

Etude de quelques paramètres de reproduction de *Thunnus obesus* (Lowe, 1839) débarqué au port d'Abidjan en Côte d'Ivoire

N.C. Diaha^{1*}, Y.C. Doffou¹ & B.G. Goore²

Keywords: *Thunnus obesus*- Reproduction period- Gonadotropic relationship- Hepato-somatic relationship- Condition factor- East Atlantic Ocean- Côte d'Ivoire

Résumé

Quelques paramètres de biologie de la reproduction de *Thunnus obesus* (Lowe, 1839) de l'océan Atlantique Est ont été étudiés dans le but de mettre en évidence les variations qui pourraient exister au niveau des paramètres de reproduction. A cet effet, 176 spécimens, ont été échantillonnés de janvier à octobre 2016 sur des bateaux industriels. Les différents individus ont été mesurés et les gonades extraites pour analyses de laboratoire. Le «sex ratio» indique un équilibre entre mâles et femelles (1:1,04; $\chi^2=0,09$; $p<0,05$). Tous les stades macroscopiques de maturité sexuelle ont pu être identifiés chez la femelle contrairement au mâle où les stades 4 et 5 ont été absents. L'analyse du rapport gonado-somatique montre que l'espèce *Thunnus obesus* pourrait se reproduire durant toute l'année avec des pics observés principalement en avril et accessoirement en août.

Summary

Study of Some Reproduction Parameters of *Thunnus obesus* (Lowe, 1839) landed in the Port of Abidjan in Côte d'Ivoire

Some biological reproductive parameters of *Thunnus obesus* (Lowe, 1839) in the Eastern Atlantic Ocean have been studied in order to highlight the variations which could exist in the reproduction parameters. A sampling of 176 specimens was carried out on industrial vessels from January to October 2016. The different individuals were measured and the gonads extracted for laboratory analyzes. The sex-ratio indicated a balance between males and females (1:1.04, $\chi^2=0.09$, $p<0.05$). All macroscopic stages of sexual maturity could be identified in the female unlike in the male where stages 4 and 5 were absent. Gonadosomatic ratio analysis showed that *Thunnus obesus* could breed all the year round with peaks in April and incidentally in August.

¹Centre de Recherches Océanologiques, Abidjan, Côte d'Ivoire

²University Félix-Houphouët-Boigny, UFR Bioscience Département Bioscience, Filière Hydrobiologie, Abidjan, Côte d'Ivoire.

*Auteur correspondant: Email: diahaconstance@yahoo.fr / constance.diaha@cro-ci.org

Introduction

Les thons font partie des principaux produits de la mer faisant l'objet d'échanges internationaux (23). Ce sont des poissons très recherchés par les pêcheurs à cause de leur très grande valeur commerciale et également appréciés par les consommateurs pour leur haute valeur nutritive (1). Près de quatre millions de tonnes de ces thons sont pêchés annuellement dans les trois océans: 65% dans l'océan Pacifique, 21% dans l'océan Indien et 14% dans l'océan Atlantique (21).

Parmi ceux-ci, seulement trois espèces dont le listao (*Katsuwonus pelamis*, Linnaeus 1758), l'albacore (*Thunnus albacares*, Bonnaterre 1788) et le patudo (*Thunnus obesus*) sont régulièrement rencontrées dans la majorité des captures des différentes pêcheries en Côte d'Ivoire (9). *Thunnus obesus* particulièrement, tient une place très importante dans le secteur des pêches, eu égard au tonnage débarqué (soit 131 tonnes), mais aussi par sa valeur commerciale extrêmement élevée (2).

Cette espèce fait donc l'objet d'une exploitation intense par de grands senneurs qui opèrent dans le Golfe de Guinée et qui approvisionnent les pays côtiers (6). Cette exploitation massive occasionne des effets négatifs sur l'écologie et par conséquent sur le stock de l'espèce.

Or les données biologiques nécessaires à cette évaluation des stocks en vue d'analyser son évolution sont indisponibles ou archaïques. En effet la connaissance de la biologie de reproduction est essentielle à une bonne gestion des ressources halieutiques (24).

Les travaux antérieurs ont porté sur la synthèse des connaissances acquises sur la pêche et la biologie

des thonidés tropicaux dans l'Atlantique centre est et tout en présentant les statistiques de la pêche thonière hauturière (2, 7). D'autres travaux réalisés dans les différents océans ont porté sur la description de l'espèce dans l'Atlantique et sur l'évaluation des stocks et pêcheries de l'espèce dans les océans Atlantique, Pacifique et Indien (13,17).

