

Que Savons-nous du Thon à Nageoires Noires (*Thunnus atlanticus*) ?

What Do We Know About Blackfin Tuna (*Thunnus atlanticus*)?

¿Que Conocemos del Atún de Aleta Negra (*Thunnus atlanticus*) ?

HÉLOÏSE MATHIEU¹, CÉDRIC PAU², LIONEL REYNAL², et DERRICK THEOPHILLE³

¹Ifremer, Fisheries Dominica, Pointe Fort, La Robert, Martinique. Heloise.mathieu@ifremer.fr.

²Ifremer, Pointe Fort, La Robert, Martinique. Cedric.pau@ifremer.fr. Lionel.reynal@ifremer.fr.

³Fisheries Division of Dominica, Fisheries Dominica. derkit@gmail.com.

RÉSUMÉ

Le thon à nageoires noires fait partie des thonidés mineurs, localisé dans le Golfe du Mexique et les Caraïbes pour lequel la CICTA recommande le développement de recherches afin de mieux comprendre sa répartition, sa biologie et sa pêche. Mal connu du fait de sa faible importance économique, il constitue une ressource d'importance croissante pour les pêcheries artisanales qui l'exploitent probablement de plus en plus en raison du développement des DCP dans la région. Les statistiques officielles sur cette espèce font cependant état d'une chute brutale des débarquements à partir de 2003, passant de valeurs comprises entre 2 400 et 5 258 t à un tonnage annuel fluctuant entre 1 400 et 2 800 t. Ces chiffres ne reflètent vraisemblablement pas l'évolution de la ressource mais plutôt les anomalies ou retards dans l'établissement des statistiques officielles. Le présent papier fait un premier bilan des connaissances acquises sur cette espèce et en particulier sur les prises par unité d'effort, les fréquences de taille, la sélectivité des techniques de pêche, la reproduction et les migrations du thon à nageoires noires. Il s'inscrit dans le cadre du projet MAGDELESA sur le développement durable de la pêche à l'aide de DCP ancrés dans les petites Antilles.

MOTS CLÉS : Thon à nageoires noires, *Thunnus atlanticus*, reproduction, croissance, relation taille poids, migration, sélectivité, taille, CPUE

RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE

Le thon à nageoires noires (*Thunnus atlanticus*) est l'une des plus petites espèces de thonidés. On le retrouve exclusivement dans l'Atlantique ouest couvrant la zone 31 de la FAO entre l'île de Martha's Vineyard au Massachusetts au nord et Rio de Janeiro au Brésil au sud (Collette et Nauen 1983, FAO 1994, Figueiredo et Meneses 2000). Les plus grandes concentrations de thons à nageoires noires ont été observées entre 20 m et 700 m de profondeur avec une majorité entre 40 m et 50 m (Maghan et Rivas 1971). Le facteur limitant de la distribution de cette espèce fréquentant les eaux chaudes de surface semble être l'isotherme minimal de 20°C (Froese et Pauly 2012, Vieira et al. 2005).

CROISSANCE

L'âge et la croissance du thon à nageoires noires ont été déterminés à Cuba à partir des marques annulaires de l'épine de la première nageoire dorsale (Coll et Mendez, 1986) et en Martinique à partir des microstructures se formant à un rythme journalier dans les otolithes (Doray et al. 2004). Au Brésil, Freire et al. (2005) basent leurs travaux sur la distribution de fréquences de taille. Les paramètres de l'équation de von Bertalanffy trouvés à l'issue de ces études sont les suivants :

$$L_{\infty} = 598,2 \text{ mm (FL)}, k = 0,33 \text{ année}^{-1} \text{ et } t_0 = -4,42 \text{ jours (Coll et Mendez 1986)}$$

$$L_{\infty} = 71,4 \text{ cm (FL)}, k = 0,002 \text{ jour}^{-1} \text{ et } t_0 = -80 \text{ jours (Doray et al. 2004)}$$

$$L_{\infty} = 92 \text{ cm (FL)}, k = 0,65 \text{ année}^{-1} \text{ et } t_0 = 0 \text{ année (Freire et al. 2005)}$$

REPRODUCTION

Différents auteurs ont rapporté que la température de surface est un paramètre important dans la distribution et l'abondance des larves (Katsanevakis et al. 2006, Sánchez-Velasco et al. 2004). Il semble que le thon à nageoires noires se reproduise lorsque la température de l'eau atteint les 27°C (Juarez et Frias 1986). Pereiro Abreu et Frias Fonseca (2010) n'ont trouvé aucune corrélation entre la température de surface et la présence de larves. Néanmoins, ces dernières se retrouvent principalement dans les 30 premiers mètres (Hare et al. 2001), on peut par conséquent supposer que la reproduction a lieu en surface au-dessus de la thermocline ou de l'halocline.

