

INVENTAIRE DE DONNEES BIOLOGIQUES ET BIBLIOGRAPHIQUES - PROGRAMME DE RECHERCHES SUR LES THONIDES MINEURS, PHASE II

C. Diaha N'Guessan¹, J. Konan Kouadio, J. Amandè Monin

SUMMARY

For the purpose of improving statistics on the different tuna species, ICCAT has issued call for tenders No. 00988/2014 which aims to reconstitute a biological database on the small tuna species. This document, produced following this call for tenders, is a synthesis of biological and bibliographical information on small tunas. Accordingly, the different parameters of growth, size-weight relationship and reproduction in relation to the different small tuna species i.e. Auxis thazard, Sarda sarda, Auxis rochei, Scomberomorus tritor, Acanthocybium solandri and Euthynnus alletteratus have been summarised in tables. The different information collected has been found in scientific or non-consulted documents. This compilation gives an idea of the work already carried out in the area of small tuna biology.

RÉSUMÉ

Dans le souci de l'amélioration des statistiques sur les différentes espèces de thonidés, l'ICCAT a lancé l'appel d'offres N° 00988/2014 dont le but est la reconstitution d'une base de données biologiques sur les espèces de thonidés mineurs. Ce document, produit à l'issue de cet appel d'offres, est une synthèse des informations biologiques et bibliographiques portant sur les thonidés mineurs. Ainsi, ont été résumés les différents paramètres de croissance, de relations taille-poids et de reproduction relatifs aux différentes espèces de thonidés mineurs que sont Auxis thazard, Sarda sarda, Auxis rochei, Scomberomorus tritor, Acanthocybium solandri et Euthynnus alletteratus, dans des tableaux. Les différentes informations collectées ont été retrouvées dans les documents scientifiques ou non consultés. Cette compilation permettra ainsi d'avoir une idée des travaux déjà réalisés dans le domaine de la biologie des thonidés mineurs.

RESUMEN

Con el objetivo de mejorar las estadísticas de las diferentes especies de túnidos de ICCAT, se publicó la convocatoria de ofertas N° 00988/2014 para reconstituir una base de datos biológicos sobre las especies de pequeños túnidos. Este documento, producido a raíz de dicha convocatoria de ofertas, es una síntesis de la información biológica y bibliográfica sobre pequeños túnidos. Se han resumido en tablas los diferentes parámetros de crecimiento, de relación talla-peso y de reproducción relativos a las diferentes especies de pequeños túnidos, que son: Auxis thazard, Sarda sarda, Auxis rochei, Scomberomorus tritor, Acanthocybium solandri y Euthynnus alletteratus. La diversa información recopilada se ha hallado también en documentos científicos o no consultados. Esta recopilación permitirá tener una idea acerca de los trabajos ya realizados en el campo de la biología de los pequeños túnidos.

¹ Centre de Recherches Océanologiques (CRO) - Département Ressources Aquatiques Vivantes (DRAV) - 29, rue des Pêcheurs - BP V 18 Abidjan - Côte d'Ivoire. Auteur correspondant : constance.diaha@cro-ci.org / diahaconstance@yahoo.fr

1. Contexte général et objectifs

Dans l'Atlantique tropicale, la biologie des thonidés mineurs (SMT) est très peu étudiée (Fontenau et Marcille, 1988). Cela tient au peu d'importance qui leur est généralement accordée par les flottilles industrielles et les difficultés liées à l'échantillonnage des débarquements des pêcheries artisanales, qui représentent une grande partie des pêcheries exploitant ces ressources. En effet, ces espèces, considérées comme ayant une faible importance économique étaient principalement rejetées par les thoniers sennieurs industriels avant l'avènement du marché du « faux poisson » en Côte d'Ivoire. La « négligence » portant sur ces thonidés mineurs a potentiellement favorisé leur disponibilité pour satisfaire aux besoins de la population. Aussi s'est développée au fil des années, une intense activité de pêches industrielles et artisanales dont l'objectif est de satisfaire les besoins de la population car ces poissons constituent une véritable source de protéines animales pour les pays en développement. Ils représentent une part non négligeable du fait de l'accès relativement aisé par rapport aux autres espèces de poisson. Il convient alors de faire un suivi régulier des différents stocks qui malheureusement n'est pas le cas. Le suivi statistique n'est pas rigoureux car les jeux de données historiques relatifs aux captures et particulièrement à la biologie de ces espèces sont parfois inexistantes dans la base de données de la Commission Internationale pour la Conservation des Thonidés de l'Atlantique (CICTA). Toutefois, des aspects relatifs à la biologie ont pu être abordé notamment pour la Thonine et l'Auxide et à des degrés moindres pour les autres espèces. C'est dans ce cadre que l'appel d'offres : Circulaire ICCAT #00988/14 a été élaboré.

L'objectif principal de ce programme de recherches sur les thonidés mineurs plan de récupération des données historiques et élaboration d'un inventaire de données biologiques et bibliographiques, consiste à améliorer la collecte des données statistiques et biologiques de base concernant les SMT en vue d'évaluer l'état futur de ces stocks au sein de la CICTA. Ainsi, la deuxième phase de ce programme consiste à faire l'état des données biologiques et bibliographiques existant sur les thonidés mineurs.

Pour ce qui nous concerne, le travail a consisté à récupérer les données de : 1) croissance, 2) de relation taille-poids et 3) indices de reproduction des thonidés mineurs suivants :

- a) *Sarda sarda* (Bonite à dos rayé, BON)
- b) *Auxide thazard* (Auxide, FRI)
- c) *Euthynnus alletteratus* (Thonine commune, LTA)
- d) *Acanthocybium solandri* (Thazard bâtard, WAH)
- e) *Scomberomorus* sp. (Thazard blanc; NB: l'espèce rencontrée en Côte d'Ivoire est le *Scomberomorus tritor* MAW)

2. Méthodologie d'étude

2.1 Collecte de documents

Les informations relatives à la biologie des thonidés mineurs ont été recherchées dans les archives du Centre de Recherches Océanologiques (CRO) et surtout sur internet pour l'Atlantique est. Ces archives comprennent des documents de littérature grise et de documents scientifiques publiés dans des revues internationales. Sur internet, la recherche a été effectuée par des mots clés à la fois sur Google (www.google.fr) et sur Google scholar (www.scholar.google.fr). Les documents et articles recueillis ont été compilés dans une base soit électronique soit physique.

2.2 Analyse des contenus des travaux et extraction des informations pertinentes

Les différents documents retrouvés ont été regroupés, partagés au prorata des membres du projet pour plus d'efficacité dans le travail puis dépouillés afin de faire une synthèse bibliographique par espèce. Un tableau de base a été conçu avec le logiciel Excel pour synchroniser les informations (Voir **Annexe 1**). Ainsi, ont permis de le remplir toutes les informations collectées dans les différents documents. Les doublons ont été ensuite éliminés pour avoir un tableau unique.

