

2.1.8.3 Description du makaire bécune (SPF)

1. Noms

1.a. Classification et taxonomie

Nom de l'espèce : *Tetrapturus pluegeri* (Robins & deSylva, 1963)

Synonymes : aucun

Code espèce ICCAT : SPF

Noms ICCAT : Makaire bécune (français), Longbill spearfish (anglais), Aguja picuda (espagnol)

Nakamura (1985) a classé le makaire bécune comme suit :

- Embranchement : Chordaux
- Sous-embranchement : Vertébrés
- Super-classe : Gnathostomes
- Classe : Ostéichthyens
- Sous-classe : Actinoptérygiens
- Ordre : Perciformes
- Sous-ordre : Xiphiidés
- Famille : Istiophoridés

1.b Noms communs

Liste des noms vernaculaires utilisés dans différents pays selon l'ICCAT et la Fishbase (www.fishbase.org). La liste n'est pas exhaustive et il se peut que certains noms locaux n'y figurent pas.

Îles des Açores : Longbill spearfish

Afrique du Sud : Langbek-speervis, Longbill spearfish

Allemagne : Speerfisch, Langschnabliger

Antilles néerlandaises : Balau blanku

Bénin : Ajètè, Adjètè

Brésil : Agulhão estilete, Marlin-bicudo

Cap-Vert : Espadim-bicudo, Marlin-bicudo

Cuba : Aguja

Danemark : Langnæbbet spydfisk

Espagne : Aguja picuda, Romerillo, Saltón

États-Unis : Longbill spearfish

France : Makaire bécune

Japon : Kuchinagafurai

Martinique : Makaire à longue pectorale, Varé

Mexique : Marlin trompa larga

Namibie : Langschnauziger Speerfisch, Langbek-speervis

Norvège : Spydfisk

Portugal : Espadim bicudo, Marlin bicudo, Espadim aguia

Fédération de Russie : Malyi kopénosets

Suède : Långnosad spjutfisk

Royaume-Uni : Longbill spearfish

Taipei chinois : 长吻旗鱼 (Chang wen chi yu)

Uruguay : Marlin picudo

Venezuela : Aguja corta, Aguja-palagar, Pez lanza, Voladora

2. Identification

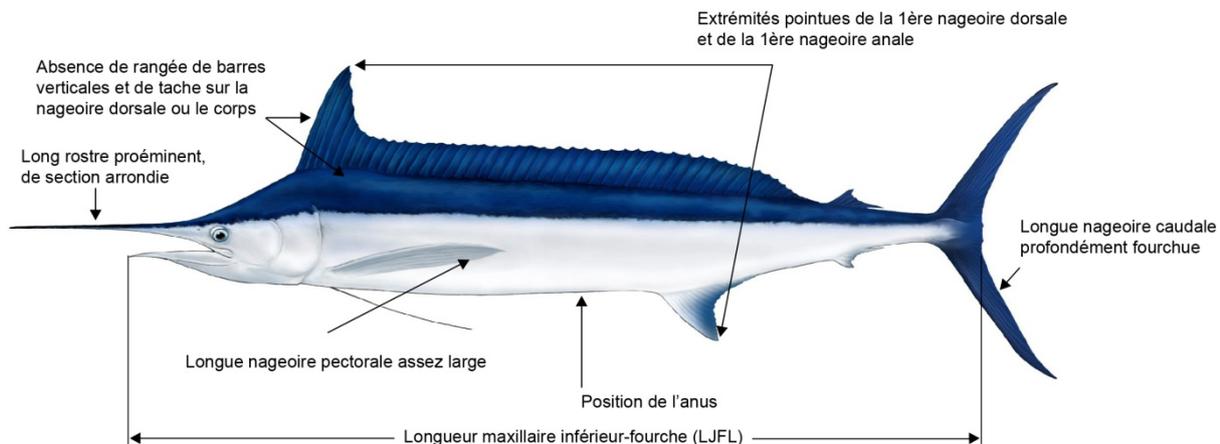


Figure 1. Dessin d'un makaire bécune adulte par Les Gallagher (Les Gallagher: fishpics) présentant les caractéristiques prédominantes annotées.