Au sud-est des Etats-Unis la période de reproduction a été déterminée entre Avril et Novembre (Idyll et De Sylva 1963, Juarez 1978) avec un pic aux mois de Juin et Juillet (Richardson et al. 2010).

A Cuba, de fortes concentrations de larves (jusqu'à 435 larves/100m²) ont été recensées en Avril (Pereiro Abreu et Frias Fonseca 2010) et en Mai-Juillet (Olvera Limas et al. 1988).

A Porto Rico et aux Iles Vierges la présence de larves a été notée lors de campagnes scientifiques en Mai et en Novembre/Décembre, néanmoins l'abondance des larves suggère un pic de ponte pendant le printemps et l'été (Hare et al. 2001).

Au Brésil, les pontes ont été observées plus tardivement en fin d'année (Octobre – Décembre) avec un pic d'activité reproductrice en Décembre (Kácia et al. 2005).

Si l'on considère que l'on définit une zone de reproduction par la présence d'individus matures, d'œufs et/ou de larves alors le thon à nageoires noires se reproduit sur une grande partie de sa zone de répartition, dès que les conditions sont favorables. Les pontes ont lieu d'Avril à Décembre avec un pic durant les mois chauds (Mai et Juin principalement), à l'exception du Brésil où la plus forte activité reproductrice a été observée en Décembre.

Il semble que la taille de première maturité croît lorsque l'on se rapproche du Sud de la zone de répartition du thon à nageoires noires. A Cuba, elle a été recensée dès 39 cm (Valle-Gomez 1992). A San Andres, elle est de 40 cm (Castro et al. 2007). Au Brésil la maturité des gonades est atteinte aux tailles de 48 cm (Bezerra *et al.*, sous presse) et 52 cm (Freire et al. 2005). Ces deux dernières études conduites au Brésil montrent que la maturité sexuelle est atteinte à des tailles inférieures chez les femelles (respectivement 48 et 49,8 cm) que chez les mâles (respectivement 55 et 52,1 cm).

RÉGIME ALIMENTAIRE

Le thon à nageoires noires est une espèce épipélagique vivant principalement dans les 50 premiers mètres (Maghan et Rivas 1971). Il se nourrit de jour (Headley et al. 2009).

Son régime alimentaire varié est composé principalement de poissons, de céphalopodes et de crustacés (Headley et al. 2009, Guevara 1984, Manooch et Mason 1983, Carles 1971). Quantitativement ce sont les poissons qui représentent la majeure partie de l'alimentation.

Plusieurs études mettent en évidence une variation du régime alimentaire des thons en fonction de leur taille. Dans l'étude de Guevara (1984) à Cuba, on observe une variation dans la composition de l'alimentation. Les estomacs de thons à nageoires noires d'une taille supérieure à 62 cm de longueur à la fourche (FL) présentent un volume important (55% du volume total) de Mollusques, principalement des céphalopodes. Les individus de classes de tailles inférieures présentent en grande majorité des restes de poissons, la part de Mollusques ne dépasse pas les 15% du volume total. Les grands individus semblent donc diminuer la consommation de poissons pour favoriser la capture des céphalopodes. Chez les jeunes thons, la présence de déchets flottants et d'algues dans leurs estomacs sous-entend un nourrissage en surface (Manooch et Mason 1983).

La taille des proies semble varier suivant la taille des thons à nageoires noires. Manooch et Mason (1983) ont montré que les petits individus préfèrent des proies de tailles réduites (larves de crustacés, juvéniles de poissons) alors que les individus de plus grandes tailles choisissent des proies plus grosses (poissons adultes).

MIGRATION

Des thons à nageoires noires ont été recapturés dans la même zone que leur lieu de marquage (Singh-Renton et Renton 2007, Luckhurst et al. 2001), avec parfois un laps de temps très long (près de 4 ans aux Bermudes).

