

RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE

Université de Abdel
Hamid Ibn Badis-
Mostaganem
Faculté des Science de la
Nature et de Vie



جامعة عبد الحميد ابن باديس
مستغانم
كلية علوم الطبيعة و الحياة

Département de Science de la Mer et d'Aquaculture

Mémoire de fin d'étude

Présenté par

Mme BAALI HANANE

Pour L'obtention du diplôme de

MASTER EN HYDROBIOLOGIE MARINE ET CONTINENTALE

Spécialité :

Ressource Halieutique et Exploitation durable

THÈME

Etude de quelques paramètres de la biométrie, de la croissance et de l'histologie d'un thonidé mineur *Auxis rochei* (Risso 1810), pêchée dans la baie de Mostaganem.

Soutenu publiquement le 01/06/2016

DEVANT LE JURY

Présidente : Mme BELAMI Malika Maitre Assistante A Université de Mostaganem

Examinatrice : Melle DEHIBA BENZIDANE Maitre Assistant A Université de Mostaganem

Encadreure : Dr. Nardjess BENAMAR Maitre de Conférence A Université de Mostaganem

ANNEE UNIVERSITAIRE : 2015/2016

Remerciement

Je remercie Dieu qui m'a guidé dans la bonne voie de la science et de la connaissance. Je tiens à remercier tous ceux qui m'ont aidé de près ou de loin, que ce soit, par leur amitié, conseil et soutien. A cet effet nous citons.

Mes premiers remerciements sont adressés au Docteur **Nardjess BENAMAR**, mon encadreur, maître de conférences classe A, au département des sciences de la mer et de l'aquaculture, à l'université de Mostaganem. La patience dont il fait preuve à mon égard est infinie, je ne pourrais jamais omettre, son esprit de recherche et ses commentaires efficaces qui m'ont toujours encouragée à progresser et à aller de l'avant. Ces quelques mots sont peu de choses en comparaison du soutien qu'il m'a apporté et du temps qu'il m'a accordé. Qu'il me soit permis, toujours, de lui exprimer ma sincère et profonde gratitude.

Je remercie vivement le docteur bel mahdi responsable au service d'histologie au laboratoire vétérinaire de hasi mameche pour son suivi, son aide estimable, ainsi pour son soutien moral durant la réalisation de l'étude histologique puisse t'il être éternellement remercié.

Je souhaite également exprimer, toute ma gratitude envers Madame **BILLAMI Malika**, maître assistante A, au département de science de la mer et d'aquaculture de l'université de Mostaganem, pour avoir honoré de sa prestigieuse présence comme présidente de notre jury de soutenance, malgré toutes les tâches qui lui sont dues. Je tiens donc, à lui exprimer d'avance, mes vifs et respectueux remerciements pour ses interventions et ses conseils qui me seront certes, fortement utiles, pour ma recherche future.

Mes plus sincères remerciements à Melle **Dehiba BENZIDANE**, maître assistante B, au département des sciences de la mer et d'aquaculture, de l'Université de Mostaganem, d'avoir accepté, malgré ses lourdes et nombreuses tâches inhérentes à la recherche, de juger mon travail. L'occasion m'est offerte pour la remercier et lui témoigner toute ma gratitude.

Dédicace

Je remercie Dieu tout puissant d'avoir pu achever ce modeste travail que je dédie :

- A mes chères parents, en témoignage de ma reconnaissance pour leur soutien et encouragement. Je n'oublierai jamais leurs patiences et compréhension envers moi, et leurs aides qu'ils m'ont portée pour faciliter la tâche Que Dieu les garde et protège.

-A mes frères et ma soeur: youcef,mansour et nabíla

-Et en particulier mon trée chère frère hamíd qui m'est le père et la mère, les mots ne suffisent guère pour exprimer l'attachement, l'amour et l'affection que je porte pour vous. Je vous dédie ce travail avec tous mes vœux de bonheur, de santé et de réussite. Dieu le garde et le protège.

-A mon très cher mari Yacine ; Tes sacrifices, ton soutien moral et matériel, ta gentillesse sans égal, ton profond attachement m'ont permis de réussir mes études. Sans ton aide, tes conseils et tes encouragements ce travail N'aurait vu le jour.

Que dieu réunisse nos chemins pour un long commun serein.

-A mes très chères amies de la vie : Aouda, Khadidja, Imen et Sohayla et Fatima.

A tous les étudiants de Sciences de la Mer et d'Aquaculture et surtout mes collègues sans exception.

Hanane.B

Abréviations.

a : Ordonnée à l'origine de la droite.

b : Pente.

DGP : Dispositif de concentration de poisson.

DRPAM : Direction de la pêche et de l'aquaculture de Mostaganem.

ε : Ecart réduit.

e : Erreur standard.

ELEFAN: Electronic length frequency analysis.

FAO: Food And Agriculture Organization.

FISAT: FAO-ICLARM stock assessment tools.

ICCAT : Commission internationale pour la conservation des thonidés de l'Atlantique.

K : Coefficient de croissance.

L moy : La longueur moyenne.

L ∞ : Longueur asymptotique.

Lf : Longueur a la fourche.

Lt : Longueur totale.

NV : Nombre de vertèbre.

ORP : Organisation régionales des pêches.

r : Coefficient de corrélation.

S² : Variance.

t : Age de poisson.

to : Age théorique du poisson ou la longueur est supposée nulle.

W ∞ : Poids asymptotique.

Wt : Poids totale du poisson.

Résumé :

Ce premier travail a permis d'apporter des éléments d'informations sur quelques paramètres de la biométrie, de la croissance et de l'histologie d'*Auxis rochei* capturée dans la baie de Mostaganem.

L'étude est fondée sur un ensemble de **110** individus dont le poids totale de 54.89 Kg, **65** sont des **femelles** et **45** sont des **mâles** ; échantillonnés dans la baie de Mostaganem durant **4 mois**, entre octobre 2015 et janvier 2016.

Le sex-ratio montre la dominance des femelles (**59.09%**). la moyenne vertébrale est de **38.41**.

Les relations calculées mettent en évidence, une allométrie minorante entre la longueur totale et la longueur à la fourche et aussi entre la taille et le poids. Cela exprime que la longueur totale croit moins vite que la longueur fourche et que la longueur totale (**Lt**) croit moins vite que le poids total (**Wt**).

Les paramètres de croissance de **Von Bertalanffy**, ont été déterminés par l'étude des structures de taille et en utilisant le logiciel FISAT II (version 1.2.0), logiciel recommandé par la FAO. La longueur asymptotique (**L ∞**) de l'*Auxis rochei* est de **47.78 cm** ; le coefficient de croissance (**K**), qui détermine la rapidité du poisson d'approcher la longueur asymptotique, est élevé, il est de **0.48**.

L'étude histologique a permis d'une part d'étudier l'anatomie microscopique des organes cibles (le foie, les ovaires, le cœur et le muscle).et d'autre part, a permis de couvrir deux phases de cycle sexuel de l'*Auxis* à savoir la phase de repos et la phase de l'accroissement vitellogénèse.

Mots clés : *Auxis rochei*, baie de Mostaganem, croissance, biométrie, histologie .

Abstract:

Auxis rochei, teleost is part of the family Scombridae has an economic interest seen its popular commercial value especially in western Algeria.

Frigate tuna (*Auxis rochei* Risso 1810) is an oceanic species found in equatorial areas of the major oceans, it is a highly migratory species with a strong tendency to form schools.

The biological study aims to address the biological characteristics of the species targeted by tuna fishing. The choice is based on the criterion of the quantitative and qualitative importance of the landings.

The study is based on a set of 110 individuals, 65 were females and 45 males; sampled Bay Mostaganem for 4 months, between October 2015 and January 2016.

The sex ratio shows the dominance of females (59.09%). Spinal average is 38.41.

The calculated relationships highlight an upper bound allometry between total length and fork length and between height and weight at *Auxis rochei* captured in the Bay of Mostaganem.

This expresses that the total length is growing faster than the fork length and total weight (Wt) is growing faster than the total length (Lt).

Von Bertalanffy growth parameters were determined by studying the size and using the structures FISAT II software (version 1.2.0) software recommended by FAO. Asymptotic length (L_{∞}) of *Auxis rochei* is 47.78 cm; the growth coefficient (K), which determines the speed of the fish to approach the asymptotic length, is high, it is 0.48.

Keywords: *Auxis rochei*, Bay of Mostaganem, biometrics, growth, histology.

ملخص

التونة الفرقاطة، مكتملة العظام هو جزء من عائلة الأسقمريات ومصلحة اقتصادية شهدت قيمتها التجارية شعبية خصوصا في غرب الجزائر.

التونة الفرقاطة (*Auxis rochei* ريسو 1810) هو الأنواع المحيطية وجدت في المناطق الاستوائية من المحيطات الكبرى، وهو الأنواع الكثيرة الارتحال مع وجود اتجاه قوي لتشكيل المدارس وتهدف الدراسة البيولوجية لمعالجة الخصائص البيولوجية للأنواع المستهدفة من صيد التونة. ويستند الاختيار على معيار الأهمية الكمية والنوعية للهبوط وتعتمد الدراسة على مجموعة من 110 أشخاص، 65 من الإناث و 45 من الذكور. عينات خليج مستغانم لمدة 4 أشهر، بين أكتوبر 2015 ويناير 2016.

وتبين أن نسبة الجنس للهيمنة للإناث (59.09%). المتوسط الشوكي هو 38.41.

تسليط الضوء على العلاقات تحسب قياس التنامي الحد الأعلى بين الطول الكلي وطول شوكة وبين الطول والوزن في التونة الفرقاطة المأسورة في خليج مستغانم. هذا عن أن الطول الإجمالي ينمو بوتيرة أسرع من طول شوكة والوزن الكلي (بالوزن) ينمو بوتيرة أسرع من الطول الكلي (الملازم).

تم تحديد معايير النمو فون برتالانفي من خلال دراسة حجم واستخدام هياكل FISAT الثاني برنامج (الإصدار 1.2.0) البرنامج الموصى بها من قبل منظمة الأغذية والزراعة. طول مقارب (∞L) من *Auxis rochei* هو 47.78 سم؛ معامل النمو (K)، والذي يحدد سرعة من الأسماك الاقتراب من طول مقارب، عالية، هو 0.48.

، خليج مستغانم، القياسات الحيوية والنمو والأنسجة، *Auxis rochei* : الكلمات المفتاحية

Sommaire

Introduction	1
---------------------------	---

Partie I

(Présentation de l'espèce)

1- Généralité.....	2
1. Position systématique.....	3
2. Synonymes et noms vernaculaires.....	3
3 Caractères morphologique de l'espèces.....	3
3-1Coloration.....	5
2 – Biologie.....	6
2-1- Reproduction	6
2- 2- La maturité.....	6
2-3- La fécondité.....	6
2- 4- La ponte	6
3- physiologie.....	8
1- Régime alimentaire.....	8
4- Distribution et écologie de la population.....	8
4-1 Distribution géographique.....	8
4-1-1 Habitat.....	8
4-1-2 La migration.....	9
4-13 Recrutement	9

Partie II

Caractéristiques de la zone d'étude.

1- Présentation de la zone d'étude.....	10
2- Hydrodynamisme	11
3- Température.....	11
4- Précipitation.....	12
5- 4 La salinité	12
6- Aperçu des ports de la zone de Mostaganem.....	12

Partie III

Matériels et méthodes.

1. Choix et intérêt du matériel biologique.....	15
2. Echantillonnage et mesure.....	15
3. Sex-ratio.....	16
4. Etude des caractères biométrique.....	16
4 -1 Caractères méristiques.....	17
4-1-1- Etude vertébrale.....	17
4 - 2 Caractères morphométriques.....	17
4 2-1 Rapports longueur totale longueur-fourche.....	17
4-2-2 Rapport longueur totale - poids totale.....	18
5- Etude de la croissance par analyse de structure de taille.....	20
5-1 Croissance linéaire.....	20
5-2 Croissance pondérale.....	21
6- Etude histologique.....	21
6 -1 Fixation des organes	21
6-2 Inclusion en paraffine	22
6-3 la mise en bloc	23
6-4 Réalisation des coupes.....	23
6-5 La coloration	24
6-6 Montage des lame et observation microscopique.....	26
7- Traitement statistique.....	27

Partie IV

Résultats et Discussion.

1- Structure des populations	28
1-1 Distribution des fréquences de tailles.....	28
1-2 Sex-ratio.....	30
1- Etude de la biométrie.....	31
2-1 Caractères méristiques (étude vertébrale).....	31
2-2 Caractéristiques morphométriques.....	33
2-2-1 Relation taille totale-taille fourche.....	33

2-2-2 Relation taille- poids.....	33
3- Croissance par analyse de structures de taille.....	35
3-1 Croissance linéaire.....	38
3-2 Croissances pondérales.....	38
4- Etude histologique.....	39
4-1 Tissus ovariens.....	41
4-2 Tissus Hépatique.....	41
4 -3 Tissus musculaire.....	42
4- 4 Tissus cardiaque... ..	43
Conclusion.....	44
Références bibliographiques.....	45

Annexes

Liste des figures.

Figure 01 : Synthèse des principales caractéristiques de l' <i>Auxis rochei</i>	05
Figure 02 : Différentes bandes ou lignes ondoyantes, d' <i>Auxis</i> de la Méditerranée.....	06
Figure 03 : Différents types de larves d' <i>Auxis sp</i>	07
Figure 04 : Distribution géographique de l' <i>Auxis sp</i>	09
Figure 05 : Situation géographique de la baie de Mostaganem.....	11
Figure 06 : Port de Mostaganem.....	13
Figure 07 : Echantillonnage d' <i>Auxis rochei</i> au laboratoire de zoologie.....	16
Figure 08 : La colonne vertébrale d' <i>Auxis rochei</i>	17
Figure 09 : Mensuration d' <i>Auxis rochei</i>	18
Figure 10 : Pesée d' <i>Auxis rochei</i>	19
Figure 11 : Dissection d' <i>Auxis rochei</i>	19
Figure 12 : Fixation des organes dans le formole.....	21
Figure 13 : Les différentes étapes de l'inclusion en paraffine.....	22
Figure 14 : Les étapes de la mise en bloc.....	23
Figure 15 : Réalisatioion des coupes.....	23
Figure 16 : Etalement des coupes sur les lames.....	24
Figure 17 : Les étapes de la coloration des lames.....	25
Figure 18 : Montage des lames.....	26
Figure 19 : Observation microscopique.....	26
Figure 20 : Courbes d'abondance de taille des mâles et des femelles d' <i>Auxis rochei</i>	28

Figure 21 : Evolution du sex-ratio en fonction de la taille des mâles et femelles d' <i>Auxis rochei</i>	31
Figure 22 : Nombre de vertèbre.....	32
Figure 23 : Représentation de la relation taille-poids chez <i>Auxis rochei</i> pêchée dans la baie de Mostaganem.....	35
Figure 24 : Paramètre de croissances (L_{∞}) et (K) obtenues, à l'aide du logiciel FISAT II (2006) , en utilisant la méthode ELEFAN 1.chez les femelles d' <i>Auxis rochei</i>	36
Figure 25 : Paramètres de croissances (L_{∞}) et (K) obtenues, à l'aide du logiciel FISAT II (2006), en utilisant la méthode ELEFAN chez les mâles d' <i>Auxis rochei</i>	36
Figure 26 : Paramètres de croissances (L_{∞}) et (K) obtenues, à l'aide du logiciel FISAT II (2006) , en utilisant la méthode ELEFAN chez les deux sexes d' <i>Auxis rochei</i>	36
Figure 27 : Courbes de croissance pondérale d' <i>Auxis rochei</i> (modèle de Von Bertalanffy)	39
Figure 28 : Ovaire du melva au stade de repos au grossissement 10.....	40
Figure 29 : Ovaire au stade de prévitellogenèse du melva au grossissement 40.....	40
Figure 30 : Détail d'un ovocyte prévitellogenèse du melva au grossissement 100.....	41
Figure 31 : Observation microscopique des tissus hépatique du melva au grossissement 40.....	42
Figure 32 : Observation microscopique des tissus musculaire squelettique au grossissement 40.....	42
Figure 33 : Observation microscopique des tissus cardiaque du melva au grossissement 100.....	43

Liste des tableaux.

