

Engraulis encrasicolus et de la sardine

Nous avons recueilli des données et des informations fondamentales sur la biologie de l'anchois, *Engraulis encrasicolus* et de la sardine, *Sardina pilchardus* peuplant le littoral extrême Est algérien. Deux grands axes ont été traités: la biologie de la reproduction et l'étude de l'âge et de la croissance.

Le cycle sexuel d'*E. encrasicolus* et de *S. pilchardus* à été suivi entre 2011 et 2012, à travers l'étude de plusieurs aspects à savoir: le sex-ratio, les stades de maturité sexuelle, la taille à la 1^{ère} maturité sexuelle, la période de reproduction, la condition et la stratégie d'utilisation des réserves graisseuses, l'histologie des ovaires, le suivi de la dynamique ovocytaire, l'estimation de la fécondité et la détermination de la stratégie de ponte. Pour répondre à cette problématique, nous nous sommes basés sur des critères d'ordres macroscopiques, pondéraux et microscopiques.

Ainsi, on peut dire que l'anchois, *E. encrasicolus* et la sardine *S. pilchardus* du LEA ne présentent pas de dimorphisme sexuel apparent, le sexe n'est déterminé qu'après dissection et observation macroscopiques des gonades.

La proportion des sexes est importante dans la reproduction des 2 populations. Chez l'anchois, le sex-ratio est constant, le nombre des mâles est proche de celui des femelles alors que celui de la sardine est en faveur des femelles qui dominent dans les prises. Chez les 2 espèces, le sex-ratio varie en fonction de la taille et des saisons.

Au cours du cycle sexuel, les gonades mâles et femelles d'*E. encrasicolus* et de *S. pilchardus* changent d'apparence et évoluent en fonction des phases du cycle reproducteur. On se basant sur des critères macroscopiques comme la forme, la couleur, la vascularisation, la taille et le volume occupé par la gonade dans la cavité abdominale, 5 stades de maturité sexuelle ont été établis pour les mâles et les femelles des 2 espèces: inactif, début de maturation, pré-ponte/pré-émission, ponte/émission, post-ponte/post-émission. Ces différents stades se succèdent au cours du cycle sexuel d'une façon cyclique.

E. encrasicolus et *S. pilchardus* sont des poissons de type gras, leurs réserves lipidiques sont stockées sous la peau et dans le mésentère avant de passer vers les gonades pour assurer les besoins énergétiques de la gamétogenèse. Dans les eaux du LEA, *E. encrasicolus* et *S. pilchardus* adaptent leurs stratégies d'utilisation des réserves graisseuses en

fonction de la période de frai ou de repos. Pour couvrir toutes les dépenses énergétique du métabolisme de base, de reproduction et de croissance somatique ces poissons s'alimentent sans arrêt pendant toute l'année.

E. encrasicolus et *S. pilchardus* du LEA sont caractérisés par une maturité sexuelle précoce et une période de reproduction étalée. Ces espèces commencent à participer à la reproduction dès la fin de leur 1^{ère} année (âge 1) à une taille L_{m50} de 10.40 cm pour l'anchois et 11.09 cm pour la sardine. Lorsqu'ils atteignent leurs maturités sexuelles, l'anchois se reproduit entre mars et octobre avec une ponte estivale et la sardine, entre octobre et avril avec une ponte hivernale. Chez les 2 espèces, l'étalement de la période de ponte traduit un grand potentiel reproductif. Un tel étalement, a pour conséquence un fractionnement de l'émission des œufs en plusieurs lots. Ce potentiel reproductif a été mesuré à travers l'estimation de la fécondité individuelle absolue où nous avons constaté que l'anchois peut émettre plus de 50.000 ovocytes de forme ovoïdes et la sardine pond plus de 45.0000 ovocytes sphériques.

L'examen histologique des ovaires d'*E. encrasicolus* et de *S. pilchardus* prélevés à différentes périodes du cycle reproducteur, et la détermination du degré de maturité du lot d'ovocytes le plus avancé présent dans l'ovaire, nous ont permis de constater 6 stades ovariens: ovaire immature, ovaire en maturation, ovaire mature (pré-ponte), ovaire en reproduction (ponte), ovaire en post-ponte et ovaire en repos sexuel. La distribution plurimodale des ovocytes et la présence simultanée d'ovocytes pré-vitellogéniques et vitellogéniques à différent stade de maturité avec des follicules post-ovulatoire au sein d'un même ovaire, confirme que l'émission des œufs se fait par lot. Ces résultats nous ont permis de considérer que l'anchois, *E. encrasicolus* et la sardine, *S. pilchardus* du LEA sont des espèces à ponte fractionnée.

Dans les eaux du LEA, *E. encrasicolus* et *S. pilchardus* sont caractérisés par une courte longévité estimée à 4 ans et une croissance linéaire rapide surtout durant la 1^{ère} année, pour ralentir par la suite. La croissance relative est de type allométrie majorante, traduisant une bonne croissance pondérale des 2 espèces.

En perspectives

Nous avons étudié la biologie de la reproduction, l'âge et la croissance chez *E. encrasicolus* et chez *S. pilchardus* pêchés dans le littoral extrême Est algérien. Les données acquises contribuent à une meilleure connaissance de l'écobiologie de ces poissons indispensable pour tout établissement de modèles d'évaluation des stocks pour permettre leurs pérennités et leurs exploitations durables. Cependant de nombreux champs d'investigation restent ouverts, ils sont indispensables pour compléter les connaissances actuelles aussi bien sur l'anchois que sur la sardine.

Parmi les champs à développer nous suggérons à travers des travaux de recherche à moyens et longs termes:

- **L'estimation** de la fréquence de ponte et le calcul de la fécondité par acte de ponte.
- **L'évaluation** de la biomasse des stocks par la méthode de production journalière d'œufs.
- **L'étude** de l'influence de l'environnement notamment la température de l'eau sur le cycle sexuel.
- **La lecture** journalière des otolithes.
- **L'étude** qualitative et quantitative du régime alimentaire.
- **L'estimation** de l'abondance et de la structure démographique des stocks de pêche.
- **L'étude** de la biomasse disponible et le niveau d'exploitation (mortalité, recrutement).

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Abad R. & Giraldez A. 1993. Reproduccion, factor de condicion y talla de primer madurez de la *Sardina pilchardus* (Walb.), del litoral de Malaga, mar de Alboran (1989 à 1992). *Biol. Inst. Esp. Oceanogr*, 9 (1): 145 - 155.

Abad R., Miquel J., Iglesias M. & Alvarez F. 1998. Acoustic estimation of abundance and distribution of sardine in the Northwestern Mediterranean. *Fisheries research*, 34: 239 - 245.

Aboussouan A. & Lahaye J. 1979. Les potentialités des populations ichthyologiques. Fécondité et ichthyoplancton. *Cybiurn*, 3 (6): 29 - 46.

Albaret J.J. 1977. La reproduction de l'albacore (*Thunnus albacares*) dans le golfe de Guinée. *Cahiers ORSTOM. sér. Océanographie*, 15(4): 389 - 419.

Albaret J.J. 1994. Les poissons: Biologie et peuplement. In: Environnement et Ressources aquatiques de Côte d'Ivoire. Tome II - Les milieux lagunaires (Durand J. R., Dufour P., Guiral D. & S.G.F. Zabi, eds). Paris, ORSTOM: 238 - 279.

Aldbert Y. & Carries C. 1976. Premiers résultats d'une étude quantitative de la reproduction de la sardine dans le Golfe de Lion. XXV^{ème} Congrès. CIESM. Split.

