

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université A. MIRA - Béjaïa

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département des Sciences Biologiques de l'Environnement
Spécialité de Biologie Animale



Réf :

Mémoire de Fin de Cycle
En vue de l'obtention du diplôme

MASTER

Thème

**Contribution à l'étude de la croissance durant la
première année de vie du chinchard à queue
jaune (*Trachurus mediterraneus*) de la côte de
Béjaïa**

Présenté par :

BOUTARF Lamia & CHENA Kahina

Déposé le : 14/09/2022

Devant le jury composé de :

| | | |
|----------------------------------|-----|------------|
| Mme. DJOUAD Salima | MAA | Présidente |
| Mr. MOUSSI Kamal | MCB | Examineur |
| M ^{lle} . RAHMANI Amina | MCB | Promotrice |

Année universitaire : 2021 / 2022

Remerciements

Nous remercions DIEU le tout puissant de nous avoir donné la santé, la force et la volonté d'accomplir ce travail.

Nos très vifs remerciements à mademoiselle RAHMANI A. pour son aide, son souci de nous faire profiter de ses connaissances et pour sa disponibilité durant toute la période de la préparation de ce mémoire.

Nous remercions Mme ICHALAL K. pour son aide précieuse et sa sympathie.

Nos remerciements s'adressent à Madame DJOUAD S. pour nous avoir fait l'honneur d'accepter de présider ce jury et à Monsieur MOUSSI K. d'avoir accepté de faire partie du jury et d'examiner ce présent travail.

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

Enfin nous remercions toute personne ayant contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

DEDICACES

J'ai le grand plaisir de dédier ce modeste travail :

Aux êtres les plus chers dans ma vie ; mes très chers parents (Arezki & Djamilâ) à qui je dois tous les bonheurs du monde pour leurs sacrifices. Je les remercie amplement pour le soutien moral et financier dans les moments les plus hostiles de ma vie.

A mon cher frère Ithri que j'aime énormément et à qui je souhaite toute la réussite

A mes sœurs que j'apprécie tellement pour leur gentillesse : Nassima et son fils Danis, Thiziri et Cylia.

A mon soutien moral et source de joie et de bonheur, "Amine" pour l'encouragement et l'aide qu'il m'a toujours accordé

A tous mes cousins, mes cousines (surtout Nina & Warda), tantes, oncles.

A mes chères amies : Assia, Nawel, Chahinez et Kenza

A ma binôme Lamia et toute sa famille.

A toute la promotion "Biologie Animale" (étudiants et enseignants)

A tous ceux qui me portent dans leur cœur...

Enfin aux 160 petits gentils chinchards

CHÉNA Kahina

DEDICACES

A la fin de mes études, je dédie le fruit de ces longues années à :

Mes professeurs qui doivent voir dans ce travail la fierté d'un savoir bien acquis.

Mes très chers parents

A mon très cher père « Abderrahmane » et ma très chère mère « Zahra », source de sacrifice. Pour votre soutien, tendresse et générosité. Vous étiez toujours là pour m'encourager et me guider avec vos précieux conseils.

Veillez trouver dans ce travail l'expression et le témoignage de mon attachement et ma reconnaissance.

Qu'Allah vous accorde la santé et la longue vie.

Ma famille pour tout ce qu'elle a fait pour moi pour que je sois celle que je suis aujourd'hui. Mon grand-père « Abdallah » que dieu bénisse son âme et ma grande mère « Cherifa ». Mes frères Nafaa et Mohamed, mes sœurs « Sana, Soumia, Ouarda et Afra ». Ma tante « Malika », mon oncle « Ahcen » mes cousins « Mehdi, Antar, Karim, Youcef, Sadjed » et ma cousine « Rym ». Mes neveux « Adem, Nidal et Imran » et mes nièces « Lyna, Dyala et Nélya »

A toute ma famille maternelle et paternelle un grand merci.

Mon binôme « Kahina » merci pour ton soutien, ton travail acharné et ton amitié.

Mes amies :« Romaiïssa, Saïda, Iness, Manel, Karima, Assia, Ibtihel et Chahinez, » merci pour tous les instants inoubliables que j'ai passés avec vous. Je vous souhaite le succès dans vos vies.

Et à toute personne qui m'a aidé, soutenu, encouragé, conseillé, de près ou de loin pendant tout mon parcours scolaire.

BOUTARF Lamia

LISTE DES ABRÉVIATIONS

F.A.O: Food and Agriculture Organization.

T. mediterraneus: *Trachurus mediterraneus.*

T.trachurus: *Trachurus trachurus.*

T. picturatus: *Trachurus picturatus.*

Lt : Longueur totale.

Ls : Longueur standard.

Pt : Poids total.

Pe : Poids éviscéré.

Gr : Grossissement.

N : Nucléus.

NA : Nucléi accessoire.

NAA : Nucléi accessoire le plus antérieur.

ZH : Zone hyaline.

OP : Opercule.

Ot : Otolithe.

CC : Centre de classe.

n : Effectif.

b : Pente

LISTES DES FIGURES

| | |
|---|----|
| Figure 01 : Morphologie du chinchard à queue jaune (<i>Trachurus mediterraneus</i>) | 04 |
| Figure 02 : Répartition géographique du genre <i>Trachurus</i> dans le monde..... | 07 |
| Figure 03 : Différentes pièces calcifiées pouvant être utilisées dans les études de sclérochronologie et trois principaux types de structure (otolithe, écaille, squelette) | 11 |
| Figure 04 : a) Ecaille sous pectorale : stries annuelles ; b) Détail de l'écaille avec microstries visibles ; c) Ecaille régénérée illisible par absence de strie en son centre | 12 |
| Figure 05 : Coupe transversale d'otolithe coloré ; Flèche bleue : noyau ; flèche verte : strie de métamorphose la phase juvénile ; points noirs : stries annuelles..... | 13 |
| Figure 06 : Section à travers une <i>sagittae</i> typique montrant les différentes parties de cet otolithe a) Face interne et externe d'une <i>sagittae</i> typique ; b) les trois plans d'orientation d'une <i>sagittae</i> typique | 14 |
| Figure 07 : Localisation de la zone de pêche : golfe de Béjaïa..... | 15 |
| Figure 08 : Mensurations effectués | 16 |
| Figure 09 : A : Incision de la cavité abdominale ; B : Retirer le tube digestif et ses annexes ; C : Poisson éviscéré..... | 17 |
| Figure 10 : A : Prélèvement des otolithes à partir d'une coupe ventrale à travers les branchies ; B : les otolithes (<i>sagittae</i>) prélevés vu sous la loupe binoculaire... .. | 19 |
| Figure 11 : Conservation des otolithes dans des sacs en plastique | 19 |
| Figure 12 : Otolithes collés sur une lame de verre avant le ponçage..... | 20 |
| Figure 13 : Otolithe observée sous microscope optique (Gr : x 4) | 20 |
| Figure 14 : Distribution des fréquences de tailles par classe des juvéniles de <i>Trachurus mediterraneus</i> de la côte de Béjaïa..... | 22 |
| Figure 15 : Relation taille/ poids pour les sexes confondus des juvéniles de <i>T. mediterraneus</i> de la côte de Béjaïa | 23 |
| Figure 16 : Récapitulatif des observations sur les <i>sagittae</i> de Chinchard à queue jaune traités pour la lecture incréments journaliers | 25 |
| Figure 17 : Distribution des fréquences de date de naissance des juvéniles de <i>T. mediterraneus</i> de la côte de Béjaïa..... | 27 |

LISTE DES TABLEAUX

| | |
|--|----|
| Tableau I. Caractères distinctifs de chaque espèce de <i>Trachurus</i> | 04 |
| Tableau II. Caractères morphologiques de <i>Trachurus mediterraneus</i> | 06 |
| Tableau III. Répartition des effectifs par taille des juvéniles de <i>T. mediterraneus</i> de la côte de Béjaïa. (CC= centre de Classe)..... | 22 |
| Tableau IV. Les paramètres de la relation taille-poids chez le chinchard à queue jaune (<i>T. mediterraneus</i>) | 24 |
| Tableau V. Répartition des effectifs par date de naissance des juvéniles du chinchard à queue jaune | 27 |

SOMMAIRE

| | |
|---|-----------|
| INTRODUCTION..... | 01 |
| Chapitre I : Revue bibliographique..... | 03 |
| I-Biologie de l'espèce..... | 03 |
| I-1-1-Les critères généraux de différenciation du Chinchard | 03 |
| I-1-2-Taxonomie et la morphologie générale du chinchard à queue jaune | 05 |
| I-1-2-1-Taxonomie de <i>Trachurus mediterraneus</i> | 05 |
| I-1-2-2-Morphologie de <i>Trachurus mediterraneus</i> | 05 |
| I-1-3-Distribution géographique et habitat..... | 06 |
| I-1-4-Alimentation | 07 |
| I-1-5-Reproduction..... | 08 |
| I-2-Méthodes d'étude de la croissance chez les poissons | 08 |
| I-2-1-Étude d'âge | 08 |
| I-2-1-1-Méthodes de détermination collective..... | 08 |
| I-2-1-2-Méthodes de détermination individuelle | 11 |
| a-Squelettométrie | 11 |
| b-Scalimétrie | 11 |
| c- Otolithométrie | 12 |
| Chapitre II : Matériels et Méthodes | 15 |
| II-1-Présentation de la zone d'étude..... | 15 |
| II -2-Echantillonnage..... | 15 |
| II -3-Etude biométrique | 15 |
| II -3-1-Mesure de la longueur et du poids..... | 15 |
| II-4-Croissance du chinchard à queue jaune durant sa première année de vie..... | 17 |
| II-4-1-Distribution des fréquences de tailles des juvéniles du chinchard à queue jaune..... | 17 |

| | |
|---|----|
| II-4-2-Croissance pondérale relative (relation taille/poids) | 17 |
| II-4-3- Estimation de l'âge journalier..... | 18 |
| II-4-3-1-Prélèvement des otolithes | 18 |
| II-4-3-2-Conservation..... | 19 |
| II-4-3-3-Préparation des otolithes pour la lecture des incréments journaliers | 20 |
| II-4-3-4-Lecture des otolithes..... | 20 |

Chapitre III : Résultats et Discussions22

| | |
|---|----|
| III-1-Croissance du chinchard à queue jaune durant sa première année de vie | 22 |
| III-1-1- Distribution des fréquences de taille | 22 |
| III -1-2-Etude de la relation taille/poids | 23 |
| III -1-3-Estimation de l'âge journalier | 24 |
| III -1-3-1-Description des otolithes des juvéniles du chinchard à queue jaune..... | 24 |
| III -1-3-2-Dénombrement des accroissements journaliers | 25 |
| III -1-3-3-La zone correspondant à la phase embryonnaire-larvaire..... | 26 |
| III -1-3-4-Estimation de la période de ponte ou de naissance par rétro-calcul | 26 |

Conclusion.....28

Références bibliographique

Résumés

Introduction

Introduction

La mer Méditerranée est riche en ressources marines et son écosystème marin unique, caractérisé par des eaux tempérées chaudes, a une biodiversité exceptionnelle. Depuis des milliers d'années, ses espèces marines ont été le moyen de subsistance humaine et un moteur de l'économie nationale de la région (**Caddy, 1993**).

La Méditerranée est abondante en stock plurispécifiques en particulier les petits pélagiques qui sont un potentiel halieutique important le long des deux rives, nord et sud, dont compte l'Algérie à elle seule un littoral 1200 Km de long. Parmi ces pélagiques on retrouve la sardine *Sardina pilchardus*, l'allache ou Sardinelle ronde *Sardinella aurita*, l'anchois *Engraulis encrasicolus*, la bogues *Boops boops*, le maquereau *Scomber scombrus*, *Scomber japonicus* et la saurel *Trachurus trachurus* et *Trachurus mediterraneus* (**Mezedjri, 2008**).

La détermination de l'âge des poissons est une étape cruciale dans les études de la croissance qui est elle-même un axe essentiel de la biologie servant pour la maîtrise et la gestion des stocks. Ainsi, l'évaluation de l'état du stock de la saurel en estimant sa croissance et en déterminant son âge sont des données indispensables à l'étude de la dynamique des populations naturelles (**Lamotte et Bourliere, 1975**). D'ailleurs, les otolithes sont particulièrement adéquats pour ce genre d'études, car premièrement ils sont métaboliquement inertes ; ils ne sont presque jamais résorbés, sauf sous des conditions de stress extrêmes, et conservent ainsi la séquence complète des marques de croissance enregistrées. Deuxièmement, ils grandissent de façon continue depuis la naissance et durant tout le cycle de vie en intégrant les variations de la croissance (**Panfili et al., 2002**).

