



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE  
SCIENTIFIQUE



UNIVERSITE CHADLI BENDJEDID D'EL-TARF

FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE  
ET DE LA VIE

DEPARTEMENT : SCIENCES DE LA MER

FILIERE : HYDROBIOLOGIE MARINE ET CONTINENTALE

MEMOIRE PRESENTE EN VUE DE L'OBTENTION DU

DIPLOME DE MASTER

EN

« BIORESSOURCES MARINES »

THÈME

**Morphométrie de l'anchois européen,  
*Engraulis encrasicolus* (Linnaeus, 1758)  
Des côtes Est algérienne.**

Présentée par :

**M<sup>lle</sup>. BOUDEBZA Belkis**

Devant le jury compose de:

<b>Présidente:</b>	Dr. BENSAFIA Nabila	Maitre de conférences A., UCB. El-Tarf.
<b>Promotrice:</b>	Dr. DAHEL Amina Tania	Maitre de conférences A., UCB. El-Tarf.
<b>Examinatrice:</b>	Dr. RACHEDI Mounira	Maitre de conférences A., UCB. El-Tarf.

Année universitaire 2021-2022

## REMERCIEMENTS

*Au terme de ce modeste travail, je tiens à remercier avant tous,  
DIEU le tout puissant de m'avoir donnée la volonté, la force, la puissance et  
Le courage pour termine ce modeste travail.*

*Et le plus grand merci du fond du cœur c'est à la plus gentille :  
Dr Dahel Amina . Qui m'a fait l'honneur de diriger ce mémoire,  
En m'aidant et en me donnant le max de conseils avec amour.*

*Je remercie tous ceux qui ont contribué à la réalisation de ce mémoire, que ce soit  
de près ou de le loin, même si c'est dans les plus simples des choses.*

# Dédicaces

## **Je dédie ce travail :**

*- A mes chers parents, ma mère « Nadia » et mon père « Rachid »  
Pour leur patience, leur amour, leur soutien en leur encouragements.*

*- A mon frère « Zakaria » et à ma sœur « Nawel ».*

*- A mes amies « Chafika, Amani et aya »  
Et à tous mes camarades de l'université.*

*- Sans oublier tout les professeurs que ce soit du primaire, du moyen,  
du secondaire ou de l'enseignement supérieur.*

*Belkis*

## LISTE DES FIGURES

N°	Titre	Page
1	Carte montrant la situation géographique du Golfe d'Annaba (Dahel, 2009).	3
2	Photographies montrant des spécimens d'anchois européen, <i>Engraulis encrasicolus</i> (Linnaeus, 1758) lors d'un échantillonnage.	4
3	Schéma montrant la morphologie externe de l'anchois européen <i>Engraulis encrasicolus</i> (Linnaeus, 1758)	4
4	<i>Engraulis encrasicolus</i> (Linnaeus, 1758)	5
5	La répartition géographique mondiale d' <i>Engraulis encrasicolus</i> (Tous et al. 2015).	6
6	Photographies montrant l'anatomie générale des branchies (a): le premier arc branchial gauche (b) et la représentation schématisée de la structure de l'arc branchial (c et d).	7
7	Photographie montrant la colonne vertébrale.	8
8	Différentes mesures effectuées de l'Anchois <i>Engraulis encrasicolus</i> (Linnaeus, 1758).	9
9	Représentation des valeurs moyennes des caractères méristiques chez <i>Engraulis encrasicolus</i> pêché dans les eaux du littoral Est algérien. NBrI: Nombre de branchiospines inférieures ; NBrS: Nombre de branchiospines supérieures; NRD: Nombre de rayons la nageoire dorsale; NRA: Nombre de rayons de la nageoire anale et NV: Nombre de vertèbres.	13
10	Variations du coefficient d'allométrie chez la population totale (a), les femelles (b) et les mâles (c) de l'anchois <i>E. encrasicolus</i> pêché dans les eaux du littoral Est algérien.	15
11	Relation taille-poids chez la population totale (a), les femelle (b) et les mâles (c) de de l'anchois <i>E. encrasicolus</i> pêché dans les eaux du littoral Est algérien. Lt: longueur totale, Pt: poids total, R <sup>2</sup> : coefficient de détermination et r: coefficient de corrélation.	16

## LISTE DES TABLEAUX

N°	Titre	page
1	Comparaison statistique ( <i>test t</i> de Student) des paramètres méristiques de l'anchois <i>Engraulis encrasicolus</i> de l'Est algérien.	13
2	Expressions mathématiques de la relation taille-poids chez la population totale, les femelles et les mâles de l'anchois <i>E. encrasicolus</i> pêché dans les eaux du littoral Est algérien. (+): majorante, <i>b</i> : coefficient d'allométrie, <i>a</i> : constante, <i>r</i> : coefficient de corrélation, $R^2$ : coefficient de détermination.	15

# SOMMAIRE

<b>1</b>	<b>Introduction</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Matériel et méthodes</b>	<b>3</b>
2.1	Présentation de la zone d'étude	3
2.2	Technique d'échantillonnage	3
2.3	Matériel biologique	4
2.3.1	Présentation de l'espèce <i>Engraulis encrasicolus</i> (Linnaeus, 1758).	4
2.3.2	Systématique	5
2.3.3	Répartition géographique et écologie	5
2.3.4	Habitat	6
2.4	Méthodes d'étude	7
2.4.1	Technique morphologiques	7
2.4.1.1	Caractères méristiques	7
2.4.1.2	Caractères métriques	8
2.4.1.3	Analyse statistique	9
2.4.2	Croissance relative ou relation taille-poids.	10
<b>3</b>	<b>Résultats</b>	<b>12</b>
3.1	Morphométrie	12
3.1.1	Caractères méristiques	12
3.1.2	Caractères métriques	13
3.2	Croissance relative ou relation taille-poids	15
<b>4</b>	<b>Discussion</b>	<b>17</b>
<b>5</b>	<b>Conclusion et perspectives</b>	<b>21</b>
<b>6</b>	<b>Résumés</b>	<b>23</b>
<b>7</b>	<b>Références bibliographiques</b>	<b>22</b>

---

# *INTRODUCTION*

---

## 1. Introduction :

Les pêcheries mondiales font face actuellement à une nette dégradation en raison notamment de la situation de surexploitation des principaux stocks d'intérêt économique. L'intensification de l'effort de pêche a provoqué l'aggravation de la situation des stocks mondiaux les plus productifs, selon les estimations établies par la FAO en 2016 près de 31.4% des stocks de poissons sont surexploités, 58.1% pleinement exploitées et seulement 10.6% sous-exploités. Etablir des plans de gestion de stocks à long terme et prévoir des exploitations rationnelles et durables dans des conditions économiques et sociales appropriées est devenu une nécessité.

L'étude de la dynamique des populations et la gestion des pêcheries, requiert une connaissance de la structuration géographique des espèces halieutiques exploitées. Dans ce concept, la quantification des caractères morphologiques d'un groupe d'individus peut démontrer le degré de spéciation induit, aussi bien par des facteurs biotiques qu'abiotiques, contribuant ainsi à l'identification des différents stocks (Palma et Andrade, 2002).

Le groupe des petits pélagiques PP (Anchois, sardine, sardinelle, chinchard commun et autres) est généralement constitué par l'ensemble des poissons de petite taille qui passent la majeure partie sinon la quasi-totalité de leur phase adulte en surface ou en pleine eau (MedSudMed, 2004). Ces espèces sont totalement libres à l'égard du fond et sont indépendantes de la nature du substrat, elles vivent en pleine eau et sont caractérisées par des migrations horizontales et verticales importantes. L'influence de l'environnement sur leur biologie et les fluctuations de leur disponibilité et leur abondance a été mise en évidence dans de nombreuses populations des globes (Gaamour *et al.*, 2004)

En Méditerranée, les principaux stocks de PP sont soumis à une forte variation interannuelle de leur abondance, principalement pour des raisons environnementales. En général, ces stocks sont considérés comme étant pleinement exploités, en particulier en ce qui concerne les anchois et les sardines pour lesquels la demande sur les marchés s'est accrue (FAO, 2014).

