'eau de mer fraîche par sobika ou sac tous les deux jours) et le choix du type de boue en appliquant le taux exact (10% du poids des crabes) demeure des exigences à respecter pour la réduction des pertes post-captures.

5. Conclusion

La commune de Boanary se trouve dans baie de Bombetoka. Elle fait partie de l'aire protégée de Bombetoka Belobaka qui représente la forêt classée des mangroves de la Betsiboka. Elle est gérée par le Development and Environmental Law Center (DELC) Madagascar depuis l'année 2012. Ces dernières années, dans la filière crabe, la taille moyenne des crabes capturés n'évolue pas. La taille moyenne de crabe prédominante varie entre 11 et 13cm de largeur céphalothoracique et moins de gros crabes ne sont observés. Malgré la résistance physiologique des crabes entre le moment de pêche et à la commercialisation, 15% des prises sont perdues à cause de la mortalité poste-capture. Ce taux augmente sensiblement jusqu'à 30% pendant la période de fortes pluies. La législation sur la fermeture de pêche de 2 mois entre mois d'Octobre et Décembre n'est pas suffisante mais l'ajout d'une deuxième période en mois de Mars et Avril peut être envisagé pour assurer la durabilité de la filière crabe, l'augmentation de la production et une éventuelle croissance économique du pays.

REFERENCES / BIBLIOGRAPHIE

1. A Gémert, Septembre 2019. Les crabes de mangrove comme bioindicateurs de l'état de santé des mangroves de Mayotte : influence écologique de l'hétérogénéité des habitats. Mémoire de stage de Master 2 Gestion de la Biodiversité, Université Toulouse III Stage réalisé au Centre Universitaire de Formation et de Recherche de Mayotte, 70.
2. A Putri, Dietriech G B, N P Zamani, U Salma, N P Kusuma, N T Diningsih, S Kleinertz, 2022. Mangrove Habitat Structure of Mud Crabs (*Scylla serrata* and *S. olivacea*) in the Bee Jay Bakau Resort Probolinggo, Indonesia. ILMU KELAUTAN: Indonesian Journal of Marine Sciences June 2022 Vol 27(2):124-132.
3. CORECRAB, 2022. Avis scientifique sur les pêcheries de crabe de mangrove à Madagascar. Synthèse exécutive relative à la fermeture nationale de la pêche en 2022.8
4. FAO Smartfish, 2014. Meilleure valorisation des crabes de mangrove à travers la réduction des pertes après capture. Manuel technique, 44.
5. Hilke A-H, S Y Lee, J-O Meynecke, K Diele, I Nordhaus, M Wolff, 2015. Life-history, movement, and habitat use of *Scylla serrata* (Decapoda, Portunidae): current knowledge and future challenges. *Hydrobiologia* (2016) 763:5-21, DOI 10.1007/s10750-015-2393-z.
6. RIKA K, NURDIN S, RIZKA A, BEJO S, YUNTHA B, MOHAMMAD B, 2021. Mangrove ecosystem in North Sumatran (Indonesia) forests serves as a suitable habitat for mud crabs (*Scylla serrata* and *S. olivacea*). *Review Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, Volume 22, Number 3: 1489-1496.
7. S DELATHIERE, 1988. Etude de crabe de palétuviers (*Scylla serrata*), en Nouvelle Calédonie. Rapport semestriel d'activité (décembre 1987 – juin 1988), Centre ORSTOM de NOUMEA, 44.
8. W Min, Kathiresan K, 2022. Crab Species-Specific Excavation and Architecture of Burrows in Restored Mangrove Habitat. *Centre of Advanced Study in Marine Biology, Annamalai University, Parangipettai*: 608 502, India,doi:10.20944/preprints202204.0195.v1