

**République Algérienne Démocratique et Populaire**  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
**Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique**  
المدرسة الوطنية العليا لعلوم البحر وتهيئة الساحل  
**Ecole Nationale Supérieure des Sciences de la Mer et de l'Aménagement du Littoral**



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

**D'ingénieur en science de la mer**

**Spécialité : Halieutique**

**Thème :**

**Contribution à l'étude de la reproduction des espèces du  
genre *Trachurus* (Actinopteri, Carangidae) de la région  
centre du littoral Algérien**

**Présenté par :**

FOUL Rahma

NIBOUCHA Noussaiba

Soutenu le 28/10/2021, devant le jury composé de :

M. KASSAR A.	MAA	ENSSMAL	Président
Mme BOUGHAMOU N.	MCB	ENSSMAL	Promotrice
Mme LADOUL S.	MAA	ENSSMAL	Examinatrice
Mme FELLAH H.	Doctorante	ENSSMAL	Examinatrice

Année universitaire : 2020- 2021

*Tout d'abord, nous saisissons cette occasion pour remercier tous les enseignants qui ont contribué à notre formation depuis l'école primaire jusqu'à ce jour.*

*Nous tenons tout particulièrement à remercier vivement **M. KASSAR Abderrahmane** qui nous a fait l'honneur de présider ce jury.*

*Nous remercions notre promotrice **Mme BOUGHAMOU Naïma** pour tous ses conseils et ses orientations, tout au long de la réalisation de ce projet malgré cette période si difficile de la pandémie covid-19.*

*Nous exprimons également toute notre gratitude à **Mme LADOUÛ Sara** et à **Mme FELLAH Houda** pour avoir accepté d'examiner ce travail.*

## *Dédicace*

*Je dédie ce travail*

*À l'être la plus chère de ma vie, ma mère, pour son amour, ses  
encouragements et ses sacrifices.*

*À l'homme de ma vie, mon père, pour son soutien, son affection et la  
confiance qu'il m'a accordé.*

*À celle qui est loin des yeux et près du cœur, ma grande sœur MEROUA, ma  
deuxième maman, pour son soutien moral et ses conseils précieux.*

*À ma sœur, ma meilleure amie, mon âme sœur SAFA, pour son aide et  
support dans les moments difficiles.*

*À mon binôme NOUSSAIBA et tous ceux qui ont participé à réaliser ce  
travail.*

*À mes très chères copines FERIEL, CHAIMA ET SABAH pour leurs amours.*

*À tous mes collègues de promo halieutique 2021.*

*À ma famille, mes proches et tous ceux qui m'aiment.*

**RAHMA**

*Dédicace :*

*Je dédie ce travail tous d'abord a ma famille, elle qui m'a doté d'une éducation digne, son amour et son attention a fait de moi ce qui je suis aujourd'hui.*

*A la femme de ma vie ma chère maman quoi que je fasse ou que je dise, je ne saurai point te remercier comme il se doit. Ton affection me couvre, ta bienveillance me guide et ta présence à mes cotés a toujours été ma source de force pour affronter les différents obstacles*

*A l'homme et l'amour de ma vie mon très cher père tu as toujours été pour moi un exemple du père parfait, respectueux, honnête. Je voudrais te remercier pour ton amour, ta générosité, ta compréhension... Ton soutien fut une lumière dans tout mon parcours. Aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour l'estime et le respect que j'ai toujours eu pour toi.*

*A mes très chère sœurs ROMAÏSSA et CHAIMA Pour l'amour et l'affection qui nous unissent. Je ne saurais exprimer ma profonde reconnaissance pour le soutien continu dont vous avez toujours fait preuve. Vous m'avez toujours encouragé, incité à faire de mon mieux. Je vous dédie ce travail avec mes vœux de réussite, de prospérité et de bonheur. Je prie Dieu le tout puissant de préserver notre attachement mutuel, et d'exaucer tous nos rêves.*

*A mon cher frère YUCEF Que ce travail soit l'expression de mon estime pour toi et que Dieu te protège, t'accorde santé, succès et plein de bonheur dans ta vie*

*A mon binôme RAHMA, ma meilleur SAFINEZ, mon beau frère SALLAH EDDIN, toutes mes amies et camarades et ma grande famille je vous aime*

**NOUSSAIBA**

## LISTE DES FIGURES

## LISTE DES TABLEAUX

<b>INTRODUCTION</b> .....	1
<b>CHAPITRE I : GÉNÉRALITÉS</b> .....	4
I.1. Présentation de la zone d'étude : la région Centre .....	5
I.2. Position systématique des trois espèces .....	6
I.3. Synonymes taxonomiques et appellations vernaculaires .....	6
I.4. Description de la famille des Carangidae .....	8
I.5. Description du genre <i>Trachurus</i> .....	9
I.6. Description de trois espèces étudiées .....	9
I.6.1. <i>Trachurus trachurus</i> (LINNAEUS, 1758) .....	9
I.6.2. <i>Trachurus mediterraneus</i> (STEINDACHNER, 1868) .....	11
I.6.3. <i>Trachurus picturatus</i> (BOWDICH, 1825) .....	12
I.7. Eléments d'éco-biologie .....	14
I.7.1. <i>Trachurus trachurus</i> .....	14
I.7.2. <i>Trachurus mediterraneus</i> .....	15
I.7.3. <i>Trachurus picturatus</i> .....	15
I.8. Distribution géographique .....	15
I.8.1. Chinchard commun <i>Trachurus trachurus</i> .....	16
I.8.2. Chinchard à queue jaune <i>Trachurus mediterraneus</i> .....	16
I.8.3. Chinchard bleu <i>Trachurus picturatus</i> .....	17
I.9. Pêche .....	17
<b>CHAPITRE II : MATÉRIELS ET MÉTHODES</b> .....	18
II.1. Introduction .....	19
II.2. Echantillonnage .....	19
II.3. Traitement des échantillons .....	19
II.4. Examen macroscopique des gonades .....	20
II.4.1. Identification des sexes .....	20
II.4.2. Détermination du stade de maturité .....	20
II.5. Sex-ratio .....	21
II.6. Rapport gonado-somatique (RGS) .....	22
II.7. Rapport hépato-somatique (RHS) .....	22
II.8. Adiposité .....	23
II.9. Taille à la première maturité sexuelle .....	23
II.10. Fécondité .....	24
<b>CHAPITRE III : RÉSULTATS ET DISCUSSION</b> .....	26
III.1. Résultats .....	27
III.1.1. <i>Trachurus trachurus</i> .....	27
III.1.1.1. Sex-ratio .....	27
III.1.1.2. Stades de maturation .....	29
III.1.1.3. Rapport gonado-somatique .....	29
III.1.1.4. Rapport hépato-somatique .....	30
III.1.1.5. Adiposité .....	30
III.1.1.6. Taille à la première maturité sexuelle .....	32

---

III.1.2. <i>Trachurus mediterraneus</i> .....	32
III.1.2.1. Sex-ratio.....	32
III.1.2.2. Stades de maturation.....	34
III.1.2.3. Rapport gonado-somatique.....	35
III.1.2.4. Rapport hépato-somatique.....	35
III.1.2.5. Adiposité.....	36
III.1.2.6. Fécondité.....	36
III.1.3. <i>Trachurus picturatus</i> .....	37
III.1.3.1. Sex-ratio.....	37
III.1.3.2. Stades de maturation.....	39
III.1.3.3. Rapport gonado-somatique.....	40
III.1.3.4. Rapport hépato-somatique.....	41
III.1.3.5. Adiposité.....	41
III.1.3.6. Fécondité.....	42
III.2. Discussion.....	43
<b>CONCLUSION</b> .....	47
<b>RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES</b> .....	51

---

**ANNEXES****RÉSUMÉS**

N°	Titre	Page
I.1.	Carte du bassin algérien et un zoom sur la région centre de l'Algérie ( <i>In</i> : AMARI et BENANI, 2015).	5
I.2	Schéma explique la morphologie et la ligne latérale de l'espèce <i>Trachurus trachurus</i> (d'après BAUCHOT, 1987).	10
I.3	Photo de l'espèce <i>Trachurus trachurus</i> ( <a href="https://adriaticnature.com/archives/1177">https://adriaticnature.com/archives/1177</a> ).	10
I.4	Schéma explique la morphologie et la ligne latérale de l'espèce <i>Trachurus mediterraneus</i> (d'après BAUCHOT, 1987).	11
I.5	Photo de l'espèce <i>Trachurus mediterraneus</i> ( <a href="https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Trachurus_mediterraneus_2.jpg">https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Trachurus_mediterraneus_2.jpg</a> ).	12
I.6	Schéma explique la morphologie et la ligne latérale de l'espèce <i>Trachurus picturatus</i> (d'après BAUCHOT, 1987).	13
I.7	Photo de l'espèce <i>Trachurus picturatus</i> ( <a href="https://v3.boldsystems.org/index.php/Taxbrowser_Taxonpage?taxid=642644">https://v3.boldsystems.org/index.php/Taxbrowser_Taxonpage?taxid=642644</a> ).	13
I.8	Répartition mondiale de <i>Trachurus trachurus</i> (MNHN & OFB [Ed]. 2003-2021).	16
I.9	Répartition mondiale de <i>Trachurus mediteranneus</i> (MNHN & OFB [Ed]. 2003-2021).	16
I.10	Répartition mondiale de <i>Trachurus picturatus</i> (MNHN & OFB [Ed]. 2003-2021).	17
II.11	Photo d'une gonade femelle.	20
II.12	Photo d'une gonade mâle.	20
III.13	Structure de la population de <i>Trachurus trachurus</i> échantillonnée dans les côtes centre de l'Algérie.	27
III.14	Structure de la population de <i>T. trachurus</i> des côtes centre de l'Algérie en fonction des deux saisons. (c : sex-ratio constant ; t.n : test du sex-ratio non valide puisque le nombre des mâles est inférieur à 5).	28
III.15	Structure mensuelle de la population de <i>Trachru strachurus</i> des côtes centre de l'Algérie. (t.n : test du sex-ratio non valide puisque le nombre des mâles est inférieur à 5).	28
III.16	Répartition mensuelle des différents stades de maturation des gonades (stade II, III et V de l'échelle de maturation) chez les femelles (A) et les mâles (B) de l'espèce <i>Trachurus trachurus</i> des côtes centre de l'Algérie.	29
III.17	Evolution mensuelle du RGS chez les deux sexes de <i>Trachurus trachurus</i> des côtes centre de l'Algérie.	30

III.18	Evolution mensuelle du RHS chez les deux sexes de <i>Trachurus trachurus</i> des côtes centre de l'Algérie.	30
III.19	Evolution mensuelle des graisses mésentériques chez les deux sexes de <i>T. trachurus</i> des côtes centre de l'Algérie.	31
III.20	Taille à la première maturité sexuelle chez les mâles (A) et les femelles (B) de <i>Trachurus trachurus</i> des côtes centre de l'Algérie.	32
III.21	Structure de la population de <i>Trachurus mediterraneus</i> échantillonnée dans les côtes centre de l'Algérie.	32
III.22	Structure de la population de <i>Trachurus mediterraneus</i> des côtes centre de l'Algérie en fonction des deux saisons. (c : sex-ratio constant ; t.n : test du sex-ratio non valide puisque le nombre des mâles est inférieur à 5).	33
III.23	Structure mensuelle de la population de <i>Trachurus mediterraneus</i> des côtes centre de l'Algérie. (t.n : test du sex-ratio non valide puisque le nombre des mâles est inférieur à 5 ; c : sex-ratio constant).	33
III.24	Répartition mensuelle des différents stades de maturation des gonades (stade II, III, IV et V de l'échelle de maturation) chez les femelles (A) et les mâles (B) de <i>Trachurus mediterraneus</i> des côtes centre de l'Algérie.	35
III.25	Evolution mensuelle du RGS chez les deux sexes de <i>Trachurus mediterraneus</i> des côtes centre de l'Algérie	35
III.26	Evolution mensuelle du RHS chez les deux sexes de <i>Trachurus mediterraneus</i> des côtes centre de l'Algérie.	36
III.27	Evolution mensuelle des graisses mésentériques chez les deux sexes de <i>T. mediterraneus</i> des côtes centre de l'Algérie.	36
III.28	Distribution des tailles ovocytaires chez <i>Trachurus mediterraneus</i> . De la gauche vers la droite : Lt = 21,2 cm (mai) ; Lt = 2,7 cm (juin).	37
III.29	Structure de la population de <i>Trachurus picturatus</i> échantillonnée dans les côtes centre de l'Algérie.	38
III.30	Structure de la population de <i>Trachurus picturatus</i> des côtes centre de l'Algérie en fonction des deux saisons. (c : sex-ratio constant).	38
III.31	Structure mensuelle de la population de <i>Trachurus picturatus</i> des côtes centre de l'Algérie. (t.n : test du sex-ratio non valide puisque le nombre des mâles est inférieur à 5).	39
III.32	Répartition mensuelle des différents stades de maturation des gonades (stade II, III, IV et V de l'échelle de maturation) chez les femelles (A) et les mâles (B) de l'espèce <i>Trachurus picturatus</i> des côtes centre de l'Algérie.	40
III.33	Evolution mensuelle du RGS chez les deux sexes de <i>Trachurus picturatus</i> des	41

	côtes centre de l'Algérie.	
III.34	Evolution mensuelle du RHS chez les deux sexes de <i>Trachurus picturatus</i> des côtes centre de l'Algérie.	41
III.35	Evolution mensuelle des graisses mésentériques chez les deux sexes de <i>T. picturatus</i> des côtes centre de l'Algérie.	42
III.36	Distribution des tailles ovocytaires chez <i>Trachurus picturatus</i> , Du haut vers le bas et de gauche vers la droite : Lt = 20 cm (mai) ; Lt = 23,3 (mai) ; Lt = 23,2 (juin) ; Lt = 22,6 (juillet).	43

N°	Titre	Page
I.1	Les principaux critères de différenciation entre les trois espèces du genre <i>Trachurus</i> selon LETACONNOUX (1951), BARRACA (1964), COUSSEAU (1967), BAUCHOT (1987), FISCHER <i>et al.</i> (1987), BAUCHOT et HUREAU (1990) et FROESE et PAULY (2021).	14
II.2	Echelle de maturité du genre <i>Trachurus</i> (FAO, 1983).	21
III.3	Variations du sex-ratio en fonction de la taille chez <i>T. trachurus</i>	28
III.4	Variations du sex-ratio en fonction de la taille chez <i>T. mediterraneus</i> .	34
III.5	Fécondités absolue et relative chez <i>Trachurus mediterraneus</i> (Lt : longueur totale ; Pt : poids total ; Pe : poids éviscéré ; Pg : poids des gonades ; Fa : fécondité absolue ; Fr : fécondité relative).	37
III.6	Variations du sex-ratio en fonction de la taille chez <i>T. picturatus</i> .	39
III.7	Fécondités absolue et relative chez <i>Trachurus picturatus</i> (Lt : longueur totale ; Pt : poids total ; Pe : poids éviscéré ; Pg : poids des gonades ; Fa : fécondité absolue ; Fr : fécondité relative).	43
III.8	Comparaison des périodes de reproduction chez les espèces du genre <i>Trachurus</i> dans des différentes régions. (Lt50 = la taille à la première maturité).	45

# INTRODUCTION

La Méditerranée est une mer riche en stocks plurispécifiques et spécialement en petits pélagiques. Ces derniers constituent un potentiel halieutique important le long des côtes algériennes. Ils sont constitués de sardine *Sardina pilchardus*, l'allache ou la sardinelle ronde (*Sardinella aurita*), la bogue (*Boops boops*), le saurel (*Trachurus trachurus*, *Trachurus mediterraneus*, *Trachurus picturatus*), le maquereau (*Scomber scombrus*, *Scomber japonicus*) et l'anchois (*Engraulis encrasicolus*) (ITCHIR et MERINE, 2018). Ces poissons vivants en pleine mer entre 0 et -200 mètres de profondeur, sont caractérisés par des migrations horizontales et verticales importantes dans les eaux côtières (FREON *et al.*, 2005). Ils constituent la plus grande part des captures marines mondiales avec 32 millions de tonnes en 2011, soit plus d'un tiers des captures totales (FAO, 2014). En Algérie, les poissons bleus sont les ressources les plus dominantes dans les captures avec 80% (sardine, chinchard, allache, anchois) et les 20% restant représentent les poissons blancs (dorade, sar, pageot,...), les crustacés et les mollusques (P.A.T.W, 2012).

Les espèces de saurels des petits pélagiques en Algérie sont en nombre de trois selon les travaux de plusieurs auteurs (DIEUZEIDE et ROLAND, 1958 ; TURKI, 1987 ; KORICHI, 1988 ; FEZZANI *et al.*, 2006). Ces trois espèces de la famille des Carangidés et le genre *Trachurus* sont les suivantes : le Chinchard commun *Trachurus trachurus* (LINNAEUS, 1758), le Chinchard à queue jaune *Trachurus mediterraneus* (STEINDACHNER, 1868) et le Chinchard bleu *Trachurus picturatus* (BOWDICH, 1825). Ces espèces vivent entre deux eaux et sur des fonds sableux, généralement à moins de 200 m de profondeur. Ils se nourrissent des petits crustacés comme : Euphausiacés, Mysidacés, Amphipodes, Copépodes, Brachyures et Macroures, les mollusques (bivalves, scaphopodes, Gastéropodes et Céphalopodes), les poissons et les échinides (QUERO et VAYNE, 1997 ; WAHBI *et al.*, 2015).

Les informations concernant la reproduction et ses particularités (sex-ratio, RGS, RHS, adiposité, taille à la première maturité et la fécondité) sont un des points les plus importants dans l'étude de la biologie d'une espèce donnée. Elles permettent le contrôle de l'état du stock exploité, son renouvellement et son évolution à travers le temps et l'espace.

Chez les poissons, la reproduction est l'un des aspects les plus complexes de leur biologie. Comme chez la plupart des vertébrés, c'est un phénomène cyclique dont la périodicité annuelle et souvent régie par les conditions environnementales qui agissent sur la maturation des gonades, sur le développement des caractères sexuels secondaires et sur le comportement des reproducteurs (DE VLAMING, 1974 ; BILLARD *et al.*, 1978 ; BURNS, 1985).

Les espèces du genre *Trachurus* ont fait l'objet de plusieurs travaux de recherches dans différentes régions de la Méditerranée et de l'Atlantique, concernant la reproduction (BEN SALEM et KTARI, 1980 ; ELTINK, 1990, 1991 et 1992 ; ALEGRIA-HEMÁNDEZ, 1994 ;

---

BEN SALEM et KTARI, 1994 ; ABAUNZA *et al.*, 1995 ; KERSTAN, 1995 ; KARLOU-RIGA et ECONOMIDIS, 1996 et 1997 ; FEZZANI SERBAJI *et al.*, 2002), l'âge et croissance (BARRACA, 1964; GELDENHUYS, 1973 ; WENGRZYN, 1974 ; KERSTAN, 1985 ; BEN SALEM, 1990 ; BEN SALEM et DAGET, 1991 ; BORGES, 1991 ; TSANGRIDIS et FILIPPOUSIS, 1991 ; KARLOU-RIGA, 1995 ; KERSTAN et WALDRON, 1995 ; LUCIO, 1996 ; KARLOU-RIGA et SINIS, 1997 ; FEZZANI SERBAJI *et al.*, 2003 et 2006 ; KERKICH *et al.*, 2013), le régime alimentaire (BEN SALEM, 1988 ; MURTA *et al.*, 1993 ; IVERSEN *et al.*, 1998 ; OLASO *et al.*, 1999 ; TEMMING et HERRMANN, 2001), l'évaluation de stock (BORGES, 1978 ; KORICHI, 1988 ; KARLOU-RIGA, 1995 ; EZZEDDINE *et al.*, 2001 ; FEZZANI *et al.*, 2001 ; FEZZANI SERBAJI *et al.*, 2004), la répartition géographique (SMITH-VANIZ, 1986 ; SMITH-VANIZ *et al.*, 1990 ; BORGES et GORDO, 1991 ; FEZZANI SERBAJI *et al.*, 2006), la biométrie (BEN SALEM, 1983 ; JARDAS *et al.*, 2003) et l'étude des œufs et des alevins (RUSSEL, 1976 ; GIOVANARDI et ROMANELLI, 1990).

Les travaux sur la biologie en particulier la reproduction des trois espèces *Trachurus trachurus*, *Trachurus mediterraneus* et *Trachurus picturatus* ont été peu abordés sur les côtes Algériennes. La majorité des travaux ont été effectués sur la reproduction de l'espèce *Trachurus trachurus* le long des côtes ouest (TAHARI, 2011 ; GHERRAM *et al.*, 2013 et 2018 ; RAHMANI *et al.*, 2020) et est de l'Algérie (ICHALAL *et al.*, 2016 ; AZZOUZ *et al.*, 2019). Pour toutes ces raisons, nous avons motivé cette étude qui a pour objectifs d'identifier plusieurs paramètres clés de la reproduction pour les trois espèces du genre *Trachurus* nécessaires à l'évaluation du stock qui sont : le sex-ratio, le cycle de reproduction, la taille à la première maturité et la fécondité dans les côtes centre de l'Algérie et les comparer avec d'autres travaux de la rive Méditerranéenne.

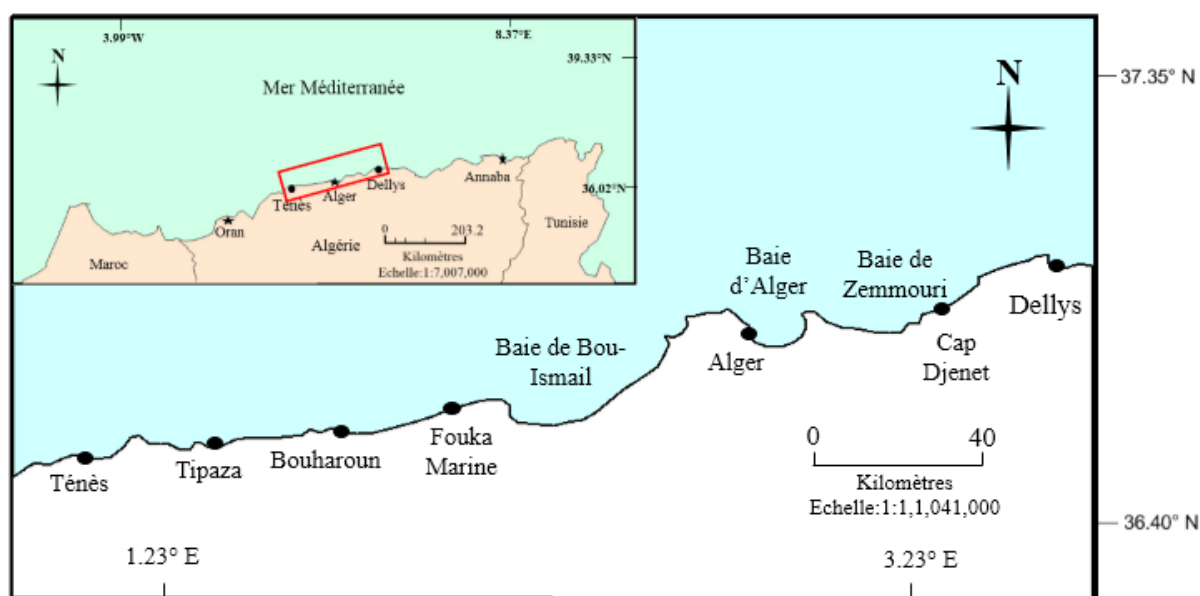
Méthodologiquement, ce document est organisé en trois grands chapitres. Le premier chapitre est une synthèse bibliographique sur la systématique, la description, la répartition, l'éco-biologie et la pêche des trois espèces du genre *Trachurus*. Le deuxième chapitre traite la méthodologie suivie durant notre pratique où nous avons abordé les points suivants : l'échantillonnage, le sex-ratio, le rapport gonado-somatique, rapport hépato somatique, l'adiposité, la taille à la première maturité et la fécondité. Enfin, le dernier chapitre, renferme les résultats obtenus sur la reproduction des trois espèces ainsi que leurs discussions.