Cette étude vise donc à actualiser les données relatives à la biologie de la reproduction de l'espèce *Thunnus obesus* dans l'océan Atlantique Est à travers la connaissance de quelques paramètres du point de vue macroscopique tels que le sex-ratio, les stades de maturité sexuelle, le rapport gonado-somatique, le rapport hépato-somatique et le facteur de condition.

Matériel et méthodes

Zone d'étude

La zone de pêche est le Golfe de Guinée située dans l'océan Atlantique Est. Les pêches se sont déroulées entre la latitude 10°N et longitude 11°E (Figure 1). Les températures enregistrées varient entre 22,5 °C (Température minimale) et 30 °C (Température maximale). Les captures de *Thunnus obesus* ont été réalisées à la senne. Cette pêche est pratiquée par différents thoniers et soumise à l'alternance de différentes techniques de pêche (bancs libres et bancs sous objets flottants).

L'échantillonnage a été effectué chaque mois de janvier à octobre 2016. Lors des débarquements des bateaux industriels, un échantillon est prélevé dans des cuves où est marquée la position géographique de la zone de pêche, puis envoyé au laboratoire du DRAV du CRO pour des manipulations. Pour chaque spécimen, la longueur à la fourche (*LF*) et les poids totaux (*Pt*) à 0,1 kg ont été respectivement mesurés

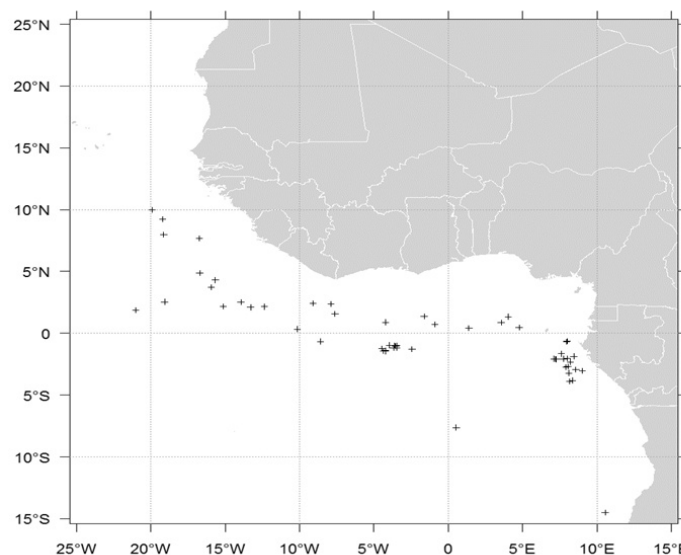


Figure 1: Zone de pêche de *Thunnus obesus* dans l'Océan Atlantique Est par les senneurs de janvier à octobre 2016.

avec un pied à coulisse et une balance électronique de capacité maximale 300 kg et minimale 2 kg. Après dissection, le sexe a été déterminé, les gonades et les foies ont été prélevés et pesés à 0,1 g avec une balance électronique de capacité 4.000 g.

Zone d'étude

Sex-ratio

Le sex-ratio renseigne sur l'équilibre des sexes à l'intérieur d'une population. Elle a été définie comme le rapport du nombre de mâles sur le nombre de femelles (18) (Equation I).

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

Avec SR: Sex-ratio; M= nombre de mâles; F= nombre de femelles

Stades macroscopiques de maturité sexuelle

Les stades macroscopiques de maturité sexuelle ont été déterminés par observation directe de la structure et de l'aspect de la gonade (couleur, vascularisation, consistance), et ce à l'aide du manuel appliqué aux thonidés (16). Cette échelle comprend 5 stades chez les femelles et 5 stades chez les mâles définis sur le tableau 1.

Rapport gonado-somatique (RGS)

Le rapport gonado-somatique est le rapport entre le poids de la gonade et le poids total du poisson, multiplié par 100. Le rapport gonado-somatique (RGS) permet de déterminer les périodes de ponte au cours du cycle sexuel d'une espèce (3). Il a été établi suivant la formule de Bogis (5) (Equation II).

$$RGS = \frac{P_g}{P_t} \times 100 \quad II$$

Avec P_g : poids des gonades en g; P_t : poids total du poisson en g.