Le genre *trachurus*, en particulier le chinchard à queue jaune, classé dans la famille des carangidés, représenté par 33 genres et 146 espèces (**Froese et Pauly, 2001**). L'espèce *Trachurus mediterraneus* a posé et pose encore certains problèmes pour estimer son âge en raison de la similitude d'interprétation des vrais et faux anneaux de croissance sur les otolithes, ce qui en fait une source majeure d'erreur d'interprétation de l'âge (**Karlou-Riga et Sinis, 1997**). La découverte des incréments journaliers sur les otolithes de poissons (**Pannella, 1971**) a ouvert de nouvelles possibilités pour les études de la dynamique des populations. Les applications des incréments journaliers des otolithes sont très nombreuses à savoir : étude d'âge et la croissance des larves et des juvéniles (**Campana et Neilson, 1985 ; Campana et Moksness, 1991 ; Tomás et Panfili, 2000**), le rétro-calcul de la date de naissance (**Moksness et Fossum, 1992 ; Kacher, 2004**), etc...

Introduction

Plusieurs auteurs ont démontré la périodicité journalière des otolithes pour les juvéniles du genre *Trachurus*. **Waldron et Kerstan (2001)** ont validé cette périodicité sur *T. trachurus* de l'Atlantique ; **Araya et al. (2003)** sur *T. symmetricus* en Méditerranée où ces auteurs ont validé le dépôt quotidien des incréments sur les otolithes des poissons captifs ; **Xie et al. (2005)** et **Kanaji et al. (2010)** sur *T. japonicus* en Chine et au Japon et **Cerna et Moyano (2015)** sur *T. murphyi* au Chili. Cependant, ces études se concentrent généralement sur le comptage des incréments journaliers et la validation du caractère journalier de ces incréments. La croissance des juvéniles durant la première année de vie et l'estimation des dates d'éclosion ne présentent pas un intérêt particulier pour la communauté des chercheurs. Toutefois, ces données de bases peuvent répondre à la problématique de l'âge chez le chinchard à queue jaune mais aussi à combler certaines lacunes qui persistent dans la connaissance de la période de ponte et la croissance d'une espèce d'intérêt économique. C'est pour cette raison, que la présente étude s'intéresse à la croissance du chinchard à queue jaune au cours de la première année de vie par la lecture des incréments journaliers sur les otolithes des juvéniles. En effet deux parties principales sont développées ; la partie bibliographique qu'est consacrée à la présentation de l'espèce *Trachurus mediterraneus* ; la partie expérimentale qui consiste à l'échantillonnage de *Trachurus mediterraneus*, la mesure de sa longueur et son poids, et l'estimation de l'âge journalier à partir des otolithes.

Revue bibliographique

I-1-Biologie de l'espèce

Le Chinchard, communément appelé Saurel, est un poisson Téléostéen osseux de l'ordre des Perciformes, appartenant à l'une des familles les plus importantes des eaux tropicales, les Carangidés, qui comprend près de 33 genres et 146 espèces. Leur premier fossile a été découvert au début de l'ère tertiaire (**Berg, 1949**).

Le genre *Trachurus* se distingue des autres Carangidés, par 2 lignes latérales l'une sinueuse dite principale est recouverte de scutelles, ou écailles agrandies et déformées (**Korichi, 1988**) et l'autre accessoire ou secondaire, développée partant de la nuque, le long de la base de la nageoire dorsale, et se termine sous les 19ème et 31ème rayons mous de la seconde nageoire dorsale (**Nelson, 1984**).

L'espèce chinchard à queue jaune possède un corps allongé, légèrement comprimé, des grands yeux couverts par une paupière adipeuse plus ou moins développée. Il est reconnaissable aux grandes écailles ou scutelles qui couvrent la ligne latérale (**Fisher et al., 1987**), la mâchoire supérieure modérément large s'étend jusque sous le bord antérieur de l'œil, les dents petites en une seule rangée aux deux mâchoires, deux nageoires dorsales, écailles relativement petites et cycloïdes sur tout le corps marqué par 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 foncés à noire ou gris à vert bleuâtre, les deux tiers inférieurs du corps et de la tête généralement plus pale, blanchâtres à argentés (**FAO, 1987**)

I-1-1-Les critères généraux de différenciation du Chinchard

La plupart des auteurs distinguent trois espèces du genre *Trachurus* qui sont :

- Le Chinchard commun *Trachurus Trachurus* (Linnaeus, 1758).
- Le Chinchard à queue jaune *Trachurus mediterraneus* (Steindachhner, 1868).
- le Chinchard bleu *Trachurus picturatus* (Bowdich, 1825).

Plusieurs critères ont été utilisés pour mettre en évidence les différences entre les trois espèces du Chinchard (**Figure 01**), à savoir :

- la taille (la hauteur) et le nombre des boucliers de la ligne latérale (scutelles) ;
- le point d'inflexion (la courbure) de la ligne latérale qui est atteinte ou non par la nageoire pectorale ;

- la longueur de la ligne latérale secondaire par rapport à la seconde nageoire dorsale est un critère de différenciation important des chinchards (**Korichi, 1988**).

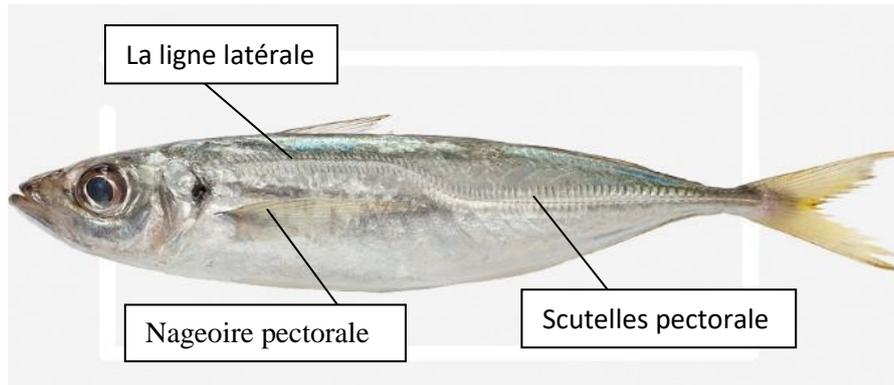


Figure 01 : Morphologie du chinchard à queue jaune (*Trachurus mediterraneus*).

(<https://cidpmem6440.eu/les-produits-de-la-peche-local/especes/les-petits-pelagiques/chinchard-jaune-2/>)

Le tableau ci-dessous résume les principaux caractères de différenciation entre les trois espèces du chinchard (*trachurus mediterraneus* , *trachurus trachurus* et *trachurus picturatus*) (**Tableau I**) :

Tableau I: Caractères distinctifs de chaque espèce de *Trachurus* (**FAO, 1987 ; Letaconnoux, 1951**).

| Caractères | <i>Trachurus mediterraneus</i> (Steindachhner, 1868) | <i>Trachurus trachurus</i> (Linnaeus, 1758) | <i>Trachurus picturatus</i> (Bowoditch, 1825) |
|---------------------------|--|---|---|
| La ligne latérale. | La ligne latérale secondaire s'arrête au début de la seconde nageoire dorsale. | La ligne latérale secondaire atteint la fin de la seconde nageoire dorsale. | La nageoire pectorale n'atteint pas le point de la seconde courbure de la ligne latérale. |
| Les scutelles | <input type="checkbox"/> environ 79-86 scutelles. <input type="checkbox"/> La hauteur des scutelles est nettement plus petite que ceux de <i>Trachurus trachurus</i> (en général est inférieure à 1cm). | <input type="checkbox"/> 69-79 scutelles environ. <input type="checkbox"/> La hauteur des scutelles est importante (généralement supérieure ou égale à 1cm). | <input type="checkbox"/> Environ 90-108 scutelles. |
| Forme du corps | Le corps est plus élancé | Le corps est trapu. | Le corps est fin |
| Photographie | | | |

I-1-2-Taxonomie et la morphologie générale du chinchard à queue jaune**I-1-2-1-Taxonomie de *Trachurus mediterraneus***

Selon (Dieuzeide et *al.*, 1958) la position systématique du Chinchard à queue jaune est définie comme suit:

Embranchement : Chordatés

Sous-embranchement : Vertébrés

Super-classe : Ostéichtyens

Classe : Actinoptérygiens

Sous-classe : Néoptérygiens

Sous-groupe : Téléostéens

Superordre : Acanthoptérygiens

Ordre : Perciformes

Sous-ordre : Percoidei

Famille : Carangidés

Genre : *Trachurus*

Espèce : *Trachurus mediterraneus**

***Noms vernaculaires (FAO, 1987) :**

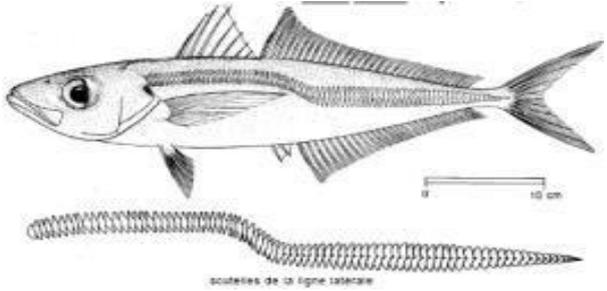
Français : Chinchard à queue jaune, Chinchard de la Méditerranée.

Anglais : Mediterranean horse mackerel.

I-1-2-2-Morphologie de *Trachurus mediterraneus*

Le chinchard à queue jaune diffère des autres espèces de *trachurus* par une série de signe morphologiques selon le tableau suivant :

Tableau II: Caractères morphologiques de *Trachurus mediterraneus* (Quéro, 2003 ; Fischer *et al.*, 1987 ; Bauchot *et al.*, 1980)

| | |
|-------------------------------------|---|
| Forme | Corps allongé et légèrement comprimé. |
| Couleur du corps | Gris-vert, sombre sur le dos, nageoire caudale jaunâtre. |
| Taille | La longueur commune entre 10 et 30 cm avec une taille maximale de 50 cm. |
| La ligne latérale | De petite taille, plus nombreuses que chez <i>T. trachurus</i> et moins nombreuses que chez <i>T. picturatus</i> (75-89). |
| La ligne latérale accessoire | Ligne latérale accessoire se terminant entre la huitième épine et le troisième rayon mou de la dorsale. |
| Les écailles | Les écailles modérément petites et cycloïdes (lisses au toucher) : écailles de la partie antérieure de la ligne latérale grandes et semblables aux scutelles de la partie postérieure la hauteur des scutelles. |
| Scutelles |  |

I-1-3-Distribution géographique et habitat

C'est une espèce dont la distribution s'étale des eaux de l'Atlantique Est (du nord de la Norvège à l'Afrique du Sud) jusqu'à la mer Méditerranée et la mer Noire. Elle est présente essentiellement dans le sud du golfe de Gascogne et en mer Méditerranée. (**Figure 02**). Cependant, dans la mer noire de Marmara et la mer d'Azov, elle a été classée comme sous espèce *Trachurus mediterraneus ponticus*, Aleev(1956), (**Smith-Vaniz, 1986**).

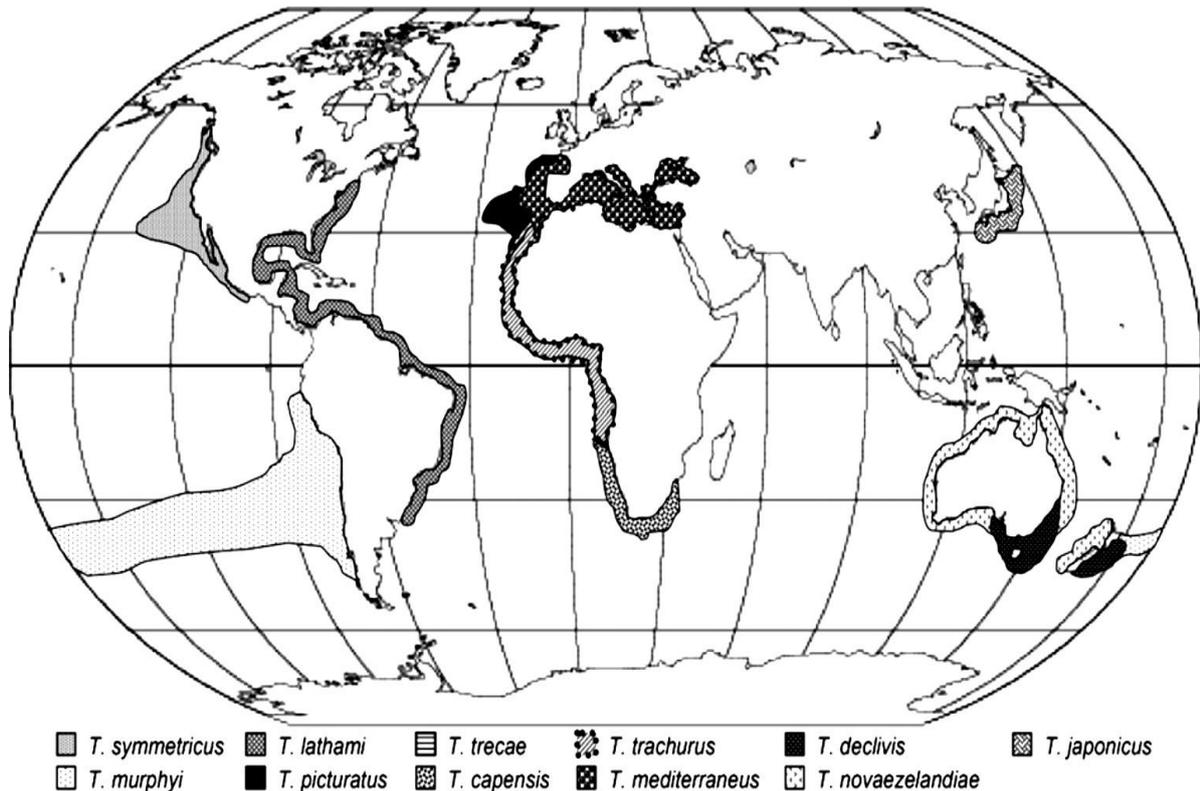


Figure 02 : Répartition géographique du genre *Trachurus* dans le monde (Cardenas et al., 2004).