En Algérie, la biomasse totale a été estimée, lors de la campagne ALPEL en 2014 à 600.000 t, limitant les stocks exploitables de petits pélagiques à 220.000 t / an. Selon le Ministère, de l'Agriculture, du Développement Rural et de la Pêche, ses derniers ont représenté 88% des captures pélagiques en 2016, parmi eux les clupéiformes tels que l'anchois européen, *Engraulis encrasicolus*, seule représentante de la famille des Engraulidés.

Principalement pêché au chalut pélagique et à la senne tournante, il vit en banc dans les zones côtières et se rencontre jusqu'à 150 m de profondeur (Froissart, 2013).

Plusieurs travaux ont déjà été menés sur cette espèce dans différentes régions de la Méditerranée et de l'Atlantique où divers aspects ont été traités dont la morphologie, la biologie et la physiologie de la reproduction, l'âge, la croissance, le recrutement ou encore la génétique. Nous citerons entre autres les travaux de Fage (1920), Erkoyuncu et Ozdamar (1989), Lisovenko et Andrianov (1996), Sinovčić et Zorica (2006), Pecquerie *et al.* (2009), Tsikliras *et al.* (2010), Somarakis *et al.* (2012), Manzo *et al.* (2013), Zorica *et al.* (2014), Basilone *et al.* (2015).

Malgré le rôle que peut jouer l'exploitation d'*E. encrasicolus* en Algérie, il existe peu de données sur leur biologie à l'exception de quelques travaux menés dans les côtes Ouest et Centre du pays. Ces derniers portent essentiellement sur la biologie de la reproduction, l'écologie et le régime alimentaire de l'anchois (Hemida, 1987; Djabali et Hemida, 1989; Benmansour, 2009).

Dans le littoral Est algérien, les travaux réalisés sur *E. encrasicolus* sont rares, à l'exception des travaux réalisés dans les golfes de Béjaïa (Bacha et Amara, 2012), de Skikda (Mezedjeri *et al.*, 2013) du littoral d'El Kala (Ladaimia *et al.*, 2016) et du golfe d'Annaba (Benchikh *et al.*, 2018).

Dans ce contexte, notre étude tente de répondre à un besoin d'informations sur la biométrie de l'anchois européen, *Engraulis encrasicolus* des côtes algérienne, elle est basée sur le traitement statistique des données des variables morphométriques et méristiques mesurées sur des échantillons prélevés du golfe d'Annaba (Littoral Est algérien). Cette étude apportera ainsi un plus et contribuera à l'actualisation des données bibliographiques existantes dans notre zone d'étude.

---

# *MATÉRIEL ET MÉTHODE*

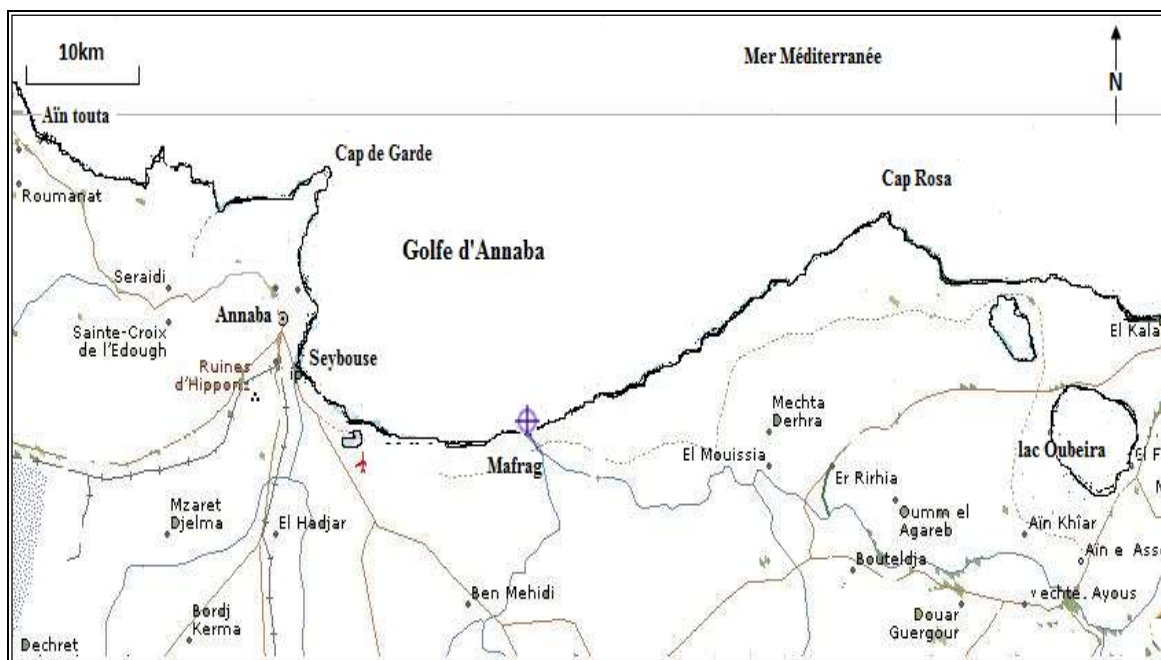
---

## 2. Matériel et méthodes.

### 2.1. Présentation de la zone d'étude.

Le Golfe d'Annaba est limité à l'Ouest par le Cap de Garde ( $57^{\circ} 16' E$  et  $36^{\circ} 58' N$ ) et à l'Est par le Cap Rosa ( $8^{\circ}15' E$  et  $36^{\circ} 58' N$ ). La façade maritime de cette zone s'étend sur une longueur d'environ 21,5 milles (40 Km) de côtes représentant un potentiel halieutique très important (fig.1).

Le plateau continental est étroit et accidenté dans son ensemble avec un fond hétérogène surtout au voisinage des deux Caps. Il est nettement restreint au Nord du Cap de Garde (4,5 milles), puis s'élargit dans le Golfe jusqu'à 14,5 milles avant de se rétrécir légèrement à l'Est au voisinage du Cap Rosa (Vaissaire et Fredj, 1963). Entre les deux Caps, la profondeur moyenne est estimée à 50 m avec une profondeur maximale de 63 m. La plate-forme continentale s'avance jusqu'à 10 milles seulement au large (Gruvel, 1926).



**Figure 1:** Carte montrant la situation géographique du Golfe d'Annaba (Dahel, 2009).

### 2.2. Technique d'échantillonnage:

Notre échantillonnage est mensuel et de type aléatoire, il est réalisé directement lors des débarquements des chalutiers et sardiniers au port d'Annaba « la Grenouillère » et dans les pêcheries (fig. 2).

Ainsi, 622 anchois européen, *Engraulis encrasicolus*, toutes tailles confondues, ont été étudiés d'octobre 2021 à mars 2022.