Rapport hépato-somatique (RHS)

Le rapport hépato-somatique est donné par le rapport du poids du foie à celui du poisson, multiplié par 100. Le rapport hépato-somatique (RHS) permet de suivre l'état des réserves énergétiques des poissons. Il est donné par la formule de Bogus (5) (Equation III).

$$RHS = \frac{P_f}{P_t} \times 100 \quad III$$

Avec P_f : poids du foie en g; P_t : poids total du poisson en g.

Facteur de condition K

Le facteur de condition (K) permet de traduire l'embonpoint du poisson par rapport à l'effet des facteurs écologiques et physiologiques. Ce coefficient nous renseigne sur le stockage des réserves nécessaires à la gamétogenèse (11). Il est donné par la formule de Lévêque (20) (Equation IV).

$$K = \frac{P_t}{L_f^3} \times 100 \quad IV$$

Avec P_t : Poids total du poisson en g; L_f : longueur à la fourche en cm.

Tableau 1

Echelle macroscopique de détermination des stades de maturité sexuelle lors de l'examen visuel des gonades des grands pélagiques.

Stades	Critères	
	Mâles	Femelles
I	Indéterminés: Gonades en forme de petits rubans, impossible de déterminer le sexe à l'œil nu	Indéterminés: Gonades en forme de petits rubans, impossible de déterminer le sexe à l'œil nu
1	Immatures: testicules très fins, aplatis et en forme de ruban, mais détermination du sexe possible à l'œil nu	Immatures: gonades allongées et minces, mais détermination du sexe possible à l'œil nu
2	Testicules gonflés, triangulaires dans la coupe transversale, pas de laitance dans le canal central	Maturité précoce: gonades gonflées, mais pas d'ovule visible à l'œil nu
3	En maturation: la laitance s'écoule si l'on presse ou pince les testicules	Maturité tardive: gonades gonflées, ovules visibles à l'œil nu
4	Matures: grands testicules, la laitance, s'écoule facilement des testicules	Matures: ovaires très gonflés, ovules translucides, sortant facilement des follicules ou libres dans la lumière de l'ovaire
5	Ayant frayé: testicules flasques, injectés de sang, surface rouge foncé, peu ou pas de laitance dans le canal central	Ayant frayé: restes d'ovules matures à divers degrés de résorption et reste d'ovules matures de 1,0 mm de diamètre

Résultats

Sex-ratio

Sur un ensemble de 176 spécimens récoltés, 86 mâles aux stades de maturité sexuelle 1 à 3 et 90 femelles aux stades 1 à 5 ont été identifiés. Cet effectif correspond à un sexe ratio (M:F) de 1:1,04. Ce sex-ratio n'est pas significativement différent du sex-ratio théorique 1:1 ($\chi^2=0,09$; $p<0,05$).

Proportion des stades de maturité sexuelle

La proportion des individus en fonction des stades macroscopiques de maturité sexuelle est représentée par la tableau 2. Chez les mâles, la proportion la plus élevée est observée au stade 1 de la maturité sexuelle avec 76,68% d'individus. Le stade 2 totalise 19,73% d'individus. Enfin, le stade 3 compte 3,48% d'individus. Chez les femelles, les individus de stade 1 représentent la proportion la plus importante avec 55,52%. Par la suite, vient le stade de maturité sexuelle 2 avec 33,31%. Le stade 3 enregistre 2,22% individus. Quant aux stades 4 et 5, ils totalisent chacun 4,44% individus.

Variation mensuelle des stades macroscopiques de maturité sexuelle

Les variations mensuelles des différents stades de maturité sexuelle révèlent que des mâles et femelles à différents stades de maturité sexuelle énumérés dans le tableau 2 sont rencontrés sur toute la période d'étude. Les mâles de stade de maturation sexuelle 1 ont été présent sur toute la durée de l'échantillonnage excepté le mois d'août. Le stade 2 est présent de février à avril, de juin à août et octobre. Quant au stade de maturité 3, il est observé seulement en mai et en octobre. Chez les femelles, le stade 1 est observé sur toute la période d'échantillonnage excepté le mois d'avril et le mois de juillet. Quant au stade 2, il est enregistré sur les mois de février à août et d'octobre excepté le mois de janvier et le mois de septembre. Le stade de maturité 3 est observé pendant les mois de mai et juin. Les individus de stade avancé (stade 4) ont été rencontrés en mai et en octobre. Le stade 5 est observé en mai et en octobre.