T. mediterraneus est une espèce pélagique, grégaire et migratrice. Il vit en banc avec d'autres membres de son genre, à une profondeur de 100 à 200 m, mais parfois en eau plus profonde jusqu'à 600 m environ, également pélagique et parfois près de la surface sur fonds vaseux et sablo-vaseux, plus près de côtes en été. Il peut être même rencontré dans les eaux saumâtres (au niveau des estuaires). Il passe la mauvaise saison en eaux profondes et se rapprochent des côtes dès la belle saison. Les jeunes cherchent à s'abriter sous les méduses et se mélangent souvent aux bancs de jeunes harengs (Fisher et al., 1987). Il migre de la partie sud de la mer Noire vers le nord pour se nourrir et se reproduire au printemps, puis redescend vers le sud en automne (Maximov et al., 2002).

I-1-4-Alimentation

Globalement, le chinchard à queue jaune est un poisson prédateur de type omnivore avec une prédominance de poissons (77,38 % anchois, sprat, sardines, harengs, athérines); secondairement des crustacés (crevettes, isopodes, copépodes); de diatomées et de péridiniens (Korichi, 1988). Lorsqu'il est juvénile se nourrit de copépodes et de crustacés relativement petits (Kyrtatos, 1998).

I-1-5-Reproduction

C'est une espèce ovipare, son cycle de reproduction s'étale du mois de juin au mois d'octobre (**Fezzani et al., 2002**). Il atteint sa taille de première maturité sexuelle à 15,7cm de longueur totale (**FAO, 1987**). La femelle peut pondre 100 000 à 200 000 œufs pélagiques. A l'éclosion, la larve mesure 2,5 mm. Les larves et les alevins vivent en petits groupes, souvent à l'ombre d'objets flottants (**Harmeline-Vivien et al., 1991**).

I-2-Méthodes d'étude de la croissance chez les poissons

La détermination de l'âge des poissons est l'une des étapes fondamentales des études de croissance. La connaissance de la loi de la croissance elle-même est utile pour étudier la dynamique des populations et proposer des mesures de régulation pour leur utilisation rationnelle (**Ba Ibrahima, 1988**). En effet, les paramètres de croissance sont essentiellement utilisés pour construire des modèles mathématiques de certaines dynamiques de population et effectuer des analyses démographiques de population. (**Urtizbera et al., 2008**).

I-2-1-Étude d'âge

Comme pour toute espèce animale, l'étude de l'âge des poissons est un aspect fondamental pour une bonne compréhension de la biologie générale (durée de vie, âge supplémentaire, âge de maturité sexuelle, période de production, migration et mortalité), de la démographie et de la dynamique des espèces et des populations. (**Santana et al., 2006**).

Il existe plusieurs méthodes qui peuvent être utilisées pour étudier l'âge des poissons et elles se regroupent en deux grandes catégories de méthodes (**Daget et Leguen, 1975**) :

- **Les méthodes de détermination collective** ou méthodes indirectes, sont des méthodes qui donnent statistiquement l'âge moyen d'un groupe d'individus ou de l'âge le plus probable d'un individu de taille donnée.
- **Les méthodes de détermination individuelle** : ou méthodes directes, sont des méthodes qui donnent l'âge d'un individu à partir d'une marque naturelle ou expérimentale.

I-2-1-1-Méthodes de détermination collective

Cette approche regroupe plusieurs méthodes de détermination de l'âge dont les méthodes graphiques sont les plus utilisées et présentent l'avantage d'être plus facile à mettre

en œuvre et surtout moins coûteuse que les méthodes directes. Les travaux de Petersen de 1892 sont à l'origine de toutes ces méthodes, qui reposent sur le principe la recherche de modes présents dans la distribution fréquentielle des tailles. Ces modes doivent représenter les poissons dans des classes d'âges successives (**Ba Ibrahima, 1988**). Les méthodes les plus couramment employées sont basées sur l'information de l'analyse des distributions de fréquence de taille. Elles conduisent à l'identification des différents groupes d'âge existants, en partant de l'hypothèse que chaque groupe d'âge a une distribution gaussienne des tailles individuelles et sa propre taille modale (**Panfili et al., 1992**).

➤ **Méthode de Petersen (1892)**

Petersen en 1892 a été le premier à identifier les modes dans la distribution de longueur correspondant aux groupes d'âge. Le principe est de décomposer une distribution multimodale en groupes de longueur uni modal successifs, qui peuvent être utilisés pour rechercher des affinités modales, mais peuvent également être interprétés en groupes d'âge (**Le Guen & Morizur, 1989**). Autrement dit, elle s'agit de suivre l'augmentation de la valeur modale en séparant en composantes gaussiennes correspondant à différentes cohortes qui composent la population (**Morales-Nin, 1992**).

➤ **Méthode de Bhattacharya (1967)**

Également connue sous le nom d'analyse modale, il s'agit de la méthode de décomposition des histogrammes de fréquences la plus largement utilisée. Elle permet de subdiviser la population en sous-populations, cohortes ou classes d'âge. Elle se base sur une transformation logarithmique de la taille « h » d'égale amplitudes 'h' et du nombre de groupements au centre de la classes. On construit un graphe en traçant les qualités suivantes comme l'ordonnée de centre de chaque classe :

$$\mathbf{Log\ N = LogN(x + h) - LogN(x)}$$

Où

N : Effectif.

N(x + h): Effectif de la classe de longueur de centre de classe (**x + h**).

N(x): Effectif de la classe de longueur précédente, de centre de classe (**x**)

Les différences logarithmiques des effectifs de chaque classe de taille sont portées en ordonnées et le centres de classes en abscisse. Ainsi, le nombre de sous populations, c'est-à-dire le nombre de groupe d'âge, sera définis par le nombre de droite négatives obtenues en

alignant deux ou de plusieurs points (**Sparre et Venema, 1996**). Pour appliquer cette méthode, l'histogramme ne doit pas contenir de classe de taille vides, et l'intervalle « h » doit être petit par rapport à chaque écart-type ($h/s < \text{ou égale à } 2.2$) (**Ba Ibrahima, 1988**).

La taille moyenne de chaque sous-population a été déterminée en relevant graphiquement l'intersection de ces droites avec l'axe des abscisses :

$$L_{\text{moy}} = \lambda + (h/2)$$

Où :

h : intervalle de classe

λ : point d'intersection de la droite de pente négative avec l'axe des abscisses.

L_{moy}: taille moyenne de la composante (groupe d'âge)

Différentes méthodes de sclérochronologie permettent d'estimer la croissance des poissons, qui suit le modèle de Von Bertalanffy (1938) qui est de loin le plus utilisé dans les études de croissance, son expression est :

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

Où :

L_t : taille du poisson à l'instant *t*.

L_∞ : valeur hypothétique maximale de *L_t* quand le taux d'accroissement est nul.

K : taux de croissance.

t : âge à l'instant *t*.

t₀ : temps hypothétique auquel l'animal aurait eu la taille 0.

En relevant les âges des poissons de différentes tailles, la population peut être répartie en cohortes d'âge en utilisant des méthodes statistiques de Bhattacharya et de Petersen (**Lasiak, 1983**). Ces cohortes ont été utilisées pour estimer les données démographiques (**Abid et al., 2014**) et pour créer une formule de croissance de von Bertalanffy spécifique à cette population. La croissance des cellules somatique chez les poissons ralentit avec l'âge, ce qui coïncide très souvent avec la maturation sexuelle (**Reñones et al., 2007**). Le modèle de von Bertalanffy est souvent utilisé pour des rétro-calculs de la taille à un âge donné (**Chakroun-Marzouk et Ktari, 2003 ; Roberson et al., 2005**) et pour calculer la croissance instantanée, c'est-à-dire l'indice de croissance d'une population (**Bilgin et Çelik 2009**), la mortalité et les éventuels quotas de pêche autorisés (**Chater et al., 2018**).

I-2-1-2-Méthodes de détermination individuelle

Les pièces calcifiées les plus utilisées sont les écailles, les otolithes et divers éléments du squelette (**Figure 03**).

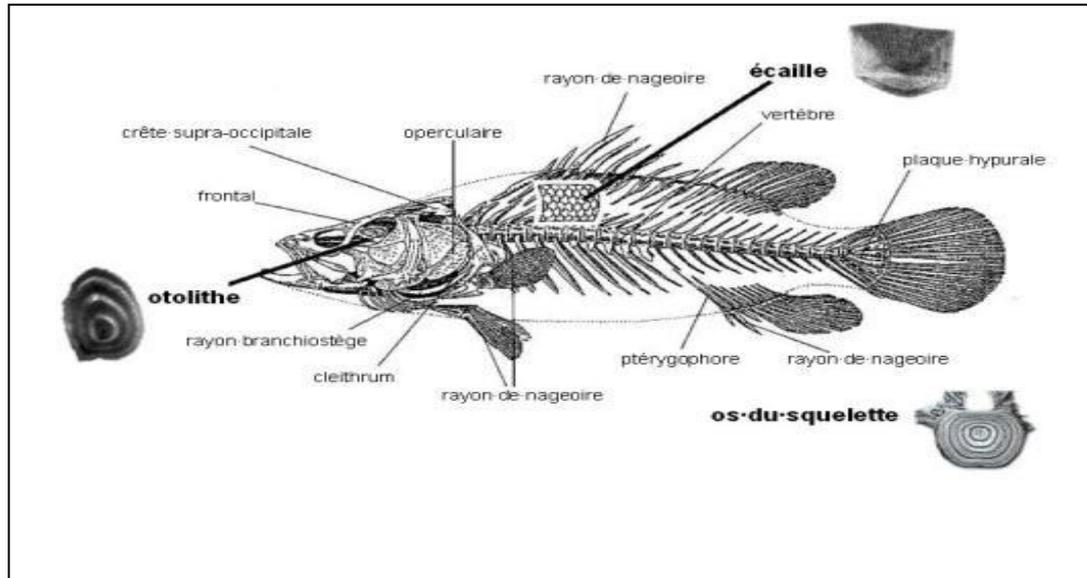


Figure 03 : Différentes pièces calcifiées pouvant être utilisées dans les études de sclérochronologie et trois principaux types de structure (otolithe, écaïlle, squelette) (**Panfili et al. 2002**).

a-Squelettométrie

La squelettométrie est une méthode qui s'intéresse à l'étude et le comptage des stries de croissance des éléments squelettiques chez les poissons. Les estimations de l'âge du squelette peuvent être inexactes car la croissance des parties utilisées est directement liée à la croissance somatique du poisson et certaines parties peuvent être résorbées (**Campana et Thorrold, 2001 ; Mahé et al., 2009**).

b-Scalimétrie

Les écailles des poissons osseux sont composées de calcaire, recouvrant l'épiderme étant une protection mécanique vis-à-vis du milieu extérieur. Elles grandissent de la même façon que les otolithes, à travers les dépôts de calcaire externes, mais peuvent pendant cela être absorbés (**Mahé et al., 2009 ; Campana et Thorrold, 2001**). La scalimétrie est une méthode qui consiste en un comptage des stries de croissance qui se forment chaque année sur ces écailles (**Figure 04.a ; et 4.b**) (**Chakroun-Marzouk et Ktari, 2003**). Les écailles perdues ne peuvent pas être utilisées pour les scalimétries en raison de l'absence d'anciennes stries

(Figure 04.c) (Beamish et Harvey, 1969) ; il est donc nécessaire de prélever les écailles utilisées pour les scalimétries sous les nageoires pectorales pour réduire le risque de déchirure (Mahé et al., 2009). La scalimétrie peut être utilisée pour suivre les populations ou les individus avec capture recapture car cette méthode n'affecte pas leur survie (Beamish et Harvey, 1969) ou pour les poissons destinés à la vente, car les écailles collectées ne changent pas leur apparence (Mahé et al., 2009).