Aldebert Y. & Tournier H. 1971. La reproduction de la sardine et de l'anchois dans le golfe du Lion. *Revue des travaux de l'Institut des Pêches Maritimes*. 35 (1): 57 - 75.

Alheit J., Alarcon V.H. & Macewicz B.J. 1984. Spawning frequency and sex ratio in the Peruvian anchovy, *Engraulis ringens*. *Calif. Coop. Oceanic Fish. Invest. Rep*, 25: 43 - 52.

Alheit J., Roy C. & Kifani S., 2009. Decadal-scale variability in populations. Chapter 5, in: Checkley D., Alheit J., Oozeki Y., Roy C. (Eds.), *Climate Change and Small Pelagic Fish*, Cambridge University Press, 64 - 87.

Amenzoui K., Ferhan-Tachinante F., Yahyaoui A., Kifani S. & Mesfioui A.H. 2006. Analyse of the cycle of reproduction of *Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792) off the Moroccan Atlantic coast. *Comptes Rendus Biologies*, 329: 892 - 901.

Amenzoui K. 2010. Variabilité des caractéristiques biologiques de la sardine, *Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792) exploitée au niveau des zones de Safi, Agadir et Laâyoune (côtes Atlantiques Marocaines). Thèse de Doctorat. Université Mohammed V-Agdal. Maroc. 329 p.

Arné P. 1931. Contribution à l'étude de l'anchois du golfe de Gascogne. *Revue des Travaux d'ORSTOM, Tome IV. Fasc. 2. N° 14*: 153 - 181.

Arrignon J. 1966. L'anchois, *Engraulis encrasicolus* L., des côtes d'Oraine. *Revue des travaux de l'Institut des pêches maritimes*, 30 (4): 317 - 342.

Atarhouch T., Rüber L., Gonzalez E.G., Albert E.M., Rami M., Dakkak A. & Zardoya R. 2006. Signature of an early genetic bottleneck in a population of Moroccan sardines *Sardina pilchardus*. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 39 (2): 373 - 38.

Ba I. 1988. Biologie et dynamique des populations d'anchois (*Engraulis encrasicolus*) des côtes Mauritanienues. Thèse de Doctotat 3^{ème} cycle. Université de Bretagne occidentale. 131 p

Bacha M. & Amara R. 2009. Spatial, temporal and ontogenetic variation in diet of anchovy (*Engraulis encrasicolus*) on the Algerian coast (SW Mediterranean). *Estuarine, Coastal Shelf Sciences* 85: 257 - 264.

Bacha M., Moali A., Benmansour N.E., Brylinski J.M., Mahe K. & Amara R. 2010. Relationships between age, growth, diet and environmental parameters for anchovy (*Engraulis encrasicolus* L.) in the Bay of Bénisaf, SW Mediterranean, West Algerian coast. *Cybiuim*, 34(1): 47 - 57.

Bacha M. & Amara R. 2012. Inter-cohort differences in growth, condition and feeding of juvenile anchovy (*Engraulis encrasicolus*) in the Gulf of Béjaia (Algerian coast, SW Mediterranean): Implications for recruitment success. *Fisheries Research*, 129 - 130: 73 - 81.

Bacha M., Jemaa S., Hamitouche A., Rabhi K. & Amara R. 2014. Population structure of the European anchovy, *Engraulis encrasicolus*, in the SW Mediterranean Sea, and the Atlantic Ocean: evidence from otolith shape. *ICES Journal of Marine Science*, 11: 1 - 8.

Bagenel T.B. 1968. Eggs and early life history. Part I. Fecundity.

Bakun A. 1996. Patterns in the Ocean: Ocean Processes and Marine Population Dynamics. University of Califomia Sea Grant, San Diego, Califomia, USA, NOAA in cooperation with Centro de Investigaciones Biologicas del Noroeste, La Paz, Baja Califomia Sur, Mexico. 323p.

Barkova N.A., Chukhgalter O.A. & Scherbitch L.V. 2001. Problèmes structuraux des populations de sardine (*Sardina pilchardus*, Walbaum, 1792) habitant au large des côtes de l'Afrique du Nord-Ouest. In *Groupe de Travail de la FAO sur l'évaluation des petits pélagiques au large de l'Afrique Nord-Occidentale Nouadhibou, Mauritanie*, 24 - 31 mars 2001 (657): 120 - 133.

Basilone G., Guisande C., Patti B., Mazzola S., Cuttitta A., Bonanno A., Vergara A.R. & Maneiro I. 2006. Effect of habitat conditions on reproduction of the European anchovy (*Engraulis encrasicolus*) in Strait of Sicily. *Fisheries oceanography*, 15 (4): 271 - 280.

Basilone G., Gantias K., Ferreri R., D'Eliaa M., Quinci E.M., Mazzolaa S. & Bonanno A. 2015. Application of GAMs and multinomial models to assess the spawning pattern of fishes with daily spawning synchronicity: A case study in the European anchovy (*Engraulis encrasicolus*) in the central Mediterranean Sea. *Fisheries Research*, 167: 92 - 100.

Bauchot R. 1980. Larousse. *Articles de Renan à science, la grande encyclopédie*.

Bedairia A. & Djebbar A.B. 2009. A preliminary analysis of the state of exploitation of the sardine, *Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792), in the gulf of Annaba, East Algerian. *Animal Biodiversity and Conservation*, 3(2): 89 - 99.

Bedairia A. 2011. Biologie, écologie et exploitataion de la sardine, *Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792) dans le littoral Est - Algérien. Thèse de Doctotat. Université Badji Mokhtar. Annaba. Algérie. 203 p

Belhoucine F. 2012. Etude de la biologie de la croissance et de la reproduction d'un poisson Téléostéen, le merlu (*Merluccius merluccius* linné, 1758) et son utilisation comme indicateur biologique de la pollution par les métaux lourd (Zinc, Plomb, Cadmium) dans la baie d'Oran. Thèse de Doctorat. Univrsité d'Oan. Algérie. 275 p.

Bellido J.M., Pierce G.J., Romero J.L. & Millàn M. 2000. Use of frequency analysis methods to estimate growth of anchovy (*Engraulis encrasicolus* L. 1758) in the Gulf of Cadiz (SW Spain). *Fisheries Research*, 48: 107 - 115.

Belvèze H. 1984. Biologie et dynamique des populations de sardine (*Sardina pilchardus*) peuplant les côtes atlantiques et proposition pour un aménagement des pêcheries. Thèse de doctorat d'Etat. Université Brest Occidentale. 531p.

Bencherifi S., Idrissi M. & Lakhnigue A. 1989. Structure démographique du stock de sardines *Sardina pilchardus* peuplant les côtes Méditerranéennes du Maroc. *Rapport de la sixième consultation technique du conseil général des pêches*.

Benmansour N. 2009. Contribution a l'étude de l'anchois (*Engraulis encrasicolus*, Linné, 1758) de l'extrême Ouest Agerien (Ghazaouet et bénisaf). Recherche de quelques métaux lourds. Thèse de Doctorat. Université Aboubekr Belkaïd. Tlemcen. 189 p.

Bernal M., Stratoudakis Y., Coombs S., Angelico M.M., Lago de Lanzos A., Porteiro C., Sagarminaga Y., Santos M., Uriarte A., Cunha E., Valdés L. & Borchers D. 2007. Sardine spawning off the European Atlantic coast: Characterization of spatio-temporal variability in spawning habitat. *Progress Oceanography*, 74: 210 - 227.

Berraho A., Ettahiri O., Letourneur Orbi A. & Yahyaoui A. 2005. Importance des paramètres et des larves des petits pélagiques du sud de l'Atlantique marocain. *Cybium*, 29(1): 21 - 31.

