



Original Paper

<http://ajol.info/index.php/ijbcs>

<http://indexmedicus.afro.who.int>

Sex-ratio, stades de maturité, taille de première maturité et facteur de condition de *Canthidermis maculata* capturé dans l'océan Atlantique Est

N'GUESSAN YAO*, Constance DIAHA N'GUESSAN, Justin MONIN AMANDE,
Jean-Paul ANGUI KOUAME, Edoukou ABEKAN, Florentine N'DRI ASSAN et
N'DA KONAN

Université Nangui Abrogoua, Côte d'Ivoire.

Département des Ressources Aquatiques Vivantes (DRAV) du CRO, Côte d'Ivoire.

**Auteur Correspondant ; E-mail: yaonguessan82@yahoo.fr*

RESUME

La baliste rude, *Canthidermis maculata* est l'une des espèces accessoires les plus capturées par la pêche thonnière tropicale sous les objets flottants (DCP) dont les données sur sa biologie de reproduction sont très peu. Certains aspects de la biologie de reproduction du *Canthidermis maculata* ont été analysés au cours de cette étude. L'échantillonnage a été réalisé de mai à décembre 2016 par des observateurs scientifiques embarqués sur les senneurs thoniers. Un total de 257 spécimens dont 132 femelles et 125 mâles ont été examinés. Les paramètres tels que le sex-ratio, le stade de maturité sexuelle et le facteur de condition K ont été étudiés. Les résultats obtenus révèlent, qu'il y a un équilibre de sexe (mâle et femelle) dans la population, bien que les femelles soient numériquement supérieures aux mâles (1:1,06 ; $X^2= 0,24646$; $p=0,6196>0,05$). Tous les stades de maturité sexuelle (stades : I, II, III, IV, V et VI) ont été rencontrés au cours de cette étude. Les stades matures (III, IV, V et VI) étaient plus représentés que les stades immatures (I et II). La taille de première maturité sexuelle est de 31,86 cm pour les mâles et 32,59 cm pour les femelles. Le facteur de condition K chez les femelles, présente des valeurs élevées en mai ($1,91\pm 0,14$) et en novembre ($2\pm 0,17$). Tandis que chez les mâles, ces valeurs sont élevées en juin et novembre (respectivement $1,96\pm 0,12$ et $2\pm 0,14$). Par ailleurs une étude sur tous les aspects de la biologie de reproduction de cette espèce serait d'une importance capitale pour la gestion durable de son stock.

© 2017 International Formulae Group. All rights reserved.

Mots clés : *Canthidermis maculata*, sex-ratio, stade de maturité, taille de première maturité, facteur de condition.

Sex ratios, maturity stages, size of first maturity and condition factor of the *Canthidermis maculata* capture in the Eastern Atlantic

ABSTRACT

The rough triggerfish, *Canthidermis maculata*, is one of the most important by-catch species in the tropical tuna purse seine fishery floating object (FAD) whose data on reproductive biology are very low. Some aspects of the reproductive biology of *Canthidermis maculata* were analyzed. A total of 257 (respectively 132 females and 125 males) specimens were sampled by scientific observers on tuna seiners during the period of

May to December 2016. Parameters such as sex ratio, stage of sexual maturity and condition factor K were studied. The results show that there is equality of sex in the population study, although females are numerically superior to males (1: 1.06, $X^2 = 0.24646$, $p = 0.6196 > 0.05$). All stages of sexual maturity (stages I, II, III, IV, V and VI) were encountered during this study. Mature stages (III, IV, V and VI) were more represented than immature stages (I and II). The size of first sexual maturity is 31.86 cm for males and 32.59 cm for females. The condition factor K in females shows high values in May (1.91 ± 0.14) and November (2 ± 0.17). While in males these values are high in June and November (1.96 ± 0.12 and 2 ± 0.14 , respectively). In addition, a study on all aspects of the reproductive biology of this species would be important for the sustainable management of the stock.

© 2017 International Formulae Group. All rights reserved.

Keywords: *Canthidermis maculata*, sex ratio, stage of maturity, size of first maturity, condition factor.

INTRODCUTION

La baliste rude ou la baliste océanique : *Canthidermis maculata* appartient à la famille des Balistidés. C'est une espèce cosmopolite qui se trouve dans les trois océans : Atlantique, Pacifique et Indien, mais absente dans la Méditerranée (Sahayak, 2005 ; Taquet et al., 2007 ; Sobhana et al., 2013 ; Tuponogov, 2015). Elle habite aussi dans les eaux côtières et en mer peu profonde. La baliste rude est une espèce épipelagique presque durant toute la vie, souvent liée à des objets flottants (Sobhana et al., 2013 ; Sahayak et al., 2014). Au large, elle forme des bancs compacts de milliers d'individus autour des Dispositifs de Concentration de Poissons (DCP) dérivants avec d'autres espèces telles que les thonidés, les carangidés, les requins, etc. (Taquet et al., 2007). La baliste est de ce fait capturée en grande quantité en tant qu'espèce accessoire par les senneurs qui ciblent le thon (Taquet, 2004 ; Amandé et al., 2014 ; Leis et al., 2015).