Tableau 2

Proportion des stades macroscopiques de maturité sexuelle de *Thunnus obesus* échantillonnés dans l'Océan Atlantique Est, de janvier à octobre 2016.

Mâles	Pourcentage	Femelles	Pourcentage
Stade 1	76,68	Stade 1	55,52
Stade 2	19,73	Stade 2	33,31
Stade 3	3,48	Stade 3	2,22
Stade 4	-----	Stade 4	4,44
Stade 5	-----	Stade 5	4,44

Variation mensuelle du rapport gonado-somatique (RGS)

Les variations mensuelles du RGS chez les femelles comme chez les mâles suivent une évolution similaire (en dents de scie) (Figure 2). Elles font ressortir 2 pics importants en avril et en août correspondant aux valeurs les plus importantes du RGS chez les femelles (0,62 et 0,56) respectivement (0,28 et 0,26) chez les mâles. De même, les valeurs les plus faibles proviennent chez les femelles comme les mâles des mois de janvier et juin avec respectivement (0,20 et 0,39) et (0,03 et 0,08). Cette variation mensuelle révèle que cette espèce se reproduit toute l'année avec une intensité plus importante au mois d'avril.

Variation mensuelle du rapport hépato-somatique (RHS)

Les variations mensuelles du RHS chez les deux sexes (Figure 3) évoluent en dents de scie et sont inversement opposées à celles du RGS. Chez les femelles, les valeurs les plus élevées sont enregistrées aux mois de janvier (valeur maximale, 0,86); mars (0,69); juin (0,60) et août (0,67). Les plus faibles valeurs sont obtenues en février (0,45); avril (0,47) et juillet (0,40). Chez les mâles, les plus fortes valeurs ont été remarquées dans les mois de janvier, juin et août (0,78; 0,63 et 0,54) tandis que les plus faibles sont observées en avril et en juillet (0,37 et 0,44).

Variation mensuelle du facteur de condition (K)

La figure 4 traduit la variation du facteur de condition des individus mâles et femelles. Les valeurs maximales du facteur de condition (K) sont notées aux mois de janvier, juin et septembre chez les femelles comme les mâles avec respectivement (2,44%; 2,33%; 2,33%) pour les femelles et (2,46%; 2,30% et 2,26%) pour les mâles. Les valeurs les plus faibles ont été constatées aux mois de mars et de juillet pour les femelles avec respectivement (2,05 et 2,12) et pour les mâles, aux mois d'avril et août avec (2,13) chacun.

Variation des rapports gonado-somatique, hépato-somatique et du facteur de condition en fonction des stades de maturité

Le rapport gonado-somatique augmente progressivement du stade 1 au 3 pour les mâles et pour les femelles, aux stades 1 à 4 avec un pic au stade 4 avant de diminuer jusqu'au stade 5.

Le rapport hépato-somatique baisse progressivement aux stades 1 à 3 pour les mâles mais croît aux stades 1 à 3 avec un pic au stade 3 chez les femelles puis diminue jusqu'au stade 5. Le facteur de condition se présente sous forme parabolique aux stades 1 à 3 chez les mâles (avec des valeurs respectives de 2,25; 2,20 et 2,24) et chez les femelles, aux stades 1 à 5 (pour des valeurs de 2,23; 2,27; 2,19; 2,26 et 2,37). Il varie très peu d'un stade à un autre.