Caractéristiques de *Tetrapturus pfluegeri* (voir Figure 1)

Le makaire bécune est l'un des istiophoridés de petite taille. La taille maximale signalée par Nakamura (1985) atteint 200 cm de longueur totale, pour 45 kg de poids. Les tailles courantes dans l'Atlantique centre-ouest atteignent 158-190 cm LJFL (Arocha *et al.*, 2007 ; Matsumoto et Miyabe, 2001).

D'après les données de marquage conventionnel, la plus longue période en mer jamais enregistrée pour ce makaire était de cinq ans (Ortiz *et al.* 2003). Plus de 400 épines anales ont été analysées dans le cadre d'une étude en cours de réalisation menée en collaboration sur l'âge et la croissance du makaire bécune de l'Atlantique Ouest. La taille de ces spécimens oscille entre 110 et 202 cm LJFL. Les premiers résultats indiquent que la formation annuelle des anneaux et des spécimens peuvent atteindre sept ans et plus (Pons, données non publiées).

Caractéristiques externes

- La première nageoire dorsale est constituée de 44 à 53 rayons, la seconde nageoire dorsale de 6 à 7 rayons, la première nageoire anale de 13 à 17 rayons, la seconde nageoire anale de 6 à 7 rayons, la nageoire pectorale de 18 à 21 rayons, la nageoire pelvienne de 2 rayons. Présence de 7 rayons branchiostèges, de 12 vertèbres précaudales et de 12 vertèbres caudales. Aucune lamelle branchiale. Les mâchoires et les palatinats sont munis de petites dents très pointues chez l'adulte.
- Le corps est allongé et très comprimé et sa hauteur est très courte.
- Le profil de la tête (nuque) est presque droit entre la région pré-orbitale et la naissance de la première nageoire dorsale.
- Mâchoire supérieure prolongée par un long rostre solide, de section arrondie.
- Longue première nageoire dorsale dont la hauteur du lobe antérieur est légèrement plus haute que la hauteur du corps, avant de diminuer modérément vers la queue.
- La première nageoire dorsale et la première nageoire anale ont des extrémités pointues.
- Les nageoires pelviennes sont légèrement plus longues que les nageoires pectorales.
- Longue nageoire caudale profondément fourchue.
- Pédoncule caudal muni de quilles doubles de chaque côté ; échancrure caudale sur la surface dorsale et ventrale.
- Une ligne latérale unique est visible, elle est recourbée au-dessus de la nageoire pectorale, puis droite vers la queue.
- L'orifice anal est placé bien avant la naissance de la première anale, généralement à une distance égale à la hauteur du plus long rayon de la nageoire anale.
- Écailles mi-latérales, acérées à l'avant, se terminant par de multiples épines (**Figure 2**).

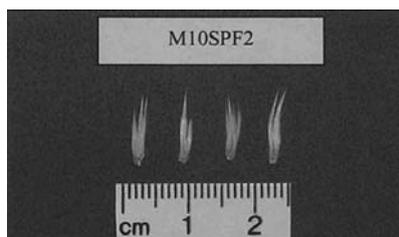


Figure 2. Exemples d'écailles mi-latérales de makaira bécune.

Coloration

- Bleu foncé sur le dos et blanc argenté sur le flanc et le ventre. Aucune rangée de barres verticales et aucune tache n'apparaissent sur le corps.
- Membrane de la première nageoire dorsale bleu noir dépourvue de taches. Les autres nageoires sont brunes à bleues/noires.

Caractéristiques internes

- Gonades asymétriques.
- Présence d'une vessie natatoire constituée de nombreuses petites cavités en forme de bulles.

Caractéristiques externes des larves du makaira bécune

- Il n'existe aucune information sur les larves de makaira bécune.

