

**République Algérienne Démocratique et Populaire**

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

**Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique**

جامعة البليدة 1

**Université Blida 1**

**Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie**

**Département de Biologie des Populations et des Organismes**



**Mémoire de fin d'études en vue de l'obtention du diplôme de Master 2**

**Option : Biologie et Physiologie de la Reproduction**

**Thème**

**Contribution à l'étude de la biologie de la reproduction du Saurel *Trachurus trachurus* (LINNE, 1758) au niveau du littoral Algérois**

**Soutenu le 03 /09 /2020**

**Présenté par :**

**Mme HAMIDI SOUMIRA**

**M<sup>lle</sup> HAMMADI Razika**

**Devant le Jury :**

<b>Mme CHAICHI. W</b>	<b>MCA</b>	<b>U. Blida 1</b>	<b>Présidente</b>
<b>Mr. GUEDIORA M.</b>	<b>MCB</b>	<b>U. Blida 1</b>	<b>Examineur</b>
<b>Mr. LARBI DOUKARA K.</b>	<b>MC B</b>	<b>U. Blida 1</b>	<b>Promoteur</b>

**2019/2020**

## **REMERCEMENT**

*Nous tenons à exprimer nos sincères remerciements à notre promoteur Monsieur LARBI DOUKARA K. qui a accepté de diriger notre modeste projet de recherche, avec un soutien inégalé, des précieux encouragements tout le long du processus de préparation.*

*On vous remercie de nous avoir accueillis, orienté, encadré pour l'établissement de ce travail qui vient ajouter un plus, aux travaux que vous avez entamé, depuis fort longtemps avec les étudiants précédents.*

*Nos remerciements s'adressent à Madame **CHAICHI W.** pour nous avoir fait l'honneur d'accepter de présider ce jury et à Monsieur **GUEDIORA M.** d'avoir accepté de faire partie du jury et d'examiner ce présent travail.*

*Nous remercions également au Pr. Benamar Mohammed El Amine, Pr. Cheknane Benamar et Pr. GUENDOOUZ-BENRIMA Atika, Pr. Kaydi Rachid, pour leurs soutiens et leurs encouragements*

*Nous voudrions exprimer nos remerciements à tous les enseignants qui ont contribué à notre formation.*

*Enfin, nous tenons à remercier tous les personnes qui ont participé de près ou de loin à l'élaboration de ce travail.*

## ***DEDICACE***

*Je dédie ce modeste travail à :*

*- mes très chers parents ;*

*- mes enfants : Radia et Amine Arab ;*

*- mes très chères sœurs: Dalila, Hayet et Wahiba ;*

*-mon frère Rachid ;*

*- mon amie Nacéra ;*

*- ma chère binôme Razika et sa famille ;*

*-A toute la promotion « **Master 2, Biologie et Reproduction Animale**», 2019/2020 ainsi qu'à ses enseignants.*

***Samira HAMIDI***

## ***DEDICACE***

*Le rêve est SOLITAIRE mais sa réalisation est SOLIDAIRE. C'est fort de cette réalité indubitable que je dois mille remerciements :*

*Avant tout je remercie dieu le tout puissant de m'avoir donné le courage, la volonté et la force de réaliser ce travail qui m'a passionné et motivé durant toute l'année.*

*Je dédie ce modeste travail aux lumières de ma vie et fleurs de mon cœur qui ont été toujours mes meilleurs exemple dans la vie mes chers parents*

***Houcine et Malika*** :*Que Dieu les gardent pour moi en bonne santé.*

*A mes sœurs: **Lilia et kenza***

*A mon frère et sa femme: **Yacine et Anissa** pour leurs encouragements.*

*A mon promoteur: **Dr Larbi Doukara Kamel** qui m'a guidé pour la réalisation de ce travail.*

*chère binôme Mdm Samira et sa famille ;*

*A mes amis (e): **wisam, Celia, Djihad** ...*

*Ma chère: **Abla Lachtar** qui a été toujours là pour moi, son soutien inconditionnel et son encouragement.*

*A tous **mes collègues** de Master 2 biologie et reproduction de Blida de promotion **2019/2020**.*

*A tous ces intervenants, je présentes mes remerciements, mon respect et ma gratitude.*

***Merci infiniment.***

***Razika HAMMADI***

## المخلص

**Trachurus trachurus** saurel. والمعروف باسم الماكريل المشتركة أو benthopel هو جريجي، ويمكن العثور على هذه الأسماك في أعماق البحار (600 متر) ولكن أيضا بالقرب من السطح.

وفيرة جدا في الهبوط من خليج الجزائر العاصمة، والماكريل المشتركة هي واحدة من الممثلين الثلاثة من جنس **Trachurus**.

هذا النوع ينتمي إلى عائلة أسماك البحر البحرية الصغيرة في الكارنغي، الموجودة على الساحل الجزائري على مدار العام وخاصة على الساحل الجزائري، الذي هو منطقة دراستنا

وتم أخذ العينات في عدة موانئ في منطقة المدينة (مركز الجزائر، وتمينفوست، والمرسى) وكذلك في نقطة البيع. درسنا تكاثر الأنواع خلال الفترة من مايو إلى أغسطس.

والهدف من هذه الدراسة هو تحديد فترة الإنجاب في ثلاثة جوانب. الأول يتعلق بمعدل الذكور والإناث والثاني يتعلق (K) يتعلق بالصلة بين احتياطات العضلات وتولد الخلايا و الثالث (RGS) بالأعضاء ويستند عملنا على دراسة العيانية، وتركز على مقاييس طول السمك والوزن، وتحديد الجنس، وتحديد النضج الجنسي من نسبة غونادو سوماتية. سمح لنا لتحديد فترة التكاثر، وهي موزعة على مدى شهري يونيو ويوليو RGS تحليل

وقد سمح لنا هذا العمل أن نستنتج أن التراخورو الماكريل المشترك هو سمك غير متزامن وفترة تكاثره في يونيو ويوليو.

، والتكاثر، والساحل الجزائري، والجنس، وعلاقة غونادو- سوماتيك **Trachurus trachurus**: الكلمة الرئيسية

## Résumer

*Trachurus trachurus* est une espèce grégaire, benthopélagique, communément appelée chinchard commun ou saurel. Ce poisson peut être rencontré sur des grands fonds (600 mètres) mais également près de la surface.

Très abondant dans les débarquements de la baie d'Alger, le chinchard commun est l'un des trois représentants du genre *Trachurus*.

L'espèce appartient à la famille des petits poissons pélagiques d'eau de mer des Carangidés, présents sur le littoral algérien tout au long de l'année, et particulièrement sur le littoral algérois, qui est notre zone d'étude.

L'échantillonnage s'est fait au niveau de plusieurs ports de la zone citée (Alger Centre, Tamenfoust, El Marsa) ainsi qu'au niveau des points de vente. Nous avons étudié la reproduction de l'espèce pendant la période allant du mois de Mai au mois d'août.

L'objectif de cette étude est de cerner la période de reproduction sous trois aspects. Le premier concerne le taux des mâles et femelles (SR) et le deuxième concerne l'organe reproducteur (RGS) et le troisième concerne le lien entre les réserves musculaires et la gamétogenèse (K).

Notre travail est reposé sur l'étude macroscopique, ciblée sur les mesures des longueurs du poisson et du poids, détermination du sexe, détermination de la maturité sexuelle à partir de rapport gonado-somatique.

L'analyse du RGS nous a permis de déterminer la période de reproduction, elle s'étale les mois de juin et juillet.

Ce travail nous a permis de déduire que le chinchard commun *Trachurus trachurus* est un poisson gonochorique asynchrone et sa période de reproduction s'étale les mois de juin et juillet.

**Mot-clé:** *Trachurus trachurus*, reproduction, littoral Algérois, sexe, rapport gonado-somatique.

## Summary

*Trachurus trachurus* is a gregarious, benthopelagic species, commonly known as common mackerel or saurel. This fish can be found on deep seas (600 meters) but also near the surface.

Very abundant in the landings of the Bay of Algiers, the common mackerel is one of the three representatives of the genus *Trachurus*.

The species belongs to the family of small pelagic seawater fish of the Carangids, present on the Algerian coast throughout the year, and especially on the Algerian coast, which is our study area.

Sampling was done at several ports in the city area (Algiers Centre, Tamenfoust, El Marsa) as well as at the point-of-sale level. We studied the reproduction of the species during the period from May to August.

The objective of this study is to identify the reproductive period in three aspects. The first concerns the rate of males and females (SR) and the second concerns organ organisms (RGS) and the troisième concerns the link between muscle reserves and gametogenesis (K)

Our work is based on macroscopic study, focused on measures of fish lengths and weight, sex determination, determination of sexual maturity from gonado-somatic ratio.

The analysis of the RGS allowed us to determine the breeding period, it is spread over the months of June and July.

This work has allowed us to deduce that the common mackerel *Trachurus trachurus* is an asynchronous gonochoric fish and its breeding period is in June and July.

Keyword: *Trachurus trachurus*, reproduction, Algerian coastline, sex, gonado-somatic relationship.

## Liste des tableaux

Numéro	Intitulé	Page
<b>01</b>	Position systématique de <i>Trachurus trachurus</i> L.	<b>19</b>
<b>02</b>	Comparaison morphologique entre <i>Trachurus trachurus</i> , <i>Trachurus mediterraneus</i> , <i>Trachurus picturatus</i> ( <b>DJABALI et al, 1993</b> ).	<b>26</b>
<b>03</b>	Présentation générale des dates d'échantillonnage, le nombre, et le sexe	<b>38</b>
<b>04</b>	Echelle de maturité des gonades de <i>T. trachurus</i> pour les deux sexes	<b>53</b>



## Liste des Figures

Figures	Intitulés	Pages
		18
1	Trachurus trachurus ( <b>Gherram, 2009</b> )	20
2	Morphologie générale de Trachurus trachurus l ( <b>Google image</b> )	21
2. a	Bouche protactile	21
2. b	Exemple de nageoire dorsale d'un poisson à rayons épineux ( <b>F.A.O., 1987</b> ).	21
2. c	Ecaille cycloïde ( <b>F.A.O., 1987</b> ).	22
3	Schéma montrant la ligne latérale principale et la ligne latérale secondaire ( <b>SCHNEIDER, 1990</b> )	23
4	Schéma montrant les différentes composantes de la ligne latérale principale ( <b>SCHNEIDER, 1990</b> )	23
5	Répartition géographique du T.trachurus ( <b>Ly et al, 1996</b> )	23
6	Répartition géographique des trois espèces de saurel ( <b>Cardenas et al, 2005</b> ).	26
07	Photographie de T. trachurus(x 0,5).	27
08	Photographie de T. picturatus ( <b>PATZNER, 1999</b> ) (x 0,5).	27
09	Photographie de T. mediterraneus ( <b>PATZNER, 1999</b> ) (x 0,5).	28
10	banc de poisson de T. trachurus ( <b>SMITH-VANIZ, 1986</b> ) (x 0,3).	29
11	banc de poisson de T. trachurus ( <b>SMITH-VANIZ, 1986</b> ) (x 0,3).	30
12	Différentes phases de reproduction de l'espèce	32
13	Schéma de <i>T. trachurus</i> au stade juvénile ( <b>ARIAS et DRAKE, 1990</b> ).	35
14	Le littoral d'Alger sur une carte topographique 1/500000 <sup>ième</sup> (INCT).	35
15	Rose des vagues au large et pour les cinq points près de la côte ( <b>CIRSA-APPL, 2007</b> )	36
16	Bathymétrie reconstituée pour la grille 1 – secteur angulaire 250°-310°N	36
17	Carte marine de la baie d'Alger	38

18	Photos échantillons de poisson	39
19	Mesure de la longueur de <i>T. trachurus</i>	40
20	Illustration des différentes mesures liées à la longueur.	40
21	Mesure du <i>Trachurus</i> et des gonades par les balances électroniques.	40
22	Dissection du poisson	41
23	Observation des gonades et détermination du sexe	42
24	Photographie de gonade femelle (A) et mâle (B) de <i>T. trachurus</i> pêchée au niveau du littoral algérois	42
25	Observation et pesée de la gonade femelle	46
26	Observation et pesée de la gonade mâle	46
27	Variation du rapport gonado-somatique (RGS) de l'échantillon de l'espèce <i>T. trachurus</i> (mâle)	47
28	Variation du rapport gonadosomatique de l'échantillon de l'espèce <i>T.</i> <i>trachurus</i> durant notre période d'étude (femelle).	48
29	Variation du rapport gonado-somatique de l'échantillon des deux sexes confondus de l'espèce <i>T. trachurus</i>	48
30	Variation du coefficient de condition (K) chez les mâles, de l'échantillon de l'espèce <i>T. trachurus</i>	49
31	Variations du coefficient de condition (K) chez les femelles, de l'espèce <i>T. trachurus</i>	50
32	Variation du coefficient de condition (K) chez les males et femelles de l'espèce <i>T. trachurus</i>	50
33	Variations temporelle moyenne du rapport gonado-somatique, et le coefficient de condition en %, chez les mâles de l'échantillon de l'espèce <i>T. trachurus</i> .	51
34	Variation temporelle moyenne du rapport gonadosomatique et le coefficient de condition(K) chez les femelles de l'échantillon de l'espèce <i>T. trachurus</i>	51

## Liste des abréviations

**°C:** degré Celsius.

**CNRDPA :** Centre National de Développement Recherche pour le Développement de la Pêche et de l'Aquaculture

**F.A.O:** Food and Agriculture Organization.

**Fig.:** figure.

**F :** femelle

**g:** gramme.

**h:** heure.

**K :** coefficient de condition

**Kg:** kilogramme.

**Km:** kilomètre.

**Lt :** Longueur totale du poisson

**Lf :** Longueur de la franche

**Ls :** Longueur standard

**M :** mâle

**m:** mètre.

**ml:** millilitre.

**min:** minute.

**Pt :** Poids total du poisson

**Pg / Wg :** Poids des gonades

**RGS :** Rapport gonado-somatique

**SR :** Sex-ratio

**%:** pour cent.

**‰:** pour mille.

**We:** poids éviscéré en gramme.

## SOMMAIRE

<b>Introduction.....</b>	<b>14</b>
<b>CHAPITRE I : Généralités.....</b>	<b>17</b>
<b>1. Présentation de l'espèce.....</b>	<b>18</b>
1.1 Morphologie.....	19
1.2. Critères d'identification de l'espèce étudiée.....	20
1.3. Répartition géographique.....	23
1.4. Ecologie des chinchards.....	24
1.4.1. Migration, bathymétrie et répartition.....	24
géographique	
1.4.2. Cycle de vie du Saurel le chinchard.....	25
1.4.3. Pêche et production des saurel.....	25
1.5. Espèces avoisinantes.....	26
1.6. Habitat.....	27
A/ T. trachurus.....	27
B/ T. mediterraneus.....	27
C/ T. picturatus.....	28
1.7. Prédation.....	28
1.8. Respiration.....	29
1.9. Intérêt économique de l'espèce.....	29
2. Les stades embryonnaires de l'espèce.....	29
<b>CHAPITRE II : Matériels et Méthodes.....</b>	<b>33</b>
1-Présentation de la zone d'étude .....	34

2. Sex-ratio.....	37
3. Le rapport gonado-somatique.....	37
4. L'indice de condition (K).....	37
5. Echantillonnage.....	38
6. Etude biométrique.....	39
6.1. Mesure de la longueur et du poids.....	39
<b>7. Etude de reproduction.....</b>	<b>41</b>
7.1. Prélèvement des gonades .....	41
7.2. Détermination du sexe.....	41
7.3. Détermination macroscopique des stades de maturité sexuelle.....	43
7.4. Le sex-ratio.....	43
7.5. Rapport gonado-somatique (RGS).....	43
7.6. Détermination du K.....	44
<b>CHAPITRE III : Résultat et Discussions.....</b>	<b>45</b>
<b>1. Etude macroscopique.....</b>	<b>46</b>
<b>2. Résultats de l'étude de la reproduction.....</b>	<b>47</b>
2.1. Le sex-ratio.....	47
2.2. L'étude du rapport gonado-somatique (RGS) .....	47
2.3. Détermination du coefficient de condition (K).....	49
2.4. Différents stades de maturité des gonades mâles et femelles (étude macroscopique).....	52
<b>Discussion.....</b>	<b>55</b>
<b>Conclusion.....</b>	<b>57</b>
<b>ANNEXES.....</b>	<b>59</b>
<b>Références bibliographiques.....</b>	<b>64</b>

# INTRODUCTION

## Introduction

*Trachurus trachurus* (**L., 1758**) est un poisson semi-pélagique, il appartient à la famille des carangidés, le chinchard commun se trouve en Atlantique Nord, en Méditerranée et en Mer Noire. Il est très commun en mer Adriatique, en particulier au large des côtes près du plateau continental à des profondeurs de 80-200 m.