2.3 Traitement des données

Ce volet a concerné la répartition de la zone d'étude, l'année de production des documents et les espèces concernées. Pour chaque document consulté, les différentes informations ci-dessus sont collectées dans un tableau conçu pour l'occasion (voir Annexe). Dans le processus de traitement d'information, les différents documents ont été réalisés selon le lieu de collecte d'échantillons. Ainsi ont été regroupés en trois parties tous les documents consultés.

- Zone de l'Atlantique Centre Est : Ce sont les documents où il est marqué zone d'échantillonnage Atlantique sans autres précisions
- Zone Méditerranée : c'est l'ensemble des travaux réalisés dans les eaux du Maroc, Tunisie, Egypte et la Turquie
- Zone du Golfe de Guinée : les productions scientifiques allant du Sénégal à l'Angola
- Zone autre : toutes les autres productions scientifiques qui ont eu lieu en dehors des zones précitées.

Par ailleurs les espèces *Auxis thazard* et *Auxis rochei* ont été regroupées en *Auxis sp.* Les espèces *Scomberomorus tritor* et *Scomberomorus maculatus* ont également été regroupées en *Scomberomorus sp.* Les différentes années de parution des documents ont été regroupées par classe de 5 années.

3. Résultats

3.1 Récupération des documents

De façon générale 40 documents en relation avec la biologie des espèces thonidés mineurs ont été recensés. 30 soit 75% ont été effectivement retrouvés et consultés et 10 soit 25% n'ont pas été retrouvés (**Figure 1**). Sur ce total, 28 sont des documents publiés dans des revues scientifiques et seulement 2 sont des thèses qui ont fait l'objet de soutenance à l'Université de Cocody et à Abobo adjamé.

3.2 Aperçu global du contenu des documents par zone d'échantillonnage

Les études sur les thonidés mineurs se sont déroulées principalement dans l'atlantique en général. La plupart des auteurs ont focalisés leurs études sur l'atlantique Centre. La production documentaire de cette zone constitue 45% du total, suivie des travaux en Méditerranée 38% et enfin du golfe de Guinée 16% (**Figure 2**).

3.3 Inventaire des documents par espèces traitées

Les documents consultés ont été réalisés à 36% sur l'espèce *Euthynnus alletteratus*, 24% sur *Auxis thazard*, 21% sur *Sarda sarda*, 16% sur *Scomberomorus sp.* et à 2% sur *Acanthocybium solandri* (**Figure 3**).

3.4 Description détaillée de la documentation

Les archives historiques consultées dans le cadre de ce travail proviennent soit du CRO soit des Universités ou encore de site internet où des publications scientifiques ont été faites.

3.4.1 Documentation du CRO

Ce sont des articles produits par des chercheurs ayant exercés au CRO / ORSTOM ou qui y ont effectué un séjour de travail. Certaines de leurs activités biologiques menées et non achevées demeurent en données brutes sur des supports papier. D'autres par contre, ont été rédigés en documents scientifiques. Il s'agit d'un total de 05 documents et les auteurs concernés sont :

- Amon-Kothias et Bard., dans leur livre intitulé « Ressources thonières de Côte d'Ivoire » paru en 1993, ils ont fait l'état des connaissances des espèces thonières pêchées en Côte d'Ivoire.
- Bard *et al.* (1988) à travers une étude dont le thème est « Les migrations » ont mis en évidence les migrations accomplies par une fraction importante des individus d'un stock ou d'une population de thons. Il s'agissait d'étudier les mouvements horizontaux accomplis par les thons et le déterminisme de ces migrations en rapport avec le milieu ou la biologie des espèces.
- Bard et Stretta (1981) ont fait un résumé des connaissances sur la biologie et la pêche des thons tropicaux en Atlantique.

- Bahou *et al.* (2006) ont étudié la composition alimentaire et les habitudes alimentaires de *Thunnus alletteratus*. Dans cette étude, les contenus stomacaux de 170 spécimens de taille comprise entre 27 et 81 cm (LF) ont été examinés entre juin 2003 et décembre 2004. Le régime alimentaire de la thonine a été abordé en fonction des saisons froides (upwellings) et chaudes.
- Diaha *et al.* (2010) ont réalisé une analyse portant sur le régime alimentaire de *Scomberomorus tritor*. Les estomacs de 832 individus (14 - 114 cm de longueur à la fourche), capturés de janvier 2006 à janvier 2008 ont été analysés en fonction de la taille des individus et des saisons marines. Dans cette étude, les auteurs ont mis en évidence un certain nombre d'indicateurs biologiques relatifs au régime alimentaire de cette espèce de thonidé mineur.

3.4.2 Documentation des universités

Les travaux réalisés dans les Centres et Instituts de recherches ont pour finalité la soutenance dans les Universités. Ainsi deux thèses de doctorat ont été consacrées des thonidés mineurs.

La première réalisée en 2010 par Diaha Constance et intitulée : « Ecologie, pêche de thonidés mineurs et Biologie de *Scomberomorus tritor* (cuvier, 1831) dans la zone économique exclusive Ivoirienne » a fait une étude générale de la pêche des thonidés avant de mettre l'accent sur la biologie des thonidés. Ainsi, l'étude de la reproduction de *Scomberomorus tritor* donne une taille de première maturité sexuelle (L_{50}) chez les femelles (LF = 52 cm) supérieure à celle des mâles (LF = 45 cm). Les valeurs mensuelles du rapport gonado-somatique (RGS), du facteur de conditionnement (K) et du pourcentage des stades de maturité des mâles et femelles, indiquent une seule période de ponte qui s'étend de mars à juillet. La maturation des ovocytes intervient au moment où les valeurs du RGS et du K sont élevées. En revanche, la ponte provoque une chute de ces paramètres. En outre, le régime alimentaire de *Scomberomorus tritor* étudié en fonction de la taille des spécimens et des saisons marines indique que sur 832 estomacs analysés 612 contiennent des proies tandis que 220 sont vides, ce qui correspond à un coefficient de vacuité annuel de 26,44 %. Les différents items identifiés à partir de l'indice d'importance relative (% IRI) ont révélés dix catégories d'aliments repartis en quatre groupes. Ainsi, *Scomberomorus tritor* se nourrit principalement de Clupeidae et d'Engraulidae. Cependant, il consomme aussi les Carangidae, Octopodidae et les Sepiidae de façon accessoire. C'est une espèce carnivore qui adapte son régime alimentaire en fonction des saisons marines en relation avec la disponibilité des proies. Les petits individus (LF < 45 cm) consomment *Sardinella maderensis* principalement, pendant que les plus grands poissons (LF ≥ 45 cm) préfèrent *Sardinella maderensis* et *Engraulis encrasicolus*. D'autre part, *Scomberomorus tritor* est un poisson qui s'allonge plus qu'il ne grossit ($b = 2,86$). Le gain en poids des mâles ($b = 2,93$) est supérieure à celui des femelles ($b = 2,84$). Ces spécimens atteignent leur maturité sexuelle à l'âge de 1,47 ans pour les femelles et 2,07 ans pour les mâles.