Identification erronée

La morphologie du makaira bécune ressemble quelque peu à celles d'espèces sympatriques telles que le makaira blanc et le makaira épée, ce qui donne souvent lieu à une mauvaise identification (Arocha et Beerkircher, 2012 ; Shivji *et al.*, 2006). L'identification définitive est obtenue au moyen d'outils génétiques (Shivji *et al.*, 2006). Néanmoins, une observation attentive permet de distinguer des différences morphologiques subtiles, telles que :

- L'ouverture anale du makaira bécune est beaucoup plus éloignée de l'origine antérieure de la première nageoire anale que dans le cas du makaira épée et du makaira blanc (**Figure 3**).
- Les écailles mi-latérales du makaira bécune, acérées à l'avant, se terminant par de multiples épines, sont différentes de celles du makaira épée et du makaira blanc.



Figure 3. Comparaison des positions entre l'ouverture anale et l'origine antérieure et la hauteur de la nageoire anale du makaira bécune (gauche), du makaira épée (milieu) et du makaira blanc (droite). (Crédit photo: Larry Beerkircher).

3. Études de la population et biologie

3.a. Préférences en matière d'habitat

Le makaira bécune est une espèce épipelagique et océanique, fréquentant les eaux du large situées habituellement à 100 m de profondeur au-dessus de la thermocline.

Les **températures** préférées du makaire bécune ont été déduites de la température de surface enregistrée par des observateurs scientifiques embarqués sur des palangriers. Le makaire bécune semble évoluer dans la zone épipélagique, où la température de l'eau varie entre 24-29°C. Toutefois, il a été noté que le makaire bécune peut se trouver dans des eaux où la surface de la mer est à 22°C. Selon Kerstetter *et al.* (2009), deux spécimens suivis par marques-archives pop-up reliées à des satellites (PSAT) ont passé 97 et 82 % de leur temps dans des eaux dont la température oscillait entre 22 et 26°C. En général, la préférence thermique de cette espèce correspond aux eaux les plus chaudes disponibles en plein océan, à l'instar d'autres istiophoridés.

En **profondeur**, sa distribution est semblable à celle du makaire blanc, une espèce voisine, à savoir dans les 25 premiers mètres. Les données des observateurs scientifiques embarqués indiqueraient cependant que les prises de makaire épée coïncident avec les prises de makaire bécune et que le makaire bécune est souvent capturé par des engins ciblant l'albacore à des profondeurs de 40-60 m dans le bassin des Caraïbes et la zone de l'Atlantique située entre 12°N et 18°N. Deux spécimens de makaire bécune suivis au moyen de PSAT pendant 11 et 45 jours dans l'océan Atlantique Sud équatorial ont passé la majorité de leur temps à proximité de la surface (<25 m) et sont rarement descendus à des profondeurs inférieures à 150 m (Kerstetter *et al.*, 2009).

Les besoins en **oxygène dissous** des istiophoridés sont mal connus, notamment en raison de la difficulté de maintenir ces animaux dans un environnement de laboratoire. Toutefois, l'utilisation de l'habitat, reposant sur des données de marquage électronique (Prince et Goodyear, 2006; Prince *et al.*, 2010) donne à penser que les istiophoridés sont limités par un besoin de concentration minimale d'oxygène dissous de 3,5 mL L⁻¹, semblable au besoin de consommation élevée d'oxygène et des indices métaboliques associés typiques des thonidés tropicaux (Brill, 1996). Des études indiquent que les istiophoridés présents dans la zone de minimum d'oxygène de l'Atlantique tropical Est (Prince *et al.*, 2010) se limitent à une couche étroite à la surface de l'océan contenant un niveau adéquat d'oxygène. Cela augmente en revanche leur probabilité d'être capturé par des engins de pêche de surface.