Avec ses 1622 Km de côte, l'Algérie présente des potentialités halieutiques appréciables malgré l'étroitesse de son plateau continental. L'aire exploitable est d'environ 2,2 millions d'hectares sur l'ensemble de la superficie des eaux territoriales estimée à 9,5 millions d'hectares (**ANONYME 1, 2001**).

La dernière évaluation des ressources halieutiques (**campagne ALDEMIS**), initiée en 2015 par le Centre National de Développement Recherche pour le Développement de la Pêche et de l'Aquaculture (CNRDPA) relevant de la Direction Générale de la Pêche et de l'Aquaculture a aboutit à un recensement de **237 espèces marines**. Ont pris part à cette campagne, **11 scientifiques du CNRDPA, sur une durée de 30 jours (66 traits de chalut effectués et 47 profils CTD de 15 à 600 mètre de profondeur)**.

En Algérie Plusieurs études ont porté sur la détermination de certains paramètres biologiques (Age, croissance, reproduction) et l'évaluation des stocks des petits pélagiques notamment le Saurel *Trachurus trachurus* entre autres : **Korichi(1988), Djabali et al. (1993), Belhouas et Abderrahim (1997), Brahmi (1998), Bouaziz (2007), Belouahem (2010), Kherraz (2011) et Bouaziz et al. (2014), Benina (2015), Bouhali (2016)**.

Le Saurel *Trachurus trachurus* appartenant à la famille des petits poissons pélagiques d'eau de mer des Carangidés, et l'une des espèces qui prédomine au niveau du littoral algérien.

D'après la littérature, les auteurs distinguent trois espèces de saurel existant en mer méditerranée dont *TrachurusL trachurus* (**Linné, 1758**), *Trachurus mediterraneus* (**Steindachner, 1868**) et *TrachurusL picturatus* (**Bowodich, 1825**)

Nous nous sommes intéressés à la baie d'Alger, zone importante pour la pêche de la région d'Alger du point de vue richesse ichthyologique et jouant un rôle économique important.

Le choix de notre étude a porté sur cette espèce, de part sa sensibilité aux menaces enregistrées par les différents aléas dont les changements climatiques, l'intérêt économique (valeur alimentaire et commerciale élevée), dans le contexte actuel de pénurie de ressources, et la disponibilité de l'espèce pouvant être prélevée durant toute l'année, afin de connaître les potentialités de la reproduction, pour une meilleure gestion des ressources halieutiques.

L'objectif de ce travail est d'établir une meilleure compréhension sur la biologie de la reproduction du *Trachurus trachurus* en étudiant les paramètres suivants : le rapport sex ratio (SR) ; le rapport gonado-somatique (RGS), l'indice de condition (K)

La première partie de notre mémoire est composée de deux chapitres.

Le premier est consacré à la présentation de l'espèce, le second traite l'étude macroscopique, ciblée sur les mesures des longueurs du poisson et du poids, détermination du sexe, détermination de la maturité sexuelle à partir de rapport gonado-somatique.

La deuxième partie de ce manuscrit est constituée de trois chapitres : matériel et méthodes, résultats et discussion.



# *Généralités*

## 1. Présentation de l'espèce



**Fig 01: Trachurus trachurus (Gherram, 2009).**

Le Saurel est un poisson Téléostéen osseux, présentant 2 nageoires dorsales presque jointives et épineuses (*Actinoptérygien*) (QUERO, 1997).




La vessie natatoire, généralement close, n'est pas en communication avec le tube digestif (physocliste). LETACONNOUX (1951), rapporte que cette vessie n'est pas totalement fermée, mais possède un canal qui longe l'aorte et s'ouvre sur la muqueuse de la cavité branchiale.

Ce poisson appartient à l'ordre des Perciformes et à la Famille des Carangidés, qui est l'une des plus importantes famille dans les mers tropicales, ces derniers, comprennent près de 33 genres et 146 espèces. Leurs 1ers fossiles ont été découverts au début de l'aire tertiaire (BERG, 1958).

Le genre *Trachurus* comprend 38 espèces, il se distingue des autres Carangidés, par 2 lignes latérales l'une sinueuse dite principale est recouverte de scutelles, ou écailles agrandies et déformées (KORICHI, 1988) et l'autre accessoire ou secondaire, bien développée partant de la nuque, en suivant la base des nageoires dorsales, pour se terminer sous les 19ème et 31ème rayons mous de la seconde nageoire dorsale (NELSON, 1984).

**Tableau 01:**Position systématique de *Trachurus trachurus*L.

Règne	Animal
Embranchement	Chordés
Sous-embranchement	Vertébrés
Super- classe	Ostéichtyens
Classe	Actinoptérygiens
Sous-classe	Neopterygiens
Infra-classe	Téléostéens
Super-ordre	Acanthoptérygiens
Ordre	Perciformes
Sous-ordre	Percoideis
Famille	Carangidae
Genre	<i>Trachurus</i>
Espèce	<i>Trachurus trachurus</i> Linné, 1758

- Nom scientifique                       *Trachurus trachurus* Linné, 1758;
- Nom vernaculaire français         chinchard commun, caringue, saurel;
- Nom vernaculaire anglais          horse mackerel.

### 1.1 Morphologie :

Corps adipeux bien développé et légèrement comprimé, grands yeux, mâchoire supérieure modérément large et s'étendant jusque sous le bord antérieure de l'œil, dents petites, en une seule rangée aux deux mâchoires, branchiospines (rudiments compris).

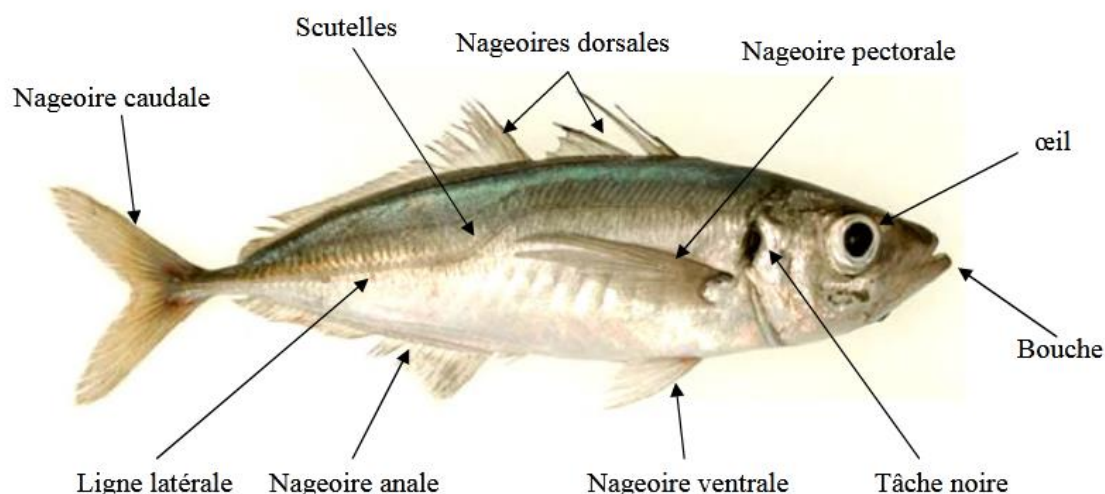
Deux nageoires dorsales, la première a épines, la seconde a une épine et 29 à 33 rayons mous ,la nageoire anale a 2 épines séparées du reste de la nageoire , suivies d'une épine et 24 à 29 rayons mous. Les écailles sont modérément petites et cycloïdes (lisses au toucher) sur tout le corps sauf une petite surface en arrière des pectorales, les écailles de la partie antérieure de la ligne latérale sont agrandies et semblables aux scutelles de la partie postérieure. Pour la coloration, il n'y a pas de marques distinctives sauf une petite tache noire sur le bord de

l'opercule près de son angle supérieur. Les parties supérieures du corps et de la tête, sont sombres à presque noires ou grises à verts bleuâtres. Les deux tiers inférieurs du corps et de la tête généralement plus pâles, blanchâtres à argentés (FISHER et al, 1987).

## 1.2. Critères d'identification de l'espèce étudiée

Selon Letaconnoux (1951) et Smith vaniz (1986), le *T. trachurus* L. diffère des autres représentants de la famille des Carangidés par une série de signes morphologiques (Fig. 02):

- 1-Présence des scutelles tout le long de leur ligne latérale (70 à 100 scutelles);
- 2-La ligne accessoire dépasse la moitié de la seconde dorsale (sous le 7ème rayons de la seconde dorsale);
- 3-L'extrémité de la pectorale atteint ou presque le point de seconde courbure de la ligne latérale;
- 4-Couleur foncé verdâtre de dos avec une tache noire sur l'opercule.

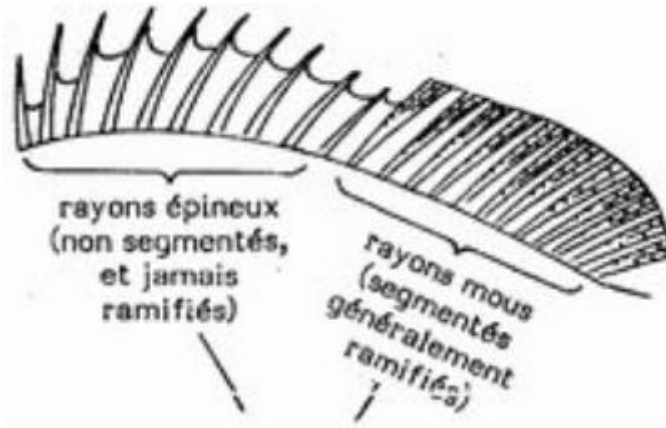


**Fig 02 :** Morphologie générale de l'espèce *Trachurus trachurus*. (Google image).

Les caractères distinctifs du saurel, se résument en un corps allongé, légèrement comprimé, une petite tache noire près de l'angle supérieur du bord de l'opercule, de grands yeux avec une paupière adipeuse bien développée, une bouche protractile (fig.2a) à la mâchoire supérieure modérément large s'étendant jusque sous le bord antérieur de l'œil; deux nageoires dorsales: la première possède huit épines et la seconde une seule et des rayons mous (fig.2b).

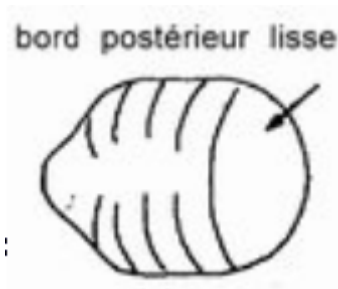


**Figure 2a :** Bouche protactile



**Figure 2b :** Exemple de nageoire dorsale d'un poisson à rayons épineux (F.A.O., 1987).

Une anale dont les deux premières épines sont séparées du reste de la nageoire. Le corps est recouvert de petites écailles lisses (**fig.2c**) qu'on trouve plus généralement décollées et éparpillées dans le casier.

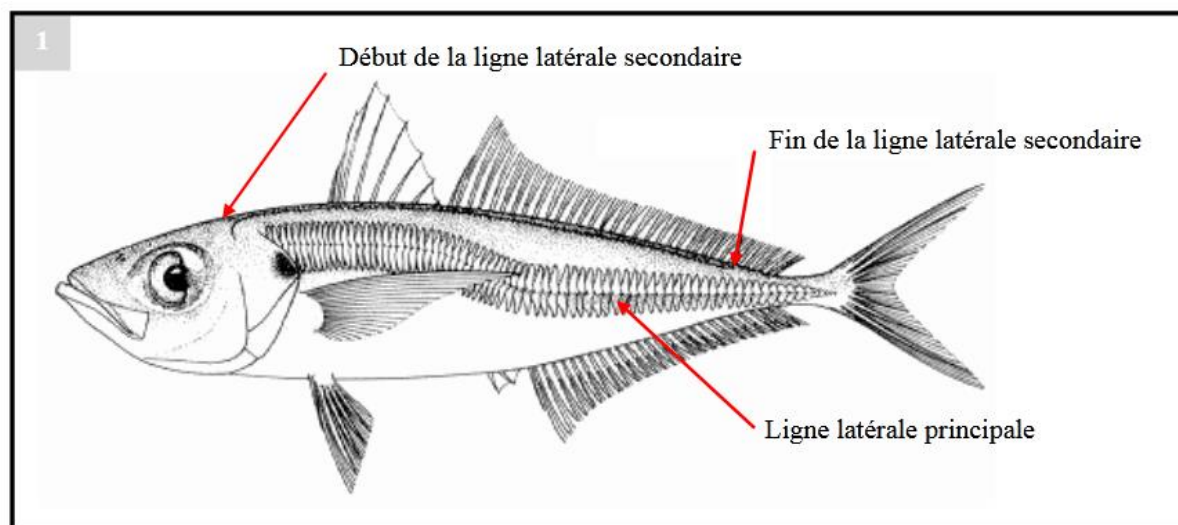


**Figure 2c :** Ecaille cycloïde (F.A.O., 1987).

Une ligne latérale brisée en baïonnette, caractéristique du genre et recouverte de larges écailles nommées scutelles (**Belifa 2009**).