La deuxième thèse intitulée « Bioécologie de deux espèces de thonidés dans le Golfe de Guinée » produite en 2014 par Bahou Laurent, a porté sur la pêche et de la bio-écologie de deux espèces de thonidé mineurs *Thunnus alletteratus* et *Auxis thazard* dans la ZEE ivoirienne. Les données ont été collectées entre 2003 et 2005 au port de pêche d'Abidjan. Les poissons proviennent de la pêche artisanale aux filets maillants dérivants opérant le long de la côte et au large. La biologie de la reproduction a été abordée au niveau macroscopique et microscopique. L'aspect macroscopique a été caractérisé à partir de la sex-ratio, de la taille de première maturité sexuelle, de l'évolution mensuelle des stades de maturité et du rapport gonadosomatique (RGS). Aucune tendance claire n'a été visible au niveau de la sex-ratio au cours de l'année au niveau des deux espèces. La période de reproduction des deux espèces coïncide avec la grande saison froide de juillet à octobre caractérisée essentiellement par la remontée des eaux froides.

En ce qui concerne le régime alimentaire, l'étude a été abordée au niveau général et ontogénétique à partir l'analyse des contenus stomacaux de spécimens de taille comprise entre 27 et 81 cm (LF). Le régime alimentaire général de la thonine et de l'Auxide est constitué en majorité de poissons. Ce régime varie significativement avec la taille des poissons. En outre, des spécimens d'Auxides ont été observés dans les estomacs des spécimens de thonines pendant la grande saison froide.

3.4.3 Documentation du site internet

Ce type de document concerne les publications et les livres publiés en ligne, mais ils peuvent aussi comprendre des travaux réalisés au centre mais qui ont été publiés dans les journaux de publication.

Dans le nord de l'Afrique, Hattour étudié les thonidés mineurs et autre thonidés telque le thon rouge. Il a non seulement décrit les différentes espèces mais a étudié de façon succincte la biologie et la pêche de ces espèces dans ses ouvrages que sont :

Hattour A., 1984. Analyse de l'âge, de la croissance et des captures des thons rouges (*Thunnus thynnus*) et des thonines (*Euthynnus alleteratus*) Pêches dans les Eaux Tunisiennes.

Hattour A., 2000. Contribution à l'étude des poissons pélagiques des eaux Tunisiennes ;

Hattour A., 2008. Les thons mineurs tunisiens : Etude biologique et pêche).

Fonteneau et Marcille (1988) dans le document intitulé « Ressources, pêche et biologie des thonidés tropicaux de l'Atlantique Centre-Est » font une étude complète de thonidés de l'Atlantique centre –Est.

Des documents du SCRS traitent également de l'aspect biologique des thonidés mineurs principalement des espèces thonine, auxide et sarda.

3.5 Description détaillée des informations biologiques par espèce

Le tableau ci-dessous présente un résumé des types d'informations collectées obtenues à partir des documents analysés. Une description plus détaillée est présentée par espèce.

3.5.1 Biologie de l'auxide (Auxis thazard)

- a) Paramètre de croissance (**Table 1**)
- b) Relation taille-poids (**Table 2**)
- c) Reproduction
 - Ponte (**Table 3**)
 - Taille de première Maturité (**Table 4**)
 - Ratio des sexes (**Table 5**)

3.5.2 Biologie de la thonine (Euthynnus alletteratus)

- a) Paramètre de croissance de la thonine (**Table 6**)
- b) Relation taille-poids (**Table 7**)
- c) Reproduction
 - Ponte (**Table 8**)
 - Taille de première Maturité (**Table 9**)
 - Ratio des sexes (**Table 10**)

3.5.3 Biologie de Sarda sarda

- a) Paramètre de croissance de *Sarda sarda* (**Table 11**)
- b) Relation taille-poids de *Sarda sarda* (**Table 12**)
- c) Reproduction
 - Ponte (**Table 13**)
 - Taille de première Maturité (**Table 14**)
 - Ratio des sexes (**Table 15**)

3.5.4 Biologie de l'Auxis rochei

- a) Paramètre de croissance de *Auxis rochei* (**Table 16**)
- b) Relation taille-poids de *Auxis rochei* (**Table 17**)
- c) Reproduction
 - Ponte (**Table 18**)
 - Taille de première Maturité (**Table 19**)
 - Ratio des sexes (**Table 20**)

3.5.5 *Biologie de Scomberomorus sp.*

- a) Paramètre de croissance de *Scomberomorus sp* (**Table 21**)
- b) Relation taille-poids de *Scomberomorus sp* (**Table 22**)
- c) Reproduction
 - Ponte (**Table 23**)
 - Taille de première Maturité (**Table 24**)
 - Ratio des sexes (**Table 25**)

3.5.6 *Biologie de la Palomète (Orcynopsis unicolor)*

- a) Paramètre de croissance de la Palomète (*Orcynopsis unicolor*) (**Table 26**)
- b) Relation taille-poids de la Palomète (*Orcynopsis unicolor*) (**Table 27**)
- c) Reproduction
 - Ponte (**Table 28**)
 - Taille de première Maturité (**Table 29**)
 - Ratio des sexes (**Table 30**)

Difficultés rencontrées

Certains documents identifiés et potentiellement intéressants pour ce travail n'ont pu être analysés car nous n'avons pas pu les récupérer pour les raisons suivantes :

- documents introuvables
- documents cités dans certains auteurs mais introuvables par ailleurs.

D'autres documents analysés ne sont que des études préliminaires et par conséquent ne donnent pas de résultats clairs et nets pour une espèce donnée. Il est donc difficile dans ce cas de sortir l'information dont nous avons besoin pour les thonidés mineurs.

