



DÉPARTEMENT DES SCIENCES DE LA MER ET DE L'AQUACULTURE

## MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES

Présenté par

**Djadaouadji Hocine & Benhriga Abdelkader**

Pour l'obtention du diplôme de

**MASTER EN HYDROBIOLOGIE MARINE ET CONTINENTALE**

**Spécialité : Ressources Halieutiques**

### THÈME

Contribution à l'étude de la croissance et régime alimentaire de la Melva (*Auxis rochei*) (Risso, 1810) ciblée par la pêche récréative dans la région de Mostaganem.

Soutenue publiquement le /09/2020

DEVANT LE JURY

Présidente	M <sup>me</sup> BENAMAR N.	Pr.	U. Mostaganem
Encadreur	M. BACHIR BOUIADJRA B.	MCA	U. Mostaganem
Examinatrice	M <sup>me</sup> OULHIZ A.	MCB	U. Mostaganem

*Thème réalisé au Laboratoire de LSTPA (Université de Mostaganem)*

*Année universitaire 2019/2020*

## Remerciements

Le premier remerciement est à Dieu Tout-Puissant, puis nos parents pour tous leurs efforts depuis notre naissance jusqu'à ces moments, vous êtes tous les désirs tiraillement de l'amour.

Les aspects de la recherche m'amènent aux références et sources requises dans ses étapes, et je remercie particulièrement mon éminent professeur, mon encadreur le professeur **BACHIR BOUIADJRA Benabdellah** et le doctorant **M. DAOUDI Mohamed**, La patience dont ils font preuve à mon égard est infinie, je ne pourrais jamais omettre, leurs esprits de recherche et leurs commentaires efficaces qui m'ont toujours encouragé à progresser et à aller de l'avant. Ces quelques mots sont peu de choses en comparaison au soutien qu'ils m'ont apporté et du temps qu'ils m'ont accordé. Qu'ils me soient permis, toujours, de leurs exprimer ma sincère et profonde gratitude.

Ainsi, nos remerciements s'adressent au :

**Pr. BENAMAR Nardjes**, qui nous fait l'honneur de présider ce jury, en dépit de ses nombreuses tâches. Qu'elle trouve dans ces lignes le témoignage de notre sincère et profonde gratitude ;

**Dr. OULHIZ Aicha**, qui, malgré ses innombrables occupations, nous 'a fait l'honneur d'accepter d'examiner ce travail. Qu'elle trouve également dans ces lignes le témoignage de notre respectueuse reconnaissance ;

**Dr. BELBACHIR Noureddine** le chef de département des sciences de la mer et de l'aquaculture, pour ses orientations et ses encouragements ainsi que à tous les responsables, le personnel et toutes les personnes de notre département qui, de près ou de loin, ont participé à la réalisation de ce travail. Qu'ils trouvent ici le témoignage de notre vive reconnaissance et notre profonde gratitude ;

## **SOMMAIRE**

LISTE DES TABLEAUX	
LISTE DES FIGURES	
RÉSUMÉ	
INTRODUCTION	01
CHAPITRE I : GÉNÉRALITÉS ET ZONE D'ÉTUDE	02
I.1. La pêche récréative	02
I.2. Présentation de la zone d'étude	03
I.2.1 Délimitation de la zone de pêche	06
I.2.2. Fonds marins de la zone de Mostaganem	06
I.2.3. La flottille	06
I.2.4. Plateau continental et fonds marins	07
I.2.5. Condition du milieu	07
I.2.5.1 Hydrodynamisme	07
I.2.5.2 Température	07
I.2.5.3 La Salinité	08
I.3. Présentation de l'espèce étudiée	08
I.3.1. Position systématique	08
I.3.2. Caractères distinctifs	09
CHAPITRE II : MATÉRIEL ET MÉTHODES	13
II.1. Choix et intérêt du matériel biologique	13
II.2. Échantillonnage	13
II.3. Sex-ratio	13
II.4. Étude biométrique	13
II.4.1. Caractères méristiques	14
II.4.2. Caractères morphométriques	14
II.4.2.1. Rapports longueur totale longueur-fourche	14
II.4.2.2. Rapport longueur totale - poids total	15
II.5. Estimation des paramètres de croissance	15
II.6. Régime alimentaire	17
CHAPITRE III : RÉSULTATS	18
A. Croissance	18
ÉTUDE I	18

1. Échantillonnage	18
2. Résultats	18
ÉTUDE II	20
1. Échantillonnage	20
2. Comparaison des tailles et des poids moyens	20
3. Sex-ratio	21
4. Relation taille- poids	22
5. Paramètres de croissance	23
5.1. Croissance pondérale	23
ÉTUDE III	24
1. Échantillonnage	24
2. Résultat	24
3. Relation taille-poids	24
4. Âge et croissance	24
B. RÉGIME ALIMENTAIRE	27
ÉTUDE I	27
1. Échantillonnage	27
2. Résultats	27
ÉTUDE II	30
1. Échantillonnage	30
2. Résultats	30
2.1. Intensité d'alimentation	30
2.2. Composition du régime alimentaire	30
ÉTUDE III	34
1. Échantillonnage	34
2. Résultats	34
CHAPITRE IV : INTERPRÉTATIONS ET DISCUSSIONS	36
IV.1. CROISSANCE	36
IV.1.1. Sex-ratio	36
IV.1.2. Âge et croissance	37
IV.1.3. Relation taille-poids	38
IV.2. RÉGIME ALIMENTAIRE	39
IV.2.1. Indice de vacuité CV	39

IV.2.2. Composition alimentaire	40
CONCLUSION	41
RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES	

## **LISTE DES TABLEAUX**

<b>Tableau I.1.</b> Flottille de la wilaya de Mostaganem	06
<b>Tableau III.1.</b> Résumé des spécimens échantillonnés dans cette étude	18
<b>Tableau III.2.</b> Clé âge-longueur d' <i>A. rochei</i> de la Méditerranée occidentale	19
<b>Tableau III.3.</b> Paramètres de croissance de la melva de la Méditerranée occidentale	19
<b>Tableau III.4.</b> Comparaison des tailles moyennes par sexe chez l' <i>Auxis rochei</i>	20
<b>Tableau III.5.</b> Comparaison des poids moyens par sexe chez l' <i>Auxis rochei</i>	21
<b>Tableau III.6.</b> Abondance des mâles et des femelles d' <i>Auxis rochei</i>	21
<b>Tableau III.7.</b> Relation taille-poids d' <i>A. rochei</i>	22
<b>Tableau III.8.</b> Paramètres de croissance d' <i>A. rochei</i>	23
<b>Tableau III.9.</b> Clé âge longueur d' <i>A. rochei</i>	25
<b>Tableau III.10.</b> Coefficient de vacuité d' <i>A. rochei</i> par saisons	28
<b>Tableau III.11.</b> Indices alimentaires calculés pour <i>Auxis rochei</i>	29
<b>Tableau III.12.</b> Composition du régime alimentaire d' <i>Auxis rochei</i> des eaux tunisiennes	31
<b>Tableau III.13.</b> Régime alimentaire d' <i>Auxis rochei</i>	35
<b>Tableau IV.1.</b> Caractéristiques générales des trois études	36
<b>Tableau IV.2.</b> Sex-ratio d' <i>A. rochei</i>	36
<b>Tableau IV.3.</b> Clé âge longueur d' <i>A. rochei</i>	37
<b>Tableau IV.4.</b> Paramètres de croissance d' <i>A. rochei</i>	38
<b>Tableau IV.5.</b> Relation taille-poids d' <i>A. rochei</i>	38
<b>Tableau IV.6.</b> Caractéristiques générales des trois études considérées	39
<b>Tableau IV.7.</b> Coefficient de vacuité d' <i>A. rochei</i>	39
<b>Tableau IV.8.</b> Composition du régime alimentaire de la melva (Fr %)	40

## **LISTE DES FIGURES**

<b>Figure I.1.</b> Représentation du bassin Méditerranéen (Google maps, 2020)	03
<b>Figure I.2.</b> Carte géographique de la région de Mostaganem (Google Earth, 2020)	04
<b>Figure I.3.</b> Situation géographique des ports de Mostaganem	04
<b>Figure I.4.</b> Port de Mostaganem	05
<b>Figure I.5.</b> Morphologie générale d' <i>Auxis rochei</i>	10
<b>Figure I.6.</b> Nageoires pelviennes d' <i>Auxis rochei</i> (Fischer <i>et al.</i> , 1987)	10
<b>Figure I.7.</b> Distribution géographique d' <i>Auxis sp.</i> (FAO. C. 2001-2009)	12
<b>Figure II.1.</b> Colonne vertébrale d' <i>Auxis rochei</i> (BAALI, 2016)	14
<b>Figure III.1.</b> Évolution du sex-ratio en fonction des classes de tailles chez <i>A. rochei</i>	22
<b>Figure III.2.</b> Croissance de la melva selon le modèle de von Bertalanffy	26
<b>Figure III.3.</b> Composition saisonnière du régime alimentaire d' <i>A. rochei</i>	33

## **Résumé :**

Ce travail a permis d'apporter des éléments d'informations sur quelques paramètres de la biométrie, de la croissance et du régime alimentaire d'une espèce ciblée par la pêche récréative, *Auxis rochei* capturée dans la baie de Mostaganem.

L'étude est fondue sur la comparaison de trois études précédentes dans le bassin méditerranéen.

Pour la croissance, ces études ont été effectuées en : Algérie (Mostaganem), Espagne et en Turquie. La relation taille poids indique une différence entre la région de Mostaganem et de la Turquie, dont la melva présente une allométrie minorante dans la première région, par contre elle présente une allométrie majorante dans la seconde (Turquie), où le poids croit plus vite que le cube de la longueur. Nous suggérons que cette différence est due aux différentes caractéristiques du milieu dont le poisson a été prélevé ainsi que à la variabilité de l'écosystème marin dans les deux zones.

Et pour le régime alimentaire, les études ont été menées dans le bassin Algérien et Tunisien. Les résultats indiquent que le régime alimentaire de la melva se compose principalement de 04 groupes zoologiques : les téléostéens, les crustacés, les mollusques et les végétaux avec des degrés de préférences différents pour chaque groupe.

La melva se nourrit principalement et préférentiellement des clupéidés (*Sardinella aurita*, *Sardinella aurita*), suivis par des crustacés ou des mollusques selon l'âge et la région.

On en retrouve des végétaux dans le contenu stomacal d'*A. rochei* mais ça reste une proie accidentelle pour notre espèce.

**Mots clé : *Auxis rochei*, baie de Mostaganem, la pêche récréative, croissance, régime alimentaire**

**Abstract:**

This work has provided information on some parameters of the biometry, growth and diet of a species targeted by the recreational fishery, *Auxis rochei* caught in the bay of Mostaganem.

The study is based on the comparison of three previous studies in the Mediterranean basin.

For growth, these studies were carried out in : Algeria (Mostaganem), Spain and Turkey.

The size-weight relationship indicates a difference between the Mostaganem region and Turkey, where the melva has a minor allometry in the first region, but a major allometry in the second (Turkish), where the weight grows faster than the cube of the length. We suggest that this difference is due to the different characteristics of the environment from which the fish were taken, as well as the variability of the marine ecosystem in the two areas.

And for the diet, studies have been carried out in the Algerian and Tunisian basin. The results indicate that the diet of the melva consists mainly of 04 zoological groups: teleosteans, crustaceans, molluscs and plants with different degrees of preference for each group.

Melva feeds mainly and preferentially on clupeids (*Sardinella aurita*, *Sardinella aurita*), followed by crustaceans or molluscs depending on age and region.

Some plants are found in the stomach contents of *A. rochei* but it remains an accidental prey for our species.

**Keywords:** *Auxis rochei*, Mostaganem bay, recreational fishing, growth, diet.

## ملخص

قدم هذا العمل معلومات عن بعض معايير القياسات الحيوية والنمو والنظام الغذائي للنوع من الأسماك مستهدف بالصيد الترفيهي ، *Auxis rochei* والتي تم التقاطها في خليج مستغانم.

تستند الدراسة إلى مقارنة ثلاث دراسات سابقة في حوض البحر الأبيض المتوسط.

لنمو أجريت هذه الدراسات في: الجزائر (مستغانم) ، إسبانيا وتركيا.

تشير علاقة الحجم إلى الوزن إلى اختلاف بين منطقة مستغانم وتركيا ، حيث تقدم ملفا قياس تباين ثانوي في المنطقة الأولى ، من ناحية أخرى ، فإنها تقدم قياس تباين رئيسي في الثانية (التركية) ، حيث يزداد الوزن أسرع من مكعب الطول. نقترح أن هذا الاختلاف يرجع إلى الخصائص المختلفة للبيئة التي تم أخذ الأسماك منها بالإضافة إلى تنوع النظام البيئي البحري في المنطقتين.

وبالنسبة للنظام الغذائي فقد أجريت دراسات في الحوض الجزائري والتونسي. تشير النتائج إلى أن النظام الغذائي للملفا يتكون أساسًا من 04 مجموعات حيوانية: أسماك ، قشريات ، رخويات ونباتات بدرجات مختلفة من التفضيلات لكل مجموعة.

يتغذى الملفا بشكل أساسي وتفضيلي على *Sardina pilchardus* ، *Sardinella aurita*، تليها القشريات أو الرخويات حسب العمر والمنطقة.

النباتات الموجودة في محتويات معدة *A. rochei* تظل فريسة عرضية للملفا.

**Mots clé : Auxis rochei, baie de Mostaganem, la pêche récréative, croissance, régime alimentaire**

## **Introduction :**

Avec plus de 1280 Km de côte, l'Algérie est l'un des pays de Méditerranéens le plus riche en ressource halieutique, selon l'Office national des statistiques (ONS, 2018), dont la production halieutique nationale a atteint 120 354 tonnes en 2018 contre 108 300 tonnes en 2017.