Beyer J.E. 1991. On length-weight relationships. 2. Computing mean weights from length statistics. *Fishbyte*, 9: 50 - 54.

Bhattacharya C.G. 1967. A simple method of resolution of a distribution into Gaussian components. *Biometrics*, 23: 115 - 135.

Biaz R. & Rami M. 1978. Données disponibles sur les poissons pélagiques de la côte Nord Marocaine. *FAO Fisheries Reports* (FAO). N° 204.

Billard R. 1979. La gamétogenèse, le cycle sexuel et le contrôle de la reproduction chez les poissons Téléostéens. *Bulletin Français de Pisciculture*, 273: 117 - 136.

Bouaïn A. 1977. Contribution à l'étude morphologique, anatomique et biologique de *Dicentrarchus labrax* (Linné, 1758) et *Dicentrarchus punctatus* (Bloch, 1792) des côtes tunisiennes. Thèse de Doctorat. Faculté des Sciences de Tunis. 115 p.

Bouchereau J.L. 1981. Contribution à l'étude de la biologie et de la dynamique exploitée de *Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792) dans la baie d'Oran (Algérie). Thèse Doctorale 3^{ème} cycle, Université Aix-Marseille II. 239 p.

Bouchereau J.L. & Ghazi M. 1988. Paramètres de croissance de (*Sardina pilchardus*, Walbaum, 1792), de la baie de Beni-Saf (Algérie). *Rapport de la Commission Internationale de la Mer Méditerranée*, 31 (2): 267.

Bougis P. 1952. Recherches biométriques sur les rougets (*Mullus barbatus* L., *Mullus surmuletus* L.). *Archive de Zoologie Expérimentale et générale*, 89 (2): 57 - 174.

Bouhali F.Z., Lechekhab C., Ladaimia S., Bedairia A., Amara R. & Djebbar A.B. 2015. Reproduction et maturation des gonades de *Sardina pilchardus* dans le golfe d'Annaba (Nord-Est algérien). *Cybium*, 39(2): 143 - 153.

Boulva J. 1975. Données nouvelles sur la sardine (*Sardina pilchardus*, Walbaum 1792) du golfe de Lion en Méditerranée. *FAO, Rapp. Pêches*.

Brahmi B., Bennoui A. & Oualiken A. 1998. Estimation de la croissance de la sardine (*Sardina pilchardus*, Walbaum, 1792) dans la région centre de la côte Algérienne. In: Lleonart J. (ed.). *Dynamics des populations marine, Cahiers Options Méditerranéennes, CIHEAM*, 35: 57 - 64.

Brown-Peterson N.J., Wyanski D.M., Saborido-Rey F., Macewicz B.J. & Lowerre-Barbieri S.K. 2011. A Standardized Terminology for Describing Reproductive Development in Fishes. *Marine and Coastal Fisheries*, 3 (1): 52 - 70.

Bye V. 1984. The role of environmental factors in the timing of reproductive cycles. In: Potts, G.W, R.J. (Eds.), Fish reproduction: Strategies and Tactics. *Academic Press, London*, pp: 187 - 205.

Casavola N., Marano G. & Rizzi E. 1996. Batch fecundity of *Engraulis encrasicolus* L. in the south-western Adriatic Sea. *Scientia Marina*, 60: 369 - 377.

CGPM. 2011. Commission générale des pêches pour la méditerranée, Rapport de la trente cinquieme session, Rome.

Chavance P. 1980. Production des aires de ponte, survie larvaire et biomasse adulte de la sardine et de l'anchois dans l'est du Golfe du Lion (Méditerranée occidentale). *Tethys*, 9(4): 399 - 418.

Chavez F.P., Ryan J., Lluch-Cota S.E. & Ñiquen N. 2003. From anchovies to sardines and back: multidecadal change in the Pacific Ocean. *Science*, 299: 217 - 221.

Conand C. 1977. Contribution à l'étude du cycle sexuel et de la fécondité de la sardinelle ronde, *Sardinella aurita* : pêche sardinière dakaroise en 1975 et premier semestre 1976 .*Cah. O.R.S.T.O.M. sér. Océanogr* XV, 4: 301 - 312.

Coombs S.H., Smyth T.J., Conway D.V.P., Halliday N.C., Bernal M., Stratoudakis Y. & Alvarez P. 2006. Spawning season and temperature relationships for sardine (*Sardina pilchardus*) in the Eastern North Atlantic. *Journal of the Marine Biological Association of the U.K.*, 86: 1245 - 1252.

Copace. 1978. Les pêches dans l'Atlantique centre-Est. *Rapport du groupe de travail sur l'unification de détermination de l'âge de la sardine (Sardina pilchardus, Walb).* COPAC/TECH/78/8/Dakar (fr.): 9 p.

Cort J.L., Cendrero O. & Cardenas E. 1979. Nuevos datos re la anchoa del Cantabrico. *Informacion Pesquera. Inst. Esp. Oceanog*, 9: 1 - 199.

Couraudon-Réale M., Huret M., Bourriau P., Taraud L. & Petitgas P. 2010. Densité des œufs d'anchois (*Engraulis encrasicolus*) et de sardine (*Sardina pilchardus*) dans le Golfe de Gascogne. Soutenance de Master 2. Université Paris VI.

Cýnahgýr B. 1996. Reproduction of Euopean pilchard, *Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792) in the Aegean Sea. *Turkish Journal of Zoology*, 20: 33 - 50.

Cury P. & Roy C. 1989. Optimal environmental window and pelagic fish recruitment success in upwelling areas. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 46: 670 - 680.

Cury P., Bakun A., Crawford R.J.M., Jarre A., Quiñones R.A., Shannon L.J. & Verheye H.M. 2000. Small pelagics in upwelling systems: patterns of interaction and structural changes in “wasp-waist” ecosystems. *ICES Journal of Marine Science: Journal du Conseil*, 57: 603 - 618.

Dagnelie P. 1975. *Théorie et méthodes statistiques. Applications agronomiques. Tome II.* Presses agronomiques de Gembloux: Gembloux. 463 p.

Dekker W. 1986. Age reading of European eels using tetracycline labelled otoliths. *Inter. Coun. Explor. Sea*, 16: 1 - 14.

Delaruelle G. 2009. Biologie de la reproduction de deux petits pélagiques, l'anchois (*Engraulis encrasicolus*) et la sardine (*Sardina pilchardus*), dans le golfe du Lion et première approche de la variabilité spatiale de leurs distributions. Rapport de stage de Master. Ifremer. 20 p.

Demir N. 1965. Synopsis of biological data on anchovy, *Engraulis encrasicolus* (Linnaeus, 1758) (Mediterranean and adjacent Seas). *F.A.O. Fish. Synops.* 26 (1): 42 p.

Deniel C. 1981. Les poissons plats en baie de Douarnenez: Reproduction - Croissance - Migrations. Thèse d'état. U. B. O.

Derbal F. & Kara M.H. 2013. Age, croissance et reproduction du sar tambour *Diplodus cervinus cervinus* (Sparidae) des côtes de l'Est algérien. *Cybium*, 37(4): 247 - 254.

Dieheb K., Ghorbel M., Jarboui O. & Bouaïn A. 2006. Interactions between reproduction and fisheries in Bluefish, *Pomatomus saltatrix* (Pomatomidae), from Gulf of Gabes (Tunisia). *Cybium*, 30 (4): 355 - 364.

Dieuzeide R., Nouella M. & Roland J. 1959. Catalogue des poissons des côtes Algériennes. Tome III. Osteoptérygiens. 2^{ème} édition, revue et augmentée: 299 p.