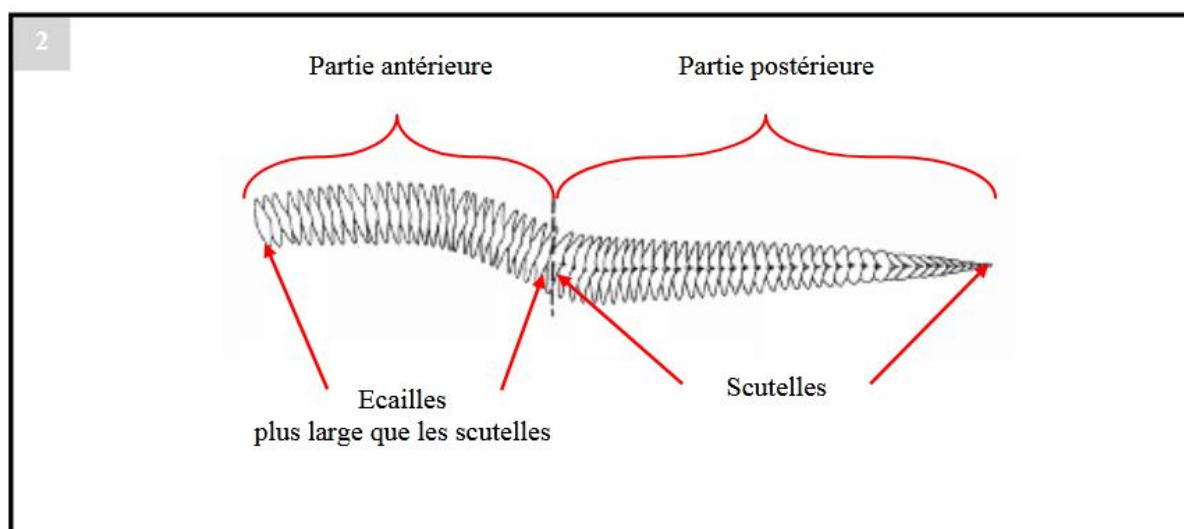
Les écailles de la partie antérieure de la ligne latérale sont larges et plus hautes que les scutelles de la portion postérieure, la ligne latérale accessoire se termine vers la fin de la dorsale molle, la pectorale atteint et recouvre la ligne latérale.

La partie supérieure du corps et de la tête est sombre, tandis que les deux tiers inférieurs sont blanchâtres à argentés. Un maximum de soixante centimètres de longueur à la fourche est cité en bibliographie (d'après F.A.O., 1987).



**Fig 03:** Schéma montrant la ligne latérale principale et la ligne latérale secondaire

(SCHNEIDER, 1990)

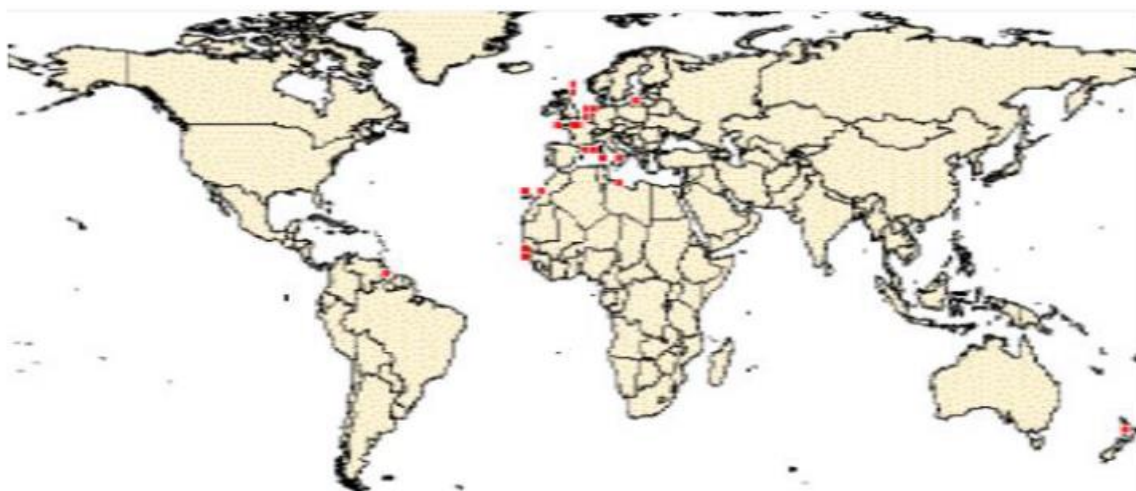


**Fig 04:** Schéma montrant les différentes composantes de la ligne latérale principale.

(SCHNEIDER, 1990)

### 1.3. Répartition géographique

Les saurels se rencontrent dans les eaux atlantiques (Nord et sud), en Méditerranée occidentale et orientale, dans l'océan pacifique et indien (Letaconnoux, 1951).



■ Point de répartition de *Trachurus trachurus*

Fig 05 : Répartition géographique du *T.trachurus* (Ly et al., 1996)

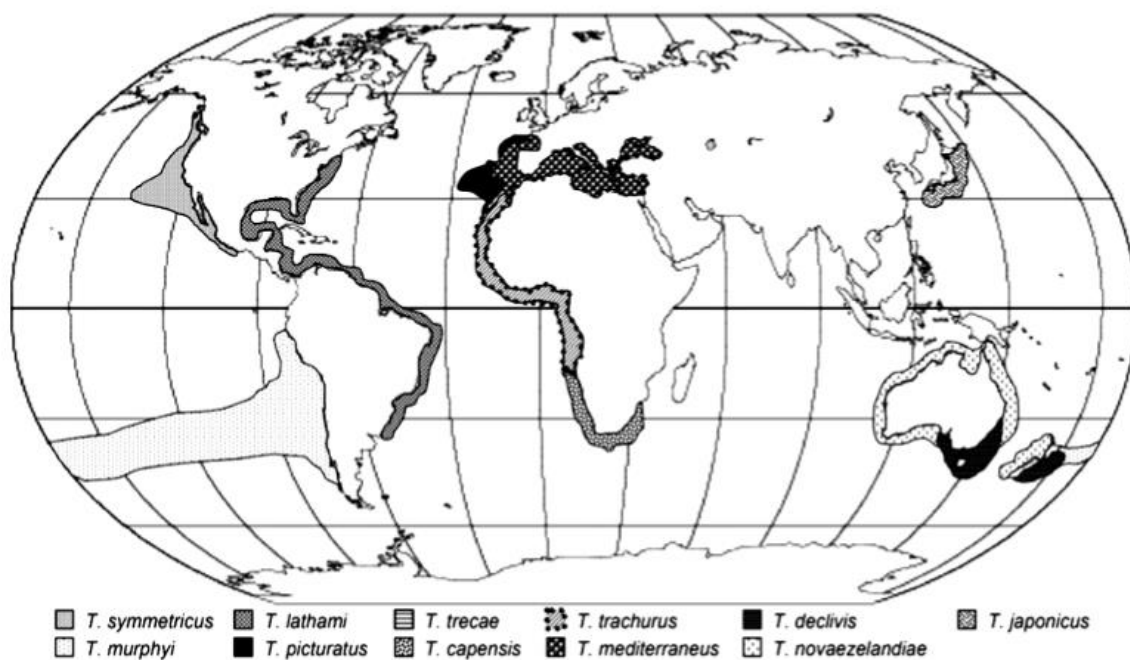


Fig 06 : Répartition géographique des trois espèces de saurel (Cardenas et al, 2005).

## 1.4. Ecologie des chinchards

### 1.4.1. Migration, bathymétrie

Le chinchard est un poisson pélagique se déplaçant parfois en surface ou entre deux eaux en bancs très nombreux ou sur le fond (**Heldt, 1954**). Il est présent sur le talus continental -10 à -500 m (**Quéro et Vayne, 1997**) et généralement à moins de 200 m de profondeur (**Anonyme, 1993**).

Les chinchards sont des poissons très migrateurs. La distribution des apports de pêche ainsi que les données obtenues au cours des campagnes d'évaluation fournissent des indications sur les itinéraires de migration des différents groupes de reproducteurs. Les migrations présumées du chinchard pour la période 1989-1990 sont comparables à celles du maquereau (**Anonyme, 1990 et 1991**).

Après avoir frayé, le chinchard migre en direction du nord, le long de la pente du talus continental, pendant les mois de juin et juillet.

De juillet à septembre, il demeure au large de la côte norvégienne puis migre jusqu'en mer du Nord centrale en octobre et novembre. Il entame alors une migration du retour vers la zone ouest, en passant par l'Ecosse et les Shetland. Au cours du mois de juin, le chinchard de la mer du Nord migre, de puis la Manche, en direction du nord-est, longe la côte hollandaise où il pond en juillet, puis la côte ouest du Danemark, en août. Aux troisièmes et quatrièmes trimestres, le chinchard abonde dans les parties sud et sud-est de la mer du Nord, mais en octobre, on a pu observer qu'il traversait la Manche en direction de l'ouest et du sud (**Anonyme, 1990**).

D'après **Maximov et al. En 1914**, Le chinchard vit près du fond, mais aussi dans toute la colonne d'eau. Au printemps, il migre du sud de la mer noire vers le nord pour se nourrir et se reproduire, et il redescend au sud en automne. Le chinchard de la côte roumaine de la mer noire passe l'hiver en mer de Marmara. Le temps minimum de doublement de ses populations est de 1,4-4,4 ans.

C'est une espèce commerciale, importante pour les pêcheurs (**Berg et al, 1949**), qui a été surexploitée en mer Noire. Les captures ont drastiquement diminué sur la côte roumaine en peu de temps ; 2660 tonnes en 1988, 165 tonnes en 1990 et de 0-3 tonnes depuis



### **1.4.2. Cycle de vie du Saurel le chinchard**

*T. trachurus* a une large distribution dans les eaux européennes et son cycle de vie dépasse largement le golfe de Gascogne (**ICES, 2010c**). Trois stocks sont distingués : le stock sud (secteur IX, au sud de la Galice), le stock de mer du Nord et le stock Ouest, allant du cap Finistère à la mer de Norvège (40°-64°N, 4°E-12°W). Le chinchard du golfe de Gascogne appartient au stock Ouest. La durée de vie est très longue (30 ans et plus, taille maximale de 70 cm). La maturité sexuelle est atteinte à l'âge de 4-5 ans (> 23 cm). La fécondité est indéterminée. La ponte est multiple et fractionnée. Le régime alimentaire est composé de méso zooplancton mais aussi de zoo benthos et de petits poissons, le niveau trophique augmentant avec la taille (**Fish base, 2017**).

Durant et après la ponte, les adultes migrent vers le nord en été (migration de nutrition). Un hivernage a lieu dans les eaux profondes des accores et en particulier au nord de la distribution.

Les juvéniles sont largement distribués en Gascogne, la mer Celtique, et la Manche ouest. La relation entre le stock et l'environnement est mal connue. Le chinchard semble éviter les températures inférieures à 8°C. La dynamique du recrutement est caractérisée par de très forts recrutements très espacés dans le temps. La classe 1982 a été exceptionnelle et est toujours identifiable dans les captures de la pêche en 2010. Les classes 1994 et 2001 ont été aussi importantes même si chacune représente moins qu'un tiers de celle de 1982. Le stock ouest du chinchard est exploité sur l'ensemble de son aire de répartition par de nombreux pays (**ICES, 2010c**).

### **1.4.3. Pêche et production des saurel**

Le saurel peut être pêché en utilisant plusieurs engins de pêche comme la senne coulissante et de plage, filets lamparos, chaluts de fond et pélagiques, filets maillants, palangres de fond et enfin lignes à main. Régulièrement présent sur les marchés, il est commercialisé frais, réfrigéré, salé il est aussi utilisé comme appât. Les chinchards se mêlent souvent aux maquereaux (**FAO, 1987**).

En 2018, la campagne de pêche de poissons pélagiques dont la sardine et le saurel, lancée au niveau national, a permis une production de plus de 10917.11 tonnes dont 322.40 tonnes au niveau du littoral algérois, selon le Ministère de la Pêche (2020).

### 1.5. Espèces avoisinantes:

Les espèces avoisinantes au chinchard sont principalement des carangidés (*Trachurus mediterraneus*, *Trachurus picturatus*).

**Tableau 02:** comparaison morphologique entre *Trachurus trachurus*, *Trachurus mediterraneus*, *Trachurus picturatus* (DJABALI et al, 1993).

Distinction des caractères Espèces	Couleurs	Scutelles de ligne latérale	Ligne latérale secondaire
<i>Trachurus trachurus</i>	Gris-vert	Grandes tailles moins nombreuses (66-75).	Se terminant très en arrière de la 2 <sup>ème</sup> dorsale.
<i>Trachurus mediterraneus</i>	Gris-vert Sombre sur le dos	Petites tailles plus nombreuses que chez <i>T.trachurus</i> et moins nombreuses que chez <i>T. picturatus</i> (75-89).	Se terminant au niveau du 3 <sup>ème</sup> rayon de la 2 <sup>ème</sup> dorsale.
<i>Trachurus picturatus</i>	Gris-bleu foncé	Petites tailles plus nombreuses que chez les deux autres espèces (93-100).	Se terminant au niveau du 5 <sup>ème</sup> rayon de la 2 <sup>ème</sup> dorsale.



**Fig 07:** Photographie de *T. trachurus* (x 0,5).



**Fig 08:** Photographie de *T. picturatus* (PATZNER, 1999) (x 0,5).



**Fig 09:** Photographie de *T. mediterraneus* (PATZNER, 1999) (x 0,5).

## 1.6. Habitat

### A/ *T. trachurus*

Espèce vivant en bancs, rencontrée fréquemment sur les fonds sableux à une profondeur de 100 à 200 m, mais parfois en eau plus profonde, jusqu'à 600 m environ ; aussi pélagique et parfois près de la surface.

Les jeunes cherchent à s'abriter sous les méduses et se mélangent souvent aux bancs de jeunes harengs. Reproduction de janvier à avril (Tunisie) ; première maturité sexuelle à 20 cm de longueur totale. Juvéniles et adultes se nourrissent d'une grande variété de poissons, également de crustacés et de calmars (FAO, 1987).b.

### B/ *T. mediterraneus*

Pélagique et migrateur, vivant en grands bancs à la surface jusqu'à environ 600 m de profondeur sur fonds vaseux et sablo-vaseux, plus près de côtes en été ; peut pénétrer dans les estuaires. Reproduction en été ; première maturité sexuelle à 23 cm de longueur totale. Se nourrit surtout de petits poissons (sardines et anchois) et de crustacés (crevettes et mysidacés) (FAO, 1987) c.

## C/ *T. picturatus*

Espèce pélagique à démersale jusqu'à des profondeurs d'au moins 370 m, souvent confinée à la zone néritique. Vit en bancs. Reproduction en été. Se nourrit essentiellement de crustacés (FAO, 1987).



**Fig 10:** Banc de poisson de *T. trachurus* (SMITH-VANIZ, 1986) (x 0,3).



**Fig 11:** Banc de poisson de *T. picturatus* (PATZNER, 1999) (x 0,3).

### 1.7. Prédation

Comme la plupart des espèces pélagiques, les chinchards sont mangés par les requins pélagiques, les grands téléostéens de mer et les cétacés (ICES, 2006).

### **1.8. Respiration:**

La respiration se fait par un appareil respiratoire qui contient quatre paires de branchies operculées et qui sont complétées par la vessie gazeuse, qui joue un rôle de réserve d'oxygène **(DOB, 1988)**.