Cette production a été assurée par l'ensemble de la flottille algérienne tous types confondus, cependant, dans notre étude nous nous intéressons à un seul type qui est la pêche récréative, et à une espèce pélagique ciblée par cette catégorie de pêche appartenant à la famille des thonidés mineur, la melva (*Auxis rochei*) (Risso, 1810).

Ce poisson très fréquent sur les côtes algériennes, joue un rôle important dans l'environnement marin, étant un élément clé dans la chaîne trophique en servant de nourriture à de nombreux organismes marins : les grands prédateurs marins, les oiseaux et les mammifères marins (ICCAT, 2006)

Il est donc essentiel que les stocks se maintiennent à des niveaux acceptables.

C'est dans ce cadre que nous nous sommes intéressés à l'étude de cette espèce par l'étude de sa biologie en déterminant certains paramètres biologiques tels que la relation taille-poids, la croissance linéaire et pondérale et le régime alimentaire.

Néanmoins, suite à la pandémie propagée dans le monde entier et aux précautions prises par l'état Algérien, nous n'avons pas pu effectuer des sorties sur le terrain afin d'avoir du matériel biologique pour examination, pour cela notre étude va être une comparaison des résultats de quelques études antérieures menées sur la même espèce dans le bassin Méditerranéen.

## **CHAPITRE I : GÉNÉRALITÉS ET ZONE D'ÉTUDE**

### **I.1. La pêche récréative :**

Selon le décret exécutif n° 03-481, du 19 Chaoual 1424 correspondant au 13 décembre 2003, la pêche récréative se détermine par :

- Une pêche qui se pratique sans but lucratif à des fins sportives ou de loisir (Art. 61)
- Le produit de cette pêche est destiné à l'autoconsommation, et il ne peut être colporté, exposé à la vente, vendu sous quelque forme que se soit, échangé ou acheté en connaissance de cause (Art. 62).

Donc, nous pouvons définir la pêche récréative comme étant une pêche non commerciale, pratiquée par des particuliers dans un but non lucratif, mais à des fins essentiellement sportives, bien que parfois pour capturer du poisson pour la consommation privée et sans revente à des tiers.

La pêche récréative est aussi appelée pêche de loisir ou pêche amateur.

Et d'après le décret exécutif n° 96-121 du 18 Dhou El Kaada 1416 correspondant au 6 avril 1996 :

**Art.42.** La pêche récréative comprend :

- La pêche à pied
- La pêche à la nage dite pêche sous-marine.
- La pêche à bord des navires ou bateaux de plaisance.

**Art.43.** – la pêche à pied est celle pratiquée sur le rivage de la mer ou dans des plans d'eaux naturels ou artificiels, conformément à la législation en vigueur, sans l'aide d'une embarcation motorisée ou non.

**Art.44.** – la pêche à la nage dite pêche sous-marine, est celle qui permet la capture des animaux marins par une personne en action de nage ou de plongée.

Les dispositions d'application du présent article sont fixées par arrêté du ministre chargé des pêches.

**Art.45.** - la pêche à bord des navires ou bateaux de plaisance, est soumise à l'obtention d'une autorisation spéciale, délivrée conformément à la législation en vigueur.

**Art.46.** – sans préjudice à la réglementation en vigueur, la pêche récréative à bord des navires ou bateaux de plaisance est autorisée durant toute l'année, du lever au coucher du soleil, à une distance supérieure à trois cents (300) mètres de la côte, des ports et bassins et des zones de mouillage.

Elle ne peut être exercée qu'à l'aide de lignes armées de dix hameçons par personne à bord.

L'utilisation de tout autre engin est interdite.

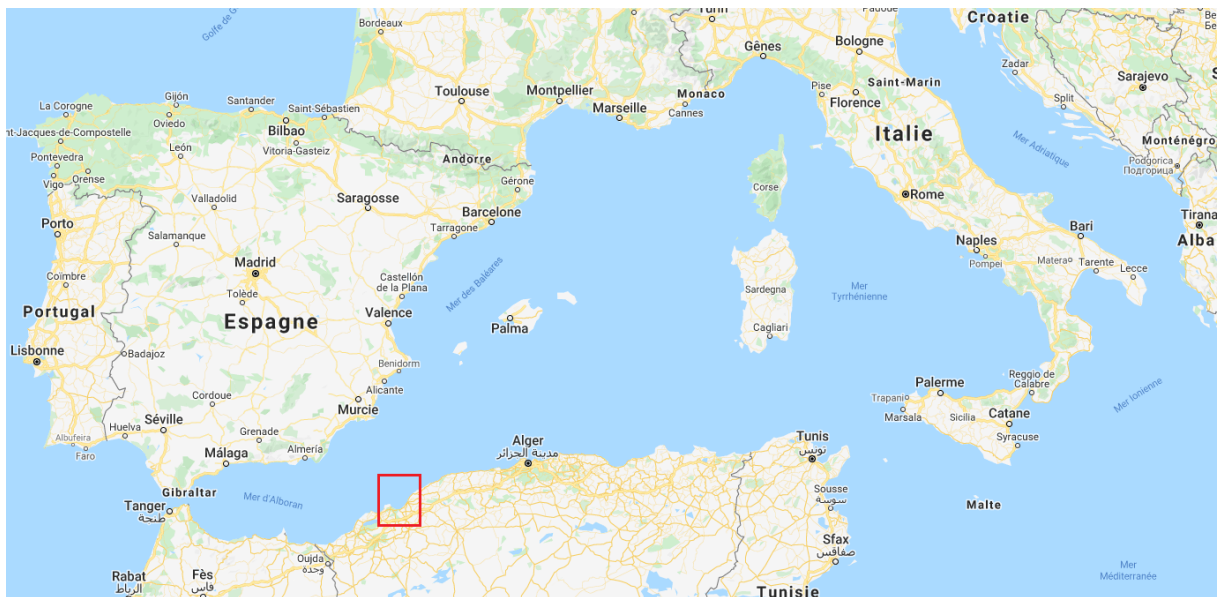
Les conditions et les modalités de délivrance du permis de pêche récréative, sont fixées par arrêté du ministre chargé des pêches.

**Art.47.** – la vente des produits capturés provenant de la pêche récréative est interdite.

## I.2. Présentation de la zone d'étude :

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

La superficie maritime sous juridiction nationale algérienne offre près de 9,5 millions d'hectares pour l'exercice de la pêche. L'Algérie dispose d'un littoral d'environ 1280 km, de la frontière algéro-marocaine à l'ouest à la frontière algéro-tunisienne à l'est (fig. I.1). Ce littoral est caractérisé par un plateau continental réduit à l'exception de la région de l'extrême Ouest Algérien. Notre zone d'étude se limite à la zone de Mostaganem qui s'étend sur une distance de 124,5 Km de l'embouchure de la Macta à l'Ouest au CAP NEGRAWA à l'Est (fig. I.2) où il existe trois ports (fig. I.3) : port mixte de Mostaganem (pêche et commerce), port de Salamandre et celui de Sidi Lakhdar.



**Figure I.1.** Représentation du bassin Méditerranéen (Google maps, 2020).



**Figure I.2.** Carte géographique de la région de Mostaganem (Google Earth, 2020)



**Figure I.3.** Situation géographique des ports de Mostaganem (Google Earth).

Avec ses 120 Km de côtes et une superficie de 682 km<sup>2</sup>, 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 halieutiques.

➤ **Port de Mostaganem :**

Le port de Mostaganem est situé dans la partie est du golfe d'Arzew et dont les coordonnées sont les suivantes : Latitude : 35°56' Nord et Longitude : 00° 05' Est (direction du port, 2012).

Ce port est le seul qui est utilisé conjointement par les services de la pêche et du commerce. Un port mixte qui se compose de deux grands bassins séparés par la mole de l'indépendance (fig. I.4).

Le port est protégé par une jetée orientée vers le nord d'une longueur de 1830 mètres. Le secteur de la pêche dispose pour son activité une seule partie du bassin sud-ouest où sont installées les infrastructures de pêche. Elle comporte un quai de 250m et un appontement d'une longueur de 92 m Linéaire destinés à l'accostage de petits métiers (Boukhelf, 2012).

Le plan d'eau dispose de tirants d'eau compris entre 1,5 m à 2 ,5 m. Il existe une cale d'hallage équipée de trois berceaux de 100 Tonnes, chacun permettant l'exécution des opérations d'entretien des navires (charronnage, peintre).



**Figure I.4.** Port de Mostaganem (Benchenina, 2016)

➤ **Petit port de Sidi Lakhdar :**

Situé à 56 Km à l'Est de la wilaya de Mostaganem, le petit port de la commune de Sidi Lakhdar, Daïra de Sidi Lakhdar est un port de pêche constitué de plusieurs segments des chalutiers, des senneurs, et des petits métiers, avec une capacité d'accueil de 106 unités de pêche tout type confondu. Le port offre une grande opportunité d'emplois pour la population riveraine.

➤ **Port de 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.

### **I.2.1 Délimitation de la zone de pêche :**

La région de Mostaganem dispose d'un vaste littoral d'une longueur de 149 Km, qui est limité à l'Est par le cap « NAGRAWA » et la Mactaa à l'Ouest, et cette position géographique, le place dans une zone riche en ce qui concerne la biomasse (stocks halieutiques et la pêche) faisant ainsi de la pêche une activité importante dans la wilaya.

Avec cette superficie, Mostaganem occupe environ 13,075 % de la superficie totale maritime nationale. Notons que les 2/3 sont rocheuses et plus de 30 % des fonds sont chalutables (Boukhelf, 2012).

Les points terrestres qui limitent la superficie maritime totale sont :

- 0° 18' 24'' Longitude Ouest (Méridien Greenwich) vers Arzew.
- 35° 59' 25'' Latitude Nord et vers L'Est (vers l'Est petit port).
- 36° 18' 00'' Latitude Nord.
- 0° 23' 20'' Longitude Est.

### **I.2.2. Fonds marins de la zone de Mostaganem :**

Les fonds marins de Mostaganem sont relativement plats, sableux et surtout vaseux. On observe cependant la présence de quelques petites zones rocheuses près de la côte aux environs de Stidia, de la Mactaa et de la Salamandre. Le golfe d'Arzew est réputé d'être l'un des principaux fonds chalutables en Algérie.

Le plateau continental s'élargit jusqu'au 27 à 28 Km au large (la profondeur 120 à 130 m) et se rétrécit jusqu'au 8 à 9 Km vers l'est.

### **I.2.3. La flottille :**

La flottille de la wilaya de Mostaganem est composée de 850 unités de pêche qui activent sur tout le littoral, et se répartie comme suit (tab. I.1) :

**Tableau I.1.** Flottille de la wilaya de Mostaganem.

<b>Navires</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>
<b>Chalutiers</b>	32	32	39	40	43	43	42	41	41	41	41	41	46	40
<b>Sardiniers</b>	54	55	63	72	82	82	83	83	80	83	83	80	80	75
<b>Petits Métiers</b>	28	28	54	54	55	55	58	59	59	71	91	113	120	110
<b>Plaisanciers</b>	116	116	116	116	116	244	321	321	354	403	403	526	642	625
<b>Total</b>	230	231	272	282	295	424	504	507	534	598	618	760	888	850

#### **I.2.4. Plateau continental et fonds marins :**

Le littoral sud méditerranéen est constitué de 70% de falaises abruptes entrecoupées de promontoires rocheux avec des saillies et des caps, les 30% restants sont représentées par des plages sablonneuses bordées de cordons dunaires ou cadrées par des affleurements de roches éruptives (**Boutiba, 1992**).

La zone s'étendant jusqu'à 5 à 6 milles est caractérisée par la présence de sable plus ou moins pur parsemé de roches, et suivie par une autre zone à caractère vaseux (molle et grisâtre) sur une largeur de 2 à 3 milles. Un mélange de sable coquillé grossier et de vase suit cette dernière zone (**Attou et Bouabdallah, 1993**).

Les fonds marins de l'ouest algérien sont de caractère argilo-siliceux du Cap Noé jusqu'aux îles (**habibas ,Maurin, 1962**) a qualifié ces formations volcaniques de « Chandeliers » vu que ces dernières sont peuplées par des touffes de coraux a *Dendrophyllum* a une profondeur de 200 à 300 m de Ghazaouet et Rachgoun.

Les flux d'eaux océaniques entrant par le détroit de Gibraltar sous forme de méandres associe son effet avec d'autres phénomènes pour engendrer des « upwellings » ou remontée des eaux profondes, d'où un apport en sels minéraux et éléments nutritifs qui permet le développement de phyto et zooplancton, premier maillons de la chaîne trophique marine nécessaire au maintien d'un équilibre stable de cet écosystème (**Boutiba, 1998**).

#### **I.2.5. Condition du milieu :**

##### **I.2.5.1 Hydrodynamisme :**

Le courant dominant au large de la région de Mostaganem est d'origine atlantique coule au niveau des cotes Algériennes par le détroit de Gibraltar. La veine de ce courant devient instable et forme des tourbillons cycloniques de 100 Km de diamètre associé à des remontées d'eau froide de fonds (upwellings) qui induisent des zones de productivité biologique forte et élevée (Millot,1987).

##### **I.2.5.2 Température :**

Les couches superficielles sont directement influencées par les températures externes en raison des échanges thermiques entre le milieu interne et l'air ambiante (Lalami-Taleb, 1970). Leurs températures varient entre 21° C et 27° C en moyenne. Les maximums de température se situent au mois d'octobre, et pour les minimales se situent aux mois de février-mars.

En profondeur, les températures sont plus basses et relativement stables fluctuants entre 13° C et 14° C en toute saison (Millot, 1987).