Djabali F., Mouhoub R. & Hemida F. 1988. Résultats des travaux réalisés sur les stocks de sardines et des anchois des côtes algéroises. *FAO. Rapp. Pêches*, 395:112 - 120.

Djabali F. & Hemida F. 1989. Reproduction de l'anchois (*Engraulis encrasicolus*, Linné) de la région d'Alger. *Bulletin de l'Institut océanographique d'Alger*, 12: 12 - 21.

Djabali F. & Mouhoub R. 1989. Reproduction de la sardine (*Sardina pilchardus*, Walbaum, 1792) de la région d'Alger. *Pélagos, Bull. Inst. Scient. de la Mer et de l'Aménagement du Littoral*, 7 (1): 29 - 31.

Duhamel E. & Masse J. 2004. Anchois commun (*Engraulis encrasicolus*), stock du golfe de Gascogne (Divisions VIII ab du CIEM). 6 p.

Durand M.H. 1991. La crise sardinière française: les premières recherches scientifiques autour d'une crise économique et sociale. In "Pêcheries Ouest africaines, variabilité, instabilité et changement ". Cury P. & C. Roy, eds., ORSTOM, Paris. France: 26 - 36.

Erkoyuncu I. & Ozdamar E. 1989. Estimation of the age, size and sex composition and growth parameters of anchovy, *Engraulis encrasicolus* in the Black Sea. *Fisheries Research*, 7: 241 - 247.

Ettahiri O., Berraho A., Vidy G., Ramdani M. & Do chi T. 2003. Observation on the spawning of *Sardina* and *Sardinella* off the south Moroccan Atlantic coast (21 - 26 N). *Fisheries Research*, 60: 207 - 222.

Fage L. 1911. Recherches sur la biologie de l'anchois *Engraulis encrasicolus* L. *Annals de l'Institut Oceanographique de Paris* 2(4): 1 - 40.

Fage L. 1920. Engraulidae, Clupeidae. Report on the Danish Oceanographical Expeditions 1908 - 1919 to the Mediterranean and adjacent Seas 2, 140 p.

FAO. 1999. Division des ressources halieutiques et Division des politiques et de la planification de la pêche. Aménagement des pêcheries, *FAO Directives techniques pour une pêche responsable*, Rome. 91p.

FAO. 2011. FAO yearbook, Fishery and Aquaculture Statistics 2009. FAO, Roma.

FAO. 2014. La situation mondiale des pêches et de l'aquaculture. Possibilités et défis. 275p.

Fisher W., Bauchot M.L. & Shneider M. 1987. Fiches FAO d'identification des espèces pour les besoins de la pêche (Révision 1). Méditerranée et mer Noire. Zone de pêche 37. Vertèbres. Rome. FAO. 2: 761 - 1530.

Fontana A. 1969. Etude de la maturité sexuelle des sardinelles *Sardinella eba* (VAL) et *Sardinella aurita* C. et V. de la région de Pointe Noire. *Cah. ORSTOM, sér. Océanogr* 2, (2): 101 - 113.

Fontana A. & Pianet R. 1973. Biologie des sardinelles *Sardinella eba* (Val) et *sadinella aurita* (Val) des côtes du Gongo et du Gabon. *ORSTOM du centre du Pointe-Noire*, 31: 39 p.

Fréon P. 1988. Réponses et adaptations des stocks de clupéidés d'Afrique de l'ouest à la variabilité du milieu et de l'exploitation. Analyse et réflexion à partir de l'exemple du Sénégal. Inst. Française de Recherche. Sci pour le développement en Coopération. Collection Etudes et Thèses, Paris 1988 ORSTOM (Ed), 287 p.

Fréon P., Stéquert B. & Boëly T. 1978. La pêche des poissons pélagiques côtiers en Afrique de l'Ouest des Iles Bissagos au nord de la Mauritanie: description des types d'exploitation. *ORSTOM sér. Océanogr*, 16 (3 - 4): 209 - 228.

Fréon P., Cury P., Shannon L. & Roy C. 2005. Sustainable exploitation of small pelagic fish stocks challenged by environmental and ecosystem changes: a review. *Bulletin of marine science*, 76(2): 385 - 462.

Funamoto T., Aoki I. & Wada Y. 2004. Reproductive characteristics of Japanese anchovy, *Engraulis japonicus*, in two bays of Japan. *Fisheries Research*, 70: 71 - 81.

Furnestin J. 1945. Contribution à l'étude biologique de la sardine Atlantique (*Sardina pilchardus* Walbaum). Thèse de Doctorat de l'Université d'Aix-Marseille. 172 p.

Furnestin J. 1952. Biologie des Clupéidés Méditerranéens. *Vie et milieu*, 4 (1): 37 - 56.

Furnestin J. 1959. La reproduction de la sardine *Sardina pilchardus* et de l'anchois *Engraulis encrasicolus* des côtes Atlantiques du Maroc. *Revue des Travaux de l'Institut des Pêches Maritimes*, 23(1): 79 - 104.

Furnestin J. & Furnestin M.L. 1959. La reproduction de la sardine et de l'anchois des côtes Atlantiques du Maroc. *Revue des Travaux de l'Institut des Pêches Maritimes*, 23(1): 79 - 102.

Gaamour A., Khemiri S., Mili S. & Ben Abdallah L. 2004. L'anchois (*Engraulis encrasicolus*) des côtes Nord de la Tunisie: reproduction et exploitation. *Bulletin de l'Institut National des Sciences et Technologie de la Mer de Salammbô*, 3: 17 - 24.

Gamulin T. 1954. La ponte et les aires de ponte de la sardine dans l'adriatique. *Cons. Gén. Pêches Méditerranée*. N° 2, Document technique, 40: 229 - 232.

Ganias K., Somarakis S., Machias A. & Theodorou A.J. 2003. Evaluation of spawning frequency in a Mediterranean sardine population (*Sardina pilchardus sardina*). *Marine Biology*, 142: 1169 - 1179.

Ganias K., Somarakis S., Koutsikopoulou C. & Machias A. 2007. Factors affecting the spawning period of sardines in tow highly oligotrophic Seas. *Marine Biology*, 4: 1559 - 1569.

Garcia S. & Albaret J.J. 1977. Utilisation de la relation sex-ratio-taille pour la décomposition par sexe des structures démographiques. *Cah. ORSTOM, sér. Océanogr*, 15 (2): 83 - 87.

Garcia A. & Palomera I. 1996. Anchovy early life history and relation to its surrounding environment in the Western Mediterranean basin. *Scientia Marina*, 60 (Supl 2): 155 - 166.

Gayanilo F.C., Sparre P. & Pauly D. 2005. FAO-ICLARM Outils d'évaluation des stocks II (FiSAT II). Version révisée. Guide d'utilisation. *FAO Série informatique. Pêche. N°8, Version révisée. Rome, FAO.* 190 p.

Giannetti G. & Donato F. 2003. Age détermination manuel. Adriaen training course on fish age determination by otolith reading. *Adria Med Occasional Papers* (Ancona, 13 - 24 May 2002). Termoli.

Giraldez A. & Abad R. 1995. Aspects on the reproductive biology of the western Mediterranean anchovy from the coasts of Malaga. *Scientia Marina*, 59 (1): 15 - 23.

Guerault D. 1980. La croissance linéaire de la sardine du golfe de Gascogne. Ses variations à long terme. *CIEM. C. M/H*, 40: 9 p.

Guerault D. & Avrilla J.L. 1978. La sardine de la côte des landres. Pêche et biologie. *CIEM.C.M /H*, 23: 18 p.