3.b. Croissance

Aucune étude de détermination de l'âge et de croissance n'a été menée pour le makaire bécune. Il n'existe aucun modèle de croissance à son sujet. Le temps maximum en mer enregistré pour le makaire bécune était d'environ cinq ans (Ortiz *et al.*, 2003).

3.c. Relation taille-poids

Il y a peu de relations taille-poids disponibles pour le makaire bécune, car la pêche commerciale offre très peu de possibilités de mesurer le poids des individus. La seule source d'informations provient des enquêtes sur la pêche récréative menées par les États-Unis dans l'océan Atlantique (Witzell, 1989). La taille de l'échantillon étant très réduite (n=34), les calculs n'ont pas été faits par sexe. Les poissons collectés et utilisés pour estimer les relations taille-poids avaient un poids moyen de 14,7 kg et une taille moyenne de 151,8 cm LJFL. La relation taille-poids estimée est présentée au **Tableau 1**.

Tableau 1. Relation taille-poids disponible pour le makaire bécune.

<i>Équation</i>	<i>Référence</i>	<i>N</i>	<i>Sexe</i>	<i>Gamme de taille LJFL (cm)</i>
$RWT = 2,7 \times 10^{-5} LJFL^{2,6}$	Witzell (1989)	34	Sexes combinés	85-195

3.d. Maturité

Il n'existe aucune donnée concernant la taille ou le poids correspondant au début de la maturité sexuelle. Une étude de Arocha *et al.* (2007), a toutefois montré que dans le cas du makaire bécune provenant de l'Atlantique centre-ouest, les femelles mesurant >150 cm LJFL présentaient des indices gonadiques plus élevés.

3.e. Sex-ratio

Dans une étude sur la distribution et la biologie reproductive du makaire bécune de l'Atlantique centre-ouest (5°N - 25°N), le sex-ratio du makaire bécune à une taille donnée (n=117) a présenté une saisonnalité trimestrielle (Arocha *et al.*, 2007). Au premier trimestre, la proportion de femelles est restée supérieure à 50% pour presque toutes les tailles. Au second trimestre, cette proportion a chuté régulièrement de 30% à près de 0%, pour des tailles allant de 160 à 170 cm LJFL à plus de 190 cm LJFL, et au quatrième trimestre elle est tombée d'environ 90% à 0%. Au troisième trimestre, pour des tailles >160 cm LJFL, la proportion de femelles est passée de moins de 20% à 100% chez les poissons les plus grands. La proportion de femelles diminuait notamment au fur et à mesure qu'augmente la taille.

3.f. Reproduction et premiers stades du cycle vital

Le makaire bécune, comme les autres istiophoridés, ne présente pas de dimorphisme sexuel apparent dans sa coloration ou ses caractères morphologiques externes.

Ponte

Les makaires bécunes sont des reproducteurs multiples, qui effectuent plusieurs pontes séparées de masses d'ovocytes hydratés (deSylva et Breder, 1997) et très probablement libérés directement dans la mer, où la fécondation se produit. Il fraie au large, à peu près dans les eaux de son habitat normal. Les zones de ponte du makaire bécune dans l'Atlantique se situent principalement dans les zones tropicales Ouest des deux hémisphères. Le succès de la reproduction a été localisé aux abords de la crête du milieu de l'Atlantique dans les deux hémisphères, par la présence de larves de *Tetrapturus spp.* (deSylva et Breder, 1997). Grâce à l'évaluation microscopique des gonades, des bancs de femelles reproductrices ont été localisés dans le bassin du Venezuela, en mer des Caraïbes (Arocha *et al.*, 2007).

La présence de femelles matures observée dans les données palangrières japonaises semblait révéler que le makaire bécune frayait de novembre à mai (deSylva et Breder, 1997 ; Robins, 1975). Ueyanagi *et al.* (1970) ont indiqué toutefois que dans l'Atlantique centre-sud (10°S-30°S), sur la base de l'indice gonadique, la reproduction apparaissait au premier trimestre de l'année (janvier-mars). Dans l'Atlantique Nord (10°N-20°N), les données étaient très limitées et le frai semble avoir lieu presque tous les trimestres. Dans l'Atlantique centre-ouest, le frai a lieu d'avril à août, avec un maximum d'intensité de juin à août (Arocha *et al.*, 2007).