Trois hypothèses sont émises par Luckhurst et al. (2001) sur les déplacements de cette espèce :

- i) Des populations de thons à nageoires noires sont résidentes et inféodées à une zone favorable à leur nourrissage et à leur reproduction. A Saint Vincent et les Grenadines, les recaptures effectuées côté mer des Caraïbes (côte ouest) ont montré de faibles déplacements des individus, parfois recapturés au lieu exact de leur marquage, parallèlement aux individus marqués et recapturés côte Atlantique qui ont parcouru eux des distances plus importantes (Singh-Renton et Renton 2007). Ces variations pourraient s'expliquer par la stabilité relative des conditions trophiques. En effet, sur la côte Caraïbe la configuration étroite du plateau océanique, associée aux courants de marée, aurait pour effet de concentrer les bancs de petites proies, apportant de bonnes conditions trophiques de manière permanente aux thons à nageoires noires. Sur la côte Atlantique, où les conditions sont plus océaniques donc moins stables, les recaptures, moins nombreuses, ont été effectuées beaucoup plus loin du lieu de marquage.
- ii) Les thons à nageoires noires fréquentent au cours de leur vie une zone de nourrissage et une zone de reproduction empruntant une route de migration annuelle stable. Aux Bermudes, les thons à nageoires noires quitteraient leur zone de nourrissage au cours du premier trimestre quand la température de l'eau diminue (saison fraîche) pour se diriger vers une zone où les eaux chaudes sont plus propices à la reproduction (Juarez et Frias 1986). Ce phénomène de migration pourrait expliquer les observations de Doray et al. (2004) qui ont mis en évidence l'absence d'une classe de taille comprise 35 et 48 cm autour des Dispositifs de Concentration de Poissons (DCP) de la Martinique. Cela pourrait correspondre à une migration trophique de ces individus âgés de 7/8mois qui reviendraient 8 mois plus tard pour se reproduire.
- iii) Deux populations de thon à nageoires noires coexisteraient, l'une serait migratrice et l'autre résidente.

PÊCHE ET CPUE

Selon les statistiques de la FAO (FishStatJ 2012), les débarquements de thons à nageoires noires ont évolué de 600 tonnes (t) dans les années 1950, 2 000 t dans les années 1970, à 4 000 t dans les années 2000 avec un pic de

5 258 t en 2002. On observe en 2003 une chute de la production mondiale. Depuis cette date les chiffres fluctuent entre 1 400 t et 2 800 t. Les déclarations de capture des pays des Grandes Antilles deviennent plus importantes que les chiffres des pays continentaux et des Petites Antilles.

Selon les données de la FAO, 16 pays exploitent le thon à nageoires noires. Sur la base des moyennes de déclarations de capture faites entre 2003 et 2010, il ressort que la pêche de cette espèce se fait essentiellement dans l'Atlantique centre ouest (1775 t). Il s'agit des Grandes Antilles (849 t), avec en particulier la République Dominicaine (340 t) et Cuba, principal exploitant du thon à nageoires noires, avec des captures à hauteur de 488 t. Les pays continentaux qui exploitent cette zone sont essentiellement le Mexique (9 t), les Etats-Unis d'Amérique (14 t) et surtout le Vénézuéla (393 t). Enfin, les pays des Petites Antilles déclarent en moyenne 504 t de thon à nageoires noires dans cette zone 31 de la FAO. Les autres secteurs exploités sont l'Atlantique sud-ouest par le Brésil (210 t), l'Atlantique Centre-Est par le Sénégal (93 t) et enfin l'Atlantique nord-ouest par les Etats-Unis d'Amérique (2 t).

Au cours de cette même période (2003 à 2010) et selon les données de la tâche 2 de la CICTA, les principaux engins exploitant le thon à nageoires noires sont la senne (essentiellement au Vénézuéla) et la palangre. Les petites pêches artisanales pratiquent surtout la pêche à la ligne sous différentes formes. Les thons à nageoires noires peuvent aussi se prendre dans les nasses ou les sennes de plage lorsqu'ils se rapprochent de la côte. Depuis le début des années 1990, dans la région Caraïbes, la pêche du thon à nageoires noires se pratique aussi autour des DCP ce qui pourrait avoir pour effet d'augmenter légèrement les captures notamment dans les petites Antilles (CRFM 2012).