Or, l'intérêt qui leur est accordé sur les plans économique et recherche est vraiment dérisoire face au thon (Abdussamad et al., 2009). Les études réalisées sont rares et fragmentaires. Certaines portent essentiellement sur la taxonomie, la description et l'affinité aux objets flottants (Taquet et al., 2007 ; Sobhana et al., 2013 ; Sahayak et al., 2014 ; Tuponogov, 2015) et d'autres sur la distribution spatiale et le comportement reproductif de l'espèce (Clark et al., 2015 ; Lezama et al., 2016). Le présent travail a donc pour objectif d'appréhender quelques aspects de la biologie de

reproduction de cette espèce à travers le sex-ratio, la taille à la première maturité, le facteur de condition et le suivi de l'évolution des stades de maturité sexuelle au cours de cette période d'étude.

MATERIEL ET METHODES

Zone d'étude

Cette étude porte sur des spécimens capturés par les senneurs dans la partie Est de l'Océan Atlantique. Les zones de pêche se situent entre 1 °N et 8 °N de latitude et entre 0 °W à 18 °W de longitude (Figure 1). Cette partie de l'océan constitue un des grands écosystèmes qui abrite la plupart des ressources marines vivantes (Pezennec et al., 1993). Cette zone de pêche est délimitée au nord par la côte Africaine et au sud par l'équateur. Elle est soumise à un climat du type équatorial et la température des eaux de surface enregistrées au cours des différentes pêches varient de 24 °C à 28,5 °C.

Echantillonnage

La collecte des poissons a eu lieu directement sur les thoniers en activité dans la zone de pêche de mai à décembre 2016, soit une période de 8 mois. Les spécimens ont été collectés et conservés en chambre froide par un observateur embarqué, une fois la salabarde vidée sur le bord du navire. L'échantillon a été ensuite récupéré lors du débarquement et acheminé au laboratoire de biologie pour les mensurations et les prélèvements. Les différents individus ont été pesés à l'aide d'une balance électronique de portée 0.1g et mesurés (longueur totale LT) à l'aide d'un itchyomètre au centimètre près.

Les gonades et le foie ont été prélevés après dissection et pesés au gramme près. Le stade de maturité sexuelle a été déterminé après examen macroscopique des gonades.

Analyse des données

Sex-ratio

Le sex-ratio renseigne sur l'équilibre des sexes à l'intérieur d'une population. Il a été calculé à partir d'individus de sexe connu, car chez *C. maculata*, il n'existe aucun dimorphisme sexuel. La dissection de la région abdominale est donc nécessaire pour déterminer le sexe.

$$SR = \frac{M}{F}$$

SR: sex-ratio ; F: nombre de femelles ; M: nombre de mâles

Maturité sexuelle

Le stade de maturité sexuelle a été déterminé après un examen macroscopique des gonades selon l'échelle d'EL Housni (1988). L'échelle de maturité sexuelle adoptée présente six (6) stades chez les femelles contre cinq (5) chez les mâles (Tableau 1).

Taille à la première maturité

L'estimation de la taille de première maturité sexuelle (L_{50}) a été établie en utilisant la longueur totale. Le pourcentage

des individus matures de chaque classe de taille a été calculé en fixant le seuil de maturité à partir du stade III qui correspond au début de la phase de maturation des gonades. Le modèle logistique, type sigmoïde symétrique est choisi pour la représentation graphique (Amenzoui et al., 2005) :

$$P = 1 / (1 + e^{-(a+b*LT)}) \quad (1)$$

$$L_{50} = -\frac{a}{b}$$

Les paramètres a et b sont obtenus par une transformation logarithmique de l'expression (1), permet d'avoir une équation de droite (2), ayant pour formule :

$$-\ln\left(\frac{1-P}{P}\right) = a + b * LT \quad (2)$$

Où P= pourcentage des individus matures, LT= longueur totale (cm) ; a et b= constantes

Facteur de condition

Le facteur de condition (K) est un indicateur de l'état physiologique du poisson en rapport avec son embonpoint (Tabassum et al., 2013). Ce coefficient nous renseigne sur le stockage des réserves nécessaires à la gamétogenèse (Fehri-bedoui, 2002).

$$K = \frac{P}{LT^3} \times 100$$

K: facteur de condition ; P: poids en g ; LT longueur totale en cm.

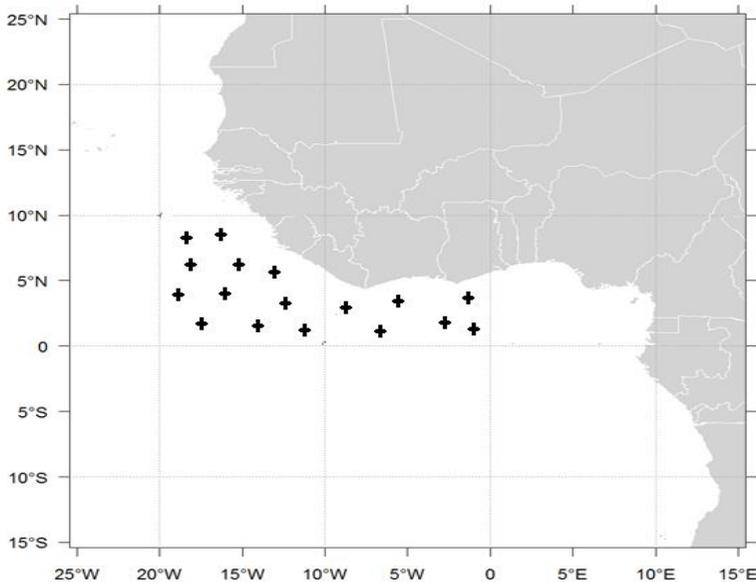


Figure 1 : Localisation des zones de pêches (+) des thoniers senneurs dans l'Océan Atlantique Est.