Bibliographie

Liste des documents trouvés

- Amon Kothias J-B. & Bard F. X., 1993. Les ressources thonières de Côte d'Ivoire. *In* : Environnement et ressources aquatiques de Côte d'Ivoire. Tome I- Le milieu marin (Le Loeuff P., Marchal E. & Amon Kothias J-B., eds), ORSTOM : 323 - 353.
- Alaa E.E.H., Essam Sabry¹, Hussain Mohamed et al., 2013: Fishery and Population Characteristics of *Euthynnus alletteratus* (Rafinesque 1810) in the Eastern Coast of Alexandria, Egypt. Doc 7 DOI: 10.4194/1303-2712-v13_4_08. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 13: 629-638 (2013)
- Bahou L., Koné T., N'douba V., Kouassi N. J., Essetchi P. K. & Goore-Bi. G., 2007. Food composition and feeding habits of little tunny (*Euthynnus alletteratus*) in continental shelf waters of Côte d'Ivoire (West Africa). *ICES j. of mar. sci.*, 064: 1044 - 1052.
- Bard F. X., Cayré P. & Diouf T., 1988. Les migrations. *In* : Ressources, Pêche et Biologie des Thonidés Tropicaux de l'Atlantique Centre-Est (Fonteneau A. & Marcille J., eds), FAO. *Doc. tech. Pêches*, 292 : 111 - 156.
- Cayré P., Amon Kothias J-B., Stretta J. M. & Diouf T., 1988. Biologie des thons. *In* : Ressources, Pêche et Biologie des Thonidés Tropicaux de l'Atlantique Centre-Est (Fonteneau A. & Marcille J., eds.), FAO. *Doc. tech. Pêches*, 292 : 157 - 268.
- Cayré P. et Diouf T., 1980 : Croissance de la thonine (*E. alletteratus*) établie à partir de coupes transversales du premier rayon de la nageoire dorsale. *Revue Sénégalaise des Recherches Agricoles et Halieutiques* - Vol. 1 – no75.
- Cayre P. et Diouf T., 1983. Croissance de la Thonine *Euthynnus alletteratus* (Rafinesque 1810), Etablie à partir de Coupes Transversales du Premier Rayon de la Nageoire Dorsale. ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, Vol. XV, (2):337-345.
- Collette B. B. & Nauen C. E., 1983. FAO Species catalogue. Scombrids of the world. An annotated and illustrated catalogue of tunas, mackerels, bonitos and related species known to date. FAO. Fish. Synop., 125 (2) : 137 p.
- Collette B. B. 1986. Scombridae. *In*: P. J. P. Whitehead, M.-L. Bauchot, J.-C. Hureau, J. Nielsen, and E. Tortonese (eds.), Fishes of the North-eastern Atlantic and the Mediterranean. Vol II. pp. 981-997. Unesco, Paris.
- Collette B. B., Carol R. & Barbara A. B., 2001. Systematics of the Tunas and Mackerels (Scombridae) *In*: Physiology, Ecology, and Evolution (Barbara A. B. & Donald E. S., eds.), Academic Press, 19 : 1 - 33.
- Chur, V. N., 1973. Some biological characteristics of little tuna (*Euthynnus alletteratus* Rafinsque, 1810) in the eastern part of the tropical Atlantic. Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 1: 489-500.
- Dardignac J., 1962. La bonite du Maroc Atlantique (*Sarda sarda* Bloch). *Rev. Trav. Inst. Pêch. Marit.*, 26 (4) : 399 - 406.
- 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 Economique Exclusive (ZEE) ivoirienne. *Tropicultura*, 27 (3) : 152 - 158.
- Diaha N. C., N'da K. & Soro Y., 2010. Régime alimentaire de *Scomberomorus tritor* (Cuvier, 1831) dans le Golfe de Guinée. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 4 (3) : 669 - 680.
- Di Natale, A.; Srour, A; Hattour, A.; Keskin, Ç; Idrissi, M.; Orsi Relini, L. Regional study on small tunas in the Mediterranean including the Black Sea. *Studies and Reviews. General Fisheries Commission for the Mediterranean*. No. 85. Rome, FAO. 2009. 132p

Diouf Taïb, 1988 : Biologie et exploitation de la thonine atlantique (*E. alletteratus*) : Débouchés et perspectives d'avenir au Sénégal. Revue Sénégalaise des Recherches Agricoles et Halieutiques - Vol. 1 – no1.

Diouf T. & Amon Kothias J-B., 1988. Présentation systématique et distribution géographique des espèces. In : Ressources, Pêche et Biologie des Thonidés Tropicaux de l'Atlantique Centre-Est (Fonteneau A. & Marcille J., eds.), FAO. Doc. tech. Pêches, 292 : 03 - 10.

Fonteneau, A. et J; Marcille (eds), 1988. Ressources, pêche et biologie des thonidés tropicaux de l'Atlantique centre-est., FAO, Doc.Tech.Pêches, (292):391 p.

Gaamour A., Ben Abdallah L., Khemiri S. & Mili S., 2004. Etudes de la biologie et de l'exploitation des petits pélagiques en Tunisie. Sud. Med. Tech. Doc. N°5: 48 - 66.

Hajjej G*, A. Hattour, H. Allaya, O. Jarboui et A. Bouain . 2009 : Sex-ratio, relation taille-masse et coefficient de condition de la thonine commune *Euthynnus alletteratus* (rafinesque, 1810) des côtes tunisiennes. Bull.Inst.Natn.Scién.Tech.Mer de salammbo. Vol,36.

Grudtsev M. E. & Korolevich L. I., 1986. Studies of frigate tuna *Auxis thazard* (Lacépède) age and growth in the eastern part of the Equatorial Atlantic. Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 25(2) : 269 - 274.

Hattour A., 1984. Analyse de l'âge, de la croissance et des captures des thons rouges (*Thunnus thynnus*) et des thonines (*Euthynnus alletteratus* L.) Pêches dans les Eaux Tunisiennes. Bull. Inst. Nat. Scient. Tech. Océanogr. Pêche Salammbô, 11: 5 - 39.

Hattour A., 2000. Contribution à l'étude des poissons pélagiques des eaux Tunisiennes. Thèse de Doctorat, Université de Tunis II, Faculté des Sciences de Tunis (Chapitre 3) : 9-58 ; 247 - 321.

Hattour A., 2008. Les thons mineurs tunisiens : Etude biologique et pêche. SCRS-055, Salammbô : 2230-2271.

Kahraman, A. E., 2005. Preliminary investigations on Atlantic little tunny (*Euthynnus alletteratus* Raf., 1810) in the eastern Mediterranean Sea. Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 58(2): 502-509.

Kahraman, A. E. et Oray, I. K., 2001. The determination of age and growth parameters of Atlantic little tunny (*Euthynnus alletteratus* Raf., 1810) caught in Turkish waters. Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 52: 719-732.

Marchal E., 1963 : Exposé synoptique des données biologiques sur la thonine de l'Atlantique Oriental et de la Méditerranée. Species synopsis n°20 ; FAO fisheries biology synopsis N°63, libray AN :052726.