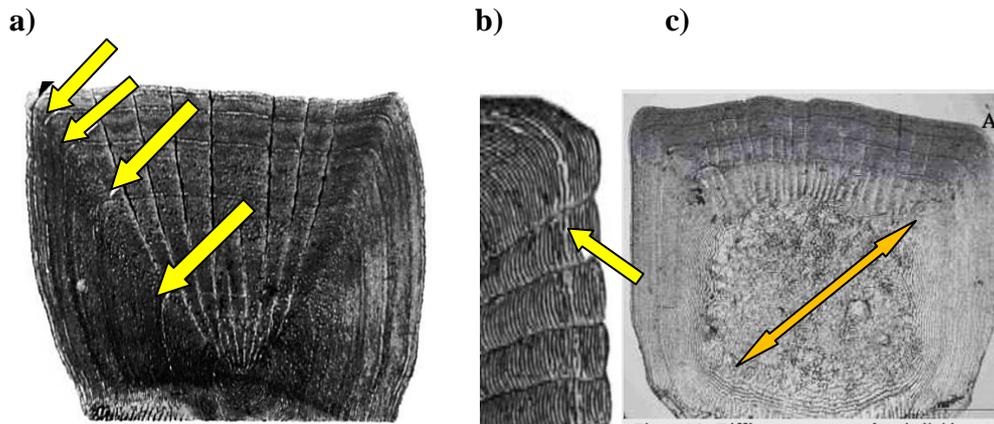


Figure 04 : a) Ecaille sous pectorale : stries annuelles ; b) Détail de l'écaille avec microstries visibles ; c) Ecaille régénérée illisible par absence de strie en son centre (Mahé et al., 2009)

c- Otolithométrie

L'otolithométrie est l'étude et comptage des stries de croissance qui permet de connaître l'âge exacte d'un poisson et de suivre la croissance larvaire et les différents stades de leur développement (Lecomte-Finiger, 1992 ; Choat et al., 2003). Il est possible de déterminer sa composition environnementale à un âge donné (Campana et Thorrold, 2001) et ses milieux clés pour le développement peuvent également être déterminés par analyse microchimique (Choat et al., 2003).

❖ Définition des otolithes

Les otolithes sont des structures calcaires situées dans l'oreille interne des poissons osseux et sont utilisées pour la spatialisation ; ils sont le résultat d'un processus d'accrétion permanent fortement influencé par les conditions environnementales. Elles sont lues en routine pour la gestion des stocks, l'estimation d'âge et de la croissance ou pour divers problèmes écologiques (Chessel et al., 2008).

❖ Description de l'otolithe

Les otolithes jouent un rôle important dans la fonction de maintien de l'équilibre et d'orientation du poisson (Oxman et al., 2007). Il en existe trois paires, et les études d'âge sont faites sur la plus grande, les *sagittae* (Chater et al., 2018). Les otolithes sont les seules structures calcifiées que les poissons développent au cours de leur vie, et leur nature acellulaire signifie qu'ils ne sont pas résorbables (Mahé et al., 2009). Les otolithes se développent à travers les dépôts calcaires périphériques (carbonates de calcium (CaCO₃)), formant des stries de croissance périodiques qui peuvent être observées à plusieurs échelles : journalière (microstries) et souvent annuelle (macrostries) (Figure 05), avec une alternance de strie sombres en hiver et de strie claire en été (Morales-Nin et Moranta, 1997 ; La Mesa et al., 2010). Les stries de croissance sont également témoins d'évènements importants tels que la métamorphose et la maturation sexuelle du stade larvaire au stade juvénile (Allain et Lorange, 2000 ; Scarcella et al., 2011).

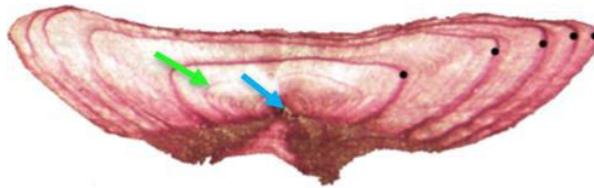


Figure 05 : Coupe transversale d'otolithe coloré. Flèche bleue : noyau ; flèche verte : strie de métamorphose la phase juvénile ; points noirs : stries annuelles (Mahé et al., 2009).

La face interne (proximale) de la *sagittae* est généralement convexe, tandis que la face externe (distale) est concave, avec un grand axe orienté dans la direction antéropostérieurement (Figure 06.a). La face proximale est coupée longitudinalement par un sillon nommé sulcus acusticus qui correspond à la projection de la zone sensorielle de l'épithélium sacculaire nommé macula (Pannella, 1980).

Selon la taille et la forme, les otolithes peuvent être lus de deux manières : les otolithes plates et minces des individus ou des espèces les plus jeunes (par exemple : la sole) peuvent être lus intacts en lumière transmise et immergés dans une substance grasse translucide (Allain et Lorange, 2000) ou brûlés pour faciliter la lecture (Ragonese et al., 2004 ; Mahé et al., 2009). Les otolithes plus épaisses et opaques avec des stries très serrées et fines (comme dans le cas des poissons plus âgés) nécessitent des coupes transversales (Figure 06.b) pour être lues correctement (Allain et Lorange, 2000 ; Reñones et al., 2007). A cet effet, ils sont contenus dans des résines (Mahé et al., 2009) destinées à être découpées au niveau du

nucléus par sciage et/ou ponçage (Mahé *et al.*, 2009 ; Scarcella *et al.*, 2011). Les coupes sont ensuite lues en lumière transmise (Allain et Lorange, 2000 ; Bilgin et Çelik, 2009) et peuvent être colorées (Figure 05) pour mieux compter les stries (Lang et Buxton, 1993).

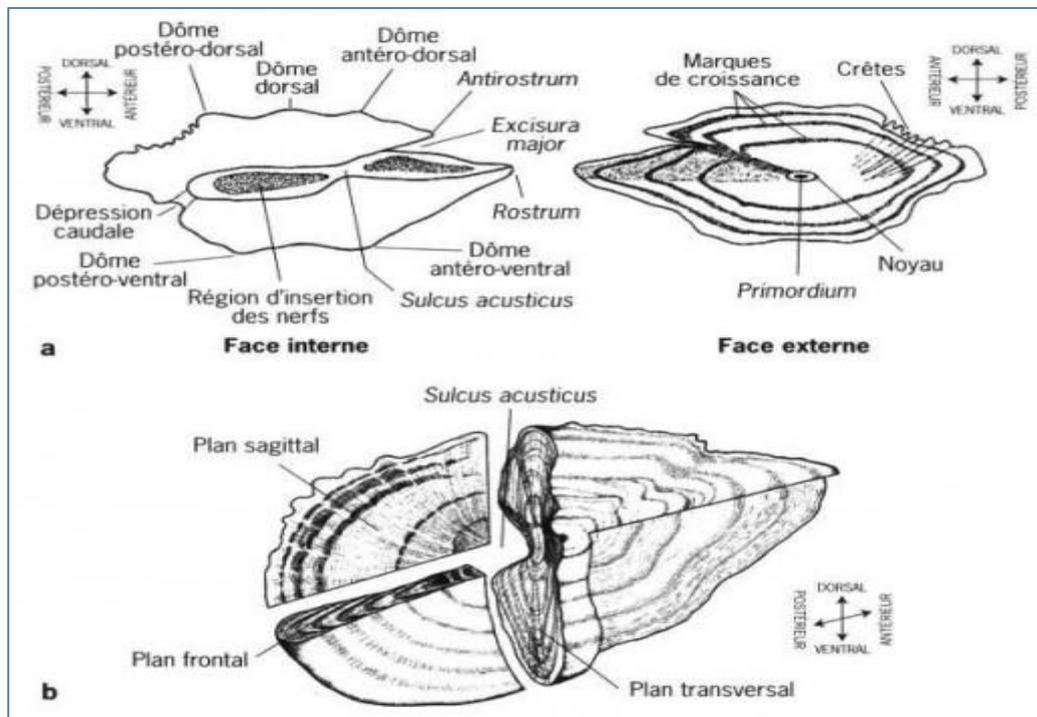


Figure 06 : Section à travers une sagittae typique montrant les différentes parties de cet otolithe (Pannella, 1980) ; a) Face interne et externe d'une sagittae typique ; b) les trois plans d'orientation d'une sagittae typique.

Matériels et Méthodes

II-1-Présentation de la zone d'étude

La wilaya de Béjaïa, compte une façade maritime d'environ 100 Km. Notre site d'étude, qui est le golfe de Béjaïa, se caractérise par une forme semi-circulaire, la région maritime concernée par la pêche s'étend de la zone côtière caractérisée par un plateau continental peu étendu et fortement accidenté : entre le Cap Carbone à l'Ouest et le Cap El-Aouana à l'Est (**Figure 07**), d'une largeur moyenne de 1,5 Km et d'une profondeur maximale d'environ 1000 m (**Leclaire, 1972**).

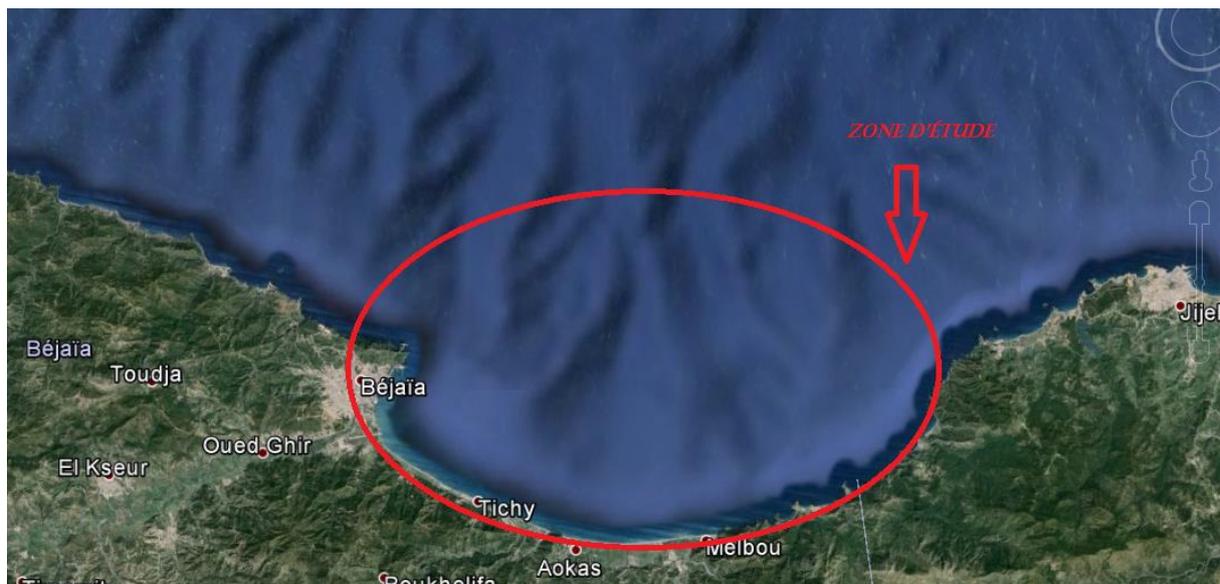


Figure 07: Localisation de la zone de pêche : golfe de Béjaïa (source : Google Earth.)

II -2-Echantillonnage

Les échantillons de *Trachurus méditerranéus* utilisés dans la présente étude proviennent des débarquements commerciaux au niveau du port de pêche de Béjaïa. Les prélèvements ont été effectués, aléatoirement, pendant le mois de mai 2022. Au total, 160 individus ont été échantillonnés et transportés dans une glacière au laboratoire d'écologie de l'université de Béjaïa pour qu'ils soient traités à leur état frais.

II -3-Etude biométrique

II -3-1-Mesure de la longueur et du poids

A- longueur

Les mesures ont été effectuées, pour chaque individu, à l'aide d'un mètre ruban gradué au centimètre près, sur différentes longueurs, comme suit (**Figure 08**) :

- **Longueur totale (Lt)** : Distance mesurée à partir de l'extrémité du museau (lèvre supérieure) jusqu'à l'extrémité du rayon le plus long de la nageoire caudale ;
- **Longueur standard (Ls)** : C'est la distance séparant le bout du museau du poisson jusqu'au pli articulaire de la nageoire caudale.



Figure 08 : Mensurations effectuées (originale).