Tableau 1 : Classification des stades de maturité des gonades mâles et femelles de *Canthidermis maculata*.

Stades	Caractéristiques externes	
	Femelles	Mâles
I	Immatures : Une paire de gonades, rouge et enveloppée d'une membrane translucide ; œufs invisibles à l'œil nu.	Immatures: Testicules plus ou moins allongés, de forme régulière, rosâtre ; absence de poche à sperme.
II	Vierge en maturation : Les gonades légèrement gonflées, rosâtre translucide ; apparition des vaisseaux sanguins très fin mais pas d'ovule visible à l'œil nu.	Vierge en maturation et récupération : Testicules légèrement gonflés blanchâtre, début de formation de la poche à sperme à l'extrémité apicale de jonction des lobes, pas de laitance après une pincée.
III	Mûrissant : Les gonades gonflées, orangées aspect granuleux, vaisseaux sanguins bien visibles, pas d'œufs transparents ou translucide	Mûrissant: Testicules légèrement gonflés, poche à sperme vide, apparition de laitance après une pression ou pince.
IV	Mûrs : Ovaires très gonflés, jaune-orangé, vaisseaux sanguins superficiels visibles, grands œufs mûrs transparents.	Mature : Testicules gonflés mou, rose, la laitance s'écoule facilement après section des testicules, poche gonflée, remplie de sperme
V	Maturité avancée : Ovaires peuvent contenir des restes d'œufs opaques et mûrs en désintégration, assombris ou translucides	Emission: Testicules injectés de sang, flasques; poche rétrécie surface rouge foncé.
VI	Post-ponte : Ovaire flasque, perd sa fermeté	

RESULTATS

Sex-ratio

Au total, 257 spécimens de *Canthidermis maculata* dont 132 femelles et 125 mâles ont été collectés. Le sex-ratio global (M:F) calculé a été de 1 mâle pour 1,06 femelles. Cependant, il n'est pas significativement différent du sex-ratio théorique 1 : 1 au seuil de 5% (ANOVA : Test de Bartlett ; $X^2_{obs} = 0,24646$; $p=0,6196 > 0,05$). Il y a donc un équilibre de sexes dans la population échantillonnée.

Caractéristique de la gonade du *Canthidermis maculata*

La Figure 2 présente les gonades mâle et femelle de *Canthidermis maculata* ont une forme cylindrique et symétrique dans la majorité des cas, avec deux lobes reliés dans la partie postérieure. Chez la femelle, suivant le stade de la maturité sexuelle, les gonades prennent des formes et d'aspect variés au cours de leur développement sexuel. Ainsi au stade immature, la gonade est généralement imbibée de sang, ce qui lui donne une couleur rougeâtre qui vire au jaune-orangé avec la maturation des ovocytes au stade avancé de la maturité sexuelle.

Chez le mâle, les gonades qui présentent une fente longitudinale ont également une évolution en relation avec le stade de maturité sexuelle. Cependant la gonade mâle présente une poche qui se met en place progressivement et qui se remplit de sperme quand le poisson atteint une maturité avancée.

Variation de la fréquence des stades de maturité sexuelle

Variation globale

Tous les stades de maturités ont été rencontrés lors des travaux exceptés en août où les mâles ont été absents. La Figure 3 présente le pourcentage des individus à différents stades de maturité sexuelle. Les individus de stades IV (37%) ont été majoritairement présentés dans l'échantillon suivi de ceux du stade III (23%), stade II (19%) et du stade V (17%). Les poissons de stade I et VI ont enregistré les plus faibles proportions (3% et 1%).

Variation mensuelle des fréquences stades de maturité

Chez les mâles, les individus de stade I ont été seulement observés en juin avec une faible proportion (6%). Ceux du stade II étaient absents en octobre, mais la plus forte proportion a été enregistrée en décembre (31,58%). Les poissons en début de maturation (stade III) ont été présents dans l'échantillon, mais la forte proportion est obtenue en juin (40%). Les mâles en période de reproduction (stade IV) ont été absents dans l'échantillon de juin et septembre, et les fortes proportions enregistrées en mai, octobre et novembre avec respectivement (72 ; 66 et 60%). Enfin les mâles du stade V étaient absents dans les captures de juin, mais ont été beaucoup capturés en septembre (61%) (Figure 4). En ce qui concerne les femelles, les individus de stade I ont été seulement capturés en juillet (3,7%), octobre (21,4%) et août (50%). Les femelles de stade II ont été

rencontrées sur toute la période d'échantillonnage excepté juin, les fortes proportions sont observées en octobre (57,1%). Les femelles en début de maturation (stade III) étaient absents dans les échantillons d'août, de même les femelles matures (stade IV) n'étaient pas dans les captures d'octobre. Les pourcentages les plus élevés dans la capture se situent en novembre (68,8) et juin (60%). Les individus en période de reproduction (stade V) étaient beaucoup capturés en mai (35,7%) et décembre (28,6%). Ils sont absents dans les échantillons de juin et août. Enfin, les individus de stade VI de maturité ont été uniquement observés en novembre (6,3%) et décembre (4,8%) (Figure 5).