Les statistiques de la FAO n'incluent probablement pas toutes les prises de thon à nageoires noires. Il est en effet probable que les juvéniles, qui sont très difficiles à distinguer d'autres espèces, ou que les pêches récréatives ne soient pas intégrés à ces données de captures. D'importantes fluctuations dans ces données semblent refléter une discontinuité de déclaration de plusieurs pays. Il est donc difficile de se faire une idée à partir de ces chiffres de l'évolution de cette ressource.

Concernant la région Caraïbes, quatre îles des petites Antilles ont été comparées et des données statistiques ont été présentées lors du dernier groupe de travail du Caribbean Regional Fisheries Mechanism (CRFM, Juin 2012). De manière générale il en ressort une tendance à l'augmentation des débarquements de thon à nageoires noires. Cette tendance pourrait s'expliquer par une amélioration de la collecte des données dans plusieurs pays, mais aussi par une augmentation des prises liée au développement de la pêche à l'aide de DCP. Si on observe les CPUE par mois de la Dominique, Martinique, Sainte

Lucie et Saint Vincent, on constate une augmentation pendant les trois premiers trimestres de l'année puis une chute bien marquée au cours du mois d'Octobre. Cette chute pourrait traduire le phénomène de migration trophique signalé par Doray et al. (2004).

Au Vénézuéla, les CPUE estimées par d'Arocha et al. (2012) mettent en avant un autre type de mouvement migrateur des thons à nageoires noires. Les individus se situent proches de la côte en début d'année et se déplacent vers le large au mois de Septembre.

FRÉQUENCES DE TAILLE DU THON À NAGEOIRES NOIRES ET SÉLECTIVITÉ DES TECHNIQUES DE PÊCHE

Dans la région Caraïbes les individus capturés présentent une taille minimale de 20 cm et des tailles maximales comprises entre 60 et 70 cm (Valle-Gomez 1992, Doray et al. 2004, Gobert 1988, Castro et al. 2007). En Amérique du sud, les tailles de captures maximales semblent plus élevées avec 87 cm pour le Brésil (Freire et al. 2005) et 95,5cm pour le Venezuela (Arocha et al. 2012).

En Martinique des données de fréquences de taille du thon à nageoires noires ont été collectées sur trois périodes :

- i) 2008 – 2010, le Système d'Informations Halieutiques (SIH), conçu par Ifremer a collecté des fréquences de longueur à la fourche (FL) de thons provenant de la pêche autour des DCP et en haute mer à la ligne de traîne.
- ii) En 2004 et 2005 un projet de recherche a été l'occasion de détailler les fréquences de longueur du thon à nageoires noires, selon l'engin utilisé pour le capturer et selon l'heure de capture.
- iii) En 1986 et 1987, Gobert (1988) a enregistré la fréquence de longueur totale des thons à nageoires noires capturés à la ligne de traîne de surface en haute mer et à la ligne de traîne profonde sur les accores et hauts fonds.

Les fréquences de taille des captures de thons à nageoires noires sont constituées de deux modes, un de moins de 30 cm (FL) et l'autre entre 45 et 60 cm (FL). La pêche à l'aide de DCP semble accroître les débarquements des petits individus car ils sont utilisés comme appâts vivants pour la capture des gros thons jaunes et marlins bleus (Figure 1).

Plusieurs engins sont utilisés autour des DCP. A la recherche d'appât vivant, les pêcheurs traînent deux types de lignes à un hameçon avec différents leurres. La première est très légère (180 g pour 100 m) et reste près de la surface, la seconde est alourdie avec du câble et des plombs (1 280 g en moyenne pour 100 m). Cette ligne de subsurface semble capturer une proportion plus élevée de gros thons à nageoires noires (FL > 40 cm) que la ligne de surface (Figure 2). Quelques individus de plus de 60 cm de FL sont pêchés à l'aide de lignes dérivantes appâtées à l'aide de petits thons.

Les plus gros thons pêchés à l'aide de lignes de traîne de subsurface sont capturés très tôt le matin (avant 6 h) et, en moindre quantité, en fin l'après-midi à partir de 15 h (Figure 3).