Œufs et larves

Pour des femelles d'une taille comprise entre 150 et 175 cm LJFL, la fécondité des pontes a été estimée à 225.000-600.000 ovocytes entièrement hydratés par femelle (Arocha, données non publiées). Les œufs sont pélagiques, sphériques et transparents ; les ovocytes hydratés ont un diamètre moyen de 1,399 mm (1,164-1,399 mm, n = 100) et contiennent un globule huileux mesurant en moyenne 0,400 mm (0,277-0,584 mm, n = 100) de diamètre (Arocha, données non publiées).

Recrutement

On dispose de très peu d'informations sur les premiers stades du cycle vital des istiophoridés. La période larvaire est supposée courte, en raison de la rapidité de la croissance pendant cette période (Luthy, 2004 ; Prince *et al.*, 1991). Les jeunes makaires bécunes (immatures) commencent à apparaître dans les prises à une taille d'environ 100 cm LJFL. À partir de ce stade, il est plus facile de connaître leurs déplacements migratoires en observant les pêcheries et les expériences de marquage.

3. g. Migrations

Les mouvements des makaires bécunes dans l'Atlantique sont mal connus. Seuls trois spécimens marqués et remis à l'eau ont été récupérés et le déplacement linéaire de ceux-ci s'élevait à 1924 km (Ortiz *et al.*, 2003).

3.h. Régime alimentaire

Le makaire bécune est un prédateur supérieur qui s'attaque de façon opportuniste aux poissons et aux calmars. Dans l'Atlantique équatorial ouest, ses proies principales sont la grande castagnole, *Brama brama* et l'escolier serpent, *Gempylus serpens*. Parmi les céphalopodes, les calmars *Ornithoteuthis antillarum* et *Hyaloteuthis pelagica* ainsi que l'octopode *Tremoctopus violaceus* figurent parmi ses proies préférées (Júnior *et al.*, 2004). Dans l'Atlantique Nord et la zone tropicale, les poissons représentent environ 75% de ses proies et les céphalopodes le reste. Les poissons proies comptent plus de 80% d'espèces de la famille des Gempylidés, des Exocotidés et des Scombridés (Sato *et al.*, 2004). Dans la zone méridionale de la mer des Caraïbes, le makaire bécune se nourrit essentiellement d'encornets omastréphides, suivis des clupéidés et de *Dactylopterus volitans* (Arocha, 2006).

3.i. Physiologie

Comme les thonidés, les istiophoridés ont des adaptations anatomiques et physiologiques leur permettant de nager de façon continue, et une endothermie crânienne (cerveau et yeux) qui leur facilite la prédation à différentes profondeurs. Le makaire bécune, comme les autres istiophoridés, est muni d'un organe thermogène situé en-dessous du cerveau et près des yeux, qui produit et maintient des températures élevées dans la région crânienne (Block, 1986). Cet organe ou « chauffeur de cerveau » facilite les plongées profondes en assurant leurs fonctions oculaires et physiques à des températures plus basses.

3.j. Comportement

Les makaires bécunes ne sont pas des poissons grégaires, comme ne l'est aucun marlin. C'est une espèce considérée comme rare et solitaire, mais ils se déplacent aussi parfois en couples, de sexe non identifié, et généralement c'est seulement l'un des deux qui est capturé en cas de pêche (Nakamura, 1985). Il semblerait que ce comportement leur serve autant à chasser qu'à se reproduire.

3.k. Mortalité naturelle

On ne dispose d'aucune estimation fiable des taux de mortalité naturelle. Les données de marquage sont insuffisantes pour cet effort. L'estimation de M à partir des paramètres de croissance est limitée car ces derniers n'ont pas été estimés. En la déduisant de la longévité estimée, la mortalité naturelle varierait entre 0,15 et 0,30. Mais le nombre de poissons adultes estimé à partir des dimensions corporelles, du comportement et de la physiologie pourrait être assez faible (Anon., 1994 ; Anon., 1998).