Taille à la première maturité sexuelle du *C. maculata*

La taille de première maturité sexuelle chez le mâle est de 31.86 cm tandis que chez la femelle, elle est de 32.59 cm (Figure 6). La taille de première maturité sexuelle des femelles n'est pas significativement différente de celle des mâles ($p > 0,05$). Cependant, les mâles atteignent la maturité sexuelle avant les femelles.

Facteur de condition K

La Figure 7 traduit la variation du facteur K au cours des différents mois chez les femelles. En effet, la variation du facteur valeur de K présente deux pics, un pic principal en novembre ($2 \pm 0,17$) et le second en mai ($1,91 \pm 0,14$). Les faibles valeurs de K sont observées en juin ($1,86 \pm 0,13$) et en décembre ($1,84 \pm 0,14$). Tandis que chez les mâles, la valeur du facteur K présente deux pics, l'un se situe en juin ($1,96 \pm 0,12$) et le plus élevé en novembre ($2 \pm 0,15$) et les plus faibles variations du facteur K sont observées en juillet ($1,83 \pm 0,13$) et en décembre ($1,87 \pm 0,14$) (Figure 8).

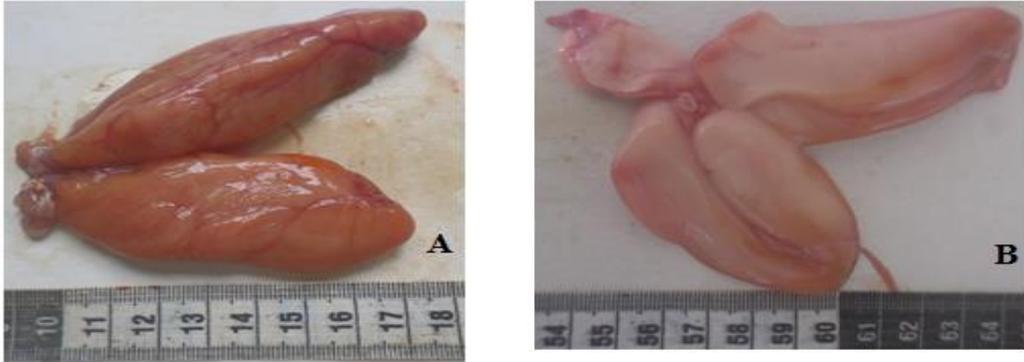


Figure 2 : Morphologie des gonades du *Canthidermis maculata*, **A :** femelle au stade V ; **B :** mâle au stade III.

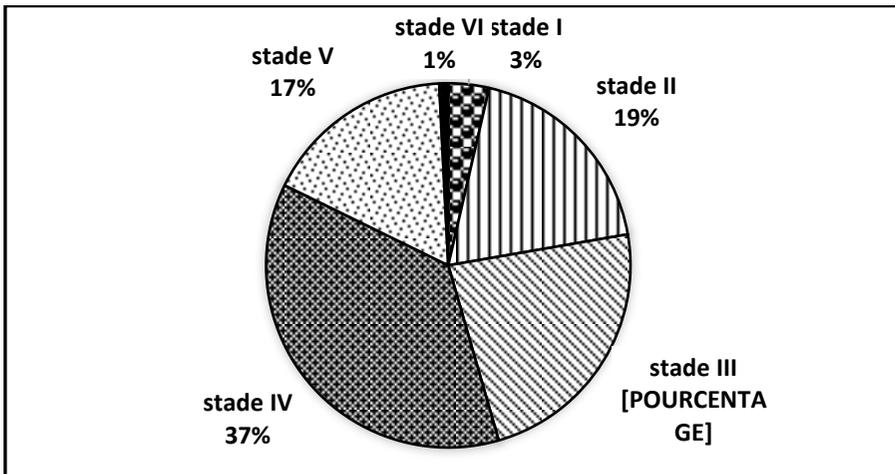


Figure 3 : Variation globale des fréquences de stade de maturité.

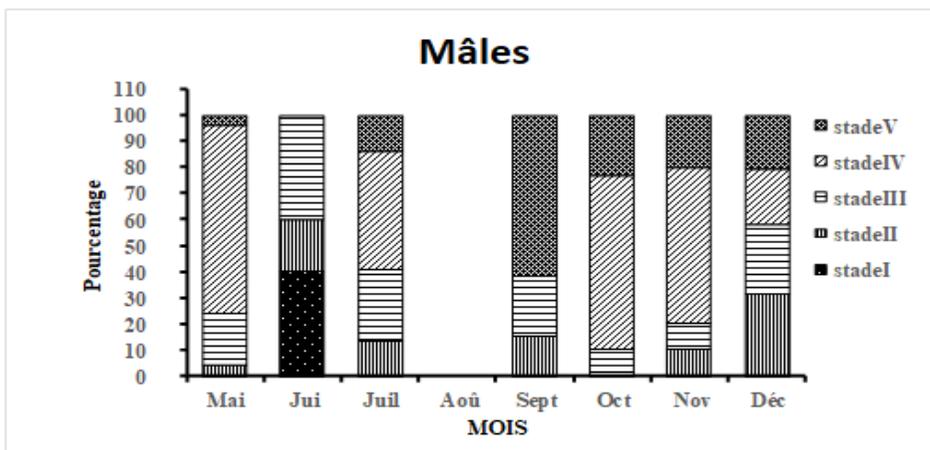


Figure 4 : Variation mensuelle du pourcentage des stades de maturité sexuelle mâle du *Canthidermis maculata* pêché par les thoniers senneurs de mai à décembre 2016.