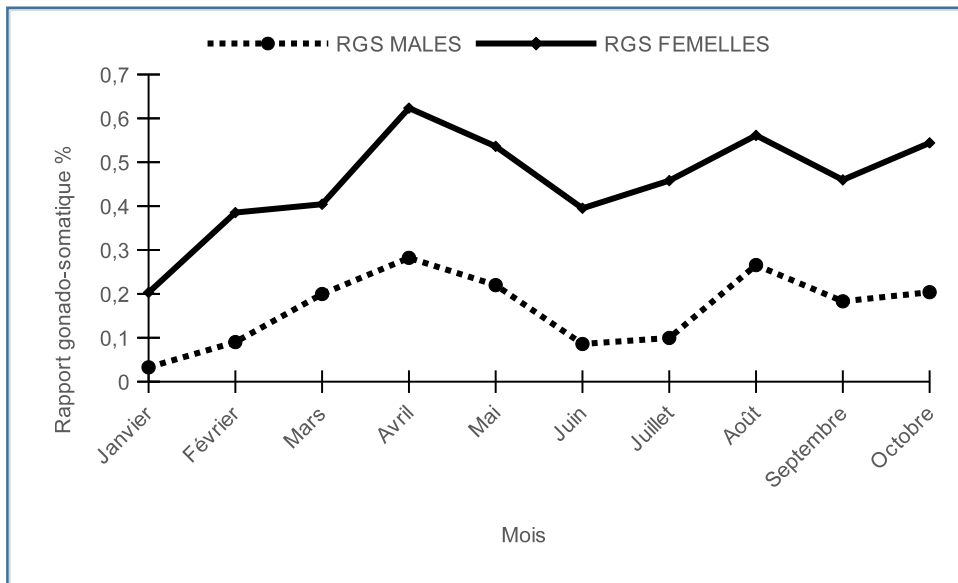


Figure 2: Variation mensuelle du rapport gonado-somatique (RGS) de *Thunnus obesus* dans l'Océan Atlantique Est.

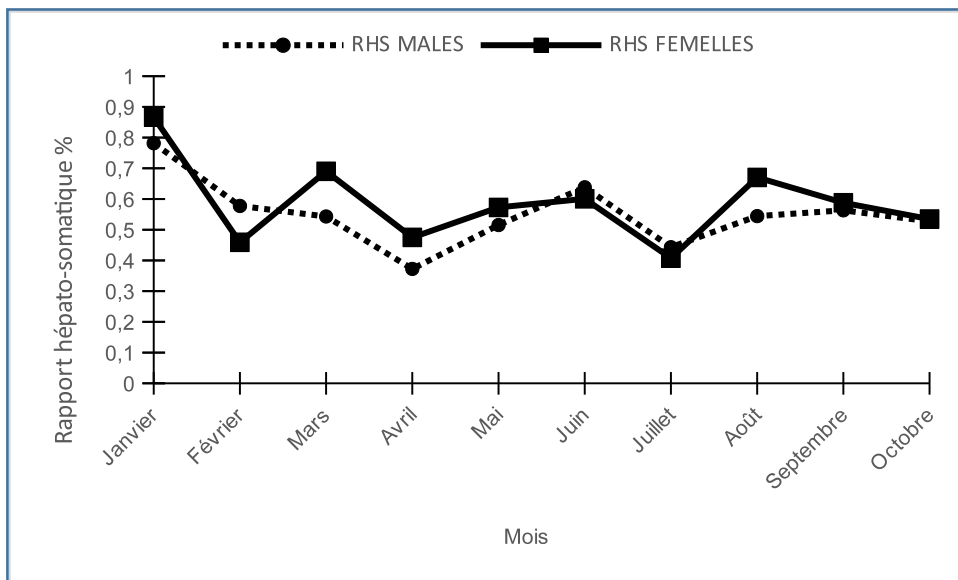


Figure 3: Variation mensuelle du rapport hépato-somatique (RHS) de *Thunnus obesus* dans l'Océan Atlantique Est.