3.l. Facteurs de conversion

Aucun facteur de conversion n'est disponible pour le makaire bécune.

4. Distribution et exploitation

4.a. Distribution géographique

Les makaires bécunes sont largement répartis dans les eaux subtropicales et tropicales de l'océan Atlantique, et de façon occasionnelle dans ses eaux tempérées. Les limites géographiques sont 40 °N et 35 °S (**Figure 4**). Dans la zone centre-ouest de l'Atlantique, des bancs importants se rencontrent dans le bassin vénézuélien et au large du Suriname, et des poissons dispersés dans le golfe du Mexique et au large de la côte Sud-Est des États-Unis. Le makaire bécune se concentre également dans les eaux pélagiques de la crête du milieu de l'Atlantique, dans les deux hémisphères (Ueyanagi *et al.*, 1970).

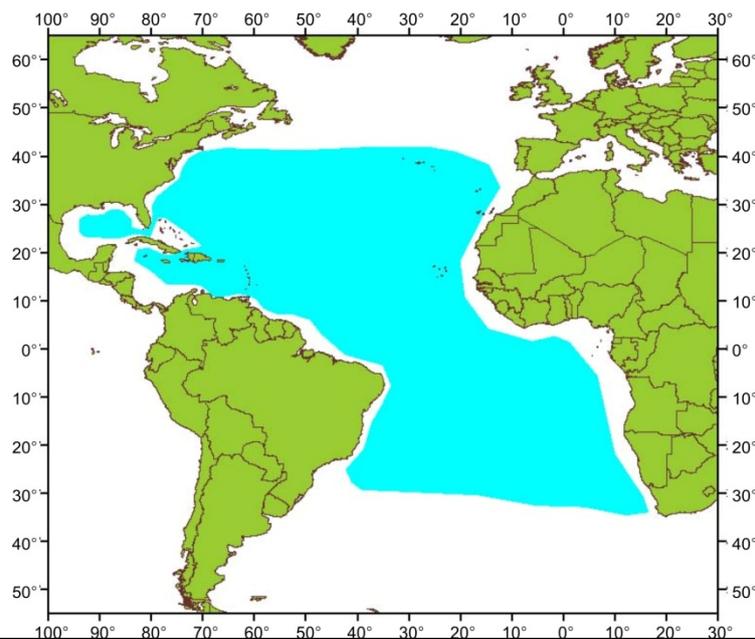


Figure 4. Distribution géographique du makaire bécune d'après les déclarations de prises de 1970 à 2011 (source ICCAT).

4.b. Populations/structure du stock

Les débarquements de makaires bécunes ont été traditionnellement combinés par l'ICCAT avec ceux du voilier de l'Atlantique et du marlin de la Méditerranée (*T. belone*). Par conséquent, le groupe d'espèces voiliers +*Tetrapturus spp.* a été considéré par l'ICCAT comme constituant des stocks Est et Ouest séparés à des fins de gestion. Cependant, dans l'évaluation de 2001 du stock de voilier (Anon., 2002), une procédure a été élaborée pour séparer les prises de voiliers et de *Tetrapturus spp.*, sans pour autant distinguer les différentes espèces de *Tetrapturus spp.* capturées par les flottilles.

4.c. Description des pêcheries : prise et effort

Les prises de makaire bécune apparaissent dans les pêcheries thonières à la palangre pélagique de l'Atlantique occidental et central. Historiquement, peu d'efforts ont été déployés en vue de séparer les prises de makaire bécune des prises de voilier. Par conséquent, les statistiques de l'ICCAT les classent dans la catégorie voiliers +*Tetrapturus spp.* Il n'y a pas de statistiques de prises séparées pour le makaire bécune.