Guidetti P., Petrillo M., De Benedetto G. & Albertelli G. 2013. The use of otolith microchemistry to investigate spawning patterns of European anchovy: A case study in the eastern Ligurian Sea (NW Mediterranean). *Fisheries Research*, 139: 1 - 4.

Gushchin A.V. & Corten A. 2015. Feedind of pelagic fiche in waters of Mauritania: European Anchovy, *Engraulis encrasicolus*, European Sardine, *Sardina pilchrdus*, Round Sardinelle, *Sardinella aurita*, and Fat Sardenella, *S. maderensis*. *Journal of ichthyology*, 55 (1): 77 - 85.

Harding J.P. 1949. The use of probability paper for the graphical analysis of polymodal frequency distributions. *Journal of the Marine Biological Association of the U.K*, 28: 141 - 153.

Hemida F. 1987. Contribution à l'étude de l'anchois *Engraulis encrasicolus* (Linné, 1758) dans la région d'Alger. Biologie et exploitation. Thèse de Magistère. USTHB. Algérie. 157p.

Hoek P.P.C. 1914. Les Clupéidés (excepté le Hareng) et leur migration. Les sardines. *Cons.Inst. Explo. Mer. Rapp et PV*. 18: 1 - 69.

Hunter J.R. & Macewicz B. 1985. Rates of atresia in the ovary of captive and wild northern anchovy, *Engraulis mordax*. *Fishery Bulletin*, 83: 119 - 136.

Idrissi M. & Zouiri M. 1985. Données biostatistiques disponibles sur la sardine et l'anchois en Méditerranée marocaine. *Rapport de la 4^{ème} consultation technique du CGPM*. Sidi Fredj, Algérie, 16 - 21 novembre 1985. *FAO. Rapp. Pêches*, (347): 99 - 105.

IFREMER. 2004. Analyse de la pêche des petits pélagiques, sardine et anchois dans le golfe de Gascogne. *Rapport de stage intégré de début de 2^{ème} année*. 8 p.

ISTPM. 1982. Rapport de mission sur l'évaluation des ressources halieutiques de la marge continentale Algérienne. Stocks pélagiques, stocks demersaux exploitables au chalut. *Campagne Thalassa, Ichtyos, Joamy*. 101.

Jemaa S. 2014. Étude de la structure des populations et du régime alimentaire de l'anchois européen (*Engraulis encrasicolus*) et de la sardine européenne (*Sardina pilchardus*): relations avec l'environnement. Thèse de Doctorat. Université du Littoral (ULCO). 241p.

Karacam H. & Düzgünes E. 1990. Age, growth and meat yield of the European anchovy (*Engraulis encrasicolus*, L. 1758) in the Black Sea. *Fisheries Research* 9, 181 - 186.

Kartas F. 1981. Les Clupéidés de Tunisie. Caractéristiques biométriques et biologiques. Etude comparée des populations de l'Atlantique-Est et de la Méditerranée. Thèse de Doctorat d'Etat. Université de Tunis. 608 p.

Kartas F. & Quignard J.P. 1984. La Fécondité des Poissons Téléostéens. *Collection de Biologie des Milieux Marins*, 5. Masson. 121 p.

Khemiri S. 2006. Reproduction, âge et croissance de trois espèces de Téléostéens pélagiques des côtes Tunisiennes: *Engraulis encrasicolus*, *Sardina pilchardus* et *Boops boops*. Thèse de Doctorat de l'ENSAR, Ecole Nationale Supérieure Agronomique de Rennes Spécialité Halieutique.

Khemiri S., Gaamour A., Meunier F. & Zylberberg I. 2007. Age and growth of *Engraulis encrasicolus* (Clupeiforme: Engraulidae) in the Tunisian waters. *Cahiers de Biologie Marine*, 48: 259 - 269.

Khemiri S. & Gaamour A. 2009. Relation taille-masse, condition relative et cycle sexuel des anchois et des sardines des côtes tunisiennes. *Bulletin de l'Institut National des Sciences et Technologie de la Mer de Salammbô*, 36: 45 - 57.

Kherraz A. 2011. Aspect biologique et évaluation de la pêche de la bogue *Boops boops* (Linné, 1758) de la frange côtière Oranaise. Biologie. Croissance. Exploitation. Mémoire de Magister. Université d'Oran. 110 p.

Khoudja F. 1976. Etude morphologique et histologique de la chronologie du développement larvaire chez l'anchois (*Engraulis encrasicolus*) et la sardine (*Sardina pilchardus*). Thèse de 3^{ème} cycle. Alger. 79 p.

Kim J.Y., Lee S.K., Kim S.S. & Choi M.S. 2013. Environmental factors affecting anchovy reproductive potential in the southern coastal waters of Korea. *Animal Cells and Systems*, 17(2): 133 - 140.

King M. 1995. Fisheries biology: Assessment and Management. *Ed Fishing New Books*, Osney Mead, Oxford Ox 2 OEL, England: 341 p.

Klingbeil R.A. 1978. Sex ratios of the northern anchovy *Engraulis mordax*, off Southern California. *California Fish and Game*, 64 (3): 200 - 209.

Ladaimia S. & Djebbar A.B. 2012. Biométrie et dimorphisme sexuel chez l'anchois, *Engraulis encrasicolus* des côtes de l'extrême Est Algérien. 23^{ème} *Forum international des sciences biologiques et de biotechnologie (ATSB)*, Hammamet - Tunisie, 21 - 24 Mars.

Ladaimia S., Bouhali F.Z. & Djebbar A.B. 2012a. Cycle sexuel chez l'anchois, *Engraulis encrasicolus* des côtes de l'extrême Est Algérien (El Tarf). 3^{ème} *Congrès Franco-Magrébin de Zoologie et d'Ichtyologie*, Marrakech - Maroc, 06 - 10 Novembre.

Ladaimia S., Bouhali F.Z., Benchikh N., Diaf A. & Djebbar A.B. 2012b. Croissance relative et cycle sexuel chez l'anchois, *Engraulis encrasicolus* (Linné, 1758) du littoral extrême Est Algérien. XIV^{ème} *Journées Tunisiennes des Sciences de la Mer (ATSMER)*, Sousse - Tunisie, 15 -18 Décembre.

Ladaimia S., Bouhali F.Z., Benchikh N., Diaf A. & Djebbar A.B. 2013. Relation taille-Poids, ponte de l'anchois et de la sardine du littoral extrême Est algérien. 40^{ème} *Congrès de la CIESM*, Marseille - France, 28 Octobre - 01 Novembre.

Ladaimia S., Bouhali F.Z., Benchikh N., Diaf A. & Djebbar A.B. 2014. Cycle sexuel chez deux petits pélagiques du littoral d'El Kala (Est-Algérie): L'anchois, *Engraulis encrasicolus* et la sardine, *Sardina pilchardus*. IX^{ème} *Congrès Magrébin des Sciences de la Mer*. Sousse - Tunisie, 21 - 24 Décembre.

Ladaimia S., Bouhali F.Z., Benchikh N., Diaf A. & Djebbar A.B. 2016. Reproductive biology of anchovy *Engraulis encrasicolus* from the North eastern coast of Algeria (SW-Mediterranean). *Cahiers de biologie marine*, 57 (3): 241 - 251.

Lahaye J. 1980. Les cycles sexuels chez les poissons marins. *Oceanis*, (6 - 7): 637 - 654.

La Mesa M., Donato F., Giannetti G. & Arneri E. 2009. Growth and mortality rate of European anchovy (*Engraulis encrasicolus*) in the Adriatic Sea during the transition from larval to juvenile stages. *Fisheries Research*, 96: 275 - 280.