### **I.2.5.3 La Salinité :**

La salinité de l'eau de mer de la région de Mostaganem est de 36 ‰ dont 27 ‰ de Na Cl, les cations les plus abondants sont : Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Mg<sup>+</sup>, et Ca<sup>++</sup> (Lalami- Taleb, 1970).

## **I.3. Présentation de l'espèce étudiée**

### **I.3.1. Position systématique**

**Règne :** Animalia

**Phylum :** Chordata

**Classe :** Actinopterygii

**Ordre :** Perciformes

**Sous-Ordre :** Scombroidei

**Famille :** Scombridae

Les **thons** sont des poissons océaniques de la famille des scombridés comptant quinze genres et soixante et une espèce, qui sont sans doute parmi les champions de l'évolution, de la dispersion géographique et de la fécondité.

Cette famille présente une capture mondiale de l'ordre de 4,5 millions de tonnes par an, avec un grand risque de surpêche, et les espèces rencontrées dans les débarquements du north Africain sont le thon rouge (*Thunnus tgygnus*), la thonine (*Euthynnus alleratus*), l'auxide (*Auxis rochei*), la palomète (*Orcynopsis unicolor*), le sarde (*Sarda sarda*), le maquereau commun (*Scomber scombrus*) et le maquereau espagnol (*Scomber japonicus*) (Hattour, 2009).

Parmi les 49 espèces des thonidés mineurs 13 seulement sont pêchées ou signalées dans la Méditerranée (Collette in Whitehead *et al.*, 1986) :

- *Acanthocybium solandri* (Cuvier, 1831),
- *Auxis rochei* (Risso, 1810),
- *Euthynnus alletteratus* (Rafinesque, 1810),
- *Katsuwonus pelamis* (Linnaeus, 1758)
- *Orcynopsis unicolor* (Geoffroy Saint-Hilaire, 1817),
- *Rastrelliger kangurata* (Cuvier, 1817),
- *Sarda sarda* (Bloch, 1793).
- *Scomber japonicus* (Houttuyn, 1782)
- *Scomber scombrus* (Linnaeus, 1758).
- *Scomberomorus commerson* (Lacepède, 1800).
- *Scomberomorus tritor* (Cuvier, 1832).
- *Thunnus alalunga* (Bonnaterre, 1788).

- *Thunnus thynnus* (Linnaeus, 1758).

Malgré le faible suivi des diverses activités de pêche dans certaines zones, toutes les pêcheries de thonidés mineurs jouent un rôle social et 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.

**Sous-Famille :** Scombrinae

**Genre :** *Auxis* Cuvier, 1829

**Espèce :** *Auxis rochei* (risso, 1810)

**Sous espèce :** *Auxis rochei rochei* (risso, 1810)

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

### **Noms communs :**

La liste des noms vernaculaires utilisés par les différents pays selon l'ICCAT, la FAO et la Fishbase est présentée ci-dessous. Cette liste de pays n'est pas exhaustive et certains noms locaux pourraient ne pas y être inclus.

**Espagne :** Melva.

**États-Unis :** Bullet mackerel, Frigate mackerel, Frigate tuna.

**France :** Auxide.

*A. rochei*, est connue par les pêcheurs **algériens** sous le **nom** du melva, ou sangoude quand elle est de petite taille, est le plus petit poisson dans la tribu des thunini.

### **I.3.2. Caractères distinctifs :**

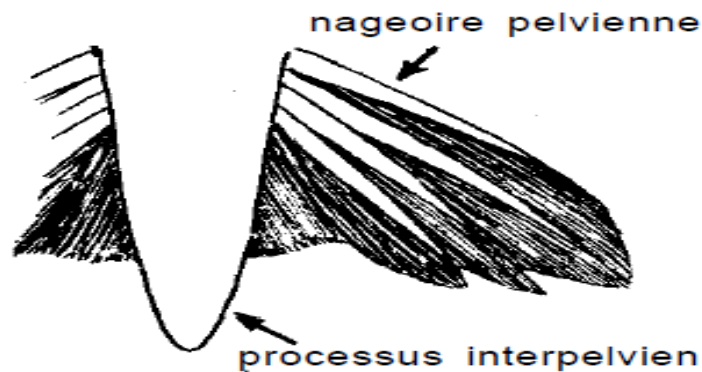
La Melva a un corps solide allongé, arrondi et lisse, sauf sur le corselet qui est bien développé. Ce dernier est étroit sur la partie postérieure avec une largeur ne dépassant pas 5 écailles en-dessous de l'origine de la seconde nageoire dorsale (fig. I.5).

L'espèce se caractérise ainsi par une forte carène médiane de chaque côté du pédoncule caudal, entre deux quilles plus petites.

Les deux nageoires dorsales sont séparées par une grande distance (au moins égale à la longueur de la base de la première nageoire dorsale), dont la seconde est plus basse que la première, suivie de 8 pinnules. La nageoire anale est suivie de 7 pinnules et la nageoire pectorale est courte et se dirige vers l'arrière du corps jusqu'au début de la partie lisse au-dessus du corselet. Un grand appendice à une seule pointe (processus inter pelvien) se situe entre les nageoires pelviennes (fig. I.6).



**Figure I.5.** Morphologie générale d'*Auxis rochei*.



**Figure I.6.** Nageoires pelviennes d'*Auxis rochei* (Fischer *et al.*, 1987)

**Coloration :** Dos bleuté avec un dessin de minimum de 15 bandes sombres ou lignes onduyantes, obliques ou presque horizontales, sur la partie lisse au-dessus de la ligne latérale. La tête est d'une couleur violette foncée ou presque noire.

Le ventre est blanc sans rayures ni taches. et les nageoires pelviennes et pectorales sont violettes avec des parties internes noires.

**Croissance :** 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)

**Reproduction :** Chez la Melva les sexes sont séparés avec fécondation qui est certainement externe, dont aucun phénomène d'intersexualité n'a été signalé. La longueur à la fourche que présente l'auxide à la première maturité sexuelle au large de Gibraltar est de 35 cm chez les femelles et de 36,5 cm chez les mâles (Rodríguez-Roda, 1966).

Dans les mers Égée et Méditerranée *A. rochei* atteint sa maturité sexuelle à 34,4 cm de longueur à la 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).

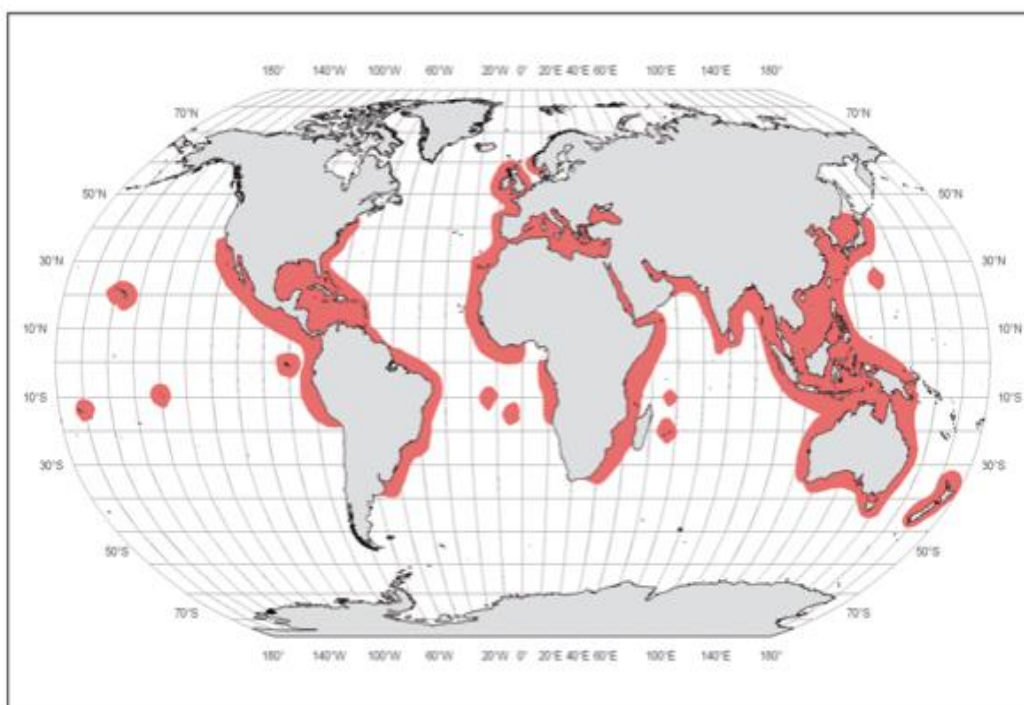
Cette espèce a une longue période de frai en fonction de la zone géographique concernée, et qui s'étend de février à novembre dans l'Atlantique Nord. Sur les côtes de l'Afrique tropicale, le frai se produit d'avril à septembre au large du Sierra Leone, en été dans le Golfe de Guinée, de novembre à décembre au large du Congo et de l'Angola (Rudomiotkina, 1984).

La ponte a été observée dans des eaux de surface présentant des températures de 21,6° C – 30,5° C, et tout particulièrement à 25 – 26° C.

Dans la Méditerranée, la fécondité moyenne est de 23 3941 ovocytes par ponte (Macías et al. 2006).

**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 (Etchevers, 1957). Les crustacées proies sont surtout les crustacés planctoniques comme les larves de mégalopes et de stomatopodes. Les prédateurs de cette espèce incluent plusieurs espèces de thonidés, les requins pélagiques, les istiophoridés et les gros poissons pélagiques (*Coryphaena hippurus*, *Alepisaurus sp.*, *Sphyraena sp.*). De par son abondance, cette espèce est considérée comme un élément important de la chaîne alimentaire et sert de fourrage à d'autres espèces commerciales (Olson, 1982).

**Répartition géographique :** Le genre *Auxis* est distribué dans toutes les eaux tropicales et subtropicales du monde. La confusion régnant au sujet de l'identification de ces espèces d'*Auxis* se reflète dans les déclarations de la distribution de ce genre dans les océans du monde. L'*Auxis* 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 (Fig. I.7). Dans l'Atlantique Est, la présence de l'*Auxis* est signalée au nord jusque dans les eaux de la Norvège et, au sud, jusque 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). Quant à la côte atlantique de l'Amérique du Sud, cette espèce a été observée à hauteur de Mar del Plata (Argentine) (Manuel de l'ICCAT).



**Figure I.7.** Distribution géographique d'*Auxis sp.* (FAO. C. 2001-2009)

(Compilation des cartes de distribution des espèces aquatiques d'intérêt pour les pêcheries).

**Préférences en matière d'habitat :** La melva 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.

**Migrations :** 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).

**Recrutement :** Les premiers stades du cycle vital des thonidés sont très mal connus. On assume que la période larvaire est courte. Les bonitous 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).

## CHAPITRE II : MATÉRIEL ET MÉTHODES

### II.1. Choix et intérêt du matériel biologique :

Le choix d'étude a été porté sur la Melva *Auxis rochei* (Risso 1810), par son intérêt économique et sa forte présence saisonnière dans les débarquements ainsi que par le peu de données qui existent sur elle.

Cette espèce est exploitée par la pêche traditionnelle dans la région de Mostaganem ainsi que par les amateurs de la pêche récréative.

L'Auxide est très apprécié par la population Mostaganemoise et il est présent dans les débarquements durant toute l'année avec une importante différence saisonnière, présentant des quantités de production importantes durant les mois de mars, mai, juin et juillet.

### II.2. Échantillonnage :

Une seule sortie a été effectuée durant le mois de Mars au port de Salamandre qui nous a permis de réaliser les mensurations de 10 individus d' *A. rochei* pêchés par des pêcheurs récréatifs.

Cependant, suite à la pandémie propagée dans le monde entier et aux précautions prises par l'état Algérien, nous n'avons pas pu effectuer d'autres sorties sur le terrain, pour cela nous avons considéré trois études antérieures pour l'analyse de la croissance de la Melva dans le bassin Méditerranéen et deux autres pour le régime alimentaire dans la même zone.

### II.3. Sex-ratio :

La sex-ratio permet d'estimer la proportion des individus de chaque sexe d'une population. Le taux de féminité et de masculinité se calcule selon l'expression suivante (kartas et Quignard, 1984).

$$\bullet \text{Taux de féminité} = (\text{nombre de femelles} / \text{nombre totale}) * 100$$

$$\bullet \text{Taux de masculinité} = (\text{nombre de mâles} / \text{nombre totale}) * 100$$

### II.4. Étude 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 :

- Les caractères méristiques, qui correspondent aux dénombrements de diverses pièces anatomiques comme les vertèbres, les rayons des nageoires, les branchiospines etc... ;

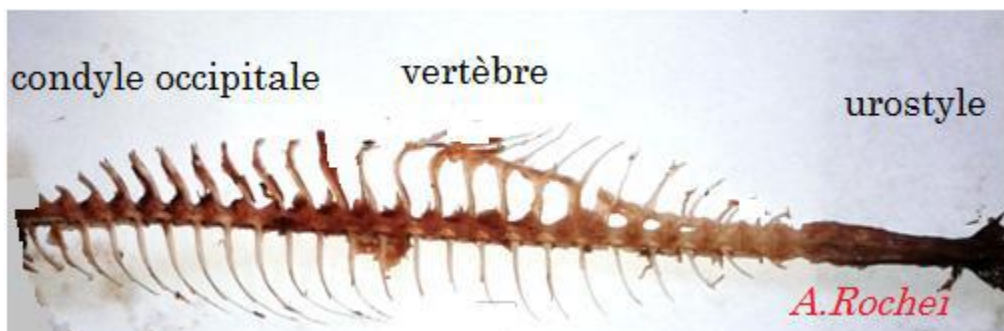
- Les caractères morphométriques qui correspondent à des mensurations de certains éléments du corps, comme les rapports entre les différentes longueurs et entre les longueurs et le poids (Kraiem, 1994).