Tableau 01 : Clé de détermination des scombridés.....	04
Tableau 02 : Evolution de la flottille de pêche (2005 – 2016).....	04
Tableau 03 : Comparaison des tailles moyennes par sexe chez l' <i>Auxis rochei</i>	29
Tableau 04 : Comparaison des poids moyens par sexe chez l' <i>Auxis rochei</i>	29
Tableau 05 : Abondance des mâles et des femelles d' <i>Auxis rochei</i>	30
Tableau 06 : Moyenne vertébrale en fonction du sexe chez l' <i>Auxis rochei</i>	32
Tableau 07 : Rapport entre longueur totale et longueur fourche.....	33
Tableau 08 : Equation des relations taille-poids d' <i>Auxis rochei</i>	34
Tableau 09 : Paramètres des relations taille- poids chez l' <i>Auxis rochei</i>	34
Tableau 10 : Valeurs de K, L_{∞} et T_0 chez <i>Auxisrochei</i>	37
Tableau 11 : Les paramètres de croissance L_{∞} , K et To obtenus dans différents sites chez <i>Auxis rochei</i>	37
Tableau 12 : Correspondance âge-poids.....	38
Tableau 15 : Les équations linéaire de la croissance chez <i>Auxis rochei</i>	44
Tableau 16 : Les équations pondérales de la croissance chez <i>Auxis rochei</i>	45
Tableau 17 : Correspondance âge-poids.....	45

L'Algérie est l'un des pays de Méditerranéens le plus riche en ressource halieutique, selon le Ministère de la pêche et des ressources halieutique, la production halieutique nationale a atteint 104.000 tonne en 2011. Parmi les espèces pêchées et commercialisées, nous distinguons les thonidés mineur ou les scombridés.

Nous avons choisie pour ce travail, d'étudier un poisson pélagique de la famille des thonidés mineur, la melva (*Auxis rochei*) (Risso, 1810).

Ce poisson très fréquent sur les côtes algériennes, jouera un rôle important dans l'environnement marin, particulièrement parce qu'elle sert de nourriture à de nombreux autres organismes vivants : poissons, oiseaux, mammifères. Il est donc essentiel que les stocks se maintiennent à des niveaux acceptables.

L'objectif de ce mémoire est la description de quelques paramètres biologiques, sex-ratio, biométriques (relation taille- poids et longueur totale longueur-fourche), croissance et de l'histologie de la melva (*Auxis rochei*), capturée au niveau de la baie de Mostaganem. Il servira à enrichir et à actualiser les connaissances sur cette espèce.

Le plan général de ce travail comporte, en plus d'une introduction générale, les parties suivantes :

La première partie se rapporte à la description des thonidés mineurs et à la présentation générale de la melva (*Auxis rochei*).

La seconde partie correspond à la description des principales caractéristiques de la zone d'étude.

La troisième partie expose les différentes méthodes et matériels utilisés pour cette étude.

La quatrième partie, porte sur l'interaction puis la discussion des résultats.

En conclusion générale nous tenterons de faire la synthèse des principaux résultats trouvés, avant de dégager quelques perspectives de recherche.

1- Généralités :

Les thonidés mineurs sont d'une importance primordiale d'un point de vue socio-économique, car ils sont importants pour de nombreuses communautés côtières dans toutes les zones et constituent la principale source d'alimentation. La valeur socio-économique ne transparait pas toujours en raison de la sous-estimation des chiffres totaux, due aux difficultés susmentionnées au niveau de la collecte des données. L'erreur d'identification cause également plusieurs problèmes statistiques. Certaines années, les espèces de thonidés mineurs peuvent faire l'objet de captures élevées et atteindre de fortes valeurs (**Amande et al. 2010**).

La collaboration scientifique entre l'**ICCAT**, les organisations régionales des pêches (**ORP**) et les pays des diverses régions est impérative si l'on veut promouvoir la compréhension de la répartition, la biologie et les pêcheries de ces espèces.

Les thonidés mineurs incluent les espèces suivantes :

- ✓ Le thon à nageoires noires (*Thunnus atlanticus*)
- ✓ Le bonitou (*Auxis rochei*)
- ✓ La bonite à dos rayé (*Sarda sarda*)
- ✓ La palomette (*Orcynopsis unicolor*)
- ✓ Le thazard serra (*Scomberomorus brasiliensis*)
- ✓ Le thazard franc (*Scomberomorus regalis*)
- ✓ L'auxide (*Auxis thazard*).
- ✓ Le thazard barré (*Scomberomorus cavalla*).
- ✓ Les thazards nca (*Scomberomorus spp*).
- ✓ La thonine commune (*Euthynnus alletteratus*).
- ✓ Le thazard blanc (*Scomberomorus tritor*).
- ✓ Le thazard atlantique (*Scomberomorus maculatus*).
- ✓ Le thazard-bâtard (*Acanthocybium solandri*).

Ces espèces sont amplement distribuées dans les eaux tropicales et subtropicales de l'Atlantique, et plusieurs se trouvent également réparties en Méditerranée et dans la mer Noire. La gamme de distribution de certaines espèces s'étend même jusqu'aux eaux plus froides de l'océan Atlantique Nord et Sud (**Nottestad et al. 2013**) (**Tableau 01**).

En règle générale, les espèces de thonidés mineurs ont une alimentation variée, mais elles préfèrent les petits pélagiques (par exemple : Clupéidés, Mulets, Carangidae, etc.).

Leur saison de frai varie selon les espèces et les zones, et la ponte a généralement lieu à proximité des côtes dans les zones océaniques, où les eaux sont plus chaudes (**Amande et al. 2010**)

L'importance croissante des pêcheries opérant sous **DCP** dans la zone orientale des Caraïbes et dans d'autres zones a amélioré l'efficacité des pêcheries artisanales pour capturer les thonidés mineurs. Plusieurs de ces espèces sont également capturées par les pêcheries sportives et récréatives.

Malgré le faible suivi des diverses activités de pêche dans certaines zones, toutes les pêcheries de thonidés mineurs jouent un rôle socio-économique important dans la plupart des pays côtiers concernés et dans de nombreuses Communautés locales, notamment en Méditerranée, dans la région des Caraïbes et en Afrique occidentale.

2- Classification et taxonomie :

- **Nom de l'espèce : *Auxis rochei* (Risso, 1810)**

Certains auteurs ont utilisé le nom *Auxis thazard* pour désigner également l'*Auxis rochei* en estimant qu'il n'y avait qu'une seule espèce d'*Auxis* dans le monde (**Collette et Nauen, 1983**).

- **Nom vernaculaire de l'espèce selon ICCAT :** Bonitou (français), Bullet tuna (anglais), Melva (espagnol).




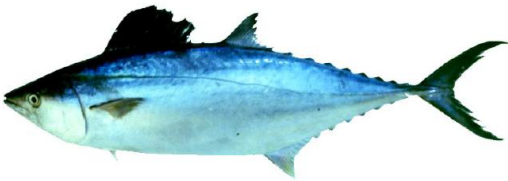


- Selon (**Collette et Nauen 1983**), la melva est classé comme suit :

- **Embranchement :** Chordés.
- **Sous-embranchement :** Vertébrés.
- **Classe :** Actinopterygii.
- **Ordre :** Scombroidei.
- **Famille :** Scombridae.
- **Sous famille :** Scombrinae (thonidés).
- **Genre :** *Auxis*.
- **Espèce :** *Auxis rochei* (Risso1810).

3- Caractères morphologique de l'espèce :

L'*Auxis rochei* est une espèce incluse dans les thonidés mineurs. La taille maximale signalée dans l'Atlantique oriental est de 51 cm de longueur fourche (**Neves dos Santos et García, 2006**). Dans le détroit de Gibraltar, le a une taille de 47 cm de longueur fourche pour un poids d'environ 1,9 kg (**Rodríguez-Roda, 1966**). Sa taille habituelle est de 35 cm (**Collette et Nauen, 1983 ; Collette, 1986**).

Tableau 01 : Clé de détermination des scombridés.

Espèces	Caractéristiques morphologique	
<i>Auxis rochei</i> : Auxide	Sept à neuf pinnules.	
<i>Euthynnus alletteratus</i> : Thonine	Région dorsale avec bandes irrégulières, dents petites, des tâches ocellées au dessous des pectorales, leur nombre est variable.	
<i>Sarda sarda</i> : Bonite à dos rayé	Région dorsale avec bandes obliques et sensiblement parallèles vivement colorées dents très fortes.	
<i>Orcynopsis unicolor</i> : Palomète	Corps aplati et lisse.	
<i>Scomber scombrus</i> : Maquereau commun	Dix à quinze rayons à la première dorsale, dos marqué par des bandes irrégulières .	
<i>Scomber japonicus</i> : Maquereau espagnol	Huit à onze rayons à la première dorsale, dos marqué par des bandes en V, le dessus de la tête est transparent	

Le corps d'*Auxis rochei* est fusiforme, de section plus circulaire que chez ethynnus. La tête est longue, aplatie au niveau de la région inter-orbitale et terminée par un museau court et pointu. La bouche est relativement petite ; les mâchoires sont égales et garnies d'une série de petites dents. Les yeux, relativement grands, sont proches du profil supérieur de la tête (Collette et Nauen 1983). Le pré-opercule est arrondi ; l'opercule, à bord postérieur presque droit, est finement découpé.

Les écailles sont présentes uniquement sur la partie postérieure du corps, le long de la ligne latérale et le long du dos jusqu'à la deuxième nageoire dorsale. Les nageoires pectorales sont courtes et atteignent la verticale de septième ou huitième rayon de la première dorsale (Collette et Nauen 1983).

Le processus inter-pelvien est constitué d'un prolongement important entre les nageoires pelvienne. La vessie natatoire est absente et le nombre de vertèbres est constant, il est de 39 (Hattour, 2000 ; Collette et Nauen 1983).

4- Coloration :

Le dos est d'une couleur bleu verdâtre tournant au bleu violet, presque noir à la mort du poisson. Il est traversé par au moins 15 barres sombres, large est presque verticale. Le ventre est blanc ne présentant pas des taches (Collette et Nauen, 1983) (Figure 01, 02).

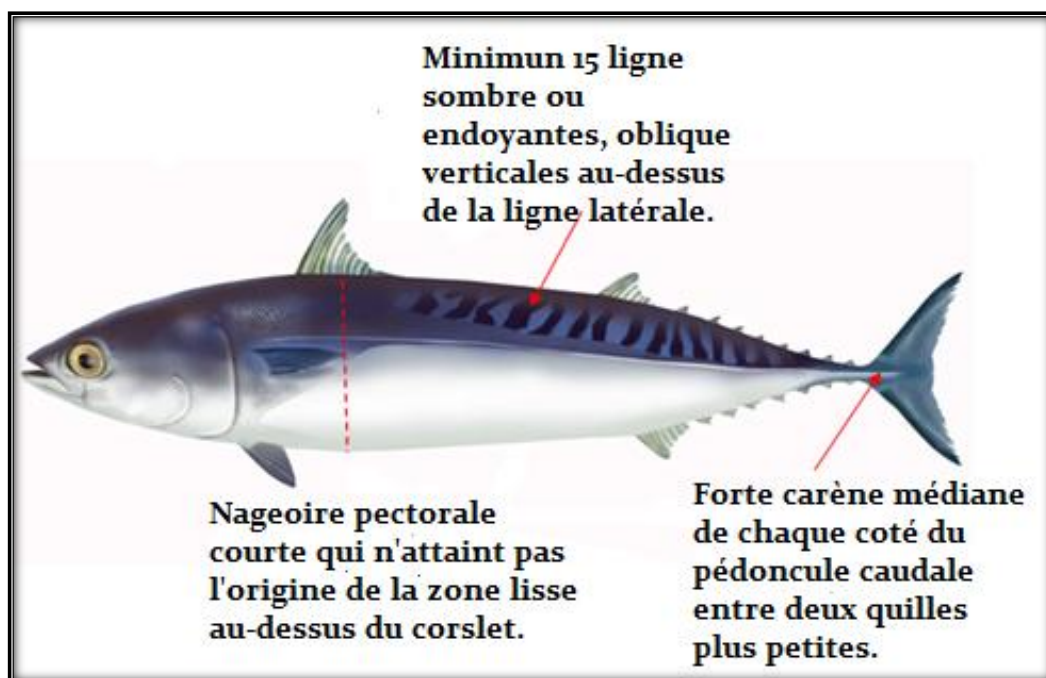


Figure 01 : Synthèse des principales caractéristiques de l'*Auxis rochei*.



Figure 02 : Différentes bandes ou lignes ondoyantes, d'*Auxis rochei* en Méditerranée.

5- Biologie :

5-1 La reproduction :

La longueur fourche que présente l'auxide à la première maturité au large de Gibraltar est de 35 cm chez les femelles et de 36,5 cm chez les mâles (Rodriguez-Roda, 1966). Dans les mers Égée et Méditerranée, l'*Auxis rochei* atteint sa maturité sexuelle à 34,4 cm de longueur fourche et le développement des gonades est pratiquement identique pour les deux genres. Les gonades sont matures après le mois de mars chez la plupart des individus mâles et femelles (Bök et Oray, 2001).

5-2 La Maturité :

Cette espèce a une fécondité indéterminée (Macías et al. 2005). Dans la Méditerranée, la fécondité moyenne est de 23 3941 ovocytes par ponte (Macías et al. 2006).

5-3 La Ponte :

L'*Auxis rochei* est un géniteur multiple présentant un développement asynchrone des ovocytes qui effectue plusieurs pontes par saison de reproduction (Niiya, Y, 2001 ; Macías et al. 2005). La saison de reproduction peut varier d'une région à l'autre en fonction du régime hydrographique ; dans de nombreux secteurs de la mer Méditerranée et dans le détroit de Gibraltar, les poissons matures abondent à partir du mois de mai et diminuent de plus de 30 % à partir de septembre.

On a signalé que la période de frai dans la Méditerranée s'étend de juin à septembre (Ehrenbaum, 1924 ; Piccinetti et al. 1996 ; Alemany, 1997 ; Macías et al. 2005).

La période de frai de cette espèce dans la mer Égée et la mer Méditerranée a été établie de mars à septembre (Bök et Oray, 2001). Sur les côtes de l'Afrique

occidentale, le poisson fraie entre les mois d'avril et juin dans le golfe de Guinée et de septembre-octobre jusqu'à mars au large du Congo et de l'Angola (**Rudomiotkina, 1984**).

Pendant les stades du cycle vital :

- Les œufs sont pélagiques, ont un diamètre de 0,82 - 0,88 mm et un seul globule huileux (de 0,24 - 0,25 mm de diamètre).
- Le vitellus est homogène.
- Le frai a une taille de 2,14 mm.
- L'embryon présente des mélanophores, des chromatophores verts et 6 -14 chromatophores étoilés sur le globule huileux.
- Les larves présentent une pigmentation sur le cerveau moyen, le cerveau postérieur, l'intestin, la symphyse cléithrale, les marges dorsales, latérales et ventrales de la queue (**Richards, 2005**).

Différents stades larvaires sont décrits en particulier par **EHRENBAUM (1924)** et **MATSUMOTO (1959)**, mais en partie d'après des captures Indo- Pacifiques. **MATSUMOTO** distingue deux types de larves d'après la présence ou l'absence de chromatophores sur la ligne médiane du pédoncule caudal. Etant donné l'extrême variation de ce caractère et le fait qu'aucune larve sans pigmentation (type II) de plus de 8 min. n'ait été observée, **MATSUMOTO** conclut que les deux types correspondent à une seule espèce (**Figure 03**).

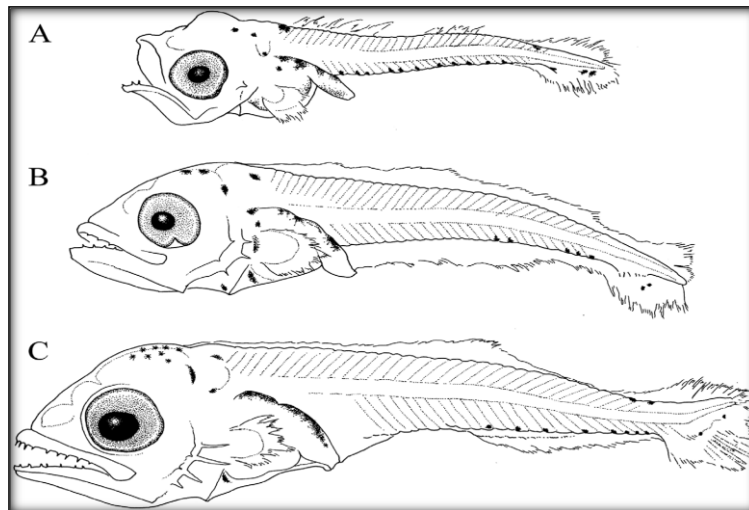


Figure 03 : Différents stades larvaires d'*Auxis* (d'après **Matsumoto 1959**).

- A – Stade early feeding, SL = 2.9 mm.
- B – Stade Early flexion, SL = 4.9 mm.
- C – Stade Late flexion, SL = 7 mm

6 - physiologie :

En ce qui concerne l'anatomie interne, nous n'avons **que** le travail de **FRADE (1925)** qui a étudié des poissons provenant de **CEZIMBRA** au sud de Lisbonne. Ses observations portent essentiellement sur les appareils circulatoires et digestifs.