Macías, D., Lema, L., Gómez-Vives, M. J., Ortiz de Urbina, J. M. and de la Serna, J. M., 2006. Some biological aspects of small tunas (*Euthynnus alletteratus*, *Sarda sarda* and *Auxis rochei*) from the south western Spanish Mediterranean traps. Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 59(2): 579-589.

Santamaria N., M. Deflorio, G. De Metrio, 2005. Preliminary study on age and growth of juveniles of *Sarda sarda*, Bloch and *Euthynnus alletteratus*, Rafinesque, caught by clupeoids purse seine in the Southern Italian Seas. Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 56.

Stretta J. M., Petit. M. et Slepoukha M., 1993. Les prises de thonidés et leur environnement au large de la Côte d'Ivoire. In : Environnement et ressources aquatiques de Côte d'Ivoire. Tome I- Le milieu marin (Le Loeuff P., Marchal E. & Amon Kothias J-B.,eds.), ORSTOM : 353 - 385.

Liste des documents non trouvés

Cayré, P. M. and T. Diouf, 1983. Estimating age and growth of Little tunny, *Euthynnus alletteratus*, off the coasts Senegal, using dorsal fin spine sections. NOAA Tech. Rep., NMFS, 8: 105-110.

Diouf T., 1980 Pêche et biologie de trois scombridae exploités au Sénégal: *Euthynnus alletteratus*, *Sarda sarda* et *Scomberomorus tritor*. Thèse de Doctorat 3ème cycle, Université de Bretagne Occidentale, 159 p.

Etchevers, S. L., 1976. Incidencia de clupeoideos en la alimentacion de las caballas: *Euthynnus alletteratus* (Rafinesque, 1976) y *Auxis thazard* (Lacépède) en la costanoreste de Margarita. Laguna, (37-38):9-11.

- Kahraman, A. E., 1999. Age and growth of Atlantic black skipjack (*Euthynnus alletteratus* Raf., 1810) in Turkish waters. Istanbul University, Institute of Science, Fisheries Program, PhD Thesis, Istanbul.
- Landau, R., 1965. Determination of Age and Growth Rate in *Euthynnus alletteratus* and *Euthynnus affinis* Using Vertebrae. Rapports et procès verbaux des réunions. Publié par les Soins de Jean Furnesting Commission Internationale pour L'Exploration Scientifique de la Méditerranée, Vol. XVIII, Fas. I, 241-244.
- Menezes M. F. and L. P. Aragão, 1980., Aspectos da biometria e biologia do bonito, *Euthynnus alletteratus* (Rafinesque), do Estado do Ceará, Brasil. Arq.Ciênc.Mar, Fortaleza, 17(2):95-100
- Richards W. J., (ed.), 2005. Early Stages of Atlantic Fishes: An identification guide for the western central North Atlantic. CRC Press, Taylor and Francis Group, Boca Raton, FL, 2640 pp.
- Rodriguez-Roda J. 1966. Estudio de la bacoreta, *Euthynnus alletteratus*(Raf.), bonito, Sardasarda (Bloch) y melva *Auxisthazard* (Lac.), capturados por las almadrabas españolas. Invest. Pesq. 30: 247-92.
- Rodriguez-Roda J. 1979. Edad y crecimiento de la bacoreta, *Euthynnus alletteratus*(Raf.) de la costa sudatlántica de España. Invest. Pesq. 47 (3): 397-402.
- Yoshida, H.O., 1979. Synopsis of biological data on tunas of the genus *Euthynnus*. FAO Fish Syn NOAA, Tech. Rep. NMFS Circ. 429, 122: 57pp.

Tableau 1. Paramètres de croissance de l'auxide (L_{inf} en cm, K en y^{-1} , t_0 en y)

Paramètres de croissance			Zone de pêche	Pays	Référence de l'estimation	Référence
L_{inf}	K	t_0				
99.5	0.315			Sénégal	Diouf, 1980	Valeiras et Abab, 2006

Tableau 2. Relations taille-poids de l'auxide ($W=aL^b$)

Paramètres		Echantillon			Pays	Référence
a	b	Nombre spécimens	Taille (en cm)	Sexe		
0,0000575	2,697	145	55-85	indéterminé	Sénégal	Valeiras et Abab, 2006

Tableau 3. Période de ponte de l'auxide.

Zone de ponte	Période de frai	Référence de l'estimation	Référence
Côtes africaines tropicales	Janvier à mai	Chur, 1973 ; Rudomiotkina, 1986	Valeiras et Abab, 2006

Tableau 4. Taille de première maturité de l'auxide.

Zone	L_m	Sexe	Référence de l'estimation	Référence
Sud de l'Espagne	56	Mâle	Rodriguez-Roda, 1966),	Valeiras et Abab, 2006

Tableau 5. Taille du ratio des sexes chez l'auxide.

Zone	Nombre d'œufs	Taille des spécimens (en cm)	Référence de l'estimation	Référence
Indéterminé	1 : 1	30-78	Diouf, 1980	Valeiras et Abab, 2006

Tableau 6. Paramètres de croissance de la thonine (Linf en cm, K en y-1, t0 en y).

Paramètres de croissance			Zone de pêche	Pays	Référence de l'estimation	Référence
L _{inf}	K	t ₀				
117	0,192	-1,127	Méditerranée	Tunisie	Hattour, 2008	Hattour, 2008
99,5	0,315			Sénégal	Diouf, 1980	ICCAT, 2010
112	0,126		Côte sénégalaise	Sénégal	Cayré et Diouf, 1983	ICCAT, 2010
115	0,19	-1,71	Atlantique Est	Espagne	Rodriguez-Roda, 1979	ICCAT, 2010
111	0,22			Tunisie	Hattour, 1984	ICCAT, 2010
136	0,164			Tunisie	Hattour, 1984	ICCAT, 2010
123	0,127	-3,84	Mer méditerranéen	Turquie	Kahraman et Oray, 2001	ICCAT, 2010
128	0,106	-4,18	Mer Egée	Turquie	Kahraman et Oray, 2001	ICCAT, 2010

Tableau 7. Relations taille-poids de la thonine ($W=aL^b$).