Dans ce travail, nous avons choisie d'étudier le nombre de vertèbres comme caractère méristiques et le rapport entre la longueur totale el longueur fourche ainsi que le rapport entre le poids total et la longueur totale comme caractère morphométriques.

#### II.4.1. Caractères méristiques :

Les caractères méristiques correspondent à l'analyse de diverses pièces anatomiques (vertèbres, rayons des nageoires, branchiospines, etc.). Dans notre étude nous considérons le dénombrement des vertèbres de la colonne vertébrale. Pour se faire, nous utilisons la méthode 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 cuites 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 comptées du condyle occipital non compris, jusqu'à l'urostyle compris (fig. II.1) (le Gall, 1928).



**Figure II.1.** Colonne vertébrale d'*Auxis rochei* (BAALI, 2016).

#### II.4.2. Caractères morphométriques :

Plusieurs mensurations ont été effectuées sur les poissons et nous avons considéré des rapports entre ces mensurations pour l'étude morphométrique.

##### II.4.2.1. Rapports longueur totale longueur-fourche.

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

$$LT = b * LF + a$$

♦ 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.

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

#### II.4.2.2. Rapport longueur totale - poids total :

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.

La relation taille-poids du poisson est donnée par l'expression suivante (SCHWARTZ, 1992 ; SPARRE et VENEMA, 1996) :

$$W = a * L^b$$

**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 :

$$\ln W = \ln a + b * \ln L$$

$$Y = q + b * X$$

Si :  $b > 3$  : allométrie majorante, le poids croît 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 croît alors comme le cube de la taille du poisson.

$b < 3$  : allométrie minorante, le poids croît relativement moins vite que la longueur (Harchouche, 2006).

#### II.5. Estimation des paramètres de croissance

Plusieurs modèles ont été élaborés pour décrire la croissance des poissons par différents auteurs (PAULY et MOREAU, 1997 ; SPARRE et VENEMA, 1996). Le modèle le plus couramment utilisé est celui de von BERTALANFFY (1934).

Ce modèle envisage la longueur corporelle **L** en fonction de l'âge **t** (ou le temps), généralement exprimé en années (SPARRE et VENEMA, 1996) :  $L(t) = L_{\infty} * [1 - \exp(-K * (t - t_0))]$

$L_{\infty}$  : Longueur moyenne des individus très âgés, aussi appelée la longueur asymptotique.

**K** : Coefficient de croissance qui détermine la rapidité du poisson d'approcher  $L_{\infty}$ .

$t_0$  : temps (âge hypothétique) où le poisson a une longueur nulle.

Les différentes méthodes utilisées pour l'estimation des paramètres de croissance s'appuient essentiellement sur des données de composition par âge, qui peuvent être généralement obtenues par la lecture d'âge sur les pièces dures (écailles, épines, otolithes, vertèbres ...). Toutefois, ces méthodes ne sont pas toujours facilement applicables, surtout en milieu marin et elles deviennent très lourdes à mettre en œuvre dès lors que l'on est en présence de stocks multi-spécifiques comportant plusieurs espèces économiquement importantes et justifiant donc une étude démographique complète (PAULY et MOREAU, 1997). Pour ces raisons, les ichtyologues ont mis au point plusieurs méthodes numériques qui permettent l'estimation des paramètres de croissance à partir des distributions de fréquences de taille. Telle que l'utilisation du logiciel ELEFAN I (Electronic Length Frequency Analysis), incorporé actuellement à un autre logiciel appelé FISAT II (GAYANILO *et al.*, 2005).

Le programme ELEFAN I porte sur l'estimation des paramètres de croissance par l'analyse des fréquences de longueur, ce programme a été proposé pour la première fois par Pauly et David (1981, in PAULY et MOREAU, 1997). On trouvera la description la plus récente du logiciel dans Pauly (1987, in Sparre et Venema, 1996).

C'est une méthode non paramétrique qui utilise un ou plusieurs échantillons collectés à des dates différentes. Pour chaque couple de valeurs exploratoires des paramètres de l'équation de von Bertalanffy et pour chaque date correspondant à une distribution en taille, les modes théoriques aux âges sont calculés. Certains modes théoriques coïncident avec les modes observés. La technique consiste à déterminer les paramètres  $L_{\infty}$  et  $K$  qui maximisent le nombre de modes expliqués.

L'ajustement est réalisé par l'intermédiaire d'un coefficient  $R$  égal au rapport du nombre de modes expliqués (Explained Sum of Peaks, ESP) sur le nombre de modes disponibles ou modes observés (Available Sum of Peaks, ASP) :  $R = (ESP/ASP) * 1000$ . Le meilleur ajustement présente le rapport le plus élevé.

Cette procédure est affinée par deux opérations préalables de lissage des données. La première opération correspond à un lissage par une moyenne mobile sur cinq classes de taille dans le but de faire disparaître les pics secondaires correspondant à des simples aléas d'échantillonnage. La deuxième opération consiste à réaliser une autre moyenne mobile sur un plus grand nombre d'intervalles de façon à enlever la tendance générale de l'évolution des effectifs selon la longueur.

## II.6. Régime alimentaire :

Après avoir mesurer et peser les individus échantillonnés, leurs estomacs ont été prélevés, pesés et conservés après la dissection de la cavité abdominale. Après traitement des différents estomacs, les proies ingérées ont été identifiées selon les clés de détermination suivantes : Fisher *et al.* (1987), Iglésias (2014), Boltovskoy (1999), Trégouboff et Rose (1957).

Les proies trop altérées ont été classées dans la rubrique "indéterminées".

Une fois identifiées, les proies sont comptées manuellement. Les données ainsi obtenues ont permis de déterminer les indices alimentaires définis par Sorbe (1972) et qui sont :

- Le coefficient de vacuité :  $Cv (\%) = \text{Nombres d'estomacs vides} / \text{Nombre total d'estomacs examinés} * 100$
- Le nombre moyen de proies par estomac :  $Nm = \text{Nombre total des proies} / \text{Nombre d'estomacs pleins}$
- Pourcentage en nombre :  $Cn (\%) = \text{Nombre d'individus de la proie } i / \text{Nombre total des proies} * 100$
- La fréquence d'une proie :  $Fr (\%) = \text{Nombre d'estomacs contenant la proie } (i) / \text{Nombre d'estomacs pleins} * 100$

Ces coefficients permettent de déterminer l'intensité de la nutrition des poissons et de renseigner sur leurs préférences alimentaires et qui sont classées selon leurs fréquences en trois (03) catégories :

Les proies accidentelles ( $Fr < 10\%$ ) : ce sont des proies qui n'ont aucune signification particulière dans le régime alimentaire du poisson.

Les proies dites secondaires ( $10\% < Fr < 50\%$ ) : elles représentent une nourriture d'appoint ou de remplacement lorsque la nourriture principale fait défaut.

Les proies préférentielles ( $Fr > 50\%$ ) : Ce sont les seules pouvant satisfaire les besoins alimentaires.

## CHAPITRE III : RÉSULTATS

### A. CROISSANCE :

#### ÉTUDE I : ÂGE ET CROISSANCE DE LA MELVA (*AUXIS ROCHEI*) DANS LA MÉDITERRANÉE OCCIDENTALE (JULIO VALEIRAS SANTANDER, SPAIN.2007)

##### 1. Échantillonnage

Au total 216 spécimens ont été collectés dans un piège à thon de «La Azohía» sur la côte méditerranéenne espagnole pendant l'échantillonnage de 2003 à 2006. L'échantillonnage a été effectué selon un plan stratifié aléatoire couvrant la plage de longueurs dans la zone d'étude. La taille FL (longueur de la fourche en cm) et le sexe ont été enregistrés pour tous les poissons échantillonnés.

##### 2. Résultats

Au total, 206 sections des premières épines dorsales ont été vieillées avec succès (109 mâles et 97 femelles). 10 épines étaient illisibles en raison de plusieurs bandes ou d'anneaux de croissance non identifiables. Un résumé des échantillons prélevés pour ce travail est présenté dans le tableau III.1.

**Tableau III.1.** Résumé des spécimens échantillonnés dans cette étude

Sexe	Mâles	Femelles	Sexes confondus
Nombres	109	97	206
Tailles cm	31-44	31-46	31-46
Âges ans	2-5	2-5	2-5

L'analyse de la clé âge-longueur de la melva (tab. III.2) constituée par des coupes vertébrales montre que l'âge de cette espèce allait de 2 à 5 ans, dont 75% des mâles et 68% des femelles avaient un âge oscillant entre 2 et 3 ans. L'estimations des paramètres de croissance linéaire (tab. III.3) selon le modèle standard de von Bertalanffy aboutit aux équations de croissance suivantes :

Mâles :  $L_t = 43.751 (1 - e^{-0.865(t+0.568)})$

Femelles :  $L_t = 45.545 (1 - e^{-0.461(t+0.821)})$

Sexes confondus :  $L_t = 44.041 (1 - e^{-0.700(t+0.139)})$

**Tableau III.2.** Clé âge-longueur d'*A. rochei* de la Méditerranée occidentale.

Groupe d'âge		II	III	IV	V
Mâles	Lf moy	35	39.5	42.4	41.7
	N épines	62	21	19	7
Femelles	Lf moy	35.2	38.9	41	43
	N épines	53	19	22	3

**Tableau III.3.** Paramètres de croissance de la melva de la Méditerranée occidentale.

Paramètres de croissance	Male	Femelle	Male + femelle
$L_{\infty}$	<b>43.751</b>	<b>45.545</b>	<b>44.041</b>
<b>K</b>	<b>0.865</b>	<b>0.461</b>	<b>0.700</b>
<b>T0</b>	<b>-0.568</b>	<b>-0.821</b>	<b>-0.139</b>

**ÉTUDE II : ÉTUDE DE QUELQUES PARAMÈTRES DE LA BIOMÉTRIE ET DE LA CROISSANCE D'UN THONIDÉ MINEUR *AUXIS ROCHEI* (RISSO 1810), PÊCHÉE DANS LA BAIE DE MOSTAGANEM (BAALI H., 2016).**

**1. Échantillonnage :**

Au total, 110 individus d'*A. rochei* ont été échantillonnés dans la baie de Mostaganem durant 04 mois d'observations (octobre 2015- janvier 2016), dont 65 femelles et 45 mâles. La longueur totale varie entre un minimum de 27.5 cm et un maximum de 45.5 cm chez les femelles avec une taille moyenne de 34.86 cm, et entre 28.5 et 44.5 cm avec une taille moyenne de 33.63 cm chez les mâles.

Le poids varie entre 266.53 et 967.47 g pour les femelles, et entre 320 et 936.75 g chez les mâles.

**2. Comparaison des tailles et des poids moyens :**

La comparaison par l'utilisation du test statistique basé sur l'écart réduit, montre que la différence entre les tailles moyennes des mâles et des femelles est non significative au taux de risque de 5 %, étant donné que la valeur  $\epsilon$  observée est de l'ordre de 1.56 qui est inférieure à la valeur donnée par la table de l'écart réduit ( $t$ ) au risque de 5 % ( $\epsilon_{th} = 1.96$ ), en justifiant une différence non significative (tab. III.4).

Pareil pour le poids moyen où la valeur de  $\epsilon$  observée est de l'ordre de 1.26 qui indique une différence non significative entre le poids moyen des mâles et des femelles (tab. III.5).

**Tableau III.4.** Comparaison des tailles moyennes par sexe chez l'*Auxis rochei*

	♀	♂
<b>Effectifs</b>	65	45
<b>Lt min (g)</b>	27.5	28.5
<b>Lt max (g)</b>	45.5	44.5
<b>Lt moy (g)</b>	34.86	33.63
<b>La variance</b>	16.35	15.42
<b>Écart réduit</b>	1.60	
<b>Différence</b>	<b>Non significative au risque de 5%</b>	

**Tableau III.5.** Comparaison des poids moyens par sexe chez l'*Auxis rochei*

	♀	♂
<b>Effectifs</b>	65	45
<b>Wt min (g)</b>	266.53	320
<b>Wt max (g)</b>	976,47	936,75
<b>Wt moy (g)</b>	514,51	468,45
<b>La variance</b>	35978.52	34908,11
<b>Ecart réduit</b>	1.26	
<b>Différence</b>	<b>Non significative au risque de 5%</b>	

### 3. Sex-ratio :

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 (tab. III.6).