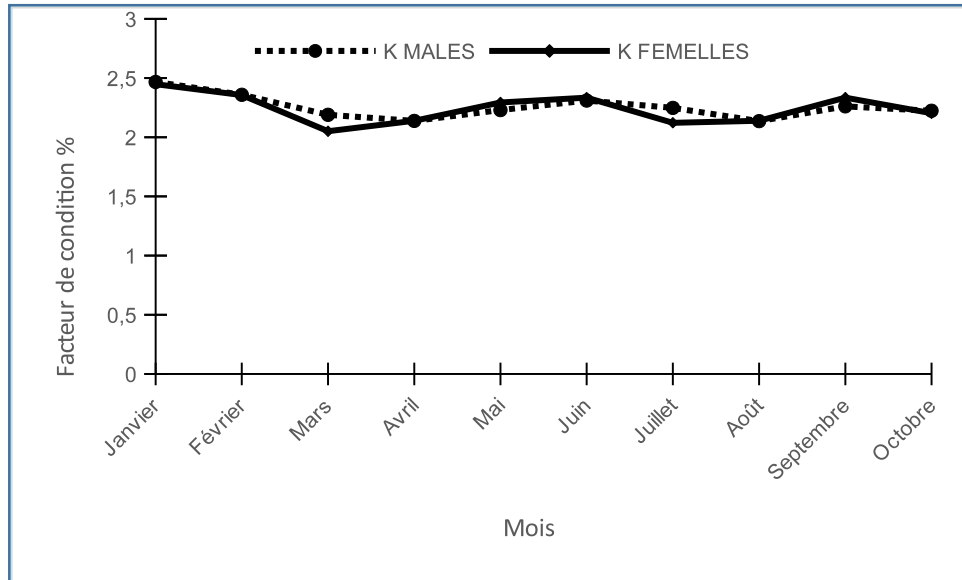


Figure 4: Variation mensuelle du facteur de condition (K) de *Thunnus obesus* dans l'Océan Atlantique Est.

Discussion

Pour l'étude de quelques paramètres de reproduction de *Thunnus obesus*, le sex-ratio global indique un mâle pour une femelle (1:1). Ce qui signifie qu'il y a autant d'individus mâles que de femelles dans la population. Ces résultats sont différents de ceux obtenus pour la période de 1965-1975 sur 31.804 spécimens dans les différentes zones de l'Atlantique sauf l'Atlantique nord-oriental où une dominance des mâles a été observée (14).

Cette différence pourrait être due au temps d'échantillonnage assez court mais aussi à l'état physiologique du poisson qui évolue en relation avec les éléments caractéristiques du milieu tels la température et l'oxygène.

Ces changements climatiques (influence des phénomènes climatiques sur les facteurs environnementaux) permettraient d'avoir un équilibre au niveau de la population.

En effet, ces phénomènes climatiques plus fréquents de nos jours provoqueraient la modification de leur habitat d'où le phénomène d'agrégation très marqué chez les thonidés (8, 22). De même, les dispositifs de concentration de poissons artificiels ajoutés aux naturels représenteraient un piège écologique sous lesquels les thons se retrouvent confinés alors que les conditions environnementales n'y sont pas optimales (15).

L'analyse des stades de maturité de *Thunnus obesus* débarqués au port d'Abidjan révèle que la proportion des individus immatures (mâles 76,68% et femelles 55,52%) est plus élevée que celle des mûres.

Cette domination des individus immatures pourrait être due à la constance des engins qui auraient des petites mailles mais aussi à la méthode de pêche. En effet, la modification de la taille des mailles des filets de pêche qui pourrait cibler les petites tailles, leur déplacement en bancs et par âge, le banc mixte que formerait les juvéniles de *Thunnus obesus*, *Thunnus albacares* et de *Katsuwonus pelamis* expliqueraient la forte proportion des immatures dans l'échantillonnage (10, 17).

L'évolution du RGS des individus mâles et femelles présente quatre phases: deux phases ascendantes et deux phases descendantes. Chez les mâles et femelles, les phases ascendantes de janvier-avril et juillet-août représentent la maturation des gonades. Les phases descendantes d'avril-juin et août-septembre représentent respectivement la ponte pour les femelles et l'émission de la laitance pour les mâles. Les femelles présentent deux pics importants qui correspondraient ainsi à la période de reproduction. Cette période de reproduction s'étend principalement d'avril à juin et accessoirement d'août à septembre.

Des études antérieures ont cependant montré que la ponte de *Thunnus obesus* avait lieu toute l'année avec des pics observés de décembre en avril dans le golfe de Guinée (17). Ce qui est en conformité avec nos résultats.

L'observation du RGS couplé aux variations des stades macroscopiques de maturité sexuelle montre une période de maturation progressive des gonades mâles et femelles. Le RGS augmente très rapidement au niveau des différents stades et atteint son maximum au stade 3 chez les mâles et au stade 4 chez les femelles avant de baisser au stade 5. Cette évolution progressive du RGS du stade 5 au stade 4 s'expliquerait par le fait que la maturation se fait très rapidement après la ponte en passant du stade 3 au stade 4 chez cette espèce.

Des études ont montré qu'après le stade 5, les poissons peuvent soit entrer en repos sexuel (stade 1), soit entamer aussitôt une nouvelle maturation (début du stade 3) (12).