B- Poids

Chaque individu est pesé au gramme près à l'aide d'une balance de précision électronique (RADWAG). Les différentes mesures du poids récupérées sont :

- **Poids total (Pt)** : poids du poisson entier ;
- **Poids éviscéré (Pe)** : poids du poisson dépourvu de ses viscères.

C- Dissection du poisson

La dissection du poisson a été réalisée grâce à une trousse de dissection, selon les étapes suivantes (**Figure 09**) :

- ✓ Tenir le poisson dans la main gauche, la tête en avant (disposé en face dorsale) ;
- ✓ Inciser la paroi abdominale $\frac{1}{2}$ cm aux ciseaux en avant de l'anus ;
- ✓ Poursuivre l'incision de la cavité abdominale à partir de l'anus jusqu'à l'opercule, sur une ligne médiane sans léser les organes sous-jacents ;
- ✓ Retirer le tube digestif et ses annexes à l'aide d'une pince fine.

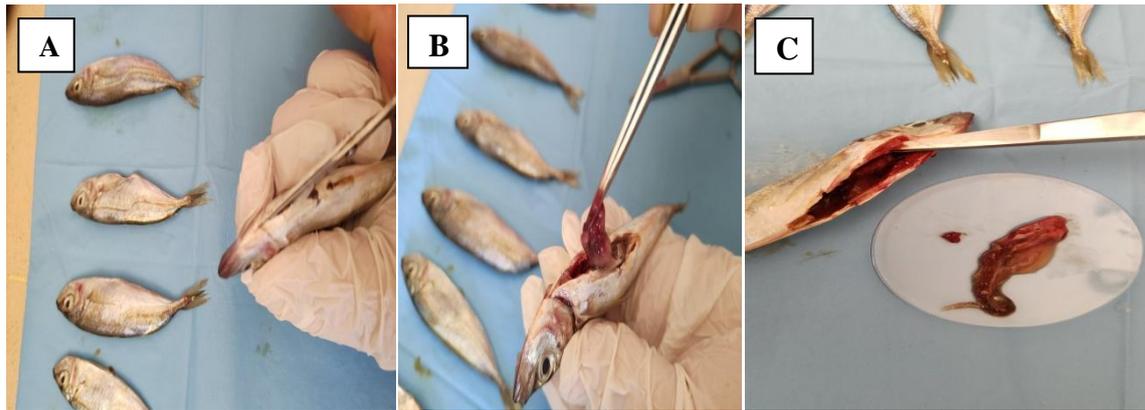


Figure 09: A : Incision de la cavité abdominale ; B : Retirer le tube digestif et ses annexes ; C : Poisson éviscéré (Originale).

II-4-Croissance du chinchard à queue jaune durant sa première année de vie

II-4-1-Distribution des fréquences de tailles des juvéniles du chinchard à queue jaune

Au laboratoire les poissons échantillonnés sont traités selon la taille, sachant que le chinchard à queue jaune atteint sa taille de premier maturité sexuelle à 15 cm de longueur totale, tous les poissons mesure ≥ 15 cm sont éliminés, sauf les juvéniles du chinchard à queue jaune utilisées pour cette étude. Il est préférable d'effectuer un formulaire imprimé constitués de colonnes, on fait une marque à chaque poisson mesuré dans la colonne appropriée correspondante à la date d'échantillonnage, la longueur totale et standard.

II-4-2-Croissance pondérale relative (relation taille/poids)

La relation taille/poids est un outil très important dans la biologie du poisson, qui permet de suivre son évolution corporelle (**Ba Ibrahima, 1988**). Cette relation, appliquée chez la plupart des poissons, peut nous renseigner sur le type de croissance en poids par rapport à la taille ou longueur. Elle est estimée selon le modèle de Ricker de 1980 :

$$Wt = a * Lt^b$$

Où :

- Wt** : poids total du poisson (g)
- Lt** : longueur totale du poisson (cm)
- b** : Pente de la droite de régression
- a** : Ordonnée à l'origine

Le coefficient **b**, définit le type d'allométrie :

- Si $b > 3$, l'allométrie est majorante : le poids croît plus vite que le cube de la longueur.

- Si $b < 3$, l'allométrie est minorante : le poids croît moins vite que le cube de la longueur.
- Si $b = 3$, l'allométrie est isométrique : la proportionnalité de croissance est établit entre le poids et la longueur.

Le type d'allométrie est confirmé par le test de conformité (**Schwartz, 1993**), basé sur la comparaison entre une pente calculée ($P_0 = b$) et une pente théorique ($P = 3$).

$$t = \frac{|P - P_0|}{S_{P_0}}$$

$$S_{P_0}^2 = \frac{\left(\frac{S_y}{S_x}\right)^2 - P_0^2}{n - 2}$$

Où :

P0 = b : pente calculée par la méthode des moindres carrés ;

Sp0 : écart-type de la pente calculée ;

n : nombre d'individus ;

Sx : écart-type de Lt ;

Sy : écart-type de Wt (avec $\alpha = 5\%$).

✓ Si $t < 1.96$: la différence n'est pas significative

✓ Si $t \geq 1.96$: la différence est significative.

Trois cas se présentent :

1. **La différence entre la valeur «a» de la pente de la droite d'allométrie et la valeur théorique 3 n'est pas significative:** Il y a isométrie, c'est-à-dire que le poids et la taille croissent à la même vitesse.
2. **La pente «a» est significativement supérieure à 3:** L'allométrie est dans ce cas, majorante, c'est-à-dire que le poids croît plus vite que la longueur totale.
3. **La pente «a» est statistiquement inférieure à 3:** L'allométrie est minorante, et le poids croît moins vite que la longueur.

II-4-3- Estimation de l'âge journalier

II-4-3-1-Prélèvement des otolithes

Les otolithes doivent être prélevés sur du poisson frais, si ce n'est pas le cas le poisson doit être stocké au congélateur pour éviter une éventuelle dégradation ou une dissolution. Donc, une fois que toutes les mesures biométriques ont été effectuées, il est nécessaire d'effectuer des incisions, à l'aide d'un ciseau fin, au niveau de la boîte crânienne pour atteindre les otolithes qui se trouvent aux environ du 2/3 postérieurs du crâne (la cavité de l'oreille interne).

Dans notre étude, nous avons réalisé une méthode de coupe ventrale (**Figure 10**). Il s'agit d'écarter les opercules gauches et droits afin de dégager les branchies. Ensuite, l'extrémité de l'arc branchial est excisée et le tissu ventral est retiré. Faire une légère incision en diagonale est effectuée sur l'os du neurocrâne. Enfin, les bulles pré-otiques sont ouvertes par le haut, par un simple geste d'une pince fine, puis les *sagittae* droit et gauche sont prélevés.

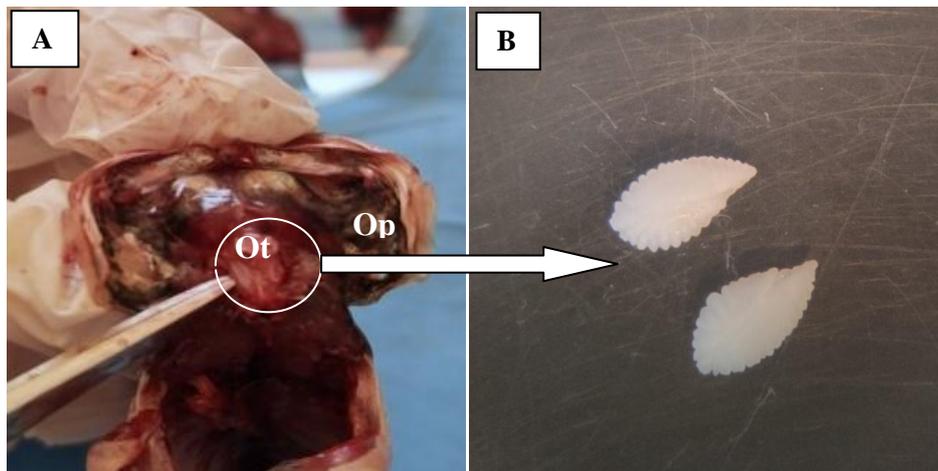


Figure 10: **A** : Prélèvement des otolithes à partir d'une coupe ventrale à travers les branchies. **B** : les otolithes (*sagittae*) prélevés vu sous la loupe binoculaire (Originale).

Op : Opercules droit et gauche ; **Ot** : Otolithe.

II-4-3-2-Conservation

Le stockage des otolithes est très simple car il peut être fait à sec. Les otolithes prélevés après avoir été nettoyés à l'eau à l'aide d'un petit pinceau pour éliminer le mucus et les dépôts organiques, puis séchés avec du papier absorbant, ils sont stockés dans un petit sac en plastique bien référencés (**Figure 11**).



Figure 11 : Conservation des otolithes dans des sacs en plastique (originale).

II-4-3-3-Préparation des otolithes pour la lecture des incréments journaliers

La technique décrite par **Kacher (2004)**, pour obtenir un modèle de croissance précis des otolithes est celle du ponçage et polissage. Le principe de cette technique est de coller les otolithes, face concave, sur une lame de verre (**Figure 12**). Une fois la colle est sèche, on passe au ponçage des otolithes avec du papier de verre (grain 1200), en réalisant plusieurs ponçages jusqu'à l'obtention d'une image claire qu'on peut lire sous microscope optique. Une fois la profondeur atteinte où tous les incréments journaliers sont lisibles, la phase de ponçage est terminée.



Figure 12: Otolithes collés sur une lame de verre avant le ponçage (originale).

II-4-3-4-Lecture des otolithes

Au total, 160 paires d'otolithes de juvéniles de *T.mediterraneus* ont été utilisés pour la lecture journalière. Il est à noter que les otolithes cassés, trop ponçés ou ne donnant pas une bonne image ont été éliminés. Les lames sont lues sous microscope optique (Gr : x 4, G : x10, G : x40) (**Figure 13**). L'opération est répétée jusqu'à ce que tous les anneaux soient observés, dans le but de compter les accroissements journaliers pour estimer l'âge de chaque individu.



Figure 13 : Otolithe observée sous microscope optique (Gr : x 4)

Contrairement à l'interprétation de zones hyalines annuelles, la phase de ponçage et de polissage pour une lecture journalière, est terminée lorsque :

- Le nucléus est suffisamment exposé ;
- Tous les nucleus accessoires (NAA) sont bien définis ;
- Tous les incréments journaliers sont lisibles.

Premièrement, la lecture et l'interprétation des incréments journaliers se fait du nucleus accessoire vers le bord antérieur (Rostre). Deuxièmement, avec un fort grossissement, les incréments journaliers correspondant à la phase embryonnaire (dans le nucleus) et larvaire (dans le nucleus accessoire) sont dénombrés. De plus, la position de la première zone hyaline et le nombre d'accroissements fins la composant sont déterminés. Deux lectures ont été réalisées sur tous les otolithes échantillonnés par chacune de nous séparément, pour réduire la subjectivité du lecteur. Un âge moyen qui va servir lors des études ultérieures, a été calculé pour chaque individu

A- Les zones hyalines

D'après **Kacher (2004)**, la zone hyaline (indicatrices de stress) forme un anneau sans discontinuité qui est constitué d'incrémentes plus fins que les incréments journaliers communs.

B- La position du premier anneau hyalin

Le nombre des incréments journaliers comptabilisés dans le sens Nucleus vers la 1^{ère} zone hyaline apparente, représente la position du premier anneau hyalin.

Âge total du poisson = Période de la phase embryonnaire et larvaire + le nombre d'accroissements lus du NAA jusqu'au bord de l'otolithe (rostre).

NAA : nucléi accessoire le plus antérieur.

Résultats et Discussions

III-1-Croissance du chinchard à queue jaune durant sa première année de vie

III-1-1- Distribution des fréquences de taille

La figure 14 illustre l'histogramme de la distribution des fréquences de tailles. Cette distribution montre un mode en forme de cloche caractéristique de la loi normale. La valeur du mode est 8.5 cm, c'est-à-dire que la classe de taille de [8 ; 9[est la plus représentée en nombre.

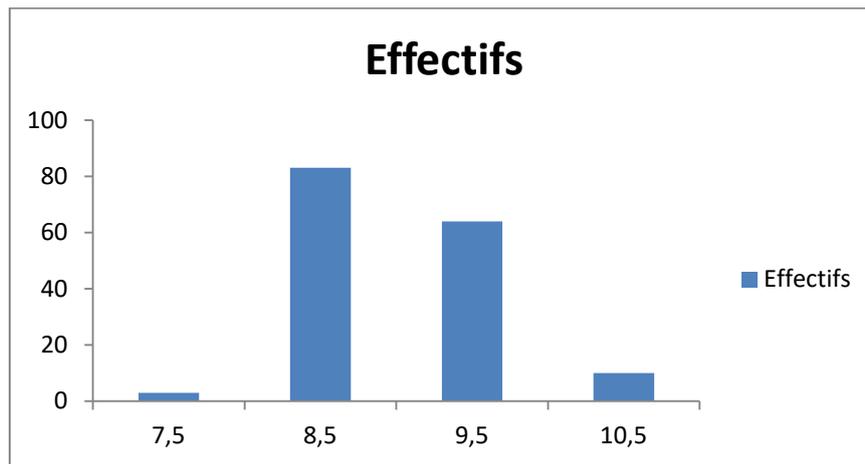


Figure 14 : Distribution des fréquences de tailles par classe des juvéniles de *T. mediterraneus* de la côte de Béjaïa.