Le saurel utilise l'oxygène dissous dans l'eau pour la respiration, l'eau aspirée par la bouche ressort par des ouvertures situées, sur les côtés de la tête appelées ouïes. **(CREAC, 1951)**.

### **1.9. Intérêt économique de l'espèce :**

Le saurel est une espèce surtout destinée à l'exploitation, tient une place importante dans les pêches de l'Atlantique Centre-Est et dans la Méditerranée. Chaque année, 140 000 tonnes de chinchards sont prélevées sur le stock occidental **(Quimper et al. 2010)**.

Cette espèce pêchée en vue d'être transformé en huile et en farine et depuis les années 1970, proposé à la consommation humaine.

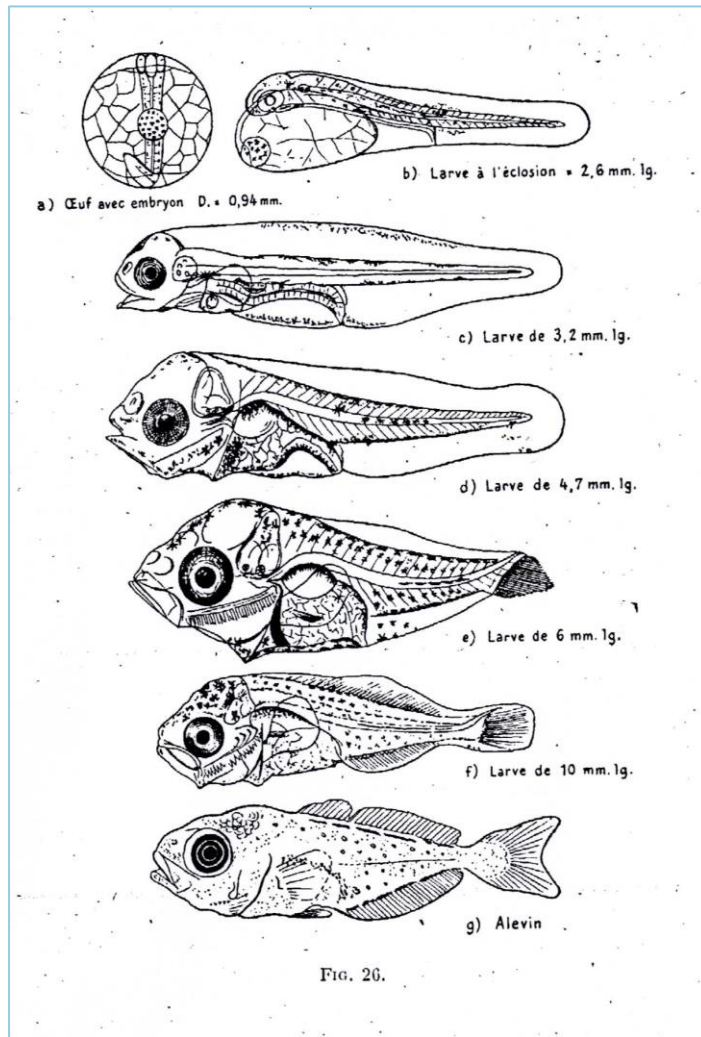
En Europe, il est consommé frais au Portugal et en Espagne. Mais près de 90 % du chinchard pêché est exporté, congelé principalement, au Japon et en Afrique occidentale **(Eymard, 2003)**.

## **2. Les stades embryonnaires de l'espèce**

*T. trachurus* est une espèce qui présente une stratégie reproductrice caractérisée d'un état gonochorique, ovipare, caractérisée par une longue ponte **(Gordo et al, 1970)**. La période de ponte de l'espèce, varie suivant les régions. Elle correspond à une migration vers la côte au printemps et vers le large à l'automne. Elle atteint sa maturité sexuelle vers 3 ans pour les mâles et 4 ans pour les femelles et de taille entre 16 et 25 cm, le plus généralement autour de 21 cm.

Dans certaines régions méditerranéennes, la reproduction a lieu du printemps à l'été, la femelle pond quelques milliers d'œufs qui peut aller de 4000 à 13000 œufs. Le frai a lieu de mai à juin, près des côtes, les œufs flottent parmi le plancton **(FISHER et al, 1987)**.

L'éclosion n'a lieu, selon CANU, que dans une eau dont la température varie entre 15 et 19°, Elle se fait en trois ou quatre jours.



**Fig 12 :** les stades embryonnaires de l'espèce *trachurus trachurus*

Au stade de 2,5 mm de long, « la position de la goutte d'huile est caractéristique dans la partie antérieure du sac vitellin segmenté qui atteint la tête de la larve, la dépassant à peine. L'anus se trouve à une distance notable derrière le sac vitellin et distant de la queue de près de un tiers de la longueur du corps.

Pendant la résorption du sac vitellin, il avance vers le milieu du corps. Le pigment brun jaune et mélange presque partout avec le noir. La pigmentation est particulièrement épaisse près de la goutte d'huile, de l'otocyste et de l'extrémité du tube digestif; bientôt le pigment s'irradie et gagne les parties voisines, spécialement le brun jaune qui va sur le bord des nageoires, sur les ventrales tout autour de l'intestin postérieur et sur les dorsales en plusieurs taches semblables », (EHRENBAUM, 22).

Ce qui caractérise la larve éclos, c'est la grosseur et la position de la goutte d'huile en avant du sac vitellin sous le museau de l'embryon et la position de l'anus.

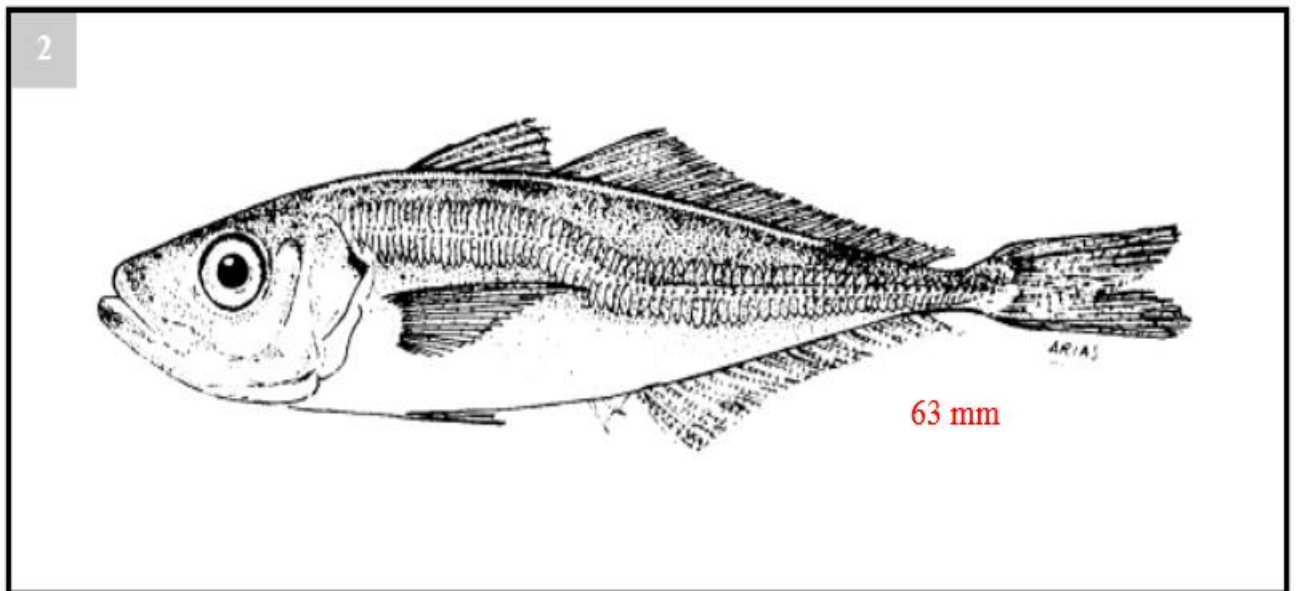
Pour les larves de 3,2 mm de long, acquièrent des yeux sombres en même temps qu'a lieu la résorption presque totale du vitellus. Sur les nageoires, le pigment (maintenant presque blanchâtre en lumière directe) s'est rassemblé sur le bord externe des dorsales et des ventrales. Le pigment noir en union avec les taches jaunes a pris une distribution caractéristique le long des contours du corps. Au-dessus de l'intestin, la vessie natatoire est déjà visible. Celle-ci, sur une larve de 4 mm. 7 (anus immédiatement derrière le milieu du corps) est considérablement développée et étendue vers l'avant.

A ce stade, qui ne présente encore aucun rayon aux nageoires, le pigment n'est pas changé mais est plus brillant, la préanale est encore assez grande et une ligne caractéristique de trois chromatophores ou plus s'étend sur la queue dans la région de la ligne latérale toujours sur la corde. Plus tard, la pigmentation rose tendre de la pectorale et la riche décoration de la région operculaire est, très surprenante. »

Le jeune poisson de 6 mm, montre la forme remarquablement élevée et comprimée du corps qui est particulière aux jeunes de *Trachurus trachurus*. La tête puissante, aussi haute que large, est presque égale au tiers de la longueur totale du corps. La mâchoire possède des dents petites mais émoussées. Dans les nageoires impaires il existe maintenant la caudale. Du bord de la préanale persiste un petit reste. La vessie natatoire est très grosse. La ligne de pigment noir déjà mentionnée est toujours visible et persiste dans les stades âgés sur l'extrémité de la queue au-dessus de la corde. »

Pour une taille de 10 à 12 mm. Les rayons des nageoires impaires sont déjà assez développés pour que leur nombre puisse être fixé approximativement. Le nombre des vertèbres apparaît en même temps », (EHRENBVM, 20). A 16 mm, l'alevin « a une grosse tête et un corps diminuant rapidement jusqu'au pédoncule caudal très étroit », De la pigmentation on distingue nettement trois traces longitudinales » : une le long de la ligne médiane des flancs et les deux autres parcourant les marges du corps le long de la base des dorsales et de l'anale. Dans le péritoine, il y a des points espacés. Sur la tache cérébrale sont de grands chromatophores très rapprochés et sur tout le corps des cellules chromatiques astériformes.

A 25 mm, la pigmentation marginale du corps est à peine visible le long de la base des dorsales et de l'anale. La ligne latérale des flancs a une longueur réduite et avance peu au delà de la courbure typique de la ligne latérale » (**F. de BVEN, 7**).



**Fig 13:** Schéma de *T.trachurus* au stade juvénile (ARIAS et DRAKE, 1990).



## *Matériels et Méthodes*

Les travaux pratiques ont commencé vers le mois d'Aout 2020, pour la détermination du sexe ratio par l'identification du nombre total de femelles et celui des mâles, la répartition des pourcentages des femelles en fonction de la taille, et le rapport gonadosomatique.

Le poisson *Trachurus trachurus* a été pêché au niveau des différents ports du littoral d'Alger (Alger Centre, El Marsa, Tamentfoust) et collecté au niveau des points de vente. Les grands spécimens sont pêchés au chalut et ont une taille moyenne de 15 cm, alors que les plus petits, pêchés à la benne n'excèdent pas 10 cm de long.

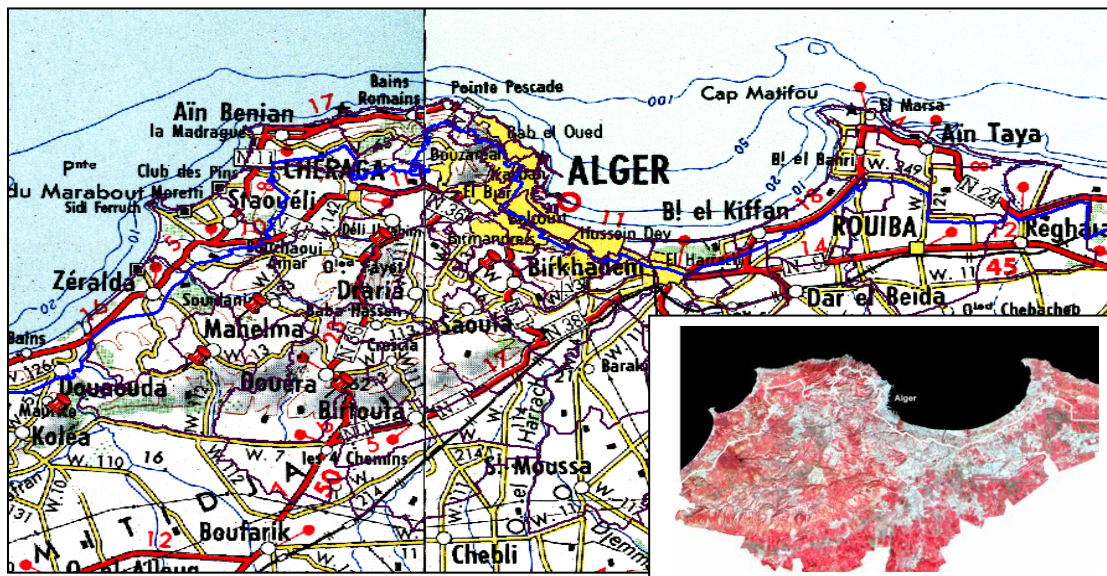
### **1-Présentation de la zone d'étude**

D'une façade maritime de 107 km, il est limité à l'Est par le chemin communal n°24 (limite avec la Wilaya de Boumerdès) et à l'Ouest par la limite administrative de la commune de Zéralda (limite avec la Wilaya de Tipasa). Sa superficie terrestre est de 122,017 km<sup>2</sup> et sa superficie marine, de 1783 Km<sup>2</sup>.

Des herbiers à Posidonie sont largement présents le long du littoral algérois où ils forment des écosystèmes de reproduction et de nutrition pour de nombreuses espèces d'importance commerciale. On recense quatre zones, où les herbiers sous-marins sont représentés sur de grandes étendues : Sidi Fredj, Ain Benian, Raïs Hamidou et Ras Matifou.

Le littoral a subi une sensible réduction de ses habitats remarquables au cours des 30 dernières années avec une accélération des processus de dégradation. Les herbiers de la baie d'Alger ont perdu, 80 % de leur surface originelle réduisant ainsi la production biologique de l'écosystème côtier algérois, notamment avec des implications négatives à moyen et long terme sur les activités halieutiques.

Certaines espèces telle que le mérrou ou la badèche la pression de la chasse sous marine les a déjà "chassé" de quelques uns de leurs habitats préférentiels de la région d'Alger, notamment à l'Est de la wilaya, dans les grottes autour des îles Agueli, Bounetah.



~ Limite du domaine littoral

~ Limites administratives

Fig 14 : Le littoral d'Alger sur une carte topographique 1/500000<sup>ième</sup> (INCT).

La figure 15, ci-dessous, illustre les roses de vagues au large de la wilaya d'Alger. Cette carte révèle deux composantes principales constituées des ondes provenant de l'Ouest et du Nord-Est. Au point E à 200 m en face d'oued Réghaia et au large de l'îlot Agueli, à cause de la forme de la côte les ondes d'Ouest subissent une rotation vers l'Est et s'inclinent donc encore plus. Cet effet sera ultérieurement accentué lors de la propagation vers la rive, où l'effet de la morphologie du fond détermine la réfraction des ondes incidentes qui vont tendre à effectuer une rotation pour se mettre perpendiculaires à la forme du fond.