4.d. Prise par taille

Les données de prises par taille ne sont disponibles que pour la pêche palangrière hauturière de l'Atlantique centre-ouest pendant la période 1991-2000 (Arocha, 2006) (**Figure 5**). La distribution des tailles se basait sur 715 individus, la taille moyenne observée atteignait 166,7 cm LJFL, et la taille médiane des poissons capturés était de 169 cm LJFL.

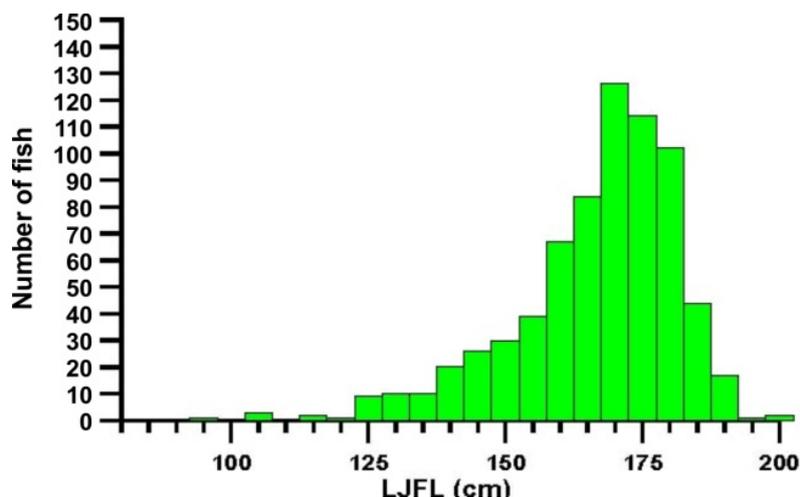


Figure 5. Distribution des fréquences de taille (LJFL cm) du makaire bécune dans la pêche palangrière de l'Atlantique centre-ouest pour la période 1991-2000 (Arocha, 2006).

Il n'y a pas d'estimation des prises par âge pour le makaire bécune.

5. Bibliographie

- Anon. 1994. Report of the Second ICCAT Billfish Workshop. ICCAT Col. Vol. Sci. Pap., 41: 587 pp.
- Anon. 1998. Report of the Third ICCAT Billfish Workshop. ICCAT Col. Vol. Sci. Pap., 47: 352 pp.
- Anon. 2002. Report of the 2001 Billfish Species Group Session. ICCAT Col. Vol. Sci. Pap., 54: 649-754.
- Arocha, F. 2006. Los peces de la familia Istiophoridae capturados por las flotas de Venezuela: Aspectos biológicos, pesquerías y gestión pesquera. Trabajo de ascenso para profesor asociado presentado en la Universidad de Oriente, 141 p.
- Arocha, F., Barrios, A. and Lee, D. W. 2007. Spatial-temporal distribution, sex ratio at size and gonad index of white marlin (*Tetrapturus albidus*) and longbill spearfish (*Tetrapturus pfluegeri*) in the Western Central Atlantic during the period of 2002-2005. Collective Volume of Scientific Papers. ICCAT, 60: 1746-1756.