Appareil circulatoire ; régression très nette du système Sous- Cutané et en particulier des vaisseaux hypo axiaux par rapport à celui du < Thon >. A l'entrée des veines épi-et hypo axiales dans le canal de CUVIER, on trouve une cloison fenêtrée qui correspond peut-être à une valvule ostéale modifiée.

7- Régime alimentaire :

L'alimentation est principalement sélectionnée par la taille des branchiospines. Cette espèce s'alimente de poissons, de crustacés, de céphalopodes, etc.

Elle se nourrit surtout de petits poissons pélagiques, en particulier d'anchois et d'autres clupéidés (Les crustacées proies sont surtout les crustacés planctoniques comme les larves de mégalopes et de stomatopodes (**Etchevers, 1957**)).

8- Distribution et écologie de la population :

8-1 Distribution géographique :

Le genre *Auxis* est distribué dans toutes les eaux tropicales et subtropicales du monde est présente des deux côtés de l'océan Atlantique tropical et subtropical, ainsi qu'en Méditerranée, dans les Caraïbes et dans le golfe du Mexique.

Dans l'Atlantique est, la présence de l'*Auxis* est signalée au nord jusque dans les eaux de la Norvège et, au sud, jusqu'en Afrique du sud.

Dans l'Atlantique ouest, elle a été signalée au large de la côte est de l'Amérique du nord à hauteur du golfe du Maine, (Cap Cod) (**Figure 04**).

8-2 Habitat :

L'*Auxis* est un poisson épipélagique, néritique et océanique qui apparaît dans les eaux chaudes. Les larves ont une haute tolérance de température qui s'étend au moins de 21,6 °C à **30,5 °C**, (la tolérance la plus grande parmi les espèces de thonidés étudiés). La température optimale du bonitou est de 27 – 27,9 °C. Cette espèce a une forte tendance à former des bancs (**Collette et Nauen, 1983**).

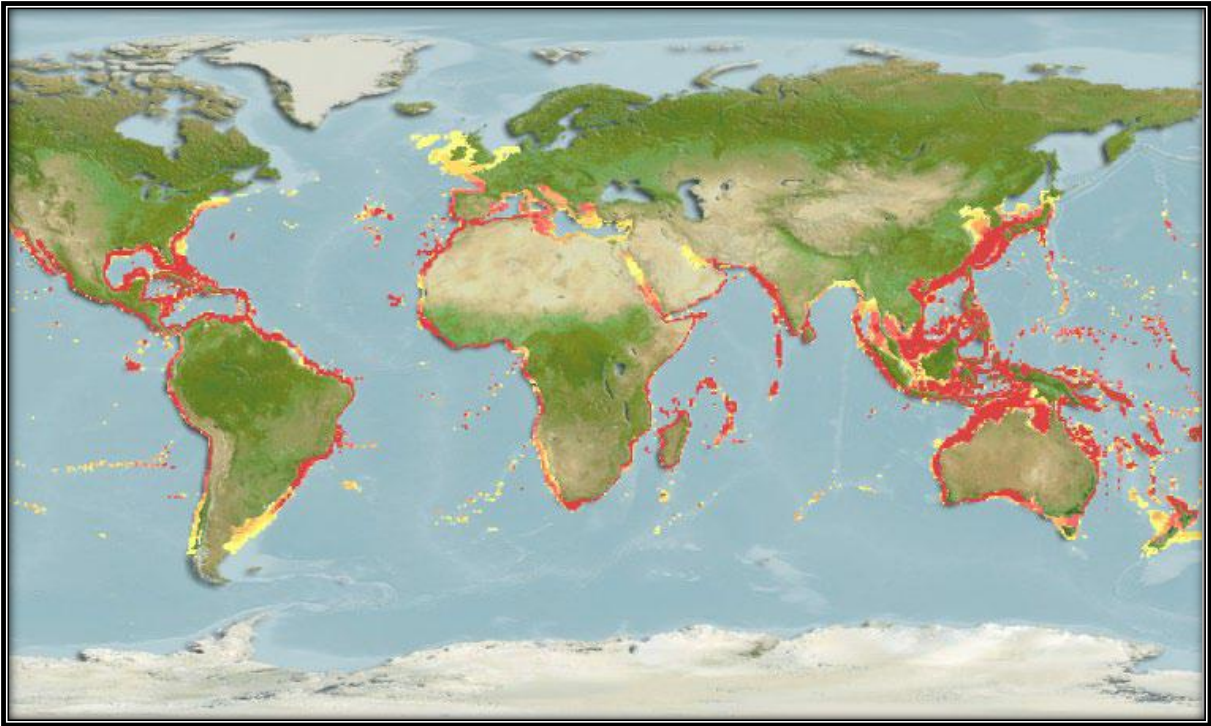


Figure 04 : Distribution géographique de l'*Auxis sp.* (D'après Collette et Nauen, 1983).

8 - 3 Migration :

Les informations relatives aux schémas migratoires de cette espèce sont limitées et fragmentées (Rey et Cort, 1981).

Plusieurs auteurs ont suggéré l'existence d'une migration génétique depuis l'océan Atlantique vers les zones de frai situées dans la Méditerranée à travers le détroit de Gibraltar (Sabatés et Recasens, 2001).

8- 4 Recrutement :

Les premiers stades du cycle vital des thonidés sont très mal connus. On assume que la période larvaire est courte. Les bonitou ne sont pas capturés pendant les premiers stades du cycle vital et la période juvénile de cette espèce est inconnue. Les poissons immatures n'apparaissent dans les pêcheries qu'à partir du moment où ils ont environ 25 cm de longueur fourche (Collette et Nauen, 1983).

1- Présentation de la zone d'étude :

La Méditerranée est la plus vaste des mers intérieures, elle sépare l'Europe méridionale de l'Afrique du Nord, elle communique avec l'Atlantique par le détroit de Gibraltar et avec la mer Noire par les détroits des Dardanelles et du Bosphore enfin, le canal de Suez la relie à la mer Rouge. Elle couvre 2 966 000 Km², avec ses annexes : mers tyrrhénienne, adriatique, Ionienne, Egée, et s'étire sur 3800 Km. Le détroit de Sicile la divise en 2 bassins principaux : Méditerranée occidentale et Méditerranée orientale (plus ramifiée). Elle est formée de bassins d'effondrement profonds, séparés par des seuils élevés, et atteint sa profondeur maximale de 5121 m au large du cap Matapan, au sud du Péloponnèse. Sa salinité est très élevée elle atteint 37‰ en raison d'une intense évaporation mal compensée par les grands fleuves qu'elle reçoit principalement : Nil, Pô, Rhône, Èbre (**DERBAL, 1994**).

L'Algérie par sa position géographique, a le privilège d'accéder à un stock de poissons important grâce à l'influence des courants venant de l'océan atlantique, susceptibles d'être utilisés en tant que ressource économique de nourriture pour sa population.

La côte algérienne s'étale sur 1200 Km, avec une superficie exploitable estimée à 63% ou 19875 km² de la superficie économique évaluée à 32000 Km² (**DERBAL, 1994**). Le golfe d'Annaba, de forme semi circulaire, est délimité par 2 caps : le cap Rosa à l'Est (8° 15' LE ; 36° 58' LN), et le cap de Garde à l'Ouest (7° 47' LE ; 36° 58').

Mostaganem est la 27ème wilaya dans l'administration territoriale Algérienne. S'étend sur 2269 Km² Elle se trouve au Nord-ouest de l'Algérie sur la méditerranée, à 350 Km l'Ouest d'Alger (Capitale) et à 80 Km à l'Est d'Oran (2ème ville d'Algérie).

La wilaya de Mostaganem se situe au nord-ouest du pays. Elle est délimitée : au nord, par la Méditerranée à l'ouest, par la wilaya d'Oran à l'est, par la wilaya de Chlef au sud, par les wilayas de Mascara et Relizane.

Le plateau de Mostaganem, situé à une centaines de Kilomètres à l'est d'Oran et au sud de la localité du même nom, se présente comme une aire tabulaire comprise entre :

- La vallée de Chellif à l'Est.
- La vallée de la mina et les montagnes de BEL-HACEL au sud.
- La Méditerranée au Nord.
- La dépression de la Macta à l'Ouest.

Partie II : Caractéristiques de la zone d'étude.

Avec ses 120 Km de côtes et une superficie de 682 km², Mostaganem représente la plus grande zone de pêche en Algérie. Cette spécificité a conféré à cette wilaya une grande importance dans la stratégie nationale de développement du secteur de la pêche et des ressources halieutique (**Figure 05**).



Figure 05 : Situation géographique de la baie de Mostaganem (FAO, modifié).

2- Hydrodynamisme :

Le courant dominant au large de la région de Mostaganem est d'origine atlantique. Le flux en provenance du détroit de Gibraltar coule le long de la côte algérienne ou il prend le nom de courant Algérien d'épaisseur moyenne de 200Km, est initialement structuré en une veine collée à la côte, étroite et profonde (**Benzohra, 1993**).

Au fur et a mesure que ses eaux se déplacent vers l'Est, la veine de courant devient plus large environ 50 Km de diamètres accompagnées de phénomène d'Upwelling. (**Millot, 1985b**) Ces Upwelling induisent des zones de plus fortes productivités biologiques (**Millot, 1987**). Ces turbulences pénètrent dans les régions côtières et interfèrent avec la veine majeure du courant lui-même (**Millot, 1987a**). Elle donnent naissances a des méandres tourbillons dans cette partie de la côte algérienne (**Benzohra, 1993**).

3- Température :

(**Lalami-Taleb, 1970**), montrent que les couches superficielles sont directement influençables par les températures externes en raison des échanges thermiques entre le milieu interne et l'aire ambient, elles varient entre 21°C et 27°C en moyenne.

Les maximums de températures se situent au mois d'octobre, les températures minimales se situent au mois de février-mars. En profondeur, les températures sont plus basses et relativement stables, fluctuants entre 13°C en toute saison.

4- Précipitation :

(Korichi, 1988), estime qu'il existe principalement deux périodes :

-une période froide entre Novembre et Mars avec une température de l'ordre de 15°C, et des précipitations moyennes de 89.49 mm.

-une période chaude entre Avril et Octobre avec une température de 23°C de faibles précipitations.

Selon (Millot, 1985 in Korichi, 1988), il existe dans la baie de Mostaganem deux types de vents :

-des vents d'Ouest avec une vitesse de 2 m/s dans une période comprise entre Novembre et Avril.

-des vents d'Est avec une vitesse moyenne supérieure à 2 m/s pouvant aller jusqu'à 15 à 20 m/s pendant 3 mois successifs entre les mois de Mai et Octobre.

Le mauvais temps est généralement apporté par les vents d'Ouest.

5- La salinité :

La salinité de l'eau de la région de Mostaganem est de 35‰ dont 27‰ de Na Cl, les cations les plus abondants sont : Na, K, Mg et Ca.

6- Aperçu des ports de la zone de Mostaganem :

La richesse de Mostaganem réside principalement dans sa région côtière. Par sa situation géographique (124,9 Km de côte), la wilaya de Mostaganem dispose d'une zone poissonneuse qui constitue un potentiel économique important avec une biomasse évaluée à 76.000 T / an et un stock pêchable de l'ordre de 45.000 T par an.

La baisse de la production résulte de deux principaux facteurs :

- Le mauvais temps qui a réduit le nombre de sorties en mer.
- Le non respect des périodes de pêche entraînant par là même la diminution de la production.

Partie II : Caractéristiques de la zone d'étude.

Concernant le trafic maritime de marchandises, plus de 20.000 tonnes de marchandises sont embarquées annuellement contre plus de 650.000 tonnes débarquées, soit un total représentant 37,5 % des capacités du port.

Les infrastructures maritimes sont constituées principalement de trois ports (**Figure 06**) :

- ✓ **Mostaganem** : dont la capacité est de 1.800.000 t/an, avec deux jetées de, respectivement ,1455 ml (Nord) et 520 ml (**S.O**), 420 ml de quais de pêche, 1164 ml de quais de commerce et 150 ml de quai de servitude et, enfin, 30 ha de bassins.
- ✓ **Sidi Lakhdar** : un port de pêche d'une superficie de 6 ha et d'une capacité de production de 10.000 t/An avec 940 ml de jetées, principale et secondaire, et une capacité de quai de 106 embarcations .
- ✓ **Salamandre** : un port de pêche et de plaisance d'une superficie de 6 ha et d'une capacité de production de 10.000 t/an avec 943 ml de jetées, principale et secondaire ainsi qu'une capacité de quai de 155 embarcations.



Figure 06 : Port de Mostaganem.

Ces infrastructures maritimes (existes ou en projet) confèrent à la wilaya de Mostaganem un atout majeur pour son développement économique et celui de toute la région [**Annuaire DAHRA 2007-2008**].

Partie II : Caractéristiques de la zone d'étude.

La wilaya de Mostaganem se caractérise par un littoral qui s'étend sur une distance de 124,5Km de l'embouchure de la Macta à l'Ouest au CAP NEGRAWA à l'Est.

- La zone de pêche est de 2679 Km²
- Stock pêchable de 25000 tonnes.
- Biomasse de 75000 tonnes.

La Flottille de la wilaya est répartir du chalutier, sardiniers, petits métier et plaisanciers (Tableau 02).

Tableau 02 : Evolution de la flottille de pêche (2005 – 2016).

Navires	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Janvier 2016
Chalutiers	32	32	39	40	43	43	42	44	41	41	41	41
Sardiniers	54	55	63	72	81	82	83	83	80	83	83	80
Petits Métiers	28	28	54	54	55	55	58	59	59	71	91	96
Plaisanciers	116	116	116	116	116	244	321	321	354	403	403	403
Total	230	231	272	282	295	424	504	507	534	598	618	620

A partir des statistique obtenues de la direction de la pêche et ressources halieutique de la wilaya de Mostaganem pour l'année 2015.la production globale d'Auxis rochei dans la baie de Mostaganem égal a 186,054 tonnes.

1- Choix et intérêt du matériel biologique :

La melva (*Auxis rochei* Risso 1810) est l'un des petites espèces thonières les plus abondantes dans la mer Méditerranée. Celle-ci est exploitée commercialement sur la côte Mostaganémoise par les pêcheries traditionnelles. Elle est abondante sur nos côtes où elle fréquente des profondeurs très variées. Cette espèce est capturée durant toute l'année avec une importante différence saisonnière des débarquements. Certes, la quantité annuelle la plus importante de production est enregistrée en mai, juin et juillet.

Notre choix s'est porté sur l'*Auxis rochei*, pour plusieurs raisons :

1. C'est un poisson très apprécié par la population mostaganémoise.
2. Son importance socioéconomique.
3. Sa valeur nutritive élevée.

2- Echantillonnage et mesures :

D'après (Chauvet, 1986) l'échantillonnage biologique devrait pouvoir couvrir toute la gamme des tailles de population étudiée.

Le choix de l'échantillonnage est un critère important et indispensable à prendre en considération, car il n'est pas facile, d'obtenir un échantillon qui soit représentatif, de la population étudiée. D'ailleurs, il est l'un des problèmes les plus difficiles à résoudre (Daget, 1976). Les échantillons, proviennent tous de la pêcherie de Mostaganem. L'échantillonnage a été réalisé entre octobre 2015 jusqu'au mois de janvier 2016 ; à raison de un échantillonnage de 20 à 30 individus par mois, nous avons pu collecter au totale, 110 individus.

Le tri des échantillons est réalisé au laboratoire de zoologie .nous avons utilisé chaque fois, une fiche de renseignements ; ou sont mentionnés, la date du prélèvement, le sexe de l'individu, et les mensurations aussi que les poussés des poissons échantillonnés (Figure 07).



Figure 07 : Echantillonnage d'*Auxis rochei* au laboratoire de zoologie.

3- Sex-ratio :

Le sexe- ratio peut permettre d'estimer la proportion des individus de chaque sexe d'une population. Le taux de féminité et de masculinité a été calculé selon l'expression suivante (kartas et Quignard, 1984) :

- **Taux de féminité**= (nombre de femelles/nombre totale)*100.
- **Taux de masculinité**= (nombre de mâles / nombra totale)*100.

4- Etude biométrique :

L'étude biométrique a une très grande importance pour édifier une connaissance précise de la biologie générale d'un stock exploité. C'est une partie de la base de l'évaluation des stocks. Pour plusieurs espèces il peut être nécessaire de maintenir des programmes courants d'analyse. Cependant, les déterminations du sexe et les mensurations trouvent leur application primordiale en fournissant la connaissance fondamentale de la biologie d'un stock.

En ichtyologie, la description des poissons est généralement basée sur deux types de caractères :

4 -1 Caractères méristiques :

4 -1-1 Etude vertébrale :

Pour le dénombrement des vertèbres, la méthode utilisée est celle décrite par **Le Gall, (1928)**. Une fois les mesures et le prélèvement du tractus digestif achevés, les structures musculaires et conjonctives de chaque individu sont cuits dans de l'eau bouillante pendant 3 à **5min** ; cette opération se fait plus facilement car la colonne vertébrale se sépare aisément, des chairs. Pour ne laisser après un nettoyage préalable que les structures osseuses.