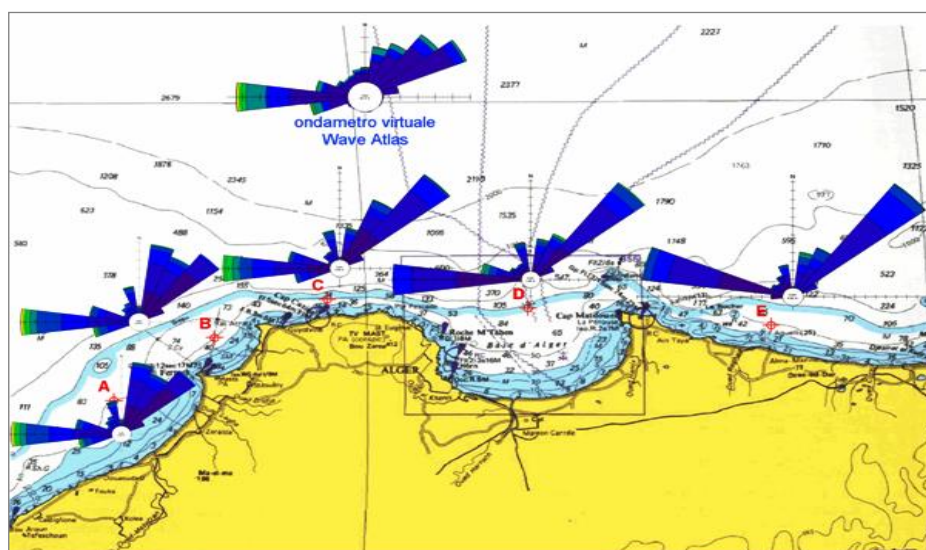
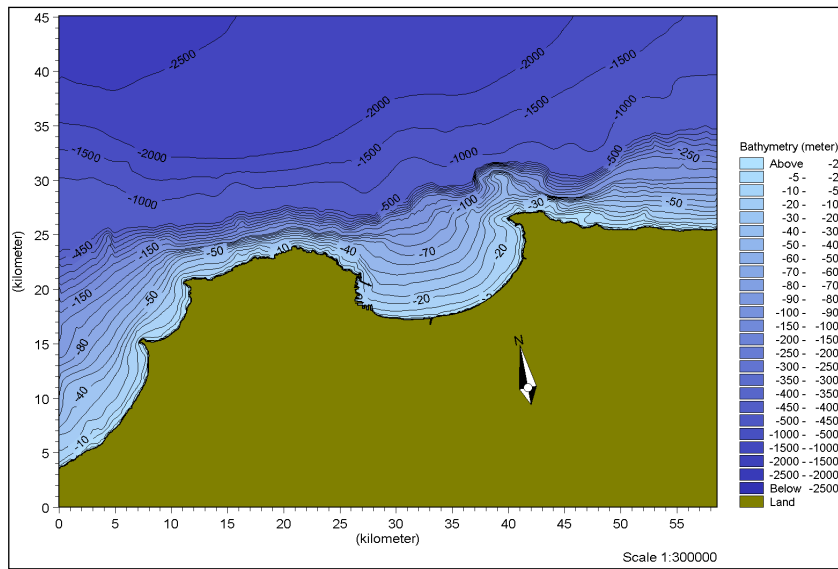
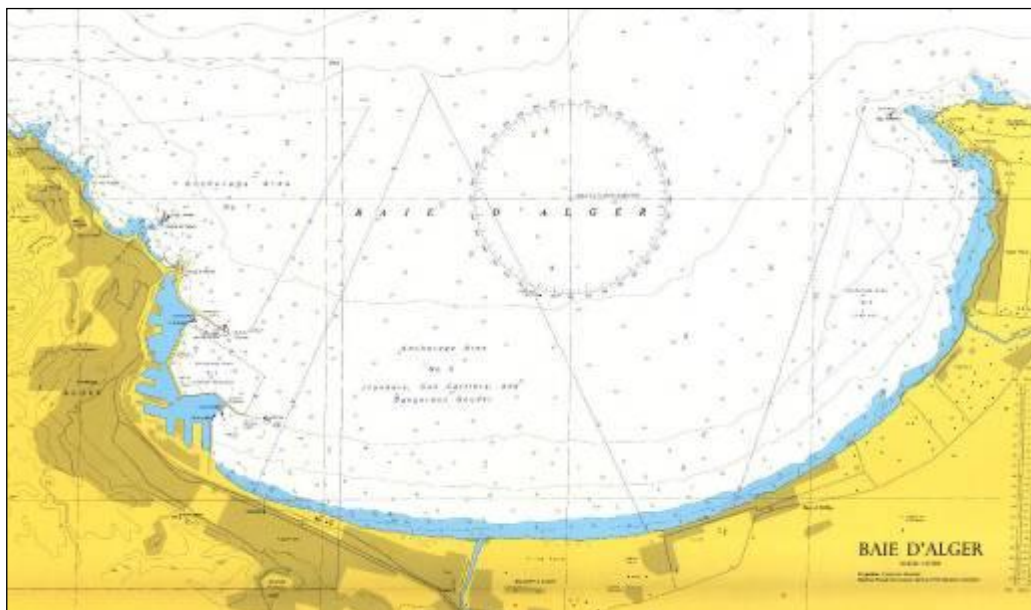


Fig 15: Rose des vagues au large et pour les cinq points près de la côte (CIRSA-APPL, 2007)



**Fig 16 :** Bathymétrie reconstituée pour la grille 1 – secteur angulaire 250°-310°N



**Fig 17 :** Carte marine de la baie d'Alger

## 2. Sex-ratio

La proportion des sexes comme la fécondité est une caractéristique de l'espèce et dont les variations sont parfois en relation avec le milieu, par des mécanismes divers d'ajustement en réponse aux conditions variables du milieu (**Kartas et Quignard, 1984**).

Ces paramètres contribuent au maintien dans une certaine limite, de la capacité reproductrice de l'espèce, voire de sa pérennité. Dans le cadre de l'étude dynamique des populations, la connaissance de la proportion des sexes d'un stock permet, en liaison avec d'autres facteurs, d'évaluer la fécondité potentielle du stock (**Kartas et Quignard, 1984**).

On exprime la répartition des mâles (M) et des femelles (F) sous différentes formes:

—Taux de féminité =  $(F / M+ F) \times 100$

—Taux de masculinité =  $(M / M+ F) \times 100$  (**El Bakali et al, 2010**).

## 3. Le rapport gonado-somatique RGS

Les variations des rapports organe-organisme constituent un bon moyen de connaissance de l'évolution des organes des poissons tels que le foie et les gonades au cours de leurs différents cycles de vie (**Laflamme, 1991**).

Le RGS (**Bougis, 1952**), rapport entre le poids des gonades et le poids du corps, peut indiquer l'état de la maturation des gonades. Ce rapport peut également nous déterminer la période de reproduction :

$$\text{RGS} = \frac{Pg}{Pt} \times 100$$

Avec :

Pg : Poids des gonades en gramme.

Pt : Poids total de l'individu en gramme.

**4. L'indice de condition (K)** est le rapport entre le poids total et la longueur totale au cube, il renseigne sur l'embonpoint des individus par rapport à leurs tailles :

$$K - \frac{Pt}{Lt^3} \times 1000$$

Avec :

Pt : Poids total de l'individu en gramme.

Lt : Longueur totale en millimètre. Cet indice nous renseignerait sur le stockage des réserves musculaires nécessaires à la gamétogenèse (**Fehri-Bedoui et al., 2002 ; Ouannes-Ghorbel et al., 2002 ; Minier, 2003**).

### 5. Echantillonnage

Notre étude a été faite sur l'espèce *Trachurus trachurus* pêchée, au niveau du littoral d'Alger, au niveau de différents ports de pêche et des marchés à poissons. L'échantillonnage est réalisé entre le mois d'Avril jusqu'à la fin du mois d'Aout de l'année 2020, où nous avons dénombré et traité **240 spécimens**.

**Tableau 03** : Présentation générale sur les dates d'échantillonnage, le nombre, et le sexe des échantillons.

Nombres d'échantillons	Nombre de male	Nombre de femelle	Cas de sexe indéterminé
240	66	54	120



**Fig 18** : Photos échantillons de poisson

## 6. Etude biométrique

Les poissons sont mesurés (longueur et poids), avant et après éviscération. Les gonades sont prélevées et pesées.

### 6.1. Mesure de la longueur et du poids

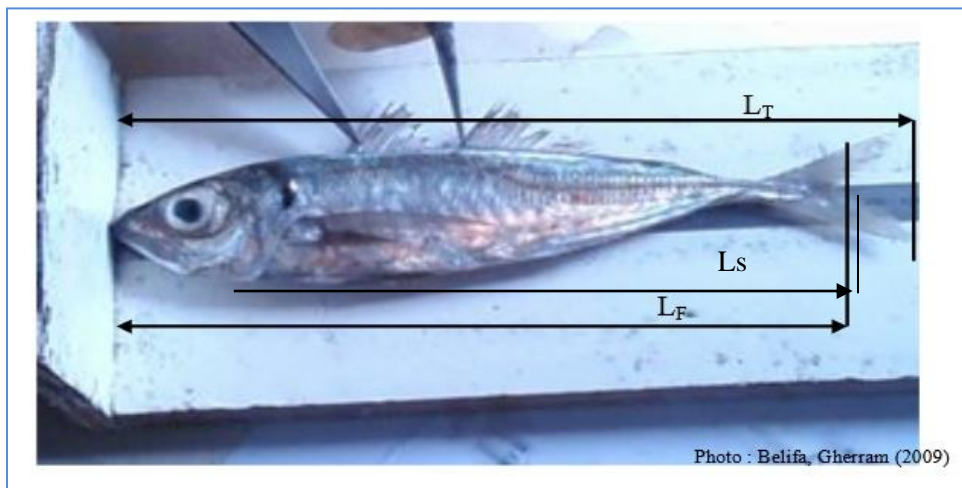
#### A/ La longueur :

Les mesures ont été effectuées, pour chaque poisson, à l'aide d'une règle graduée au millimètre près, sur différentes longueurs, comme suit (**Fig 19**):



**Fig 19 : Mesure de la longueur de T.trachurus**

- Longueur Totale (LT): longueur allant du bout du museau jusqu'à l'extrémité du rayon le plus long de la nageoire caudale.
- Longueur à la Fourche (LF): longueur allant du bout du museau jusqu'à l'extrémité des rayons médians de la nageoire caudale.
- Longueur Standard (LS): longueur allant du bout du museau jusqu'au pli articulaire de la nageoire caudale (**Fig 20**).



**Figure 20** : illustration des différentes mesures liées à la longueur.

**B/ Le poids :**

A l'aide d'une balance électronique (SCA-301) de précision 0,1g et une portée de 7Kg et une pesée analytique (ACULAB) de précision 0,0001(**Fig 21**). Les différents poids ont été fait comme suit :

- Poids Total ( $W_t$ ) : poids du poisson entier.
- Poids éviscéré ( $W_e$ ) : poids du poisson dépourvu de ses viscères.
- Poids des Gonades ( $W_g$ ).



**Fig 21** : Mesure du Trachurus et des gonades par les balances électroniques.



### C/ Dissection du poisson

Le poisson est disposé, face dorsale contre la planche à dissection. Après l'ouverture de la cavité abdominale à partir de l'anus jusqu'à l'opercule, sur une ligne médiane, nous avons extrait les gonades de ce dernier.



**Fig 22 :** Dissection du poisson

## **7. Etude de la reproduction**

### **7.1. Prélèvement des gonades**

A chaque éviscération du poisson au laboratoire, les gonades sont prélevés soigneusement, et mesurés comme suit :

- Identification de sexe (après extraction des gonades)
- Poids des gonades à l'état frais (Pg)

### **7.2. Détermination du sexe**

Pour la détermination du sexe, ce dernier est opéré visuellement après observation des gonades, dès l'ouverture de l'abdomen (**Figure 23**), dont la couleur et la forme, différent selon le sexe (male ou femelle).



**Fig 23 :** Observation des gonades et détermination du sexe

- **Les gonades femelles**, sont de couleur rosâtre a deux lobes de forme cylindrique. Elles sont plus courtes que les gonades mâles aux extrémités (**Fig23**).
- **Les gonades mâles**, sont de couleur blanchâtre a grisâtre, de forme allongé et aplatie aux extrémités (Fig. 24).



**Fig 24:** photographie de gonade femelle (A) et mâle (B) de *T. trachurus* pêchée au niveau du littoral algérois

### 7.3. Détermination macroscopique des stades de maturité sexuelle

Le prélèvement des gonades a permis de distinguer la maturité des individus ou les gonades sont développées et occupent au minimum les 2/3 de la cavité abdominale, selon les critères morphologiques (coloration, importance de la vascularisation superficielle et la forme des gonades) et l'échelle utilisée par **Costa (2009)**.

### 7.4. Le sex-ratio

Le Sex-ratio (SR) traduit le taux des mâles et femelles de la population considérée. Les proportions numériques des sexes sont exprimées en pourcentage respectif des deux sexes.

On exprime la répartition des mâles (M) et des femelles (F) sous différentes formes:

- Taux de féminité =  $(F / M + F) \times 100$
- Taux de masculinité =  $(M / M + F) \times 100$  (**El Bakali et al. 2010**).

**Korichi (1988)**, considère que la proportion des sexes est une caractéristique de population et les variations du sex-ratio sont parfois en relation avec l'environnement.

### 7.5. Rapport gonado-somatique (RGS):

Les variations des rapports organo-organisme constituent un bon moyen de connaissance de l'évolution des organes des poissons tels que le foie et les gonades un cours de leurs différents cycles de vie (**Laflamme, 1991**).

Le rapport gonadosomatique (RGS) défini par **Bougis (1952)**, est basé sur la variation de la masse des gonades au cours du cycle sexuel.

L'évolution temporelle du RGS d'un poisson mature suit généralement trois phases :

- Une première phase où ce rapport est minimum et qui correspond à la période de repos biologique.
- La deuxième phase où l'RGS commence à augmenter et qui correspond à la phase de maturation des ovocytes.
- La troisième phase où l'RGS commence à diminuer et qui correspond à la période de ponte proprement dit.