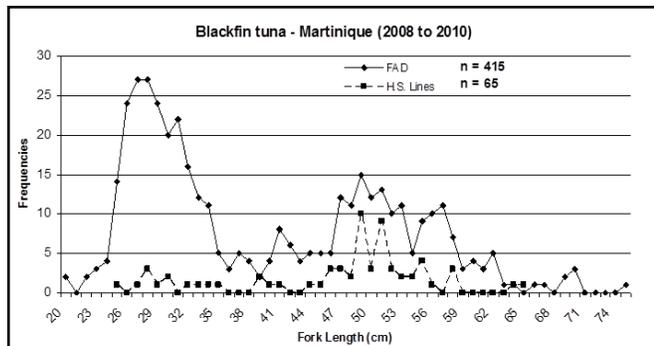


Figure 1. Fréquences de tailles de thon à nageoires noires, débarqués par des modes et des lignes de haute mer pêche (2008 – 2010).

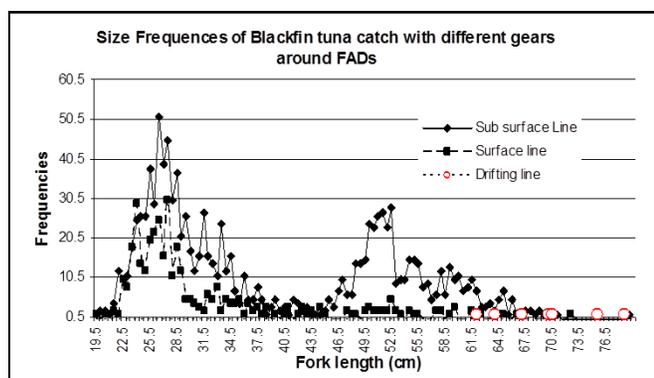


Figure 2. Des fréquences de tailles de thon à nageoires noires prises autour des DCP selon l'engin utilisé (2004 & 2005).

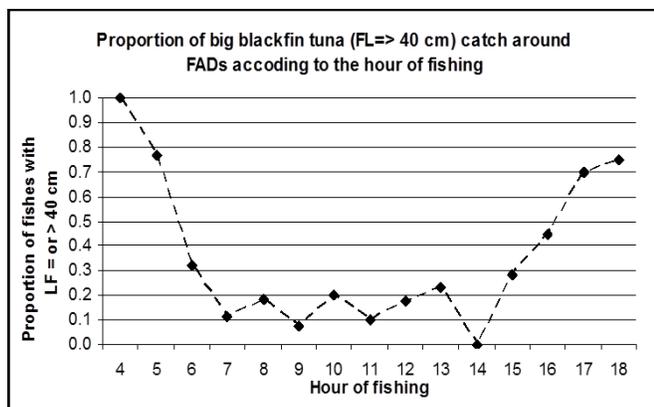


Figure 3. Proportion des grands thons à nageoires noires (FL = > 40 cm) attrapé autour des DCP selon l'heure de la pêche (2004 & 2005).

Les lignes de traîne profondes utilisées sur quelques sites autour de la Martinique, principalement avant le développement des DCP, capturent aussi des petits thons à nageoires noires (Figure 4). Les fréquences de taille des thons à nageoires noires capturés à la ligne de traîne au large à la fin des années 1980 sont semblables à celles obtenues 20 ans après.

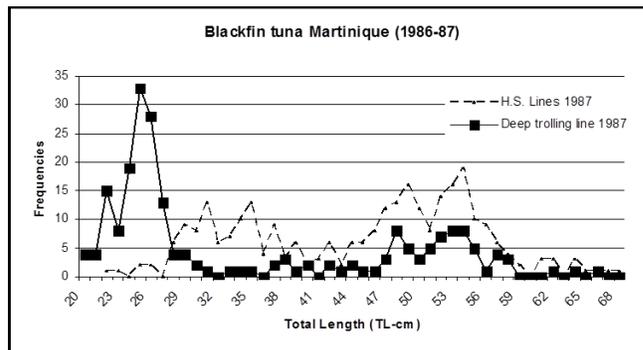


Figure 4. Longueur totale (TL – cm) fréquences de thons à nageoires noires capturés avec la haute mer, ligne de pêche à la traîne et au cours de la pêche profonde sur le mont sous-marin en Martinique (1986 – 1987).

CONCLUSION

Le thon à nageoires noires est une espèce dont l'exploitation semble se développer notamment autour des DCP. La gestion de cette ressource devient une nécessité. Pour cela des travaux doivent être encouragés dans différents domaines. Les travaux de marquage réalisés jusqu'ici sur cette espèce, ne permettant pas de comprendre ses éventuelles migrations, des études génétiques seraient à lancer pour identifier l'existence d'éventuelles métapopulations. Un effort doit être fait sur les statistiques de débarquement de cette espèce dont les déclarations de capture par pays sont très irrégulières. La prise en compte des pêches récréatives et une meilleure identification des juvéniles devraient être recommandées aux 16 pays qui l'exploitent.