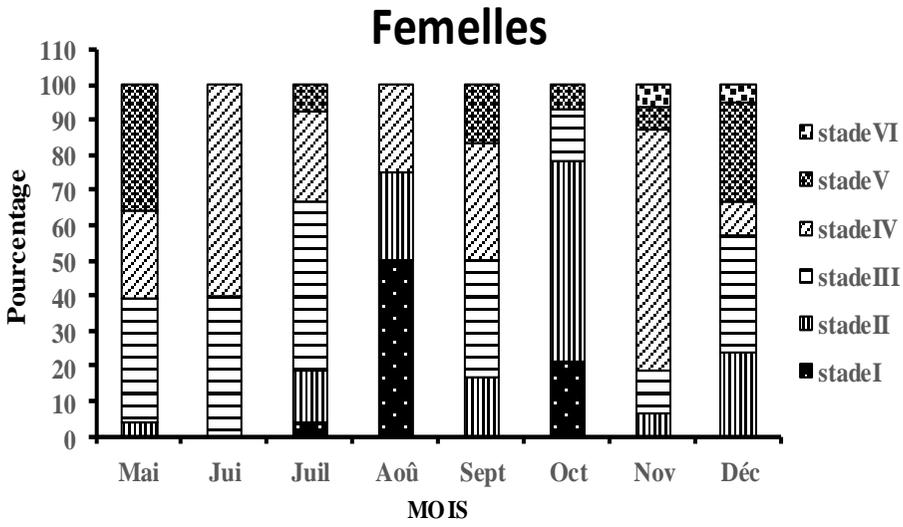


Figure 5 : Variation mensuelle du pourcentage des stades de maturité sexuelle femelle du *Canthidermis maculata* pêché par les thoniers senneurs de mai à décembre 2016.

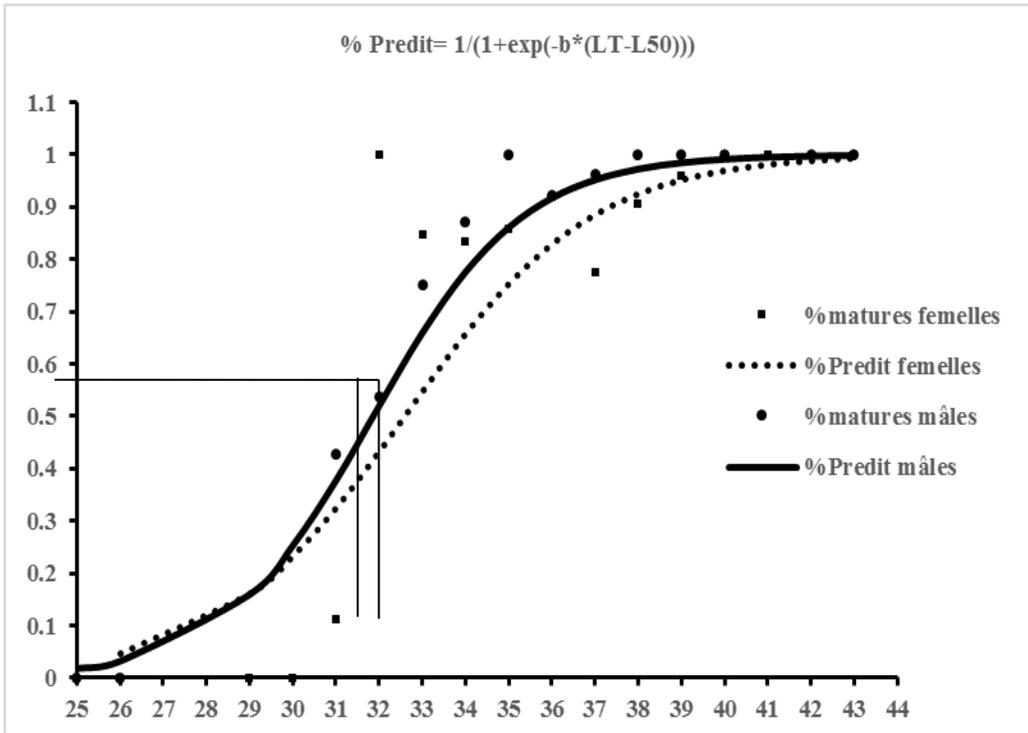


Figure 6 : Courbe logistique pour la détermination de la taille de première maturité sexuelle (L_{50}) en fonction de la longueur totale des individus mâles et femelles.