**Tableau III.6.** Abondance des mâles et des femelles d'*Auxis rochei*

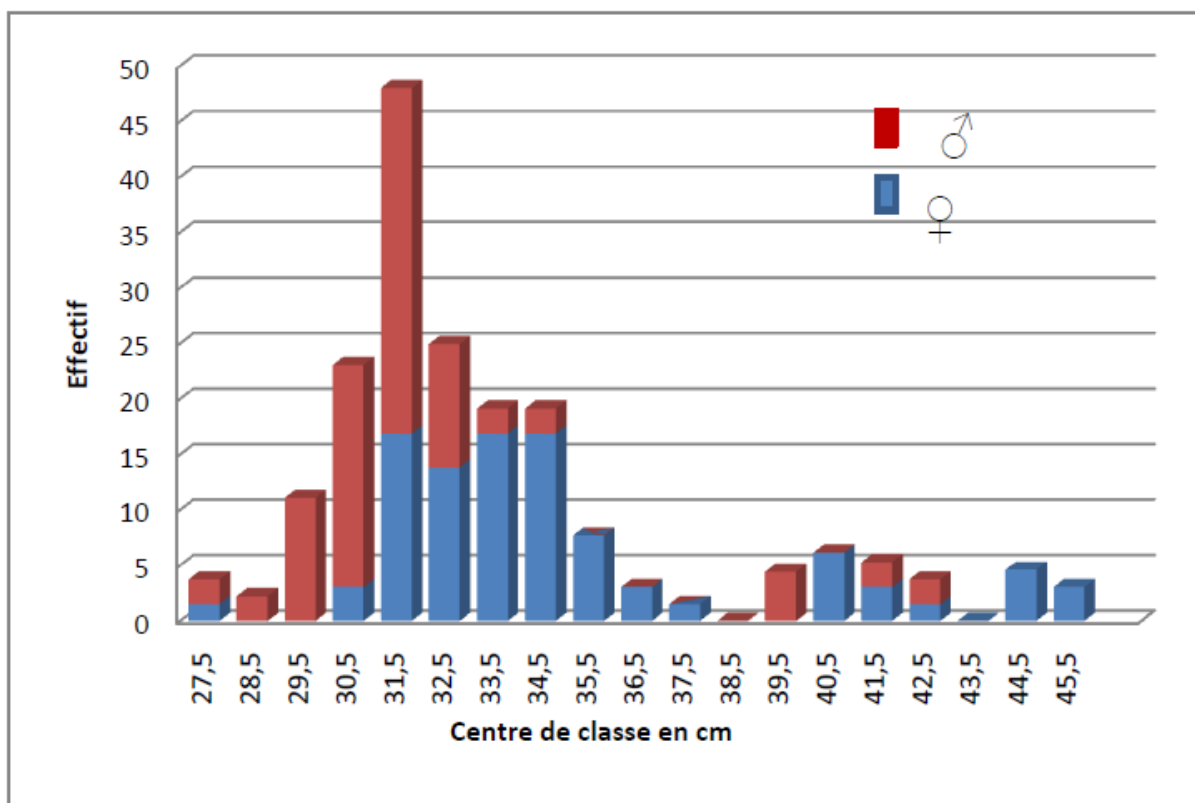
Sexe	Effectif	%	Écart réduit
♀	65	59,09	21.07
♂	45	40,09	

Ces résultats démontrent que la valeur globale du sex-ratio est de l'ordre de 59 % en faveur des femelles. La valeur de l'écart réduit étant supérieure à celle de la table t (1.96) au risque de 5%, ces résultats confirment que les femelles sont plus abondantes 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 (fig. III.1).

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.



**Figure III.1.** Évolution du sex-ratio en fonction des classes de tailles chez *A. rochei*

#### 4. Relation taille- poids :

Les relations taille-poids de **110** spécimens d'*A. rochei* des côtes Mostaganémoise, sont consignées dans le (tab. III.7). Les valeurs du coefficient d'allométrie  $b$  diffèrent de la valeur théorique **3** pour les mâles, les femelles et pour les deux sexes confondus, cela suggère que *A. rochei* suit une allométrie minorante pour les deux sexes, autrement dit, le poids de la Melva croît moins vite que le cube de la longueur.

**Tableau III.7.** Relation taille-poids d'*A. rochei*

Sexe	a	b	r	Equation
<b>Mâles</b>	0.03	2.79	0.901	$Wt = 0,03 Lt^{2,79}$
<b>Femelles</b>	0.03	2.73	0.905	$Wt = 0,03 Lt^{2,73}$
<b>Ensemble</b>	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).

## 5. Paramètres de croissance

À partir des données biométriques recueillies sur 110 spécimens d'*A. rochei*, nous avons estimé les paramètres de croissance linéaire de von Bertalanffy à l'aide du logiciel FISAT II en utilisant le programme ELEFAN I.

Les valeurs du paramètre  $t_0$  sont calculées à partir de l'équation empirique proposée par (Pauly 1980 *in* Pauly, 1985) en remplaçant dans l'expression,  $L_\infty$  et  $K$  par leurs valeurs respectives. Les résultats sont consignés dans le tableau III.8.

**Tableau III.8.** Paramètres de croissance d'*A. rochei*.

Paramètres	K (cm/an)	( $L_\infty$ ) (cm)	$t_0$ (an)
Femelles	0.21	47.78	-0.71
Mâles	0.33	46.73	-0.44
Sexes confondus	0.48	47.78	-0.3

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

- Pour les mâles :  $L_t = 46,73 (1 - e^{-0,33(t+0,44)})$ .
- Pour les femelles :  $L_t = 47,78 (1 - e^{-0,21(t+0,71)})$ .
- Pour les sexes confondus :  $L_t = 47,78 (1 - e^{-0,48(t+0,3)})$ .

### 5.1. Croissance pondérale :

L'équation de croissance pondérale est obtenue à partir des coefficients de la relation taille poids en utilisant les paramètres de la croissance linéaire, ce qui donne les formules suivantes :

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

**ÉTUDE III : ÂGE ET CROISSANCE D'*AUXIS ROCHEI* (RISSO, 1810) DANS LES  
EAUX TURQUES (UNIVERSITÉ D'ISTANBUL, FACULTÉ DES PÊCHES, LALELI,  
ISTANBUL- TURQUIE 2000)**

**1. Échantillonnage :**

936 individus ont été collectés des débarquements commerciaux dans les mers Egée et Méditerranée entre janvier 1994 et mai 1996. La distribution de la longueur à la fourche (Lf) et le poids total (Wt) ont été déterminées sur l'ensemble de 936 specimens.

À partir des paramètres biométriques relevés sur le stock échantillonné, la longueur à la fourche de la melva oscille entre 28.5 et 44.5 cm avec une taille moyenne de l'ordre de 36.5 cm.

Le poids quant à lui varie entre un minimum de 350 g et un maximum de 1750 g, avec un poids moyen de 875.51 g.

La détermination de l'âge et l'étude de la croissance a été effectuée en utilisant les méthodes directes par la lecture des otolithes.

**2. Résultat :**

**2.1. Relation taille-poids :**

La Relation taille-poids de la melva de la mer Egée et de la mer Méditerranée a été déterminée sur la base des données de longueur et de poids obtenues par des mesures de 936 individus échantillonnés au cours de la période 1994-1996.

La relation mathématique entre la longueur du thon et le poids des échantillons totaux peut être décrite par l'équation suivante :

$$W = 1.018 * LF^{3.243}$$

Le coefficient d'allométrie b (3.24) montre une allométrie majorante, c'est-à-dire le poids croît plus vite que le cube de la longueur chez la melva.

**2.2. Âge et croissance :**

La détermination de l'âge d'*A. rochei* a été déterminé par la lecture des otolithes de 936 individus. Sur cet ensemble de spécimens, seulement 630 ont été examinés contre 306 poissons dont la lecture était impossible.

L'étude indique que l'âge de ces poissons varie entre l'âge I et l'âge V, dont 05 poissons seulement étaient du groupe d'âge 0, ce qui était insuffisant pour former un groupe pour cet âge.

À partir de 630 poissons dont l'âge a été déterminé, le sexe de 620 individus a pu être déterminé. Les sexes de 10 individus qui restent n'ont pas pu être déterminés. 311 individus sur les 620 étaient des femelles, en présentant un pourcentage de 50,2 % et 309 des mâles (49,8%).

Le tableau III.9 représente la clé âge longueur d'*A. rochei* par la méthode de rétro calcul, qui ne représente pas de grandes différences avec les valeurs observées.

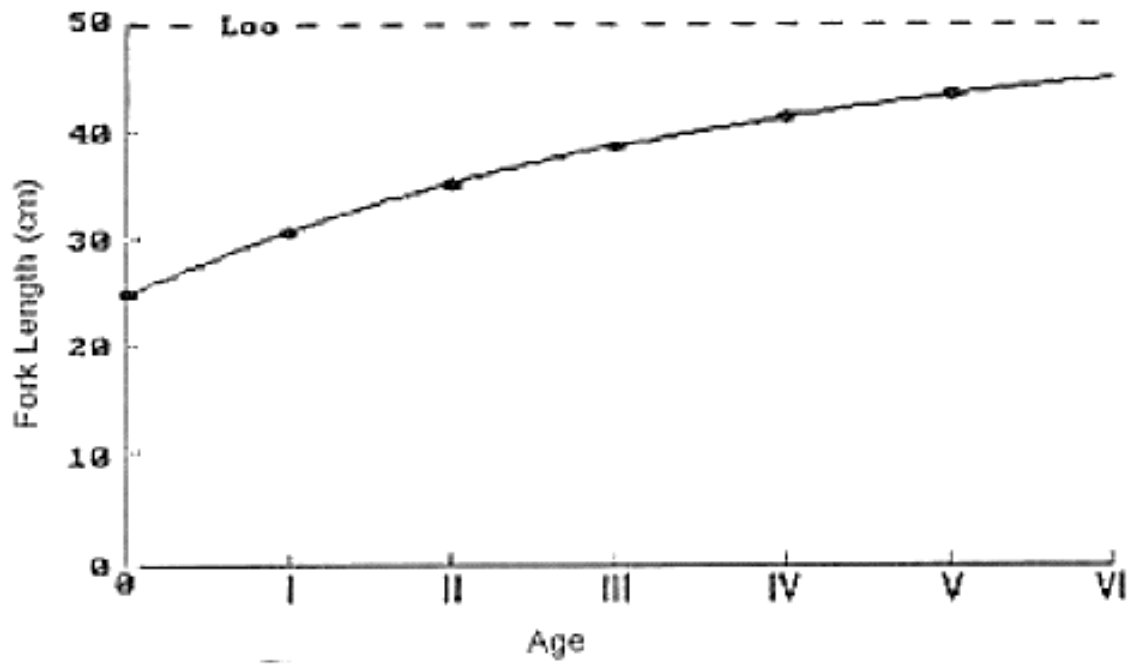
Le taux de croissance le plus rapide se produit au niveau de la première année de vie, puis il ralentit progressivement pour les années suivantes, en suivant l'allure générale du modèle de croissance de von Bertalanffy (fig. III.2).

**Tableau III.9.** Clé âge longueur d'*A. rochei*

<b>Groupe d'âge</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>	<b>V</b>
<b>Effectif</b>	10	288	151	132	49
<b>Lf min</b>	28	29.5	30	32.5	39
<b>Lf max</b>	33.5	39.5	41.5	44	44.5
<b>Lf moy</b>	30.7	34.4	38.7	41.1	42.4
<b>Lf (von Bertalanffy)</b>	30.6	35	38.5	41.1	43.1

L'utilisation de la clé âge longueur obtenue permet d'estimer les paramètres de croissance linéaire ainsi que l'équation de croissance selon le modèle de von Bertalanffy, en montrant une longueur asymptotique de l'ordre de 47.76 cm avec coefficient de croissance  $K = 0.29$  /an et  $t_0 = - 2.36$  an, ce qui aboutit à l'équation suivante :

$$L = 47.76151 [1 - \text{Exp}(0.29 (t + 2.3649))].$$



**Figure III.2.** Croissance de la melva selon le modèle de von Bertalanffy.

## **B. RÉGIME ALIMENTAIRE :**

**ÉTUDE I : ÉTUDE DU RÉGIME ALIMENTAIRE DE LA MELVA (*AUXIS ROCHEI*) DE LA CÔTE ALGÉRIENNE (FERHANI K. CENTRE NATIONAL DE RECHERCHE ET DE DÉVELOPPEMENT DE LA PÊCHE ET DE L'AQUACULTURE, BOU ISMAIL, TIPAZA, ALGÉRIE, 2017) :**

### **1. Échantillonnage**

Les individus utilisés pour cette étude proviennent des débarquements de la pêcherie de la côte algéroise. Ils ont été récoltés de février à décembre 2015. Leurs estomacs ont été prélevés, pesés et conservés après la dissection de la cavité abdominale des échantillons. Après traitement des différents estomacs, les proies ingérées ont été identifiées selon les clés de détermination suivantes : Fisher *et al.* (1987), Iglésias (2014), Boltovskoy (1999), Trégouboff et Rose (1957). Au total 93 estomacs ont été prélevés sur des échantillons de longueur à la fourche oscillant entre 31.7 et 45 cm, dont 47 mâles et 46 femelles.

### **2. Résultats**

Les contenus stomacaux de 93 spécimens d'*Auxis rochei* composés de 47 mâles et 46 femelles avec une longueur à la fourche oscillant entre 31.7 et 45 cm, ont été examinés. Les estomacs pleins que nous avons traités, contenaient en grande partie une bouillie et de reste de poissons, écailles, arêtes).

Au total, 56 contenaient des proies et 37 étaient vides ce qui correspond à un coefficient de vacuité annuel de 39.8%, variable en fonction des saisons et du sexe (tab. III.10). Le nombre de proies moyen par estomac (Nm) est de 30.8 proies par estomac. Par saison, il diffère de façon significative où la période froide (automne et hiver) est caractérisée par un nombre de proies très élevées par rapport à la période chaude chez les deux sexes du fait d'un accroissement saisonnier probablement important de l'abondance des proies pélagiques disponibles.

Du point de vue qualitatif, le régime alimentaire de la melva (*A. rochei*) est diversifié. Les proies observées appartiennent à différents groupes. Elle se nourrit largement de larves de poissons des petits pélagiques essentiellement la sardine et le saurel, des amphipodes, des larves de crustacés brachyours et à un degré moindre des larves de crustacés macroures, de petits céphalopodes, des ptéropodes et de méduses.

**Tableau III.10.** Coefficient de vacuité d'*A. rochei* par saisons.

<i>Saison</i>	<i>Cv (%)</i>	<i>Nm</i>
Hiver	34.3	49.3
Printemps	38.5	4.2
Été	30	30.8
Automne	77.8	241
Total	39.8	30.8

La classification des aliments, basée sur le calcul de l'indice numérique (Cn) et de la fréquence (Fr), a montré que les poissons sont les mieux représentés avec des indices alimentaires les plus élevés (Fr= 89% et Cn=49 %) dont les larves et les juvéniles de la sardine dominent principalement durant la période printanière (tab. III.11).