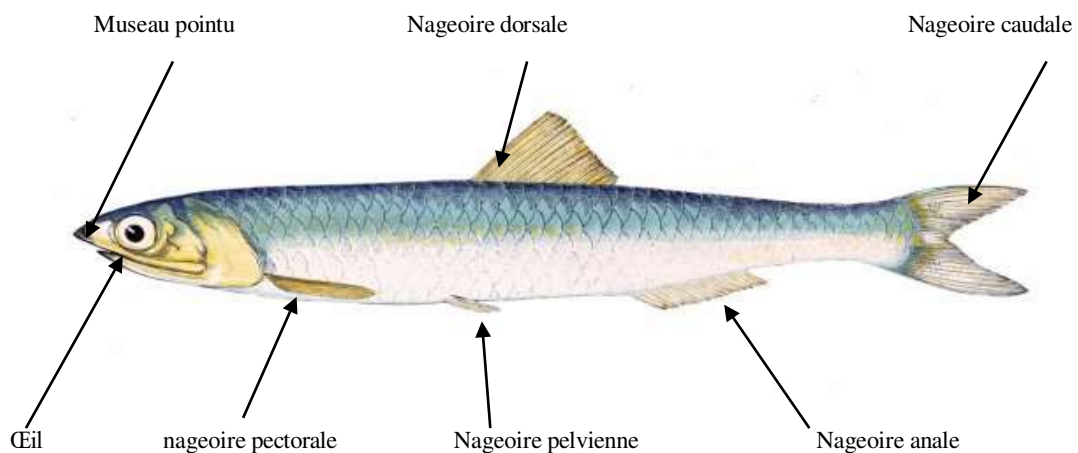


**Figure 2:** Photographies montrant des spécimens d'anchois européen, *Engraulis encrasicolus* (Linnaeus, 1758) lors d'un échantillonnage.

## 2.3. Matériel biologique :

### 2.3.1. Présentation de l'espèce *Engraulis encrasicolus* (Linnaeus, 1758).

L'anchois européen ou anchois commun, *Engraulis encrasicolus* est un petit poisson qui se caractérise par un corps très élancé, mince arrondi, sans carène abdominale ni de ligne de scutelles. Une seule nageoire dorsale courte, insérée à peu près au milieu du corps. L'origine de l'anal est en arrière de la base de la dorsale (fig.3). Le caudal est fourchu avec deux écailles modifiées, symétriques à la base des rayons. La ligne latérale est invisibles et les écailles sont caduques et tombent facilement. Le dos a une coloration bleu-vert s'estompe à l'air et devient gris-clair. Quand le poisson n'a pas perdu ses écailles les flancs ont une bande argentée bordée d'une ligne gris-foncée (Ba, 1988 ; Bendadeche, 2012).



**Figure 3:** Schéma montrant la morphologie externe de l'anchois européen, *Engraulis encrasicolus* (Linnaeus, 1758)

### 2.3.2. Systématique.

**Embranchement** : Chordés.

**Sous- embr** : Vertebrata

**Classe** : Ostéichtyens.

**Sous- classe** : Actinoptérygiens.

**Ordre** : Clupéiformes.

**Famille** : Engraulidae.

**Genre** : *Engraulis*. Cuvier 1817

**Espèce** : *Engraulis encrasicolus* (Linnaeus, 1758) (fig.4)



**Figure 4** : *Engraulis encrasicolus* (Linnaeus, 1758)

### 2.3.3. Répartition géographique et écologie.

L'anchois européen est certainement le représentant le plus commun de la famille des Engraulidae. Il soutient les plus grandes pêcheries dans le monde avec des millions de tonnes récoltées chaque année (Leonard et Maynou, 2002). D'après des études, l'anchois est largement distribué dans l'atlantique nord et dans tout le bassin Méditerranéen (Whitehead, 1990), et il est également présent autour de la pointe de l'Afrique australe (Grant et Bowen, 1998) ; (Mahe, K., Delpech, J. P., & Carpentier, A.2006). Cependant, selon Borsa et al. (2004) sa distribution est plus étendue et on le retrouve jusqu'au sud de l'Afrique et dans une partie de l'océan Indien (fig.5).

L'anchois se reproduit dans des eaux entre 14° et 19°. C'est un petit poisson qui croît très rapidement, se nourrissant de petits crustacés planctoniques, d'œufs et d'alevins de poissons pélagiques. Il mesure 20 cm maximum, et se pêche au chalut pélagique ou à la senne tournante



**Figure 5:** La répartition géographique mondiale d'*Engraulis encrasicolus* (Tous et al. 2015).

#### 2.3.4. Habitat.

L'anchois est un poisson pélagique grégaire .il vit et se déplace en bancs. Il est sensible à la qualité des masses d'eaux et a une affinité particulière pour les eaux légèrement dessalées. Il apparait donc régulièrement dans les panaches des fleuves (notamment en face de la Gironde) ou les lagunes d'eaux saumâtres. Les migrations de l'anchois du golfe de Gascogne sont très peu connues. La fragilité de l'anchois ne permet pas les opérations de marquage. Aucun suivi du déplacement ne permet donc d'établir de schéma migratoire clair de l'anchois. Néanmoins, des recherches menées depuis quelques années permettent d'établir des hypothèses de répartition en fonction de leurs stades biologiques.

En périodes de ponte (avril – aout), l'anchois est attiré par les zones de mélange d'eaux de salinité ou de température différent qui constituent des mielleux très productifs. C'est le cas des panaches d'eaux dessalées induits par les fleuves (Gironde, Adour) et de certains secteurs (côtières ou aux accores su plateau continentale) ou surviennent des phénomènes hydrologiques particulières (remontées d'eaux profondes) (Ifremer 1984)

## 2.4. Méthodes d'étude:

Pour aborder l'étude morphométrique, l'ensemble des anchois ont fait l'objet des mesures suivantes :

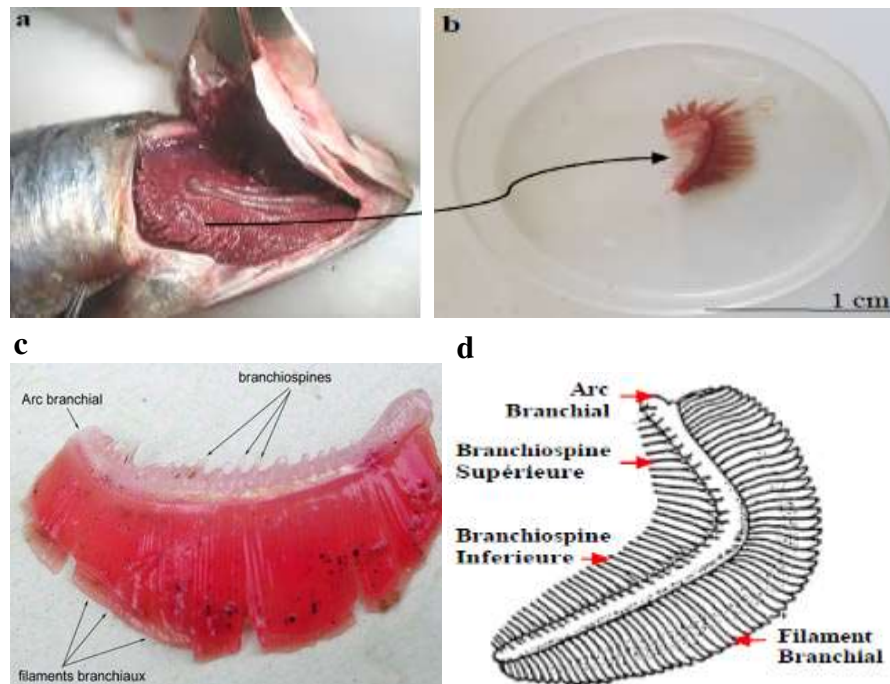
- Mesures des différentes longueurs en cm à l'aide de l'ichtyomètre.
- Mesure du poids total ( $P_T$ ) et du poids éviscéré ( $P_e$ ) en g ;
- Extraction des gonades et identification macroscopique des sexes.