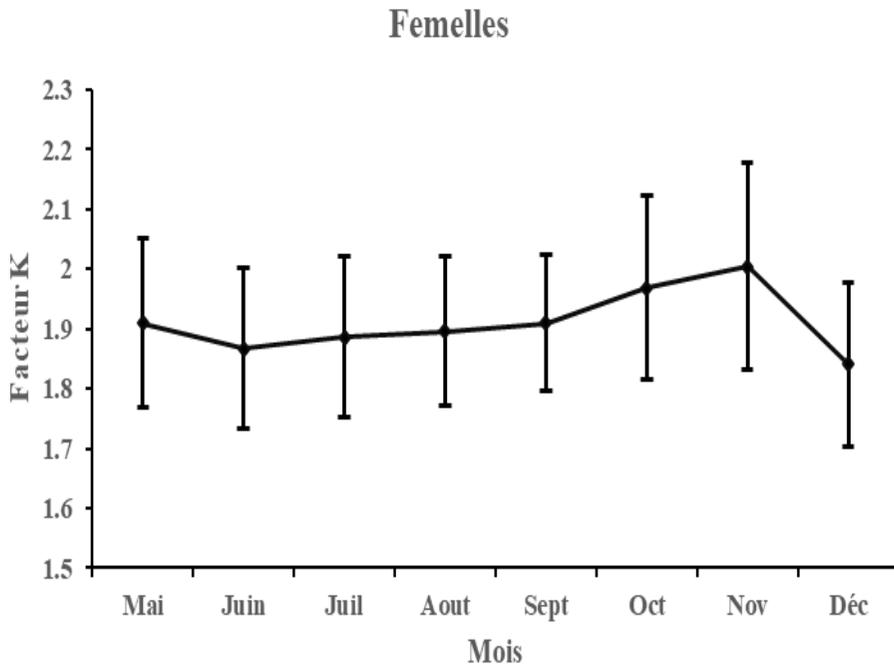


Figure 7 : variation mensuelle du facteur de condition (K) chez les femelles du *Canthidermis maculata* pêché par les thoniers senneurs pour la période de mai à décembre.

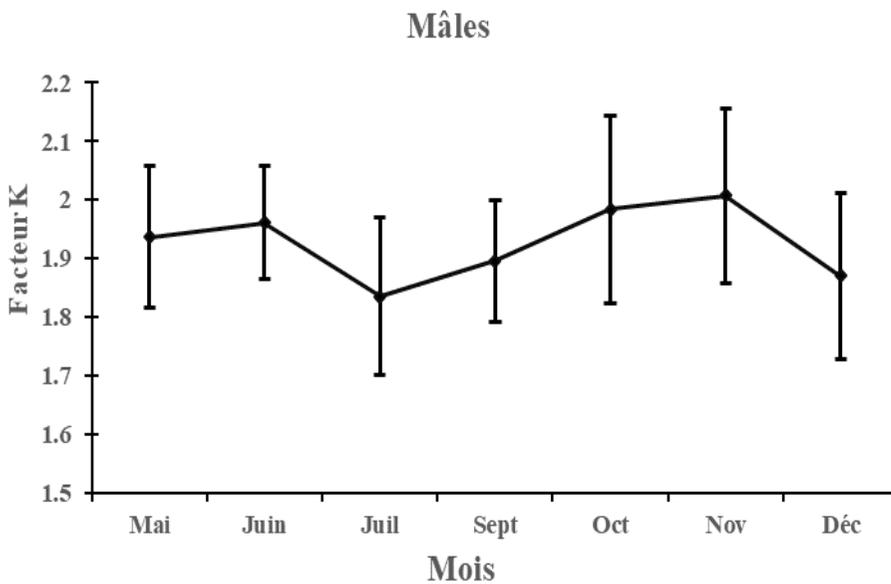


Figure 8 : variation mensuelle du facteur de condition (K) chez les mâles du *Canthidermis maculata* pêché par les thoniers senneurs pour la période de mai à décembre.

DISCUSSION

L'ensemble des spécimens de *C. maculata* échantillonnés au cours de la période d'étude, montre un sexe ratio qui est équilibré entre les mâles et les femelles. Ces résultats diffèrent de ceux obtenus dans le golfe de Gabès en Méditerranée sur la *Baliste capriscus* où une prédominance des femelles a été observée (Kacem et Lassâd, 2014). Cette différence serait due à l'influence des paramètres physico-chimiques du milieu sur la reproduction des poissons. C'est un phénomène naturel relativement fréquent chez de nombreuses espèces de poissons téléostéens (Atsé et al., 2009).

Dans la population, tous les stades de maturité sexuelle ont été observés, mais le pourcentage des individus matures est resté dominants sur une longue période (mai, octobre et novembre).

Ces résultats suggéreraient que le *C. maculata* aurait une reproduction prolongée. Ces résultats concordent avec ceux (Kacem et Lassâd, 2014) qui affirme que la plupart des balistes aurait une saison de reproduction prolongée mais unique par an dans le cas de la *Balistes capriscus* dans le golfe de Gabès. La taille de première maturité sexuelle déterminée a été de 31,86 cm chez les mâles et de 32,59 cm chez les femelles. Les mâles atteignent leur maturité avant les femelles. Ces résultats sont contraires à ceux obtenus dans la Méditerranée sur le *Balistse capriscus* (Kacem et Lassâd, 2014) et sur le *Balistes vetula* (Jin et al., 2015) où se sont les femelles qui atteignent en premier leur maturité. La taille de première maturité estimée pour les deux sexes dans cette étude, est supérieure à celle obtenue par les mêmes auteurs. Pour la *Balistes capriscus*, la taille de première maturité estimée chez la femelle est de 20,26 cm et mâle : 21,3 cm). De même que pour la *Balistes vetula* la femelle atteint la maturité à la taille 23,5 cm et le mâle à 26,5 cm (Jin et al., 2015). Cette différence observée dans les tailles s'expliqueraient par le fait que la taille de première maturité sexuelle n'est pas seulement liée à des facteurs environnementaux mais aussi à des facteurs

génétiques. Selon certains auteurs, la taille de première maturité sexuelle dépend aussi de la croissance des individus dans de nombreux cas. Les différences de taille sont associées aux différences sexuelles liées à la relative répartition de l'énergie pour la production des gamètes (Koné et al., 2011 ; Tembeni et al., 2014).