BIBLIOGRAPHIE

Arocha, F., A. Barrios, J. Marcano et X. Gutierrez. 2012. Blackfin tuna (*Thunnus atlanticus*) in the Venezuelan fisheries. *Collective Volume of Scientific Papers ICCAT* 68(3):1253-1260.

Bezerra, N.P.A., C.A.F. Fernandes, F.V. Albuquerque, V. Pedrosa, F. Hazin et P. Travassos. [Submitted. Reproductive biology 1 of the blackfin tuna *Thunnus atlanticus* (Perciformes: Scombridae) in the Equatorial Atlantic, Saint Peter and Saint Paul Archipelago, Brazil. *Revista de Biologia Tropical*.

Carles, C.A. 1971. Características biológico-pesqueras del bonito (*Katsuwonus pelamis*) y la albacora (*Thunnus atlanticus*) en la costa nororiental de Cuba. *Contribucion del Centro de Investigaciones Pesqueria del Cuba* 32:11-48.

Castro, E., H. Bent, C. Ballesteros et M. Prada. 2007. Large pelagics in the southern section of the Seaflower marine protected area, San Andres archipelago, Colombia: a fishery in expansion. *Gulf and Caribbean Research* 19(2):131-139.

- Coll, I.G. et A.B. Mendez. 1986. Determinacion de la edad y el crecimiento del bonito, *Katsuwonus pelamis* y la albacora, *Thunnus atlanticus* en la region nororiental de Cuba. *Revista de Investigaciones Marinas*. Vol. VII, N°3.
- Collette, B.B. et C.E. Nauen. 1983. *FAO Species Catalogue, Volume 2. Scombrids of the World. An Annotated and Illustrated Catalogue of Tunas, Mackerels, Bonitos and Related Species Known to Date*. FAO (Food and Agricultural Organization of the United Nations) Fisheries Synopsis 125(2).
- CRFM. 2012. Report of Eighth Annual Scientific Meeting – Kingstown, St. Vincent and the Grenadines, 20 - 30 June 2012. CRFM Fishery Report - 2012. Volume 1. 150 pp.
- Doray, M., B. Stéquent et M. Taquet. 2004. Age and growth of blackfin tuna (*Thunnus atlanticus*) caught under moored fish aggregating devices, around Martinique Island. *Aquatic Living Resources* 17:13-18.
- FAO Fisheries Department. 1994. World review of highly migratory species and straddling stocks. FAO Fisheries Technical Paper 337. Rome, Italy. 70 pp.
- FAO Fisheries and Aquaculture Department, Statistics and Information Service. 2011. *FishStatJ: Universal software for fishery statistical time series*. FAO, Rome, Italy.
- Figueiredo, J.L. et N.A. Menezes. 2000. Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. VI. Teleostei (5). Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo. Brazil. 116 pp.
- Freire, K.M.F., R. Lessa et J.E. Lins-Oliveira. 2005. Fishery and biology of Blackfin tuna *Thunnus atlanticus* off Northeastern Brazil. *Gulf and Caribbean Research* 17:15-24.
- Froese, R. et D. Pauly (eds.). 2012. *FishBase. World Wide Web Electronic Publication*. www.fishbase.org, version (10/2012).
- Gobert, B. 1988. Les thons et espèces voisines dans les pêcheries artisanales martiniquaises en 1987. *Collective Volume of Scientific Papers ICCAT* 30(1):77-83.
- Guevara, E.C. 1984. Alimentación de la albacora *Thunnus atlanticus* en la región sur occidental de Cuba. *Revista Cubana de Investigaciones Pesqueras* 5:37-45.
- Hare, J.A., D.E. Hoss, A.B. Powell, M. Konieczna, D.S. Peters, S.R. Cummings et R.E. Robbins. 2001. Larval distribution and abundance of the family Scombridae and Scombrolabracidae in the vicinity of Puerto Rico and the Virgin Islands. *Bulletin of the Sea Fisheries Institute* 153(2):13-30.
- Headley, M., H.A. Oxenford, M.S. Peterson et P. Fanning. 2009. Size related variability in the summer diet of the blackfin tuna (*Thunnus atlanticus* Lesson, 1831) from Tobago, the Lesser Antilles. *Journal of Applied Ichthyology* 1(25):669-675.