La formule utilisée pour établir l'IGS individuel est la comme suit:

$$\mathbf{RGS = (Wg / We) \times 100}$$

**Wg:** poids des gonades en gramme.

**We:** poids éviscéré en gramme.

### **7.6. Détermination du K**

Pour vérifier le rôle éventuel des réserves musculaires dans la gamétogenèse, le coefficient de condition est calculé pour chaque individu (**Fulton, 1911**). L'évolution mensuelle du coefficient de condition (K) développé est définie par l'expression suivante:

$$\mathbf{K = (We / Lt^3) \times 100}$$

**Lt:** Longueur totale du poisson en cm.

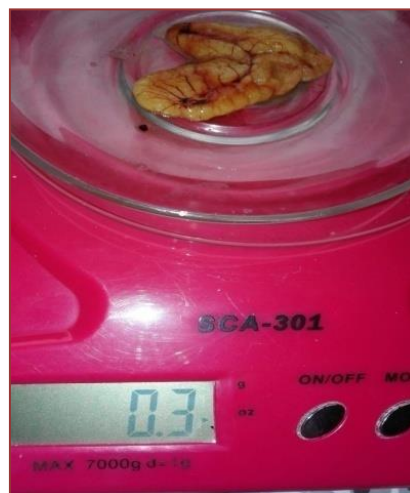
**We:** poids éviscéré en gramme.

## *Résultats et Discussion*

Dans cette partie nous allons exposer l'ensemble des résultats obtenu durant la période d'étude. Cette partie comporte essentiellement, les résultats de l'étude de la croissance, de la reproduction du saurel.

### 1. Etude macroscopique :

L'observation des gonades femelles de d'espèces *Trachurus trachurus* font état d'une couleur orange, avec des vaisseaux sanguins (**figure 25**), dont le poids est de 0.3 g.



**Fig 25:** Observation et pesée de la gonade femelle

Pour les gonades mâles, ces derniers apparaissent de couleur blanchâtre (**fig. 26**), dont le poids est estimé à 0.2g



**Fig 26:** Observation et pesée de la gonade male

## 2. Résultats de l'étude de la reproduction

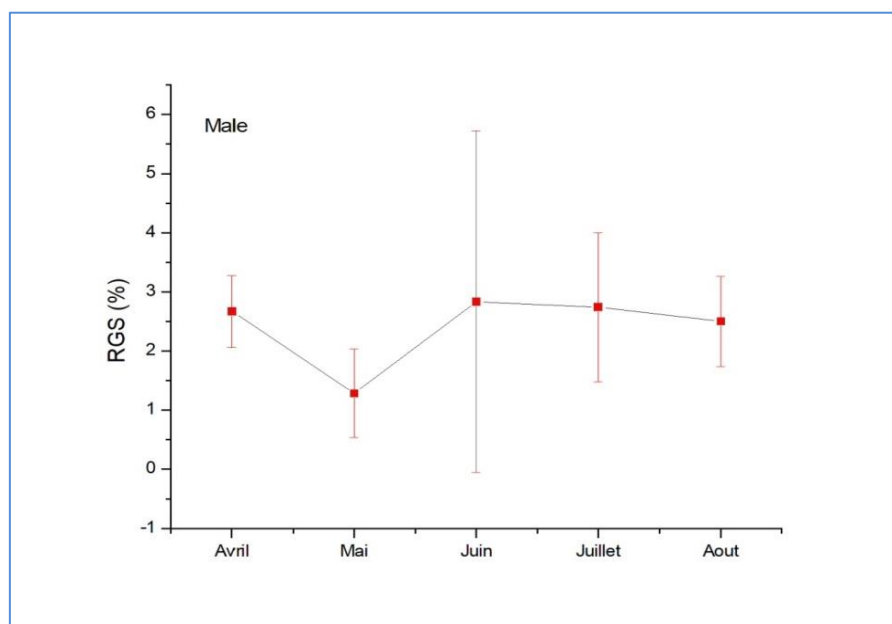
L'étude de la reproduction a été réalisée sur 240 spécimens de *T. trachurus*, dont 66 mâles, 54 femelles et 120 individus immatures.

### 2.1. Le sex-ratio

- Taux de féminité :  $(F/M + F) \times 100 = (54/66+54) \times 100 = 45 \%$
- Taux de masculinité :  $(M/M+F) \times 100 = (66/66+54) \times 100 = 55 \%$

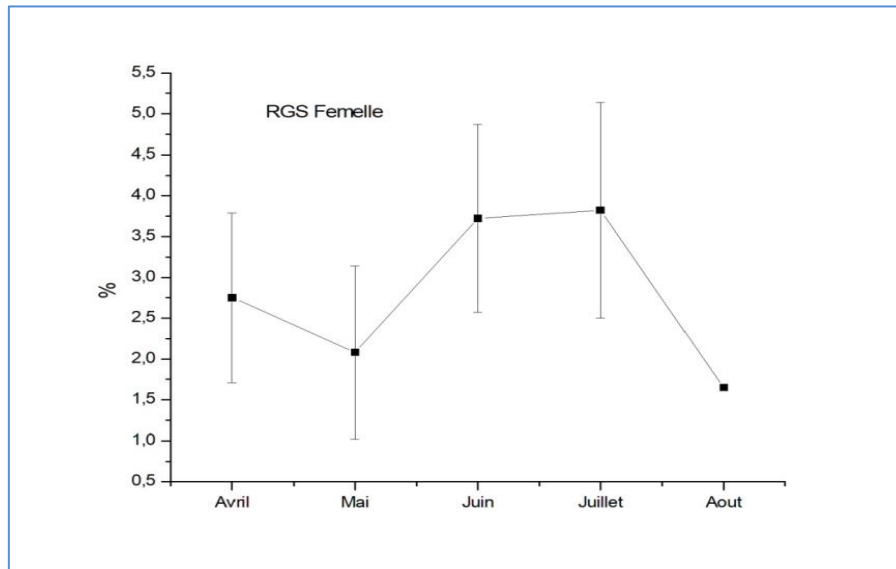
Les mâles (55%), sont plus nombreux que les femelles (45%) (Tableau ci-joint en annexe).

### 2.2. L'étude du rapport gonado-somatique (RGS)



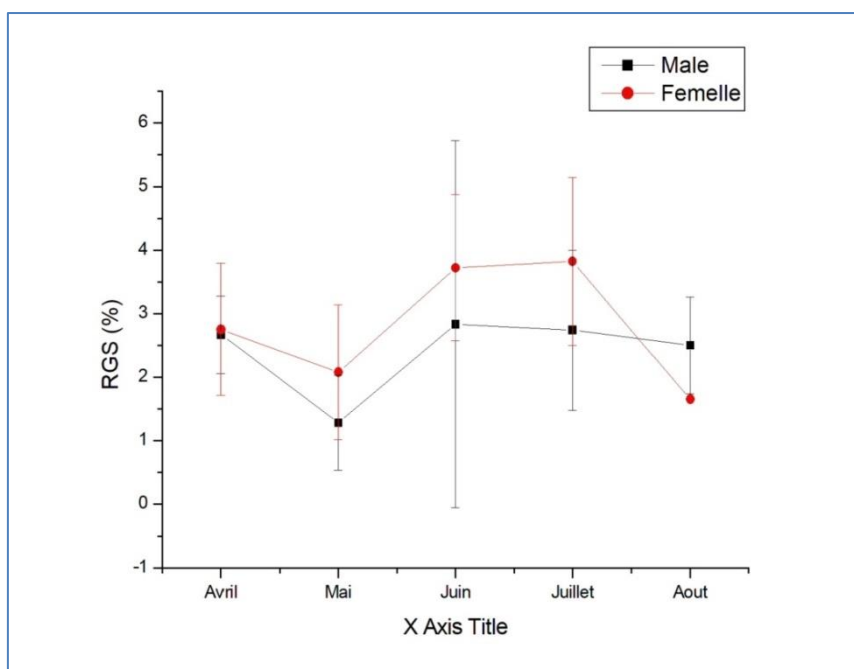
**Fig 27:** variation du rapport gonado-somatique (RGS) de l'échantillon de l'espèce *T. trachurus* (male)

L'examen de l'évolution de la moyenne du RGS pendant notre période d'étude (**Fig. n° 36**) montre, chez les mâles, une diminution entre le mois d'avril et mai allant de 2,67% à 1,28% puis une augmentation au mois de Mai à Juin pour atteindre 2,83% et une légère diminution du mois de Juin à Aout atteignant une valeur de 2,5%.



**Fig 28:** variation du rapport gonadosomatique de l'échantillon de l'espèce *T. trachurus*.  
(Femelle).

L'examen de l'évolution de la moyenne du RGS pendant notre période d'étude (**Fig. n°37**) montre, chez les femelles, une diminution entre le mois d'Avril et Mai allant de 2,55% à 2,15% puis une augmentation du mois de Mai à Juin pour atteindre 3,55% et une légère augmentation du mois de Juin à Juillet atteignant une valeur de 3,56% puis une diminution durant le mois d'Aout pour arriver à 1,6%.



**Fig 29 :** variation du rapport gonado-somatique de l'échantillon des deux sexes confondus de l'espèce *T. trachurus*

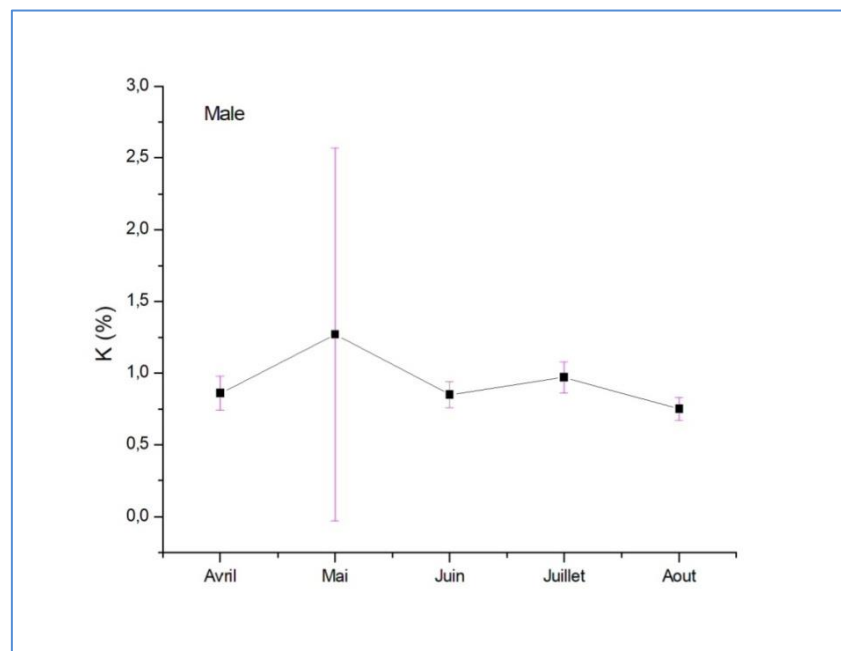


L'examen de l'évolution du RGS pendant notre période d'étude (Fig n°38) montre que les courbes du RGS suivent une évolution presque similaire pour les deux sexes. Les valeurs les plus élevées ont été observées aux mois de Juin et Juillet aussi bien pour les mâles que pour les femelles.

Chez les femelles, nous avons remarqués que les valeurs du RGS augmentant fortement que celles des mâles (à partir du mois de Juin). Ce résultat renseigne sur une maturité précoce des femelles par rapport aux mâles.

### 2.3. Détermination du coefficient de condition (K)

L'évolution du coefficient de condition (K) traduit les variations de l'état général des poissons.

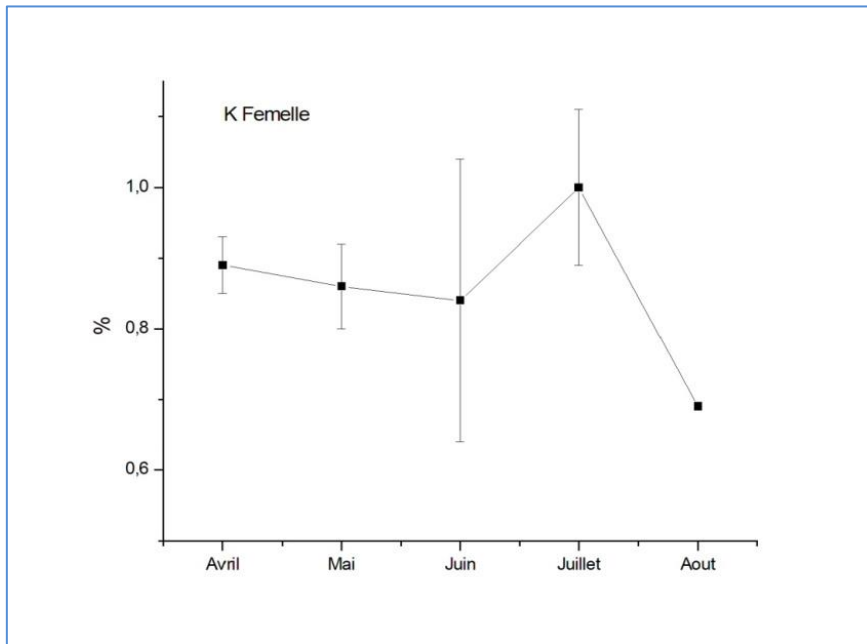


**Fig 30:** variation du coefficient de condition (K) chez les mâles, de l'échantillon de l'espèce *T. trachurus*

Ce coefficient augmente à partir du mois d'Avril à Mai allant d'une moyenne de 0,86% à 1,27% puis diminue de Mai à Juin d'une valeur de 0,85% pour atteindre en Aout une moyenne de 0,75%.

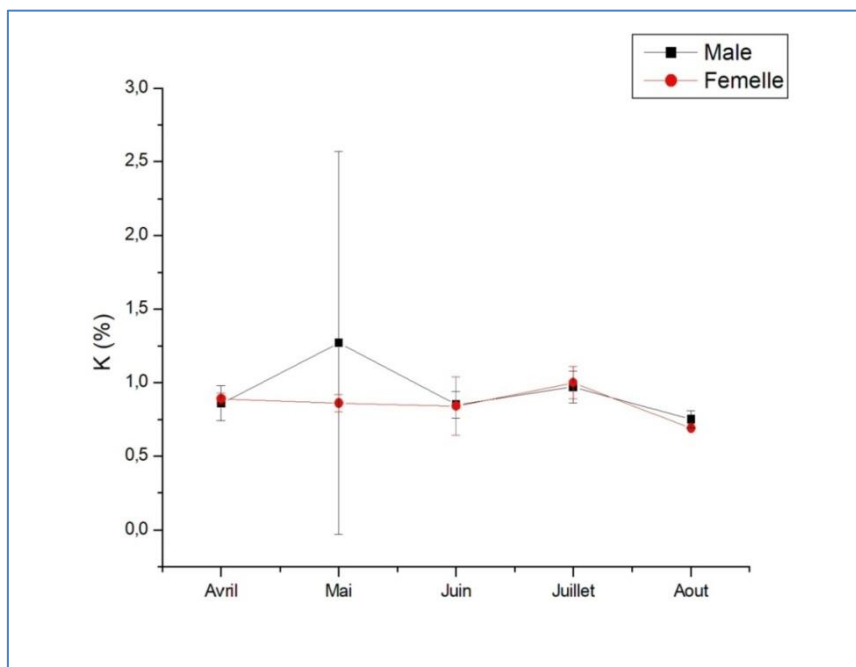
On peut dire que ce coefficient connaît une légère stabilité durant la période Juin-Juillet-Aout.

Ce résultat révèle que les réserves musculaires sont utilisées dans la maturation des gonades.