Lamotte M. 1971. Initiation aux Méthodes statistiques en Biologie. Paris:Masson&Cie. 144 p

Larianeta G. 1960. Exposé synoptique des données biologiques sur *Sardina pilchardus* de la Méditerranée et des mers limitrophes. Species Synopsis, 4. *FAO. Fish. Biol. Synop*, 09: 137 - 173.

La-Roche M., Franquet F. & Quintero M.E. 1983. Plan regional de evaluacion de recursos. Provincia de Santa Cruz de Tenerife. Vol. III. Demersales. Consejeria Agric. y Pesca, Gobierno de Canarias (ed.), Las Palmas G. C., pp: 328 - 468.

Laurent V, 2005. Description de la structure génétique des populations de sardines européennes, *Sardina pilchardus*, dans un contexte d'évolution de l'espèce. Université de Perpignan et de l'Ecole Pratique des Hautes Etudes. p 218.

Le Bec C. 1985. Cycle sexuel et fécondité de la sole *Solea vulgaris* (Quensel, 1806) du golfe de Gascogne. *Revue des Travaux de l'Institut des Pêches Maritimes*, 47 (3 - 4): 179 - 189.

Le Cren E.D. 1951. The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch *Perca fluviatilis*. *Journal of Animal Ecology*, 20: 201 - 219.

Lee J.Y. 1961. Note complémentaire sur les sardinelles *Sardinella aurita* (Valenciennes, 1847) du golfe du Lion. *Rapp. Comm. Int. Mer Médit*, 16 (2): 335 - 339.

Leonid A.L. & Andrianov D.P. 1996. Reproductive biology of anchovy (*Engraulis encrasicolus ponticus* (Alexandrov 1927) in the Black Sea. *Scientia Marina*, 60: 209 - 218.

Lisovenko L.A. & Andrianov D.P. 1996. Reproductive biology of the anchovy (*Engraulis encrasicolus ponticus*, (Aleksandrov 1927) in the Black Sea. *Scientia Marina*, 60(2): 209 - 218.

Leonart J. & Maynou F. 2003. Fish stock assessments in the Mediterranean: state of the art. *Scientia marina*, 67: 37 - 49.

Leonart J. 2015. La pêche en Méditerranée. Stocks, évaluations et état d'exploitation. Secteurs stratégiques / Économie et territoire. Annuaire IEMed de la méditerranée, 297 - 303.

Lopez J. 1963. Edal de la sardina, *Sardina pilchardus*, Walbaum, (1792) de Barcelona. *Invest. Pesp.Barç*, 23: 133 - 157.

Lowerre-Barbieri S.K., Ganas K., Saborido-Rey F., Murua H. & Hunter J.R. 2011. Reproductive Timing in Marine Fishes: Variability, Temporal Scales, and Methods. *Marine and Coastal Fisheries: Dynamics, Management, and Ecosystem Science*. Special section: fisheries reproductive biology, 3: 71 - 91.

Luttbeg B. & Warner R.R. 1999. Reproductive decision-making by female peacock wrasse: flexible versus fixed behavioral environments. *Behaviour Ecology*, 10 (6): 666 - 674.

Mac Gregor J.S. 1966. Fecundity of the pacific Hake *Merluccis productus* (ayear). *California Fish and game*, 54: 281 - 288.

Mandić M., Regner S., Krpo-Ćetković J. & Joksimović A. 2012. Unusual occurrence of anchovy (*Engraulis encrasicolus*, Linnaeus 1758) eggs in December 2006 in the Boka Kotorska Bay (Adriatic Sea). *Acta Adriatica*, 53(1): 133 - 137.

Manzo C., Cilenti L., Fabbrocini A. & D'Adamo R. 2013. Population size structure, growth and reproduction of the European anchovy (*Engraulis encrasicolus*, L.) in the Lagoon of Lesina (South-Western Adriatic Sea, Italy). *Transitional Waters Bulletin*, 7(2): 41 - 52.

Marchal E. 1991. Nanisme et sédentarité chez certaines espèces de poissons pélagiques: deux aspects d'une même réponse à des conditions défavorables. In: Pêcheries Ouest-Africaines, 201 - 208. Éditions ORSTOM.

Marchal E. 1993. Biologie et écologie des poissons pélagiques côtiers du littoral ivoirien. In: Environnement et Ressources aquatiques de Côte d'Ivoire. Tome I : Le Milieu marin, pp: 277 - 286. Éditions ORSTOM.

Martoja R. & Martoja-Pierson M. 1967. Initiation aux techniques de l'histologie animale. Masson: Paris. 345 p.

Mehl S., Olsen M. & Bannerman P. 2005. Surveys of the fish resources of the western gulf of Guinea (Benin, Togo, Ghana and Côte d'Ivoire). Surveys of the pelagic and demersal resources 3 - 29 may. 24 p.

Mesnildrey L., Gascuel D., Lesueur M. & Le Pape O. 2010. Analyse des effets des réserves de pêche. Rapport scientifique. Les publications du Pôle Halieutique AGROCAMPUS OUEST n°2, 105 p.

Mezedjri L., Kerfouf A. & Tahar A. 2013. Reproductive cycle of the European anchovy *Engraulis encrasicolus* (Linnaeus, 1758) (Clupeiformes Engraulidae) in the gulf of Skikda (Algerian East coasts). *Biodiversity Journal*, 4: 269 - 274.

Millán M. 1999. Reproductive characteristics and condition status of anchovy *Engraulis encrasicolus* L. from the Bay of Cadiz (SW Spain). *Fisheries Research*, 41: 73 - 86.

Milton D.A., Blaber S.J.M. & Rawlinson N.J.F. 1994. Reproductive biology and egg production of three species of Clupeidae from Kiribati, tropical central Pacific. *Fishery Bulletin*, 92: 102 - 121.

Morales-Nin B. & Pertierra J.P. 1990. Growth rates of the anchovy *Engraulis encrasicolus* and the sardine *Sardina pilchardus* in the north-western Mediterranean Sea. *Marine Biology*, 107: 349 - 356.

Morato T., Afonso P., Lourinho P., Nash R.D.M. & Santos R.S. 2003. Reproductive biology and recruitment of the sea bream in the Azores. *Journal of Fish Biology*, 63: 59 - 72.

Morello E.B. & Arneri E. 2009. Anchovy and sardine in the Adriatic Sea. An ecological review. *Oceanography and Marine Biology: an Annual Review*, 47: 209 - 256.

Motos L. & Uriarte A. 1991. An egg production estimate of biomass of the Bay of Biscay anchovy in 1990. *ICES CM 1991/H*: 32, 24 pp.

Motos L., Uriarte A. & Valencia V. 1996. The spawning environment of the Bay of Biscay anchovy (*Engraulis encrasicolus* L.). *Scientia Marina*, 60: 117 - 140.

Mouhoub R. 1986. Contribution à l'étude de la biologie et de la dynamique de la population exploitée de la sardine *Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792) des côtes Algéroises. Thèse de Magistère, USTHB. Alger. 163 p.

Mozzi C. & Duo A. 1959. Croissance et âge des sardines de la haute Adriatique, débarquées à Chioggia. Italie. *Proc. Gen. Fish. Coun. Médit*, 5: 105 - 112.

MPRH. 2004. Plan national de développement de la pêche et de l'aquaculture, 2003 - 2007. 77p.

MPRH. 2014. Secteur de la pêche et de l'aquaculture. Bilan (2012 - 2014). Prospective 2030 & Projet « PLAN AQUAPECHE 2020 ». 72p.