Cette période d'étude est caractérisée par la dominance des classes de tailles [8 ; 9[et [9 ; 10[cm avec 83 et 64 individus respectivement, contrairement aux autres classes de tailles, qui étaient moins dominantes comme la classe des [7 ; 8[cm ; où elle est représentée que par trois (03) individus. La répartition par taille en centimètres est ramenée au nombre entier le plus voisin, et des moyennes par chaque classe sont établies, pour l'ensemble des échantillons (**Tableau III**).

Tableau III : Répartition des effectifs par taille des juvéniles de *T. mediterraneus* de la côte de Béjaïa. (CC= centre de classe).

| Classe de taille (cm) | [7 ; 8[CC=7,5 | [8 ; 9[CC=8,5 | [9 ; 10[CC=9,5 | [10 ; 11[CC=10,5 |
|-----------------------|-------------------|-------------------|--------------------|----------------------|
| Effectifs | 3 | 83 | 64 | 10 |

La taille moyenne des spécimens étudiés est de 8,94 cm. Ainsi, les tailles varient d'une manière générale de 7,8 cm à 10,8 cm ($8,94 \pm 0,56$ cm) où 91,87 % des individus mesurent de 8 cm à 10 cm. Le plus petit poisson mesure 7,8 cm de longueur totale et le plus grand est de 10,8 cm.

Ces résultats ne sont pas loin de ceux de *T.mediterraneus* des côtes turques où la taille des spécimens variait entre 7,4 et 14,5 cm (Şahin et al., 1997), par contre ils sont différents de ceux trouvés dans les côtes de la mer noire : 6,5 à 19 cm (Genç et al., 1999). De même, ces résultats ont été comparés avec *T.trachurus* de la côte Est-algérienne ; nous avons observé une différence avec des valeurs allant de 5,2 à 15,3 cm (Ichalal, 2017).

III-1-2-Etude de la relation taille/poids

Il s'agit de la relation la plus couramment utilisée, également connue sous le nom de croissance pondérale relative. Elle s'applique à la majorité des poissons et correspond à la relation allométrique entre la masse et la longueur du corps d'individu analysé. Elle suit une loi de puissance et se caractérise par l'équation : "**Masse**" = **a (longueur du corps)^b**. La relation taille/poids a été déterminée pour l'ensemble de l'échantillon (n= 160) (Figure 15).

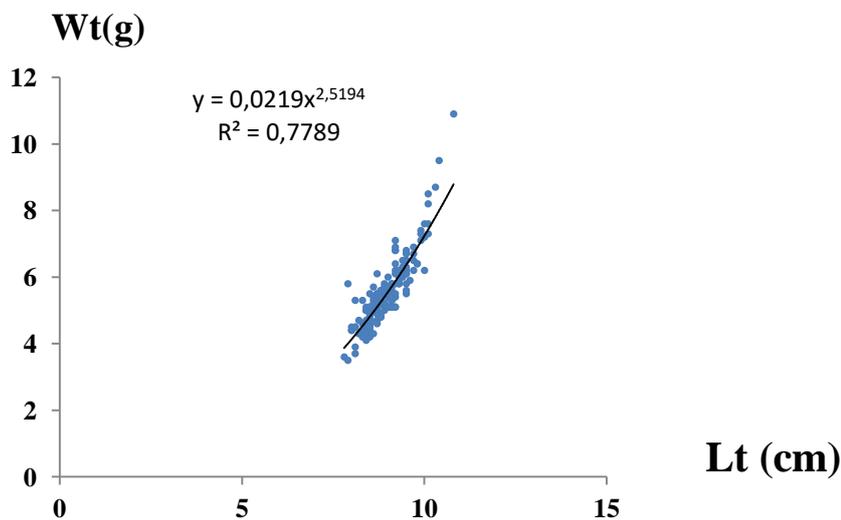


Figure 15 : Relation taille/ poids pour les sexes confondus des juvéniles de *T .mediterraneus* de la côte de Béjaïa.

La relation taille-poids dans la présente étude indique une allométrie majorante chez toute la population, cela indique que chez *T.mediterraneus* de Bejaia le poids croît plus vite que la longueur totale. La corrélation entre la longueur est le poids est moyennement bonne ($R^2 = 0,78$).

Le tableau IV résume les paramètres des modèles de croissance relative ou la relation taille/poids des juvéniles de *T.mediterraneus*. Ces résultats révèlent que cette espèce suit une croissance allométrique pour l'ensemble de l'échantillon.

Tableau IV: Les paramètres de la relation taille-poids chez le chinchard à queue jaune (*T.mediterraneus*)

| Paramètres | Sexes confondus |
|----------------------------|----------------------|
| La pente (b) | 2,52 |
| L'ordonnée à l'origine (a) | 0,022 |
| t cal | 3,61 |
| t table ($\alpha=5\%$) | 1,96 |
| La différence | Significative |
| Type de croissance | Allométrie majorante |

La comparaison des résultats de la présente étude concordent avec ceux des travaux de **Bensaada (2012)** qui a travaillé sur l'espèce *T. mediterraneus* pêchée dans la baie d'Oran. Par contre **Raykov (2008)** a trouvé que le poids a augmenté avec la longueur ce qui montre qu'il y a une isométrie.

Le coefficient de la relation taille/poids a changé selon l'état physiologique du poisson, la longueur de la période d'analyse et les saisons de l'année (**Sinovčić, 2003**). La relation taille /poids est caractéristique d'une espèce et dépend d'un ensemble de facteurs tels que les facteurs environnementaux, la nourriture et sa disponibilité ainsi que les fluctuations de croissance ou stagnation du facteur allométrique (**Frost, 1945 ; Le Green, 1951**)

III -1-3-Estimation de l'âge journalier

La détermination de l'âge a été effectuée sur les otolithes par la méthode de ponçage. Au total, 160 otolithes de *T. mediterraneus* ont été analysés pour l'étude d'estimation de l'âge de chaque poisson.

III -1-3-1-Description des otolithes des juvéniles du chinchard à queue jaune

Durant La phase embryonnaire des poissons les premiers dépôts dans le nucléus sont très fins et déposés en forme ronde. Puis, les accroissements correspondent à la phase larvaire s'épaississent et prennent une forme ovale causée par une extension de l'axe rostre-post-rostre de l'otolithe. Au cours de cette phase, des centres d'accrétion additionnels appelés *nucléi accessoires* se forment à partir d'une structure polygonale, et produisent de nouvelles séries d'accroissements qui se prolongent, en forme de cône, vers le bord de l'otolithe (**Figure 16**).

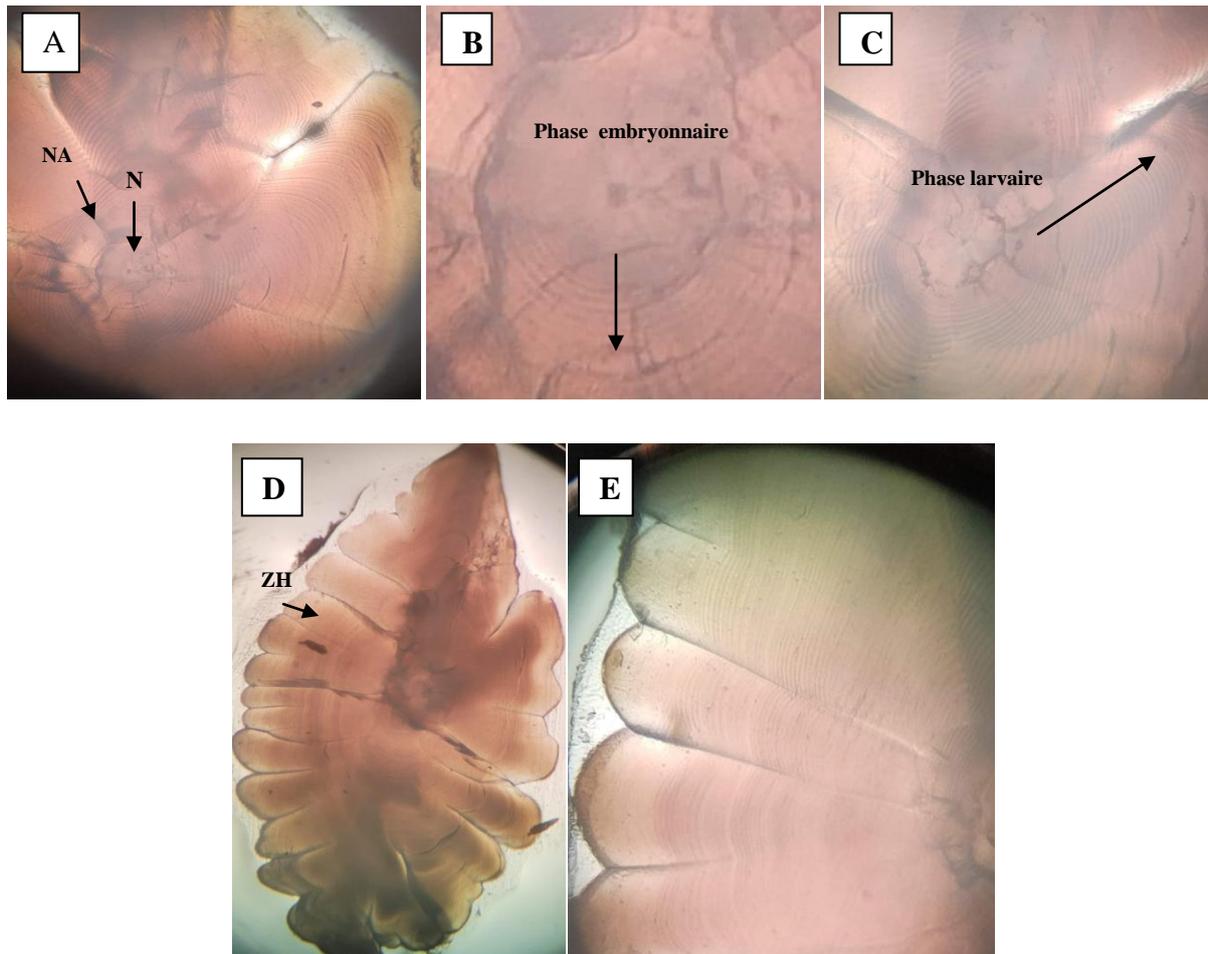


Figure 16 : Récapitulatif des observations sur les *sagittae* de Chinchard à queue jaune traités pour la lecture incréments journaliers (originale). **A :** Aspect des incréments journaliers et position du nucléus et nucléi accessoires (NA) (GX 10). **B :** Aspect des incréments journaliers dans la phase embryonnaire (GX 40). **C :** Aspect des incréments journaliers dans l'otolithe du juvénile du chinchard à queue jaune et dans la phase larvaire (GX 10). **D :** Aspects des accroissements journaliers et aspect des zones hyalines (ZH) apparaissant sur les *sagittae* des juvéniles de Chinchard à queue jaune (GX 4). **E.** Aspects des accroissements journaliers positionnés en bordure des *sagittae* (GX 10).

III -1-3-2-Dénombrement des accroissements journaliers

Au total 160 *sagittae* des juvéniles ont fait l'objet d'une étude de la croissance journalière. La taille totale de ces juvéniles est comprise entre 7,8 cm et 10,8 cm (moyenne = $8,94 \pm 0,56$ cm, $n = 160$). Le nombre d'incrément variant entre 53 et 97 ($75,13 \pm 8,43$) accroissements journaliers, $n = 160$).

Le nombre moyen d'incrément dénombré est de 75 accroissements journaliers qui correspondent à un âge moyen de 75 jours pour les poissons étudiés, l'âge le plus petit et le plus grand du juvéniles dénombrés dans cette population est de 53 jours et 97 jours

respectivement ($75,13 \pm 8,43$). Ces résultats sont tout à fait différents de *T.trachurus* des côtes Est-algériennes. Ils varient entre 51 et 357 (134 ± 64), avec des tailles d'individus allant de 5,2 à 15,3cm ($9,99 \pm 2,06$ cm) (Ichalal, 2017).

Ces différences peuvent être attribuées à la méthode d'échantillonnage utilisée, tels que la période ainsi que la variation de température et probablement dû à la différence entre le potentiel trophique entre les diverses localités (Ozaydin et al., 2000).