Paramètres		Echantillon			Pays	Référence
a	b	Nombre spécimens	Taille (en cm)	Sexe		
$1,377 \cdot 10^{-5}$	3,035	1808	20-90	Mâles et femelles	Sénégal	Fao, 1988
0,005388	3,2648	989	6,5-110	Mâles, femelles	Tunisie	Hattour, 2008
$5,75 \cdot 10^{-5}$	2,697	145	55-85		Turquie	Kahraman et Oray, 2001
$4,76 \cdot 10^{-5}$	2,725	1454	52-97		Turquie	Kahraman et Oray, 2001
0,0163	3	100	47-101		Tunisie	
0,0138	3,035	1808	20-90	Tous	Sénégal	Diouf, 1980
0,044098	2,7549	217	56-86	Tous	Espagne	Macías et al, 2006
0,0001	2,4683	63	58-83	Tous	Turquie	Kahraman, 2005
$2 \cdot 10^{-5}$	2,9563	41	34-63	Tous	Chypre	Kahraman, 2005
$2,218 \cdot 10^{-5}$	2,914897	325	40-90	Tous	Espagne	Rodríguez-Roda, 1966
0,0207	2,9264	536	19,2-97,8	Tous	Tunisie	Ghailen et al., 2009
$1,6989 \cdot 10^{-5}$	2,9667	439		Tous	Espagne	Macias et al, 2009
0,0381	2,77	96	43-87	Tous	Turquie	Kahraman et al, 2008

Tableau 8. Période de ponte de la thonine.

Zone de ponte	Période de frai	Référence de l'estimation	Référence
Sénégal	Mai -novembre	Diouf, 1980	Fao, 1988
Golfe de Guinée	Octobre-juin	Marchal, 1963 Kazanova, 1960 ; Aleksseev et Aleksseeva, 1979 ; Rudomiotkina, 1985	
Sao Tomé et Principe	Octobre-décembre	Frade, 1955 ; Da costa et Frade, 1958	
Congo et Angola	Janvier-juin	Chur, 1977 ; Rudomiotkjina, 1985	
Tunisie		Hattour, 1984	Ghailen et <i>al.</i> , 2009
South Tyrrhenian and Sicily Strait	Mai-août	Andaloro <i>et al.</i> , 1998	Ghailen et <i>al.</i> , 2009
Méditerranée Est	Avril-mai	Kahraman et Oray., 2001	Ghailen et <i>al.</i> , 2009
East Mediterranean, near Cyprus	Juin	Oray et Karakulak., 2005	Ghailen et <i>al.</i> , 2009
Southern Italian seas	Juillet-août	Santamaria <i>et al.</i> , 2005	Ghailen et <i>al.</i> , 2009

Tableau 9. Informations sur la taille de première maturité de la thonine.

Zone	L_m	Sexe	Référence de l'estimation	Référence
Cap vert-Sénégal	38,6 cm 39,7 cm	Mâles Femelles	Postel, 1955	Fao, 1988
Golfe de Guinée	44,2 cm 44,7cm	Mâles femelles	Marchal, 1963	
Golfe de Guinée	44 cm 42,8 cm	Mâles femelles	Chur, 1975	
Sénégal	41 cm 43 cm	Mâles Femelles	Diouf, 1980	
Tunisie	39,7 cm 42,9 cm	Mâles Femelles	Hattour, 2008	Hattour, 2008

Tableau 10. Informations sur la taille du ratio des sexes chez la thonine.

Zone	Nombre d'œufs	Taille des spécimens (en cm)	Référence de l'estimation	Référence
Sénégal	1 : 1	30-78,5 cm	Diouf, 1980	Fao, 1988

Tableau 11. Paramètres de croissance de *Sarda sarda* (Linf en cm, K en y-1, t0 en y).

Paramètres de croissance			Zone de pêche	Pays	Référence de l'estimation	Référence
Linf	K	t ₀				
51,5	0,739	-1,55	Méditerranée	Tunisie	Hattour,2008	Hattour,2008
80,7	0,35	-1,70	Méditerranée		Rey <i>et al.</i> , 1986	Ghailen <i>et al.</i> , 2009
80,60	0,36	-1,36	Méditerranée		Santamaria <i>et al.</i> , 1998	

Tableau 12. Relations taille-poids de *Sarda sarda* (W=aL^b).

Paramètres		Echantillon			Pays	Référence
a	b	Nbre spécimens	Taille (cm)	Sexe		
4,0601.10 ⁻³	3,3396	380	30-47 cm	Mâles et femelles	Tunisie	Hattour, 2008
0,01486	2,9719	165	40-55,5		Gibraltar	Rodriguez-Roda, 1966
0,02361	2,8703	1608	14-90		Mer noire	Kara, 1979
0,00724	3,1644	878	19-72	tous	Gibraltar	Rey, A lot and Ramos, 1984
0,00653	3,1865	242	33-65,2	Mâles	Méditerranée	Rey, A lot and Ramos, 1984
0,00844	3,1218	229	33-70,5	Femelles	Méditerranée	Rey, A lot and Ramos, 1984
0,0038	3,3414	285	35-67	Mâles	Mer adriatique	Franicevic <i>et al.</i> , 2005
0,0056	3,2364	353	33-64,5	Femelles	Mer adriatique	Franicevic <i>et al.</i> , 2005
0,0085	3,1230	665	33-67	Mâles et femelles	Mer adriatique	Franicevic <i>et al.</i> , 2005
0,03	2,8323	240	35-82		Tyrrhenian Sea	Di Natale <i>et al.</i> , 2006
0,4	2,1813	109	35-67		Strait of Sicily	Di Natale <i>et al.</i> , 2006

Tableau 13. Informations sur la ponte de *Sarda sarda*.

<i>Zone de ponte</i>	<i>Période de frai</i>	<i>Référence de l'estimation</i>	<i>Référence</i>
Sénégal	Décembre-mai	Postel, 1955 Frade et Postel, 1955	Fao, 1988
Méditerranée : Tunisie	Mai-août	Hattour, 2008	Hattour, 2008
Mer noire	Mi mai-fin juillet	Demir, 1963	
Méditerranée	Mai-juin	Sanzo, 1932a	
Côtes algériennes	Mars-mai	Dieuzeide et al, 1953-1955	Hattour, 2008
Sicile Cotes algériennes	Mai-juin Mars-mai	Sanzo, 1932 Dieuzeide, 1955	Ghailen et <i>al.</i> , 2009 Ghailen et <i>al.</i> , 2009
Gibraltar	Mai-juillet	Rodriguez-Roda, 1966	Ghailen et <i>al.</i> , 2009
Mer noire	Mai-juin	Demir, 1957	Ghailen et <i>al.</i> , 2009
Mer noire	Juin-juillet	Mayorova and Tchaceva, 1959	Ghailen et <i>al.</i> , 2009
Méditerranée et atlantique	Juin-juillet	Rey et <i>al.</i> , 1984	Ghailen et <i>al.</i> , 2009
Detroit de Gibraltar	Mai-juillet	Rodriguez-Roda, 1966	Hattour, 2008
Mer noire	Avril-août	Borcea, 1939 ; Rey et <i>al.</i> , 1983 Vodyanitsky, 1936 Malyatskii, 1940 ; Rey et <i>al.</i> , 1983 Nüman, 1955	
Atlantique marocaine	Juin-juillet	Furnestin, 1958	
Atlantique tropicale (Est)	Février-mars	Frade et Postel, 1955	
Atlantique ouest : côtes africaines	Juin	Bigelow et Schroeder, 1953	

Tableau 14. Informations sur la taille de première maturité de *Sarda sarda*.