Les colonnes vertébrales une fois nettoyées, les vertèbres sont comptés du condyle occipitale non compris, jusqu'à l'urostyle (compris) (**le Gall, 1928**) (**Figure 08**).

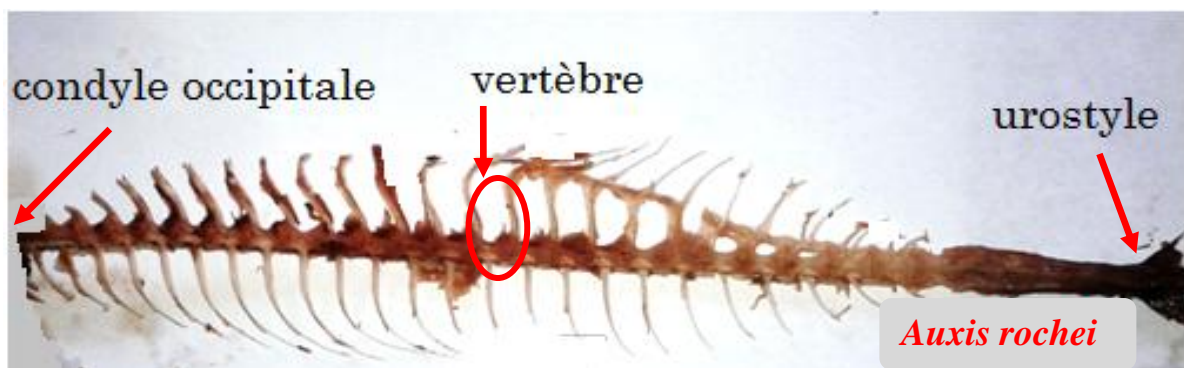


Figure 08: la colonne vertébrale d'*Auxis rochei*.

4 - 2 Caractères morphométriques :

Les caractères méristiques, qui correspondent de diverses pièces anatomiques (vertèbres, rayons des nageoires, branchiospines, etc.), et des caractères morphométriques qui correspondent à des mensurations de certains éléments du corps (**Kraiem, 1994**).

En suite, plusieurs mensurations ont été effectuées sur les poissons (**Figure 09**) :

- La longueur totale (**LT**) : Taille mesurée du bout du museau à l'extrémité de la nageoire caudale.
- La longueur fourche (**LF**) : Taille mesurée du bout du museau à l'extrémité des plus courts rayons de la nageoire caudale.

4 2-1 Rapports longueur totale longueur-fourche.

A partir des résultats bruts, une répartition en classe de tailles s'effectue. Pour chaque classe de taille, un centre est calculé et l'effectif d'individus correspondant, est ainsi attribué.

- La relation taille totale- taille fourche d'un poisson est donnée par l'expression suivante :

$$Y = bx + a$$

- Selon **Teissier (1948)**, la pente, **b** est comparée à **1** lorsque les deux variables mesurées sont de la même grandeur (longueur-longueur),

Si : $b > 1$: allométrie majorante. $b < 1$: allométrie minorante. $b = 1$: isométrie.



Figure 09 : Mensuration d'*Auxis rochei*

4-2-2 Rapport longueur totale - poids totale :

La pesée des individus est effectuée sur chaque poisson à l'aide d'une balance à précision, afin de noter le poids total (**Wt**) en g (au 1/10de gramme) (**Figure 10**).

La relation taille-poids du poisson est donnée par l'expression suivante :

$$(Wt) = aLT^b$$

- **Wt** : le poids total.
- **LT** : la longueur totale.
- **a** : ordonnée à l'origine.
- **b** : le coefficient d'allométrie.

Avec cette équation, il nous est possible maintenant d'estimer **a** et **b** par régression linéaire ; Si :

- $b > 3$: allométrie majorante ; le poids croit plus vite que la taille de l'individu.
- $b = 3$: croissance isométrique : les deux variables **Wt** et **Lt** ont le même taux de croissance, le poids croit alors comme le cube de la taille du poisson
- $b < 3$: allométrie minorante ; le poids croit relativement moins vite que la longueur (**Harchouche, 2006**).



Figure 10 : Pesée d'*Auxis rochei*.

Chaque poisson à été ensuite disséquer, afin de déterminer d'une part son sexe, et d'autre part, afin de prélever certains organes, puis sont destinées à l'étude histologique (Figure 11).



Figure 11 : Dissection et prélèvement des organes de l'*Auxis rochei*.

5- Etude de la croissance par analyse de structure de taille :

5-1- Croissance linéaire :

Selon **Laslett et al. (2002)**, la croissance est un des processus majeurs de la biologie des poissons et constitue un des processus clés des modèles structurés en longueur (**Chen et al, 2003**).

De nombreux modèles de croissance ont été développés. **Pauly & Moreau (1997)** en réalisant une large revue a été faite par **Beverton et Holt(1957)**, **Ursin(1967)**, **Ricker (1980)**, **Gulland(1983)**, **Pauly(1984)**, **Sparre et Venema(1996)**, **Paulyet Moreau(1997)**. Néanmoins, un modèle prédomine largement pour décrire la croissance en longueur et poids des espèces marines.

Il s'agit de celui élaboré par Von **Bertalanffy (1938)** Qui est le plus utilisé.

$$L_t = L_{\infty} [1 - e^{-k(t-t_0)}]$$

Les paramètres L_{∞} , k et t_0 caractérisent l'ajustement réalisé. Les définitions actuelles que l'on peut en donner sont les suivantes :

L_t : La longueur du poisson au temps t (l'âge) ;

L_{∞} : longueur asymptotique. Théoriquement, c'est la taille moyenne qu'atteindrait un Poisson qui pourrait vivre et grandir indéfiniment.

K : Coefficient de croissance (ou paramètre de courbure). Il caractérise la rapidité avec laquelle le Poisson croît vers la longueur asymptotique.

t_0 : âge théorique pour lequel le Poisson a une longueur nulle. Il désigne le point de départ de la courbe de croissance sur l'axe des temps si le Poisson avait grossi selon le modèle de croissance de Von Bertalanffy (1938).

A fin de déterminer ces paramètres de croissance, Nous avons utilisé le logiciel Fisat II, version 1.2.0 (annexe 3), en utilisant la méthode ELEFAN 1 (**Gaynilo et al, 2005**). Le choix s'est porté sur ce logiciel du fait qu'il soit conçu pour la pêche méditerranéenne, car il présente l'avantage de fonctionner avec des pseudos cohorte (**Llepnart et Salat, 2000 in Bouaziz, 2006**).

Le paramètre t_0 est calculé à partir de l'équation empirique de **Pauly, 1980**, mit en relation L_{∞} et K , elle est de forme :

$$\text{Log } 10(-t_0) = -0.3922 - 0.2752 \log 10 L_{\infty} - 1.038 \text{ Log } 10 K$$

5-2 Croissance pondérale :

La combinaison de l'équation de croissance linéaire de **Von Bertalanffy (1938)** avec la relation taille-poids permet d'obtenir l'équation de la croissance pondérale

L'expression de la croissance pondérale s'écrit de la manière suivante :

$$W(t) = W_{\infty} (1 - e^{-K(t-t_0)})^b$$

- On utilisant l'âge conventionnel (t_0) ou :

W_t : Le poids à l'âge t .

W_{∞} : Le poids asymptotique correspondant à la longueur L_{∞} .

b : L'exposant de la relation taille- poids.

6- Etude histologique :

L'étude histologique par microscopie photonique est la discipline de la biologie qui consiste en la lecture au microscope de coupes fines (**5-7 μm** d'épaisseur en moyenne) permettant l'examen des différents tissus d'un organisme (**Atlas histologique**).

Cette étude histologique a été réalisée au laboratoire vétérinaire de Hasi mameche à Mostaganem, sur 30 individus on suivant le protocole suivant :

6-1 Fixation des organes :

Le prélèvement doit se faire sur un poisson frais ; de 0.5 g de chaque organe (de foie, cœur, gonade et muscle). Les organes prélevés ont été fixés dans un grand volume de formole aldéhyde a 10% pendant 48h, pour une meilleur pénétration de fixateur (**Figure 12**).

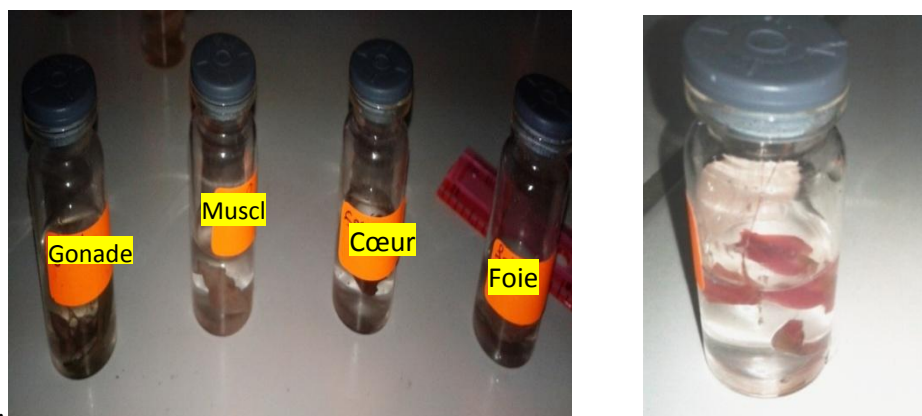


Figure 12: Fixation des organes dans le formole.

6 - 2 Inclusion en paraffine :

L'inclusion en paraffine suit trois étapes :

- 1- Une déshydratation des échantillons.
- 2- Une imprégnation dans la paraffine.
- 3- La constitution de blocs pour la coupe.

Les échantillons sont d'abord déshydratés dans des bains d'alcool et de butanol : Après 48h de fixation, ils sont rincés rapidement dans de l'eau puis subissent 2 à 3 bains de Quelques minutes dans de l'éthanol à 50°.

Ils sont ensuite placés à 4°C pour deux jours dans l'éthanol 70° avec changement du bain d'alcool deux à trois fois par jour jusqu'à ce que les échantillons aient perdu la couleur jaune induite par le liquide de Bouin (si on utilise le Bouin comme un fixateur). Ils sont ensuite placés à 4°C dans l'éthanol 90° pendant 24h puis sont transférés dans le butanol où ils sont stockés jusqu'à inclusion.

Après la déshydratation on fait des coupes transversales sur les organes de 4à5mm ; sont ensuite individuellement mis en cassette, qui sont plongées dans de la paraffine liquide à 56°C pour inclusion (**Figure 13**).



Figure 13: Les différentes étapes de l'inclusion en paraffine.

6 - 3 La mise en bloc :

Après une semaine d'inclusion, les organes sont mis en bloc. ; Les blocs sont conservés à 4°C (**Figure 14**).

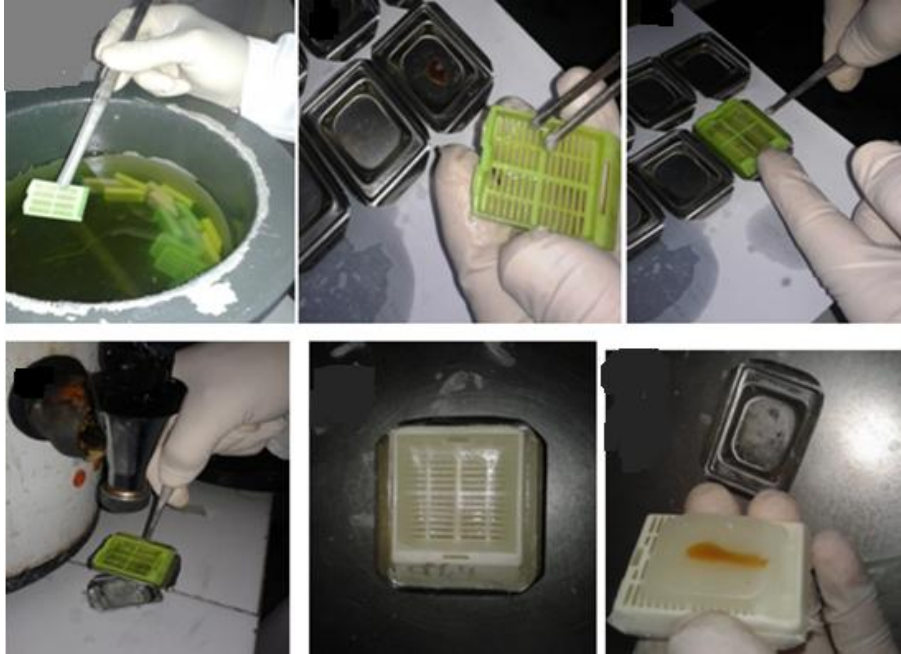


Figure 14: Les étapes de la mise en bloc.

6- 4 Réalisation des coupes :

Des coupes de 5 μm sont réalisées sur un microtome Leica® RM2245 à partir des blocs refroidis sur une plaque à -7°C. Les coupes sont étalées sur des lames superfrost® grâce à un bain marie à 37°C contenant 5ml de colle Stick On® Labonord (**Figure 15**).



Figure 15 : Réalisatioion des coupes.

- Les coupes sont étalées sur des lames grâce à un bain marie à 37°C ;(Figure 16) et les sécher dans l'étuve à 37°C.

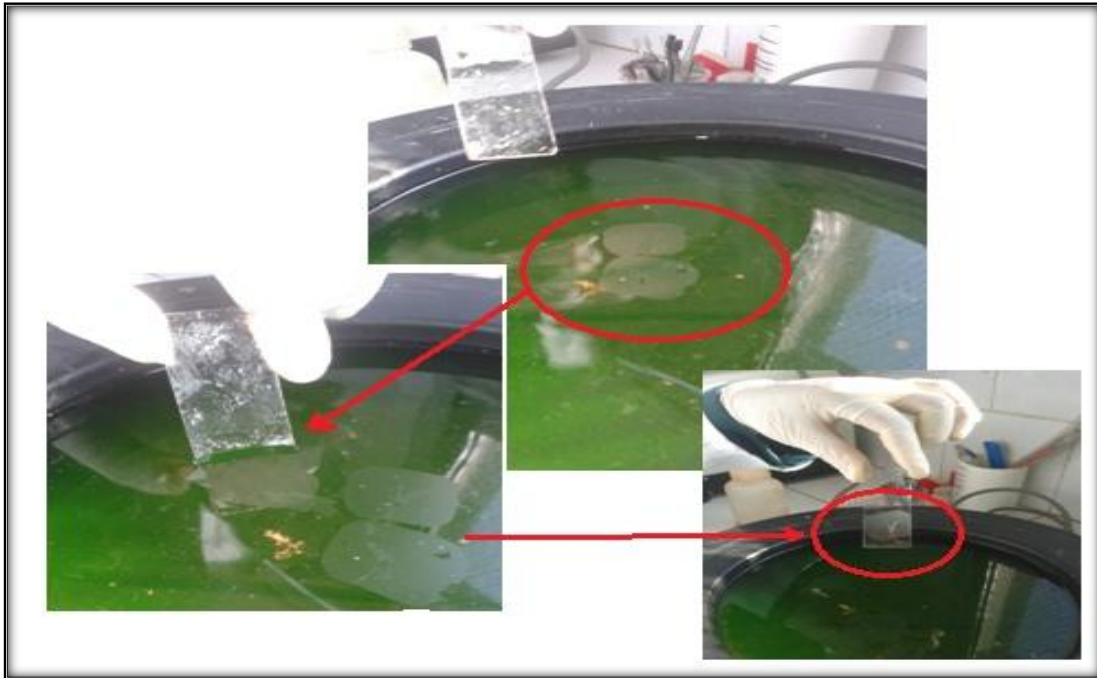


Figure 16 : Etalement des coupes sur les lames.

6- 5 La coloration :

Après séchage en étuve à 37°C pendant au moins deux heures, les lames sont colorées par l'HES (Hématoxyline-Eosine), coloration standard utilisée en histologie (Figure 17). L'hématoxyline colore les noyaux en violet, l'éosine colore le cytoplasme en rose.

- Cette coloration a été effectuée soit à l'aide d'un automate Leica CV5030/ST5020, soit manuellement, selon le protocole suivant :
 - ✓ 3 bains de toluène de 15 minutes.
 - ✓ 2 bains d'alcool 100° d'une minute.
 - ✓ 1 bain d'alcool 95° d'une minute.
 - ✓ Rinçage dans 4 bains d'eau du robinet.
 - ✓ 1 bain d'hématoxyline de 5 minutes.
 - ✓ Rinçage à l'eau.
 - ✓ 1 bain d'éosine d'une 10 minute.
 - ✓ Rinçages à l'eau.
 - ✓ Passage dans 2 bains d'alcool 100°.
 - ✓ 3 bains de toluène de 2 minutes.