# CHAPÎTRE I : GÉNÉRALITÉS

### I.1. Présentation de la zone d'étude : la région Centre

Notre zone d'étude se situe au centre des côtes algériennes sur une distance côtière d'environ 250 Km de long. Elle est subdivisée en trois baies : la baie de Bou-Ismaïl, la baie d'Alger et la baie de Zemmouri. (Fig. I.1) (BRAHIMI, 2016)

- La baie de Bou-Ismaïl est l'une des plus importantes baies de la côte algérienne. Elle occupe la partie Ouest du littoral Algérois du Ras Acras jusqu'au Cap mont; elle est bordée par la mer Méditerranéenne au Nord et par la plaine de la Mitidja au Sud. Le massif de la Bouzaréah à l'Est et le massif de Chenoua à l'Ouest. Elle s'étend de  $2^{\circ}25'$  à l'Ouest et à  $2^{\circ}55'$  à l'Est. Elle est orientée du Sud-ouest à Nord-est avec une ouverture d'environ 40 km (la plus grande baie sur les côtes algériennes), elle couvre une surface de l'ordre de 342 km<sup>2</sup>. (BRAHIMI, 2016)
- La baie d'Alger est située dans la partie centrale de la côte algérienne. Elle s'inscrit en creux dans la plaine de la Mitidja de forme semi-circulaire d'une superficie approximative de l'ordre de 180 km<sup>2</sup>, délimitée par deux caps, le Rais Hamidou à l'Ouest et Bordj El-Bahri à l'Est. Elle est limitée au Nord par la mer Méditerranée avec une longitude Est  $03^{\circ}14'50''$  à  $03^{\circ}00'40''$  et une latitude Nord  $36^{\circ}49'35''$  à  $36^{\circ}49'39;50''$ . (BRAHIMI, 2016)
- La baie de Zemmouri s'étale entre Cap Matifou à Cap Djinet ainsi que la partie saillante de Cap Djinet à Dellys. Sur une distance linéaire de 63 km avec une longitude Est  $03^{\circ}14'50''$  à  $03^{\circ}55'75''$  et une latitude Nord  $36^{\circ}49'35''$  à  $36^{\circ}55'39''$ . (BRAHIMI, 2016)



**Figure I.1.** Carte du bassin algérien et un zoom sur la région centre de l'Algérie (AMARI et BENANI, 2015).

## I.2. Position systématique des trois espèces

La position taxonomique des 3 espèces de saurels ou chinchards est inspirée de celle de FISCHER *et al.* (1987), BAUCHOT et HUREAU (1990), et FROESE et PAULY (2021), et elle est comme suite :

Embranchement :	Chordata
Parvphylum	Osteichthyes
Super-classe :	Actinopterygii
Classe :	Actinopteri
Sous-classe :	Teleostei
Ordre :	Carangiformes
Famille :	Carangidae
Genre :	<i>Trachurus</i>
Espèce :	<i>trachurus</i> LINNAEUS, 1758 <i>mediterraneus</i> STEINDACHNER, 1868 <i>picturatus</i> BOWDICH, 1825

## I.3. Synonymes taxonomiques et appellations vernaculaires

Les synonymes des trois espèces de la famille des Carangidae rapportés (LETACONNOUX, 1951 ; WITHEHEAD *et al.*, 1986 ; FISCHER *et al.*, 1987 ; BAUCHOT, 1987 ; BAUCHOT et PRAS, 1980 ; BAUCHOT et HUREAU, 1990 ; QUIGNARD et TOMASINI, 2000 ; FROESE et PAULY (2021)) sont les suivants :

### ❖ Chinchard commun : *Trachurus trachurus*

- ✓ *Caranx trachurus* (LINNAEUS, 1758)
- ✓ *Scomber trachurus* (LINNAEUS, 1758)
- ✓ *Trachurus europaeus* (GRONOW, 1854)
- ✓ *Trachurus saurus* (RAFINESQUE, 1810)
- ✓ *Trachurus vulgaris* (FLEMING, 1828)

### ❖ Chinchard à queue jaune : *Trachurus mediterraneus*

- ✓ *Caranx trachurus mediterraneus* (STEINDACHNER, 1868)
- ✓ *Trachurus mediterraneus mediterraneus* (STEINDACHNER, 1868)

- ✓ *Suareus furnestini* (DARDIGNAC ET VINCENT, 1958)
- ✓ *Trachurus mediterraneus ponticus* (ALEEV, 1956)

❖ **Chinchard bleu : *Trachurus picturatus***

- ✓ *Caranx cuvieri* (LOWE, 1838)
- ✓ *Caranx melanosaurus* (COCCO, 1839)
- ✓ *Caranx suareus* (RISSO, 1833)
- ✓ *Seriola picturata* (BOWDICH, 1825)
- ✓ *Trachurus fallax* (DE BRITO CAPELLO, 1867)
- ✓ *Trachurus melanosaurus* (COCCO, 1839)
- ✓ *Trachurus rissoi* (GIGLIOLI, 1880)
- ✓ *Trachurus suareus* (RISSO, 1833)

Les appellations vernaculaires des trois espèces varient d'un continent à un autre, d'une région à une autre et d'un pays à un autre. Nous citerons quelques appellations dans certains pays de la rive méditerranéenne (FROESE et PAULY, 2021) :

➤ ***Trachurus trachurus***

- Libye : saourou
- Egypte : seif, seig, shakhoura
- Espagne : sorell
- France : chinchard, chinchard commun, saurel
- Italie : il y'a plusieurs nom mais les plus courants sont : lacert, lacierte, lacierti
- Tunisie : chourou
- Maroc : chinchard
- Algérie :
  - A l'ouest (Oran, beni saf, Ghazaouet) : sauril, khouril
  - Au centre (Bou Haroun): saurel, saourine
  - A l'est (Annaba, Bejaia) : saourel, saouril, saourine

➤ ***Trachurus mediterraneus***

- Egypte : aosifer, seif, shakhoura
- Espagne : sorell blancal, Mediterranean scad

- France : chinchard, saurel, chinchard à queue jaune
- Italie : sauru jancu, sugarella
- Tunisie : chourou, chourou farasi
- Maroc : saurel, chinchard
- Algérie :
  - A l'ouest de l'Algérie : tonino, turin
  - Au centre de l'Algérie : saurel-elzrag, saourine
  - A l'est de l'Algérie : saurel impérial

➤ *Trachurus picturatus*

- Espagne : blue jack mackerel
- France : chinchard bleu, chinchard du large
- Italie : sauru i brannuni, sauru niru
- Tunisie : saurel
- Maroc : saurel
- Algérie : saurel
  - A l'ouest : sorel
  - Au centre : saourine, tcherel
  - A l'est : saurel

#### **I.4. Description de la famille des Carangidae**

La plupart des Carangidés sont des poissons tropicaux assez gros, prédateurs, puissants et rapides. Ce sont des poissons perciformes à l'aspect extérieur assez variable. Leur adaptation à un mode de vie pélagique avec un corps fusiforme allongé, mais il y a des espèces avec le corps comprimés. Les yeux présentant une paupière adipeuse plus ou moins développée. Les dents sont petites uni- ou pluri-sériées sur les mâchoires et souvent sur la voûte buccale ; parfois une rangée de grandes canines. L'os operculaire est lisse. La présence des deux nageoires dorsales, la première avec 4-9 épines (incluses et peu visibles chez les adultes de quelques espèces), la deuxième porte 1 épine et 18-37 rayons mous. La nageoire anale a trois épines, les deux premières détachées en avant de la nageoire, et 15-31 rayons mous. La nageoire caudale est profondément fourchue. Les écailles sont petites, parfois difficiles à voir, cycloïdes chez la majorité des espèces, couvrant tout le corps, la majeure partie de la tête et parfois s'étendant sur les nageoires. Chez quelques genres, des écailles de la ligne latérale sont transformées en scutelles épaissies et souvent pointues et épineuses. Il y a 24 à 27 vertèbres (généralement 24).

Cette famille regroupe près de 150 espèces réparties en 25 genres. Ces poissons sont essentiellement marins et pélagiques, en majorité grégaires, ils peuplent tous les océans, des régions côtières au grand large. Plusieurs espèces, principalement au stade juvénile, vivent en eaux saumâtres dans les lagunes littorales et les estuaires, ils remontent même le cours inférieur des fleuves. Sur près de 40 espèces vivant sur les côtes ouest africaines, 12 sont connues pour vivre en eaux saumâtres à certaines périodes de leur vie. Le dos est plus sombre (vert ou bleu à noirâtre) et les flancs sont plus pâles (argentés à blancs ou jaune-doré); quelques espèces presque entièrement argentées à l'état vivant, d'autres avec des rayures et des bandes sombres ou colorées sur la tête, le corps et les nageoires. Les jeunes de nombreuses espèces ont des bandes transversales ou des taches (FISCHER *et al.*, 1987).

### **I.5. Description du genre *Trachurus***

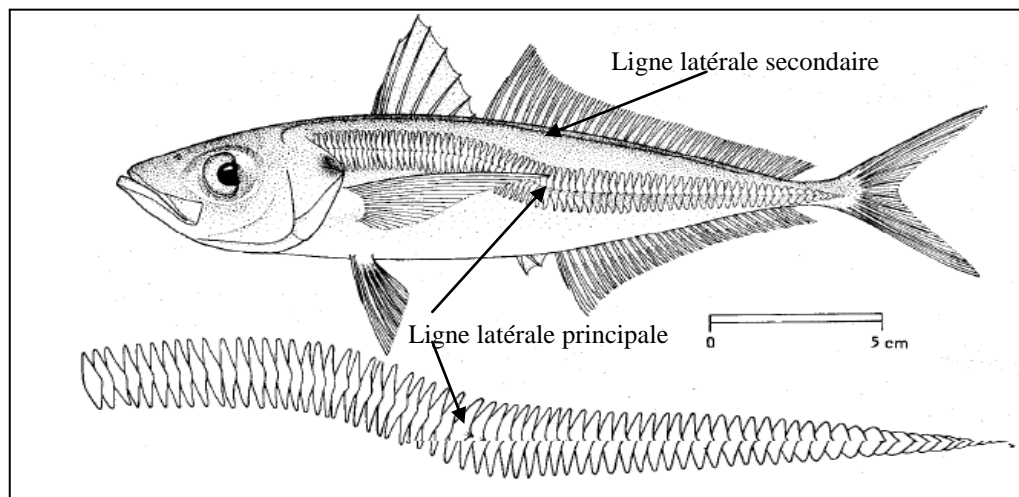
Le genre *Trachurus* se distingue des autres Carangidés, par deux lignes latérales, l'une sinueuse dite : principale est recouverte de scutelles, ou écailles agrandies et déformées (KORICHI, 1988) et l'autre accessoire ou secondaire, bien développée partant de la nuque, en suivant la base des nageoires dorsales (NELSON, 1984). Le corps du saurel est allongé, légèrement comprimé et fusiforme de couleur argenté aux éclats métalliques avec une tâche noire au bord de l'opercule et une autre à la base de la nageoire pectorale. Les gros yeux ont une paupière adipeuse bien développée. La bouche est extrêmement protractile et tubuleuse où le museau pointu. La mâchoire inférieure est légèrement prédominante, avec une seule rangée de petites dents (BAUCHOT et PARAS, 1980). Le dos est verdâtre nuancé de bleu, tandis que les flancs et le ventre sont clairs et légèrement dorés.

### **I.6. Description de trois espèces étudiées**

#### **I.6.1. *Trachurus Trachurus* (LINNAEUS, 1758)**

Cette espèce a un corps allongé et légèrement comprimé. Les yeux sont grands avec une paupière adipeuse bien développée. La mâchoire supérieure modérément large et s'étendant jusque sous le bord antérieur de l'œil. Les dents sont petites, en une seule rangée aux deux mâchoires. Le nombre de branchiospines inférieures et supérieures varient respectivement entre 41-48 et entre 15-18 sur le premier arc branchial. Il y a deux nageoires dorsales, la première a 8 épines et la seconde possède une épine et 29-33 rayons mous. La nageoire anale a 2 épines séparées du reste de la nageoire, suivies d'une épine et 24-29 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, leur hauteur maximum égale à 6,3-8,2% de la longueur standard. Le nombre d'écailles de la ligne latérale oscille entre 66-75 dont 31-36 scutelles sur la partie rectiligne. La ligne latérale accessoire se terminant sous les 19<sup>ème</sup> à 31<sup>ème</sup> rayons mous de la dorsale. Les vertèbres varient entre 10-14. Concernant sa 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. La partie supérieure du corps et de la tête sont sombres à presque noire ou grise à vert bleuâtre alors que les deux tiers inférieurs du corps et de la tête généralement plus pâles, blanchâtres à argentés. Sa taille maximale est environ de 60 cm de longueur à la fourche tandis que sa taille commune est de 15 à 30 cm de longueur à la fourche (BAUCHOT, 1987 ; FISCHER *et al.*, 1987) (Fig. I.2 et I.3).



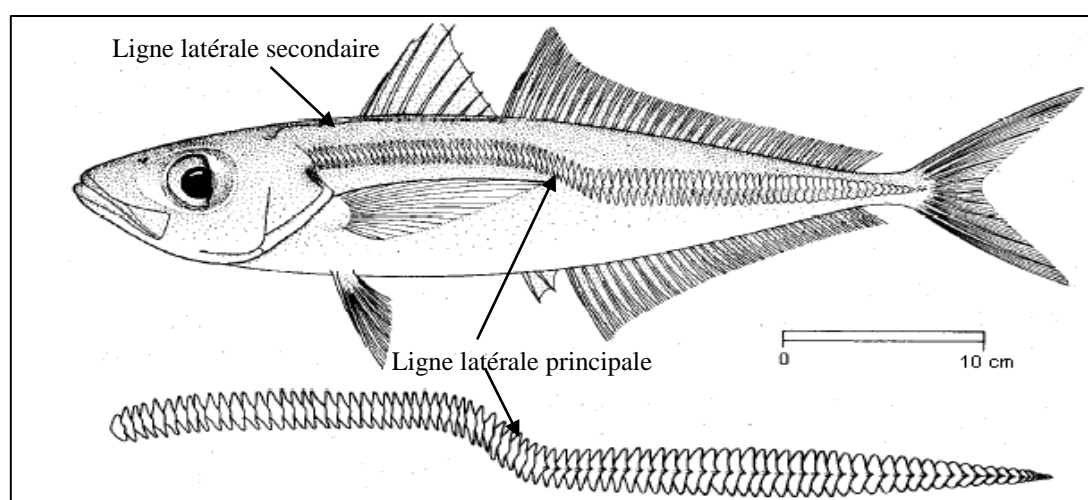
**Figure I.2.** Schéma explicatif de la morphologie et de la ligne latérale de l'espèce *Trachurus trachurus* (d'après BAUCHOT, 1987).



**Figure I.3.** Photo de l'espèce *Trachurus trachurus* de notre échantillon.

**I.6.2. *Trachurus mediterraneus* (STEINDACHNER, 1868)**

Le corps de cette espèce est allongé et légèrement comprimé. Les yeux sont grands avec la présence d'une paupière adipeuse bien développée. La mâchoire supérieure est modérément large et s'étendant jusque sous le bord antérieur de l'œil. Les dents sont petites en une seule rangée aux deux mâchoires. Le nombre de branchiospines supérieure et inférieure sur le premier arc branchial varient entre 36-41 et entre 13-17 respectivement. La présence des deux nageoires dorsales, où la première possède 8 épines, et la seconde a une épine et 29-35 rayons mous. La nageoire anale a 2 épines séparées du reste de la nageoire, suivies d'une épine et 26-39 rayons mous. La longueur des nageoires pectorales est à peu près égale à la longueur de la tête. Les écailles sont modérément petites et cycloïdes (lisses au toucher) sur tout le corps sauf sur une petite surface située en arrière des pectorales. Les écailles de la partie antérieure de la ligne latérale sont grandes et semblables aux scutelles de la partie postérieure. Leur hauteur maximum est égale à 3,3-4,3% de la longueur standard du corps. Les écailles de la ligne latérale sont entre 75-89 dont 35-44 scutelles sur la partie rectiligne. La ligne latérale accessoire se terminant entre la huitième épine et le troisième rayon mou de la nageoire dorsale. Le nombre des vertèbres est de 24. Cette espèce ne possède pas de marques distinctives sauf une petite tache noire sur le bord de l'opercule près de son angle supérieur. La partie supérieure du corps et de la tête se colorent par une couleur foncée à noire ou grise à vert bleuâtre, tandis que les deux tiers inférieurs du corps et de la tête sont généralement plus pâles, blanchâtres à argentés. Sa longueur maximale atteint 60 cm au moins de longueur à la fourche et sa taille commune est de 10 à 50 cm (BAUCHOT, 1987 ; FISCHER *et al.*, 1987) (Fig. I.4 et I.5).



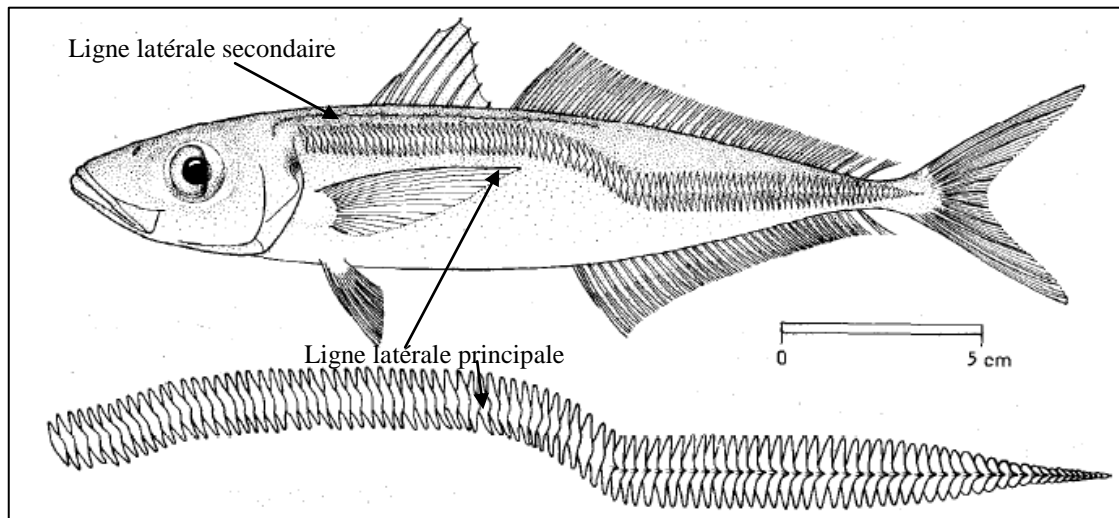
**Figure I.4.** Schéma explicatif de la morphologie et de la ligne latérale de l'espèce *Trachurus mediterraneus* (d'après BAUCHOT, 1987).



**Figure I.5.** Photo de l'espèce *Trachurus mediterraneus* ([https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Trachurus\\_mediterraneus\\_2.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Trachurus_mediterraneus_2.jpg)).

### **I.6.3. *Trachurus picturatus* (BOWDICH, 1825)**

Le corps de cette espèce est allongé et légèrement comprimé. Les yeux sont grands avec une paupière adipeuse bien développée. La mâchoire supérieure est modérément large et s'étendant jusque sous le bord antérieur de l'œil. Les dents sont petites, en une seule rangée aux deux mâchoires. Le nombre des branchiospines supérieures et inférieures varient respectivement entre 14-17 et 41-44 sur le premier arc branchial. La présence de deux nageoires dorsales, la première a 8 épines et la seconde a une épine et 30-35 rayons mous. La nageoire anale a 2 épines séparées du reste de la nageoire, suivies d'une épine et 27-30 rayons mous. Les deux nageoires pectorales sont à peu près égales à la longueur de la tête. Les écailles sont modérément petites et cycloïdes (lisses au toucher) couvrant 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 et leur hauteur maximum est de 3,6-5,1% de la longueur standard. Le nombre des écailles de la ligne latérale est égal à 93-100, dont 39-46 écailles sur la partie rectiligne. La ligne latérale accessoire se terminant sous les sixième à dixième rayons mous de la dorsale. Le nombre des vertèbres est de 24. La présence d'une petite tache noire sur le bord de l'opercule près de son angle supérieur. La partie supérieure du corps et de la tête sont sombre et presque noire ou grise à vert bleuâtre. Les deux tiers inférieurs du corps et de la tête sont généralement plus pâles, blanchâtres à argentés. Sa taille maximale est moins de 60 cm de longueur à la fourche, alors que sa taille commune est de 20 à 30 cm (BAUCHOT, 1987 ; FISCHER *et al.*, 1987)(Fig. I.6 et I.7).



**Figure I.6.** Schéma explique la morphologie et la ligne latérale de l'espèce *Trachurus picturatus* (d'après BAUCHOT, 1987).



**Figure I.7.** Photo de l'espèce *Trachurus picturatus* ([https://v3.boldsystems.org/index.php/Taxbrowser\\_Taxonpage?taxid=642644](https://v3.boldsystems.org/index.php/Taxbrowser_Taxonpage?taxid=642644)).

**Tableau I.1.** Les principaux critères de différenciation entre les trois espèces du genre *Trachurus* selon LETACONNOUX (1951), BARRACA (1964), COUSSEAU (1967), BAUCHOT (1987), FISCHER *et al.* (1987), BAUCHOT et HUREAU (1990) et FROESE et PAULY (2021).

Espèces	Caractéristiques
<i>T. trachurus</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La ligne latérale secondaire atteint la fin de la seconde nageoire dorsale</li> <li>- Les écailles de la ligne latérale principale sont entre 66-75 scutelles.</li> <li>- La hauteur des scutelles est importante, généralement supérieure ou égale à 1cm.</li> <li>- Corps trapu.</li> </ul>
<i>T. mediterraneus</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La ligne latérale secondaire s'arrête au début de la seconde nageoire dorsale</li> <li>- Ils possèdent 75-89 scutelles.</li> <li>- La hauteur des scutelles est nettement plus petite que celle de <i>T. trachurus</i>, en général est inférieure à 1cm.</li> <li>- Corps plus élancé.</li> </ul>
<i>T. picturatus</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La ligne latérale secondaire se terminant sous les sixième à dixième rayons mous de la nageoire dorsale</li> <li>- Ils possèdent 93-100 scutelles.</li> <li>- La hauteur des scutelles est nettement plus petite que celle de <i>T. trachurus</i>, en général est inférieure à 1cm</li> <li>- Corps plus élancé.</li> </ul>

## I.7. Eléments d'éco-biologie

### I.7.1. *Trachurus trachurus*

Le chinchard est un poisson grégaire, 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 en hiver ; aussi pélagique et parfois près de la surface. Il se reproduit entre janvier et avril. La taille à la première maturité sexuelle est de 20 cm. Les sexes sont séparés et la fécondation est externe. Leur durée de vie est estimée à 22 ans. La nourriture du chinchard est variée, composée de poissons, crustacés et céphalopodes. Il s'attaque parfois aux méduses. Ce poisson prédateur chasse en bancs, il est plus actif la nuit que le jour. Les migrations verticales journalières sont importantes. La nuit, les chinchards suivent le plancton et remontent près de la surface pour se nourrir alors que la journée, ils redescendent vers le fond. Les juvéniles se rencontrent souvent sous les méduses (association classique avec *Cotylorhiza tuberculata* et *Rhizostoma pulmo*), et autres objets dérivants pour se protéger des prédateurs. La taille Maximale de cette espèce est environ 60 cm de longueur à la fourche; avec une taille commune de 15 à 30 cm de longueur à la fourche (BAUCHOT, 1987 ; FISCHER *et al.*, 1987 ; HARMELIN-VIVIEN et HARMELIN, 1991 ; VAN DER ELST, 1993 ; WEINBERG, 1994 ; DEBELIUS, 1998 ; RIEDL, 2000 ; LOUISY, 2002 ; FILLEUL, 2001).

**I.7.2. *Trachurus mediterraneus***

C'est un poisson migrateur de pleine eau, capable de s'adapter aux eaux saumâtres. Il est un bon nageur où il vit en bancs près du fond en hiver ou à la surface pendant l'été, à une profondeur entre 5 et 250 m, des fois jusqu'à 500 m. Il se reproduit en été entre juin et septembre. Ce poisson arrive à la maturité sexuelle lorsqu'il atteint une longueur de 23 cm. Il est principalement piscivore qui se nourrit sur les petits poissons comme la sardine et l'anchois et les crustacés comme les crevettes et les mysidacés tandis que les jeunes ne mangent que des crustacés et même des phytoplanctons. Il chasse en bancs, verticalement. C'est un poisson vorace. Les larves et les alevins s'installent souvent à l'abri des ombrelles de méduses, comme *Cotylorhiza tuberculata* ou *Rhizostoma pulmo*, bénéficiant de la protection des cellules urticantes de leur hôte. Ils quittent cette protection lorsqu'ils atteignent 4 cm de long. La longévité de ce chinchard peut atteindre 15 ans. Une sous-espèce, *Trachurus mediterraneus ponticus*, vit dans la mer de Marmara, en mer Noire et au sud de la mer d'Azov. Sa taille Maximale est égale à 60 cm de longueur à la fourche; et sa taille commune est de 10 à 50 cm (BAUCHOT et PRAS, 1980 ; BAUCHOT, 1987 ; FISCHER *et al.*, 1987 ; HARMELIN-VIVIEN et HARMELIN, 1991 ; LOUISY *et al.*, 1999 ; LOUISY *et al.*, 2001 ; LOUISY, 2005).