### 2.4.1. Technique morphologiques:

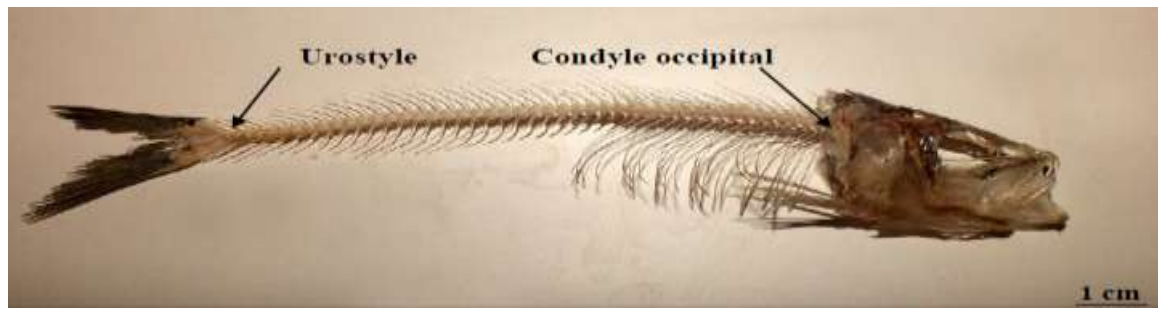
#### 2.4.1.1. Caractères méristiques:

Les caractères méristiques sont des critères permettant la définition de la race ou de la population ou encore d'unités de stock, au sein d'une même espèce, ainsi nous pouvons déterminer avec certitude que l'espèce étudié est bien *Engraulis encrasicolus* (Linnaeus, 1758). Il s'agit d'étudier :

- Le nombre de rayons durs et mous de la nageoire dorsale.
- Le nombre de rayons durs et mous de la nageoire anale.
- Le nombre de branchiospines inférieures et supérieures situées sur le premier arc branchial gauche (fig.6)
- Et le nombre total de vertèbres (fig.7)



**Figure 6:** Photographies montrant l'anatomie générale des branchies (a): le premier arc branchial gauche (b) et la représentation schématique de la structure de l'arc branchial (c et d).



**Figure 7:** Photographie montrant la colonne vertébrale.

#### 2.4.1.2. Caractères métriques.

Les indices métriques entre les différentes parties du corps du poisson ont été mesurés, les résultats obtenus nous ont permis de confirmer ou d'infirmer la stabilité morphologique en fonction du sexe et de la taille du poisson. Chez chaque poisson, 16 mensurations ont été effectuées on a (fig.8) :

1. **Lt**: Longueur totale.
2. **Lf**: Longueur à la fourche.
3. **Ls**: Longueur standard.
4. **Lc**: Longueur céphalique.
5. **Do**: Diamètre orbitaire.
6. **LPo**: Longueur Prè-orbitaire.
7. **Lpo**: Longueur post-orbitaire.
8. **Eio**: Espace inter-orbitaire.
9. **Lm**: Longueur du maxillaire.
10. **LPd**: Longueur Prè-dorsale.
11. **LPp**: Longueur Prè-pectorale.
12. **Lpp**: Longueur post-pectorale.
13. **LPa**: Longueur Prè-anale.
14. **Hpc**: Hauteur du pédoncule caudal.
15. **Ec**: Epaisseur du corps.
16. **Hc**: Hauteur du corps.

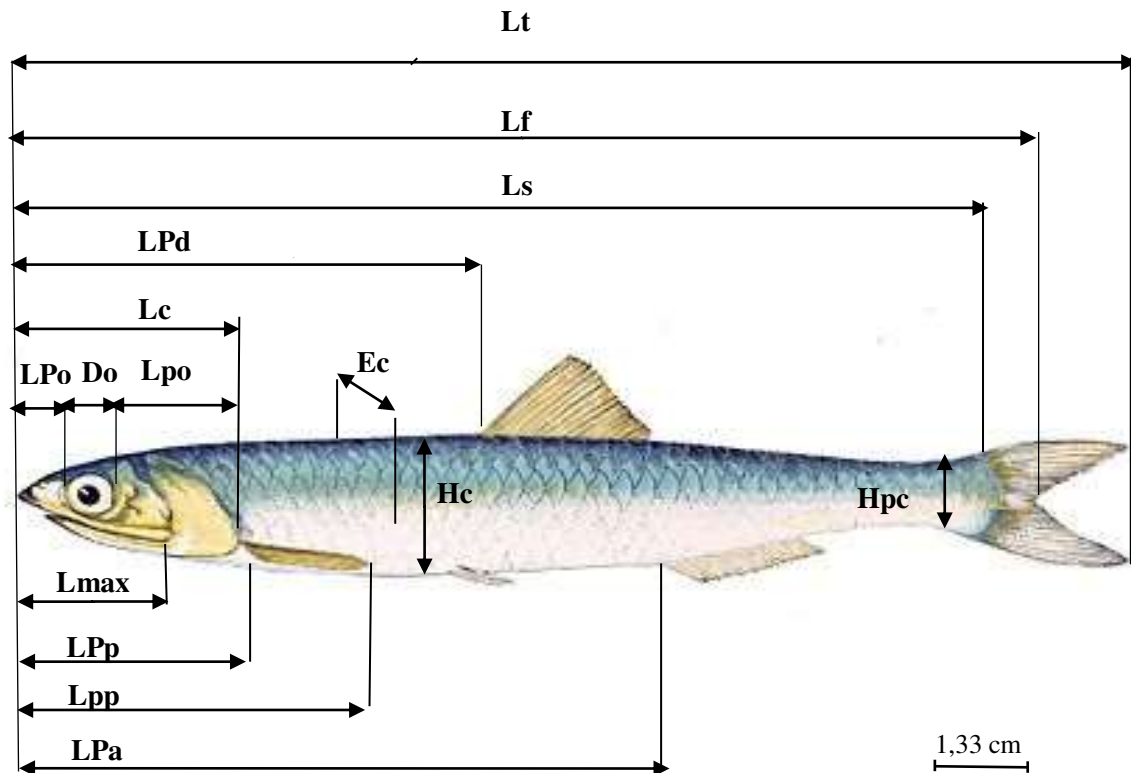


Figure 8 : Différentes mesures effectuées de l'Anchois *Engraulis encrasicolus* (Linnaeus, 1758).

#### 2.4.1.3. Analyse statistique.

Tout d'abord, le nombre moyen, le mode et la valeur extrêmes ont déterminés pour chaque caractère numérique considéré. Les différentes parties mesurées du corps sont exprimées en fonction de la longueur totale (**Lt**) ou de la longueur céphalique (**Lc**) par la méthode des moindres rectangles (axe majeur réduit) qui est une équation de régression préconisée par Teissier (1948). Elle s'écrit de la manière suivante :

$$Y = a X^b$$

Avec:

a: ordonné à l'origine.

b: pente de la droite.

X et Y: dimensions mesurées sur un même individu.

La comparaison statistique du coefficient "t" d'allométrie de cette équation avec la valeur 1 est réalisée par le test de Student (Dagnélie, 1975).

$$t_{obs} = \frac{|b^2 - b_0^2| \cdot \sqrt{n-2}}{2b \cdot b_0 \sqrt{1-r^2}}$$

Où :

n : nombre de couples de données,  
r: coefficient de corrélation,  
b : coefficient d'allométrie (pente).

La valeur de  $t_{obs}$  est comparée à celle de "t" théorique =  $t_{1-\alpha/2}$  (valeur donnée par table de Student) ou  $\alpha = 0,05$ . Deux cas peuvent se présenter :

Si  $t_{obs} \leq t_{1-\alpha/2}$  : on accepte l'hypothèse, la différence n'est pas significative et  $b = 1$ , il y'a donc une isométrie entre les deux paramètres étudiés.

Si  $t_{obs} > t_{1-\alpha/2}$  : on rejette l'hypothèse, la différence est significative entre la pente et la valeur théorique, il y a donc une allométrie minorante (négative), si  $b < 1$ , ou allométrie majorante (positive), si  $b > 1$ .