Changement de bain d'Alcool.



Coloration avec Hématoxyline éosine.



Rinçage avec de l'eau.



Imprégnation dans de Xylène.



Séchage sur une plaque chauffante.

Figure 17: Les étapes de la coloration des lames.

6 - 6 Montage des lames et observation microscopique :

Après séchage les lames et les lamelles vont être collées à l'aide d'une colle de Bouin sur des lamelles (**Figure 18**).

Les observations microscopiques sont réalisées à l'aide d'un Microscope Leica DMR, aux grossissements 10,40 et 100 (**Figure 19**).



Figure 18 : Montage des lames.



Figure 19 : Observation microscopique.

Traitement statistique :

Deux logiciels ont été utilisés pour le traitement statistique :

- **Excel (Microsoft office 2007)**, utilisé surtout dans la relation taille-poids et la parties reproduction pour le calcul des différents paramètres (pourcentage des sexes, la moyenne de la longueur à la fourche...).
- **FISAT II (version 1.2.0)**, outils d'évaluation courante de la **FAO-ICLARM**, c'est un logiciel se composant de la méthodologie robuste pour faciliter aux utilisateurs la formule des options de gestion pour la pêche (**Annexe 3**).

1- Structure des populations :

1-1 Distribution des fréquences de tailles :

L'*Auxis rochei* est une espèce incluse dans les thonidés mineurs. Les tailles vont de 27 à 45 cm, les classes les plus représentées se situent entre 31 et 35 cm, soit représentant plus de 78.1 % des poissons étudiés ; de plus, nous notons qu'il existe deux modes qui sont de 31 les mâles et l'autre 35 cm pour les femelles (**Figure 20**).

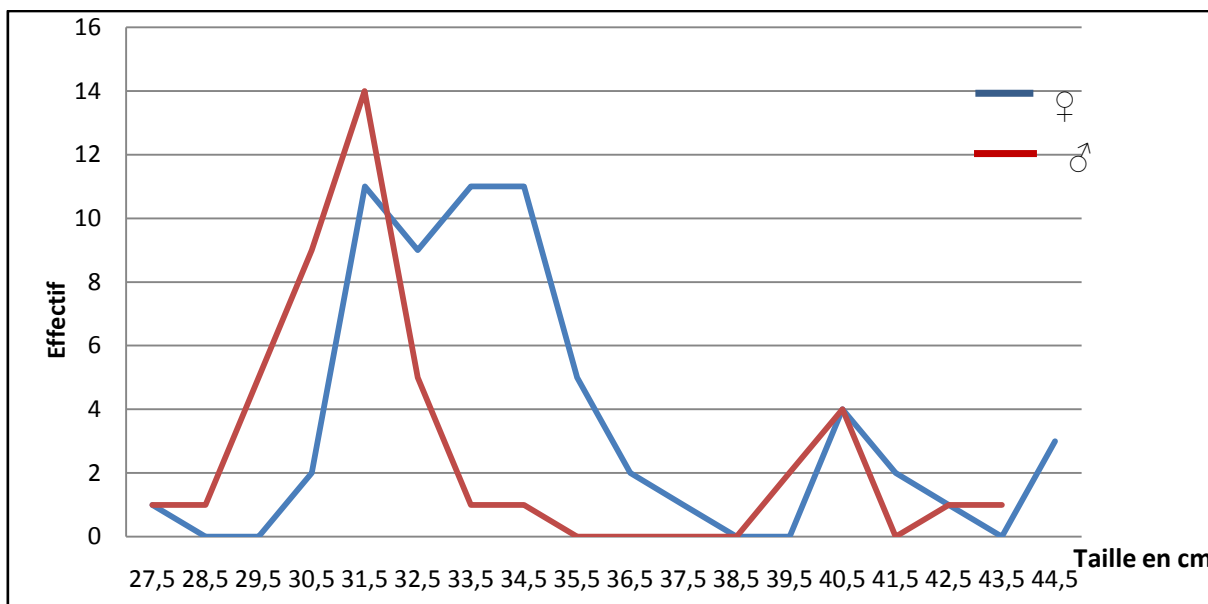


Figure 20: Courbes d'abondance de taille des mâles et des femelles d'*Auxis rochei*.

Les tailles des femelles varient de 27,2 à 45 cm, alors que celles des mâles, elles vont de 28 à 44 cm.

Pour les 110 individus pesés, nous obtenons un poids total de 54,89 Kg. Le poids des femelles varie de 364,24 g à 960,16 g et chez les mâles entre 328,68g à 936,75 g.

La taille maximale d'*Auxis rochei*, signalée dans l'Atlantique oriental est de 51 cm, (Neves dos Santos et García, 2006). Dans le détroit de Gibraltar, l'*Auxis* a atteint une taille de 47 cm pour un poids d'environ 1,9 kg (Rodríguez-Roda, 1966). Sa taille habituelle est de 35 cm (Collette et Nauen, 1983 ; Collette, 1986).

Nous avons procédé à une comparaison entre les tailles moyennes ainsi que les poids des deux sexes, les résultats sont indiqués dans les **tableaux 03 et 04**.

Chez *Auxis rochei*, pêchée dans la baie de Mostaganem, la taille moyenne des femelles et des mâles semble à peu près similaire. Pour le poids moyen, on constate que celui des femelles (514,51 g) est supérieur à celui mâles (468,45 g).

Ces observations sont confirmées par un test de comparaison basé sur l'écart réduit, ce dernier fait ressortir que ; la différence entre les tailles moyennes des femelles et mâles est significative, en effet pour ces deux paramètres étudiés, la valeur de l'écart- réduit ($\epsilon = 3.49$) ; s'est avérée supérieur à celle donnée par la table de l'écart réduit (t) au risque de 5% ($\epsilon = 1.96$). Contrairement au poids moyen entre les mâles et les femelles qui présente, une différence significative.

Tableau 03 : Comparaison des tailles moyennes par sexe chez l'*Auxis rochei*.

	♀	♂
Effectifs	65	45
Lt min (cm)	27,5	28,5
Lt max (cm)	45,5	44,5
Lt moy (cm)	34,86	33,63
La variance	16,35	15.42
Ecart réduit	3.49	
Différence	significative au risque de 5%	

Tableau 04 : Comparaison des poids moyens par sexe chez l'*Auxis rochei*.

	♀	♂
Effectif	65	45
Wt min (g)	266,53	320
Wt max (g)	976,47	936,75
Wt moy (g)	514,51	468,45
La variance	35978.52	34908,11
Ecart réduit	0.002	
Différence	Non significative au risque de 5%	

1-2 Sex-ratio :

Le sex-ratio est égale au rapport entre le nombre de femelles et celui des mâles au sein d'une espèce à reproduction sexuée, et cela pour une génération, ou la descendance d'un individu. C'est un indice biologique important car la différence dans le nombre d'individus mâles et femelles peut affecter le succès reproductif.

L'étude de sex-ratio d'*Auxis rochei* a porté sur un effectif de 110 individus dont 65 femelles et 45 mâles. Les résultats sont consignés dans les (**tableaux 05**).

Tableau 05: Abondance des mâles et des femelles d'*Auxis rochei*.

Sexe	Effectif	%	IC	%± IC	Ecart réduit
♀	65	59,09	9.17	59,09±9,17	21.07
♂	45	40,09	9.17	40,09±9,17	
Différence	Significative au risque de 5%				

Nos résultats démontrent que la valeur globale du sex-ratio est de l'ordre de 59.09 % ± 9.17 En faveur des femelles. La valeur de l'écart réduit étant supérieure à celle de la table t (1.96) au risque de 5% (**annexe II**), ces résultats, confirme que les femelles sont plus nombreuses que les mâles.

Le sex-ratio, en fonction des classes de tailles, montre une abondance des mâles jusqu'à la taille de 31cm, au-delà de cette taille le pourcentage des femelles prend dessus (**Figure 21**).

En méditerranée, la dominance numérique des femelles de thonidés mineurs, à été confirmée dans des nombreuses études (**Kahaman et al, 2003 ; Valeiras et al, 2008**).

De plus, **Hattour (2000)**, suggère que plus la période de ponte approche (juin), plus le nombre de femelles augmente, ce qui génère le plus souvent, une intense compétition entre les femelles.

La supériorité numérique des femelles dans les classes de grandes tailles peut être le résultat de plusieurs facteurs, dont les plus plausibles, seraient une plus grande longévité et une croissance plus rapide des femelles, une vulnérabilité plus importante vis-à-vis des engins de pêche ou encore des mouvements migratoires différents des mâles.

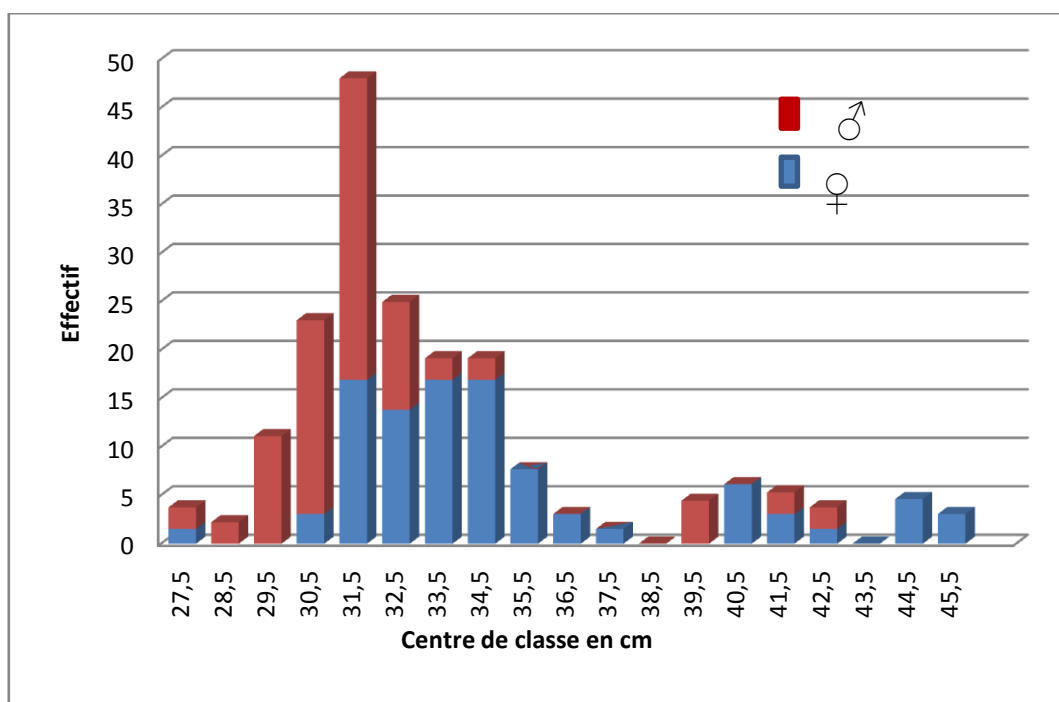


Figure 21: Evolution du sex-ratio en fonction de la taille des mâles et femelles
Chez *Auxis rochei*.

En méditerranée, la dominance numérique des femelles de thonidés mineurs, a été confirmée dans des nombreuses études (**Kahaman et al, 2003 ; Valeiras et al, 2008**).

De plus, **Hattour (2000)**, suggère que plus la période de ponte approche (juin), plus le nombre de femelles augmente, ce qui génère le plus souvent, une intense compétition entre les femelles.

La supériorité numérique des femelles dans les classes de grandes tailles peut être le résultat de plusieurs facteurs, dont les plus plausibles, seraient une plus grande longévité et une croissance plus rapide des femelles, une vulnérabilité plus importante vis-à-vis des engins de pêche ou encore des mouvements migratoires différents des mâles.

2- Etude de la biométrie :

2-1 Caractères méristiques (étude vertébrale) :

Lors de la détermination du nombre des vertèbres, l'urostyle a été assimilé à une vertèbre. La colonne vertébrale des poissons que nous avons étudiés est composée d'un nombre de vertèbres variant entre 37 et 39. mais dans la majorité des individus, on en a compté entre 38 et 39. La moyenne vertébrale de l'ensemble des individus *d'Auxis rochei* est de 38.41 (**Tableau 06**) (**Figure 22**).

Tableau 06 : Moyenne vertébrale en fonction du sexe chez *l'Auxis rochei*

	Moyen vertébrale	Ecart –type
Mâles	38.26	1.01
Femelles	38.52	0.78
Sex confondus	38.41	0.89

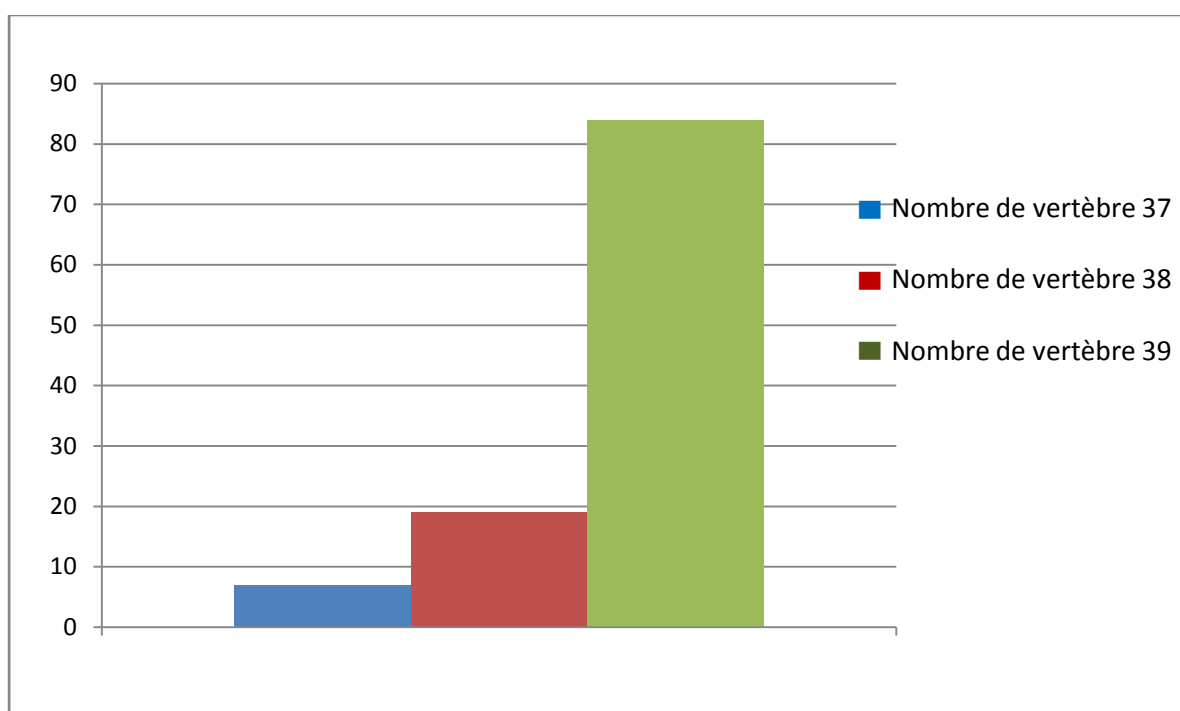


Figure 22 : Nombre de vertèbre.

De plus, certains auteurs ont démontré que les conditions ambiantes au cours de l'embryogenèse influenceraient le nombre de vertèbres (**Boëly et al.1982**).

En effet, chez les thonidés, la composition vertébrale serait fonction des conditions écologiques auxquelles sont soumis les œufs au cours des tout premiers stades du développement en particulier la température (**Boëly et al.1982**).

D'autre part, le nombre de vertèbres, qui peut être différent chez deux individus d'une même espèce, reste constant, chez un même individu durant toute la durée de son existence.

Selon **Fitch et Rodel (1963)** ; Le nombre de vertèbres d'*Auxis rochei* est constant, il est de 39 ce qui rapproche de nos résultats trouvés.

2-2 Caractéristiques morphométriques :

2-2-1 Relation taille totale-taille fourche :

A partir du nuage de point traduisant le rapport entre la longueur totale et la longueur fourche des individus étudiés, nous pouvons déduire les équations biométriques chez *Auxis rochei*.

Les équations calculées traduisent une allométrie de croissance légèrement négative ou minorante (pente supérieur à 1) et ce pour les mâles, les femelles et tout sexe confondus.

Le coefficient de corrélation, r , obtenu est proche de 1, ce qui signifie une très bonne corrélation entre les deux longueurs mesurées (tableau 07). Il apparait donc que la longueur totale (L_t) croit moins rapidement que la longueur fourche (L_f).

Tableau 07 : Rapport entre longueur totale et longueur fourche.