**I.7.3. *Trachurus picturatus***

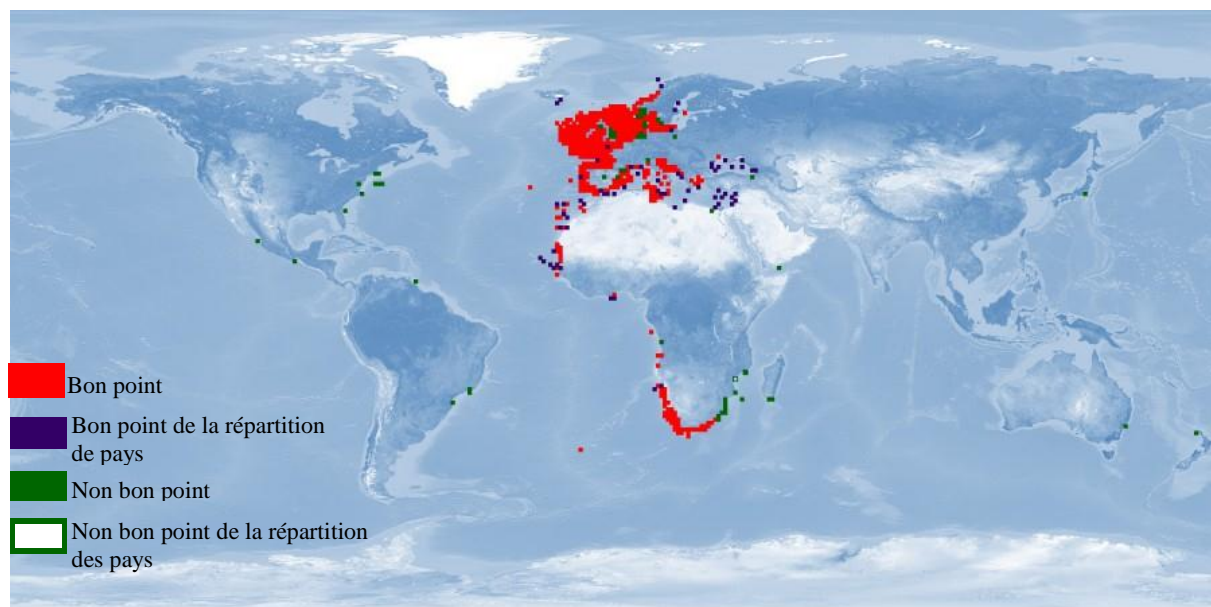
C'est une espèce pélagique à démersale jusqu'à des profondeurs d'au moins 370 m, souvent confinée à la zone néritique. Il vit en bancs, souvent au côté de hareng ou d'autres espèces de chinchards. Il se reproduit en été. Il se nourrit essentiellement de crustacés comme les copépodes et les zooplanctons. Il fréquente généralement les fonds sablonneux mais des individus sont parfois observés également en haute mer et à proximité de la surface. Il peut mesurer une taille de 60 cm et sa taille commune est entre 20 et 30 cm (BAUCHOT et PRAS, 1980 ; BAUCHOT, 1987 ; FISCHER *et al.*, 1987 ; HARMELIN-VIVIEN et HARMELIN, 1991 ; LOUISY *et al.*, 2001).

**I.8. Distribution géographique**

Les espèces du genre *Trachurus* sont largement distribuées le long des côtes, dans les eaux océaniques de la zone tempérée, les mers tropicales et subtropicales (ESCHMEYER, 2003). Ces poissons peuvent exister dans l'océan Atlantique (BEKTAS, 2009), l'Islet, la mer du nord, la mer méditerranée, la mer de Marmara et la mer noire (CAMPBELL, 2005 ; BEKTAS, 2009).

### I.8.1. Chinchard commun *Trachurus trachurus*

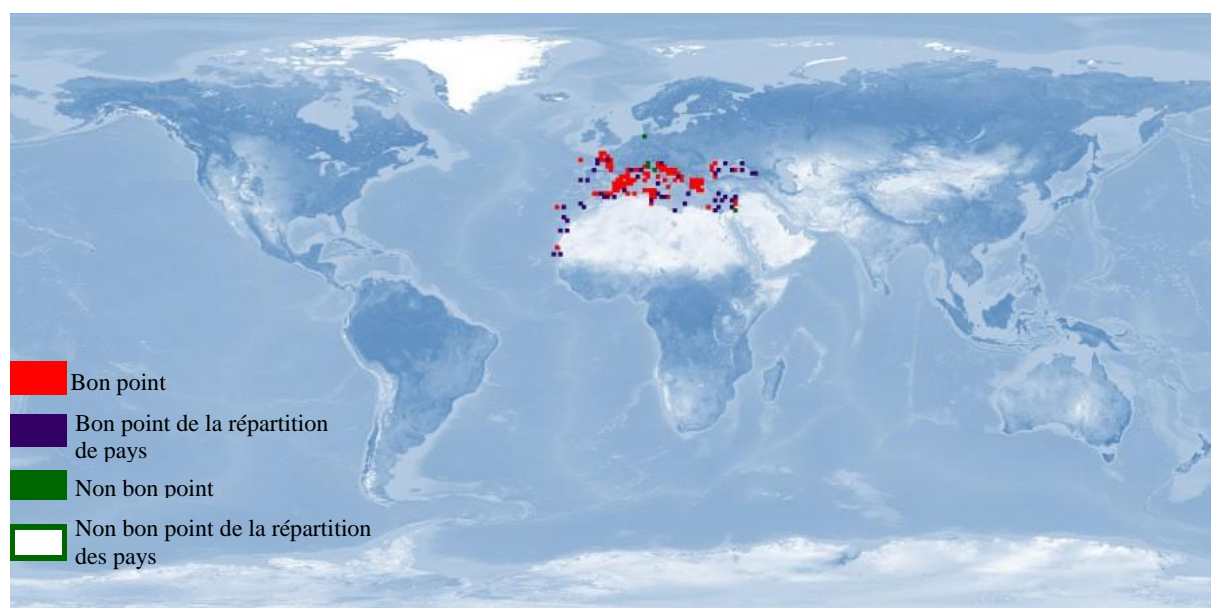
Le Chinchard commun se rencontre dans les eaux atlantiques de la Norvège à l'Afrique du Sud, et il remonte dans l'océan Indien jusqu'au Mozambique. Il est présent également dans toute la Méditerranée et en mer Noire (BAUCHOT, 1987 ; FISCHER *et al.*, 1987) (Fig. I.8).



**Figure I.8.** Répartition mondiale de *Trachurus trachurus* (MNHN & OFB [Ed]. 2003-2021)

### I.8.2. Chinchard à queue jaune *Trachurus mediterraneus*

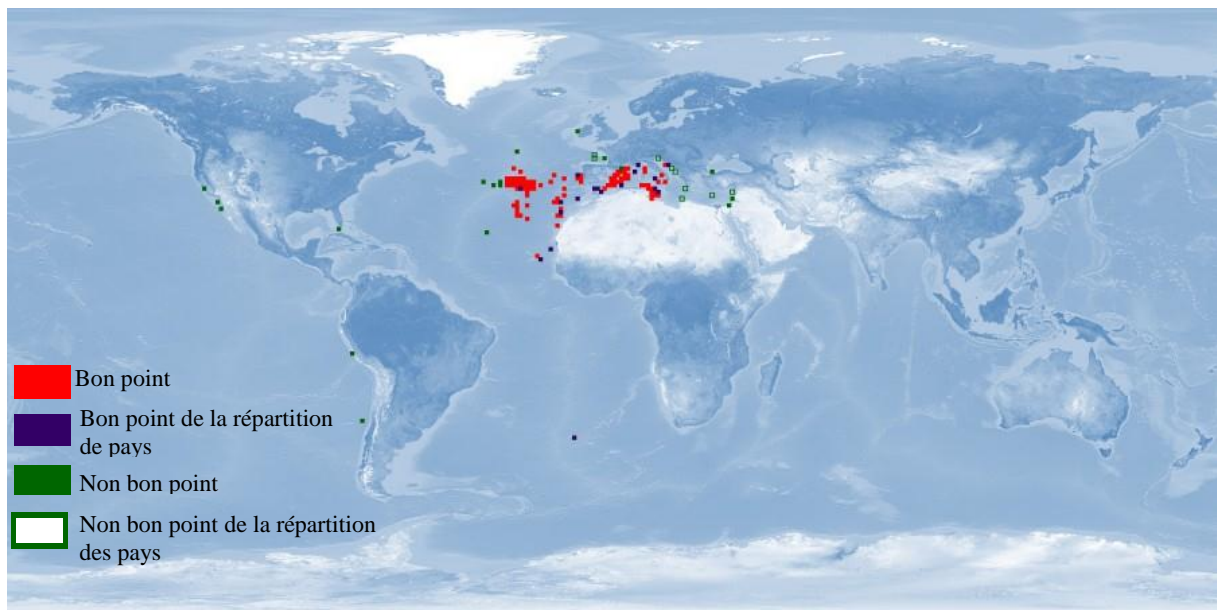
Cette espèce fréquente l'Atlantique Nord-Est depuis le golfe de Gascogne jusqu'à la Mauritanie, et elle se trouve aussi en Méditerranée et mer Noire, bien qu'elle est absente du bassin levantin (BAUCHOT, 1987 ; FISCHER *et al.*, 1987) (Fig. I.9).



**Figure I.9.** Répartition mondiale de *Trachurus mediterraneus*(MNHN & OFB [Ed]. 2003-2021)

### I.8.3. Chinchard bleu *Trachurus picturatus*

*Trachurus picturatus* est une espèce cosmopolite, commune en Adriatique, en Méditerranée orientale et occidentale (TORTONESE, 1975) et elle est rencontrée aussi en Atlantique Est, depuis le golfe de Gascogne à la Mauritanie (BAUCHOT, 1987 ; FISCHER *et al.*, 1987) (Fig. I.10).



**Figure I.10.** Répartition mondiale de *Trachurus picturatus* (MNHN & OFB [Ed]. 2003-2021).

### I.9. Pêche

En Méditerranée, la pêche des trois espèces du genre *Trachurus* est industrielle, semi industrielle, artisanale et sportive et elle se fait par les engins suivants : sennes coulissantes et de plage, filets lamparos, chaluts de fond et pélagiques, filets maillants et palangres de fond, et lignes à main (BAUCHOT, 1987 ; FISCHER *et al.*, 1987). Elles tiennent une place importante dans les pêches de l'Atlantique Centre-Est et dans la Méditerranée. Chaque année, 140 000 tonnes de chinchards sont extraites des stocks occidentaux de la Méditerranée (QUIMPER *et al.*, 2010). Les trois espèces sont régulièrement présentes sur les marchés Algériens. Elles sont des poissons destinés à l'exploitation qui ont un intérêt commercial très important. Le prix de Kg était variable entre 800-1200 DA en 2021. Ils sont très appréciés par le consommateur à cause de la valeur organoleptique et nutritionnelle de la chair. Elles sont aussi utilisées comme appât surtout pour la pêche de l'espadon selon le témoignage des pêcheurs.

## **CHAPITRE II : MATÉRIEL ET LES MÉTHODES**

### **II.1. Introduction**

L'étude de la modalité de reproduction d'une espèce est l'une parmi les étapes nécessaires pour l'évaluation de l'état du stock (CAMPANA et THORROLD, 2001). Les informations sur les caractéristiques et la stratégie de reproduction sont des données de base pour la gestion du stock des ressources halieutiques (HUNTER et *al.*, 1992 ; MARSHALL et *al.*, 2003 ; JOAQUIM et *al.*, 2008 ; BUTLER et ROWLAND, 2009 ; REÑONES et *al.*, 2010).

Le début et la durée du frai des poissons ont été considérés comme choses nécessaires pour l'étude de la biologie, l'écologie et la gestion (HOLT et BYRNE, 1898) en raison de leur importance sur le recrutement (BEAUGRAND et *al.*, 2003), la survie (GARVEY et *al.*, 2002), et la biomasse du stock, et donc le rendement de la pêche (KJESBU et WITTHAMES, 2007). Le début et la durée du frai sont importants dans la gestion des pêches dans les zones où la politique de gestion repose sur des saisons de pêche fermées. Par exemple, le chalutage de fond est totalement interdit dans les eaux grecques entre le 1<sup>er</sup> juin et le 30 septembre de chaque année (KAPANTAGAKIS, 2007) car la plupart des espèces démersales sont considérés comme des reproducteurs d'été. De même, la pêche à la senne coulissante est interdite entre le 15 décembre et fin février (KAPANTAGAKIS, 2007) pour réduire la pression de pêche d'hiver sur le frai de la sardine européenne (*Sardina pilchardus*). Le début du frai a aussi une relation avec les facteurs écologiques car pour plusieurs espèces, il dépend de la température de l'eau (GILLET et DUBOIS 2007). Ainsi que, le réchauffement de la mer et les scénarios climatiques futurs peuvent modifier les habitudes de frai des stocks exploités, affectant ainsi leurs schémas de gestion.

L'objectif principal de ce travail consiste à fournir des informations sur le sex-ratio, la période de frai, et la fécondité des trois espèces du genre *Trachurus* de la région centre du littoral algérien.

### **II.2. Echantillonnage**

Les chinchards ont été collectés au cours d'une période de quatre mois (avril - juillet 2021) à la pêcherie d'Alger et des sorties organisées vers différents ports : port de Cherchell, de Tipaza et de Bouharoun. Les échantillons transportés directement dans des glacières au laboratoire de l'ENSSMAL. Selon le témoignage des pêcheurs, les différents engins de pêche utilisés sont le chalut semi pélagique, le chalut de fond et la senne.

### **II.3. Traitement des échantillons**

Tous les spécimens échantillonnés contenaient souvent deux ou trois espèces mélangées du genre *Trachurus* dont *Trachurus trachurus*, *Trachurus mediterraneus* et *Trachurus picturatus*. Au laboratoire, plusieurs traitements et mesures ont été effectués sur tous les individus

échantillonnés à l'état frais ou après décongélation. Premièrement, nous avons commencé par le tri et l'identification des trois espèces à l'aide des clés de diagnose et des travaux d'inventaire (LETACONNOUX, 1951 ; BARRACA, 1964 ; COUSSEAU, 1967 ; BAUCHOT, 1987 ; FISCHER *et al.*, 1987 ; BAUCHOT et HUREAU, 1990 ; FROESE et PAULY, 2021). Plusieurs critères sont utilisés pour faire ressortir la différence entre les trois espèces de Chinchard qui sont résumés dans le tableau II.1. Par la suite et sur chaque individu, nous avons mesuré la longueur totale (Lt) au millimètre près par un ichtyomètre, et nous avons pesé le poids total (Pt), le poids éviscéré (Pe), le poids des gonades (Pg) et le poids du foie (Pf) au 0,001 gramme près par une balance de précision.

## II.4. Examen macroscopique des gonades

### II.4.1. Identification des sexes

La détermination du sexe des poissons échantillonnés a été effectuée sur l'examen macroscopique des gonades, en tenant compte des caractéristiques suivantes :

- Les gonades mâles ou les testicules apparaissent aplaties, de couleur blanche de forme triangulaire.
- Les gonades femelles ou les ovaires ont un aspect cylindrique, de couleur assez foncée variant entre le rose, jaune et orange selon le stade de maturité sexuelle. (BOUGHAMO, 2015)



**Figure II.11. Photo d'une gonade femelle.**



**Figure II.12. Photo d'une gonade mâle.**

### II.4.2. Détermination du stade de maturité

L'échelle de maturation des gonades utilisée pour les trois espèces du genre *Trachurus* est celle établie par la FAO en 1983. Elle tient compte de leur coloration, de leur consistance, de l'importance de la vascularisation superficielle, de l'épaisseur et de la transparence de la paroi

ovarienne (possibilité d'observer les œufs par transparence), de la forme et du volume occupé par la gonade dans la cavité abdominale (Tab. II.2).

**Tableau II.2.** Echelle de maturité du genre *Trachurus* (FAO, 1983).

Stade	Etat	Description
I	Immature	Ovaires et testicules environ $\frac{1}{3}$ de la longueur de la cavité abdominale. Ovaires rosâtres, translucides; testicules blanchâtres. Œufs invisibles à l'œil nu.
II	Vierge en maturation et récupération	Ovaires et testicules environ $\frac{1}{2}$ de la longueur de la cavité abdominale. Ovaires rosâtres, translucides; testicules blanchâtres, plus ou moins symétriques. Œufs invisibles à l'œil nu.
III	Mûrissant	Ovaires et testicules environ $\frac{2}{3}$ de la longueur de la cavité abdominale. Ovaires de couleur jaune-rosâtre avec aspect granuleux, testicules blanchâtres à crème. Pas d'œufs transparents ou translucides visibles.
IV	Mûr	Ovaires et testicules de $\frac{2}{3}$ à toute la longueur de la cavité abdominale. Ovaires de couleur rose-orange avec des vaisseaux sanguins superficiels visibles. Grands œufs mûrs, transparents. Testicules blancs crémeux, mous.
V	Après ponte	Ovaires et testicules rétractés à environ $\frac{1}{2}$ de la longueur de la cavité abdominale. Parois lâches. Les ovaires peuvent contenir des restes d'œufs opaques et mûrs en désintégration, assombris ou translucides. Testicules injectés de sang et flasques.

### II.5. Sex-ratio

Selon plusieurs auteurs (FANTODJI, 1987 ; OUATTARA *et al.*, 2008 ; N'GUESSAN *et al.*, 2017), le sex-ratio est exprimé sous forme de rapport entre le nombre des mâles et des femelles par la relation suivante :

$$SR = \text{nombre des mâles} / \text{nombre des femelles}$$

L'écart des valeurs observées du sex-ratio par rapport à la proportion théorique 50% est déterminé par un test de khi deux ( $\chi^2$ ) (DAGNELIE, 1975) ; l'hypothèse nulle  $H_0$  : sex-ratio = 50% est testée par le calcul de la quantité :

$$\chi^2 = (M^2 / f) + (F^2 / f) - n, \text{ où :}$$

M : nombre des mâles ;

F : nombre des femelles ;

n : nombre des mâles (M) et femelles (F) dans l'échantillon ;

f = n/2 : fréquence absolue théorique pour chaque sexe.

L'hypothèse nulle est rejetée au niveau de signification  $\alpha = 0,05$  lorsque  $\chi^2_{\text{obs}}$  est supérieur ou égal à la valeur théorique ( $\chi^2_{1-\alpha}$ ) de la distribution du ( $\chi^2$ ) à la valeur 1 degré de liberté. Ce test n'est valable que pour des effectifs mâles ou femelles supérieurs à 5.

### II.6. Rapport gonado-somatique (RGS)

Ce rapport est défini par BOUGIS (1952) comme étant "*égal à cent fois le poids des gonades divisé par le poids éviscéré du corps*". Il exprime le poids des gonades en pourcentage du poids corporel. On peut utiliser le poids du poisson plein ou le poids du poisson éviscéré, mais celui-ci a l'avantage d'éliminer les biais d'erreurs dus au poids des gonades et du contenu du tube digestif qui sont variables en fonction des individus et de leur période de capture. Il exprime comme suit :

$$\text{RGS} = (\text{Poids des gonades} / \text{poids éviscéré du poisson}) \times 100.$$

Le RGS peut être considéré comme un véritable coefficient de maturation (LAHAYE, 1980), dont la représentation graphique traduit correctement les différentes étapes de la maturation des gonades.

### II.7. Rapport hépato-somatique (RHS)

Chez les poissons, la gamétogenèse nécessite un apport considérable d'énergie que les espèces qualifiées de « maigres » stockent dans le foie sous forme des lipides essentiellement (BERTIN, 1958), et les espèces qualifiées de « grasses » qui stockent dans le muscle.

Le rapport hépato-somatique est égal à cent fois le poids du foie divisé par le poids éviscéré du poisson (BOUGIS, 1952) :

$$\text{RHS} = (\text{Poids du foie} / \text{poids éviscéré du poisson}) \times 100.$$

Ce rapport constitue une source d'informations intéressantes sur le métabolisme lipidique. En effet, ce dernier subit des variations en relation avec le cycle sexuel qui exige, surtout chez les femelles, le transfert des réserves lipidiques vers les gonades.

### II.8. Adiposité

Chez les Perciformes, la teneur en lipides est faible et constante dans les muscles mais varie considérablement au niveau du tissu périviscéral. Durant quatre mois, l'adiposité a été suivie et appréciée directement à l'œil nu en respectant l'échelle de NIKOLSKY (1963) :

- Unité 0 : absence de tissus gras.
- Unité 1 : présence de quelques cordons gras des anses intestinaux.
- Unité 2 : abondance de cordons gras le long de l'intestin qui reste toute fois visible.
- Unité 3 : les cordons deviennent épais et dissimulent complètement l'intestin.

### II.9. Taille à la première maturité sexuelle

La taille à la première maturité sexuelle est un paramètre essentiel en dynamique des populations, car elle permet de connaître la contribution des poissons de petite taille au phénomène de reproduction. Aussi, pour l'exploitation rationnelle d'un stock ichtyologique, elle constitue la taille minimale de capture. Cette taille coïncide avec le passage du stade juvénile (immature) au stade adulte, caractérisé par la capacité de participer à la reproduction.

L'expression « première maturité sexuelle » paraît redondante, car en réalité, la maturité n'est atteinte qu'une seule fois, mis à part les cas d'hermaphrodisme. TWEDDLE et TURNER (1977) ont défini la taille à la première maturité (L50) comme étant celle atteinte par 50 % des individus des deux sexes matures pour la première fois. Selon l'échelle de maturation de la FAO (1983), les femelles et les mâles aux stades II à V sont en général considérés comme ayant des gonades « actives ».

La taille à la première maturité sexuelle, est établie seulement pour l'espèce *Trachurus trachurus* à cause de l'absence des individus immatures pour *T. mediterraneus* et *T. picturatus* dans notre échantillonnage, en examinant entre avril et juillet un échantillon total de 77 individus, dont 44 immatures 15 femelles et 18 mâles de longueur totale varient entre 6.7 et 22.2 cm ( $1.8 \leq Pe \leq 122.7$  g). Les proportions des individus matures dans chaque classe de taille (intervalle de 2.2 cm) ont été calculées. Une fonction logistique reliant les proportions des individus matures et les longueurs totales du poisson (BAKHAYOKHO, 1983 ; OUANNES-GHORBEL et al., 1996, 2002) a été utilisée. Cette fonction permet en effet de suivre le degré de maturité sexuelle selon la taille et d'estimer avec précision la longueur (Lt50). Cette fonction de forme sigmoïde s'écrit :

$$P = \frac{1}{1 + e^{(bLt+a)}}$$

Avec :

P : proportions des individus matures ;

a et b : constantes.

Cette équation a été ajustée, selon la méthode des moindres carrés, aux données observées de maturité sexuelle chez les deux sexes. Pour cela, nous avons utilisé le logiciel XLSTAT (version 13.2). Par la suite, la longueur Lt50 est estimée selon cette formule :

$$Lt50 = -a/b.$$

## II.10. Fécondité

La fécondité peut être définie sommairement, selon les termes de ROULE (1940), comme étant la "capacité féconde" ou la "puissance prolifique" qui permet aux poissons de "pulluler". Elle est apparue rapidement que la manière la plus commode d'apprécier ce pouvoir reproducteur des poissons est d'évaluer l'importance quantitative des ovocytes, c'est à dire le "nombre d'ovocytes destinés à la ponte" (ABOUSSOUAN et LAHAYE, 1979).

Selon BAGENAL (1966), la fécondité absolue est "le nombre d'œufs mûrissant chez une femelle juste avant la ponte". ABOUSSOUAN et LAHAYE (1979) la définissent comme étant "le nombre d'ovocytes destinés à la ponte".