Nikolioudakis N., Palomera I., Machias A. & Somarakis S. 2011. Diel feeding intensity and daily ration of the sardine *Sardina pilchardus*. *Marine Ecology Progress Series*, 437: 215 - 228.

Nikolsky G.V. 1963. The ecology of fishes. Academic Press. 352 p.

Nikolsky G.V., 1969. Theory of fish population dynamics as the biological back-ground for rational exploitation and management of fishery resources (translated by BRADLEY, J.E.S.). Oliver and Boyd, Edinburgh, X VI: 323 p.

Nunes C., Silva A., Soares E. & Ganiás K. 2011. The Use of Hepatic and Somatic Indices and Histological Information to Characterize the Reproductive Dynamics of Atlantic Sardine *Sardina pilchardus* from the Portuguese Coast. *Marine and Coastal Fisheries: Dynamics, Management and Ecosystem Science*, 3(1): 127 - 144.

Olivar M.P., Salat J. & Palomera I. 2001. Comparative study of spatial distribution patterns of the early stages of anchovy and pilchard in the NW Mediterranean Sea. *Marine Ecology Progress Series*, 217: 111 - 120.

Ouattara S., Fantodji A. & Ouattara M. 2008. Quelques aspects reproductifs de l'anchois (*Engraulis encrasicolus*) de la pêche artisanale du littoral est ivoirien. *Cybium*, 32(3): 201 - 209.

Palomera I. 1992. Spawning of anchovy *Engraulis encrasicolus* in the Northwestern Mediterranean relative to hydrographic features in the region. *Marine Ecology Progress Series*, 79: 215 -223.

Palomera I. & Sabatés A. 1990. Co-occurrence of *Engraulis encrasicolus* and *Sardinella aurita* eggs and larvae in the Western Mediterranean. *Scientia Marina*, 54(1): 61 - 67.

Palomera I., Olivar M.P., Salat J., Sabatés A., Coll M., Garcìa A. & Morales-Nin B. 2007. Small pelagic fish in the NW Mediterranean Sea: An ecological review. *Progress in oceanography*, 74: 377 - 396.

Parrish R.H., Mallicoate D.L. & Klingbeil R.A. 1986. Age dependent fecundity, number of spawning per year sex ratio, and maturation stages in northern anchovy *Engraulis mordax*. *Fishery Bulletin*, 84: 503 - 517.

Pauly D. 1982. Studying single-species dynamics in a multispecies context. *In: Theory and Management of Tropical Fisheries*. ICLARM Conf. Proc. 9 (Pauly D. & Murphy G.I., eds), pp: 33 - 70.

Pauly D. 1984. Fish population dynamics in tropical waters: A manual for use with programmable calculators. ICLARM Studies and Reviews 8. ICLARM, Manila, Philippines. 325 p.

Pauly D. & Munro J.L. 1984. Once more on the comparison of growth in fish and invertebrates. *ICLARM Fishbyte*, 2 (1): 21.

Pauly D. 1993. Fishbyte section editorial. *Naga*, ICLARM Quart 16, 26 p.

Pauly D. 1997. Méthodes d'évaluation de la mortalité naturelle, 135 - 156 p. *In : Cépaduès (eds.), Méthodes pour l'évaluation des ressources halieutiques. Collection Polytech.* I.N.P. Toulouse, 1 - 288.

Pecquerie L., Petitgas P. & Kooijman M. 2009. Modeling fish growth and reproduction in the context of the Dynamic Energy Budget theory to predict environmental impact on anchovy spawning duration. *Journal of Sea Research*, 62: 93 - 105.

Pérez N., Porteiro C. & Alvarez F. 1985. Contribución al conocimiento de la biología de la sardina de Galicia. *Bol. Inst. Esp. Oceanogr*, (2 - 3): 27 - 37.

Pertierra J.P. 1987. Crecimiento del boqueroán (*Engraulis encrasicolus* L. 1758) (Pisces, Engraulidae) de la costa catalana (Mediterraneo noroccidental). *Inv. Pesq*, 51: 263 - 275.

Petrakis G. & Stergiou K.I. 1995. Weight-length relationships for 33 fish species in Greek waters. *Fisheries Research*, 21: 465 - 469.

Pichot P. & Aldbert Y. 1978. La pêche de la sardine en Méditerranée française. *Sci. Pêches. Bulletin de l'Institut des Pêches Maritimes*, (277): 1 - 17.

Pinnegar J.K., Polunin N.V.C. & Badalamenti F. 2003. Long-term changes in the trophic level of western Mediterranean fishery and aquaculture landings. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science*, 60: 222 - 235.

Politikos D., Somarakis S., Tsiaras K.P., Giannoulaki M., Petihakis G., Machias A. & Triantafyllou G. 2014. Simulating anchovy's full life cycle in the northern Aegean Sea (eastern Mediterranean): A coupled hydro-biogeochemical - IBM model. *Progress in Oceanography*, 57: 45 - 56.

Postel E. 1955. Les faciès bionomiques des cpotes de Guinée française. *Rapp.Cons.Int. Expl.Mer*, 137: 10 - 13.

Quero J.C. 1997. Les poissons des mers des pêches françaises: identification, inventaire et répartition de 209 espèces. *Ifremer. Ed. Delachaux et Niestle*. 304 p.

Quetglas A., Guijarro B., Ordines F. & Massuti E. 2012. Stock boundaries for fisheries assessment and management in the Mediterranean : the Balearic Islands as a case study. *Scientia Marina*, 76.

Quignard J.P. & Kartas F. 1976. Observation sur la sardine (*Sardina pilchardus*, Walbaum, 1792), poisson, Téléostéen) des côtes Tunisiennes durant l'hiver 1973 - 1974. *Rapp. CIEM*, 23 (8): 21 - 25.

Ré P., Cabrale Silva R., Cunha E., Farinha A., Meneses I. & Moita T. 1990. Sardine spawning off Portugal. *Bol. Inst. Nac. Invest. Pescas*, Lisboa, 15: 31 - 44.

Refes W. 2011. Contribution à la connaissance de la biodiversité des fonds chalutables de la côte algérienne: les peuplements ichtyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne. Thèse de Doctorat. Université Badji Mokhtar. Annaba. Algérie. 280 p.

Regner S. 1996. Effects of environmental changes on early stages and reproduction of anchovy in the Adriatic Sea. *Scientia Marina*, 60 (2): 167 - 177.

Ricker W.E. 1971. Linear regressions in fisheries research. *Bulletin of the Fisheries Research Board of Canada*, 30: 409 - 434.

Ricker W.E. 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. *Bulletin of the Fisheries Research Board of Canada*, 191: 1 - 382.

Risso A. 1826. Histoire naturelle des principales productions de l'Europe méridionale et particulièrement de celle des environs de Nice et des Alpes maritimes: tables méthodologiques des genres de poissons. *Levrant (Ed)*. Paris, 3: 99 - 480.

Robinson M.L., Gomez-Raya L., Rauw W.M. & Peacock M.M. 2008. Fulton's body condition factor K correlates with survival time in a thermal challenge experiment in juvenile Lahontan cutthroat trout (*Oncorhynchus clarki henshawi*). *Journal of thermal biology*, 33: 363 - 368.

Rodriguez-Roda J. 1970. La sardina, *Sardina pilchardus* (Walb.), del golfo de Cadiz. *Invest. Pesca*, 34 (2): 451 - 476.

Rodriguez-Roda J. 1977. El boqueron *Engraulis encrasicolus* (L.) del Golfo de Cadiz. *Inv. Pesq*, 41: 423 - 542.

Roff D.A. 1983. An allocation model of growth and reproduction in fish. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 40: 1395 - 1404.