Sexe	b	r	Equation
Mâles	0.79	0,905	$Y = 0,799X + 4.455$
Femelles	0.75	0,901	$Y = 0,75X + 6.138$
Ensemble	0.77	0,903	$Y = 0,77X + 5.44$

2-2-2 Relation taille- poids :

Les relations taille-masse de 110 spécimens d'*Auxis rochei* commune des cotes mostaganémoise, sont consignées dans le (Tableau 08). Les valeurs de l'exposant b qui diffèrent de 3, suggèrent que l'*Auxis rochei*, ne suit pas strictement la loi du cube. Cependant, la valeur élevée de r^2 révèle, chez cette espèce, une étroite corrélation entre les deux variables étudiés (W_t et L_t).

Chez l'*Auxis rochei*, l'équation d'allométrie entre les deux variables (W_t et L_f) met en évidence une allométrie minorante. En effet, les paramètres b sont inférieure a 3 quelque soit le sexe. Autrement dit le poids croit plus vit que la taille.

Tableau 08 : Equation des relations taille-poids d'*Auxis rochei*.

Sexe	a	b	r	Equation
Mâles	0,03	2.79	0.901	Wt = 0,03 Lt ^{2,79}
Femelles	0,03	2.73	0.905	Wt =0,03 Lt ^{2,73}
Ensemble	0,03	2.74	0.903	Wt = 0,03 Lt ^{2,74}

Il a été bien clair que la valeur du taux d'allométrie b, dépend de certains paramètres comme la période de reproduction, la salinité, le stade de la maturité et l'abondance de la nourriture (**Andrade et Campos, 2002**).

Nos résultats se rapprochent de ceux retrouvés par (**Collette, Whitehead et al. 1986**) sur la même espèce pêchée sur la côte tunisienne (**Tableau 09**)

Tableau 09: paramètres des relations taille- poids chez l'*Auxis rochei*.

Sexe	b	r
Mâles	2,79	0,985
Femelles	3,0776	0,981
Ensemble	2,98	0,994

La **figure 23**, représente la correspondance taille- poids théorique d'*Auxis rochei*, avec un intervalle de classe de longueur de **1 cm**. on observe, qu'à partir de 21 cm, le poids paraît croître légèrement plus vite que la taille.

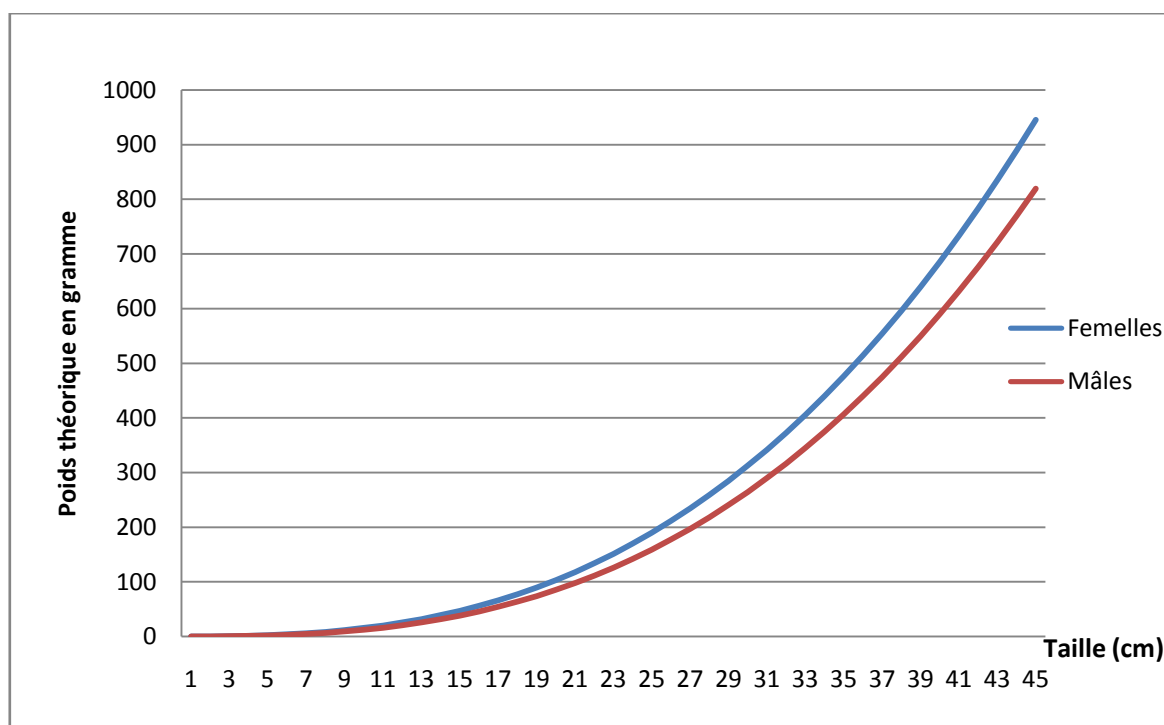


Figure 23: Représentation de la relation taille-poids chez *Auxis rochei* pêchée dans la baie de Mostaganem.

3- Croissance par analyse de structures de taille :

Sur la base des données recueillies de 110 individus, durant 04 mois d'observations (octobre 2015- janvier 2016), on pu dégager les grands traits des paramètres de croissance d'*Auxis rochei* : (L_{∞}) la taille asymptotique vers laquelle tend l'individu, (K) le coefficient de croissance et (t_0) l'âge théorique des individus lorsque leur taille est nulle.

Les différentes valeurs de paramètres de croissances (L_{∞}) et (K) sont obtenues, à l'aide du logiciel **FISAT II** (version 1.2.0), logiciel recommandé par la **FAO**, en utilisant la méthode ELEFAN 1 (figure 24, 25,26).

Les valeurs du paramètre t_0 sont calculés à partir de l'équation empirique proposée par (Pauly 1980 in Pauly, 1985) en remplaçant dans l'expression, L_{∞} et K par leurs valeurs respectives. Les résultats sont consignés dans le (Tableau 10).

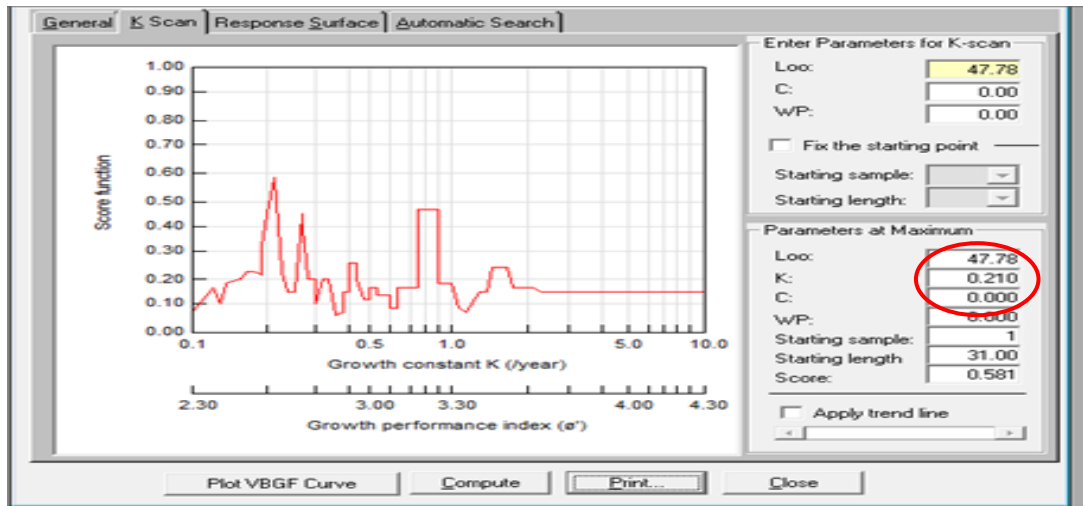


Figure 24: Paramètre de croissances (L_{∞}) et (K) obtenues, à l'aide du logiciel FISAT II (2006), en utilisant la méthode ELEFAN 1.chez les femelles d'*Auxis rochei*.

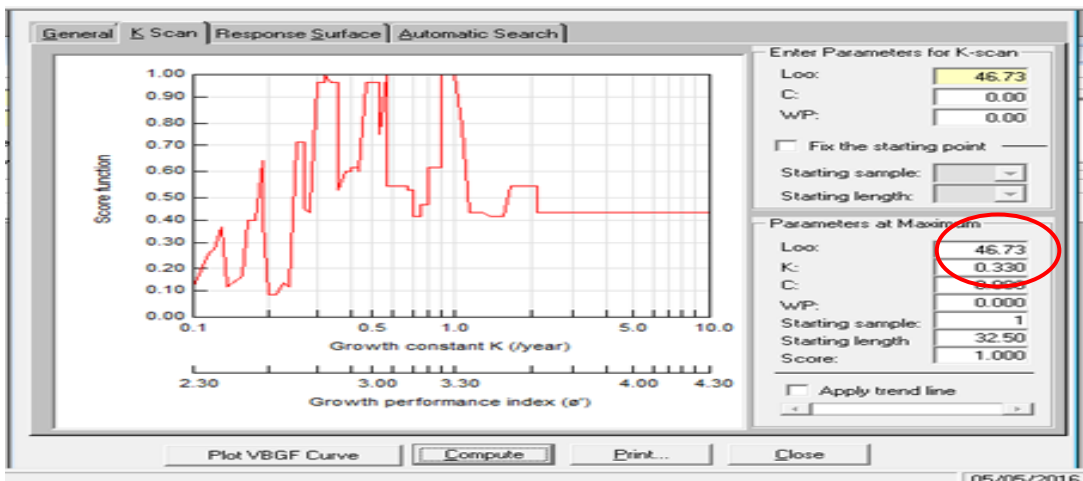


Figure 25: Paramètres de croissances (L_{∞}) et (K) obtenues, à l'aide du logiciel FISAT II (2006), en utilisant la méthode ELEFAN chez les mâles d'*Auxis rochei*.

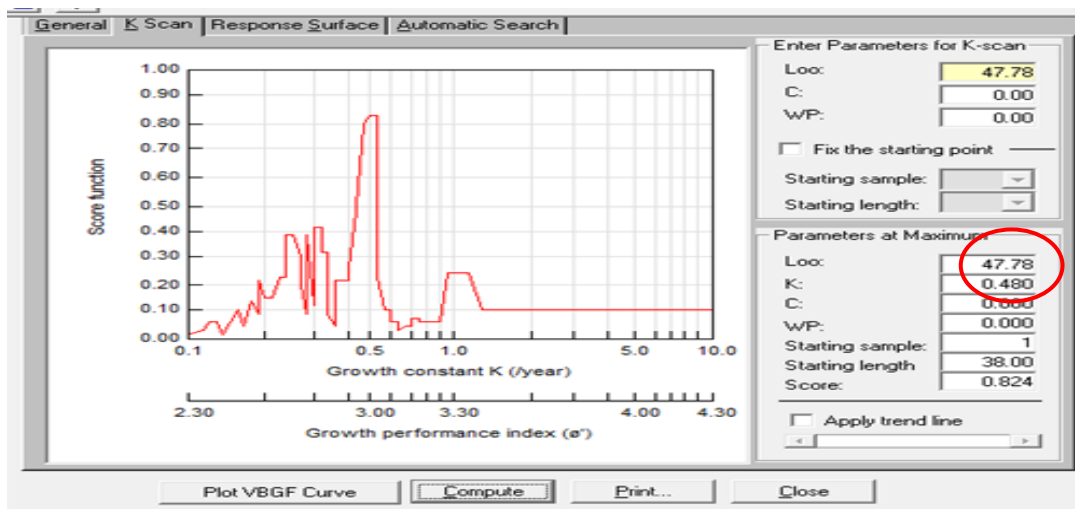


Figure 26 : Paramètres de croissances (L_{∞}) et (K) obtenues, à l'aide du logiciel FISAT II (2006), en utilisant la méthode ELEFAN chez les deux sexes d'*Auxis rochei*.

Tableau 10 : Valeurs de K , L_{∞} et T_0 chez *Auxis rochei*.

paramètres	K (cm/an)	(L_{∞}) (cm)	to (an)
Femelles	0.21	47.78	-0.71
Mâles	0.33	46.73	-0.44
Sexe confondus	0.48	47.78	-0.3

Chez *Auxis rochei*, la valeur de la longueur asymptotique est de l'ordre de **47.78 cm**. Ces résultats trouvés sur les côtes mostaganémoise, se rapprochent, des travaux de **Bök et Oray (2001)** à l'Est Méditerranéen ; **Valeiras et al. (2008)** à West Méditerranéen ; **Kahraman et al. (2011)** à la côte méditerranéenne de la Turquie.

Le coefficient de croissance (**K**) est estimé à 0.48 (cm/an) et la (**to**) à -0.3 (an). Ces valeurs diffèrent légèrement ; de celles trouvé sur les côtes Turquie, les côtes indien, les cotes espagnole (**Tableau 11**). Ceci pourrait s'expliquer par les différentes méthodes utilisées pour l'estimation des paramètres de croissance ainsi que les fluctuations des conditions du milieu (température, salinité,...), qui influencent directement les valeurs du **K** et du L_{∞} et donc la croissance du poisson.

Tableau 11 : les paramètres de croissance L_{∞} , **K** et **To** obtenus dans différents sites chez *Auxis rochei*

Auteurs et années	Région	Paramètres de croissance		
		K	L_{∞}	To
Grudstev (1992)	L'Est d'Atlantique	0.320	41.5	-0.830
De la Serna et al. 2005	Ouest de la Méditerranée	0.447	73.2	-1.020
Valeiras et al. 2008	Ouest de la Méditerranée	0.700	44.0	-0.139
Bök and Oray (2001)	Est de la Méditerranée	0.292	47.4	-2.365
Kahraman et al., (2011)	Côte méditerranéenne de la Turquie	0.181	57.4	-4.155
Collette, B.B. Et C.E. Nauen, (1983)	Les côtes tunisiennes	0,369	46,7	-0,723
Présent étude (2016)	La côte de Mostaganem	0,48	47,78	-0,3

3-1 Croissance linéaire :

L'analyse des structures de taille chez *Auxis rochei* aboutit aux expressions mathématiques de croissance linéaire de **Von Bertalanffy** suivante :

- Pour les mâles : $L_t = 46,73 (1 - e^{-0,33(t+0,44)})$.
- Pour les femelles : $L_t = 47,78 (1 - e^{-0,21(t+0,710)})$.
- Pour le sexe confondus : $L_t = 47,78 (1 - e^{-0,48(t+0,3)})$.

3-2 Croissance pondérale :

Rappelons que ce modèle, reste le plus utilisé par les chercheurs en halieutique. L'équation de croissance en poids de **Von Bertalanffy** ou croissance pondérale est établie à partir de l'équation de croissance linéaire et de la relation taille-poids ; elle est sous forme de :

- Pour les mâles : $W_t = 910,33 (1 - e^{-0,33(t+0,44)})$.
- Pour les femelles : $W_t = 768,01 (1 - e^{-0,21(t+0,71)})$.

Les expressions ci-dessus ont permis de dresser le tableau de correspondance âge-poids chez *Auxis rochei* (**Tableau 12**).

Tableau 12 : Correspondance âge-poids.

Age (an)	Poids théorique (g)
0	234,81
1	808,8
2	1163,6
3	1520,2
4	1603,69
5	1655,88
6	1687,18
7	1708,06
8	1720,23
9	1727,19
10	1735,89
11	1736,58
12	1737,63
13	1738,32
14	1738,67
15	1739,02
16	1739,19

La figure 27, représente les courbes de croissance pondérales théoriques. On remarque qu'à la première année de sa vie, l'*Auxis rochei* montre une croissance en poids, très rapide. Cette constatation a été déjà signalée par Collette, Whitehead *et al.* 1986.