La méthode d'étude de la fécondité absolue individuelle que nous avons adopté est celle de « l'échantillonnage par volume » utilisée par de nombreux auteurs (SIMPSON, 1951 ; BAGENAL, 1968 ; GAAMOUR, 1999). Des ovaires mûrs (stade IV) prélevés sur 2 femelles de l'espèce *Trachurus mediterraneus* ( $21,2 \leq Lt \leq 32,7$  cm ;  $88,6 \leq Pe \leq 266,69$  g) et 4 femelles de l'espèce *Trachurus picturatus* ( $20 \leq Lt \leq 23,3$  cm ;  $62,5 \leq Pe \leq 97,5$  g), ont été utilisés. Sur chaque ovaire, une fraction d'ovaire est prélevée et pesée au centième de grammes près. Elle est ensuite conservée dans une solution neutralisée de formol à 5 %. Ce produit, qui donne de meilleurs résultats par rapport au liquide de Gilson (BOUAÏN, 1977), permet de dissocier le tissu conjonctif de l'ovaire et d'isoler ainsi les ovocytes, indispensables pour les comptages ultérieurs. Le milieu est renouvelé tous les 10 jours environ pour favoriser la dissociation des ovocytes. Cette dernière peut être accélérée par une agitation fréquente des échantillons stockés dans des piluliers.

Après séparation du stroma, les ovocytes sont lavés avec de l'eau pour éliminer l'excès de formol et les débris concentrés dans le surnageant. Les œufs sont alors dilués dans un litre d'eau. Une homogénéisation mécanique de la colonne de liquide est nécessaire avant d'effectuer un sous-échantillonnage de 1 ml à l'aide d'une pipette graduée. Ce sous-échantillon est ensuite compté dans une cuve de Dolfuss. Cette opération est reprise trois fois pour un même prélèvement d'ovaire. La fécondité individuelle absolue est déterminée suivant la formule de LE BEC (1985) :

$$F = n (Vd / Vse) \times (Pg / Pe), \text{ où}$$

n : moyenne des trois sous-échantillons ;

Vd : volume de dilution (ml) ;

Vse : volume d'un sous-échantillon (ml) ;

Pg : masse des ovaires (g) ;

Pe : poids de l'échantillon d'ovaire (g).

La fécondité individuelle relative est déterminée selon la formule suivante :

$$Fr = Fa \times Pe$$

Fa : fécondité absolue

Pe : poids de l'échantillon d'ovaire (g).

Pour l'étude de la dynamique ovocytaire, nous avons mesuré le diamètre des ovocytes à l'aide d'un microscope muni d'un micromètre.

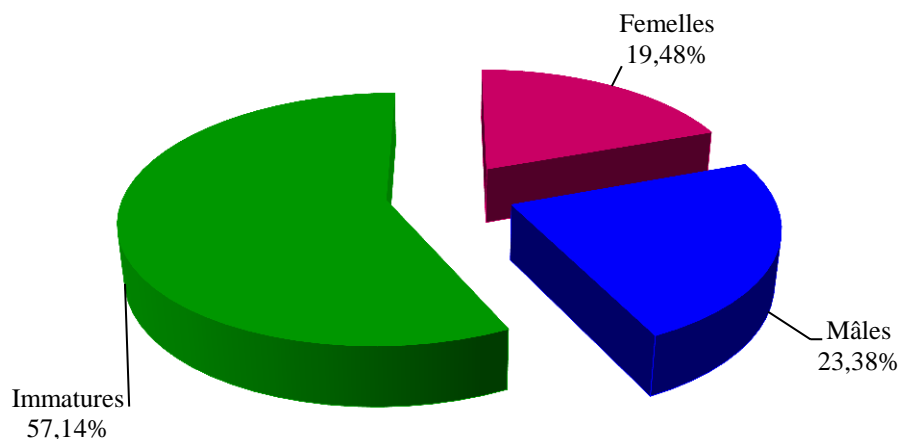
## **CHAPÎTRE III : RÉSULTATS ET DISCUSSION**

### III.1. Résultats

#### III.1.1. *Trachurus trachurus*

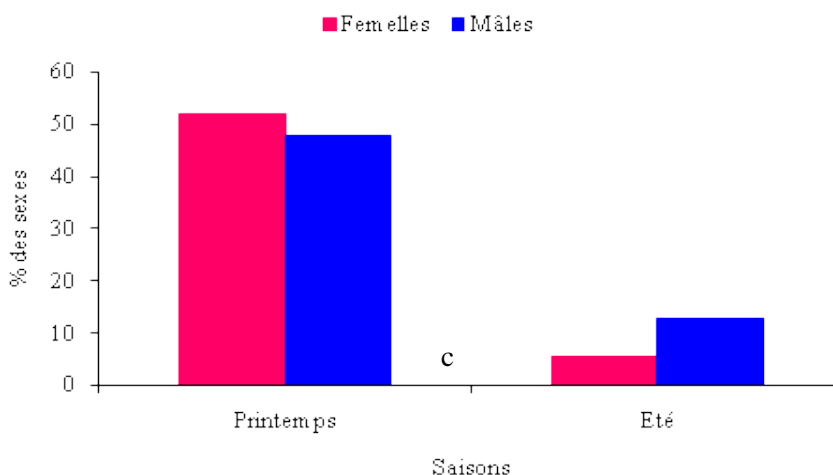
##### III.1.1.1. Sex-ratio

La population échantillonnée est structurée comme suite : 15 femelles (19,48%), 18 mâles (23,37%), et 44 immatures (57,14%). Le sex-ratio global est constant (1,2 : 1 ;  $\chi^2_{\text{obs}} = 0,27 < \chi^2_{\text{theo}} = 3,84$  ;  $p > 0,05$ ) (Fig.III.11, Tab. I en annexes).

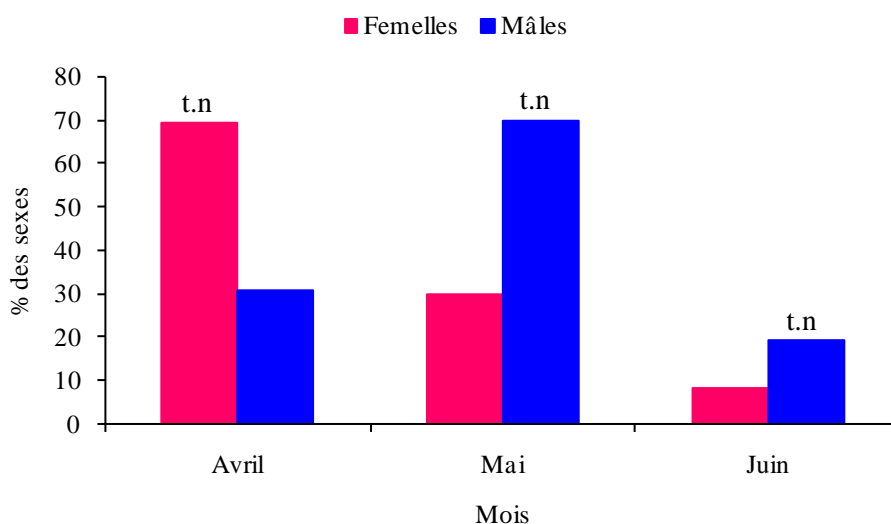


**Figure III.13.** Structure de la population de *Trachurus trachurus* échantillonnée dans les côtes centre de l'Algérie.

Les variations mensuelles (4 mois) et saisonnières (2 saisons) du sex-ratio (SR) sont représentées par la figure III.12 et III.13 (Tab. II et III en annexes). L'évolution des proportions numériques des différents sexes en fonction des deux saisons montre une dominance des femelles au printemps (SR = 0,91 : 1 ;  $\chi^2_{\text{obs}} = 0,04 < \chi^2_{\text{theo}} = 3,84$  ;  $p > 0,05$ ). Le test khi-deux n'est pas valide pour tester le sex-ratio d'hiver et des mois par ce que le nombre des femelles ou des mâles est inférieur à 5.



**Figure III.14.** Structure de la population de *T. trachurus* des côtes centre de l'Algérie en fonction des deux saisons. (c : sex-ratio constant ; t.n : test du sex-ratio non valide puisque le nombre des mâles est inférieur à 5).



**Figure III.15.** Structure mensuelle de la population de *Trachrus trachurus* des côtes centre de l'Algérie. (t.n : test du sex-ratio non valide puisque le nombre des mâles est inférieur à 5).

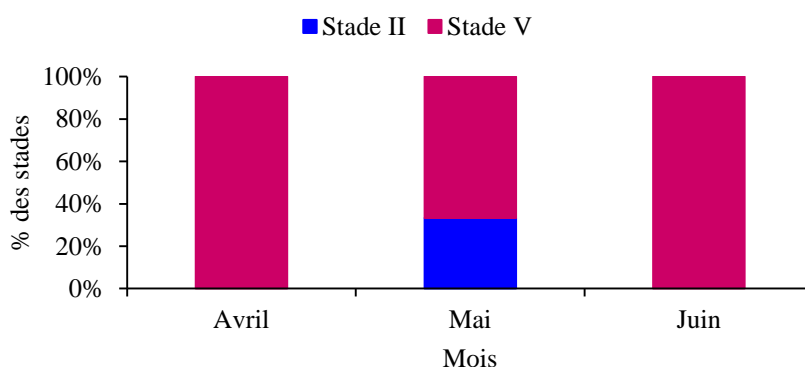
Le tableau III.3 résume les variations du sex-ratio en fonction de la taille. Le sex-ratio est constant dans la classe de taille [14,8-17[cm ( $SR = 1,14 : 1$  ;  $\chi^2_{obs} = 0,06 < \chi^2_{theo} = 3,84$  ;  $p > 0,05$ ). Au-delà de cette classe de taille, le test khi-deux n'est pas valide pour tester le sex-ratio par ce que le nombre des femelles ou des mâles est inférieur à 5.

**Tableau III.3.** Variations du sex-ratio en fonction de la taille chez *T. trachurus*.

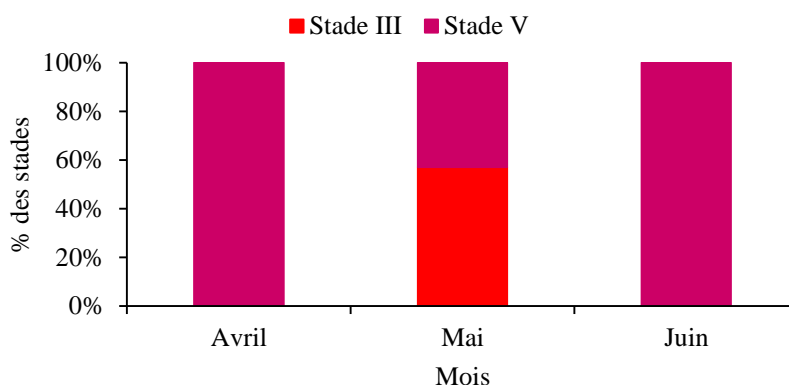
Classe de taille	Femelles	Mâles	Sex-ratio	$\chi^2_{obs}$
[14,8-17[	7	8	1,14	0,06
[17-19,2[	5	4	0,8	t.n
[19,2-21,4[	3	4	1,33	t.n
[21,4-23,6[	0	2	-	t.n

### III.1.1.2. Stades de maturation

La figure III.14 (Tab. IV en annexes), fait abstraction des différents stade de maturation des gonade de mois d'avril à juillet, présentent la succession et la répartition des différents stades macroscopiques des gonades (stades II, III et V de l'échelle de maturité). Le stade V a été observé de 100% en avril et juin chez les deux sexes. En mois de mai, le stade II et III apparaissent ( $\text{♀}$  : stade II = 33,33% ;  $\text{♂}$  : stade III : 57,14%) et le stade V est toujours présent pour les deux sexes ( $\text{♀}$  : stade V = 66,66% ;  $\text{♂}$  : stade V = 42,85%).



(A)

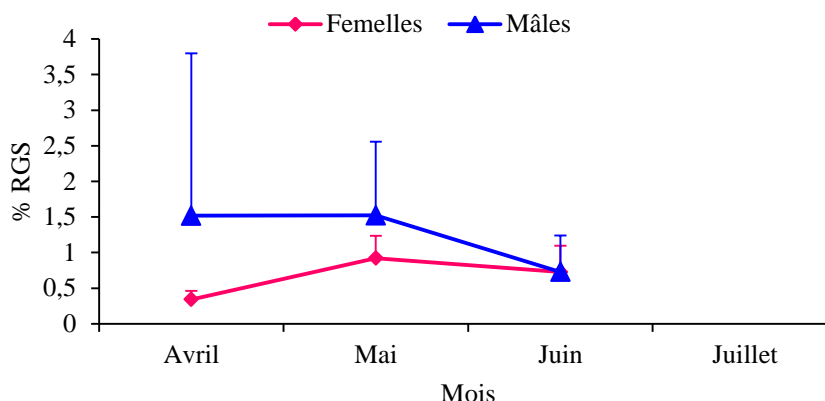


(B)

**Figure III.16.** Répartition mensuelle des différents stades de maturation des gonades (stade II, III et V de l'échelle de maturité) chez les femelles (A) et les mâles (B) de l'espèce *Trachurus trachurus* des côtes centre de l'Algérie.

### III.1.1.3. Rapport gonado-somatique

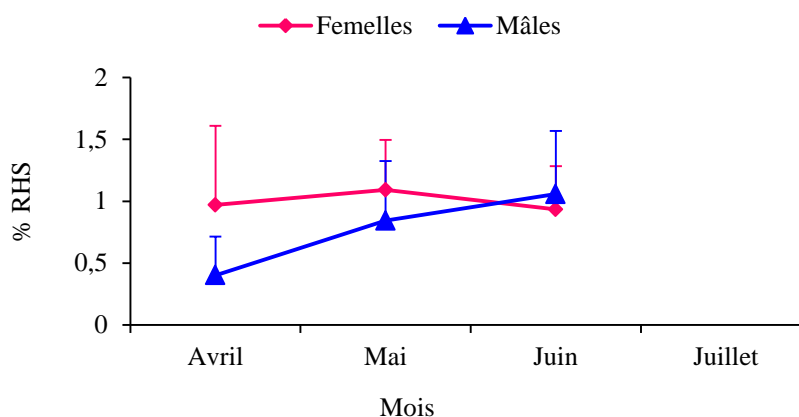
L'évolution mensuelle (4 mois) du RGS (Fig. III.15 ; Tab. V en annexes) a une tendance presque similaire pour les deux sexes. Chez les mâles, nous avons enregistré deux valeurs plus élevées en mois d'avril ( $1,51 \pm 2,28$ ) et mai ( $1,52 \pm 1,03$ ) puis le RGS chute en juin ( $0,72 \pm 0,51$ ). Chez les femelles, une valeur basse du RGS a été enregistrée en avril ( $0,34 \pm 0,12$ ), par la suite une augmentation est observée en mai ( $0,92 \pm 0,31$ ), puis le RGS ralentie en juin ( $0,72 \pm 0,37$ ).



**Figure III.17.** Evolution mensuelle du RGS chez les deux sexes de *Trachurus trachurus* des côtes centre de l'Algérie.

#### III.1.1.4. Rapport hépato-somatique

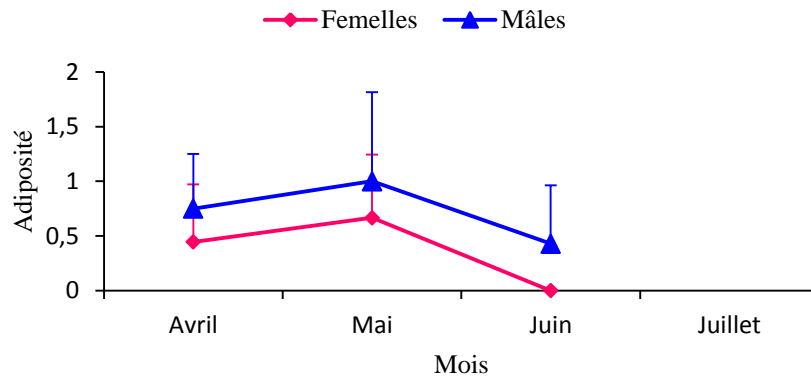
La figure III.16 (Tab. VI en annexes) représente les variations des rapports hépato-somatiques chez les deux sexes de l'espèce *Trachurus trachurus*. La courbe de RHS chez les mâles augmente brusquement à partir du mois d'avril ( $0,40 \pm 0,31$ ) jusqu'en juin ( $1,05 \pm 0,48$ ). Les valeurs du RHS d'avril ( $0,97 \pm 0,63$ ), mai ( $1,09 \pm 0,403$ ) et juin ( $0,93 \pm 0,34$ ) sont très proches chez les femelles.



**Figure III.18.** Evolution mensuelle du RHS chez les deux sexes de *Trachurus trachurus* des côtes centre de l'Algérie.

#### III.1.1.5. Adiposité

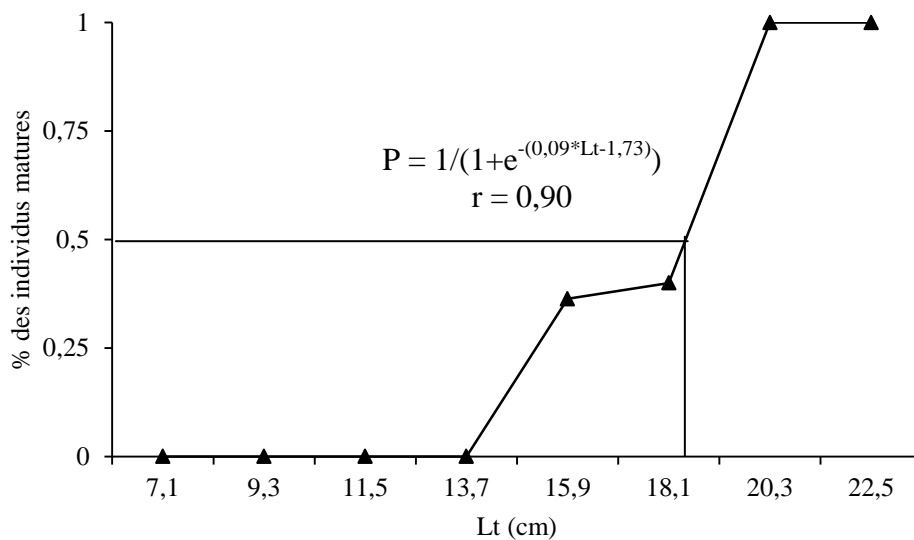
L'adiposité est importante en mois de mai (femelles :  $0,66 \pm 0,57$  ; mâles :  $1 \pm 0,8$ ) et elle est faible en juin (femelles : 0 ; mâles :  $0,42 \pm 0,53$ ) pour les deux sexes (Fig. III.17 ; Tab. VII en annexes).



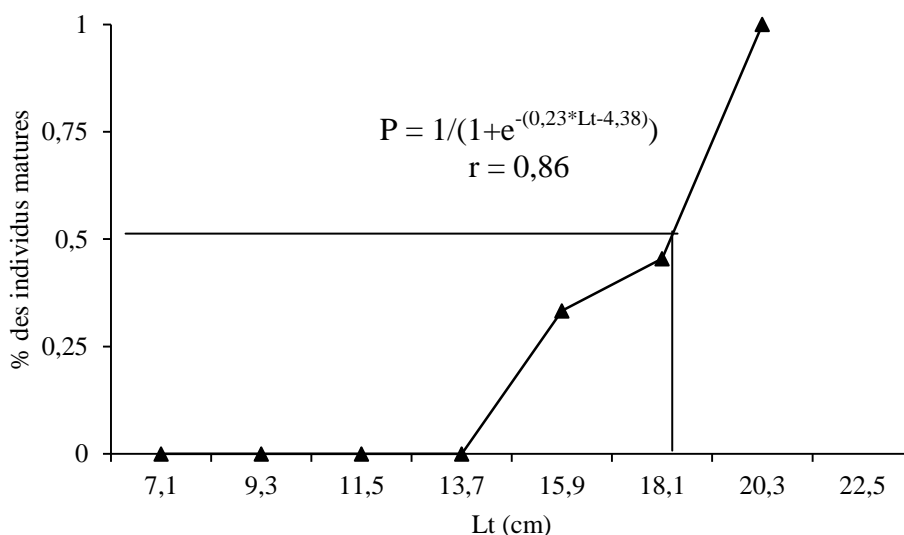
**Figure III.19.** Evolution mensuelle des graisses mésentériques chez les deux sexes de *Trachurus trachurus* des côtes centre de l'Algérie.

### III.1.1.6. Taille à la première maturité sexuelle

La taille à la première maturité sexuelle, taille à laquelle 50% des individus sont mûrs (L50) est de 19,04 cm pour les femelles et 19,77 cm pour les mâles (Fig. III.18 ; Tab. VIII en annexes).



(A)



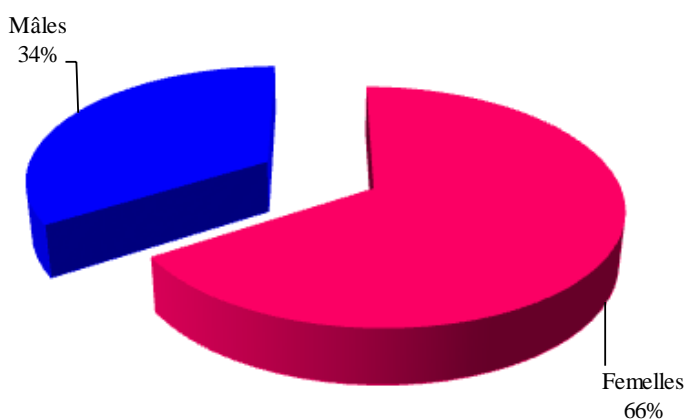
(B)

**Figure III.20.** Taille à la première maturité sexuelle chez les mâles (A) et les femelles (B) de *Trachurus trachurus* des côtes centre de l'Algérie.

### III.1.2. *Trachurus mediterraneus*

#### III.1.2.1. Sex-ratio

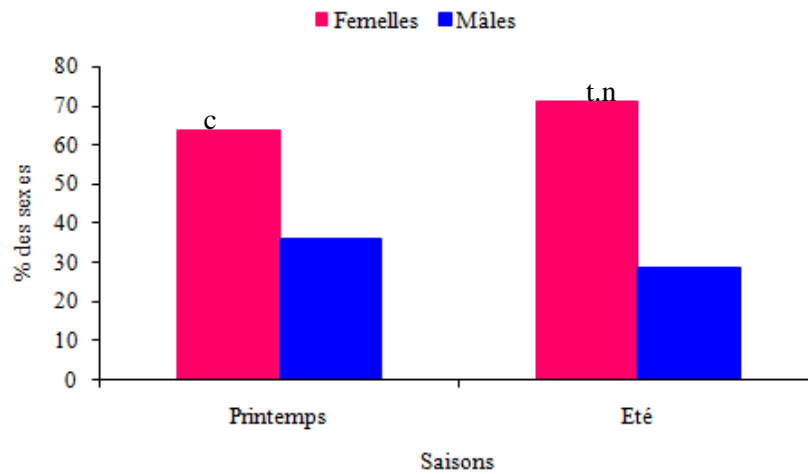
La population échantillonnée de *T. mediterraneus* est structurée de la manière suivante : 33 femelles (66%) et 17 mâles (34%). Le sex-ratio global est en faveur des femelles (SR = 0,51 ;  $\chi^2_{\text{obs}} = 5,12 > \chi^2_{\text{theo}} = 3,83$  ;  $p < 0,05$ ) (Fig. III.19, Tab. IX en annexes).



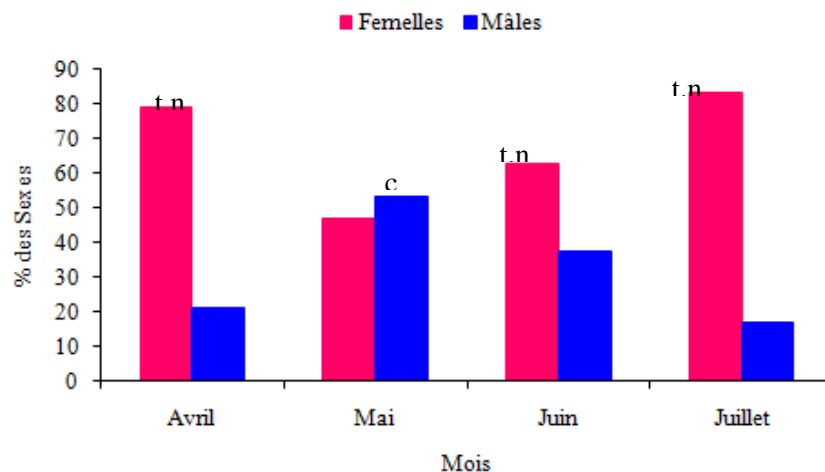
**Figure III.21.** Structure de la population de *Trachurus mediterraneus* échantillonnée dans les côtes centre de l'Algérie.