Les amphipodes ont des fréquences de 50% et un indice numérique de l'ordre de 33.6% avec la principale espèce préférée par la melva est *Anchylomera blossevillei*. Les poissons et les crustacés amphipodes constituent la nourriture préférentielle de la melva *A. rochei*.

Les larves des crabes (brachyours) sont classées comme des proies secondaires avec une fréquence de 37.5 % et un pourcentage numérique de 14%.

Les larves des macroures, les cladocères, les euphausiacés, les copépodes, les mysidacés, les petits céphalopodes, les ptéropodes, les méduses et les algues représentent les proies accidentelles avec des valeurs de fréquences inférieures à 10%.

**Tableau III.11.** Indices alimentaires calculés pour *Auxis rochei*

Proies		Nombre proies	Cn	Fr
Poisson	Clupeidae	524	30.41	39.29
	Clupeidae	22	1.28	10.71
	Blenniidae	1	0.06	1.79
	Ammodytidae	2	0.12	57
	Indeterminés	303	17.59	46.43
	<b>Total poisson</b>	852	49.45	89.29
Crustacés	Phrosinidae	347	20.14	37.50
	Brachyscelida	11	0.64	5.36
	Vibiliidae	12	0.70	5.36
	Hyperiididae	3	0.17	1.79
	Indeterminés	206	11.96	21.43
	<b>Total amphipodes</b>	579	33.60	50.00
	Larves Brachyoures	202	11.72	28.57
	Portunidae	42	2.44	19.64
	<b>Total larves brachyoures</b>	244	14.16	37.50
	Palinuridae	3	0.17	3.57
	Nephropidae	1	0.06	1.79
	Indeterminés	4	0.23	3.57
	<b>Total larves macroures</b>	8	0.46	7.14
	Cladocères	4	0.23	3.57
	Copépodes	12	0.70	10.71
	Euphausiacés	7	0.41	8.93
	Mysidacés	1	0.06	1.79
	<b>Total crustacés</b>	855	49.62	58.93
Mollusques	Sépiolidae	1	0.06	1.79
	Loliginidae	5	0.29	5.36
	Creseidae	3	0.17	1.79
	Atlantidae	1	0.06	1.79
	Cavoliniidae	1	0.06	1.79
	Indeterminés	2	0.12	1.79
	<b>Total mollusques</b>	13	0.75	7.14
Méduse	Méduse	1	0.06	1.79
Algues	Algues	2	0.12	3.57

**ÉTUDE II : CONTENU PRÉLIMINAIRE DE L'ESTOMAC ANALYSÉ DE LA MELVA  
*AUXIS ROCHEI* (RISSO, 1810) DANS LES EAUX TUNISIENNES (G. HAJJEJ, H.  
MISSAOUI, O. JARBOUI, TUNISIE 2018)**

### **1. Échantillonnage**

Entre janvier 2015 et juin 2016, 234 spécimens d'*Auxis rochei* (Risso, 1810) ont été collectés dans les sites de débarquement par échantillonnage aléatoire des captures commerciales au large des zones côtières des eaux tunisiennes.

Les échantillons ont été capturés avec différents engins de pêche (senneur, pêche légère, filets maillants, palangres, chalut pélagique et senne de plage).

Tous les poissons ont été mesurés à la longueur à la fourche (LF), pesés et leurs estomacs ont été extraits et fixés dans une solution de formol à 10% pour une analyse ultérieure.

### **2. Résultats :**

#### **2.1. Intensité d'alimentation :**

Parmi les 234 estomacs d'*Auxis rochei* examinés, 126 étaient vides, présentant un coefficient de vacuité CV % = 53,85, variable en fonction des saisons. Le nombre le plus élevé d'estomacs vides a été observé en juin (94,59%) et juillet (90,63%), tandis que le plus bas a été observé en décembre (18,18%). La proportion d'estomacs vides n'était pas significativement différente entre les deux classes de taille ( $\chi^2 = 0,31$ ,  $P > 0,05$ ), et correspondait respectivement aux juvéniles (CV % = 48,39) et aux adultes (CV % = 55,81).

#### **2.2. Composition du régime alimentaire :**

L'analyse du contenu stomacal a permis d'identifier 835 proies, pour un poids total de 1028,8 g. Le régime alimentaire global comprenait 13 taxons proies appartenant à 11 familles (tab. III.12). Les téléostéens constituent le groupe le plus fréquemment observé, avec 80,65% du% IRI total, suivis des crustacés (% IRI = 17,98), tandis que les autres taxons, à savoir les mollusques et les végétaux, étaient à peine trouvés (% IRI <1).

Les téléostéens étaient le groupe de proies dominant présent dans le régime alimentaire, constituant le groupe de proies préférentielles pour *A. rochei* avec six familles (Clupeidae, Sparidae, Belonidae, Scombridae, Engraulidae et Atherinidae) (fig. III.3). Les crustacés forment le groupe de proies secondaires avec une fréquence de 29 % présentés par trois familles (Penaeidae, Gammaridae et Isopode). Tandis que, les mollusques et les végétaux forment des proies accidentelles pour la Melva.

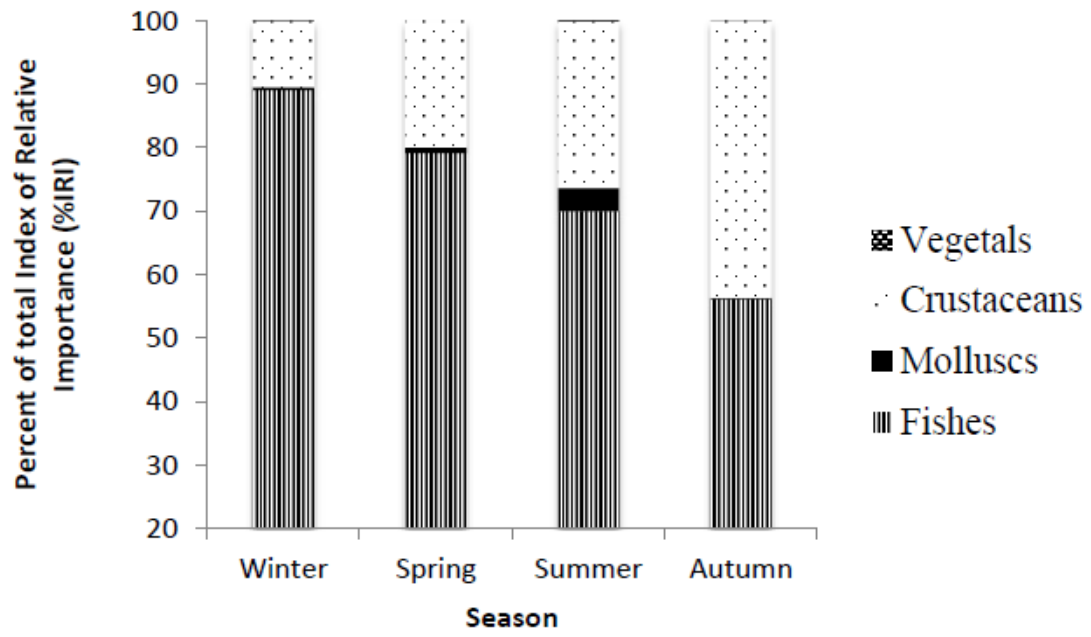
La famille des Clupéidés et en particulier *Sardinella aurita* était la principale proie consommée par *A. rochei* (Fr = 36.11 % ; % IRI = 74,17).

Le nombre total de taxons proies consommés par la melva différait selon les saisons ( $\chi^2 = 31,25$ ,  $P < 0,05$ ), les poissons ayant le régime alimentaire le plus diversifié en hiver (% IRI = 89,02) et le régime le moins diversifié en automne (% IRI = 56,10).

**Tableau III.12.** Composition du régime alimentaire d'*Auxis rochei* des eaux tunisiennes

Groupe	Famille	Espèce	Fr%	Cn%	W%	IRI	IRI%
Teleosts	Clupeidae	<i>Sardinella aurita</i>	<b>36.11</b>	<b>30.06</b>	<b>55.63</b>	<b>3094.28</b>	<b>74.17</b>
		<i>Sardina pilchardus</i>	<b>12.04</b>	<b>6.11</b>	<b>3.42</b>	<b>114.70</b>	<b>2.75</b>
	Sparidae	<i>Boops boops</i>	<b>4.63</b>	<b>3.11</b>	<b>1.58</b>	<b>21.75</b>	<b>0.52</b>
		<i>Diplodus sp</i>	<b>5.56</b>	<b>2.99</b>	<b>1.11</b>	<b>22.80</b>	<b>0.55</b>
		<i>Pagellus sp</i>	<b>1.85</b>	<b>0.72</b>	<b>0.47</b>	<b>2.19</b>	<b>0.05</b>
	Belonidae	<i>Belone belone</i>	<b>5.56</b>	<b>5.03</b>	<b>1.36</b>	<b>35.50</b>	<b>0.85</b>
	Scombridae	<i>Scomber sp</i>	<b>2.78</b>	<b>4.31</b>	<b>1.41</b>	<b>15.90</b>	<b>0.38</b>
	Engraulidae	<i>Engraulis encrasicolus</i>	<b>6.48</b>	<b>2.51</b>	<b>1.59</b>	<b>26.60</b>	<b>0.64</b>
	Atherinidae	<i>Atherina sp</i>	<b>1.85</b>	<b>5.03</b>	<b>0.47</b>	<b>10.18</b>	<b>0.24</b>
		Non-identifier Teleosts	<b>3.70</b>	<b>4.67</b>	<b>0.99</b>	<b>20.97</b>	<b>0.50</b>
	<b>Total teleosts</b>		<b>77.56</b>	<b>63.55</b>	<b>65.51</b>	<b>3364.88</b>	<b>80.65</b>

Mollusques	Sepiidae	<i>Sepia officinalis</i>	<b>6.48</b>	<b>1.92</b>	<b>1.48</b>	<b>22.00</b>	<b>0.53</b>
	Loliginidae	<i>Loligo sp</i>	<b>3.70</b>	<b>0.48</b>	<b>0.63</b>	<b>4.10</b>	<b>0.10</b>
		Non-identifieur Gastropodes	<b>10.19</b>	<b>1.44</b>	<b>1.36</b>	<b>28.50</b>	<b>0.68</b>
	<b>Total mollusques</b>		<b>13.01</b>	<b>3.74</b>	<b>3.33</b>	<b>54.59</b>	<b>1.31</b>
Crustacés	Penaeidae	<i>Penaeus kerathurus</i>	<b>12.04</b>	<b>4.55</b>	<b>8.87</b>	<b>161.60</b>	<b>3.87</b>
		<i>Metapenaeus monoceros</i>	<b>12.96</b>	<b>7.43</b>	<b>10.87</b>	<b>237.12</b>	<b>5.68</b>
		<i>Squilla mantis</i>	<b>7.41</b>	<b>3.47</b>	<b>3.40</b>	<b>50.93</b>	<b>1.22</b>
	Gammaridae	Non-identifieur Gammaridae	<b>11.11</b>	<b>1.68</b>	<b>0.71</b>	<b>26.54</b>	<b>0.64</b>
	Isopode	Non-identifieur Isopodes	<b>10.19</b>	<b>4.43</b>	<b>1.58</b>	<b>61.20</b>	<b>1.47</b>
		Non-identifieur Crustacés	<b>16.67</b>	<b>9.82</b>	<b>2.95</b>	<b>212.92</b>	<b>5.10</b>
	<b>Total crustacés</b>		<b>61.37</b>	<b>29.62</b>	<b>26.34</b>	<b>750.30</b>	<b>17.98</b>
	Végétaux		Non-identifieur Végétaux	<b>3.70</b>	<b>0.48</b>	<b>0.12</b>	<b>2.21</b>
<b>Total Végétaux</b>			<b>3.70</b>	<b>0.48</b>	<b>0.12</b>	<b>2.21</b>	<b>0.05</b>



**Figure III.3.** Composition saisonnière du régime alimentaire d'*A. rochei*

## ÉTUDE III : LES THONS MINEURS TUNISIENS : ETUDE BIOLOGIQUES ET PECHE (A. HATTOUR, TUNISIE, 2009).

### 1. Échantillonnage

Ils avaient pu prélever et examiner pendant la période d'étude les estomacs de 1554 poissons prélevés dans les eaux Tunisiennes.

Les individus d'une même espèce proie pour chaque contenu stomacal sont comptés et pesés ou simplement comptés. Un ensemble de données permettant d'avoir une idée sur le régime alimentaire d'*A. rochei* est ainsi déterminé :

- Nombre d'estomacs vides et d'estomacs pleins rencontrés ;
- Inventaire des proies ingérées ;
- Poids total et nombre de toutes proies de la même espèce.

### 2. Résultats :

Pendant la période de reproduction (juin - août), les estomacs examinés sont pour la plupart vides. Les estomacs pleins que nous avons examinés, contenaient en grande partie une bouillie de poissons et de reste de poissons (squelette, écailles, arêtes ...).

Les espèces proies sont au nombre d'une dizaine. D'après le Tableau 33, les téléostéens présentés par 07 familles (les Clupéidés, les Engraulidés, et les Carangidés, les Scombridés, les Maenidae, les Sparidés et les Bélonidés) constituent le groupe de proies préférentielles des Auxides par une fréquence de l'ordre de 59 %. Cependant, nous pouvons citer essentiellement trois familles qui sont les plus souvent représentés et constituent des proies pouvant satisfaire les besoins énergétiques de leurs prédateurs, il s'agit des Clupéidés, des Engraulidés et des Carangidés. Certains autres poissons comme les Sparidés, les Scombridés, les Maenidae et les belones sont considérés comme des proies accidentelles (tab. III.13).