Le rapport hépato-somatique s'élève du stade 1 au stade 3 et diminue du stade 4 au stade 5 pour les femelles tandis que celui des mâles diminue du stade 1 au stade 3. Le RHS mensuel mâles et femelles évolue presque dans le même sens. Il présente ainsi deux phases: une phase ascendante qui correspond à l'accumulation des réserves énergétiques et une phase descendante, aux dépenses d'énergie.

On enregistre des pics aux mois de janvier et de mars avant de chuter en février et en avril. Ces mois correspondraient à la période la plus favorable à la ponte d'où la baisse de la valeur du RHS. Cette période se caractérise par une perte de poids au niveau des femelles. Cette baisse pourrait être due au fait qu'il existe une corrélation étroite entre les ovaires et le foie chez les téléostéens (5). Dans la présente étude, cette relation est confirmée par l'existence d'un décalage d'activité entre les gonades et le foie chez *Thunnus obesus*.

Le facteur de condition donne une idée de l'embonpoint d'une espèce considérée, en tenant compte du fait qu'il n'est pas constant pour un spécimen, une espèce ou une population donnée (19). La différence entre les facteurs de condition des populations pourrait être liée à la quantité et / ou à la qualité d'aliments disponibles dans le milieu.

Dans la présente étude, le coefficient de condition *K* reste quasiment stable et identique pour les deux sexes. Ce qui suggère que les poissons s'alimentent activement et stockent les réserves énergétiques au niveau du foie et du muscle (4).

Conclusion

Le présent travail nous a permis d'actualiser les données sur la biologie de la reproduction de *Thunnus obesus*, si utiles et importantes dans l'évaluation du stock de la population. Nos résultats montrent un sexe ratio légèrement à l'avantage des femelles. Toutefois, cette différence n'est pas significative entre les deux sexes. Il ressort aussi de notre étude que l'espèce *Thunnus obesus* de l'océan Atlantique Est présenterait deux périodes probables de ponte qui s'étendraient d'avril à juin et d'août à septembre. Ces résultats permettent en outre d'affirmer qu'il existe un renouvellement aussi rapide que possible au niveau du stock.

Remerciements

Nous remercions le Laboratoire du Département des Ressources Aquatiques Vivantes (DRAV) du Centre de Recherches Océanologiques (CRO) pour la réalisation de cette étude. Nous témoignons notre reconnaissance à toutes les personnes qui ont contribué à la réussite de ce travail.

Références bibliographiques

1. Abdallah H., 2008, *Etudes biologiques et pêche des thons mineurs tunisiens*. Comité permanent pour la recherche et les statistiques (Scrs), 41 p.
2. Amandé M.J., Konan K.J., Diaha N.C. & Tamégnon A., 2014, Statistiques de la pêche thonière ivoirienne durant la période en 2012, *Sci. Pap.*, **70**, 6, 2801-2805.
3. Analbery M., 2004, *Biologie, écologie et pêche de Hemiramphus brasiliensis*. Thèse de doctorat de l'université de Bretagne, pp. 61-123.
4. Atsé B.C., Konan K.J. & Kouassi N.J., 2009, Biologie de la reproduction du Cichlidae *Tylochromis jentinki* dans la lagune Ebrié (Côte d'Ivoire). *Cybiurn*, **33**, 1, 11-19.
5. Bougis, 1952, Recherches biométriques sur le rouget (*Mullus barbatus* L. et *Mullus surmuletus* L.). *Arch. Zool. Exp. Gen.*, **89**, 59-174.
6. Bruno R., Ménard F., Dewals P., Gaertner D. & N'Goran Y.N., 1999, Le « faux-poisson » d'Abidjan et la pêche sous épaves dans l'Atlantique tropical Est, *circuit de commercialisation et rôle socio-économique et concurrence*. Recueil des résumés, 122 p.
7. Cayre P., Amon Kothias J.B., Stretta J.M. & Diouf T., 1988, *Biologie des thons*. In: Fonteneau, A. & J. Marcille (eds.), *Ressources, pêche et biologie des thonidés tropicaux de l'Atlantique centre-est*. FAO Document Technique sur les pêches, **292**, 157-268 p.
8. Corbinau A., Rouyer T., Cazelles B., Fromentin J.M., Fonteneau A. & Ménard F., 2008, Time series analysis of tuna and swordfish catches and climate variability in the Indian Ocean (1968-2003). *Aquatic Living Resources*, **21**, 3, 277-285.
9. Diaha N.C., N'da K. & Kouassi K.D., 2009, Etude comparée de la pêche des thonidés mineurs par les chaluts doubles et les pirogues dans la zone économique exclusive ivoirienne. *Tropicultura*, **27**, 3, 152-158.
10. Diaha N.C., Amandé M.J., Konan K.J. & Soro Y., 2015., Pêche artisanale des poissons porte épée (*Makaira nigricans*, *Tetrapturus albidus*, *Istiophorus albicans* et *Xiphias gladius*) dans le golfe de guinée: évolution des fréquences de tailles de 2010-2013, *Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT*, **71**, 5, 2232-2238.