L'analyse temporelle de la répartition numérique des sexes montre que le sex-ratio est constant au printemps (SR = 0,56 : 1 ;  $\chi^2 = 2,77$  ;  $p > 0,05$ ), et mai, tandis que le test de khi-deux n'est

pas valide pour tester le sex-ratio d'été et des autres mois, parce que le nombre des mâles ou des femelles est inférieur à 5 (Fig. III.20 et III.21, Tab. X et XI en annexes).



**Figure III.22.** Structure de la population de *Trachurus mediterraneus* des côtes centre de l'Algérie en fonction des deux saisons. (c : sex-ratio constant ; t.n : test du sex-ratio non valide puisque le nombre des mâles est inférieur à 5).



**Figure III.23.** Structure mensuelle de la population de *Trachurus mediterraneus* des côtes centre de l'Algérie. (t.n : test du sex-ratio non valide puisque le nombre des mâles est inférieur à 5 ; c : sex-ratio constant).

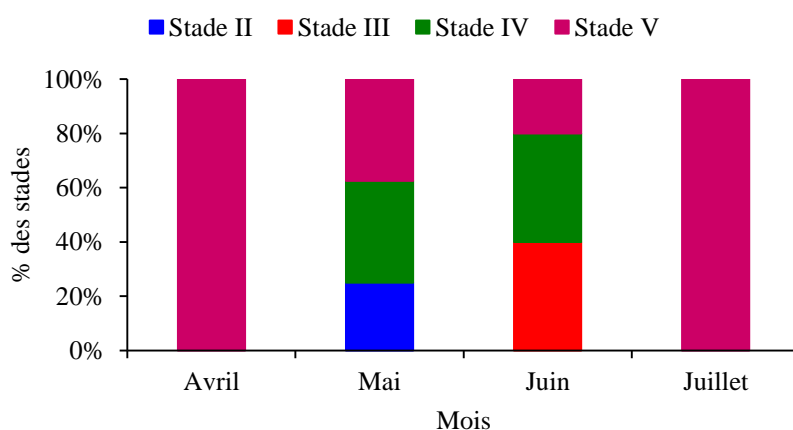
Le tableau III.4 résume les variations du sex-ratio en fonction de la taille. Le sex-ratio est constant dans la classe de taille [23-25[cm (SR = 0,85 ;  $\chi^2_{\text{obs}} = 0,08$  ;  $p > 0,05$ ). Dans les autres classes de tailles, le nombre des mâles ou des femelles est inférieur à 5 qui nous empêchent de calculer le khi-deux pour tester le sex-ratio.

**Tableau III.4.** Variations du sex-ratio en fonction de la taille chez *T. mediterraneus*.

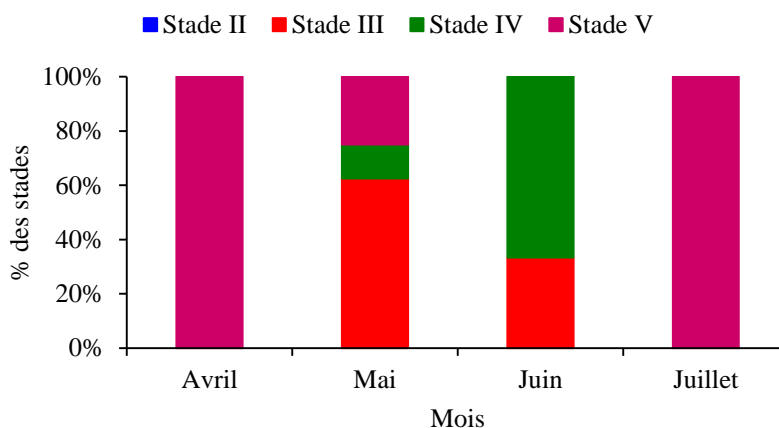
Classe de taille	Femelles	Mâles	Total	SR	$\chi^2_{\text{obs}}$
[15-17[	12	4	16	0,33	t.n
[17-19[	2	0	2	-	t.n
[19-21[	5	2	7	0,4	t.n
[21-23[	5	4	9	0,8	t.n
[23-25[	7	6	13	0,86	0,08
[25-27[	0	0	0	-	t.n
[27-29[	1	1	2	1	t.n
[29-31[	0	0	0	-	t.n
[31-33[	1	0	1	-	t.n

### III.1.2.2. Stades de maturation

La figure III.22 (Tab. XII en annexes) illustre la succession et la répartition des différents stades macroscopiques des gonades (stades II, III, IV et V de l'échelle de maturation) en fonction des mois. En avril, nous avons trouvé des ovaires et des testicules au stade V seulement qui dominant de 100%. La gamétogénèse débute en mai où on observe des ovaires au stade II (25%) et IV (37,5%) mais les testicules au stade III (62,5%) et IV (12,5%). La maturation atteint son apogée en juin où les gonades sont complètement développées (III et IV). 40% des femelles présentent des ovaires granuleux (stade IV), prêtes à émettre leurs gamètes, alors que la majorité des mâles sont spermiantes (stade IV : 66,66%). Au cours de cette période, on observe toujours des individus femelles au stade V (♀ : 20%), et la disparition du stade II. En juillet, le stade III et IV ont disparu et le stade V domine de 100%.



(A)

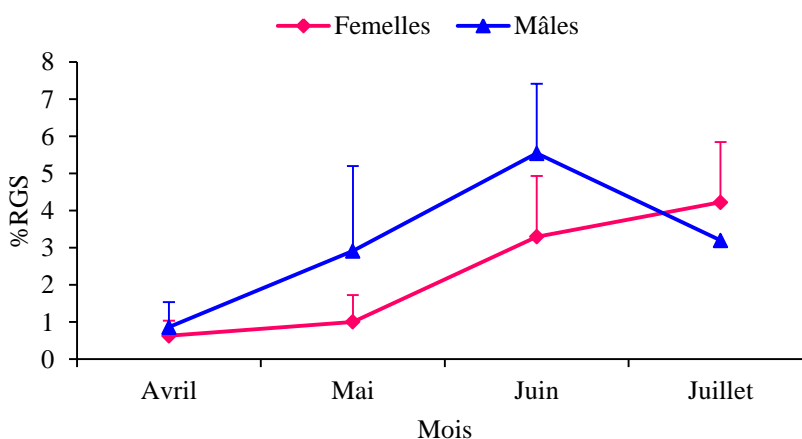


(B)

**Figure III.24.** Répartition mensuelle des différents stades de maturation des gonades (stade II, III, IV et V de l'échelle de maturation) chez les femelles (A) et les mâles (B) de *Trachurus mediterraneus* des côtes centre de l'Algérie.

### III.1.2.3. Rapport gonado-somatique

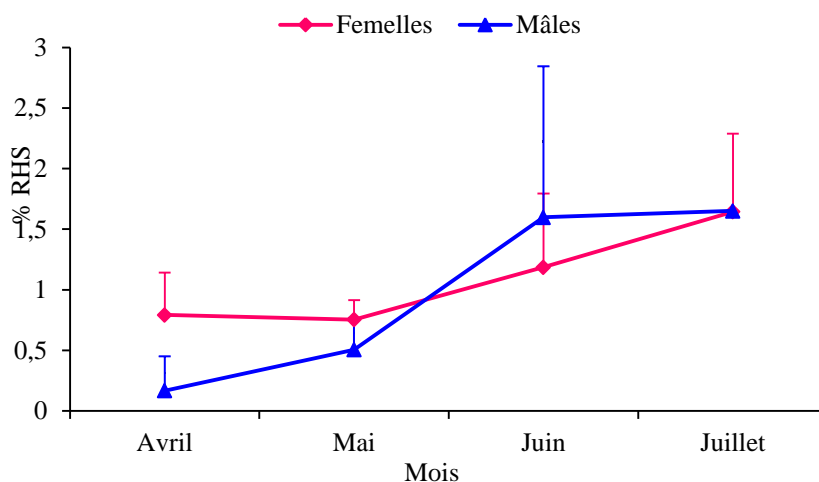
Les résultats de RGS sont représentés par la figure III.23 (Tab. XIII annexé). Le RGS augmente progressivement à partir d'avril ( $\text{♀}$  :  $0,62 \pm 0,40$  ;  $\text{♂}$  :  $0,86 \pm 0,67$ ) jusqu'à juillet ( $4,22 \pm 1,62$ ) pour les femelles et juin ( $5,53 \pm 1,87$ ) pour les mâles où il atteint ses valeurs maximales, puis il chute chez les mâles.



**Figure III.25.** Evolution mensuelle du RGS chez les deux sexes de *Trachurus mediterraneus* des côtes centre de l'Algérie

### III.1.2.4. Rapport hépato-somatique

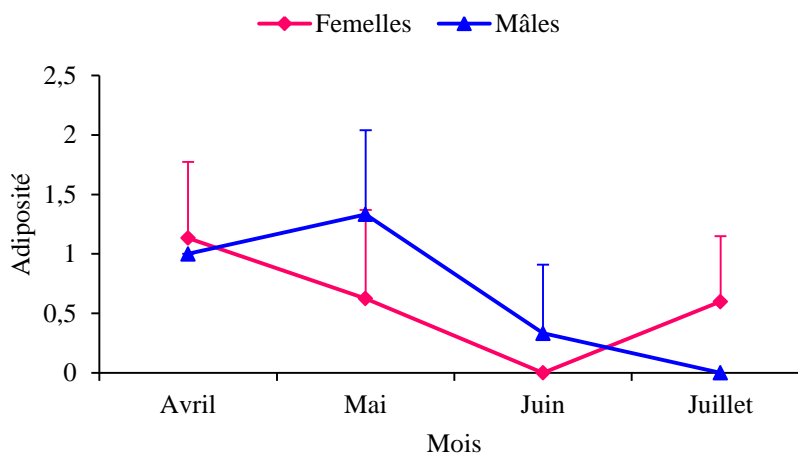
La figure III.24 (Tab. XIV en annexes) illustre les résultats de RHS chez les deux sexes de l'espèce *Trachurus mediterraneus*. Les deux courbes chez les deux sexes augmentent progressivement pour atteindre une valeur maximale en juillet ( $\text{♀}$  :  $1,64 \pm 0,64$  ;  $\text{♂}$  :  $1,65$ ).



**Figure III.26.** Evolution mensuelle du RHS chez les deux sexes de *Trachurus mediterraneus* des côtes centre de l'Algérie.

### III.1.2.5. Adiposité

Chez les femelles les graisses mésentériques diminuent brusquement à partir du mois d'avril ( $1,13 \pm 0,63$ ) jusqu'à disparaître au mois de juin, et après ce mois elles augmentent ( $0,6 \pm 0,54$ ). Chez les mâles, l'adiposité est importante au mois de mai ( $1,33 \pm 0,70$ ), puis elle chute jusqu'à une valeur nulle au mois de juillet (Fig. III.25, Tab. XV en annexes).

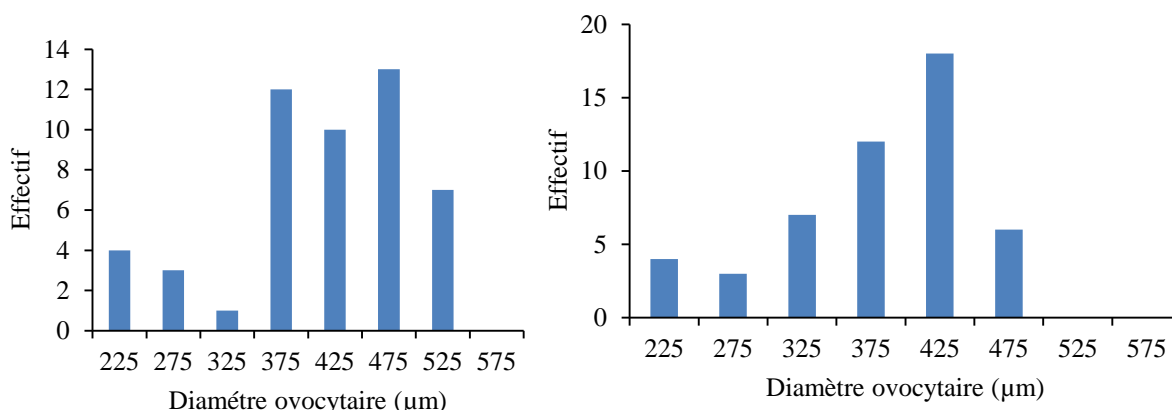


**Figure III.27.** Evolution mensuelle des graisses mésentériques chez les deux sexes de *T. mediterraneus* des côtes centre de l'Algérie.

### III.1.2.6. Fécondité

La figure III.26 (Tab. XVI en annexes) illustre la dynamique ovocytaire chez deux femelles échantillonnées en mai et en juin. Au cours de l'ovogenèse, ce lot se sépare de plus en plus jusqu'à obtenir un lot plus avancé d'environ  $475 \mu\text{m}$ . Cet accroissement ovocytaire se poursuit jusqu'à atteindre un lot de diamètre maximal de  $525 \mu\text{m}$ . Ce groupe le plus avancé est

probablement celui qui sera pondu au cours de la saison. Le diamètre ovocytaire moyen de *T. mediterraneus* est de  $383 \pm 78 \mu\text{m}$  (minimal =  $225 \mu\text{m}$  ; maximal =  $500 \mu\text{m}$ ).



**Figure III.28.** Distribution des tailles ovocytaires chez *Trachurus mediterraneus*. De la gauche vers la droite : Lt = 21,2 cm (mai) ; Lt = 32,7 cm (juin).

Les résultats de la fécondité absolue et relative chez l'espèce *T. mediterraneus* sont rassemblés dans le tableau III.5. La fécondité absolue chez les deux individus est comprise entre 3706-153739 œufs.

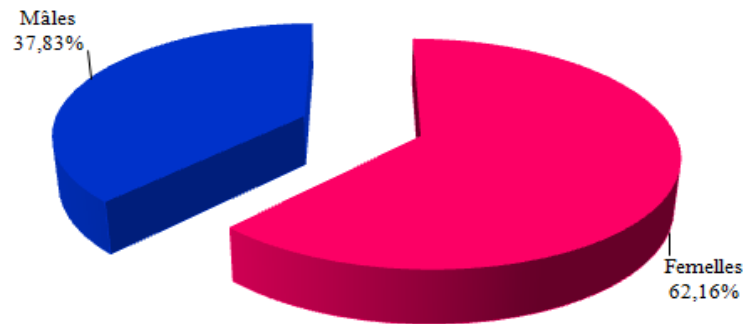
**Tableau III.5.** Fécondités absolue et relative chez *Trachurus mediterraneus* (Lt : longueur totale ; Pt : poids total ; Pe : poids éviscéré ; Pg : poids des gonades ; Fa : fécondité absolue).

Lt (cm)	Pt (g)	Pe (g)	Pg (g)	Fa (œufs)
21,2	93,5	88,6	4,5	3706
32,7	289	266,69	9,9	153739

### III.1.3. *Trachurus picturatus*

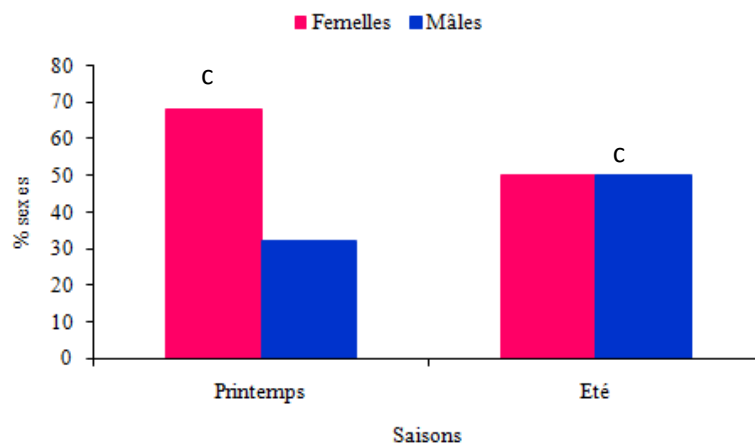
#### III.1.3.1. Sex-ratio

Durant quatre mois, nous avons échantillonné 37 individus de l'espèce *T. picturatus* qui sont répartis comme suit : 23 femelles (62,16%) et 14 mâles (37,83%). Le sex-ratio global est de 0,6 et il est constant ( $\chi^2_{\text{obs}} = 2,18 < \chi^2_{\text{theo}} = 3,83$  ;  $p > 0,05$ ) (Fig. III.27, Tab. XVII annexé).

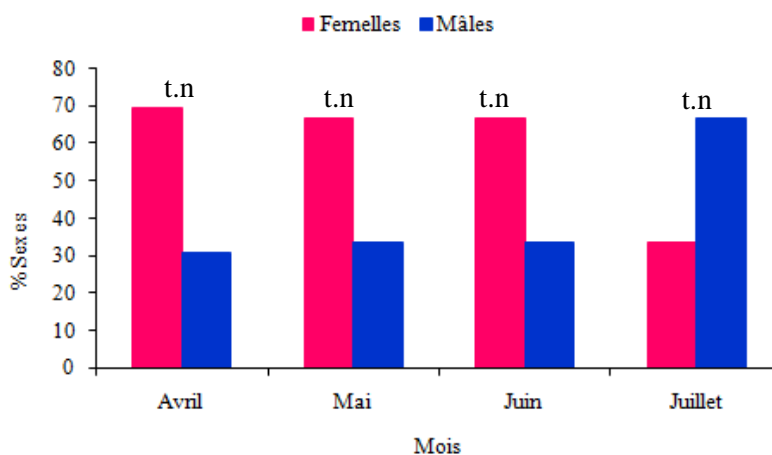


**Figure III.29.** Structure de la population de *Trachurus picturatus* échantillonnée dans les côtes centre de l'Algérie.

Le sex-ratio est constant pendant les deux saisons (printemps :  $SR = 0,47$  ;  $\chi^2_{obs} = 3,24 < \chi^2_{theo} = 3,83$  ;  $p > 0,05$  ; été :  $SR = 1$ ). Durant les quatre mois d'étude, le sex-ratio n'a été pas testé par le khi-deux par ce que l'effectif des femelles ou des mâles est inférieur à 5 (Fig. III.28 et III.29, Tab. XVIII et XIX en annexes).



**Figure III.30.** Structure de la population de *Trachurus picturatus* des côtes centre de l'Algérie en fonction des deux saisons. (c : sex-ratio constant).



**Figure III.31.** Structure mensuelle de la population de *Trachrus picturatus* des côtes centre de l’Algérie. (t.n : test du sex-ratio non valide puisque le nombre des mâles est inférieur à 5).

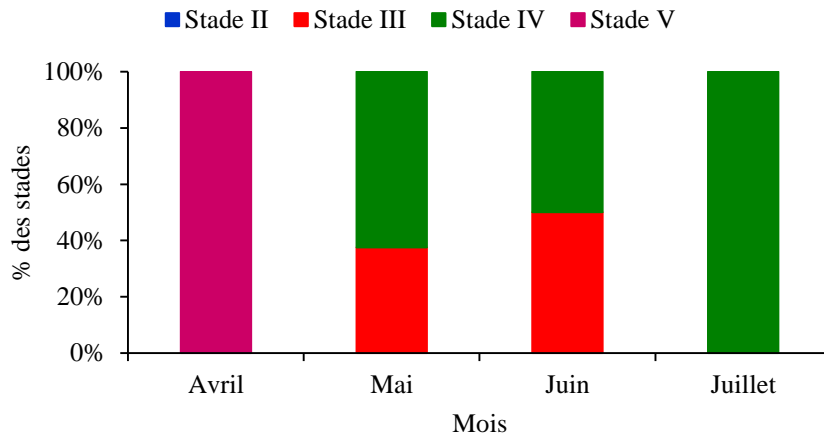
Le tableau III.6 résume les variations du sex-ratio en fonction de la taille de *T. picturatus*. Pour chaque classe de taille, les effectifs mâles et femelles sont faibles, ce qui nous empêchent de calculer le khi-deux.

**Tableau III.6.** Variations du sex-ratio en fonction de la taille chez *T. picturatus*.

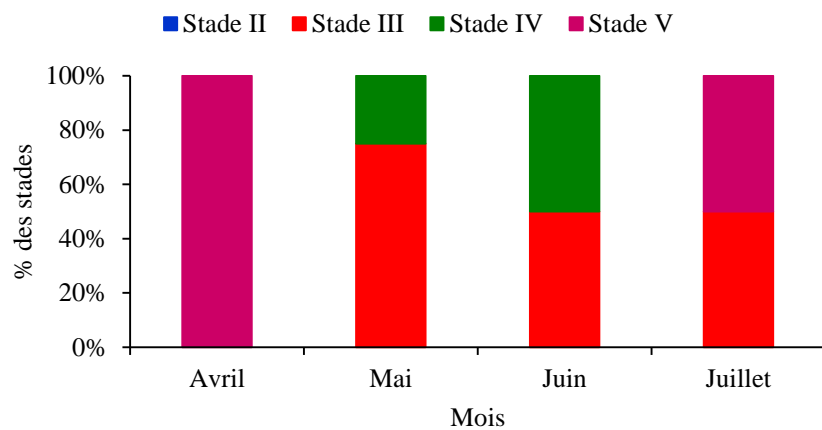
Classe de taille	Femelles	Mâles	Total	SR	$\chi^2_{obs}$
[14-16[	3	2	5	0,66	t.n
[16-18[	4	1	5	0,25	t.n
[18-20[	0	2	2	-	t.n
[20-22[	5	1	6	0,2	t.n
[22-24[	8	4	12	0,5	t.n
[24-26[	3	3	6	1	t.n
[26-28[	0	1	1	-	t.n

### III.1.3.2. Stades de maturation

La figure III.30 (Tab. XX en annexes) illustre la succession et la répartition des différents stades macroscopiques des gonades (stades II, III, IV et V de l’échelle de maturité) en fonction des mois. Les premiers signes de maturation gonadique ont été observés en mai où 37,5% ovaires et 75% testicules sont au stade III. En ce mois aussi, on observe le stade IV pour les femelles (62,5%) et les mâles (25%). Au juin, le stade III et IV partagent la moitié entre eux chez les femelles (stade III = 50% ; stade IV = 50%) et les mâles (stade III = 50 ; IV = 50%). En juillet, toutes les femelles échantillonnées ont été trouvées au stade IV (100%). Chez les mâles et à ce mois-là, on observe l’apparition du stade V (50%) qui partage la moitié avec le stade III (50%).



(A)

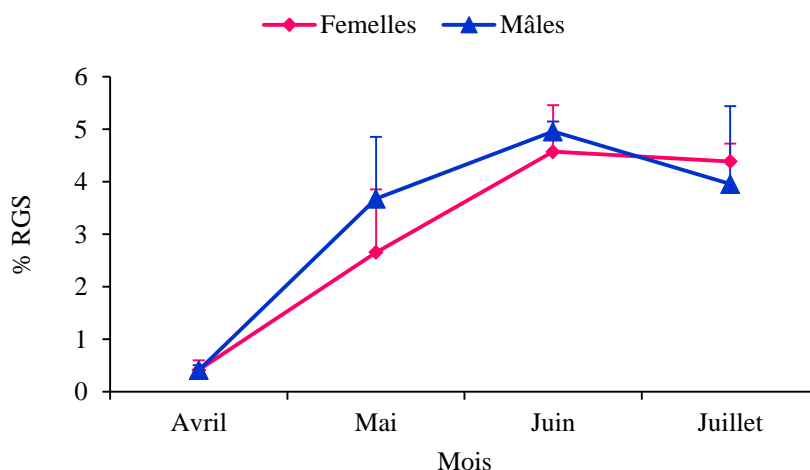


(B)

**Figure III.32.** Répartition mensuelle des différents stades de maturation des gonades (stade II, III, IV et V de l'échelle de maturation) chez les femelles (A) et les mâles (B) de l'espèce *Trachurus picturatus* des côtes centre de l'Algérie.