Zone	L_m	Sexe	Référence de l'estimation	Référence
Sénégal	39,2 cm 37 cm	Mâles femelles	Postel, 1955	Fao, 1988
Méditerranée	36,6 cm 36,2 cm	Femelles Mâles	Hattour, 2008	Hattour, 2008
Atlantique tropical (Dakar)	39,2 cm 37 cm	Mâles Femelles	Postel, 1955a	
Méditerranée et atlantique marocaine	39,2 cm 37 cm	Mâles Femelles	Rey <i>et al.</i> 1983	

Tableau 15. Informations sur la taille du ratio des sexes chez *Sarda sarda*.

Zone	Nombre d'oeuf	Taille des spécimens (cm)	Référence de l'estimation	Référence
Sénégal	1 : 1	Toutes tailles confondues	Postel, 1955	Fao, 1988

Tableau 16. Paramètres de croissance de *l'auxis rochei* (L_{inf} en cm, K en y-1, t_0 en y).

Paramètres de croissance			Zone de pêche	Pays	Référence de l'estimation	Référence
L_{inf}	K	t_0				
46,7	0,369	-0,723	Méditerranée	Tunisie	Hattour, 2008	Hattour, 2008

Tableau 17. Relations taille-poids de *l'auxis rochei* ($W=aL^b$).

Paramètres		Echantillon			Pays	Référence
a	b	Nbre spécimens	Taille (cm)	Sexe		
0,01847	2,9626	502	30-47	Mâles et femelles	Tunisie	Hattour, 2008
0,00001005	3,12987	744	34-45	Mâles et femelles	Gibraltar	Rodriguez-Roda (1966)
0,00166	3,64257	515	21-48		Espagne	Ramos <i>et al.</i> (1985)
0,00001903	2,98	1100	33-47		Toronto	Santamaria <i>et al.</i> (1996)
0,0088	3,17	24	36,7-45,3	Mâles et femelles	Adriatic Sea	Sinovic <i>et al.</i> (2004)
0,00559	3,29	458	25,9-47	Mâles et femelles	Western Mediterranean	Macias <i>et al.</i> (2006)
0,0014	3,6746	83	27-46,5	Mâles et femelles	Ligurian Sea	Santamaria <i>et al.</i> (2000)

Tableau 18. Informations sur la ponte de l'*auxis rochei*.

<i>Zone de ponte</i>	<i>Période de frai</i>	<i>Référence de l'estimation</i>	<i>Référence</i>
Méditerranée	Fin mai- fin septembre	Hattour, 2008	Hattour, 2008

Tableau 19. Informations sur la taille de première maturité de l'*auxis rochei*.

<i>Zone</i>	<i>L_m</i>	<i>Sexe</i>	<i>Référence de l'estimation</i>	<i>Référence</i>
Méditerranée	32,6 cm 32,6 cm	Mâles Femelles	Hattour, 2008	Hattour, 2008
Atlantique	20 cm	Mâles et femelles	Chur, 1977	Fao, 1988

Tableau 20. Informations sur la taille du ratio des sexes chez l'*auxis rochei*.

<i>Zone</i>	<i>Nombre d'oeuf</i>	<i>Taille des spécimens (cm)</i>	<i>Référence de l'estimation</i>	<i>Référence</i>
Senegal	1 :1		Postel, 1950	FAO, 1988

Tableau 21. Paramètres de croissance de *Scomberomorus* sp (L_{inf} en cm, K en y-1, t₀ en y).

<i>Paramètres de croissance</i>			<i>Zone de pêche</i>	<i>Pays</i>	<i>Référence de l'estimation</i>	<i>Référence</i>
<i>L_{inf}</i>	<i>K</i>	<i>t₀</i>				

Tableau 22. Relations taille-poids de ($W=aL^b$).

<i>Paramètres</i>		<i>Echantillon</i>			<i>Pays</i>	<i>Référence</i>
<i>a</i>	<i>b</i>	<i>Nbre spécimens</i>	<i>Taille (en cm)</i>	<i>Sexe</i>		
$1,170.10^{-5}$	2,926	615	6-79 cm	Mâles et femelles	Senegal	Fao, 1988

Tableau 23. Informations sur la ponte de *Scomberomorus* sp.

<i>Zone de ponte</i>	<i>Période de frai</i>	<i>Référence de l'estimation</i>	<i>Référence</i>
Côtes senegalaises	Avril- octobre	Postel, 1955 Frade et postel, 1955	FAO, 1988

Tableau 24. Informations sur la taille de première maturité de *Scomberomorus* sp.

<i>Zone</i>	<i>L_m</i>	<i>Sexe</i>	<i>Référence de l'estimation</i>	<i>Référence</i>
Côtes senegalaises	44,5 cm 45,4 cm	Mâles Femelles	Postel, 1955	FAO, 1988

Tableau 25. Informations sur la taille du ratio des sexes chez *Scomberomorus* sp.

Zone	Nombre d'œufs	Taille des spécimens (cm)	Référence de l'estimation	Référence
Côtes sénégalaises	1 :1	67-107 cm	Postel, 1956	FAO, 1988

Tableau 26. Paramètres de croissance de la Palomète (*Orcynopsis unicolor*) (Linf en cm, K en y-1, t0 en y).

Paramètres de croissance			Zone de pêche	Pays	Référence de l'estimation	Référence
L_{inf}	K	t_0				
93	0,386	-0,376	Méditerranée	Tunisie	Hattour, 2008	Hattour, 2008

Tableau 27. Relations taille-poids de la Palomète (*Orcynopsis unicolor*) ($W=aL^b$).

Paramètres		Echantillon			Pays	Référence
a	b	Nbre spécimens	Taille (cm)	Sexe		
$4,0978 \cdot 10^{-5}$	2,795	189	29-107 cm	Mâles et femelles	Senegal	Fao, 1988
0.005388	3,2648	108	8-80 cm	Mâles et femelles	Tunisie	Ghailen et al., 2009

Tableau 28. Informations sur la ponte de la Palomète (*Orcynopsis unicolor*).

Zone de ponte	Période de frai	Référence de l'estimation	Référence
Méditerranée	Mai-septembre	Hattour, 2008	Hattour, 2008

Tableau 29. Informations sur la taille de première maturité de la Palomète (*Orcynopsis unicolor*).

Zone	L_m	Sexe	Référence de l'estimation	Référence
Méditerranée	43,5 cm 45 cm	Mâles Femelles	Hattour, 2008	Hattour, 2008

Tableau 30. Informations sur la taille du ratio des sexes chez la Palomète (*Orcynopsis unicolor*).