- Idyll, C.P. et D. De Sylva. 1963. Synopsis of biological data on the blackfin tuna *Thunnus atlanticus* (Lesson) 1830 (Western Atlantic). *FAO Fisheries Biology Synopsis* 68:761-770.
- Juarez, A. 1978. Distribucion de las larvas de la Familia *Scombridae* en aguas adyacentes a las Bahamas. *Revista Cubana de Investigaciones Pesqueras* 3(4).
- Juarez, M. et P. Frías. 1986. Distribución de las larvas de bonito (*Kasuwonus pelamis*) y falsa albacora (*Thunnus atlanticus*) (Pisces: *Scombridae*) en la zona económica de Cuba. *Actas de la Conferencia ICCAT sobre el Programa del Año Internacional del Listado*. Madrid, Espana. 533 pp.
- Kacia, R.V., J.E. Lins Oliveira, M.C. Barbalho et J. Garcia, Jr. 2005. Reproductive characteristics of blackfin tuna *Thunnus atlanticus* (Lesson, 1831), in Northeast Brazil. *Collective Volume of Scientific Papers ICCAT* 58(5):1629-1634.
- Katsanevakis, S. et G. Verriopoulos. 2006. Modelling the effect of temperature on hatching and settlement patterns of meroplanktonic organisms: the case of the octopus. *Sciencas Marina* 70:699-708.
- Luckhurst, B.E., T. Trott et S. Manuel. 2001. Landings, seasonality, catch per unit effort and tag-recapture results of yellowfin tuna and blackfin tuna at Bermuda. *American Fisheries Society Symposium* 25:225-234.
- Maghan, W.B. et L.R. Rivas. 1971. The blackfin tuna (*Thunnus atlanticus*) as an underutilized fishery resource in the tropical western Atlantic ocean. FAO LIBRARY AN: 117191.
- Manooch, C.S. et D.L. Mason. 1983. Comparative food studies of yellowfin in tuna, *Thunnus albacares*, and blackfin tuna, *Thunnus atlanticus*, (Pisces: Scombridae) from the southeastern and gulf coast of the United States. *Acta Ichthyology Pisces* 8:25-46.
- Olvera Limas, R., J.L. Cerecedo et G.A. Compéan. 1988. Distribucion de larvas de tunidos en el golfo de Mexico y mar Caribe; abundancia y biomasa de tres especies en la zona economica exclusive. *Ciencia Pesquera Instituto Nacional de la Pesca México* 6:103-118.
- Pereiro Abreu, Y. et M. Frías Fonseca. [2010]. Abundancia de larvas de peces de las familias Carangidae y Thunnidae, al sur de Cuba en 2005. Comportamiento de la temperatura superficial del mar. Preprint.
- Richardson, D.E., J.K. Llopiz, C.M. Guigand et R.K. Cowen. 2010. Larval assemblages of large and medium sized pelagic species in the Straits of Florida. *Progress in Oceanography* 86:8-20.
- Sanchez-Velasco, L., C. Avalos-Garcia, M. Renteria-Cano et B. Shirasago. 2004. Fish larvae abundance and distribution in the Central Gulf of California during strong environmental changes (1997–1998 El Niño and 1998–1999 La Niña). *Deep-Sea Research Part II—Topical Studies in Oceanography* 51:711-722.
- Singh-Renton, S. et J. Renton. 2007. CFRAMP's large pelagic fish tagging programme. *Gulf and Caribbean Research* 19(2):99-102.
- Valle Gomez, S.V. 1992. Caracterizacion de los cardumenes de Listado (*Katsuwonus pelamis*) y Atun aleta negra (*Thunnus atlanticus*) en aguas de Cuba. Centro de Investigaciones Pesqueras, Ministerio de la Industria Pesquera. *Collective Volume of Scientific Papers ICCAT* 39(1):12-26.
- Vieira, K.R., J.E. Lins Oliveira, M.C. Barbalho et J.P. Aldatz. 2005. Aspects of the dynamic population of Blackfin tuna (*Thunnus atlanticus* – lesson, 1831) caught in the northeast Brazil. *Collective Volume of Scientific Papers, ICCAT* 58(5):1623-1628.