Roule L. 1940. Migrations et fécondités des poissons. *Librairie Delagrave*, Paris, 256 p.

Schwartzlose R.A., Alheit J., Bakun A., Baumgartner T.R., Colete R., Crawford R.J.M., Fletcher W.J., Green-Ruiz Y., Hagen E., Kawasaki T., Lluch-Belda D., Lluch-Cota S.E., Mac Call A.D., Matsuura Y., Nevarez-Martinez M.O., Parrish R.H., Roy C., Serra R., Shust K.V., Ward M.N. & Zuzunaga J. 1999. Worldwide large-scale fluctuations of sardine and anchovy populations. *S. African Journal of Marine Sciences*, 21: 289 - 347.

Sennai C.S. 2003. Les petits pélagiques de l'extrême Ouest Algérien, Centre national d'Étude et de Documentation pour la Pêche et l'Aquaculture. 17 p.

Silva A. 2003. Morphometric variations among sardine (*Sardina pilchardus*) populations from the northeastern Atlantic and the western Mediterranean. *ICES Journal of Marine Science*, 60: 1352 - 1360.

Silva A., Santos M.B., Morais A., Carrera P., Alvarez P., Jorge A., Peleteiro E., Caneco B., Porteiro C. & Uriarte A. 2004. Geographic variability in sardine maturity and growth within the Atlanto-Iberian stock area. *ICES CM / Q*: 15.

Simpson A.C. 1951. The fecundity of the plaice. *Fish Invest. Lond. Sér 2*, 17(5): 27 p.

Sinovčić G. 1984. Summary of biological parameters of sardine, *Sardina pilchardus* (Walb.) from the Central Adriatic. *FAO Fisheries Report*, 290: 147 - 148.

Sinovčić G. 1986. Estimation of growth, mortality, production and stock size of sardine, *Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792) from the Middle Adriatic. *Acta Adriatica* Split, 27 (1 - 2): 67 - 74.

Sinovčić G. 1991. Stock size, assessment of sardine, *Sardina pilchardus* (Walb.) population from central eastern Adriatic on the basis of VPA method. *Acta Adriatica*, 32(2): 869 - 884.

Sinovčić G. 2000. Anchovy, *Engraulis encrasicolus* (Linnaeus, 1758): biology, population dynamics and fisheries case study. *Acta Adriatica*, 41 (1): 3 - 53.

Sinovčić G. & Zorica B. 2006. Reproductive cycle and minimal length at sexual maturity of *Engraulis encrasicolus* (L.) in the Zrmanja River estuary (Adriatic Sea Croatia). *Estuarine Coastal and Shelf Science*, 69: 439 - 448.

Smith A., Brown C., Bulman C., Fulton E., Johnson P., Kaplan I., Lozano-Montes H., Mackinson S., Marzloff M., Shannon L., Shin Y. & Tam J. 2011. Impacts of fishing low-trophic level species on marine ecosystems. *Science*, 333: 1147 - 1150.

Somarakis S., Schismenou E., Siapatis A., Giannoulaki M., Kallianiotis A. & Machias A. 2012. High variability in the daily egg production method parameters of an eastern Mediterranean anchovy stock: influence of environmental factors, fish condition and population density. *Fisheries Research*, 117 - 118: 12 - 21.

Sparre P. 1992. Introduction to Tropical Fish Stock Assessment. Part I- Manual. *FAO Fisheries Technical Paper* 306/1. Rev 1. 1992. Rome.

Stequert B. & Ramcharrum B. 1995. La fécondité du listao. (*Katsuwonus pelamis*). *Aquatic Living Resources* 8 (1): 79 - 89.

Thomas R.M. 1985. Age studies on pelagic fish in the south-east Atlantic, with particular reference to the south-western pilchard *Sardinops ocellata*. Ph.D. Thesis. University of Cape Town. South Africa.

Tomasini J.A., Bouchereau J.L. & Ben Sahala Talet A. 1989. Reproduction et condition chez la sardine (*Sardina pilchardus* Walbaum, 1792) des côtes oranaises (Algérie). *Cybiu*, 13 (1): 37 - 50.

Torstensen E., Alvheim O., Koranteng K.A. & Tandstad M. 2000. Campagne sur les ressources halieutiques dans la région Ouest du golfe de Guinée (Bénin, Togo, Ghana, et la Côte d'Ivoire). Rapport des campagnes "DR. Fridtjof Nansen" du 29 août au 17 septembre 2000. 49 p.

Tsagarakis K., Pyrounaki M.M., Giannoulaki M., Somarakis S. & Machias A. 2012. Ontogenetic shift in the schooling behaviour of sardines, *Sardina pilchardus*. *Animal Behaviour*, 84: 437 - 443.

Tsikliras A.C., Antonopoulou E. & Stergiou K.I. 2010. Spawning period of Mediterranean marine fishes. *Reviews In Fish Biology And Fisheries*, 20(4): 499 - 538.

Uriarte A., Alday A., Santos M. & Motos L. 2012. A re-evaluation of the spawning fraction estimation procedures for Bay of Biscay anchovy, a species with short interspawning intervals. *Fisheries Research*, 117 - 118: 96 - 111.

Von Bertalanffy L.V. 1938. A quantitative theory of organic growth. (Inquiries on growth laws II). *Hum. Biol*, 10: 181 - 213.

Whitehead P.J.P., Nelson G.J. & Wongratana T. 1988. FAO Species Catalogue. Vol. 7. Clupeoid fishes of the world (Suborder Clupeoidei). An annotated and illustrated catalogue of the herrings, sardines, pilchards, sprats, shads, anchovies and wolf-herrings. *FAO Fish. Synop.* 125 (7/2): 305 - 579. Rome.

Wootton R.J. 1982. Environmental factors in fish reproduction. In: Richter, C.J.J., Goos, H.J.Th. (Eds.), *Reproductive physiology of fish*. Pudoc, Wageningen pp: 210 - 219.

Worm B., Hilborn R., Baum J.K., Branch T.A., Collie J.S., Costello C., Fogarty M.J., Fulton E.A., Hutchings J.A., Jennings S., Jensen O.P., Lotze H.K., Mace P.M., McClanahan T.R., Minto C., Palumbi S.R., Parma A.M., Ricard D., Rosenberg A.A., Watson R. & Zeller D. 2009. Rebuilding Global Fisheries. *Science*, 325: 578-585

Zar J.H. 1884. Biostatistical Analysis 2nd ed. New Jersey: Prentice-Hall, Inc. 718 p

Zarrad R., Missaoui H., Alemany F., Salah R.M., Garcia A., Ridha M., Othman J. & Amor E. 2006. Spawning areas and larval distributions of anchovy *Engraulis encrasicolus* in relation to environmental conditions in the Gulf of Tunis (Central Mediterranean Sea). *Scientia Marina*, 70: 137 - 146.

Zaydin O. & Taskavak E. 2007. Length-weight relationships for 47 fish species from Izmir Bay (eastern Aegean Sea, Turkey). *Acta Adriatica*, 47(2): 211 - 216.

Zorica B., Čieskec V., Brzulja G. & Kraljević V. 2014. Presence of anchovy eggs in the eastern Adriatic Sea during the winter, coincidence or not?. *Acta Adriatica*, 55(1): 107 - 112.

Zupa R., Santamaria N., Bello G., Deflorio M., Basilone G., Passantino L. & Corriero A. 2013. Female reproductive cycle and batch fecundity in the central-southern Adriatic population of *Engraulis encrasicolus* (Osteichthyes: Engraulidae). *Italian Journal of Zoology*, 80(4): 510 – 517.