#### 2.4.2. Croissance relative ou relation taille-poids.

L'étude de la relation taille-poids répond à 2 objectifs : la détermination du poids des individus dont on connaît la taille (Beyer, 1991) et la description des formes de l'embonpoint au cours de la croissance (Richter et al, 2000). Ces objectifs présentent un intérêt pratique dans les modèles d'exploitation raisonnée des populations des ressources halieutiques. Corrélativement, la relation d'allométrie qui permet d'interpréter les changements de forme des poissons en fonction de la taille est exprimée par la formule suivante :

$$P_t = a.Lt^b$$

Ou :

$P_t$  : poids totale du poisson en g ;  
b : coefficient d'allométrie, (souvent proche de 3) ;  
a : constante ;  
Lt : longueur totale (cm).

L'ajustement de ce modèle linéaire aux données longueur-poids observées est réalisé par la méthode des moindres rectangles. La valeur de coefficient b est comparée statistiquement à  $b_0 = 3$  au seuil  $\alpha = 5\%$  à l'aide du test t de Student (Dagnelie, 1975):

$$t_{obs} = \frac{\left( b^2 - b_0^2 \sqrt{n-2} \right)}{\left( 2b_0 \cdot b \sqrt{1-r^2} \right)}$$

Où:

tobs: t observé ;

n: Effectif;

b: Pente;

bo: Pente théorique (bo = 3);

r: Coefficient de corrélation.

La valeur de tobs est comparée à celle de "t" théorique:  $t_{1 - \alpha/2}$  (donnée par le test de Student) où

$\alpha$  représente le seuil de confiance au risque d'erreur de 5% pour  $n - 2$  degré de liberté. Trois cas peuvent alors se présenter:

si  $tobs \leq t_{théorique}$ , il y a une isométrie ( $b = 3$ ), le poids croît proportionnellement à la longueur

si  $tobs > t_{théorique}$  on a 2 situations:

si  $b < 3$ , l'allométrie est minorante, le poids croît moins vite que la longueur.

si  $b > 3$ , l'allométrie est majorante, le poids croît plus vite que la longueur.

---

# *RÉSULTATS*

---

### 3. Résultats.

#### 3.1. Morphométrie:

La morphologie de chaque individu est caractérisée par 2 types de données: les Caractères méristiques et les caractères métriques.

##### 3.1.1. Caractères méristiques.

Cinq paramètres méristiques ont été mesurés, il s'agit des branchiospines inférieures (NbrI) et supérieures (NbrS), le nombre de vertèbres (NV), le nombre de rayons de la nageoire dorsale (NRD) et le nombre de rayons de la nageoire anale (NRA) chez 622 anchois, répartis en 248 mâles, 335 femelles et 39 immatures et s'échelonnent entre 8 et 16.5 cm.

**Chez la population** totale la mesure des caractères méristiques montre que le 1<sup>er</sup> arc branchial gauche porte 29 à 39 (NbrI) et 24 à 31 (NbrS) avec un mode respectif de 34 et 28 et une moyenne de  $34.76 \pm 1.73$  et  $28 \pm 1.38$ .

Le nombre de rayon de la nageoire dorsale (NRD) varie entre 14 et 17 avec un mode de 15 et une moyenne de  $15.4 \pm 1.63$ .

Alors que le nombre de rayons de la nageoire anale (NRA) varie entre 16 et 21 avec un mode de 18 et une moyenne de  $18.5 \pm 1.28$ .

Quant au nombre des vertèbres (NV), il varie entre 43 et 46 avec un mode de 45 et une moyenne de  $44.67 \pm 0.607$  (fig.10).

**Chez les femelles** les caractères méristiques montre que le nombre de (NbrI) sur le 1<sup>er</sup> arc branchial gauche varie entre 29 et 38 et entre 25 et 31 dans les (NbrS) avec un mode de 34 et 28 et une moyenne de  $34.62 \pm 1.75$  et  $28.01 \pm 1.27$ .

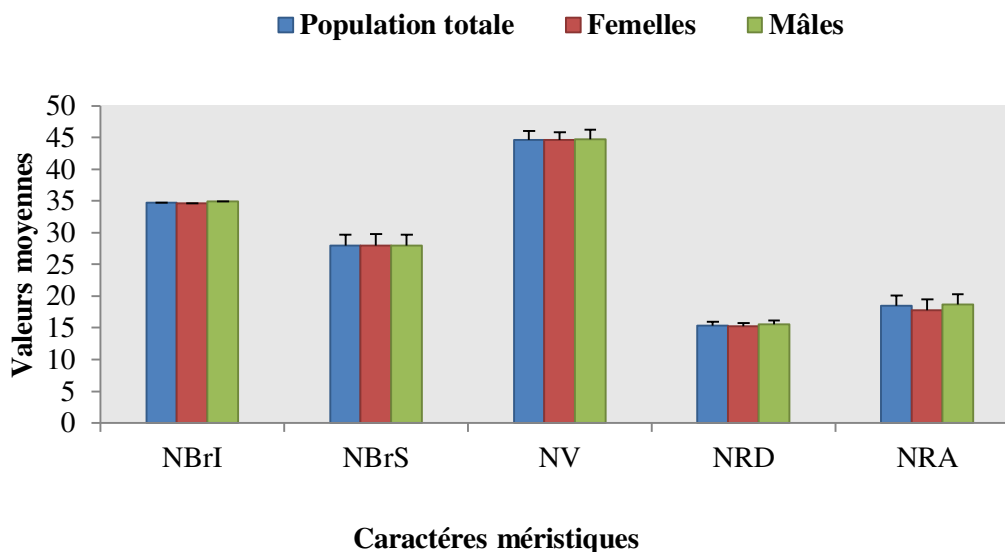
Le nombre de rayon de la nageoire dorsale (NRD) varie entre 14 et 16 avec un mode de 15 et une moyenne de  $15.2 \pm 1.66$  et le nombre de rayons de la nageoire anale (NRA) varie entre 16 et 20 avec un mode de 18 et une moyenne de  $17.8 \pm 1.65$ .

Pour le nombre des vertèbres (NV), il fluctue entre 43 et 46 avec un mode de 45 et une moyenne de  $44.61 \pm 0.58$  (fig. 10).

**Chez les mâles** les mesures méristiques montrent que le 1<sup>er</sup> arc branchial gauche, porte entre 30 et 39 (NbrI) et 24 à 31 (NbrS) avec un mode de 34 et 27 et une moyenne de  $34.89 \pm 1.71$  et  $27.98 \pm 1.49$ .

Le nombre de rayon de la nageoire dorsale (NRD) varie entre 15 et 17 avec un mode de 15 et une moyenne de  $15.51 \pm 1.6$  et le nombre de rayons de la nageoire anale (NRA) varie entre 17 et 21 avec un mode de 18 et une moyenne de  $18.72 \pm 0.86$ .

Enfin, le nombre des vertèbres (NV) est compris entre 43 et 46 avec un mode de 45 et une moyenne de  $44.75 \pm 0.62$  (fig. 10).



**Figure 9:** Représentation des valeurs moyennes des caractères méristiques chez *Engraulis encrasicolus* pêché dans les eaux du littoral Est algérien. NBrI: Nombre de branchiospines inférieures ; NBrS: Nombre de branchiospines supérieures; NRD: Nombre de rayons la nageoire dorsale; NRA: Nombre de rayons de la nageoire anale et NV: Nombre de vertèbres.

La comparaison statistique des valeurs méristiques par le *test t* de Student entre les femelles et les mâles de la population totale pêchés dans le golf d’Annaba montre qu’il n’y pas de différence significative car dans tous les cas  $p > 0.05$  (tab.1).