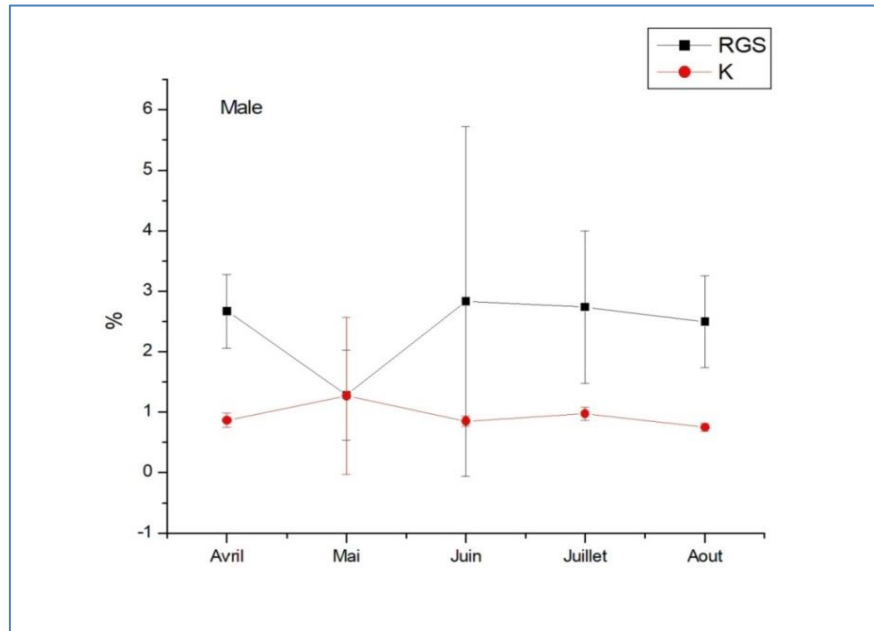
**Fig 31:** Variations du coefficient de condition (K) chez les femelles, de l'espèce *T. trachurus*

Ce coefficient diminue légèrement à partir du mois d'Avril à Juin allant d'une moyenne de 0,89%, 0,86% à 0,94% puis augmente de Juin à Juillet d'une valeur de 0,99% pour diminuer en Aout d'une moyenne de 0,69%. Ce résultat révèle que les réserves musculaires sont utilisées dans la maturation des gonades principalement durant le mois de Juin.

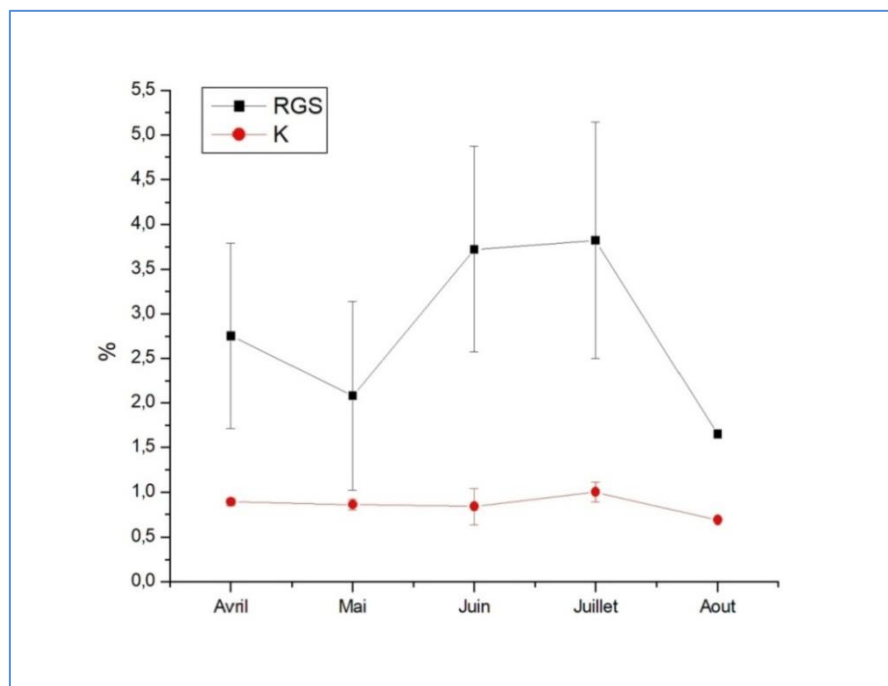


**Fig 32:** Variation du coefficient de condition (K) chez les males et femelles de l'espèce *T. trachurus*

Le coefficient de condition de *T. trachurus* connaît globalement la même variation chez les deux sexes (**Fig. 30**). Il augmente, pour les mâles au mois de Mai (1,27%) et diminue pour se stabiliser avec celui des femelles durant le mois de Juin à Juillet à Aout (0,99%). Ce résultat révèle que les réserves musculaires sont utilisées dans la maturation des gonades.



**Fig 33:** Variations temporelle moyenne du rapport gonado-somatique, et le coefficient de condition en %, chez les mâles de l'échantillon de l'espèce *T. trachurus*.



**Fig 34:** Variation temporelle moyenne du rapport gonadosomatique et le coefficient de condition (K) chez les femelles de l'échantillon de l'espèce *T. trachurus*








Les différents stades de maturités chez les femelles semblent influencer les facteurs pondéraux K. Les valeurs de RGS diminuent chez la femelle durant le mois de juillet ce qui conclue qu'à ce moment là, la ponte se produit et le K diminue également du fait de l'usage de l'énergie musculaire nécessaire au développement des gonades durant la ponte (rôle musculaire dans la gamétogenèse).

#### **2.4. Différents stades de maturité des gonades mâles et femelles (étude macroscopique)**

En utilisant l'approche macroscopique des gonades, cinq (05) stades de maturation ont été observés (**Tableau04**), comme suit :

- Les gonades classées en stades de maturité sexuelle (I, II) apparaissent en forme « V », en petite taille.
- Les gonades classées en stades matures (III, IV et V) sont de taille plus importantes, en forme de « X ».

**Tableau n°04:** Echelle de maturité des gonades de *T. trachurus* pour les deux sexes

Description	Femelle	Illustration Immature	Mâles
<p><b>Stade I : Immature</b></p> <p>Les gonades des deux sexes sont très petit, présente sous forme de V en filaments fins, transparents.</p>			
<p><b>Stade II : En maturation</b></p> <p>Dans ce cas, on peut distinguer à l'œil nu les gonades mâle et femelle : Les ovaires de couleur rose et les testicules sont blanc.</p>			
<p><b>Stade III : Mature</b></p> <p>Les gonades sont plus grosses et bien développé, les ovaires sont de couleur rose orangé dont les ovocytes sont bien visibles et les testicules sont de couleur blanchâtre.</p>			
<p><b>Stade IV : Ponte</b></p> <p>Dans ce stade de maturité sexuelle, les gonades occupent <math>\frac{3}{4}</math> de la cavité abdominale. Les ovocytes et la laitance sont expulsés par une moindre pression sur l'abdomen.</p>			

**Stade V : Post ponte**

Les gonades sont flasques,  
leurs poids sont nettement  
diminués.



## Discussion

Nos résultats révèlent que l'espèce étudiée (*Trachurus trachurus* L.) présente 4 classes d'âge.

Ces résultats concordent avec ceux de **Fezzani (2006)** qui a signalé 4 classes d'âge chez la saurel en Afrique du Nord (Tunisie), contrairement à ce qui a été signalé par d'autres travaux faits par **Eltink (1985)** qui note la présence de 5 classes d'âge chez la saurel pêchés en Europe (Angleterre, France, Espagne, Portugal, Scotland, Allemagne et la Hollande).

L'étude de la relation taille-poids montre que le coefficient d'allométrie pour les deux sexes confondus, présente une croissance majorante (coefficient d'allométrie supérieur à 3). La relation taille-poids dépend de plusieurs facteurs dont la nourriture, l'état de maturité sexuelle .

Cette relation donne des résultats plus fiable lorsque le nombre d'individus est grand et que l'échantillon porte sur toute les tailles.

Nos données de l'étude de la reproduction de l'espèce *T. trachurus*, révèle l'existence de 5 stades de maturité sexuelle pour les deux sexes.

En effet, les observations faites au niveau des ces différents stades, indiquent que les gonades sont assujetties à des modifications dans la forme, la couleur, la texture, la vascularisation et la taille à chaque étape de maturation.

Aussi, les différences recensées dans la maturité sexuelle au niveau des régions sont expliquées par des facteurs exogènes liés à l'environnement (disponibilité de nourritures, température, salinité et présence de pollution) ou intrinsèque liés à la physiologie de l'espèce.

Les résultats du sex-ratio l'espèce *T. trachurus* du littoral Algérois obtenus sur 240 spécimens dont 66 mâles et 54 femelles, font état de 55% pour les mâles et de 45% pour les femelles. Plusieurs facteurs influencent ce paramètre dont la présence de nourriture, la croissance différentielle,...

Le suivi de l'évolution du rapport gonado-somatique (RGS) durant notre période d'étude révèle que la saurel rentre probablement en période de ponte vers la fin de Juin à Juillet (été), ce qui confirme les résultats de l'étude faite au niveau des côtes Algériennes, **Korichi (1988)**, qui conclue que la période de reproduction de *Trachurus trachurus*, se situe en période estivale (Juin-Juillet).

Nos résultats de l'évolution du coefficient de condition (K) renseignent clairement que la reproduction du saurel consomme les réserves musculaires car ce dernier diminue lors de la période de ponte.



## Conclusion

L'étude élaborée a permis de compléter les travaux déjà réalisés sur l'espèce *Trachurus trachurus* en Méditerranée et sera d'un apport pour une meilleure maîtrise et suivie de la gestion des stocks exploitables du saurel.

Compte tenu des résultats obtenus ci-dessus, il y a lieu de conclure ce qui suit:

Le saurel présente une croissance majorante qui dénote que la masse augmente plus vite que la longueur, toute fois des facteurs environnementaux liés notamment aux changements climatiques pouvant réduire la disponibilité de nourriture, le changement opérés sur le climat qui affecte la température des eaux et le comportement de l'espèce ainsi que la pollution du littoral, d'origine tellurique et pélagique, la densité de la population et d'autres éléments d'ordre génétique, peuvent influencer de manière significative son développement.

La maturité sexuelle du saurel passe par 5 stades, la ponte se situe probablement au mois de Juillet (été). L'énergie nécessaire au développement des gonades proviennent des réserves musculaires.

Il y a lieu de noter que du fait de la pandémie du COVID 19, des travaux n'ont pu être réalisés, qui devaient compléter nos connaissances d'une manière plus approfondie, sur la reproduction du saurel, toute fois, avec les modestes résultats obtenus, les recommandations en perspectives sont comme suit :

- compléter l'étude de la reproduction du saurel sur une durée d'une année avec un maximum d'échantillon en prenant en compte tous les paramètres;
- détermination de l'âge par la méthode de l'otolithométrie et estimation de la fécondité;
- étude histologique;
- faire une étude complémentaire sur l'impact des changements climatiques sur la reproduction du saurel ;
- faire un état sur les aspects technico-économiques du saurel ;
- identifier les impacts pouvant porter atteintes au développement du saurel notamment la pollution, la pêche en période de ponte, la vulnérabilité aux engins de pêche,...
- conserver et exploiter de manière durable les océans, les mers et les ressources marines aux fins du développement durable en réponse à l'objectif 14 du

développement durable (ODD14), conformément à l'engagement volontaire de l'Algérie pris en 2017, à New York, au terme de la première conférence des Nations Unies sur les océans.

# *Annexe*

Tableau 01 : les mesure de Lt, Lf, Ls, Pt, Pv, Pg, RGS, K de l'espèce *Trachurus trachurus*

N°	période	Longueur Total (cm)	Longueur Franche (cm)	Longueur Standard (cm)	Poids Total (g)	Poids Éviscéré (g)	Poids Gonade (g)	Sexe	RGS (%)	K (%)
1	Avril	21	19	17	78	72	2.89	F	3.70	0.84
2		22	19	18	104	95	1.69	M	1.82	0.86
3		21	19	17	92.5	86.5	1.77	M	2.04	0.93
4		22	19	18	104	95	2.97	F	3.12	0.89
5		22	19	18	95	86.5	3.97	F	4.58	0.81
6		25	22	21	138.5	127	3.69	M	2.90	0.81
7		24	21	19	121	112.5	2.63	M	2.33	0.81
8		20	18	16	72	60.5	2.43	M	4.01	0.75
9		18	16	14	52	49	1.62	M	3.30	0.84
10		17	15	13.5	43	40.5	1.02	M	2.51	0.82
11		17	15	14	49	46	1.04	F	2.26	0.93
12		21	19	18	86.5	78	1.80	M	2.30	0.84
13		18	16.5	15.5	60.5	55	0.79	F	1.43	0.94
14		18	16.5	15.5	60.5	52	1.06	F	2.03	0.89
15		16	15	14	52	46	1.16	M	2.52	1.12
16		16	14	13	52	46	1.13	M	2.45	1.12
17		16	14	13	40.5	37.5	1.10	F	2.93	0.91
18		16	14	13	40.5	37.5	1.10	M	2.93	0.91
19		19	17	16	58	55	2.02	M	3.67	0.80
20		17	15	14	46	43	1.14	M	2.65	0.87
21		17	15	14	46	43	0.85	F	1.97	0.87
22		17	15	14	40.5	37.5	0.75	M	2.00	0.76
23		19	17	16	55	49	1.28	M	2.61	0.71
24	Mai	21	18	17	81	78	1.95	F	2.5	0.84
25		21	18	17	84	78	0.45	F	0.57	0.84
26		13	21	19	110	104	1.14	M	1.09	4.73
27		22	19	18	104	95	1.55	F	1.63	0.89
28		22	18	17	89.5	84	1.49	M	1.77	0.78
29		24	19	20	110	101	2.22	F	2.19	0.73

30		18	16	15	52	49	0.20	M	0.40	0.84
31		17	16	15	49	46	1.06	F	2.30	0.93
32		18	16	15	55	49	0.64	M	1.30	0.84
33		23	21	19	112.5	104	2.17	M	2.08	0.85
34		20	18	17	78	72	1.80	M	2.5	0.9
35		18	16	15	55	52	0.38	M	0.73	0.89
36		21	19	17	86.5	78	3.06	F	3.92	0.84
37		21	19	17	86.5	81	1.86	F	2.29	0.87
38		17	15	14	43	40.5	0.12	M	0.29	0.82
39		15	14	13	32	29	0.16	F	0.55	0.85
40		23	20	18	98	92.5	1.25	M	1.35	0.76
41		20	17	16	78	75	2.05	F	2.77	0.93
42	Juin	20	18	17	84	75	2.34	F	3.12	0.93
43		21	19	18	110	101	1.49	F	1.47	1.09
44		22	19.5	18.5	95	86.5	4.13	F	4.77	0.81
45		19	17	16	66.5	60.5	2.11	F	3.48	0.88
46		21.5	20	18	98	89.5	3.44	F	3.84	0.90
47		21	19	17	75	72	1.17	M	1.62	0.77
48		21	19	18	76	75	2.74	F	1.63	0.78
49		18	17	15.5	63.5	58	1.95	F	3.36	0.99
50		20	20	17.8	81	75	2.67	F	3.56	0.93
51		20	18	17	72	66	2.88	F	4.36	0.82
52		20	18	17	75	69	1.79	F	2.59	0.86
53		21	19	17	81	72	3.26	F	4.52	0.77
54		33	30	27	292	270.5	5.69	F	2.18	0.50
55		19	17	16	60.5	58	3.56	M	6.13	0.84
56		18	16.5	15	58	55	0.41	M	0.74	0.94
57	Juillet	18	16.5	15	55	49	2.20	M	4.50	0.84
58		19	17	15.5	84	75	2.08	M	2.77	1.09
59		18	16	14.5	55	49	1.63	M	3.32	0.84
60		16	14	13	40.5	37.5	0.53	M	1.41	0.95
61		16	15	14	40.5	37.5	0.73	M	1.94	0.95
62		17	15	14	46	40.5	0.33	M	0.81	0.82
63		18	16	15	58	55	1.11	M	2.01	0.94