### III.1.3.3. Rapport gonado-somatique

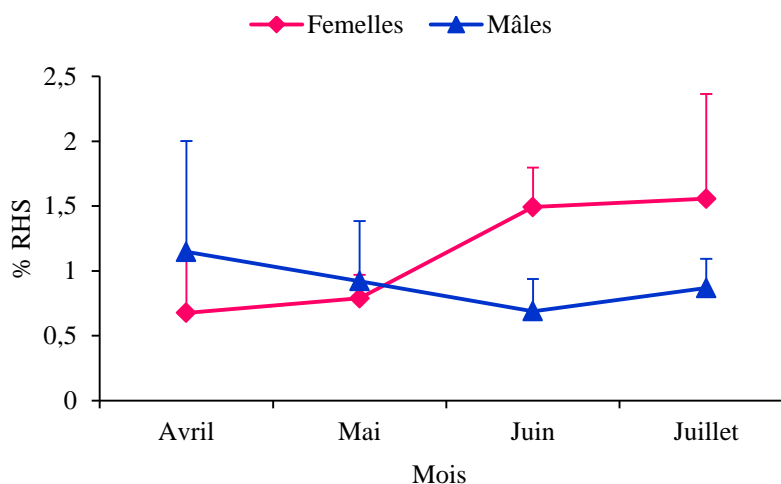
L'évolution du RGS durant les quatre mois a une tendance similaire pour les deux sexes. Les deux courbes augmentent brusquement jusqu'à une valeur maximale en mois de juin ( $\text{♀}$  :  $4,57 \pm 0,88$  ;  $\text{♂}$  :  $4,95 \pm 0,19$ ), puis ils chutent (Fig. III.31, Tab. XXI annexé).



**Figure III.33.** Evolution mensuelle du RGS chez les deux sexes de *Trachurus picturatus* des côtes centre de l'Algérie

#### III.1.3.4. Rapport hépato-somatique

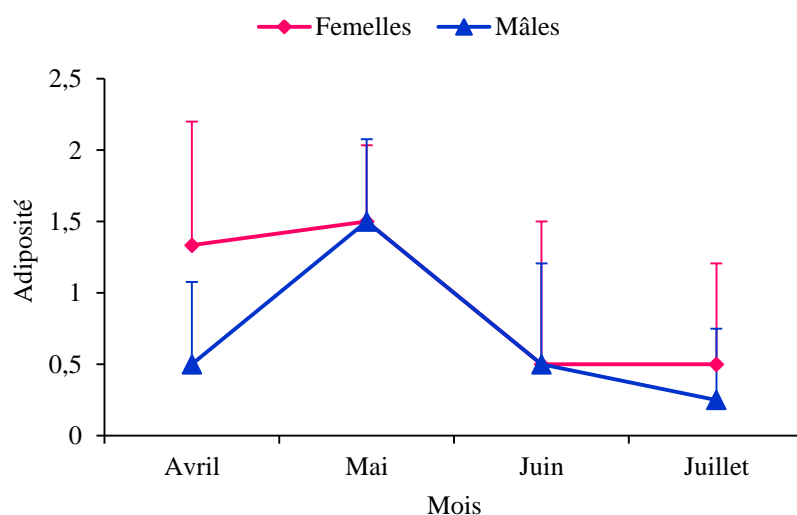
L'évolution du RHS durant les quatre mois a montré une hétérogénéité des valeurs pour les deux sexes séparés. Chez les femelles, le RHS augmente progressivement pendant les quatre mois pour atteindre une valeur maximale en juillet ( $1,55 \pm 0,80$ ). Chez les mâles, la courbe du RHS, chute brusquement à partir du mois d'avril ( $1,14 \pm 0,85$ ) jusqu'à juin ( $0,68 \pm 0,24$ ), puis il augmente (Fig. III.32, Tab. XXII en annexes).



**Figure III.34.** Evolution mensuelle du RHS chez les deux sexes de *Trachurus picturatus* des côtes centre de l'Algérie.

#### III.1.3.5. Adiposité

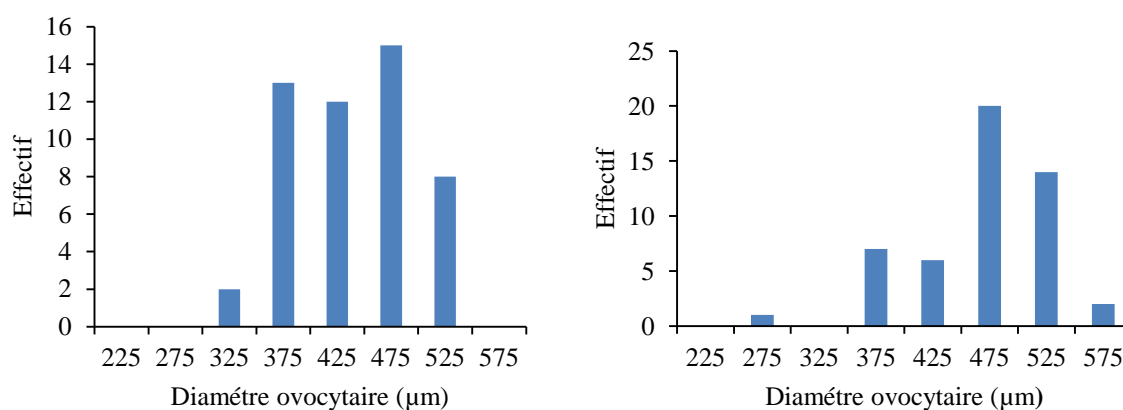
L'adiposité est à son maximum en mois de mai (femelles :  $1,5 \pm 0,53$  ; mâles :  $1,5 \pm 0,57$ ), puis elle chute brusquement pour les deux sexes (Fig. III.33, Tab. XXIII en annexes).

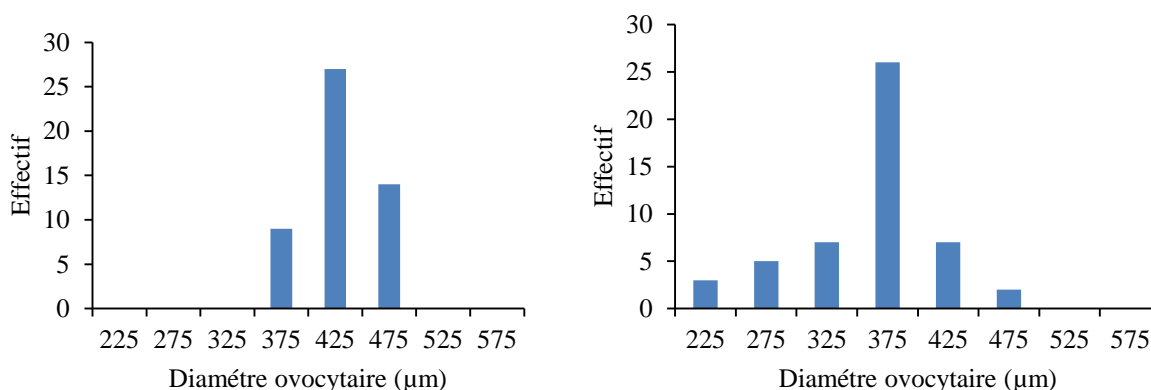


**Figure III.35.** Evolution mensuelle des graisses mésentériques chez les deux sexes de *T. picturatus* des côtes centre de l'Algérie.

### III.1.3.6. Fécondité

La figure III.34 (Tab. XXIV annexé) illustre la dynamique ovocytaire chez 4 femelles échantillonnées en mai (N = 2), juin (N = 1) et juillet (N = 1). Dès le début de la vitellogénèse, l'ensemble des ovocytes peut être scindé en un seul lot. Ce lot se sépare de plus en plus et jusqu'à obtenir un lot avancé de diamètre d'environ 475  $\mu\text{m}$ . Cet accroissement ovocytaire se poursuit jusqu'à atteindre un lot de diamètre maximal de 575  $\mu\text{m}$  (Fig.). Ce groupe le plus avancé est probablement celui qui sera pondu au cours de la saison. Le diamètre ovocytaire moyen de *T. picturatus* est de  $411 \pm 64 \mu\text{m}$  avec des valeurs limites comprises entre 225 et 575  $\mu\text{m}$ .





**Figure III.36.** Distribution des tailles ovocytaires chez *Trachurus picturatus*, Du haut vers le bas et de gauche vers la droite : Lt = 20 cm (mai) ; Lt = 23,3 (mai) ; Lt = 23,2 (juin) ; Lt = 22,6 (juillet).

La fécondité absolue varie entre 10256-54545 œufs, avec une valeur moyenne de  $31373 \pm 18380$  œufs. La fécondité relative oscille entre 164 (Lt = 20 cm ; Pt = 69 g ; Pe = 62,5 g ; Pg = 3) et 583 œufs/g (Lt = 23,3 cm ; Pt = 107,5 g ; Pe = 97,5 g ; Pg = 3,7), avec une moyenne de  $350 \pm 179$  œufs/g (Tab. III.7).

**Tableau III.7.** Fécondités absolue et relative chez *Trachurus picturatus* des côtes centre de l’Algérie (Lt : longueur totale ; Pt : poids total ; Pe : poids éviscéré ; Pg : poids des gonades ; Fa : fécondité absolue ; Fr : fécondité relative).

Lt (cm)	Pt (g)	Pe (g)	Pg (g)	Fa (œuf)	Fr (œuf/g)
20	69	62,5	3	10256	164,09
23,3	107,5	97,5	3,5	26570,83	272,52
23,2	104,2	93,6	3,7	54545,4	582,75
22,6	99,5	89,3	3,7	34118,93	382,07

### III.2. Discussion

Sur les côtes centre de l’Algérie, le sex-ratio global est en faveur des femelles chez l’espèce *T. mediterraneus* et il est constant chez les deux espèces *T. trachurus* et *T. picturatus*. Les variations saisonnières (deux saisons) du sex-ratio a été montré qu’il est constant chez les trois espèces. Ces résultats du sex-ratio diffèrent d’une région à une autre. KORICHI (1988), GHERRAM (2010) et RAHMANI et KOUDACHE (2020) ont montré que le sex-ratio est en faveur des mâles, dans la baie d’Oran (ouest de l’Algérie), de Bou-ismail (centre de l’Algérie) et de Béni-Saf (ouest de l’Algérie) respectivement, par contre FEZZANI *et al.* (2002) ont démontré qu’il est en faveur des femelles dans les côtes nord de la Tunisie pour l’espèce *T. trachurus*.

Le manque des travaux sur le sex-ratio pour l’espèce *T. mediterraneus* et *T. picturatus* ne nous permettent pas de comparer notre résultats avec ceux obtenus dans les différentes régions de la Méditerranée. Ces différences du sex-ratio peuvent être attribuées à divers facteurs :

- La qualité et la quantité de nourriture disponible dans le milieu sont parmi les causes essentielles de la fluctuation du sex-ratio au sein de la population échantillonnée durant la période d'étude, notamment en période de reproduction.
- La présence significative des mâles durant les mois de janvier, février, mars, avril, juin, juillet et août coïncide avec l'apogée de la reproduction et aussi avec la période où ils assurent la protection de leur progéniture, notamment des nids de ponte contre la prédation (WARNER et LEJEUNE, 1985 ; WARNER *et al.*, 1995 ; BUDAEV et ZWORYKIN, 1998 ; LUTTBEG et WARNER, 1999), ce qui les rend moins vulnérables aux engins de pêche.

L'absence des cas d'hermaphrodismes et la présence des mâles et des femelles dans les petites classes de tailles chez les trois espèces (*T. trachurus* : Lt ♂ = 15,6 cm ; Lt ♀ = 15,3 ; *T. mediterraneu* : Lt ♂ = 15,5 cm ; Lt ♀ = 15 cm ; *T. picturatus* : Lt ♂ = 15,2 cm ; Lt ♀ = 14,1 cm), nous ont permis de supposé le mode gonochorique chez toutes les espèces du genre *Trachurus* mais il reste à confirmer ces résultats par une étude histologique.

Quel que soit le sexe, le rapport gonado-somatique augmente graduellement à partir d'avril pour les 3 trois espèces, Il atteint son apogée en mai pour *T. Trachurus*, juin pour *T. picturatus* et les mâles de *T. mediterraneus* et en juillet pour les femelles de *T. mediterraneus*, puis diminue progressivement. Cette évolution du RGS nous permet de considérer que la période de reproduction du genre *Trachurus* des côtes centre de l'Algérie est durant le printemps et l'été pour les trois espèces *T. trachurus*, *T. mediterraneus* et *T. picturatus*, ce qui est confirmé par la fréquence mensuelle des différents états de maturation sexuelle reconnus à partir de l'aspect macroscopique des gonades.

Le tableau III.8 compare la période de reproduction chez les espèces du genre *Trachurus* obtenue dans différentes régions. Nous avons démontré que cette période diffère d'une région à l'autre. Elle est plus longue chez *T. trachurus* du golfe de Saronikos (Grèce) (octobre-juillet) (KARLOU-RIGA et ECONOMIDIS, 1997) et de la baie de Béni-Saf (janvier-juillet) (RAHMANI et KOUDACHE, 2020), chez *T. mediterraneus* de la Mer Turrhénienne (Italy) (avril-octobre) (TSIKLIRAS *et al.*, 2010). Ces différences pourraient s'expliquer par des nombreux facteurs d'ordre génétique, nutritionnel et environnemental qui sont responsables de cette plasticité de la période de reproduction (ABAUNZA *et al.*, 2003). En effet, l'alimentation et la température de l'eau jouent un rôle prépondérant dans la reproduction des populations sauvages des zones tempérées (GUILLAUME *et al.*, 1999)

**Tableau III.8.** Comparaison des périodes de reproduction chez les espèces du genre *Trachurus* dans des différentes régions. (Lt50 = la taille à la première maturité).

Espèce	Auteurs	Régions	Période de ponte	Lt 50
<i>T. trachurus</i>	AYDIN et ERDOGAN, 2018	Nord de la Mer Egée (Turquie)	Avril-Août	-
	GHERRAM <i>et al.</i> , 2018	Baie d'Oran	Janvier-Mai	♂ = 18,42 cm ♀ = 18,28 cm
	AZZOUZ <i>et al.</i> , 2019	Golf de Skikda	Décembre-Avril	♂ : 14 cm ♀ : 13,65 cm
	RAHMANI et KOUDACHE, 2020	Baie de Béni-Saf	Janvier-Juillet	♂ : 15,5 cm ♀ : 14,85 cm
	KARLOU-RIGA et ECONOMIDIS, 1997	Golfe de Saronikos (Grèce)	Octobre-Juillet	-
	VIETTE <i>et al.</i> , 1997	Golf de Trieste (Croatie)	Mai- Août	♂ : 15,6 cm ♀ : 16 cm
	TAHARI, 2011	Baie d'Oran	Octobre-Mars	-
	TSIKLIRAS <i>et al.</i> , 2010	Baie de Bou-Ismaïl	Mai-Août	-
Mer de marmara		Mai-Juillet	-	
Mer Turrhénienne (Italy)		Avril-Juillet	-	
<i>T. mediterraneus</i>	TSIKLIRAS <i>et al.</i> , 2010	Croatia	Mai-Août	-
		Grèce	Avril-Septembre	-
		Mer de marmara (Turquie)	Avril-Août	-
		Mer Turrhénienne (Italy)	Avril-October	-

Le suivi du rapport hépato-somatique (RHS) durant les quatre mois montre une évolution presque similaire à celle du RGS avec des valeurs maximales atteintes au même moment, ce qui montre que le foie n'intervient pas dans le transfert des réserves lipidiques nécessaires à la vitellogenèse. Cela confirme le classement des trois espèces du genre *Trachurus* parmi les poissons gras caractérisés par une accumulation lipidique dans les muscles et par un dépôt de graisses mésentérique sous cutané, contrairement aux poissons maigres où les lipides s'accumulent dans le foie avant de passer dans les gonades (LAHAYE, 1980).

Les valeurs maximales de l'adiposité sont enregistrées en mai, au début de la maturation des produits génitaux, tandis qu'elles diminuent à partir du juin lorsque le poids des gonades est maximal chez presque toutes les espèces. Cela confirme que les espèces du genre *Trachurus* étudiées utilise les réserves lipidiques musculaires et du mésentère pour développer les gamètes.

La taille à la première maturité de l'espèce *T. trachurus* est de 19,04 chez les mâles et de 23,85 chez les femelles. Ces tailles à la première maturité sexuelle diffèrent d'une région à une autre. Le tableau III.8 compare ces tailles dans les différentes régions géographiques. GHERRAM *et al.*, 2018 ont été trouvé que Lt50 chez les mâles est de 18,42 cm et celle des femelles est de 18,28 cm dans la baie d'Oran. Par contre, AZZOUZ *et al.* (2019), RAHMANI et KOUDACHE, (2020) et VIETTE *et al.* (1997) ont rapportés des valeurs entre 13 et 16 cm dans le golfe de Skikda, la baie de Béni-Saf et le golf de Trieste successivement. Cette différence de la taille à la

première maturité sexuelle entre les régions s'expliquerait par les particularités hydrologiques et la disponibilité de la nourriture dans ces différentes localités.

En ce qui concerne la croissance des ovocytes, un seul lot est visible. L'accroissement final de ce dernier lot correspond à l'hydratation des ovocytes qui atteignent leur taille définitive d'environ 525  $\mu\text{m}$ . Il paraît donc que la stratégie de reproduction chez *T. mediterraneus* et *T. picturatus* est de type "ponte non fractionnée". D'autre part, aucune donnée de la littérature ne permet de comparer les résultats de la fécondité de ces deux espèces avec les valeurs obtenues des côtes centre de l'Algérie.

# CONCLUSION

## Conclusion

Cette étude est consacrée à la reproduction de trois espèces du genre *Trachurus* dans le centre de la côte algérienne. Les différents aspects reproductifs abordés sont : le sex-ratio, la période de reproduction, la taille à la première maturité et la fécondité.

Le sex-ratio global est en faveur des femelles chez l'espèce *T. mediterraneus* (SR = 0,51 ;  $\chi^2_{\text{obs}} = 5,12$ ) et il est constant chez les deux espèces *T. trachurus* (SR= 1,2 ;  $\chi^2_{\text{obs}} = 0,27$ ) et *T. picturatus* (SR=0,6 ;  $\chi^2_{\text{obs}} = 2,18$ ).

Le mode de reproduction adopté par le Chinchard commun est de type gonochorique. Les variations de l'indice gonado-somatique (RGS) durant les quatre mois et les différents stades de maturation des gonades indiquent que la période de reproduction est entre le printemps et l'été pour les trois espèces étudiées.

Le suivi temporaire du rapport hépato-somatique (RHS) et de l'adiposité montrent que les trois espèces du genre *Trachurus* sont des poissons gras caractérisés par une accumulation lipidique dans les muscles et par un dépôt de graisses mésentérique sous cutané.

La taille à la première maturité sexuelle (L50) a été estimée seulement pour l'espèce *T. trachurus* à cause de l'absence des individus immatures pour les deux autres espèces dans notre échantillonnage. Les femelles et les mâles de *T. trachurus* atteignent leur première maturité aux tailles de 19,04 cm et 23,85 cm respectivement.

Le diamètre ovocytaire moyen de *T. picturatus* est de  $411 \pm 64 \mu\text{m}$  avec des valeurs limites comprises entre 225 et  $575 \mu\text{m}$ , alors que celui de *T. mediterraneus* est de  $383 \pm 78 \mu\text{m}$  (minimal =  $225 \mu\text{m}$  ; maximal =  $500 \mu\text{m}$ ). La stratégie de reproduction chez *T. mediterraneus* et *T. picturatus* est de type « ponton non fractionnée ».

La fécondité absolue de *T. mediterraneus* est comprise entre 3706-153739 œufs et la fécondité relative oscille entre 42 et 576 œufs/g. La fécondité absolue chez l'espèce *T. picturatus* varie entre 10256-54545 œufs, avec une valeur moyenne de  $31373 \pm 18380$  œufs, tandis que la fécondité relative oscille entre 164 et 583 œufs/g, avec une moyenne de  $350 \pm 179$  œufs/g.

## Perspectives

On peut ressortir de ce travail les points suivants :

- Pour mieux comprendre le comportement de reproduction des trois espèces du genre *Trachurus*, il faut les suivre durant un cycle annuel.
- Il est préférable de renforcer ce travail par une étude histologique des gonades afin de :
  - identifier les stades microscopiques de maturation et de les comparer avec ceux macroscopiques

- mieux comprendre le mode de reproduction (gonochorique ou hermaphrodisme) chez ces espèces du genre *Trachurus*.
- savoir le diamètre des ovocytes immatures qui ne sera pas pondé pour l'éliminer lors des mesures des diamètres.

# RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ABAUNZA P., FARIÑA A.-C. , CARRERA P., (2003).** Geographic variations in sexual maturity of the horse mackerel, *Trachurus trachurus*, in the Galician and Cantabrian shelf. *SCI. MAR.*, 59(3-4): p.p.211-222.
- ABAUNZA P., VILLAMOR B. , PÉREZ J.R., (1995).** Infestation by larvae of *Anisakis simplex* (Nematoda: Ascaridata) in horse mackerel, *Trachurus trachurus* and Atlantic mackerel, *Scomber scombrus*, in ICES Divisions VIIIb, VIIIc and IXa (N - NW of Spain). *Scientia Marina*, 59: p.p.223-233.
- ABOUSSOUAN A. , LAHAYE J., (1979).** Les potentialités des populations ichtyologiques. Fécondité et ichtyoplancton. *Cybiurn*, 3(6) : p.p.29-46.
- ALBARET J.-J., (1977).** La reproduction de l'albacore (*Thunnus albacares*) dans le golfe de Guinée. *Cah. ORSTOM. sér. Océanogr.*, 15(4) : p.p.389-419
- ALEEV Y., (1956).** Horse mackerel (*Trachurus*) of the Soviet seas. *Tr. Sevastopol. Biol. St.*, 9:p.p.167-242.
- ALEGRIA-HEMÁNDEZ V., (1994).** Reproductive cycle and change in condition of the horse mackerel *Trachurus trachurus* (L.) from the adriatic Sea. *Acta Adriat.*, 35: p.p.59-67.
- AMARI K. , BENANI N., (2015).** Contribution à la connaissance du pagre commun *Pagrus pagrus* (Linnaeus, 1758) de la région centre algérienne : régime alimentaire, dynamique de la population et évaluation du stock. Mémoire d'Ingéniorat. Halieutique. Dely Ibrahim : (ENSSMAL), Alger : 80 p.
- AYDIN G.-U , ERDOGAN Z., (2018).** Edremit Korfezi (Kuzey Ege Denizi, Türkiye)'nden avlanan *Trachurus trachurus* (L., 1758) un bazı ureme ozellikleri. *Bahkesir Oniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 20 : p.p.164-176.
- AZZOUZ S., MEZEDJRI L. , TAHAR A., (2019).** Reproductive cycle of the pelagic fish Saurel *Trachurus trachurus* (Linnaeus, 1758) (Perciformes Carangidae) caught in the Gulf of Skikda (Algerian East Coast). *Biodiversity Journal*, 10: p.p.13-20.
- BAGANAL T.-B., (1966).** The ecological and geological aspects of the plaice. *J. Mar. Biol. Assoc. U.K.*, 46: p.p.161-186.
- BAGENAL T.-B., (1968).** Eggs and early life history. Paris I. Fecundity. In: RICKER W.-E. Methods for assessment of fish production in fresh waters. I.B.P., hand book n° 3, Blackwell scientific publications, Oxford and Edinburgh. p.p. 160-169
- BAKHAYOKHO M., (1983).** Biology of the cuttlefish *Sepia officinalis* hierredda off the Senegal coast. *FAO Fish Technical Paper*, 231: p.p.204-263.
- BARRACA I., (1964).** Quelques aspects de la biologie et de la pêche du Chinchard *Trachurus trachurus* (L.) de la côte portugaise. *Notas Est. Inst. Biol. Marit.*, 29:p.p. 1-45.