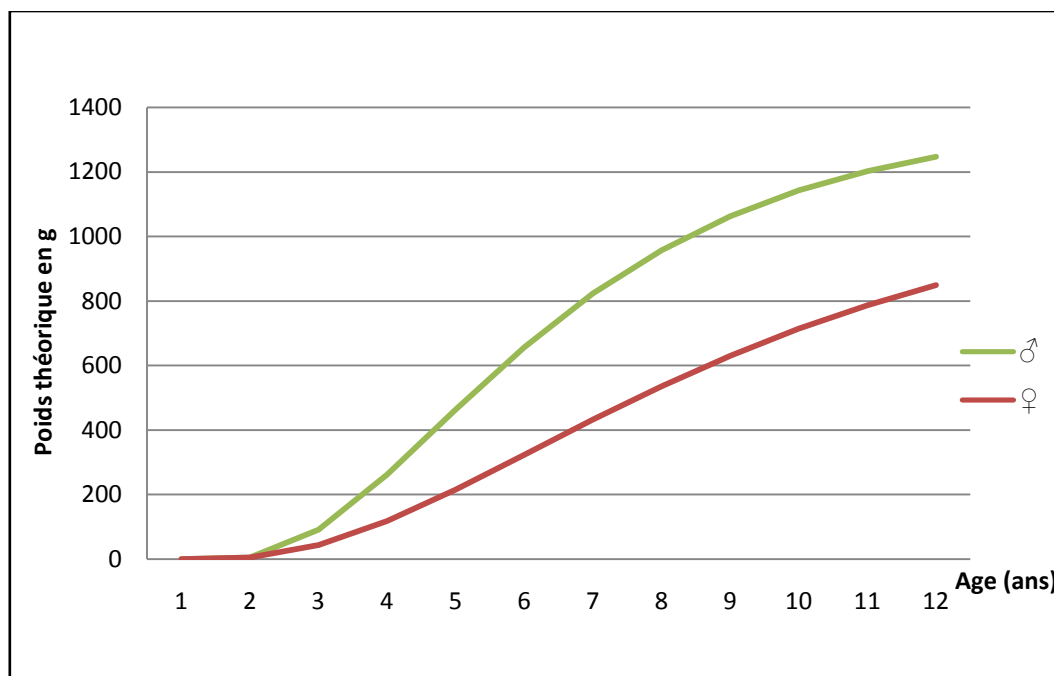


Figure 27 : Courbes de croissance pondérale d'*Auxis rochei* (modèle de Von Bertalanffy).

4- Etude histologique :

L'étude histologique sur le foie, les ovaires, le muscle et le cœur a permis de dégager les résultats suivants :

4-1 Tissus ovariens :

L'ovaire de téléostéens est de type kystique ; il contient une lumière dans laquelle les œufs sont libérés lors de l'ovulation. Des lamelles ovariennes, hébergeant les follicules en développement, s'étendant jusqu'à l'ovocoele sont présentes chez certaines espèces.

Les cellules germinales présentes dans l'ovaire prolifèrent par mitose pour constituer le stock des ovogonies, qui se disposent en lamelles ovariennes (Figure 28, 29). Ces ovogonies sont dites prévitellogéniques, leur cytoplasme est clair avec un gros noyau central au contour régulier.

Pendant l'accroissement, les ovocytes prévitellogéniques, dont la taille a beaucoup augmenté, se détachent des lamelles ovariennes pour continuer leur croissance ; leur noyau plus clair et plus volumineux prend le nom de vésicule germinative, le cytoplasme est de couleur très foncée, prend un aspect granuleux, sans présenter de vacuole (Figure 30).

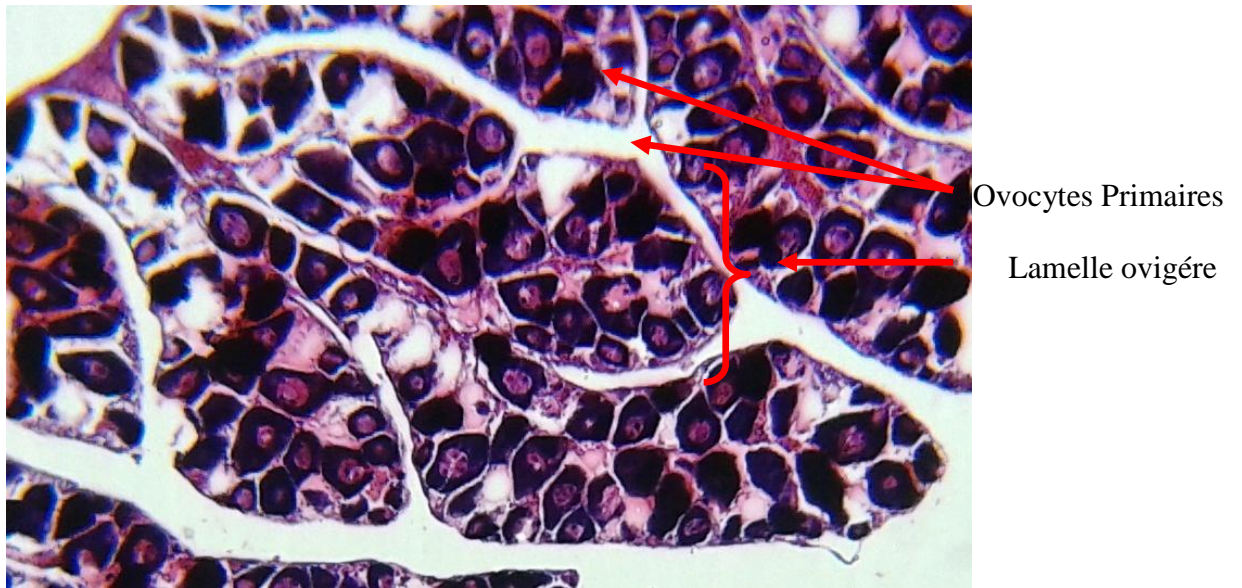


Figure 28 : Ovaire du melva au stade de repos au grossissement 10.

Lt : 31 cm Moie d'octobre.

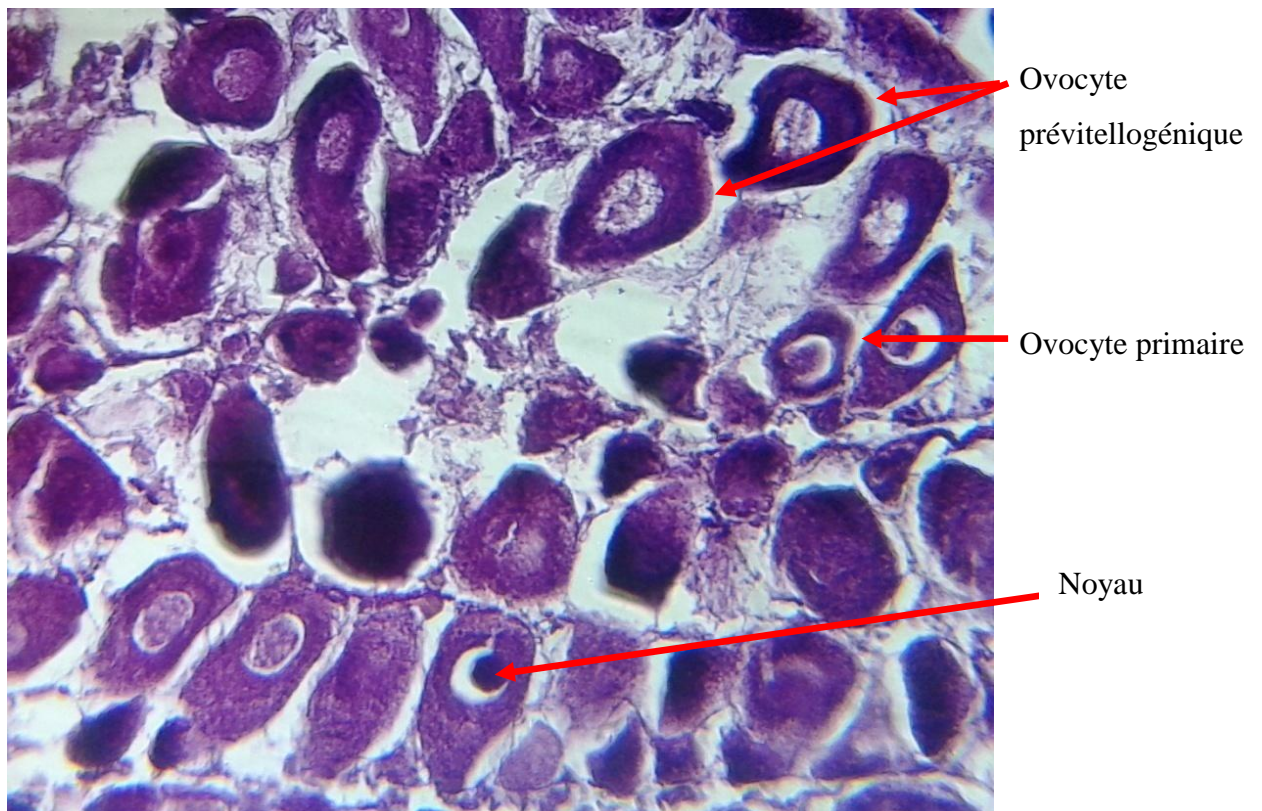


Figure 29 : Ovaire au stade de prévitellogenèse de la melva au grossissement 40.

Lt : 34.6 cm Moie de décembre.



Figure 30 : Détail d'un ovocyte prévitellogénèse de la melva au grossissement 100.

Lt : 45 cm Moie de janvier.

4-2 Tissus Hépatique :

Le foie est la plus volumineuse des glandes digestives. Sa surface est couverte d'une membrane séreuse, et certaines fibres conjonctives de sa capsule s'enfoncent dans le parenchyme. Les cellules du parenchyme, les hépatocytes, s'arrangent de manière.

La structure lobulaire, avec une veine lobulaire centrale, présente chez les vertébrés supérieurs, est généralement absente chez les poissons. Néanmoins, une artère hépatique et une veine porte (amenant du sang de l'intestin et de l'estomac) parviennent au foie. Cette dernière se ramifie jusqu'à former des capillaires sinusoides (Assouline et al 2002).

Les cellules du parenchyme, les hépatocytes, s'arrangent de manière concentrique autour de ces capillaires, formant des cordons cellulaires, caractéristiques de l'architecture hépatique. Concentrique autour de ces capillaires, formant des cordons cellulaires, caractéristiques de l'architecture hépatique (Assouline et al 2002) (Figure 30).

La taille des hépatocytes peut varier fortement en fonction du stade physiologique ; une hypertrophie cellulaire est associée chez la femelle à la vitellogenèse et une hypotrophie cellulaire au jeûne (Figure 31).

Une des principales fonctions du foie servent également à détoxifier et à stocker certains nutriments.



Figure 31 : Observation microscopique des tissus hépatique de la melva au grossissement 40.

4 -3 Tissus musculaire :

Les muscles des téléostéens, comme ceux des autres vertébrés, sont constitués de fibres musculaires lisses ou striées (Anken R, Bourrat F ; 1998).

La musculature latérale est particulièrement bien développée chez les téléostéens : elle est composée de myomères en forme de « S » accolés de chaque côté du corps. Le myomères sont séparés les uns des autres par des lyoseptes de collagène (Figure 32).

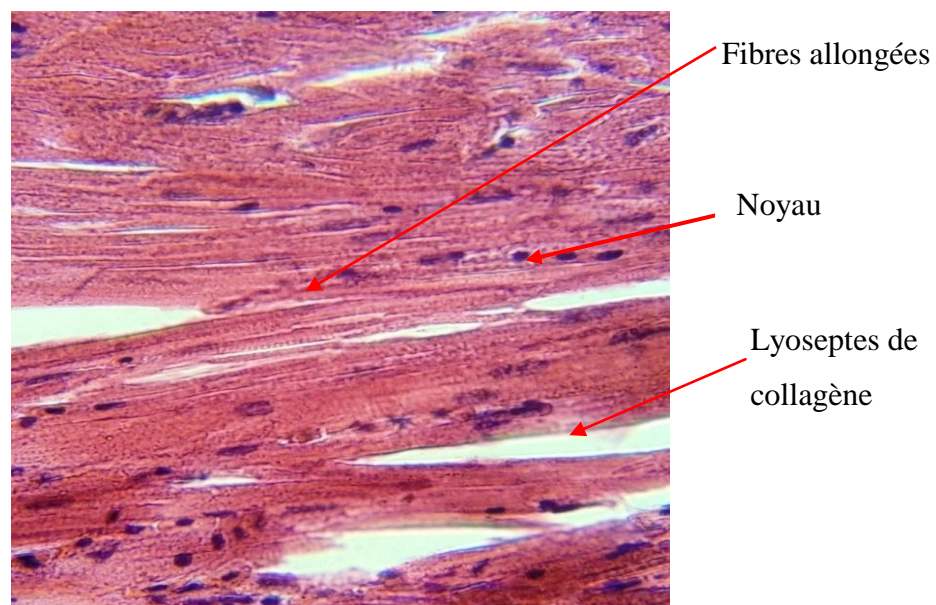


Figure 32 : Observation microscopique des tissus musculaire squelettique de la melva au grossissement 40.

4- 4 Tissus cardiaque :

Le cœur des poissons est issu du vaisseau ventral embryonnaire. Il est constitué de quatre parties : un sinus veineux, un atrium, un ventricule et un bulbe artériel. Ces quatre cavités sont successivement traversées par le flux sanguin.

Dans le sinus veineux aboutissent les principales veines : veines hépatiques, veines coronaires, canaux de Cuvier (**Anken et Bourrat ; 1998**).

Des fibres musculaires cardiaques sont présentes dans la paroi fine de l'atrium et dans celle plus épaisse du ventricule. Des valves sont présentes : entre l'atrium et le ventricule, et entre le ventricule et le bulbe artériel (**Figure 33**).

La paroi du bulbe artériel est épaisse, constituée essentiellement de tissu conjonctif et en particulier de fibres élastiques (**Anken, et Bourrat ; 1998**).

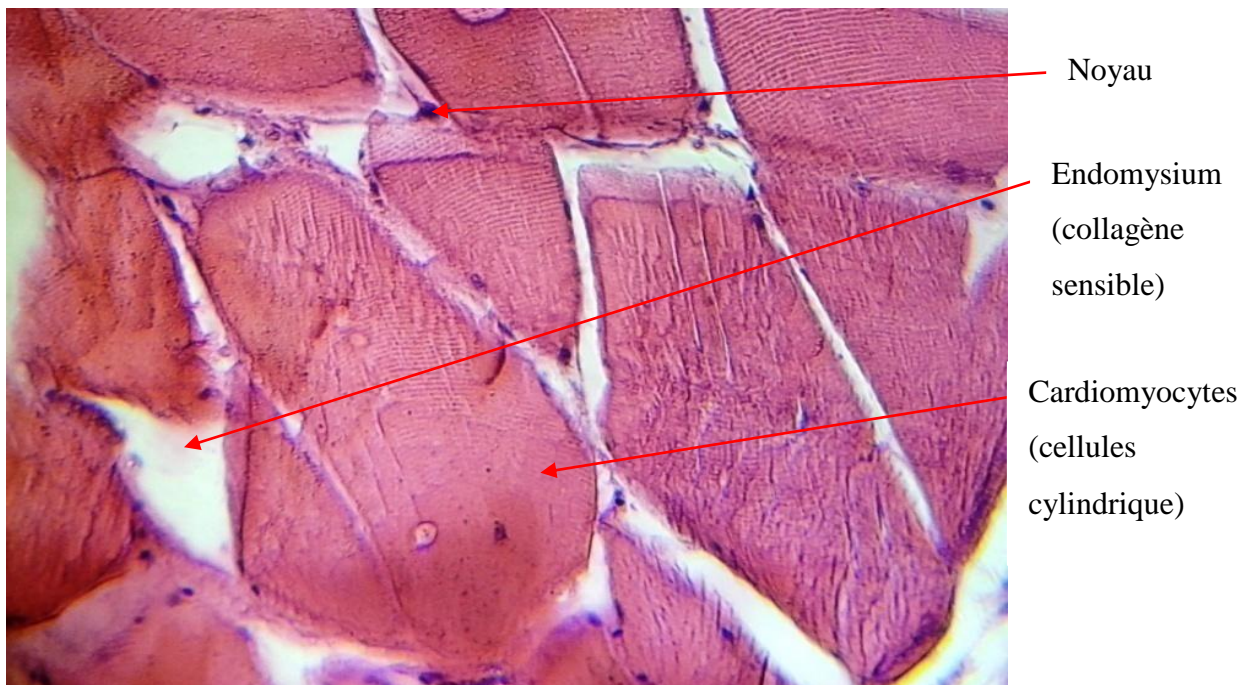


Figure 33 : Observation microscopique des tissus cardiaque du melva au grossissement 100.

A l'heure actuel peu de travaux, ont été consacrés à la famille des scombridés des eaux algérienne. A l'issue de ce travail, nous avons pu obtenir à un certain nombre des résultats concernant la biologie, la biométrie, la relation taille-poids et l'histologie chez *Auxis rochei* au niveau des côtes mostaganémoise.

Sur la base de données de 110 individus recueillie durant 4 mois d'observation (**octobre 2015 à janvier 2016**), nous avons pu estimer dans cette région les paramètres de la biologie de cette espèce.

Les résultats sur l'étude biométrique calculés à l'aide du logiciel **Excel 2007**, ont mis en évidence une allométrie minorante entre la longueur totale et la longueur fourche. Cela exprime que la longueur totale croît moins vite que la longueur fourche.

L'évaluation du poids en fonction de la longueur, indique que la valeur du facteur **b** (2.96) reflète une allométrie minorante. La moyenne vertébrale calculée de l'ensemble des individus est de 38.41.

L'étude du sex-ratio, révèle que les femelles sont plus nombreuses que les mâles avec un taux de 59.09%.