**Tableau 1:** Comparaison statistique (*test t* de Student) des paramètres méristiques de l’anchois *Engraulis encrasicolus* de l’Est algérien.

Caractères méristiques	Comparaison entre mâles et femelles		
	$t_{obs}$	p	Signification
NBrI	0.28	0.55	NS
NBrS	0.33	0.78	
NRD	0.26	0.43	
NRA	-0.47	0.0640	
NV	-0.47	0.0642	

$t_{obs}$ : t observé,  $p > 0.05$  et n.s: non significative.

### 3.1.2. Caractères métriques.

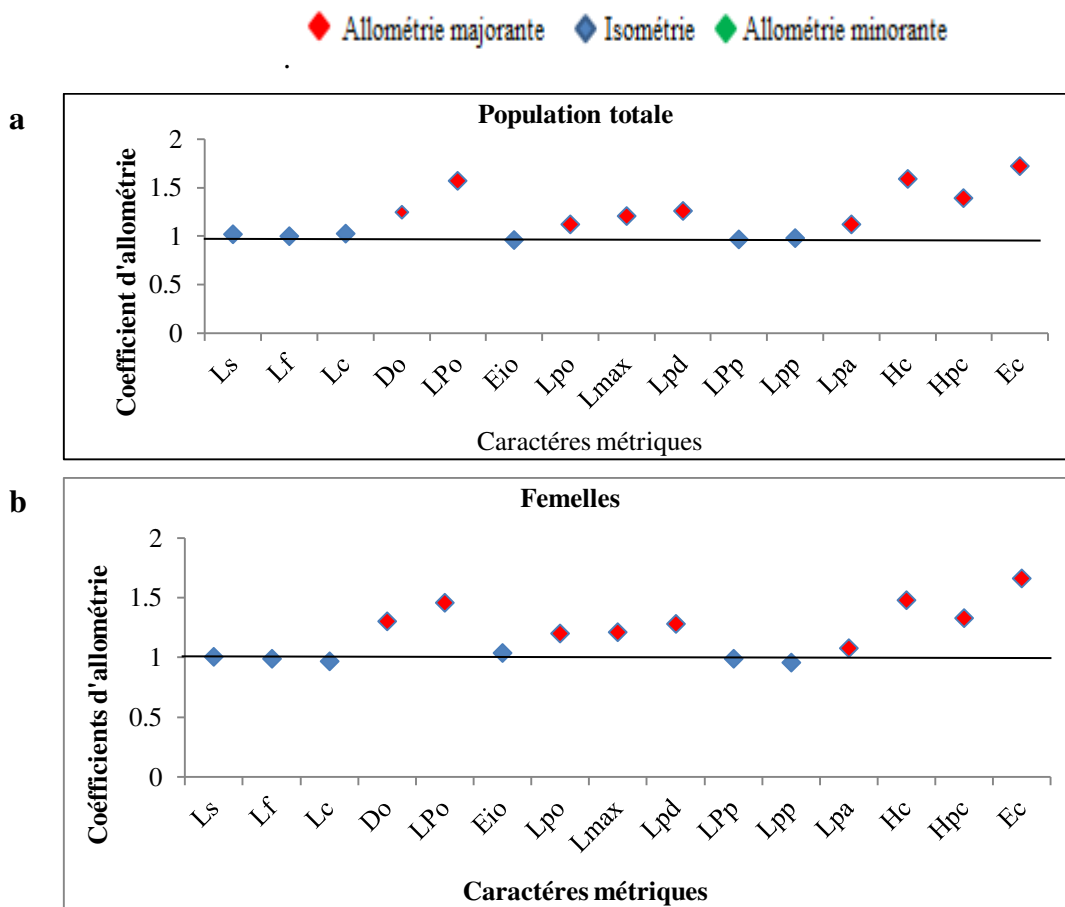
L’étude biométrique de toute la population (N = 622) montre une corrélation significative avec la taille (Lt) ou avec la longueur de la tête (Lc) du poisson ( $0.165 < r < 0.983$ ;  $p < 0.05$ ).

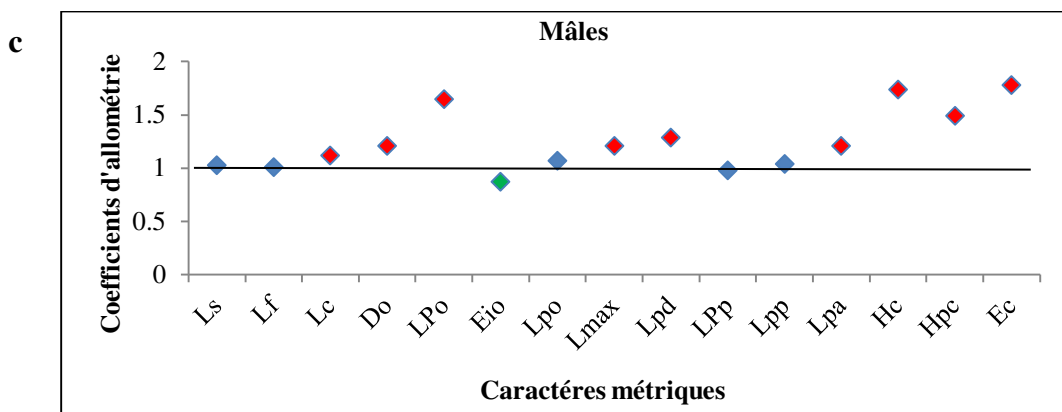
Sur les 15 paramètres métriques mesurés, 9 présentent une allométrie de croissance majorante : Do/Lc, LPo/Lc, Lpo/Lc, L<sub>max</sub>/Lc, Lpd/Lt, Lpa/Lt, Hc/Lt, Hpc/Lt et Ec/Lt.

Quant aux 6 autres paramètres, ils présentent une isométrie de croissance : Lf/Lt, E<sub>io</sub>/Lc, Ls/Lt, Lpp/Lt, Lc/Lt et Lpp/Lt (fig. 10 a).

les femelles, les différents caractères métriques étudiés, montrent une corrélation significative à Lt ou à Lc avec  $0.183 \leq r \leq 0.984$ ;  $p < 0.05$ , Neuf paramètres présentes une croissance majorante: Do/Lc, LPo/Lc, Lpo/L, L<sub>max</sub>/Lc ,LPd/Lt, Lpa/Lt, Hc/Lt, Hpc/Lt et Ec/Lt ; alors que 6 paramètres présentes une croissance isométrie: Ls/Lt, Lf/Lt, Lc/Lt, Lpp/Lt, Lpp/Lt et E<sub>io</sub>/Lc (fig. 10b).

Chez les mâles, montrent une corrélation significative ( $0.253 < r < 0.983$  ;  $p < 0,05$ ), neuf paramètres présentes une croissance majorante : Lc/Lt, Do/Lc, LPo/Lc, L<sub>max</sub>/Lc, LPd/Lt Lpa/Lt, Hc/Lt, Hpc/Lt et Ec/Lt ; tandis que Ls/Lt, Lf/Lt, Lpo/Lc, Lpp/Lt et Lpp/Lt présentent une croissance isométrie. Seule allométrie E<sub>io</sub>/Lc présente une croissance minorante (fig. 10c).





**Figure 10 :** Variations du coefficient d’allométrie chez la population totale (a), les femelles (b) et les mâles (c) de l’anchois *E. encrasicolus* pêché dans les eaux du littoral Est algérien.