III -1-3-3-La zone correspondant à la phase embryonnaire-larvaire

Le nombre d'incrément journaliers correspondant à la phase embryonnaire variait entre 8 et 12 ($10,01 \pm 0,33$). Le nombre d'incrément journaliers correspondant à la phase larvaire variait entre 16 et 38 ($25,08 \pm 4,88$).

La zone correspondant à la phase embryonnaire caractérisée par des incréments ronds autour de nucléus notée généralement par 10 incréments journaliers en moyenne qui représentent une durée de 10 jours durant cette phase. La zone correspondant à la phase larvaire caractérisée par des accroissements ovales qui suit les incréments de la phase embryonnaire sont dénombrés en moyenne par 25 incréments journaliers qui représentent une durée de 25 jours au cours de cette phase.

Nos résultats concernant le nombre d'incrément journaliers correspondant à la phase embryonnaire-larvaire diffère avec ceux de Ichalal (2017). Le nombre d'incrément journaliers correspondant à la phase embryonnaire variait entre 8 et 12 ($10,01 \pm 0,33$) chez *T.mediterraneus* et variait entre 8 et 16 (moyenne = 12 ± 2 accroissements journaliers) pour *T.trachurus*, tandis que la phase larvaire variait entre 16 et 38 ($25,08 \pm 4,88$) chez *T.mediterraneus* et entre 26 et 43 (moyenne = 33 ± 4 accroissements journaliers) chez *T.trachurus*.

III -1-3-4-Estimation de la période de ponte ou de naissance par rétro-calcul

A partir de la distribution des fréquences de date de naissance (Figure 17), nous avons estimé deux périodes intenses d'éclosions. La première s'étale du 18/02/2022 au 22/02/2022 et la deuxième s'étale entre 06/03/2022 et 10/03/2022. Les dates d'éclosion médianes correspondant aux deux périodes sont : le 20/02/2022 et le 06/03/2022, respectivement.

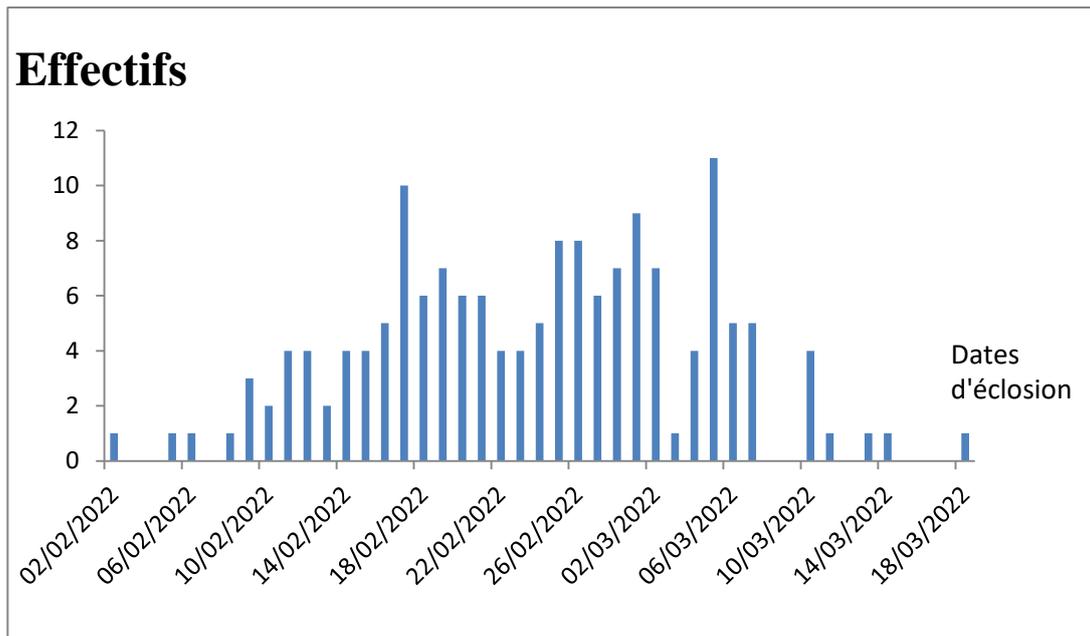


Figure 17 : Distribution des fréquences de date de naissance des juvéniles de *T.mediterraneus* de la côte de Béjaïa.

Cette étude est caractérisée par l’estimation de la période de ponte par rétro-calcul qui indique une période s’étend de février à mars 2022 (**Tableau V**).

Tableau V : Répartition des effectifs par date de naissance des juvéniles du chinchard à queue jaune

| Date de naissance | Effectifs | Effectifs relatifs (%) |
|-------------------|-----------|------------------------|
| Février 2022 | 109 | 68,125 |
| Mars 2022 | 51 | 31,875 |

La ponte au mois de février 2022 est dominante à 68,125% où nous avons estimé une période d’éclosion intense s’étalant de 18/02/2022 au 22/02/2022. Par contre la ponte au mois de mars 2022 est faible par rapport au mois de février 2022 à un pourcentage de 31,875% où une période intense d’éclosion a été enregistrée, elle s’étale de 06/03/2022 au 10/03/2022.

Nos résultats concernant l’estimation de la période de ponte par rétro-calcul chez les juvéniles de *T. mediterraneus* diffère des juvéniles de *T. trachurus* (Ichalal, 2017). Deux périodes intenses d’éclosions ont été signalés, la première s’étale sur près de 3 mois : avril - mai- juin et la deuxième, sur deux mois : novembre - décembre. Donc, les dates d’éclosion médianes correspondant aux deux périodes sont : le 13/05/2012 et le 29/11/2012, respectivement.

Conclusion

Conclusion

Notre étude a pour but de contribuer à l'étude de la croissance durant la première année de vie du chinchard à queue jaune (*Trachurus méditerranées*) de la côte de Béjaïa qui présente un grand intérêt nutritionnel et économique.

Ce travail rapporte la distribution des fréquences de tailles des juvéniles du chinchard à queue jaune caractérisé par la dominance de la classe de taille [8 ; 9[cm

Le coefficient de croissance relative $b = 2,52 (< 3)$, révèle une relation de croissance allométrique majorante, où la croissance en poids chez le chinchard à queue jaune est plus rapide que la croissance en longueur.

L'estimation de l'âge a été réalisée par otolithométrie, mettant en évidence la relation étroite entre la taille, l'âge et le poids total du poisson. Le comptage des incréments journaliers a montré que l'âge des juvéniles du chinchard à queue jaune varie entre 53 jours et 97 jours. Par ailleurs, l'estimation de la période de ponte par rétro-calcul à partir de la distribution des fréquences de date de naissance, montre que la période de ponte mis en évidence chez *trachurus mediterraneus* de la côte de Béjaïa s'étend de février à mars 2022.

Au terme de ce travail, nous suggérons, pour plus de représentativité, un examen d'un nombre considérable de spécimens poursuivre et approfondir ces études.

Des perspectives peuvent être tirées s'exposent comme suite :

- Contribuer à la détermination de l'âge par d'autre méthodes ;
- Etudier les modèles de croissance en se basant sur d'autre paramètres ;
- Faire un état sur les aspects technico-économiques du chinchard à queue jaune ;
- Identifier les impacts pouvant porter atteintes au développement du chinchard à queue jaune notamment la pollution, la pêche en période de ponte..., en mettant en œuvre des plans de gestion fondés sur des données scientifiques et rétablir les stocks de poissons, afin de protéger et préserver nos ressources halieutiques.

Conclusion

Références

Bibliographiques

A

Abid, N., Bakkali, M., Tserpes, G., et Idrissi, M. (2014). Swordfish growth pattern in the strait of Gibraltar; implications for mixing among Atlantic and Mediterranean stocks. *Mediterranean Marine Science*, 15 (1): 135-144.

Araya, M., Medina M., et Arancibia H. (2003). Preliminary result of empirical validation of daily increments in otoliths of jack mackerel *Trachurus symmetricus* (Ayres, 1855) marked with oxytetracycline. *Scientia Marina*, 67(4):471-475.

Aleev Yu , G. (1957). Horse mackerel (*Trachurus*) of the Soviet seas. Tr. *Sevastopol. Biol. St.*, 9 : 167-212 .

Allain, V. et Lorange, P. (2000). Age estimation and growth of some deep-sea fish from the North-East Atlantic Ocean. *Cybium*, 24(3) suppl. :7-16.

B

Ba Ibrahima, S., (1988), Biologie et dynamique des populations d'anchois (*Engraulis encrasicolus*) des côtes mauritaniennes, Thèse doctorat 3eme cycle, université de Bretagne Occidentale, 139p.

Bauchot, M. L., et Pras, A. (1980). Guide des poissons marins d'Europe. Les Guide du Naturaliste, De la chaux et Niestlé, Paris-Genève, 427p.

Beamish R. J., et Harvey H. H. (1969). Age determination in the white sucker. *J. Fish. Res. Bd. Canada* 26: 633-638.

Bensaada, F. Z, (2012). Contribution à l'étude de la biologie du Chinchard *Trachurus mediterraneus* (Steindachner, 1868) pêché dans la baie d'Oran : étude de la gamétogenèse, période de ponte, indice de condition et fécondité et lecture des otolithes (Doctoral dissertation, Université d'Oran1-Ahmed Ben Bella), 69p.

Berg, L. S. (1949). Freshwater fishes of the USSR and adjacent countries. Israel program for scientific translations, Jerusalem, 2, 496p.

Bilgin, S. et Çelik, Ş. (2009). Age, growth and reproduction of the black scorpionfish, *Scorpaena porcus* (Pisces, Scorpaenidae), on the Black Sea coast of Turkey. *J. Appl. Ichtyol.* 25 : 55-60.

C

Caddy, J.F., (1993). Contrast Between Recent Fishery Trends and Evidence from Nutrient Enrichment in Two Large Marine Ecosystems: The Mediterranean and the Black Seas. In: Sherman, K., Alexander, L. M. and Gold, B.D. (eds). Large Marine Ecosystems: Stress,

Mitigation, and Sustainability. *American Association for the Advancement of Science*, Washington, D.C. pp. 137–147.

Campana, S. E., et Neilson, J. D. (1985). Microstructure of fish otoliths. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 42(5), 1014-1032.

Campana, S. E., et Moksness, E. (1991). Accuracy and precision of age and hatch date estimates from otolith microstructure examination. *ICES Journal of Marine Science*, 48(3), 303-316.

Campana, S.E. et Thorrold, S. R. (2001). Otoliths, increments, and elements: keys to a comprehensive understanding of fish populations? *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 58: 30–38.

Cerna, F., et Moyano, G. (2015). Preliminary analysis of jack mackerel otolith microstructure. Working paper presented to the 3rd Meeting of the Scientific Committee, Port Vila, Vanuatu, 28 September–3 October 2015. SPRFMO meeting document SC-03-JM-03: 17p.

Chakroun-Marzouk, N. et Ktari, M-H. (2003). Le corb des côtes tunisiennes, *Sciaena umbra* (Sciaenidae): cycle sexuel, âge et croissance. *Cybium*, 27 (3): 211-225.

Chater, I. Romdhani-Dhahri, A., Dufour, J. L., Mahé, K., et Chakroun-Marzouk, N. (2018). Age, growth and mortality of *Sciaena umbra* (Sciaenidae) in the Gulf of Tunis. *Sci. Mar.*, 82 (1), 17 –25.

Chessel, A., Fablet, R., et Cao, F. (2008). Computer vision and otolith: toward a modelisation of the morphogenesis of accretionary processes. EDP Sciences. In ESAIM: Proceedings Vol. 22: 150-154.

Choat, J.H., Robertson, D. R., Ackerman, J. L., et Posada, J. M. (2003). An age-based demographic analysis of the Caribbean stoplight parrot fish *Sparisoma viride*. *Marine Ecology Progress Series*, 246, 265–277.

D

Daget, J., et Le Guen, J. C. (1975). Les critères d'âge chez les poissons. Problème d'écologie : La démographie des populations de vertébrés, Masson et Cie, Paris, 253-289.

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) 9-69.

F

FAO. (1987). Fiche FAO d'identification des espèces pour les besoins de la pêche. Fischer W., Bauchot M. L., Schneider M. 1987. Fiche FAO d'identification des espèces pour les besoins de la pêche. Rév. 1. Méditerranée et mer noire, zone de pêche 37, II: Vertébrés. 761: 1530p.

Fisher, W., Bauchot, M. L., et Schneider, M., (1987). Fiche F.A.O d'identification des espèces pour les besoins de la pêche. (Révision 1). Méditerranée et mer noire. Zone de pêche 37. Volume 11. Vertébrés. F.A.O. vol. 2: 761-1530.

Fezzani Serbaji, S., Gaamour, A., Ben Abdallah, L., et 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. *Nat. Scien. et tech. Mer*, 9-12.