- BAUCHOT M.-L., (1987).** Poissons osseux.. In: Fischer W., Bauchot M.-L. & Schneider M. (eds.). Fishes FAO d'identification pour les besoins de la pêche (Rev. 1). Méditerranée et mer Noire. Zone de pêche 37. Vol. II. Commission des communautés Européennes & FAO, Rome. p.p. 891-1421
- BAUCHOT M.-L. , HUREAU J.-C., (1990).** Sparidae.. In: QUERO J.C., HUREAU J.C., KARREUR C., POST A. et SALDANHA L. (eds.). Check-list of the fishes of the eastern tropical Atlantic (CLOFETA).JNICT, Lisbon; SEI, Paris; and UNESCO, Paris.Vol.II. p.p.790-812
- BAUCHOT M.-L. , PRAS A., (1980).** Guide des poissons marins d'Europe. Ed. Delachaux et Niestlé. Lausanne, Paris : 427 p
- BEAUGRAND G., BRANDER K.-M., ALISTAIR LINDLEY J., SOUISSI S. , REID P.-C., (2003).** Plankton effect on cod recruitment in the North Sea. *Nature*, 426 (6967): p.p.661-664.
- BEKTAS Y. et BELDUZ A.-O., (2009).** Morphological variation among Atlantic Horse Mackrel, *Trachurus trachurus* population from TurKish Coastal Water. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 8(3): p.p.511-517.
- BEN SALEM M., (1983).** Ligne latérale des poissons du genre *Trachurus* de la Méditerranée et de l'Atlantique Est. *Rapport . P.V. Réunion. C.I.E.S.M.*. 28 (5). p.p.83-86.
- BEN SALEM M., (1988).** Régime alimentaire de *Trachurus trachurus* (Linnaeus, 1758) et de *Trachurus mediterraneus* (Steindachner, 1868) (Poissons, Téléostéens, Carangidae) de la province Atlantico-Méditerranéenne. *Cybium*, 12 : p.p.247-253.
- BEN SALEM M., (1990).** Révision du genre *Trachurus* Rafinesque. 1810. biologie et génétique des espèces tunisiennes. Thèse Doctorat d'Etat. Tunis :Université de Tunis II : 351 p.
- BEN SALEM M. , DAGET J., (1991).** Nouvelle méthode d'estimation des paramètres de la croissance chez les poissons. *Cybium*, 15 (2) : p.p.103- 109.
- BEN SALEM M. , KTARI M.-H., (1980).** Présentation des espèces du genre *Trachurus* Rafinesque. 1810 et *Caranx* Lacepède. 1801 (Poissons. Téléostéens. Carangidae) des côtes tunisiennes : Morphologie et Biologie. *Bulletin de l'office Nationale de Pêche. Tunisie*, 4 (1) : p.p.155- 168.
- BEN SALEM M. , KTARI M., (1994).** Sexualité et reproduction des espèces du genre *Trachurus* Rafinesque. 1810 des côtes tunisiennes (Poissons Téléostéens Carangidae). *Bulletin de l'Institut National de Sciences. Technologies et océanographie. Pêche Salammbô*, 21 :p.p.88-103.
- BERTIN L., (1958).** Sexualité et fécondité.. In: GRASSE P.-P. (eds.). *Traite de zoologie*. T. XIII, F. II. Masson et Cie, Paris. p.p. 1791-1812

- BILLARD R., BRETON B., et al.,(1978).** Endocrine control of teleost reproductive cycle and its relation to external factors : salmonid and cyprinid models. In: GAILLARD P.-J. et BOER H.-H. (eds). Comparative endocrinology. Elsevier, North-Holland Biochemical press, Amsterdam, p.p. 37-48.
- BORGES M.-F., (1978).** Stock assessment of horse mackerel (*Trachurus trachurus* L.) in Portuguese waters (ICES Subarea IX). *ICES CM 1978/H*, 61:p.p. 1-6.
- BORGES M.-F., (1991).** Biannual cohorts, growth parameters and migration effects of horse mackerel (*Trachurus trachurus* L.) in Western Iberian waters, using length frequency analysis. *ICES, C.M. 1991/H*, 52: p.p.1-28.
- BORGES M.-F. , GORDO L.-S., (1991).** Spatial distribution by season and some biological parameters of horse mackerel (*Trachurus trachurus* L.) in the Portuguese continental waters (Division IXa). *ICES. CM. H/54*.
- BOUAÏN A., (1977).** Contribution à l'étude morphologique, anatomique et biologique de *Dicentrarchus labrax* (Linné, 1758) et *Dicentrarchus punctatus* (Bloch, 1792) des côtes tunisiennes. *Thèse de Doctorat de spécialité. Faculté des Sciences de Tunis* : 115 p.
- BOUGHAMOU N., (2015).** Les labridae des côtes est d'algerie: écologie et biologie du crénilabre paon *symphodus tinca* (linnaeus, 1758). Thèse de doctorat. Océanographie. Facultés des sciences : Département des sciences de la mer. Annaba : Université de Badji Mokhtar, 225 p.
- BOUGIS P., (1952).** Rapport hépato-somatique et rapport gonado-somatique chez *Mullus barbatus* (L.). *Bull. Soc. Zool. Fr.*, 74 (6): p.p.326-330.
- BOWDICH T.-E. (1825).** Excursions in Madeira and Porto Santo. Ed. London: Appendix: 278 p.
- BRAHIMI S., (2016).** Contribution à l'étude de l'âge, de la croissance et de l'exploitation de *Symphodus tinca* (Linnaeus, 1758), dans la région centre algérienne. Mémoire d'Ingénieur. Halieutique. Dely Brahim: ENSSMAL, Alger : 57 p.
- BUDAEV S.-V. , ZWORYKIN D.-D., (1998).** Difference in shoaling behaviour between ocellated (*Symphodus ocellatus*) and long- striped (*S. tinca*) wrasses and its relation to other behavioural patterns. *Marine and Freshwater Behaviour and Physiology*, 31(2): p.p.115–21.
- BURNS J.-R., (1985).** The effect of low-latitude photoperiods on the reproduction of female and male *Poeciliopsis gracilis* and *Poecilia sphenops*. *Copeia*, p.p.961-965.
- BUTLER G.-L. , ROWLAND S.-J., (2009).** Using cameras to study the reproductive behaviour of the endangered eastern freshwater cod *Maccullochella ikei*. *Ecology of Freshwater Fish*, 18, p.p.337–349.

- CAMPANA S.-E. , THORROLD S.-R., (2001).** Otoliths, increments, and elements: keys to a comprehensive understanding of fish populations?. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 58: p.p.0–38.
- CAMPBELL N., (2005).** The myxosporean parasito-fauna of the Atlantic horse mackerel, *Trachurus trachurus* (L.) in the North-East Atlantic Ocean and Mediterranean Sea. *Acta parasitologic*, 50 (2): p.p.97-101.
- COCCO A., (1839).** Sopra un nuovo genere di pesci della famiglia dei Centrolofini e di una nuova specie di *Trachurus*. *Innominato Messina*, 3 : p.p.56- 59.
- COUSSEAU M.-B., (1967).** Contribución al conocimiento de la biología del surel (*Trachurus picturatus australis*) del área de la Mer del Plata (Pisces, Carangidae). *Boletín del Instituto de Biología Marina*, 15 : p.p.1-38.
- DAGNELIE P., (1975).** Theorie et methodes statistiques, Applications agronomiques. Vol. 2. Les méthodes de l'inférence statistique. 2nd Edition, Presses Agronomiques de Gembloux, Gembloux : 463 p.
- DE BRITO CAPELLO F., (1867).** Descrição de algumas especies novas ou pouco coniecidas de crustaceos e arachnidos de Portugal e possessões portuguesas do ultramar. *Memorias da Academia Real de Lisboa*, 4: p.p.1–17.
- DE VLAMING V.-L., (1974).** Environmental and endocrine control of teleost reproduction. In Control of Sex Fish. SCHRECK C.-B. (ed.). Extension Division, Virginia Polytechnic Institute and State University, Blacksburg, Virginia: p.p.13-83.
- DEBELIUS H., (1998).** Guide des poissons, Méditerranée et Atlantique. Ed. PLB : 305 p.
- DIEUZEIDE R. et ROLAND J., 1958.** Prospection des fonds chalutables des côtes algériennes. Recherche des nouvelles zones (années 1956-1957). *Bull. Sta. Aquic. Pêche, Castiglione, Nouvelle série*, (9): p.p.9-69.
- ELTINK A., (1990).** Horse mackerel egg production and spawning stock size in the North Sea in 1989. ICES. CM.H/ 20.
- ELTINK A., (1991).** Horse mackerel egg production and spawning stock size in the North Sea in 1990. International Council for the exploitation of the sea. Council Meeting.H/ 27.
- ELTINK A., (1992).** Horse mackerel egg production and spawning stock size in the North Sea in 1991 ICES. CM. H/21.
- ESCHMEYER W.-N., (2003).** Catalog of fishes. Updated database version of March 2003. Catalog databases as made available of fish Base in March 2003. World Wide Web electronic publication.
- EZZEDDINE S., GHARBI H., et al., (2001).** Etat du stock des principales espèces marines exploitées sur la côte Nord de Tunisie. Actes des 8ème Journées Nationales sur les

- Résultats de la Recherche Agronomique. Nabeul .Tunisie. 13 et 14 Novembre. p.p.368-373.
- FANTODJI A., (1987).** - Biologie et physiologie de la reproduction de *Pomadasys jubelini* (Cuvier) (poisson téléostéen) des lagunes et mer de Côte d'Ivoire. Thèse de Doctorat d'État. Univ. nationale d'Abidjan : 130 p.
- FAO, (1983).** FAO species catalogue. Scombrids of the world. An annotated and illustrated catalogue of tunas, mackerels, bonitos and related species known to date. *FAO Fish. Synop.*, 125 (2): 137 p.
- FAO, (2014).** The State of World Fisheries and Aquaculture 2014. Rome. 223 p.
- FARIA G. , VASCONCELOS J., (2008).** Reproduction biology of the blue jack mackerel, *Trachurus picturatus* (Bowdich, 1825) off Madeira Archipelago. *XV Simpósio Ibérico de Estudos de Biologia Marinha*, p.p.9-13.
- FEZZANI S., BEN SALEM S., GAAMOUR A. , EL ABED A., (2001).** Exploitation state of *Trachurus trachurus* (fish. Carangidae) in the South of Tunisia. Proceedings of the 4<sup>th</sup> International Conference on the Mediterranean Coastal Environment. MEDCOAST 01. E. Özhan (Editor). 23 - 27 October 2001. Hammamet. Tunisia. Vol.2: p.p. 815-822.
- FEZZANI SERBAJI S., BEN SALEM M., CHEMMAM B. , BEL HASSEN M., (2006).** Répartition bathymétrique des Saurels dans la région Nord de la Tunisie. Actes du 6ème Congrès Maghrébin des Sciences de la Mer (Monastir Tunisie, 18-22 décembre 2005). *Bull. INSTM., N° Spécial, (10) :* p.p.68-71.
- FEZZANI SERBAJI S., BEN SALEM M. , EL ABED A., (2003).** Estimation de la croissance du Chinchard commun (*Trachurus trachurus*) de la région Nord de la Tunisie par application de la méthode de Bhattacharya (1967). Bulletin de l'Institut National des Sciences et Technologies de la Mer. Salammbô. Numéro Spécial (8). Actes des 6ème Journées Tunisiennes des Sciences de la Mer (ATSMer). Tunis. Tunisie du 28 au 30 Novembre 2003, p.p.80-83.
- FEZZANI SERBAJI S., CHEMMAM-ABDELKADER B. , BEN SALEM M., (2004).** Structure démographique et exploitation du chinchard à queue jaune (Carangidés) dans la région Est de la Tunisie. Bulletin de l'Institut National des Sciences et Technologies de la Mer. Salammbô. Numéro Spécial (9). Actes des 7ème Journées Tunisiennes des Sciences de la Mer .Zarzis . Tunisie du 18 au 22 décembre 2004. p.p.69-72.
- FEZZANI SERBAJI S., GAAMOUR A., BEN ABDALLAH L. , EL ABED A., (2002).** Période de reproduction et taille de première maturité sexuelle chez les Chinchards (*Trachurus trachurus* et *Trachurus mediterraneus*) de la région Nord de la Tunisie. Bulletin de l'Institut National des Sciences et Technologies de la Mer. Salammbô.

- Numéro Spécial (7). Actes des 5<sup>ème</sup> Journées Tunisiennes des Sciences de la Mer (ATSMer). Ain Drahem. Tunisie. du 21 au 24 Décembre 2002.p.p. 9 –12.
- FEZZANI SERBAJI S., GAAMOUR A., BEN ABDALLAH L. , EL ABED A., (2002).** Période de reproduction et taille de première maturité sexuelle chez les Chinchards (*Trachurus trachurus* et *Trachurus mediterraneus*) de la région Nord de la Tunisie. *Bull. Inst. Natn. Sci. Techn. Mer.*, 7 : p.p.9-12.
- FILLEUL A., (2001).** Poissons de mer, guide scientifique à l'usage des pêcheurs de France et d'ailleurs. Ed. Larivière, 223 p.
- FISCHER W., BAUCHOT M.-L. , 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, 1 & 2, FAO, Rome, 1530 p.
- FREON P., CURY P., SHANNON L. , ROY C., (2005).** Sustainable exploitation of small pelagic fish stocks challenged by environmental and ecosystem changes: A review. *Bulletin of Marine Science*, 76(2): p78.
- GAAMOUR A., (1999).** La sardine ronde (*Sardinella aurita* Valenciennes, 1847) dans les eaux tunisiennes : Reproduction, croissance et pêche dans la région du Cap Bon. *Thèse de Doctorat. Université de Bretagne Occidentale* : 246 p
- GARVEY J.-E., HERRA T.-P. , LEGGETT W.-C., (2002).** Protracted reproduction in sunfish: the temporal dimension in fish recruitment revisited. *Ecological Applications*, 12: p.p.194-205.
- GELDENHUYS N.-D., (1973).** Growth of the South African maasbanker *Trachurus trachurus* Linnaeus and age composition of the catches, 1950-1971. Investt Rep. *Sea Fish. Brch S. Afr.*, 101: 24 p.
- GEORGE M.-R., (1995).** Aspects of the reproduction cycle of Southern Pacific jack mackerel, *Trachurus picturatus murphyi* (Nichols, 1920), off Northern coast of Chile. *ICES: C.M.H.*, (30): 12 p.
- GHERRAM M., (2010).** Contribution à l'étude de la reproduction du saurel *Trachurus trachurus* (L., 1758) pêché en baie d'Oran : étude de l'ovogenèse, période de ponte, sex-ratio, indice de condition et fécondité. Mémoire de Magister. Université d'Oran 1, Ahmed Ben Bella : 87 p.
- GHERRAM M., BENSAPHLA TALET A et al ., (2013).** Fecundity and Distribution of Oocyte Diameters of Horse Mackerel *Trachurus trachurus* from Algerian Western Coast (Oran Bay). *Journal of Life Sciences*, 7 (12): p.p.1272-1277.

- GHERRAM M., BENS AHLATALET A., et al., (2018).** Study of reproductive aspects of *Trachurus trachurus* (Linnaeus, 1758) from western coast of Algeria. *Indian Journal of Geo-Marine Sciences*, 47(12): p.p.2469-2476.
- GILLET C. et DUBOIS J.-P., (2007).** Effect of water temperature and size of females on the timing of spawning of perch *Perca fluviatilis* L. in Lake Geneva from 1984 to 2003. *J. Fish Biol.*, 70(4):p.p. 1001-1014.
- GIOVANARDI O., ROMANELLI M., (1990).** Preliminary observations on the seasonal presence of teleostean larvae in the Tyrrhenian Sea. *Rapp. Comm. Int. Mer Méditerran.*, 32(1): 303p.
- GUILLAUME J.-C., KAUSHIK S., BERGOT P. , MÉTAILLER R., (1999).** Nutrition et alimentation des poissons et des crustacés. Inra, Paris – Ifremer, Issy les Moulineaux (co Eds) : 489 p.
- HARMELIN-VIVIEN M., HARMELIN J.-G., (1991).** Guide des poissons de la Méditerranée. Ed. Delachaux et Niestlé : 143 p.
- HOLT E.-W.-L. ;BYRNE L.-W., (1898).** Notes on the reproduction of Teleostean Fishes in the South-Western District. *Journ. Mar. Biol. Assoc.*, 3: p.p.333-340.
- HUNTER J.-R., MACEWICZ B.-J., KIMBRELL C.-A., (1992).** Fecundity, spawning, and maturity of female Dover sole, *Microstomus pacificus*, with an evaluation of assumptions and precision. *Fish. Bull. U.S.*, 90 :p.p. 101-128.
- ICHALAL K., RAMDANE Z., IGUER-OUADA M.; KACHER M., (2016).** First observation of intersex in *Trachurus trachurus* (Carangidae) from the Eastern Coast of Algeria: are nematodes the causative factor?. *Cybium*, 40(3):p.p. 225-233.
- ITCHIR R. , MERINE H., (2018).** Contribution à l'étude de la biologie et à l'estimation des paramètres bioénergétiques des petits pélagiques du bassin Algérien: *Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792), *Sardinella aurita* (Valenciennes, 1847), *Boops boops* (Linne, 1758) et *Trachurus trachurus* (Linnaeus, 1758). Mémoire de Master. Université Djilali Bounaama De Khemis Meliana : 106 p.
- IVERSEN S.-A., SKOGEN M. et SVENDSEN E., (1998).** Influx of Atlantic water and feeding migration of horse mackerel. ICES, C.M. 1998/R: 18, 9 p.
- JARDAS I., ŠANTIĆ M. et PALLAORO A., (2003).** Biometric properties of Horse mackerel. *Trachurus trachurus* (Osteichthyes: Carangidae). from the middle Adriatic Sea. *Acta Adriatica*, 44 (1) : p.p.85-95.
- JOAQUIM S., MATIAS D., LOPES B., ARNOLD W.-S. , GASPAS M.-B., (2008).** The reproductive cycle of white clam *Spisula solida* (L.) (Mollusca: bivalvia): implications for aquaculture and wild stock management. *Aquaculture*, 281:p.p.43-48.

- KAPANTAGAKIS A., (2007).** Management and legislation in Hellenic fisheries. In State of Hellenic Fisheries, PAPACONSTANTINOUC., ZENETOS A., VASSILOPOULOU V. et TSERPES G. (eds). Hellenic Centre for Marine Research: Athens, Greece: p.p.151–158.
- KARLOU-RIGA C., (1995).** Biology and dynamics of the species of the genus *Trachurus* (Pisces, Carangidae) in the Saronikos Gulf. PhD thesis. Aristotele University of Thessaloniki, School of Biology, Greece: 296 p.
- KARLOU-RIGA C. , ECONOMIDIS P.-S., (1996).** Ovarian atretic rates and sexual maturity of European horse mackerel. *Trachurus trachurus* (L.). in the Saronikos Gulf (Greece). *Fishery Bulletin*. 94 (1): p.p.66-76.
- KARLOU-RIGA C. , ECONOMIDIS P.-S., (1997).** Spawning frequency and batch fecundity of horse mackerel, *Trachurus trachurus* (L.), in the Saronikos Gulf (Greece). *J. Appl. Ichth.*, 13,p.p. 97-104.
- KARLOU-RIGA C. et SINIS A., (1997).** Age and growth of horse mackerel *Trachurus trachurus* (L.), in the Gulf of Saronikos (Greece). *Fisheries research*, 32 (2): p.p157-171.
- KERKICH M., AKSISSOU M. , CASAL J.A.E., (2013).** Age and growth of the horse mackerel *Trachurus trachurus* (Linnaeus, 1758) catches in the bay of M'diq (Mediterranean coast of Morocco). *IRACST – Engineering Science and Technology: An International Journal*, 3: p.p.708-714.
- KERSTAN M., (1985).** Age, growth, maturity, and mortality estimates of horse mackerel (*Trachurus trachurus*) from the waters west of Great Britain and Ireland in 1984. *Archiv fur Fisher eiwiss enschaft*, 36: p.p.115-154.
- KERSTAN M., (1995).** Sex ratios and maturation patterns of horse mackerel (*Trachurus trachurus*) from the NE- and SE-Atlantic and the Indian Ocean - a comparison. ICES C.M.H/6.
- KERSTAN M. , WALDRON M.-E., (1995).** Age validation in horse mackerel (*Trachurus trachurus*) otoliths from the NE- and SE-Atlantic Ocean. ICES C.M.. H/ 23
- KJESBU O.-S. , WITTHAMES P.-R., (2007).** Evolutionary pressure on reproductive strategies in flatfish and ground fish: relevant concepts and methodological advancements. *J. Sea Res.*, 58(1): p.p.23–34.
- KORICHI H.-S., (1988).** Contribution à l'étude biologique des deux espèces de Saurels: *Trachurus trachurus* (Linnaeus, 1758) et *Trachurus méditerranéus* (Steindachner, 1868) et de la dynamique de *Trachurus trachurus* (Linnaeus, 1758) en baie de Bou-Ismaïl (Alger). *Thèse de magister. ISMAL, Alger*, 203 p.
- LAHAYE J., (1980).** Les cycles sexuels chez les poissons marins. *Oceanis*, 6 (7):p.p. 637-654.

- LAMOTTE M., (1967).** Initiation aux Méthodes statistiques en Biologie. 2nd édit. Paris: Masson & Cie : 144 p.
- LE BEC C., (1985).** Cycle sexuel et fécondité de la sole *Solea vulgaris* (Quensel, 1806) du golfe de Gascogne. *Rev. Trav. Ins. Pêch. Mar.*, 47 (3 et 4): p.p.179-189.
- LETACONNOUX R., (1951).** Contribution à l'étude des espèces du genre *Trachurus* et spécialement de *Trachurus trachurus* (L., 1758). *Mem of Scient. Pêche. Marit.*, 15: 76 p.
- LINNAEUS C. (1758).** *Systema Naturae per Regna Tria Naturae secundum Classes, Ordinus, Genera, Species cum Characteribus, Differentiis Synonymis, Locis.* 10ème ed., Vol. 1. Holmiae Salvii. 824 p.
- LOUISY P., (2002).** Guide d'identification des poissons marins, europe et méditerranée. Ed. Ulmer : 430 p.
- LOUISY P., (2005).** Guide d'identification des poissons marins, Europe et Méditerranée (2ème édition mise à jour). Ed. Ulmer : 430 p.
- LOUISY F., CAUQUIL D., al., (2001).** Air plethysmography: an alternative method for assessing peripheral circulatory adaptations during spaceflights. *Eur. J. Appl. Physiol.*, 85: p.p.383–391.
- LOUISY P., MAITRE-ALLAIN T. , CHAUMETON H., (1999).** Poissons de mer, Faune de France. Ed. Artemis : 144 p.
- LUCIO P., (1996).** Biological aspects (growth and reproduction) of Mediterranean horse mackerel (*Trachurus mediterraneus* Steindachner 1868) in the Bay of Biscay. *ICES CM. H/19.* p.p.1-12.
- LUTTBEG B. , WARNER R.-R., (1999).** Reproductive decision-making by female peacock wrasse: flexible versus fixed behavioral environments. *Behav. Ecol.*, 10 (6): p.p.666-674.
- MARSHALL C.-T., O'BRIEN L., , al., (2003).** Developing alternative indices of reproductive potential for use in fisheries management: case studies for stocks spanning an information gradient. *J. Northw; Atl. Fish. Sci.*, 33: p.p.161-190.
- MURTA A.-G., BORGES M.-F. , CABRAL H., (1993).** Analysis of stomach contents of horse mackerel in the Portuguese waters (Division IXa) 1990-1992. *ICES C.M. H/ 39.*
- NELSON J.-S., (1984).** *Fishes of the world.* 2ed edition. John Wiley and Sons, New York: 523p.
- N'GUESSAN Y., DIAHA N'GUESSAN C., , al., (2017).** Sex-ratio, stades de maturité, taille de première maturité et facteur de condition de *Canthidermis maculata* capturé dans l'océan Atlantique Est. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 11(6): p.p.2876-2886.
- NIKOLSKY G.V. (1963).** *The ecology of fishes.* Academy Press, London and New York: 352p.