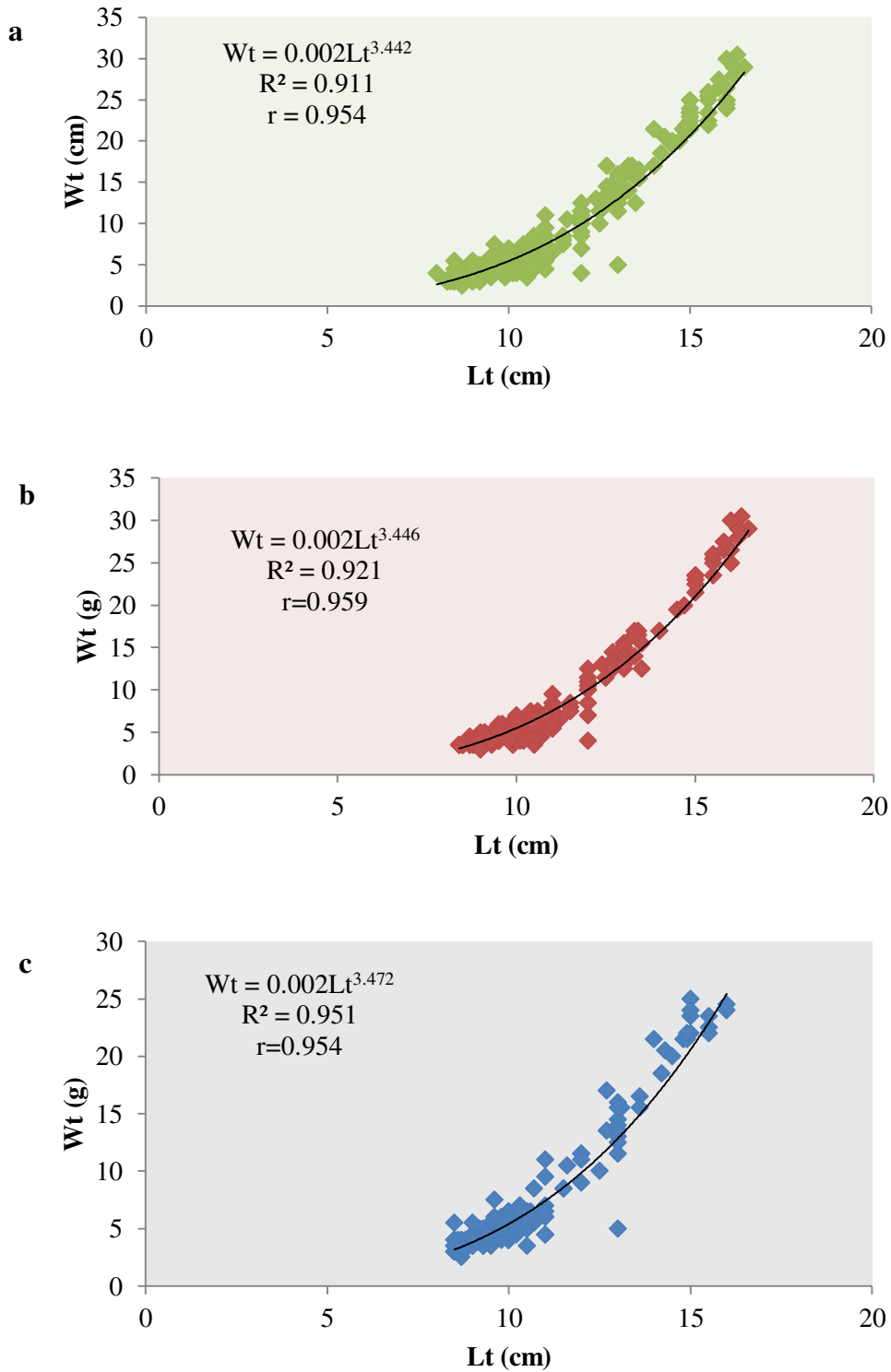
Ls: longueur standard, Lf: longueur à la fourche, LPa: longueur Préanale, LPP: longueur Prépectorale, Lpp: longueur post-pectorale, LPO: longueur Pré-orbitaire, Lpo: longueur post-orbitaire, Do: diamètre orbitaire, Lm: longueur du maxillaire, LPd: longueur Prédorsale, Lc: longueur céphalique, Hc: hauteur du corps, Hpc: hauteur du pédoncule caudal, Ec: Epaisseur du corps.

### 3.2. Croissance relative ou relation taille-poids

L’étude de la relation taille-poids chez la population totale, femelles et mâles (tab.2) de *E. encrasicolus*, pêché dans les eaux du littoral Est algérien ( $0.954 < r < 0.954$ ), révèle une croissance majorante, le poids croit plus vite que la longueur totale du poisson (tab.2 et fig. 11).

**Tableau 2:** Expressions mathématiques de la relation taille-poids chez la population totale, les femelles et les mâles de l’anchois *E. encrasicolus* pêché dans les eaux du littoral Est algérien. (+): majorante, *b*: coefficient d’allométrie, *a*: constante, *r*: coefficient de corrélation, *R*<sup>2</sup>: coefficient de détermination.

Mois	N	r	R <sup>2</sup>	Equation de régression Pt= b Lt + a	Relation d'allométrie Pt = 10 <sup>a</sup> Lt <sup>b</sup>	t <sub>obs</sub> et Type d'allométrie	Valeurs linéaires (cm) & pondérales (g) limites
<b>Population totale</b>	622	0.954	0.911	Pt = 3.442 Lt-2.71	Pt = 0.002Lt <sup>3.442</sup>	11.53 (+)	8 ≤ Lt ≤ 16.5 2.5 ≤ Pt ≤ 30.5
<b>Femelles</b>	335	0.959	0.921	Pt = 3.446 Lt-2.71	Pt = 0.002Lt <sup>3.446</sup>	9.06 (+)	8.4 ≤ Lt ≤ 16.5 3.5 ≤ Pt ≤ 30.5
<b>Mâles</b>	248	0.954	0.951	Pt = 3.472 Lt-2.74	Pt = 0.002Lt <sup>3.472</sup>	10.51 (+)	8.5 ≤ Lt ≤ 16 2.5 ≤ Pt ≤ 25



**Figure 11:** Relation taille-poids chez la population totale (a), les femelle (b) et les mâles (c) de l’anchois *E. encrasicolus* pêché dans les eaux du littoral Est algérien. Lt: longueur totale, Pt: poids total, R<sup>2</sup>: coefficient de détermination et r: coefficient de corrélation.

---

# *DISCUSSION*

---

#### 4. Discussion.

Chez L'anchois européen, *Engraulis encrasicolus* nous avons étudié la morphométrie, en mesurant deux caractères méristiques et métriques ainsi que la croissance relative (relation taille-poids).

Les caractères **morphologiques** jouent un rôle important dans l'étude de la structuration des stocks et leurs identifications. Les mesures des caractères métriques et méristiques nous ont permis de situer l'anchois du golfe d'Annaba de l'Est Algérien par rapport à celui pêché dans d'autres régions de la mer méditerranée et de l'atlantique.

Parmi les caractères méristiques, nous avons évalués les bronchiospines inférieures et supérieures, le nombre de vertèbres, le nombre de rayons de la nageoire dorsale et le anale. Pour ce qui des **vertèbres** chez *E. encrasicolus*, nos résultats montrent que leur nombre (NV) varie entre 43 et 46 avec une moyenne de 44.67 avec un mode 45. Ces valeurs sont pratiquement comparable à ceux signalés par: Juge (1971) dans le bassin de Thau (golfe de lion) avec 44,33, Lo Guidice (1922) à Venise avec 44,13 et à Bejaia où le NV est de 44.59 (Allaoui et Amaouche, 2016) et proches des résultats obtenus par Arrignon (1966) à Oran (45,57), Quignard *et al* (1973) en Tunisie (45.35), Hemida (1987) dans la baie d'Alger (45,83) et Benmansour (2009) à Ghazaouet (45,56).