Le coefficient de condition K calculé donne des valeurs élevées en mai, juillet et novembre pour les femelles et de juin à novembre pour les mâles. Ces résultats signifient que les différents spécimens de *Canthidermis maculata* sont en embonpoint durant la période où ils sont au stade de maturation très avancé. En effet, le facteur de condition qui est un indice reflétant l'interaction entre les facteurs biotiques et abiotiques de l'état physiologique des poissons, met en exergue le bien-être de la population pendant les différentes étapes du cycle de vie. Cependant, le facteur de condition n'est pas principalement lié au reflet des conditions d'alimentation au stade adulte, mais inclus également les différents stades de développement des gonades basés sur la consommation des réserves de graisse pendant la période de ponte (Tabassum et al., 2013).

Conclusion

Ce travail a permis de suivre l'évolution des différents stades de maturité sexuelle mâle et femelle au cours de cette période d'étude. La taille de première maturité sexuelle déterminée pour les deux sexes n'est pas significativement différente, mais les mâles atteignent vite la maturité sexuelle avant les femelles. La variation du facteur K semble être liée à l'état physiologique des individus (mâle et femelle). Pour une meilleure connaissance de la biologie de reproduction de cette espèce, il serait indispensable d'approfondir ces travaux sur tous les paramètres de la reproduction.

CONFLIT D'INTERETS

Tous les auteurs de ce manuscrit sont unanimes, aucun conflit d'intérêt ne s'oppose à la publication de cet article.

CONTRIBUTIONS DES AUTEURS

N'Y est l'investigateur principal ; CDN' a coordonné toutes les travaux au laboratoire du DRAV. JMA : C'est grâce à sa contribution que les spécimens de poissons ont été récoltés par les observateurs. J-PAK, EA et FN'A ont contribué aux travaux au laboratoire du DRAV ; N'K a proposé le protocole de recherche et est le directeur du travail.

REMERCIEMENTS

Cette étude a été réalisée grâce au concours d'Orthongel à travers le programme d'observateur OCUP (Observateurs Communs Uniques et Permanents). Nous tenons à remercier tous les patrons pêcheurs des navires des armements CFTO et SAUPIQUET qui ont permis la collecte des échantillons par les observateurs embarqués à bord de ces navires.

REFERENCES

- Abdussamad EM, Joshi KK, Balasubramanian TS, Zacharia PU, Jeyabalan K. 2009. Emergence of triggerfishes (Family: Balistidae) as an alternate lucrative target fishery for trawls along the Tuticorin coast of Gulf of Mannar. *Mar. Fish. Infor. Serv., T & E Series*, **199**: 3-6. <http://eprints.cmfri.org.in/id/eprint/3734>
- Amandè MJ, Diaha NC, Konan KJ. 2014. Informations recueillies dans le cadre du programme observateur de la pêche thonière en côte d'Ivoire. *Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT*, **70(6)**: 2798-2800. https://www.iccat.int/Documents/CVSP/CV070_2014/n_6/CV070062798.pdf
- Amenzoui K, Ferhan TF, Yahyaoui A, Mesfioui HA, Kifani S. 2005. Etude de quelques aspects de la reproduction de *Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792) de la région de Laâyoune (Maroc). *Bulletin de l'Institut Scientifique, Rabat, section Sciences de la Vie*, **26-27** : 43-50. [http://www.israbat.ac.ma/wpcontent/uploads/2015/02/09%20Amenzoui%20et%20al.%20\(43-50\).pdf](http://www.israbat.ac.ma/wpcontent/uploads/2015/02/09%20Amenzoui%20et%20al.%20(43-50).pdf)
- Atsé BC, Konan K, Kouassi NJ. 2009. Biologie de la reproduction du Cichlidae *Tylochromis jentinki* dans la lagune Ébrié (Côte d'Ivoire). *Cybium*, **33(1)**: 11-19. <http://sfi-cybium.fr/node/720>
- Clark E, Diane RN, Dreyer R. 2015. Nesting sites and behavior of the deep water triggerfish *Canthidermis maculata* (Balistidae) in the Solomon Islands and Thailand. *Aqua*, **21(1)**. 38p. https://aqua-aquapress.com/product/21-1-_canthidermis-maculata
- EL housni A. 1988. Les poisons de la réserve naturelle de Massa (Agadir). Thèse Doctorat 3ème cycle, Université Cadi Ayad, Fac. Sei. Marrakech (Maroc), 141 p.
- Fehri-bedoui R, Gharbi H, Abed A. 2002. Période de reproduction et maturité sexuelle de *Liza aurata* (poisson Mugilidae) des côtes Est et Sud tunisiennes. *Bulletin de l'Institut National des Sciences et Technique Mer*, **29**: 11-15. <https://www.oceandocs.org/handle/1834/185>
- Jing L, Zapfe G, Shao KT, Leis JL, Matsuura K, Hardy G, Liu M Tyler J. 2015. *Balistes vetula*. *The IUCN Red List of Threatened Species* 2015: e.T2539A2787674. DOI: <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2015-4.RLTS.T2539A2787674.en>
- Kacem H, Lassâd N. 2014. The reproductive biology of the grey triggerfish *Balistes capriscus* (Pisces: Balistidae) in the Gulf of Gabès (south-eastern Mediterranean Sea). *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, **94(7)**: 1531-1537. DOI: <http://doi:10.1017/S0025315414000824>
- Koné N, Berte S, Kraidy ALB, Kouamelan EP, Koné T. 2011. Biologie de la reproduction du Clupeidae *Pellonula leonensis* Boulenger, 1916 dans le lac de barrage de Kossou (Côte d'Ivoire). *Journal of Applied Biosciences*, **41**: 2797-2807. <http://www.m.elewa.org/JABS/2011/41/7.pdf>