11. 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 Institut Natl. Sc. Tech. Mer*, **29**, 11-15.
12. Fontana A., 1969, *Etude de la maturité sexuelle des sardinelles, Sardinella ebo (valenciennes, 1847) et Sardinella aurita (Cuvier et valenciennes, 1847) de la région de Pointe Noire*. Cah. ORSTOM., *Océanographie*, **7**, 2, 101-114.
13. Fonteneau A., Ariz J., Delgado A., Pallares P. & Pianet R., 2005, A comparison of bigeye (*Thunnus obesus*) stocks and fisheries in the atlantic, indian and pacific oceans. *Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT*, **57**, 2, 41-66.
14. Gaikov, 1983., The dynamics of maturation and sex ratio of bigeye tuna (*Thunnus obesus*, Lowe 1839) in the Atlantic Ocean. *Collect. Vol. Sci. Pap, ICCAT*, **18**, 2, 347-354.
15. Hallier J.P. & Gaertner D., 2008, Drifting fish aggregation devices could act as an ecological trap for tropical tuna species. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, **353**, 255-264.
16. ICCAT, 2014, ICCAT Manual.international commission for the conservation of atlantic tuna.in: iccat publications (online).updated 2014.<http://www.iccat.int/en/iccatmanual.htm>, isbn (electronic edition): 978-92-990055-0-7.
17. IEO., 2006, Manuel de l'ICCAT. Chp. 2.1.2 BET, 1^{ère} édition (janvier 2010), 25 p.
18. Kartas F. & Quignard J.P., 1984, *La fécondité des poissons téléostéens*. Masson, Collection biologique des milieux marins **5**, 117 p.
19. Koné T., 2000, *Régime alimentaire et reproduction d'un tilapia lagunaire (Sarotherodon melanotheron Rüppell, 1852) dans la rivière Bia et le lac de barrage d'Ayamé (Côte d'Ivoire)*. Thèse de Doctorat. Katholieke Universiteit Leuven (Belgique). 253 p.
20. Lévêque C., Paugy D. & Duponchelle F., 2006, *La reproduction*. In: *Les poissons des eaux continentales africaines: diversité, écologie, utilisations par l'homme*. In: Lévêque C. & Paugy D. (Eds), IRD, Paris, pp. 148-175.
21. Megapesca, 2005, *La filière thonière européenne: bilan économique, perspectives et analyse des impacts de la libéralisation des échanges*. Rapport final, 362 p.
22. Ménard F., Marsac F., Bellier E. & Cazelles B., 2007, Climatic oscillations and tuna catch rates in the Indian Ocean: a wavelet approach to time series analysis. *Fisheries Oceanography*, **16**, 1, 95-104.
23. Ofimer., 2000, *Conseil de direction: Séance du 24 Mai 2000. Le point sur le marché du thon*. Document interne. 6 p.
24. Sylla S., Atsé B.C. & Kouassi N.J., 2009, Régime alimentaire de *Trachinotus teraia* (Carangidae) dans la lagune Ebré (Côte d'Ivoire), *Cybium*, **32**, 1, 81-87.

N.C. Diaha, Ivoirienne, PhD, Chargé de Recherche, Centre de Recherches Océanologiques, Abidjan, Côte d'Ivoire.

Y.C. Doffou, Ivoirien, Doctorant, Université Félix-Houphouët-Boigny, UFR Bioscience, Département Bioscience, Filière Hydrobiologie, Abidjan, Côte d'Ivoire.

B.G. Goore, Ivoirien, PhD, Enseignant-chercheur, UFR Bioscience, Département Bioscience, Filière Hydrobiologie, Abidjan, Côte d'Ivoire.