64	17	15	14	43	40.5	0.48	M	1.18	0.82
65	17	16	14	52	46	0.58	M	1.08	0.93
66	17	15	14	43.33	40.5	1.17	M	2.88	0.82
67	20	18	17	78	72	2.39	M	3.31	0.90
68	16	14	13	37.5	34.5	0.47	M	1.36	0.84
69	18	17	15	66.5	58	1.82	M	3.13	0.99
70	15	13	12	32	29	0.46	M	1.58	0.85
71	15	14	13	32	29	0.49	M	1.68	0.85
72	16	15	14	40.5	37.5	0.27	M	0.72	0.91
73	16	15	14	40.5	37.5	0.30	M	0.8	0.91
74	19	17	16	63.5	55	1.16	F	2.10	0.80
75	26	23	21	170.5	153	0.95	M	0.62	0.87
76	23	21	19	130	121	3.99	M	3.29	0.99
77	26	23	21	167.5	156	4.85	F	3.10	0.88
78	26	26	21	167.5	156	1.85	F	1.18	0.88
79	27	25	23	196.5	185	1.58	F	0.85	0.93
80	24	21	20	110	101	5.00	F	4.95	0.73
81	22	20	18	92.5	86.5	4.97	F	5.74	0.81
82	23.5	22	21	165	154	6	F	3.90	1.18
83	23	21.5	20	150	141	5	M	3.54	1.16
84	20.5	19.6	18.5	100	95	2	M	2.10	1.10
85	23	21.5	20	148	142	3	F	2.11	1.17
86	20.3	19	18	91.4	91	4	F	4.39	1.09
87	21.2	19,5	18.5	118	109	3	F	2.75	1.14
88	21.7	20	19	132	121	6	M	4.95	1.18
89	21	19	18	108	100	3	F	3	1.08
90	20	18	17	103	95	4	M	4.21	1.19
91	20.5	18.5	17.5	94	81	4	F	4.93	0.94
92	20.8	18	17	98	89	3	F	3.37	0.98
93	20.2	18.5	17.5	96	89	3	M	3.37	1.08
94	23.5	20.6	19.4	144	133	5	F	3.75	1.02
95	20	17.5	16.6	92	84	3	F	3.57	1.05
96	20.8	19	18	108	99	4	M	4.04	1.10
97	21	18.5	17	117	108	4	F	3.70	1.17

98		25	22.7	21.4	189	165	9	F	5.45	1.06
99		20.5	18.5	17	97	91	3	M	3.29	1.05
100		27.5	23.8	22.6	214	192	7	F	3.64	0.92
101		22	19	18	108	100	3	M	3	0.93
102		23	20.5	19	131	120	4	F	3.33	0.98
103		23	21	20.5	128	119	3	M	2.52	0.97
104		23	20.2	19	140	128	6	M	4.68	1.05
105		21	19	18.3	94	89	3	M	3.37	0.96
106		20.5	18	17	89	83	2	M	2.40	0.96
107		20	18.5	17.5	91	84	3	F	3.57	1.05
108		21	18.5	17.5	105	94	5	F	5.31	1.01
109		19	16.5	15	74	70	2	M	2.85	1.02
110		20	18	17	88	83	3	M	3.61	1.03
111		21	19	18	107	102	3	M	2,94	1,10
112		20	17.5	16.5	88	81	4	M	4,93	1,02
113		21	18.5	17	100	92	4	M	4,34	0,99
114		21.5	19	18	107	97	5	F	5,15	0,97
115		22	19.5	17.8	118	107	5	F	4,67	1.0
116		19.5	17	15.9	81	73g	4	F	5,47	0,98
117	Aout	18	15	14	46	40.5	0.67	F	1.65	0.69
118		17	15	14	37.5	34.5	1.02	M	2.95	0.70
119		17	15	14	37.5	34.5	1.01	M	2.92	0.70
120		16	14	13	37.5	34.5	0.56	M	1.62	0.84

## *Références Bibliographiques*



## Références bibliographiques

- Anonyme, 1, 2001** Collection de poissons du Musée royal de l'ontario . Musée royal de l'ontario.
- Anonyme, 1991.** Groupe de travail sur l'évaluation des stocks de sardine, de maquereau et d'anchois. ICES Doc.CM 1991/Evaluation 22.
- Anonyme 1993.** Rapport du Groupe de travail sur l'évaluation du maquereau, du chinchard, de la sardine et de l'anchois. ICES Doc. CM 1993/ Evaluer : 19.
- ARIAS A, P., DRAKE, (1990).** Estados juveniles de la ictiofauna en las caños de las salinas de la bahia de Cadiz.
- Belhouas, L., Abderrahim, N. (1997).** Contribution à l'étude de la biologie de la bogue (*Boops boops*, L., 1758) (sexualité et exploitation) de la baie de Bou Ismail. Mémoire d'ingénieur. ISMAL: 100 p.
- Belouhem, S. (2010).** Estimation de la biomasse exploitable de la sardinelle 'Sardinelle
- Benina, R. (2016).** Biologie et exploitation la bogue *Boops boops* (Linné, 1758) dans la baie de Bou-Ismaïl. Thèse Doctorat. Université d'Oran : 142 p.
- Berg, L. S.1949.** Freshwater fishes of the USSR and adjacent countries. Israel program for scientific translations, Jerusalem, 2, 496.
- Bouaziz, A. (2007).** La sardinelle *Sardinella aurita* (Valenciennes, 1847) des cotes Algériennes» : distribution, biologie et estimation des biomasses. Thèse Doctorat. USTHB : 135 p.
- Bougis, P.1952.** Recherche biométrique sur les rougets *Mullus barbatus*, *Mullus surmulets* Arch.Zool.exp .et Gen .89(2): 57-174p.
- Bouhali, F. Z. (2016).** Étude de la biologie de la sardine *S. pilchardus* (Walbaum, 1792) des côtes Estalgérienne. Thèse de Magister : université d'Annaba : 101p.
- Bowodich, 1825.** Some population aspects, meat yield and biochemical composition of Mediterranean horse mackerel (*Trachurus mediterraneus* Steindachner, 1868) in the Black Sea. Doga Tr. J. of Zool., 15:195-201.
- Brahmi, B., Bennoui, A., Oualiken, A. (1998).** Estimation de la croissance de la sardine (*Sardina pilchardus*, Walbaum, 1792) dans la région centre de la côte algérienne. In: Dynamique des Populations marines (Lleon Art J., ed.) : p. 57-64.

- Cardenas, L., Hernandez, C. E., Poulin, E., Magoulas, A., Kornfield, I., et Ojeda, F. P. 2005.** Origin, diversification, and historical biogeography of the genus *Trachurus* (Perciformes: Carangidae). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 35(2), 496-507.
- Coste., 2009.** Influence des conditions hivernales sur les productions phyto-et zooplanctoniques en Méditerranée Nord-Occidentale. I. Structures hydrologiques et distribution des sels nutritifs. *Marine Biology*, 16(4), 320-348.
- Creac., 1951 :** Prospection des fonds chalutables des côtes algériennes. Recherche des nouvelles zones (années 1956-1957), *Bull. Sta. Aquic. Pêche, Castiglione, Nouvelle série* (9) 9-69.
- Djebali, et al, 1993-**Evaluation de la bioaccumulation métallique chez deux espèces de poissons: *Trachurus trachurus* (LINNE ,1758), *Micromesistius poutassou* (RISSO,1826) dans la baie de Bénisaf. Mémoire d'Ing d'état en Ecologie. Univ. Tlemcen.
- Dob M., 1988-**Approche de quelque paramètre de la biologie et de la dynamique de population exploitée de la sardine .Mémoire d'ingénieur en océanographie. Mostaganem. P33.
- El Bakali et al, 2010.** Diet composition and feeding intensity of horse mackerel, *Trachurus trachurus* (Osteichthyes: Carangidae) in the eastern Adriatic. *Marine Biology* 144: 1051–1056.
- Eymard S. (2003).** Mise en évidence et suivi de l'oxydation des lipides au cours de la conservation et de la transformation du chinchard (*Trachurus Trachurus*) : choix des procédés à l'IFREMER de Nantes, Thèse de doctorat. Université de Nantes. 143p.
- FAO. 1987.** Fiche FAO d'identification des espèces pour les besoins de la pêche. Fischer W., Bauchot M. L., Schneider M. 1987. Fiche FAO d'identification des espèces pour les besoins de la pêche. Rév. 1. Méditerranée et mer noire, zone de pêche 37, II: Vertébrés. 761: 1530p.
- Fehri-Bedoui R., Gharbi H., El Abed A. 2002.** Période de reproduction et maturité sexuelle de *Liza aurata* (Poisson, Mugilidae) des côtes est et sud tunisiennes. *Bull. Inst. Natn. Scien. Tech. Mer de Salammbô*, Vol. 29, 2002.
- Fezzani (2006)** Campagnes expérimentales de chalutage en Manche orientale. Les campagnes CGFS 1997 et 1998.
- Fisher, W., Bauchot, M. L., et Schneider M., (1987).** Fiche F.A.O. d'identification des espèces pour les besoins de la pêche. (révision 1). Méditerranée et mer noire. Zone de pêche 37. Volume 11. Vertébrés. F.A.O. vol. 2: 761-1530.
- Fulton, 1911** Fish base: a global information system on fishes. World Wide Web electronic publication. Available from: <http://www.Fishbase.org>.

**-Gherram M., 2009.** Reproduction des femelles de saurel *Trachurus trachurus* (L., 1758) des eaux oranaises. Thèse de Magister. Université d'Oran: 70 p.

**-Gordo L.S., Abaunza P., A.T.G.W., Costa A., Eltink I., Figueiredo., Lucio P. (1970).** Determinate versus indeterminate fecundity in horse mackerel. *Fisheries Research* 89 (2008)181–185. [www.elsevier.com/locate/fishres](http://www.elsevier.com/locate/fishres).

**Heldt J.H.1954.** Contribution à l'étude de la biologie de pénéides. *Bull. Sta. océanogr. Salammbô*, N° 47 : 27 p.

**-ICES 2010 c:** Working Group on the Assessment of Mackerel, Horse Mackerel, Sardine and Anchovy. ICES C.M. 1998/ACFM: 6.

**Kartas, Fet Quignard, J.P. 1984.** La fécondité des poissons téléostéens. Collection de Biologie des Milieux Marins 5. 121 p. Paris : Masson.

**-Kherraz, A., (2011).** Aspect biologique et évaluation de la pêche de la bogu (*Boops boops* L.) de la frange côtière oranaise. Biologie – Croissance – Exploitation. Mémoire de Magister, Université d'Oran, Algérie : 110 p.

**-Korichi, H.S., (1988).** Contribution à l'étude biologique des deux espèces de saurels: *Trachurus trachurus* (Linné, 1758) et *Trachurus mediterraneus* (Steindachner, 1868) et de la dynamique de *Trachurus trachurus* (Linné, 1758) en baie de Bou-Ismaïl (Alger). ISMAL. Alger. 203 p. Thèse de Magister.

**Laflamme G. 1991.** caractéristiques biométriques et morphologiques de la transformation mâle – femelle chez la crevette *Pandalus borealis* Krøyer . Mémoire présenté à l'université du QUÉBEC à CHICOUTIMI comme exigence partielle de la maîtrise en productivité aquatique : 83p.

**-Letaconnoux R., (1951).** Contribution à l'étude des espèces du genre *Trachurus* et spécialement du *Trachurus trachurus* (Linné, 1758) *Off. Scie. Tech. Pêches Mari. Memoire* N°15 : 70 p

**Ly, B., Diop M. et Girardin, M.(1996).** Guide et nomenclature nationale commerciale des espèces marines (poissons, crustacés et mollusques) pêchées en Mauritanie. Centre National de Recherches Océanographiques et des Pêches, Ministère des Pêches et de l'Economie Maritime. 189 p.

**Maximov, N.E.1914.** Marine fishery in Bulgaria. Material to knowledge. *Russian Fishery*, Vol. III, 18 pp. (in Russian).

**Minier C. 2003.** Etude des perturbations du système reproducteur des populations de poissons (FLET, GOBBIE) en estuaire et baie de Seine. SEINE-AVAL 2 : l'analyse et la gestion environnementales « recherche appliquée ».

**-NELSON, J.S. (1984).** Fishes of the world. 2ed edition. John Wiley and Sons, New York. 523 p.

**Ouannes Ghorbel A., Bradai M.N., Bouain A. 2002.** Période de reproduction et maturité sexuelle de *Symphodus* (*CRENILABRUS*) *Tinca* (*LABRIDAE*), des côtes de sfax (Tunisie). *Cybiu* 2002, 26(2): 89-92.

**Patzner R. A., 1999:** Provided reprints and photos of fishes taken mostly from the Mediterranean area. University of Salzburg - Institute of Zoology.

**Petersen., 1891** Approche de quelque paramètre de la biologie et de la dynamique de population exploitée de la sardine .Mémoire d'ingénieur en océanographie. Mostaganem. P33.

**Quero, J. C., Du Buit, M. H., et Vayne, J. J. 1997.** Les captures de poissons à affinités tropicales le long des côtes atlantiques européennes. In *Annales de la Société des sciences*

**Quimper S., Bernard H., Didies V. (2010).** Pêcherie de sardine a la Bolinche de Bretagne.XL-2014234/MSC.

**Schneider, W., (1990).** FAO species identification sheets for fishery purposes. Field guide to the commercial marine resources of the Gulf of Guinea. Prepared and published with the support of the FAO Regional Office for Africa. FAO, Rome. 268 p.

**-Smith-Vaniz W.F. 1986.** Carangidae. In *Fishes of the North-eastern Atlantic and the Mediterranean Volume II* (Whitehead P. J. P., Bauchot M.-L., Hureau J.-C., Neilsen J., Tortonese E., eds.) UNESCO, Paris, 815 844.

**Steindachner, 1868** Carangidae. In *Fishes of the North-eastern Atlantic and the Mediterranean Volume II* (Whitehead P. J. P., Bauchot M.-L., Hureau J.-C., Neilsen J., Tortonese E., eds.) UNESCO, Paris, 815 844.