- OLASO I., CENDERERO O. , ABAUNZ P., (1999).** The diet of horse mackerel, *Trachurus trachurus* (Linnaeus, 1758), in the Cantabrian Sea (north Spain). *J. Appl. Ichthyol.*, 15 : p.p.13-198.
- OUANNES-GHORBEL M., BRADAI M.-N. , BOUAIN A., (2002).** Période de reproduction et maturité sexuelle de *Symphodus (Crenilabrus) tinca* (Labridae), des côtes de Sfax (Tunisie). *Cybium*, 26(2) : p.p.89-92.
- OUANNES-GHORBEL M., JARBOUI O., BRADAI M.-N. , BOUAIN A., (1996).** Détermination de la taille de première maturité sexuelle par une fonction logistique chez *Limanda limanda*, *Pagellus erythrinus* et *Scorpaena porcus*. *Bull. INSTM. NS. Salâmbô*, 3: p.p.24-27.
- OUATTARA S., FANTODJI A. , OUATTARA M., (2008).** Quelques aspects reproductifs de l'anchois (*Engraulis encrasicolus*) de la pêche artisanale du littoral est ivoirien. *Cybium*, 32(3): p.p.201-209.
- P.A.T.W., (2012).** Phase n°1 : évaluation territoriale et diagnostic, plan d'aménagement du territoire de la wilaya de Bejaia, 320 p.
- QUERO J. , VAYNE J., (1997).** Les poissons de mer des pêches françaises. Ifremer. Ed. Delachaux et Niestlé: 304 p.
- QUIGNARD J.-P. , TOMASINI J.-A. (2000).** Mediterranean fish biodiversity. *Biol. Mar. Medit.*, 7 (3): p.p.1-66.
- QUIMPER S., BERNARD H. , DIDIES V., (2010).** Pêcherie de sardine a la Bolinche de Bretagne. XL2014234/MSC.
- RAHMANI K. , KOUDACHE F., (2020).** Reproduction biology of hors mackerel, genus *Trachurus* (Rafinsque, 1810) (Perciformes, Carangidae), caught in Beni-Saf Bay, W-Mediterranean Sea (Algeria). *Biodiversity Journal*, 11(2): p.p.389-398.
- RAHMANI K., KOUDACHE F., MOUEDDEN N.-E.-R., TALET L.-B. , FLOWER R., (2020).** Spawning period, size at first sexual maturity and sex ratio of the Atlantic horse mackerel *Trachurus trachurus* from Béni-Saf bay (western coast of S Algeria, southwestern Mediterranean Sea). *Annales, Series Historia Naturalis*, 30(1): p.p.43-52.
- REÑONES O., GRAU A., MAS X., RIERA F., , SABORIDO-REY F., (2010).** Reproductive pattern of an exploited dusky grouper *Epinephelus marginatus* (Lowe, 1834) (Pisces, Serranidae) population in the western Mediterranean. *Scientia Marina*, 74(3): 523–537.
- RIEDL R., 2000.** Fauna y flora del Mar Mediterraneo (3ème édition). Ed. Omega, Barcelona, Espana : 858 p.
- ROULE L., (1940).** Migrations et fécondités des poissons. Ed. Delagrave, Paris : 256 p.
- SIMPSON A.-C., (1951).** The fecundity of the plaice. *Fish. Invest. Lond. Ser.*, 2(5): p.p.17-27;

- SMITH-VANIZ W.-F., (1986).** Carangidae; In: Fishes of the North-eastern Atlantic and the Mediterranean/ Poissons de l'Atlantique du Nord-est et de la Méditerranée (WHITEHEAD P.-J.-P., BAUCHOT M.-L., HUREAU J.-C., NIELSEN J. et TORTONESE E. Eds). Unesco, Paris vol 2: p.p.815-844.
- SMITH-VANIZ W.-F., QUÉRO J.-C. , DESOUTTER M., (1990).** Carangidae. In: Check-list of the fishes of the eastern tropical Atlantic (CLOFETA). vol. 2 (QUÉRO J.-C., HUREAU J.-C., KARRER C., POST A. et SALDANHA L., eds.). UNESCO, Paris, p.p.729–755.
- STEINDACHNER F., (1868).** Ichthyol. Bericht. über· eine nach. Spanien und, Portugal unternommene Reise. Sitzs-Akad. Wiss. Wien, LVII-1, 382 p.
- TAHARI F.-Z., (2011).** Contribution à l'étude de la biologie de la reproduction d'un petit pélagique le saurel *Trachurus trachurus* : Spermatogenèse, condition, RGS, RHS. Mémoire de Magister. Université d'Oran 1, Ahmed Ben Bella : 69 p.
- TEMMING A. , HERRMANN J.-P., (2001).** Gastric evacuation in horse mackerel. I. The effects of meal size. temperature and predator weight. *Journal of Fish Biology and Fisheries*, 58 :p.p.1230-1245.
- TSANGRIDIS A. , FILIPPOUSIS N., (1991).** Use of length-frequency data in the estimation of growth parameters of three Mediterranean fish species: bogue (*Boops boops* L.), picarel (*Spicara smaris* L.) and horse mackerel (*Trachurus trachurus* L.). *Fisheries Research*, 12: p.p.283-297.
- TSIKLIRAS A., ANTONSPOULOU E. , STERGIOU K., (2010).** Spawning period of Mediterranean marine fishes. *Rev. Fish. Biol. Fish.*, 20: p.p.499-538.
- TURKI B., (1987).** Etude de la repartition de *Trachurus trachurus* (L.) dans les eaux tunisiennes. *Bull. Inst. Natn. Scien. Tech. Océanogr. Pêche, Salammbô*, (14): p.p.47-57.
- TWEDDLE D. , TURNER J.-L., (1977).** Age, growth and natural mortality rates of some Cichlid fishes of Lake Malawi. *J. Fish. Biol.*, 10: p.p.385-395.
- VAN DER ELST R., (1993).** A guide to the common sea fish of southern Africa. Ed. Struik, Cape Town: 398 p.
- VIETTE M., GIULIANINI P.-G. , FERRERO E.-A., (1997).** Reproductive biology of scad, *Trachurus mediterraneus* (Teleostei, Carangidae), from the Gulf of Trieste. *ICES Journal of Marine Sciences*, 54: p.p.267-272.
- WAHBI F., LE LOC'H F., BERREHO A., BENAZZOUZ A., BEN MHMED A. , ERRHIF A., (2015).** Composition et variations spatio-temporelles du régime alimentaire de *Trachurus trachurus* (Carangidae) de la côte atlantique marocaine. *Cybium*, 39(2): p.p.131-142.

- WARNER R.-R., Wernerus F., Lejeune P., Van der Berghe E., (1995).** Dynamics of female choice for parental care in a fish species where care is facultative. *Behav. Ecol.*, 6: p.p.73-81.
- WARNER R.-R. , LEJEUNE P., (1985).** Sex change limited by paternal care: a test using four Mediterranean Labrid fishes, genus *Symphodus*. *Mar. Biol.*, 87: p.p.89-99.
- WEINBERG S., (1994).** Découvrir l'atlantique, la manche et la mer du nord. Ed. Nathan nature: 384 p.
- WENGRZYN J., (1974).** Age et taux de croissance du chinchard (*Trachurus trachurus*) de la région de la CIPASE. ICSEAF Coll. Sci. Pap., 2: p.p.34-34.
- WHITEHEAD P.-J.-P., BAUCHOT M.-L., HUREAU J.-C., NIELSON J. , TORTONESE, T., (1986).** Fishes of the North-Eastern Atlantic and the Mediterranean. UNESCO, Paris., Vol.I-III : 1473 p.

**Site d'internet consulté**

**FROESE R. et D. PAULY D.** [En ligne]. (Page consulté le 15 juillet 2021). FishBase genre *Trachurus*.. Adresse URL : [www.fishbase.org](http://www.fishbase.org).

**COLOMBEY M., LE BRIS S., ANDRÉ FR. et PEAN M.** [En ligne]. (Page consultée le 26 Avril 2021). DORIS *Trachurus trachurus* (Linnaeus, 1758). Adresse URL : <https://doris.ffesmm.fr/ref/specie/921>.

**DIDIERLAURENT S. et ANDRÉ F.** [En ligne]. (Page consultée le 26 Avril 2021). DORIS *Trachurus mediterraneus* (Steindachner, 1868). Adresse URL : <https://doris.ffesmm.fr/ref/specie/2124>.

**SUSAN M.-L.** Modifié par **BAILLY N.** [En ligne]. (Page consultée le 23 Mai 2021). Fishbase *Trachurus picturatus* (Bowdich, 1825). Adresse URL : <https://www.fishbase.se/summary/Trachurus-picturatus.html>.

**LUNA S.-M.** modifié par **BAILLY N.** [En ligne]. (Page consultée le 23 Mai 2021). Fishbase *Trachurus trachurus* (Linnaeus, 1758). Adresse URL : <https://www.fishbase.se/summary/Trachurus-trachurus.html>.

**PAPASSISI C.** Modifié par **BAILLY N.** [En ligne]. (Page consultée le 23 Mai 2021). Fishbase *Trachurus mediterraneus* (Steindachner, 1868). Adresse URL : <https://www.fishbase.se/summary/Trachurus-mediterraneus.html>.

**MNHN et AMP. OFB [Ed].** [en ligne]. (Page consulté le 21 Mai 2021). INPN *Trachurus trachurus* (Linnaeus,1758) Adresse URL : [https://inpn.mnhn.fr/espece/cd\\_nom/69524/tab/carte](https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/69524/tab/carte).

**MNHN et AMP. OFB [Ed].** [en ligne]. (Page consulté le 21 Mai 2021). INPN *Trachurus mediterraneus* (Steindachner, 1868) x Adresse URL : [https://inpn.mnhn.fr/espece/cd\\_nom/69517](https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/69517).

**MNHN et AMP. OFB [ED].** [En ligne]. (Page consulté le 21 Mai 2021). INPN *Trachurus picturatus* (Bowdich, 1825) Adresse URL : [https://inpn.mnhn.fr/espece/cd\\_nom/69517](https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/69517).

**FAO, 2021.** [En ligne]. (Page consulté le 30 Mai 2021). *Trachurus mediterraneus* (Steindachner,1868). Adresse URL : <https://www.fao.org/fishery/species/2311/en>.

**Ethic Ocean.** [En ligne]. (Page consulter 06 Juin2021). Description du Chinchard (*Trachurus trachurus* et *Trachurus mediteranneus*). Adresse URL : <http://www.guidedesespeces.org/fr/chinchard>.

# ANNEXES

**Tableau I.** Structure de la population de *Trachurus trachurus* échantillonnée dans les côtes centre de l'Algérie.

	Femelles	Mâles	Immatures	Total	Sex-ratio	$\chi^2_{obs}$
Effectif	15	18	44	77	1,2	0,27
Fréquence	19,48	23,37	57,14			

**Tableau II.** Sex-ratio (SR) de *Trachurus trachurus* des côtes centre de l'Algérie en saison de printemps et d'été (♀ : femelles ; ♂ : mâles ; t.n : test non valide).

Saisons	♀	♂	SR	$\chi^2_{obs}$
Printemps	12	11	0,91	0,04
Eté	3	7	2,33	t.n

**Tableau III.** Sex-ratio (SR) de *Trachurus trachurus* des côtes centre de l'Algérie durant quatre mois de printemps et d'été. (N : effectif ; % : pourcentage ; t.n : test non valide).

Mois	Femelles		Mâles		Immatures		Total	Sex-ratio	$\chi^2_{obs}$
	N	%	N	%	N	%			
Avril	9	69,23	4	30,76	-	-	13	0,44	t.n
Mai	3	30	7	70	-	-	10	2,33	t.n
Juin	3	8,33	7	19,44	26	72,22	36	2,33	t.n
Juillet	-	-	-	-	18	100	18	-	t.n

**Tableau IV.** Répartition mensuelle des différents stades de maturation des gonades (stade II, III et V de l'échelle de maturation) chez les femelles et les mâles de l'espèce *Trachurus trachurus* des côtes centre de l'Algérie.

Mois	Femelles			Mâles		
	Stade II	stade III	Stade V	Stade II	stade III	Stade V
Avril	-	-	100	-	-	100
Mai	33,33	-	66,66	-	57,14	42,85
Juin	-	-	100	-	-	100

**Tableau V.** Evolution mensuelle du RGS chez les deux sexes de *Trachurus trachurus* des côtes centre de l'Algérie. (N : effectif ; M : moyenne ; E : écart-type).

Mois	Femelles			Mâles		
	N	M	E	N	M	E
Avril	9	0,34	0,12	4	1,51	2,28
Mai	3	0,92	0,31	7	1,52	1,03
Juin	3	0,72	0,37	7	0,72	0,51
Juillet	-	-	-	-	-	-

**Tableau VI.** Evolution mensuelle du RHS chez les deux sexes de *Trachurus trachurus* des côtes centre de l'Algérie. (N : effectif ; M : moyenne ; E : écart-type).

Mois	Femelles			Mâles		
	N	M	E	N	M	E
Avril	9	0,97	0,63	4	0,40	0,31
Mai	3	1,09	0,40	7	0,84	0,48
Juin	3	0,93	0,34	7	1,05	0,50
Juillet	-	-	-	-	-	-

**Tableau VII.** Evolution mensuelle des graisses mésentériques chez les deux sexes de *T. trachurus* des côtes centre de l'Algérie. (N : effectif ; M : moyenne ; E : écart-type).

Mois	Femelles			Mâles		
	N	M	E	N	M	E
Avril	9	0,44	0,52	4	0,75	0,5
Mai	3	0,66	0,57	7	1	0,81
Juin	3	0	0	7	0,42	0,53
Juillet	-	-	-	-	-	-

**Tableau VIII.** Proportion (en%) des femelles et des mâles matures en fonction du centre de classes de tailles chez *Trachurus trachurus* des côtes centre de l'Algérie.

Centre de classes (cm)	% des mâles	% des femelles
7,1	0	0
9,3	0	0
11,5	0	0
13,7	0	0
15,9	0,36	0,33
18,1	0,4	0,45
20,3	1	1
22,5	1	-

**Tableau IX.** Structure de la population de *T. mediterraneus* échantillonnée dans les côtes centre de l'Algérie. (\* : Valeur significative au seuil de  $\alpha = 0,05$ ).

	Femelles	Mâles	Total	Sex-ratio	$\chi^2_{obs}$
Effectif	33	17	50	0,51	5,12*
Fréquence	66	34			

**Tableau X.** Variations saisonnières du sex-ratio (RS) chez *Trachurus mediterraneus* des côtes centre de l'Algérie. (N : effectif ; % : fréquence ; t.n : test non valide).

Saisons	Femelles		Mâles		Total	Sex-ratio	$\chi^2_{obs}$
	N	%	N	%			
Printemps	23	63,88	13	36,11	36	0,56	2,77
Eté	10	71,42	4	28,57	14	0,4	t.n

**Tableau XI.** Variations mensuelles du sex-ratio (RS) chez *Trachurus mediterraneus* des côtes centre de l'Algérie. (N : effectif ; % : fréquence ; t.n : test non valide).

Mois	Femelles		Mâles		Total	Sex-ratio	$\chi^2_{obs}$
	N	%	N	%			
Avril	15	78,94	4	21,05	19	0,26	t.n
Mai	8	47,05	9	52,94	17	1,12	0,05
Juin	5	62,5	3	37,5	8	0,6	t.n
Juillet	5	83,33	1	16,66	6	0,2	t.n

**Tableau XII.** Répartition mensuelle des différents stades de maturation des gonades (stade II, III, IV et V de l'échelle de maturation) chez les femelles et les mâles de *Trachurus mediterraneus* des côtes centre de l'Algérie.

Mois	Femelles				Mâles			
	Stade II	Stade III	Stade IV	Stade V	Stade II	Stade III	Stade IV	Stade V
Avril	-	-	-	100	-	-	-	100
Mai	25	-	37,5	37,5	-	62,5	12,5	25
Juin	-	40	40	20	-	33,33	66,66	-
Juillet	-	-	-	100	-	-	-	100

**Tableau XIII.** Evolution mensuelle du RGS chez les deux sexes de *Trachurus mediterraneus* des côtes centre de l'Algérie. (N : effectif ; M : moyenne ; E : écart-type).

Mois	Femelles			Mâles		
	N	M	E	N	M	E
Avril	15	0,62	0,40	4	0,86	0,67
Mai	8	1	0,72	9	2,91	2,28
Juin	5	3,29	1,63	3	5,53	1,87
Juillet	5	4,22	1,62	1	3,19	-

**Tableau XIV.** Evolution mensuelle du RHS chez les deux sexes de *Trachurus mediterraneus* des côtes centre de l'Algérie. (N : effectif ; M : moyenne ; E : écart-type).

Mois	Femelles			Mâles		
	N	M	E	N	M	E
Avril	15	0,79	0,34	4	0,16	0,28
Mai	8	0,75	0,16	9	0,50	0,26
Juin	5	1,18	0,60	3	1,59	1,24
Juillet	5	1,64	0,64	1	1,65	-

**Tableau XV.** Evolution mensuelle des graisses mésentériques chez les deux sexes de *T. mediterraneus* des côtes centre de l'Algérie. (N : effectif ; M : moyenne ; E : écart-type).

Mois	Femelles			Mâles		
	N	M	E	N	M	E
Avril	15	1,13	0,63	4	1	-
Mai	8	0,62	0,74	9	1,33	0,70
Juin	5	-	-	3	0,33	0,57
Juillet	5	0,6	0,54	1	-	-

**Tableau XVI.** Distribution des tailles ovocytaires chez *Trachurus mediterraneus* des côtes centre de l'Algérie.

Classe de diamètre	Individus 1 (mai : Lt = 21,3 cm)	Individus 2 (juin : Lt = 32,7 cm)
200-250	4	4
250-300	3	3
300-350	1	7
350-400	12	12
400-450	10	18
450-500	13	6
500-550	7	-
550-600	-	-

**Tableau XVII.** Structure de la population de *T. picturatus* échantillonnée dans les côtes centre de l'Algérie.

	Femelles	Mâles	Total	Sex-ratio	$\chi^2_{obs}$
Effectif	23	14	37	0,60	2,18
Fréquence	62,16	37,83			

**Tableau XVIII.** Variations saisonnières du sex-ratio (RS) chez *Trachurus picturatus* des côtes centre de l'Algérie. (N : effectif ; % : fréquence).

Saison	Femelles		Mâles		Total	sex-ratio	$\chi^2_{obs}$
	N	%	N	%			
Printemps	17	68	8	32	25	0,47	3,24
Eté	6	50	6	50	12	1	-

**Tableau XIX.** Variations mensuelles du sex-ratio (RS) chez *Trachurus picturatus* des côtes centre de l'Algérie. (N : effectif ; % : fréquence ; t.n : test non valide).

Mois	Femelles		Mâles		Total	sex-ratio	$\chi^2_{obs}$
	N	%	N	%			
Avril	9	69,23	4	30,76	13	0,44	t.n
Mai	8	66,66	4	33,33	12	0,5	t.n
Juin	4	66,66	2	33,33	6	0,5	t.n
Juillet	2	33,33	4	66,66	6	2	t.n

**Tableau XX.** Répartition mensuelle des différents stades de maturation des gonades (stade II, III, IV et V de l'échelle de maturation) chez les femelles et les mâles de l'espèce *Trachurus picturatus* des côtes centre de l'Algérie.

Mois	Femelles				Mâles			
	Stade II	Stade III	Stade IV	Stade V	Stade II	Stade III	Stade IV	Stade V
Avril	-	-	-	100	-	-	-	100
Mai	-	37,5	62,5	-	-	75	25	-
Juin	-	50	50	-	-	50	50	-
Juillet	-	-	100	-	-	50	-	50

**Tableau XXI.** Evolution mensuelle du RGS chez les deux sexes de *Trachurus picturatus* des côtes centre de l'Algérie. (N : effectif ; M : moyenne ; E : écart-type).

Mois	Femelles			Mâles		
	N	M	E	N	M	E
Avril	9	0,41	0,18	4	0,40	0,09
Mai	8	3,03	0,86	4	3,67	1,17
Juin	4	4,57	0,88	2	4,95	0,19
Juillet	2	4,38	0,34	4	3,95	1,48

**Tableau XXII.** Evolution mensuelle du RHS chez les deux sexes de *Trachurus picturatus* des côtes centre de l'Algérie. (N : effectif ; M : moyenne ; E : écart-type).

Mois	Femelles			Mâles		
	N	M	E	N	M	E
Avril	9	0,67	0,45	4	1,14	0,85
Mai	8	0,78	0,17	4	0,92	0,46
Juin	4	1,49	0,30	2	0,68	0,24
Juillet	2	1,55	0,80	4	0,86	0,22

**Tableau XXIII.** Evolution mensuelle des graisses mésentériques chez les deux sexes de *T. picturatus* des côtes centre de l'Algérie. (N : effectif ; M : moyenne ; E : écart-type).

Mois	Femelles			Mâles		
	N	M	E	N	M	E
Avril	9	1,33	0,86	4	0,5	0,57
Mai	8	1,5	0,53	4	1,5	0,57
Juin	4	0,5	1	2	0,5	0,70
Juillet	2	0,5	0,70	4	0,25	0,5

**Tableau XXIV.** Distribution des tailles ovocytaires chez *Trachurus picturatus* des côtes centre de l'Algérie. (Ind : individus).

Classe de diamètres	Ind 1 (mai : Lt = 20 cm)	Ind 2 (mai : Lt = 23,3 cm)	Ind 3 (juin : Lt = 23,2 cm)	Ind 4 (juillet : Lt = 22,6 cm)
200-250	-	-	-	3
250-300	-	1	-	5
300-350	2	-	-	7
350-400	13	7	9	26
400-450	12	6	27	7
450-500	15	20	14	2
500-550	8	14	-	-
550-600	-	2	-	-

# RÉSUMÉS

**RÉSUMÉ**

Ce travail est une contribution à l'étude de la reproduction des espèces du genre *Trachurus* (Actinopteri, Carangidae) de la région Centre du littoral algérien. Sur quatre mois d'avril à juillet 2021, nous avons échantillonné un total de 164 individus de chinchards qui sont répartis comme suit : 77 individus ( $6,7 \leq Lt \leq 22,2$  cm ;  $2,7 \leq Pt \leq 131,4$  g) de *Trachurus trachurus*, 50 individus ( $15 \leq Lt \leq 32,7$  cm ;  $8,5 \leq Pt \leq 289,5$  g) de *Trachurus mediterraneus* et 37 individus ( $14,1 \leq Lt \leq 26,7$  cm ;  $7,5 \leq Pt \leq 149,5$  g) de *Trachurus picturatus*.

Le sex-ratio, la période de ponte, la taille à la première maturité et la fécondité sont les aspects de reproduction qui ont été étudiés

**Mots-clés :** Carangidae, genre *Trachurus*, reproduction, région centre d'Algérie, Méditerranée.

**SUMMARY**

This work is a contribution to the study of the reproduction of species of the genus *Trachurus* (Actinopteri, Carangidae) from the Center region of the Algerian coast. Over four months from April to July 2021, we sampled a total of 164 horse mackerel individuals which are distributed as follows: 77 individuals ( $6.7 \leq Lt \leq 22.2$  cm;  $2.7 \leq Pt \leq 131.4$  g) of *Trachurus trachurus*, 50 individuals ( $15 \leq Lt \leq 32.7$  cm;  $8.5 \leq Pt \leq 289,5$  g) of *Trachurus mediterraneus* and 37 individuals ( $14.1 \leq Lt \leq 26.7$  cm;  $7,5 \leq Pt \leq 149,5$  g) of *Trachurus picturatus*.

Sex ratio, spawning period, size at first maturity and fertility are the reproductive aspects that have been studied.

**Keywords:** Carangidae, genus *Trachurus*, reproduction, central region of Algeria, Mediterranean.

**ملخص :**

هذا العمل هو مساهمة في دراسة تكاثر الأسماك من جنس *Trachurus* (Actinopteri ، Carangidae) من منطقة الوسط بالساحل الجزائري. على مدار أربعة أشهر من أبريل إلى جويلية 2021 ، قمنا بأخذ 164 عينة من أسماك الماكريل موزعة على النحو التالي: 77 فردا ( $6,7 \geq Lt \geq 22,2$  سم؛  $2,7 \geq Pt \geq 131,4$  غ) من *Trachurus trachurus*، 50 فردا ( $15 \geq Lt \geq 32,7$  سم؛  $8,5 \geq Pt \geq 289,5$  غ) من *Trachurus mediterraneus* و 37 فردا ( $14,1 \geq Lt \geq 26,7$  سم؛  $7,5 \geq Pt \geq 149,5$  غ) من *Trachurus picturatus*. نسبة اختلاف الجنس ، فترة التبويض ، طول السمكة عند أول بلوغ والخصوبة هي الجوانب الأساسية التي تمت دراستها.

**الكلمات المفتاحية :** Carangidae ، جنس *Trachurus* ، تكاثر ، المنطقة الوسطى من الجزائر ، البحر الأبيض المتوسط.