Froese, R., Pauly, D., (Editors).(2001). FishBase. World Wide Web electronic publication. <http://www.fishbase.org>.

Frost, W. E. (1945). The age and growth of eels (*Anguilla anguilla*) from the Windermere catchment area. *The Journal of Animal Ecology*, 106-124.

G

Genç Y. , Akbulut B. , Başar S. , Ceylan N. , Çiftçi Y. , Şahin T. , Tabak I. , Üstündağ C. et Zengin M.(1999) . The Research Project of Economical Marine Products. TKB, Central Fisheries Research Institute Trabzon, 157 pp.

H

Harmelin-Vivien M., Harmelin J. –G., (1991). Guide des poisons de la méditerranée, ed. Delachaux & Niestle, 143p.

I

Ichalal K. (2017). Le chinchard commun (*Trachurus trachurus* L. 1758) des côtes Est-algériennes : Croissance, Dynamique de reproduction et parasitofaune (Thèse de Doctorat, université A.MIRA-BEJAIA), 59-63

K

Kacher, M. (2004). Le merlu du golfe de Gascogne et de la mer Celtique : croissance, répartition spatiale et bathymétrique, écologie alimentaire et assemblages (Doctoral dissertation, Université du Littoral Côte d'Opale (Dunkerque)) ,190p

Kanaji, Y., Kishida M., Watanabe Y., Kawamura T., Xie S., Yamashita Y., Sassa C., & Tsukamoto Y. (2010). Variations in otolith patterns, sizes and body morphometrics of jack mackerel *Trachurus japonicus* juveniles. *Journal of Fish Biology*. 77, 1325–1342.

Karlou-Riga, C., & Sinis, A. (1997). Age and growth of horse mackerel, *Trachurus trachurus* (L.), in the Gulf of Saronikos (Greece). *Fisheries research*, 32(2), 157-171.

Korichi, H.S., (1988). Contribution à l'étude biologique des deux espèces de saurels: *Trachurus trachurus* (Linné, 1758) et *Trachurus mediterraneus* (Steindachner, 1868) et de la dynamique de *Trachurus trachurus* (Linné, 1758) en baie de Bou-Ismaïl (Alger). ISMAL. Alger. 203, 259 p. Thèse de Magister.

Kyrtatos, N. A. (1998). Contribution à la connaissance de la nourriture de *Trachurus mediterraneus* (Steind.) et de son influence sur les chaînes alimentaires de la mer Égée Centrale. *Rapp. Comm. Int. Expl. Sci. Mer Médit*, 35, 452-453.

L

La Mesa, M., Scarcella, G., Grati, F., & Fabi, G. (2010). Age and growth of the black scorpionfish, *Scorpaena porcus* (Pisces: Scorpaenidae) from artificial structures and natural reefs in the Adriatic Sea. *Scientia Marina*, 74(4), 677-685.

Lamotte, M & Bourlière, F. (1975). Problèmes d'écologie : la démographie des populations de vertébrés. Masson, Paris, 443 p.

Lang, J.B. & Buxton, C.D. (1993). Validation of age estimates in sparid fish using flubrochrome marking. *South African Journal of Marine Science*, 13: 195-203.

Lasiak, T.A. (1983). Recruitment and growth patterns of juvenile marine teleosts caught at King's Beach, Algoa Bay. *South African Journal of Zoology* 18 (1): 25-30.

Leclaire, L. (1972). La sédimentation holocène sur le versant méridional du bassin algéro-baléare, Thèse d'Etat, Paris : 391p.

Lecomte-Finiger, R. (1992). Growth history and age at recruitment of European glass eels (*Anguilla Anguilla*) as revealed by otolith microstructure. *Marine Biology* 114 : 205-210.

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

Le Guen, J. C., et Morizur, Y. (1989). Comparaison de methodes de decomposition de distribution polymodales de frequences de longueurs en distributions unimodales successives (NORMSEP-MIX-Maximums successive maximums), application aux bossus (*Pseudolithus elongatus*) du Congo, 331-338

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

M

Mahé, K., Bellail, R., Dufour, J. L., Boiron-Leroy, A., Diméet, J., Duhamel, E., ... et Badts, V. (2009). Synthèse française des procédures d'estimation d'âge. Système d'Informations Halieutiques Action Paramètres Biologiques V 1. Brest, France : Ifremer, 69p.

Maximov, V., Radu, G. , Radu, E. , et Butu, A. (2002). Contributions à la connaissance des caractéristiques biologiques et biochimiques des principales espèces de poissons du littoral roumain de la mer Noire au cours de l'année 2000. Recherches Marines, INCDM , Constanta , 34 : 239-259 .

Mezedjri, L. (2008). Modélisation de l'impact de la pollution industrielle hydrique dans le golfe de Skikda (littoral est algérien) (Doctoral dissertation, Université de Annaba-Badji Mokhtar), 8p.

Moksness, E., et Fossum, P. (1992). Daily growth rate and hatching-date distribution of Norwegian spring-spawning herring (*Clupea harengus* L.). ICES Journal of Marine Science, 49(2), 217-221.

Morales-Nin, B. (1992). Determination of growth in bony fishes from otolith microstructure. FAO Fisheries Technical Paper 322.

Morales-Nin, B. et Moranta, J. (1997). Life history and fishery of the common dentex (*Dentex dentex*) in Mallorca (Balearic Islands, western Mediterranean). Fisheries Research, 30 : 67-76.

N

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

O

Oxman, D. S., Barnett-Johnson, R., Smith, M. E., Coffin, A., Miller, D. L., Josephson, R., et Popper, A. N. (2007). The effect of vaterite deposition on sound reception, otolith morphology, and inner ear sensory epithelia in hatchery-reared Chinook salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*). Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 64(11), 1469-1478.

Özaydın, O. , Bilecenoğlu, M. , et Kaya, M. (2000). Age and growth of the Curled *Picarel Centracanthus cirrus* Rafinesque , 1810 (Osteichthyes : Centracanthidae) in Northern Cyprus , Eastern Mediterranean Sea . *Acta Adriatica* , 41 : 35-42 .

P

Pannella, G. (1971). Fish otoliths: daily growth layers and periodical patterns. *Science*, 173(4002), 1124-1127.

Pannella, G. (1980). Growth patterns in fish sagittae. Skeletal growth of aquatic organisms, 1, 519-560.

Panfili, J, Ximénès MC, Crivelli AJ, Do Chi T (1992). Age validation of European eel in the French Mediterranean lagoons (Camargue) : Preliminary results. In : Bagliniere JL, Castanet J, Conand F, Meunier FJ(eds) Tissus durs et age individuel des Vertébrés. Collection Colloques et Séminaires ORSTOM-INRA, Paris, p 119-127

Panfili, J., de Pontual, H., Troadec, H., et Wright, P. J. (2002). Manual of fish sclerochronology, Brest, France : Ifremer-IRD coedition, 464p.

Q

Quéro, J. C. (2003). Guide des poissons de l'Atlantique européen. Les guides du naturaliste. Delachaux et Niestlé Eds, Lonay/ Paris. 465p.83pl.

R

Ragonese, S., Gancitano, S., Camilleri, M., et Levi, D. (2004). An integrate analysis of size at age data of *Sciaena umbra* L. 1758 (Osteichthyes, Sciaenidae) of the central Mediterranean Sea. *Biol. Mar. Medit*, 11(2), 612-616.

Raykov, V. , Yankova, M. (2008). Growth dynamics and mortality estimation of the Horse Mackerel (*Trachurus mediterraneus ponticus* , Aleev) migrating along the Bulgarian Black Sea Coast . Proceedings of first Biannual Scientific Conference " Black Sea Ecosystem and Beyond " 8-10 May 2005 , Istanbul , 765-778 .

Reñones, O., Pineiro, C., Mas, X., et Goñi, R. (2007). Age and growth of the dusky grouper *Epinephelus marginatus* (Lowe 1834) in an exploited population of the western Mediterranean Sea. *Journal of Fish Biology*, 71(2), 346-362.

Roberson, N. E., Kimura, D. K., Gunderson, D. R., et Shimada, A. M. (2005). Indirect validation of the age-reading method for Pacific cod (*Gadus macrocephalus*) using otoliths from marked and recaptured fish. *Fish. Bull*, 103, 153-160.

S

Şahin, T. , Genç, Y. et Okur, H. (1997). Karadeniz'in Türkiye Sularındaki İstavrit (*Trachurus mediterraneus ponticus*) Populasyonunun Gelişme ve Üreme Özelliklerinin İncelenmesi , *Turk . J. Zool* , 21 : 321-327 .

Santana, F. M., Morize, E., et Lessa, R. (2006). Age and growth of the spotted goatfish, *Pseudupeneus maculatus* (Bloch, 1793) in Brazil, validated through marginal increment and oxytetracycline dyes in the sagittae. *Journal of Applied Ichthyology*, 22(2), 132-137.

Scarcella, G., Grati, F., Polidori, P., Domenichetti, F., Bolognini, L., et Fabi, G. (2011). Comparison of growth rates estimated by otolith reading of *Scorpaena porcus* and *Scorpaena notata* caught on artificial and natural reefs of the northern Adriatic sea. *Brazilian Journal of Oceanography*, 59, 33-42.

Schwartz, F. J. (1993). A North Carolina capture of the bramble shark, *Echinorhinus brucus*, family Echinorhinidae, the fourth in the Western Atlantic. *Journal of the Elisha Mitchell Scientific Society*, 158-162.

Sinovčić, G. (2003). The length-weight relationship of anchovy, *Engraulis encrasicolus* (L.), in the eastern Adriatic Sea. *Acta Adriatica*, 44(2), 183-191.

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. & Tortonese E. Eds) , Unesco , Paris vol 2 : 815 844 .

Sparre, P., et Venema, S. C. (1996). Introduction à l'évaluation des stocks de poissons tropicaux. Prem. Part. Manuel. FAO Doc. Tech. Pêches. 306 (1) : 401p.

T

Tomás, J., et Panfili, J. (2000). Otolith microstructure examination and growth patterns of *Vinciguerria nimbaria* (Photichthyidae) in the tropical Atlantic Ocean. *Fisheries Research*, 46(1-3), 131-145.

U

Urtizberea, A., Fiksen, Ø., Folkvord, A., et Irigoien, X. (2008). Modelling growth of larval anchovies including diel feeding patterns, temperature and body size. *Journal of Plankton Research*, 30(12), 1369-1383.

W

Waldron, M. E., et Kerstan, M. (2001). Age validation in horse mackerel (*Trachurus trachurus*) otoliths. *ICES Journal of Marine Science*, 58(4), 806-813.

X

Xie, S., Watanabe Y., Saruwatari T., Masuda R., Yamashita Y., Sassa C., et Konishi Y. (2005). Growth and morphological development of sagittal otoliths of larval and early juvenile *Trachurus japonicus*. *Journal of Fish Biology* 66, 1704- 1719.

Résumé :

Dans le but de la contribution à l'étude de la croissance durant la première année de vie du chinchard à queue jaune de la côte de Béjaïa, des échantillons de cette espèce sont prélevés aléatoirement pendant le mois de mai 2022, dont un nombre de 160 individus a servi à l'étude de la croissance par la lecture des incréments journaliers sur les otolithes des juvéniles.

Les échantillons recueillis ont une taille allant de 7,8 à 10,8 cm avec une prédominance d'une classe de taille 8 à 9 cm.

La relation taille/poids, avec un coefficient de croissance $b < 3$ montre une relation allométrique majorante cela indique que le chinchard à queue jaune de la côte de Béjaïa croît plus vite que la longueur totale. L'otolithométrie a montrée que l'âge de ces juvéniles varie entre 53 jours et 97 jours, la période de ponte mis en évidence chez *trachurus mediterraneus* de la côte de Béjaïa s'étend de février à mars 2022.

Mots clés : *trachurus mediterraneus*, chinchard, otolithes, croissance, âge, côte de Béjaïa

Abstract:

In order to contribute to the study of growth during the first year of life of the Mediterranean horse mackerel of the coast of Bejaia, samples of this species were collected randomly during the month of May 2022, of which a number of 160 individuals were used to study growth by reading the daily increments on the otoliths of juveniles.

Samples collected ranged in size from 7.8 to 10.8 cm with a predominance of an 8 to 9 cm size class.

The size/weight relationship, with a growth coefficient $b < 3$ shows a majoring allometric relationship that indicates that the Mediterranean horse mackerel of the coast of Bejaia grows faster than the total length. Otolithometry showed that the age of these juveniles varies between 53 days and 97 days, the spawning period highlighted in *trachurus mediterraneus* from the coast of Bejaia extends from February to March 2022.

Keywords: *Trachurus mediterraneus*, Horse mackerel, otoliths, growth, age, coast of Béjaïa