Les Céphalopodes présents avec une fréquence de 12.7 % présentent le groupe des proies secondaire de la Melva.

Bien que les Crustacés planctoniques soient présents dans un nombre relativement important d'estomacs, nous les avons sciemment omis, car nous avons constaté qu'ils peuvent du fait de leur nombre important pour un poids faible, introduire des biais dans les appréciations fixées par Hureau. Tout comme les végétaux qui sont considérés comme représentants des proies accidentelles.

Le coefficient de vacuité varie au cours de l'année ; il passe par des valeurs élevées au cours des mois de mai, juin, juillet, août et septembre (période de reproduction) et par des valeurs faibles le reste de l'année.

**Tableau III.13.** Régime alimentaire d'*Auxis rochei*.

<b>Proies</b>	<b>Familles</b>	<b>Nm</b>	<b>Fr %</b>	<b>Cn %</b>
<b>POISSONS</b>	<b>Clupéidés</b>	98	21.8	32.237
	<b>Scombridés</b>	37	8.2	8.553
	<b>Engraulides</b>	74	16.5	28.070
	<b>Carangidés</b>	45	10	14.912
	<b>Maenidae</b>	5	1.1	1.096
	<b>Sparidés</b>	7	1.6	1.535
	<b>Bélonidés</b>	2	0.5	0.439
<b>CEPHALOPODES</b>		57	12.7	12.500
<b>CRUSTACES PLANCTONIQUES</b>		18	4	96.24
<b>VEGETAUX</b>		3	0.7	0.658

Nm : nombre d'estomac contenant la proie

Fr % : indice de fréquence

Cn % : pourcentage en nombre

## CHAPITRE IV : INTERPRÉTATIONS ET DISCUSSIONS

### IV.1. CROISSANCE :

Trois études de croissance d'*A. rochei* ont été prises en considération dans ce travail (Santander J.-V., 2007 ; Baali H., 2016 ; Laleli., 2000) (tab. IV.1)

**Tableau IV.1.** Caractéristiques générales des trois études.

Étude	I	II	III
Lieu	Espagne	Algérie (Mostaganem)	Turque (Istanbul)
Effectif	216	110	630
Année	2003-2006	2016	2000
Méthode	Lecture d'épines 1 <sup>er</sup> nageoire dorsale	ELEFAN I	Lecture d'otolithes

#### IV.1.1. Sex-ratio :

La répartition du sexe est consignée dans le tableau IV.2 pour les différentes populations des trois études considérées, il arrive qu'on ne puisse pas déterminer le sexe dans certains cas (cas des individus immature) et on les identifie par des indéterminés.

**Tableau IV.2.** Sex-ratio d'*A. rochei*.

Étude	Mâles	Femelles	Indéterminés
I	109	97	10
II	45	65	-
III	309	311	10

En constate que 2/3 de ce résultat indique que le nombre est en faveur des femelles et elles sont plus abondantes que les mâles. En effet, cette dominance numérique des femelles de thonidés mineurs, a été confirmée dans des nombreuses études en méditerranée (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, et induit à une dominance des femelles dans les captures.

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.

#### **IV.1.2. Âge et croissance :**

Deux études ont déterminé l'âge de la melva par l'utilisation des méthodes directes (étude I : par la lecture des épines de la première nageoire dorsale en Espagne, et étude III : par la lecture des otolithes dans les eaux Turques).

Les deux travaux regroupaient l'âge de la melva jusqu'à l'âge V, avec une différence entre l'âge des jeunes individus, dont une étude commence par l'âge I et l'autre par l'âge II. Cette différence semble due à l'échantillonnage, où nous suggérons l'absence des jeunes individus âgé d'une année et moins dans la population que nous avons estimé l'âge à partir de l'âge II.

L'analyse de la clé âge-longueur des deux études (tab. IV.3) montre la presque similarité des résultats des deux travaux, en attribuant les mêmes longueurs moyennes pour les différents âges, cela indique la précision et la fiabilité des méthodes directes pour la détermination de l'âge des poissons, quoique ces méthodes restent fastidieuses et très lourdes à mettre en œuvre face aux méthodes indirectes qui facilitent la tâche surtout dans le cas d'analyse des pêcheries multi-spécifique.

L'estimation des paramètres de croissance à partir de la clé âge longueur aboutit à la constitution du tableau IV.4.

L'estimation de la longueur asymptotique  $L_{\infty}$  des deux stocks et pour les différents sexes, montre des légères différences d'estimation, avec une légère surestimation de  $L_{\infty}$  pour le sexe confondu. Cependant, l'étude I semble surestimer le coefficient de croissance K par rapport à l'étude III, cela est peut-être due à la méthode mathématique utilisée.

**Tableau IV.3.** Clé âge longueur d'*A. rochei*

<b>Étude</b>	<b>Groupe d'âge</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>	<b>V</b>
<b>I (lecture épines)</b>	<b>Males</b>	/	35	39.5	42.4	41.7
	<b>Femelles</b>	/	35.2	38.9	41	43
<b>III (lecture otolithes)</b>	<b>Sexes confondus</b>	30.6	35	38.5	41.1	43.1

**Tableau IV.4.** Paramètres de croissance d'*A. rochei*

<b>Sexes</b>	<b>Males</b>			<b>Femelles</b>			<b>Sexes confondus</b>		
<b>Étude</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>
<b>L<sub>∞</sub></b>	43.751	46.73	45.08	45.545	47.78	45.26	44.041	47.78	47.76
<b>K</b>	0.865	0.33	0.34	0.461	0.21	0.40	0.700	0.48	0.29
<b>t<sub>0</sub></b>	-0.568	-0.44	-1.60	-0.821	-0.71	-1.60	-0.139	-0.3	-2.36

La troisième étude (étude II) à estimer les paramètres de croissance par l'utilisation des méthodes indirectes, en l'occurrence le programme ELEFAN I.

L'analyse du tableau ? montre que les paramètres de croissance estimés pour l'étude II présentent des légères différences avec les études antérieures, ce qui indique l'efficacité de la méthode utilisée (ELEFAN I) dans l'estimation de ces paramètres et qui fournit des paramètres proches de ceux obtenus par les méthodes directes en analysant directement les structures de tailles.

Nous suggérons que les légères différences constatées peuvent être due aux différentes régions des trois études qui présentent chacune des caractéristiques plus ou moins différentes (hydrodynamisme, température, salinité ...), ainsi qu'aux périodes d'étude, dont les travaux ont été réalisés pendant des époques différentes avec des caractéristiques différentes. Il semble que ces facteurs peuvent influencer le cycle biologique des organisme marins, d'où peut-être les différences de croissance qu'on constate.

#### **IV.1.3. Relation taille-poids :**

Le tableau IV.5 représente les paramètres de la relation taille poids de la melva à partir de deux études.

**Tableau IV.5.** Relation taille-poids d'*A. rochei*

<b>Étude</b>	<b>Zone</b>	<b>a</b>	<b>b</b>	<b>Équation</b>
<b>I</b>	Espagne	-	-	(non disponible)
<b>II</b>	Mostaganem	0.03	2.47	$0.03 * L^{2.74}$
<b>III</b>	Turque	0.008	3.241	$0.008 * L^{3.241}$

Nous constatons une différence dans la relation taille poids entre la région de Mostaganem et de la Turquie, dont la melva présente une allométrie minorante dans la région de Mostaganem,

par contre elle présente une allométrie majorante en Turquie où le poids croît plus vite que le cube de la longueur.

Nous suggérons que la différence est due aux différentes caractéristiques du milieu dont le poisson a été prélevé ainsi qu'à la variabilité de l'écosystème marins dans les deux zones.

#### IV.2. RÉGIME ALIMENTAIRE :

Trois autres travaux ont servi pour l'analyse du régime alimentaire d'*A. rochei* en Méditerranée (Ferhani K., 2015 ; Hajje G. *et al.*, 2018 ; Hattour A., 2009) (tab. IV.6)

**Tableau IV.6.** Caractéristiques générales des trois études considérées.

Étude	I	II	III
<b>Auteur</b>	Ferhani K.	Hajje G., Missaoui H., Jarboui O.	Hattour A.
<b>Lieux</b>	Tipaza, Algérie	Tunisie	Tunisie
<b>Année</b>	2015	2018	2009
<b>Effectif</b>	93	234	1554
<b>Coefficient de vacuité</b>	39.8 %	53.85 %	-

##### IV.2.1. Indice de vacuité CV :

Le tableau IV.7 regroupe les valeurs des coefficients de vacuité de la melva des différentes études considérées.

**Tableau IV.7.** Coefficient de vacuité d'*A. rochei*

Étude	I	II	III
<b>Estomacs examinés</b>	93	234	1554
<b>Estomacs vides</b>	37	126	/
<b>CV %</b>	39.8	53.85	/

Le tableau indique des fortes valeurs de CV qui sont presque de l'ordre de 50 % dans l'ensemble, cela est certainement influencé par la période de reproduction où le poisson cesse de se nourrir et se prépare pour cet événement, ce qui produit un indice de vacuité de l'ordre de 80 et de 90 % dans les études considérées.

#### IV.2.2. Composition alimentaire

Le régime alimentaire de la melva se compose principalement de 04 groupes zoologiques : les téléostéens, les crustacés, les mollusques et les végétaux avec des degrés de préférences différents pour chaque groupe (tab. IV.8).

Les différentes études indiquent en premier lieu que la proie préférentielle d'*A. rochei* est présentée par la famille des clupéidés et principalement par la sardinelle (*Sardinella aurita*) et la sardine commune (*Sardina pilchardus*). Ce groupe constitue l'ensemble de proies pouvant satisfaire les besoins énergétiques de la melva.

En second lieu, les crustacés forment les proies secondaires pour l'auxide dans les eaux Algériennes et Tunisiennes, représentés principalement par des Amphipodes et larves de Brachyours en Algérie, et par les Penaeidae et les Gammaridae en Tunisie.

Et pour le reste, les études récentes indiquent que les mollusques et les végétaux représentent des proies accidentelles pour la melva en Méditerranée. Cependant, l'étude de Hattour (2009) montre ce groupe représente des proies secondaires à la place des crustacés qui deviennent des proies accidentelles à leurs tours, cela est peut-être expliqué par l'ancienneté de l'étude dont nous pensons que l'espèce a changé de préférences alimentaires au cours du temps ou à une adaptation de l'espèce face aux perturbations du milieu qui est peut-être un appauvrissement de milieu de ses proies secondaires (crustacés).

**Tableau IV.8.** Composition du régime alimentaire de la melva (Fr %).

Étude	I	II	III
Poissons	49.45	63.55	75.81
Crustacés	49.62	29.62	9.1
Mollusques	0.75	3.74	23.49
Végétaux	-	0.48	0.01
Autre	0.18	-	-

Donc, la melva se nourrit principalement par les petits pélagiques suivies par les crustacés et/ou les mollusques comme proies secondaires.

On peut trouver des végétaux dans les contenus stomacaux d'*A. rochei*, mais c'est un évènement accidentel et ce groupe n'entre pas dans les préférences alimentaires de notre espèce.

## Conclusion

Le présent travail a eu pour principal objectif d'évaluer analytiquement l'état du stock d'*Auxis rochei* de la région de mostaganem en considérant une approche multispécifique. Cependant, à cause de l'impossibilité des déplacements sur terrain et l'inaccessibilité du laboratoire universitaire suite à la propagation de la pandémie COVID-19, notre travail c'est consacré à l'analyse et à la comparaison des résultats obtenus dans des études antérieures dans la région Méditerranéenne.

Les paramètres de croissance ont été déterminés par deux différentes méthodes (directes et indirectes). Les méthodes directes étaient la lecture des épines de la 1<sup>ère</sup> nageoire dorsale et la lecture des otolithes, pendant que les méthodes indirectes se résumaient dans l'utilisation du programme ELEFAN I.

L'âge de la melva est borné entre l'âge I et l'âge V par les méthodes directes, dont l'âge 0 n'a pas pu être déterminé ou observé, peut être du fait que cet âge n'est pas encore présent dans les recrutements et en conséquence dans les captures.

Ces méthodes directes indiquent la presque similarité des résultats des deux travaux, en attribuant les mêmes longueurs moyennes pour les différents âges, cela montre la précision et la fiabilité de ces méthodes pour la détermination de l'âge des poissons.

Cependant, en estimant les paramètres de croissance par les méthodes indirectes, on constate les légères différences entre les paramètres estimés par les différentes méthodes, en indiquant ainsi la fiabilité du programme ELEFAN I dans l'estimation de ces paramètres tout en facilitant les manipulations à faire et dans un temps très réduit par rapport aux premières méthodes.

2/3 des études considérées indique que la population de la melva en Méditerranée est en faveur des femelles et elles sont plus abondantes que les mâles.

La relation taille poids montre que ce rapport peut changer d'une zone à une autre selon les facteurs climatiques de la région et selon les variations des écosystèmes marins.

L'étude du régime alimentaire montre un indice de vacuité relativement élevé qui est peut-être due à l'influence des grandes abondances de cette espèce pendant la période de reproduction.

La melva se nourrit principalement et préférentiellement des clupéidés (*Sardinella aurita*, *Sardinella aurita*), suivis par des crustacés ou des mollusques selon l'âge et la région.

On en retrouve des végétaux dans le contenu stomacal d'*A. rochei* mais ça reste une proie accidentelle pour notre espèce.

Ce travail a été fait pour comprendre mieux cette espèce et son cycle de vie en vue d'adopter et de prendre des mesures de gestion afin de préserver et de protéger ce stock de poisson.