- Arocha, F. and Beerkircher, L. 2012. Guide for the identification of Atlantic istiophorids. ICCAT, Madrid, Spain. 4pp.
- Block, B. A. 1986. Structure of the brain and eye heater tissue in marlins, sailfish, and spearfishes. *Journal of Morphology*, 190: 169-189.
- Brill, R. W. 1996. Selective advantages conferred by the high performance physiology of tunas, billfishes, and dolphin fish. *In* Symposium on Metabolism and Physiology of High Performance Fish, at American Fisheries Society Conference, Vancouver, BC (Canada), July 1994.
- Desylva, D. P. and Breder, P. R. 1997. Reproduction, gonad histology, and spawning cycles of North Atlantic billfishes (Istiophoridae). *Bulletin of Marine Science*, 60: 668-697.
- Júnior, T. V., Vooren, C. M. and Lessa, R. P. 2004. Feeding habits of four species of Istiophoridae (Pisces: Perciformes) from northeastern Brazil. *Environmental Biology of Fishes*, 70: 293-304.
- Kerstetter, D. W., Orbesen, E. S., Snodgrass, D. and Prince, E. D. 2009. Movements and habitat utilization of two longbill spearfish *Tetrapturus pfluegeri* in the eastern tropical South Atlantic Ocean. *Bulletin of Marine Science*, 85: 173-182.
- Luthy, S. A. (2004) Billfish larvae of the Straits of Florida. PhD, Rosenstiel School of Marine and Atmospheric Science, University of Miami, 112pp.
- Matsumoto, T. and Miyabe, N. 2001. Report of observer program for Japanese tuna longline fishery in the Atlantic Ocean in 2000 (until July). ICCAT Col. Vol. Sci. Pap., 52: 1948-1961.
- Nakamura, I. 1985. Billfishes of the World: an annotated and illustrated catalogue of marlins, sailfishes, spearfishes and swordfishes known to date. FAO Species Catalogue, Vol. 5. . FAO fisheries synopsis. Rome, 125: 66pp.
- Ortiz, M., Prince, E. D., Serafy, J. E., Holts, D. B., Davy, K. B., Pepperell, J. G., Lowry, M. B. and Holdsworth, J. C. 2003. Global overview of the major constituent-based billfish tagging programs and their results since 1954. *Marine and Freshwater Research*, 54: 489-507.
- Prince, E. D. and Goodyear, C. P. 2006. Hypoxia-based habitat compression of tropical pelagic fishes. *Fisheries Oceanography*, 15: 451-464.
- Prince, E. D., Lee, D. W., Zweifel, J. R. and Brothers, E. B. 1991. Estimating age and growth of young Atlantic blue marlin *Makaira nigricans* from otolith microstructure. *107Fishery Bulletin*, 89: 441-460.
- Prince, E. D., Luo, J., Goodyear, C. P., Hoolihan, J. P., Snodgrass, D., Orbesen, E. S., Serafy, J. E., Ortiz, M. and Schirripa, M. J. 2010. Ocean scale hypoxia-based habitat compression of Atlantic istiophorid billfishes. *Fisheries Oceanography*, 19: 448-462.
- Robins, C. 1975. Synopsis of biological data on the longbill spearfish, *Tetrapturus pfluegeri* Robins and de Sylva. *In* Proceeding of the International Billfish Symposium Kailua-Kona, Hawaii, 9-12 August 1972, Part 3, pp. 28-38. Ed. by R. S. SHOMURA and F. WILLIAMS. NOAA Technical Report NMFS SSRF-675.
- Satoh, K., Yokawa, K., Saito, H., Matsunaga, H., Okamoto, H. and Uozumi, Y. 2004. Preliminary stomach contents analysis of pelagic fish collected by Shoyo-Maru 2002 research cruise in the Atlantic Ocean. ICCAT Col. Vol. Sci. Pap., 56: 1096-1114.
- Shivji, M. S., Magnussen, J. E., Beerkircher, L. R., Hinteregger, G., Lee, D. W., Serafy, J. E. and Prince, E. D. 2006. Validity, identification, and distribution of the roundscale spearfish, *Tetrapturus georgii* (Teleostei: Istiophoridae): Morphological and molecular evidence. *Bulletin of Marine Science*, 79: 483-491.
- Ueyanagi, S., Kikawa, S., Uto, M. and Nishikawa, Y. 1970. Distribution, Spawning, and Relative Abundance of Billfishes in the Atlantic Ocean. *Bull. Far Seas Fish. Res. Lab*, 3: 15-55.
- Witzell, W. N. 1989. Longbill spearfish, *Tetrapturus pfluegeri* , incidentally caught by recreational billfishermen in the western North Atlantic Ocean, 1974-86. *Fishery Bulletin*, 87: 982-984.