Les paramètres de croissance de Von Bertalanffy, ont été déterminés suite à l'étude des structures de taille et en utilisant le logiciel FISAT II (version, 1.2.0), logiciel recommandé par la **FAO**. La longueur asymptotique (L_{∞}) d'*Auxis rochei* est de 47.78 cm ; le coefficient de croissance (**K**), qui détermine la rapidité du poisson d'approcher la longueur asymptotique, est élevé de 0.48.

Des recherches seraient nécessaires sur la composition cellulaire de chaque organe. Par ailleurs, pour une utilisation efficace en toxicologie, les modifications histologiques liées à l'âge, ou à des stades physiologiques particuliers devront être décrites.

L'étude histologique du foie, muscle, ovaires et le cœur à permis d'identifier certaines particularités biologique de l'espèce.

Il serait intéressant à l'avenir de continuer l'étude sur cette espèce importante, et de faire une étude plus approfondie sur un cycle complet, l'étude microscopique des différents organes ou encore d'étudier l'écologie ainsi le régime alimentaire.

De plus, l'établissement d'un réseau statistique fiable par les autorités concernées et effectuer des pêches scientifiques serait plus que nécessaire afin de permettre d'avoir des bases de données annuelles et saisonnières et de déterminer les tailles de recrutement et de sélection de l'espèce.

En fin, pour sauver et protéger les différentes espèces marines, il est de notre devoir de prévenir et inciter les pêcheurs à connaître les particularités biologique de chacune d'elles (période de ponte, taille de la première maturité sexuelle, etc...), ces différentes connaissances, leurs permettent de respecter les périodes de fermetures de la pêche pour permettre aux stocks de poissons de se reproduire.

- **Aleman, F 1997.** Ictioplancton del Mar Balear. *Ph. D. thesis, Univ. Iles Balears.*
- **Andrade, H.A. et R.O Campos, 2002.** Allometry coefficient variations of the length-weight relationship of skipjack tuna (*Katsuwonus pelamis*) caught in the southwest South Atlantic. *Fish. Res.* 55(1-3) :307-312.
- **Anken R, BOURRAT .F.** *Brain atlas of the medakafish, Oryzias latipes.* INRA Edition: France, 1998, pp 92.
- **Assouline B, Nguyen V, Mahe S, Bourrat F, Scharfmann R.** Development of the pancreas in medaka. *Mech. Dev.*, 2002, **117**, 299-303.
- **Benzohra, 1993.** Les structures hydrodynamiques le long des cotes algériennes dans circulation des eaux et pollution des côtes méditerranéennes des pays du Maghreb. Rabat, 1992
- **Beverton et Holt; 1956.** On the dynamics of exploited fish populations. *Fish. Invest. Ser. II. Vol. 19:533 pp.*
- **Boëly, D 1982.** Cycle sexuel et migrations de *S. aurita* sur le plateau continental ouest-africain des îles Bissagos a la Mauritanie. *Rapp. P.-v. Rkun. Cons. int. Explor. Mer*, 180, 350-355.
- **Bök, T et Oray, I K ; 2001.** Age and growth of bullet tuna *Auxis rochei* (Risso, 1010) in Turkish waters. *ICCAT, Col. Vol. Sci. Pap.*, 52: 708-718.
- **Bouaziz, A 2006.** Estimation du point de référence biologique, F0.1, de *Sardinella aurita* de la région centre de la côte algérienne. *Bull. Soc. Zool. Fr.*, 131 (2) : p 97-106.
- **Bouaziz, 2007 :** la sardinelle (*sardinella aurita* valenciennes, 1847) des cotes algériennes : distribution, biologie et estimation des biomasses. Thèse de doctorat d'état ; *U.S.T.H.B, Alger* : 135p.
- **Cadima, E.L ; 2002.** Manuel d'évaluation des ressources halieutique .F.A.O. doc *Tech. pêches.* (393) :160p.
- **Chauvet ,C 1986.** -exploitation des poissons en milieu lagunaire méditerranée. Dynamique du peuplement ichtyologique et la lagune de tennis et de populations exploitées par des boudingues (muge, loups, daurades). *thés.Doc.Etat.Uni.ISMAL* :83p.
- **Chen, T .Y et Hwang,D,F 2003** Novel evolutionary relationship among four *fish model systems.* *Trends Genet.*, 2003, 20, 424-431.

- **Collette B .B, 1986.** Scombridae. In: P.J.P. White head, 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 et Chao; 1975.** Systematics and morphology of the Bonitos (Sur&~) and their relatives (Scombridue, *surdini*) *Fish. Bull. U.S., 73 (3) :516-625.*
- **Collette B.B et Nauen C. E, 1983:** (Scombrids of the world, FAO species catalogue, *Vol. 2. An*
- **Collette,B.B Whitehead. M 1986:** Scombridae. In: *P.J.P. Whitehead, M.-L. Bauchot, J.-C. Hureau, J. Nielsen, and E.*
- **Daget, 1976.** Modèles mathématiques applicables aux poissons tropicaux subissant un arrêt prolongé de croissance. *Cah. ORSTOM, sér. Hydrobiol. 10(2):59-69.*
- **De la Serna, J.M 2005.** Ortiz de Urbina, E. Alot, S. García and P. Rioja. SCRS. 04/74.
- **Demir,O 1964 .**Synopsis on biological data on bonito *Sarda sarda* (Bloch) 1793, *FAO*
- **DERBAL, F 1994.** La pêche en Algérie : Analyse et perspectives. *Pêche marit.* Janvier,
- **Ehrenbaum,E 1924.** Scombriformes. Report on the Danish Oceanographical Expeditions 1908-1910.Mediterranean and Adjacent Seas, 2 (A, 11).
- **Etchevers, S.L 1976.** Incidencia de clupecoideos en la alimentacion de las caballas: *Euthynnus alletteratus*(Rafinesque 1976) y *Auxis thazard*(Lacepède) en la costa noreste de Margarita. *Lagena (37-38):9-11.*
- **FAO, 1990 .**Annuaire de la production. *Revue FAO, volume44, p.5.Fish.Rep.,(6) vol.2, 101-129.*
- **Gaynilo J.R SPPAR, P et Pauly, D 2005.** FAO-ICLARM outils d'évaluation des stocks II (FISAT II).guide d'utilisation. FAO série informatique. Pêche. (8) version révisée. *Rome, F.A.O :190p.*
- **Gaynilo J.R SPPAR, P et Pauly, D 1989.** Draft guide to the compleat ELEFAN ICLARM *Software 2. 70 p.*
- **Grudstev, M.E 1992.** Particularités de Repartition et Caractéristique Biologique de la Melva *Auxis rochei*(Risso)Dans les Eaux du Sahara. International Commission for the Conservation of Atlantic Tunas, *Coll. Vol. Sci. Rap.,XXXIX (1), 284-288.*

- **Gulland J.A., 1969.** Manuel des méthodes d'évaluation des stocks d'animaux aquatiques. Première partie. Analyse des populations. FAO Man.Sci.Halieur., (4) :160 p.
- **Gulland,J.A 1983.** Résultats des opérations de chalutage commercial de démonstration et de reconnaissance du TAREK II au large de la Tunisie, (décembre 1980 - septembre 1982), Rapp. Projets *PNUD/FAO TUN/79/001 et TUN/81/002 (Phase I)*147 p.
- **Harchouche K, 2006.** Contribution à la systématique du genre *Spicara maena* (poisson, téléostéen) des côtes algériennes. Thèse de doctorat d'état, *U.S.T.H.B., Alger* : 230p.
- **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, 9-58, 247-321: 309.
- **ICCAT, 2009.** Rapport de la réunion conjointe CGPM/ICCAT sur les pêcheries de thonidés mineurs en Méditerranée. Collective Volume of Scientific Papers *ICCAT. 64 (SCRS/2008/014)* : p. 2143-2183.
- **ICCAT, 2010.** Rapport du comité permanent pour la recherche et les statistiques CICTA : Madrid, Espagne. p. 277 pp.
- **ICCAT. 2005.** Rapport de la période biennale 2004-2005. Ière partie (2004), *Vol 3. 51-53*)167 p.
- **Kartas, F et Quignard J.P., 1984.** La fécondité des poissons Téléostéens. Ed. Masson, paris : 117p.
- **Korichi, 1988.** contribution à l'étude biologique de deux espèces de saurel : *Trachurus Trachurus* (Linné ; 1758) *Trachurus Mediterraneus* (steindachner, 1868) et de la dynamique de trachurus (L) en baie de bou ismail (Alger) thèse magister, *I.S.M.A.L.*260 p
- **Kraiem, 1994.** Systématique, biogéographie et bio-écologie de *Barbus callensis* valencienne, 1842 (poisson, Cyprinidé) de Tunisie. Thèse Doctorat Es Science, Université Tunis, Tunisie, 227p.
- **Lalami-Taleb, 1970.** contribution à l'étude systématique. Biologique. Ecologique. Et statistique des poissons de la pêcherie d'Alger.
- **Le Gall, 1928.** Contribution a l'étude de la sardine des cotes française de la Manche et de l'atlantique. Deuxième partie : p-24.

- **Leonard J., et Salat J., 2000.** . Software for fishery analysis. User's manual. En ligne : <http://www.faocopemed.org/es/activ/infodif/vit.htm> [cité en 2000].
- **Macías. D., Gómez-Vives, M. J. and de la Serna, J. M; 2005** Some reproductive aspects of bullet tuna (*Auxis rochei*) from the south western Spanish Mediterranean. *Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT 58(2): 484-495.*
- **Macias D, Lema, L., Gómez-Vives, M. J. and de la Serna. J. M. 2006.** A preliminary approach to the bullet tuna (*Auxis rochei*). Fecundity in the Spanish Mediterranean. *Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT 59(2): 571-578.*
- **Matsumoto, W.M .1959** .Descriptions of *Ethynnus* and *Auxis* Larvae from the Pacific and Atlantic Oceans and adjacent seas -Dana-Report, *no 50, 54 p., 31 fig.:*
- **Millot, C, 1985.** Some features of the Algerian current jour, *geoph.resea. vol.90(C4):7169-717*
- **Millot, C, 1987.** A circulation in the western Mediterranean sea. *Oceanol.Acta.Vol .10(2):143-149.*
- **Niiya, Y, 2001.** Maturation cycle and batch fecundity of the bullet tuna, *Auxis rochei*, off Cape Ashizuri,southwestern Japan. *Nippon Suisan Gakkaishi, 67 (1): 10-16. Jan 2001.*
- **Pauly, D et Moreau ; 1997.** Méthodes pour l'évaluation des ressources halieutiques. collection POLYTECH e Toulouse, cépadués-éditions, France.288p
- **Pauly,D 1980.** On the interrelationships between natural mortality, growth parameters and mean environmental temperature in 175 fish stocks. *L. Cons. Ciem., 39 (2):175-192.*
- **Pauly, D. 1984.** Fish population dynamics in tropical waters : a manual for use with programmable calculators : *ICLARM Stud. Rev. , 325 pp.*
- **Piccinetti C., Manfrin Piccinetti, G. and Soro, S. 1996.** Larvae di Tunnidi in the Mediterranean. *Biol. Mar. Medit., 3:303-309.*
- **Rey et Cort, 1981.** Contribution à la connaissance de la migration des Escombridae en Méditerranée Occidentale. *Rapp. P-V, Commn. Int. Explor. Scient. Mer Méditerr., 27: 97-98.*
- **Richards,W.J 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.

- **Ricker, W.E.**, 1980. Calcul et interprétation de statistiques des populations de poissons. *Bull. Can. Fish. Aquat. Sci.* 191F, 409p.
- **Risso, A 1810.** Ichtyologie de Nice ou histoire naturelle des poissons du département des Alpes Maritimes. - pp. I-XXXVI [= 1-36], 1-388, Pl. I-XI [= 1-11]. Paris. (Schoell)
- **Rodriguez-Roda, 1966.** Estudio de la bacoreta, *Euthynnus alletteratus* (Raf), bonito, *Sarda*
- **Rudomiotkina,G.P 1984.** New data on reproduction of *Auxis* spp. In the Gulf of Guinea. *Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT*, 20(2): 465-468.
- **Sabatés,A et Recasens, L 2001.** Seasonal distribution and spawning of small tunas, *Auxis rochei* (Risso) and *Sarda sarda* (Bloch) in the northwestern Mediterranean. *Sci. Mar.* 65 (2): 95-100.*sarda* (Bloch) y melva, *Auxis thazard* (Lac), capturados por las almadrabas españolas, *Inv. Pesq.*,(30) 247-92.
- **Sparre, C et venema, S C1992.** Introduction to tropical fish stock assessment. Part 1 - Manual. *FAO Fish. Tech. Pap.* 306/1 Rev. 1. *FAO Rome*.
- **Sparre, C et Vienema,S ; 1996.** introduction à l'évaluation des stocks des poissons tropicaux. Première partie : Manuel .FAO Doc. Tech. Sur les pêches, 306 (1), *Rome*.40.p
- **Ursin, E., 1967-**A mathematical model of some aspects of fish growth, respiration and mortality. *Fish. Res. Can.*, 13: 2355-245p.
- **Valeiras A, 2008.** Age and growth of bullet tuna (*Auxis rochei*) in the western Mediterranean Sea. *Collect. Vol. Sci.Pap. ICCAT* 62(5): 1629-1637.
- **Von Bertalanffy, L; 1938.** A quantitative theory of organic growth. *Hum. Biol.*, 10, 181-213.
- **Wallace, R A et Selman, k 1981.** SYNOPSIS. Four principal stages of oocyte growth are recognized among teleost. During gonadotropin-independent primary growth, multiple nucleoli form as well as a Balbiani body eventually disperses throughout the ooplasm. *The first gonadotropin-dependent*
- **West,G 1990.** Methods of assessing ovarian development in fishes: a review. *Australian Journal of Marineand Freshwater Research* 41 :199-222.

Annexe II :**Traitement statistique :****1- Intervalle de confiance :**

La fidélité de l'estimation du sex-ratio, c'est-à-dire de l'écart probable entre l'estimation et la valeur réelle est exprimé par les limites de confiance ou intervalle de confiance. L'observation d'un pourcentage p_0 sur un échantillon de n cas permet d'assigner au pourcentage inconnu p l'intervalle de confiance à 95% (Schwartz, 1993).

P_0 : pourcentage observé des femelles.

$$P_0 \pm 1.96 \sqrt{\frac{p_0 q_0}{n}}$$

q_0 : pourcentage observé des mâles.

n : nombre totale des mâles et des femelles.

2- Erreur standard :

P : pourcentage observé des femelles.

$$\varepsilon = \frac{q-p}{\sqrt{\frac{p q}{N}}}$$

q : pourcentage théorique des mâles fixés à 50%.

P : pourcentage théorique des femelles fixés à 50%.

N : L'effectif total.

3- Test de comparaison :

La comparaison entre deux moyennes m_A et m_B observées sur n_A et n_B cas, est basée sur l'écart-réduit :

m_A : Taille moyenne de l'échantillon A (femelles).

m_B : effectif de l'échantillon A (femelles).

S_A : variance de l'échantillon B (Mâles)

S_B : taille moyenne de l'échantillon B (mâles).

n_A : effectif de l'échantillon B (mâles).

n_B : variance de l'échantillon A (femelles).

Si $|\varepsilon| < 1.96$ la différence n'est pas significative (à 5%).

Si $|\varepsilon| > 1.96$ la différence est significative (à 5%) (Schwartz, 1993).

$$\varepsilon = \frac{|m_A - m_B|}{\sqrt{\frac{S_A^2}{n_B} + \frac{S_B^2}{n_A}}}$$

Annexes III :

FAO-ICLARM outils d'évaluation des stocks II (FISAT).

FISAT II est un logiciel qui consiste en méthodologies à utiliser avec un ordinateur, permettant aux usagers de formuler des options d'aménagement pour les pêches, plus spécialement dans les contextes tropicaux qui manquent de données.

FISAT II a été développé pour des ordinateurs qui utilisent le système Microsoft Windows. la nouvelle version utilise l'interface graphique standard Windows.

FISAT II a été développé principalement pour des analyses de données de fréquence de taille, mais permet également d'autres types d'analyses sur les données de taille-âge, de captures par âge, sélection et autres.

FISAT II (outils d'évaluation des stocks de la FAO ICLARM) est un produit résultant de la fusion de LFSA (évaluation des stocks basée sur les fréquences de taille) développé par l'ECLARM* (international centre for living aquatic resources management) (Gaynilo et al. 1989). Toutes les routines dans le logiciel précédent et quelques autres routines nécessaires sont incluses dans FISAT II.

Les descriptions de plusieurs modèles utilisés dans le logiciel peuvent également être retrouvées dans Pauly(1984), Sparre et venema (1992) et Gaynilo et Pauly(1998).