De ce fait, quelques recommandations peuvent être prononcées pour une meilleure application des modèles de gestion et pour améliorer l'état des pêcheries :

- Prononcer à une étude plus étalée dans le temps avec un échantillonnage plus conséquent afin de mieux connaître notre espèce et de l'exploiter d'une façon rationnelle.
- Mettre en place un système permanent de collecte d'informations de type biologique et économique afin d'élaborer une banque de données des espèces d'intérêt commercial présentant des fortes captures ou qui sont en danger de surexploitation et de surpêche ou qui sont vulnérables, pour une surveillance annuelle de ces dernières, et une connaissance approfondie de nos ressources.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ALEMANY, F. 1997. Ictioplancton del Mar Balear. Ph. D. thesis, Univ. Illes Balears.
- ANONYM (1989). Ressources, Pêche et Biologie des Thonidés Tropicaux de L'Atlantique Center-Est. FAO Document Technique sur les Pêche. 292, 151-254
- BELLOC, G. 1955. Les thons de la Méditerranée. Deuxième note : Thonine et Bonite. FAO Proc. Gen. Fish. Counc. Medit. n° 3 (52): 471-486.
- BERTALANFFY, L. V. (1938): A Quantitative Theori of Organic Growth (Inquiries on Growth Laws II) Human biology a Record of Research. 10(2), 181-213
- BÖK, T. and K. Oray, 2001. Age and growth of bullet tuna *Auxis rochei* (Risso, 1810) in Turkish waters. Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 52(2): 708-718.
- BOLTOVSKOY, D. 1999. South Atlantic zooplankton, Vol.2, ISBN 9-5782-035-8, Netherlands, pp. 869-1706.
- CAMPO, D. 2006. Comparative study of the trophic ecology of *Auxis rochei* (Risso, 1810), *Euthynnus alletteratus* (Rafinesque, 1810), *Sarda sarda* (Bloch, 1793) and of the young-of-the-year of *Thunnus thynnus* (Linnaeus, 1758) (Perciformes, Scombridae) in the southern Tyrrhen. s.l. : Ph.D. thesis in Evolutionary Biology and Marine Ecology, Università di Pisa (Italy), 2006. p. 153.
- COLLETE, B.B. 1986. Scombridae. In: P.J.P. Whitehead, M.-L. Bauchot, J.-C. Hureau, J. Nielsen, and E. Tortonese (eds.), Fishes of the Northeastern Atlantic and the Mediterranean. Vol II. pp. 981-997. UNESCO, Paris.
- COLLIGNON, J.(1954): Le Thazard ou Melva dans L'Atlantique Oriental. Bulletin de L'institut des Pêches Maritimes du Maroc. 55-72
- COMPEÁN-JIMENEZ, G., BARD, F., X. (1983): Growth Increments on Dorsal Spines of Eastern Atlantic Bluefin tuna, *Thunnus thynnus*, and Their Possible relation to Migration Patterns. Proceedings of the International Workshop on Age Determination of Oceanic Pelagic Fishes: Tunas, Billfishes, and Sharks. NOAA Technical Report. NMFS 8, 77-86.
- DIAHA, C. N., N'da, K. et Soro, Y. 2010. Régime alimentaire de *Scomberomorus tritor* (Cuvier, 1831) dans le Golfe de Guinée, Int. J. Biol. Chem. Sci. 4(3): 669-680.
- DICENTA, A., FRANCO, C., LANZÓS, L. A.(1983): Distribution and Abundance of larvae of the Families Thunnidae and Mullidae in the Balearic Waters. Rapp. Comm. Ýnt. Mer. Médit. 28(5),149-153
- DUCLERC, J., J. Sacchi, C. Piccinetti, G. Manfrin, A. Dicenta, and J-M. Barrois. 1974. Nouvelles données sur la reproduction du thon rouge, *Thunnus thynnus* (Linnaeus), et d'autres espèces de Thonidés en Méditerranée. Rev. Trav. Inst. Pêches Maritime., 37: 163-176.

- 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 clupeoideos en la alimentacion de las caballas: *Euthynnus alletteratus* (Rafinesque 1976) y *Auxis thazard* (Lacepede) en la costa noreste de Margarita. Laguna, (37-38):9-11.
- FISCHER, W., BAUCHOT, M., SCHNEIDER M. 1987.** Fiches FAO d'identification des espèces pour les besoins de la pêche (révision 1). Méditerranée et Mer Noire. Zone de pêche 37. Vol I : invertébrés. FAO : 1-760 et Vol II : Vertébrés FAO, pp. 760-1530.
- GAYANILO J.-F.-C., SPARRE P. et PAULY D., 2005.** FAO-ICLARM Outils d'évaluation des stocks II (version révisée) Guide d'utilisation.
- GRUDTSEV M. E. and L. I. Korolevich, 1986.** Studies of frigate tuna *Auxis thazard* (Lacepede) age and growth in the eastern part of the Equatorial Atlantic. Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 25(2): 269-274.
- GONZÁLEZ-GARCÉS, A., FARIÑA-PÉREZ, A., (1983):** Determining Age of Young Albacore, *Thunnus alalunga*, Using Dorsal Spines. Proceedings of the International Workshop on Age Determination of Oceanic Pelagic Fishes: Tunas, Billfishes, and Sharks. NOAA Technical Report. NMFS 8, 77-86.
- GRUDTSEV, 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.
- GRUDTSEV, M. E., KOROLEVICH, L. I., (1985):** Studies of Frigate tuna *Auxis thazard* (Lacepede) Age and Growth in the Eastern Part of the Equatorial Atlantic. International Commission for the Conservation of Atlantic Tunas, Coll. Vol. Sci. Rap., SCRS/85/58, 269-274.
- HARCHOUCHE K., 2006.** Contribution à la systématique du genre *Spicara* ; écologie, biologie et exploitation de *Spicara maena* (Poisson, Téléostéen) des côtes algériennes. Thèse de doctorat d'état, U.S.T.H.B, Alger : 230p.
- ICCAT. 2006.** Report for biennial period, 2004-05 Part II (2005) - Vol. 2, Executive Summaries on Species: Small Tunas: 128-135.
- IGLÉSIAS, S.P. 2014.** Handbook of the marine fishes of Europe and adjacent waters (A natural classification based on collection specimens, with DNA barcodes and standardized photographs), Volume II (Actinopterygians), Provisional version 10, 01 March 2014. 246p. <http://iccanam.mnhn.fr>.
- ISHIDA, Y. 1971:** Investigation of frigate mackerel (*Auxis rochei*), 1968 season. (In Jap.) Rep. Kochi Pref. Fish. Expo. Stn 66 and 67: 119-140.

- KONE, A., AGNISSAN, J.P.A. et Ko, S. 2014.** Régime alimentaire de deux requins: *Sphyrna zygeana* (Linnaeus, 1758) et *Isurus oxyrinchus* (Rafinesque, 1809) des côtes ivoiriennes, International Journal of Innovation and Applied Studies, ISSN 2028-9324 Vol. 8 No3. pp.1173-1186.
- LAEVASTU, T., (1965):** Manual of Methods in Fisheries Biology. FAO Manuals in Fisheries Science, Fascicule 1. No 1, 37-38.
- LE CREN, E.D. (1951):** The Length-Weight Relationship and seasonal Cycle in Gonad Weight and Condition in the Perch (*Perca fluviatilis*). J. Anim. Ecol. 20,201-219
- LENARZ, W. H.(1974):** Length-Weight Relations for five Eastern Tropical Atlantic Scombrids. Fish. Bull., U.S. 72:848-851
- MACÍAS, D., M.J. Gómez-Vives, J.M. de la Serna. 2005.** Some reproductive aspects of bullet tuna (*Auxis rochei*) from the south western Spanish Mediterranean. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 58(2): 484-495.
- MACÍAS, D., L. Lema, M.J. Gómez-Vives, J.M. Ortiz de Urbina, and J.M. de la Serna. 2006.** Some biological aspects of small tunas (*Euthynnus alletteratus*, *Sarda sarda* & *Auxis rochei*) from the south western Spanish Mediterranean traps. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 59(2): 579-589.
- MADUREIRA, L. S. P. and C. L. D. B. Rossi-Wongtschowski (Editors), 2005.** Prospecção de recursos pesqueiros pelágicos na Zona Econômica Exclusiva da Região Sudeste-Sul do Brasil: hidroacústica e biomassas. Série documentos Revizee: Score Sul, Instituto Oceanográfico, USP, São Paulo, Brazil. 144 p.
- MIYAKE, P. M. (1982):** Small Tuna-Like Fish Stocks. International Commission for the Conservation of Atlantic Tunas, Coll. Vol. Sci. Rap., XVII (2), 415-430.
- ORTIZ DE ZÁRATE, V., X. Valeiras and M. Ruiz, 2007.** Sampling protocol for skeletal structures of north Atlantic albacore tuna (*Thunnus alalunga*) and ageing interpretation. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 60(2): 492-506.
- OLSON, R. J. 1982.** Feeding and energetics studies of yellowfin tuna; food for ecological thought. Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 17:444-57.
- PAULY D. et MOREAU J., 1997.** Méthodes pour l'évaluation des ressources halieutiques. Collection Polytech. (ed) Cépaduès. INP, Toulouse: 288p.
- PICCINETTI, C., Piccinetti, G. Manfrin, and S. Soro. 1996.** Larve di Tunnidi in the Mediterranean. Biol. Mar. Medit., 3: 303-309.
- PICCINETTI, C., PICCINETTI-MANFRIN, G. (1992):** La Riproduzione dei Tunnidi in Mediterraneo. Biologia Marina ,suppl. Al Notiziario. S.I.B.M. 1,325-328
- POSTEL, E. 1973.** Thunnidae. Check – list of the fishes of the north-eastern Atlantic and of the Mediterranean. Cloufnam I. Editors: J.C. Hureau and Th. Monod, Paris. UNESCO.

- RAMOS, A., ALOT, E., CAMIÑAS, J. A., (1985):** Relacion Talla/Peso de la Melva *Auxis thazard*, Para el Atlantico y Mediterraneo. International Commission for the Conservation of Atlantic Tunas, Coll. Vol. Sci. Rap., SCRS/ 85/55, 265-268.
- RICHARDS, W.J., (ed.). 2005.** Early Stages of Atlantic Fishes: An identification guide for the western central North Atlantic. CRC Press, Taylor and Francis Group, Boca Raton, FL, 2640 pp.
- RODRÍGUEZ-RODA, J. 1966.** Estudio de la bacoreta, *Euthynnus alletteratus* (Raf.), bonito, *Sarda sarda* (Bloch) y melva *Auxis thazard* (Lac.), capturados por las almadrabas españolas. Invest. Pesq. 30: 247-292.
- RODRIGUEZ-RODA J. 1983.** Edad y crecimiento de la melva, *Auxis rochei* (Risso), del Sur de España. Invest. Pesq. (Barc.), 47(3): 397-402.
- RODRIGUEZ-RODA, J., DICENTA, A. (1980):** Areas de Puesta del Atun, Melva Y Bonito en las Costas de España Y Marruecos. International Commission for the Conservation of Atlantic Tunas, Coll. Vol. Sci. Rap., XV (2), 278-283.
- 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. and L. Recasens. 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. 1633
- SCHWARTZ D., 1992.** Méthodes statistiques à l'usage des médecins et des biologistes. Flammarion Ed., 3<sup>ème</sup> ed., 15<sup>ème</sup> tirage : 306p.
- SILAS, E.G., PILLAI, P.P, JAYAPRAKASH, A.A., PILLAI, M.A. (1985):** Fishery and Bionomic of Tunas in Cochin. In Tuna Fisheries of the Exclusive Economic Zone of India: Biology and Stock Assessmen. Edited by E.G. SILAS. Bull. Cent. Mar. Fish. Res. Inst., Cochin, 36, 28-43.
- SIVASUBRAMANIAM, K.(1966):** Distribution and Length-Weight Relationships of Tunas and Tuna-Like Fishes Around Ceylon. Bull. Fish. Res. Stn., Ceylon. No. 19, 27-46
- SORBE, J.C. 1972.** Ecologie et éthologie alimentaire de l'ichtyofaune chalutable du plateau continental Sud- Gascogne, Thès. Doc. 3ème cycle. UER. Scie. de la Mer et de l'env. Univ. d'Aix-Marseille. Marseille : s.n., 1972. p. 125.
- SPARRE P. et VENEMA S.-C., 1996.** Introduction à l'évaluation des stocks de poissons tropicaux. Première partie : manuel, Deuxième partie : exercices. FAO document technique sur les pêches, rev.1. Rome, 306/1 : 401p. 306/2 : 94p.
- TRÉGOUBOFF, G. et ROSE, M. 1957.** Manuel de planctonologie méditerranéenne. Tome I (texte), Tome II (planches). Centre national de la recherche scientifique. Paris. Vol I: 587 p et Vol II: 207 p.

- UCHIDA, R. N. (1981):** Synopsis of Biological Data on Frigate Tuna, *Auxis thazard*, and Bullet Tuna, *Auxis rochei*. NOAA Technical Report NMFS Circular 436. FAO Fisheries Synopsis No.124,1-63.
- VALEIRAS, J. and E. ABAD, 2007.** ICCAT Manual. Chapter 2. Description of Species. 2.1 Species Directly Covered by the Convention. 2.1.11. Small tuna (*in press*).
- VALEIRAS, J. et ABAD, E. 2006.** Manuel de l'ICCAT, Chapitre 2.1.10.2 Bonitou,FAO. 2006. pp. 219-226.
- YESAKÝ, M., ARCE, F. (1994):** A Review of the *Auxis* Fisheries of the Philippines and some Aspects of the Biology of Frigate (*A. thazard*) and Bullet (*A. rochei*) Tunas in the Indo-Pacific Region. Interactions of Pacific Tuna Fisheries. FAO Fisheries Technical Paper. No. 336/2, 409-439.