- Leis JL, Matsuura K, Shao KT, Zapfe GLiu M, Jing L, Tyler J, Robertson R. 2015. *Canthidermis maculata*. The IUCN Red List of Threatened Species 2015: e.T190444A1952236. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.20154.RLTS.T190444A1952236.en>
- Lezama Ochoa N, Murua H, Chust G, Van Loon E, Ruiz J, Hall M, Villarino E. 2016. Present and future potential habitat distribution of *Carcharhinus falciformis* and *Canthidermis maculata* by-catch species in the tropical tuna purse-seine fishery under climate change. *Frontiers in Marine Science*, **3**: 34. DOI: <http://dx.doi.org/10.3389/fmars.2016.00034>
- Pezennec O, Marchal E, Bard FX. 1993. Les espèces pélagiques côtières de Côte d'Ivoire : Ressource et exploitation. In : Environnement et ressources aquatiques de Côte d'Ivoire. Tome I- Le milieu marin, Le Loeuff P, Marchal E, Amon Kothias JB (eds). ORSTOM : 286-423.
- Sahayak S. 2005. Reproductive biology of the masked triggerfish *Sufflamen fraenatus*. *J. Mar. Biol. Ass. India*, **47**(1): 70-76. [http://mbai.org.in/uploads/manuscripts/Chapter_10%20\(70-76\)585120076.pdf](http://mbai.org.in/uploads/manuscripts/Chapter_10%20(70-76)585120076.pdf)
- Sahayak S, Joshi KK, Sriramachandramurthy V. 2014. Taxonomy of the Ocean triggerfish, *Canthidermis maculata* (Tetradontiformes, Balistidae) from the Indian coast. *Journal of the Marine Biological Association of India*, **56**(2): 56-61. DOI: <http://doi:10.6024/jmbai.2014.56.2.01770A-08>
- Sobhana KS, Seetha PK, Kishore TG, Divya DD, DineshKumar S, Najmudeen TM, Nair JR, Zacharia PU. 2013. Unusual landing of the spotted ocean triggerfish *Canthidermis maculata* at Cochin Fisheries Harbour. *Marine Fisheries Information Service T & E Ser.*, **215**: 35-35. <http://eprints.cmfri.org.in/id/eprint/9445>
- Tabassum S, Elahi N, Baloch WA. 2013. Comparison of Condition factor of the Ribbonfish *Trichiurus lepturus* (Linnaeus, 1758) and *Lepturacanthus savala* (Cuvier, 1829) from Karachi Coast, Pakistan. *Sindh Univ. Res. Jour. (Sci. Ser.)* **45**(4): 657-660. <http://sujo.usindh.edu.pk/index.php/SURJ/article/view/2071>
- Taquet M. 2004. Le comportement agrégatif de la dorade coryphène (*Coryphaena hippurus*) autour des objets flottants. Thèse de Doctorat de l'Université de Paris 6, Océanologie biologique, 168 p.
- Taquet M, Sancho G, Dagorn L, Gaertner JC, Itano D, Aumeeruddy R, Wendling B, Peignon C. 2007. Characterizing fish communities associated with drifting fish aggregating devices (fads) in the western Indian Ocean using underwater visual surveys. *Aquatic Living Resources* **20**: 331-341. DOI: <http://doi:10.1051/alr:2008007>
- Tembeni JM, Micha JC, Mbomba BNS, Vandewalle P, Mbadu VZ. 2014. Biologie de la reproduction d'un poisson chat Africain *Euchilichthys guentheri* (Schilthuis, 1891) (Mochokidae, Siluriformes) au Pool Malebo, Fleuve Congo (République Démocratique du Congo). *Tropicicultura*, **32**(3): 129-137. DOI: <http://hdl.handle.net/2268/175585>
- Tuponogov VN. 2015. Rough triggerfish *Canthidermis maculata* (Balistidae) in the Pacific waters of Southern Kuril Islands. *Journal of Ichthyology*, **55**(6), 914-917. DOI: <http://doi:10.1134/S003294521506020X>