Zone	Nombre d'œuf	Taille des spécimens (cm)	Référence de l'estimation	Référence
Méditerranée	1 :1	8-80 cm	Hattour, 2008	Hattour, 2008

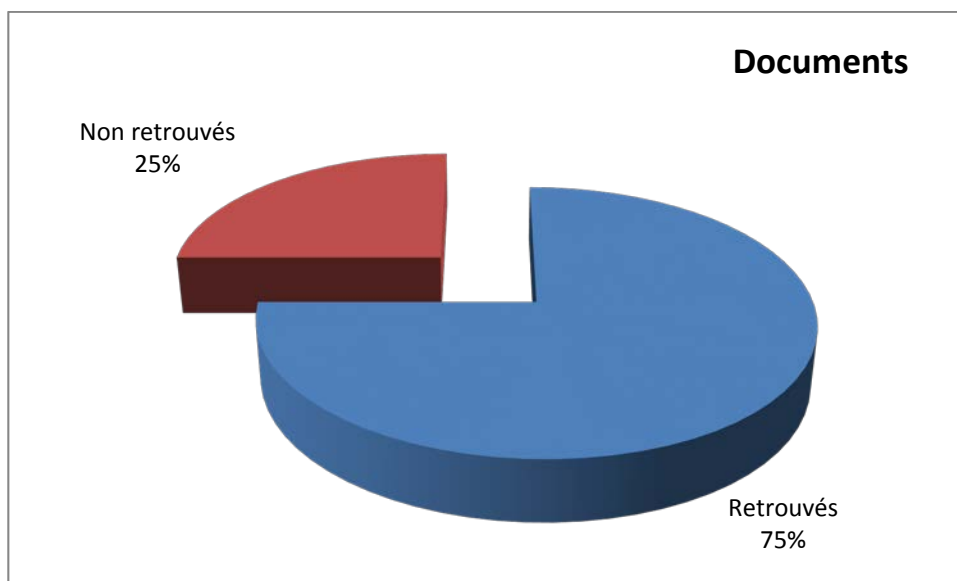


Figure 1. Probabilité de récupération des documents traitant de la biologie des thonidés mineurs dans l'Atlantique.

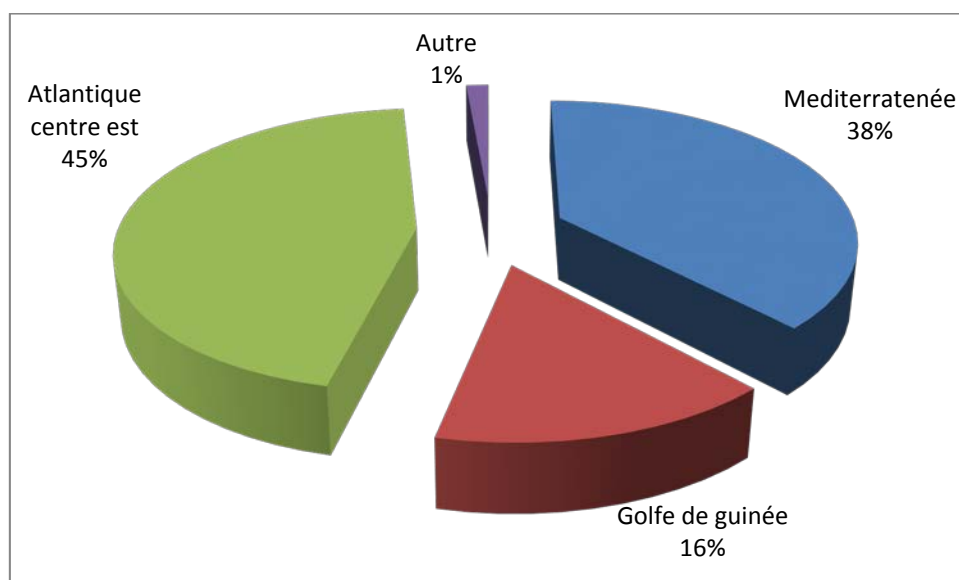


Figure 2. Répartition des documents retrouvés selon les zones d'échantillonnage dans l'Atlantique.

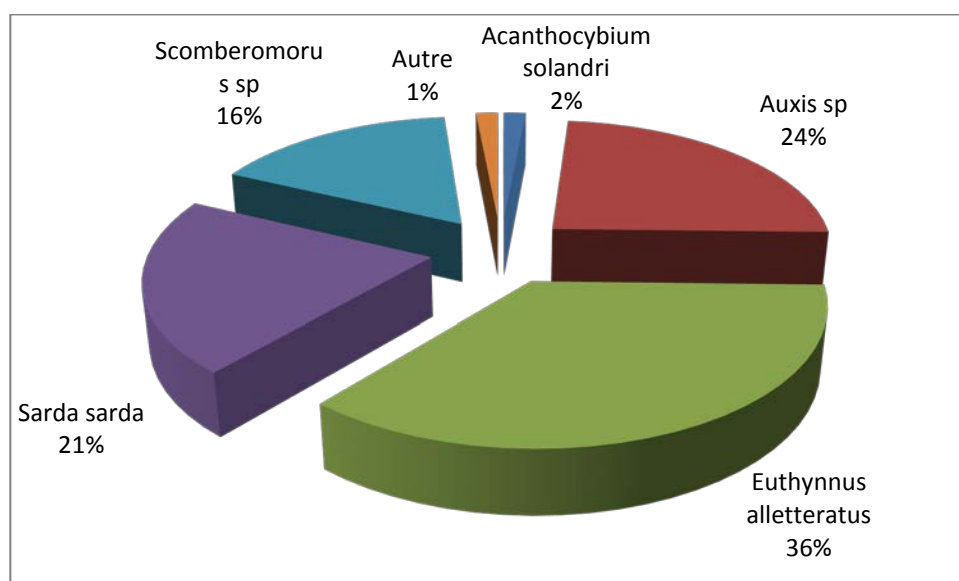


Figure 3. Répartition des documents selon les espèces traitées.

Annexe 1

Paramètre de croissance						
Paramètres de croissance			Zone de pêche	Pays	Référence de l'estimation	Référence
L_{inf}	K	t_0				
Relation taille-poids						
Paramètres		Echantillon			Pays	Référence
a	b	Nombre spécimens	Taille (cm)	Sexe		
Reproduction						
Zone de ponte	Période de frai				Référence de l'estimation	Référence
Taille de première Maturité						
Zone	L_m	Sexe			Référence de l'estimation	Référence
Ratio des sexes						
Zone	Nombre d'œufs	Taille des spécimens (cm)			Référence de l'estimation	Référence