D'après Hemida (1987), le NV est en relation inverse avec les courants Atlantiques: il augmente avec la diminution de l'influence du courant Atlantique. Il est généralement admis que la moyenne vertébrale varie d'une façon inverse avec la température et d'une manière directe avec la salinité. D'après Letaconoux (1954) et Benmansour (2009), le NV est en relation avec une variabilité phénotypique qui serait déterminée par des paramètres externes, notamment la température au premier stade du développement embryonnaire.

La variation de la moyenne du NV, qui n'excède guère une vertèbre, est due sans doute, au fait qu'il s'agit certainement d'individus éclos à des années très différentes au point de vue hydrologique. En effet, la composition vertébrale est affectée par les conditions de température auxquelles sont soumis les œufs au cours des premiers stades de développement embryonnaire (Monteiro, 1956). A cet égard, Blaxter (1958) réussit à modifier expérimentalement la moyenne vertébrale chez le hareng en faisant varier la température de l'eau pendant les premiers jours du développement larvaires. Il estime que les œufs se développant dans des eaux à température moyenne donnent naissance à des larves ayant un NV relativement faible alors que ceux qui se développe dans des eaux à températures extrêmes, hautes ou basses, donnent naissance à des larves à moyenne vertébrale élevée.

Pour ce qui est des **branchiospine** chez l'anchois *E. encrasicolus* peu de travaux de recherche y ont été consacrés. Le nombre de branchiospines sur le 1<sup>er</sup> arc branchial gauche varie entre 29 et 39 pour les branchiospines inférieures et entre 24 et 31 pour les supérieures avec des moyennes respectives de 34.76 et 28. Nos résultats sont proches de ceux trouvés en Tunisie dans le golfe de Tunis, Tabarka et Sfax respectivement avec 34.89 et 29.25, 34.89 et 29.17 et 34.94 et 29.5 (Quignard *et al.*, 1973).

Le nombre de branchiospines n'évolue pas au cours de la vie chez *E. encrasicolus* au-delà de 80 mm, le nombre de branchiospines est constant. De plus, il n'existe pas de différence du nombre de ces branchiospines entre les appareils de filtrations des populations méditerranéennes et celles de l'Océan Atlantique comme le montre Dessier en 2015. Ce nombre a longtemps été considéré comme un caractère spécifique. En 1916, Regan a été le premier à mettre l'accent sur l'importance du dénombrement des branchiospines dans la détermination des sardines européennes. Il s'est basé sur ce caractère pour différencier en 2 sous-espèces distinctes les sardines atlantiques et méditerranéennes et en 1917, il a réussi à distinguer *Sardinella cameronensis* de *Sardinella maderensis*.

Andreu (1969), travaillant sur *Sardina pilchardus*, a montré que, pour des sujets de même taille, le nombre de branchiospines pouvait différer notablement d'une région à l'autre et qu'il paraissait d'autant plus grand que la productivité primaire du milieu était plus élevée; aux écosystèmes jeunes, riches en phytoplancton, correspondent des populations de sardines à nombre élevé de branchiospines ce qui serait favorable à un régime phytoplanctonophage. Les travaux de Ghéon et Fontana (1981), réalisés sur les stocks de sardinelles *S. maderensis* des côtes Ouest africaines, montrent qu'il y a une corrélation positive entre la richesse des eaux et le nombre de branchiospines. Ces données publiées sur les sardinelles confirment ainsi dans l'ensemble et de manière très satisfaisante les hypothèses émises par Andreu en 1969 sur *S. pilchardus*.

Concernant le **nombre de rayons des nageoires**, nous l'avons estimé sous binoculaire sur les dorsales (NRD) et sur les anales (NRA). Les nageoires dorsales (NRD) portent entre 14 et 17 rayons. Ce résultat est comparable à celui de Coude (1999) qui situe cet intervalle entre 14 et 20 en France (Marseille). En revanche, la moyenne du nombre de rayons de la nageoire dorsale (NRD) qui est de  $15.4 \pm 1.63$  diffère de celles obtenues en Croatie (Zedar) en 2010 par Mustac (18.11).

Quant au nombre de rayons de la nageoire anale (NRA), il varie entre 16 et 21 avec une moyenne de  $18.5 \pm 1.28$ . Ces résultats sont conformes avec ceux de Coude (1999) qui limite cet écart entre 11 et 21 rayons.

Peu de travaux ont été consacrés à l'étude des nombres de rayons portés par les nageoires dorsales et anales. Les 1<sup>ères</sup> ont été consacrées à la sardinelle *S. aurita* dès 1932 par Navarro dans les mers des Baléares et aux Canaries, ces dernières étaient seulement de manières systématiques, elles sont suivies en 1951 par les travaux d'Ananiades en mer Egée et en 1956 par ceux de Monteiro en Angola. Le regroupement et l'analyse de l'ensemble des données par Monteiro (1956), puis par Postel (1959); ont permis de conclure que le caractère «nombre de rayons portés par les nageoires» ne permettait pas de distinguer les sous- espèces.

**Les paramètres métriques** ont été mesurés chez les mâles, les femelles et chez la population totale. L'ensemble des paramètres métriques sont très hautement corrélés avec la taille totale (Lt) ou avec la longueur céphalique (Lc) du poisson, ils présentent des coefficients de corrélation très proches de 1. La population totale est la seule retenue, comme dans la grande majorité des études biométriques pour discuter les résultats. Sur les 15 paramètres métriques mesurés, 9 présentent une allométrie de croissance majorante : Do/Lc, LPo/Lc, Lpo/Lc, L<sub>max</sub>/Lc, Lpd/Lt, LPa/Lt, Hc/Lt, Hpc/Lt et Ec/Lt. Quant aux 6 autres paramètres, ils présentent une isométrie de croissance : Lf/Lt, E<sub>io</sub>/Lc, Ls/Lt, LPp/Lt, Lc/Lt et Lpp/Lt

Concernant le mode de croissance des différentes parties du corps de l'anchois on note une différence par rapport à celui retrouvé par Benchikh (2009) qui avaient travaillé dans la même zone d'étude et montrent que la majorité des caractères mesurés présentaient une isométrie de croissance. Ce constat montre que la croissance morphologique est tributaire comme le signale Kartas en 1981, du climat et ses changements et varie d'une année à l'autre. Ainsi au cours du développement d'un organisme, les diverses parties du corps peuvent croître comme le montre Panfili *et al.* (2002) à des vitesses différentes.

Pour ce qui est du ralentissement puis de l'arrêt de la croissance du diamètre orbitaire de l'oeil, il s'agit d'un phénomène connu et rencontré chez tous les Téléostéens qui peut néanmoins varier sensiblement selon la taille, le sexe et la provenance Dwivedi (1964).

**La croissance relative** d'*E. encrasicolus* du golfe d'Annaba est de type allométrie majorante avec  $b > 3$  aussi bien pour la population totale que pour les 2 sexes, le poids croît proportionnellement plus vite que le cube de la longueur, traduisant une bonne croissance pondérale. Ce résultat est signalé par Benchikh (2009) dans la même région et chez *E. encrasicolus* peuplant les côtes tunisiennes (Gaamour *et al.*, 2004) et mauritaniennes (Ba,

1988) où la valeur du coefficient d'allométrie est significativement  $> 3$ . Cette observation a été également faite par Millàn (1999), Funamoto *et al.* (2004) et par Manzo *et al.* (2013). Par contre, une allométrie minorante avec  $b < 3$  a été rencontrée par Ouattara *et al.* (2008) chez l'anchois du littoral Est ivoirien.

Les différences de croissance observées chez la population d'*E. encrasicolus* dans différentes régions sont probablement dues à des facteurs internes et externes tels que l'âge, le sexe, la disponibilité de nourriture, la température, la salinité, le régime alimentaire ou encore le développement des gonades (Pauly, 1984; Sparre, 1992; Zaydin et Taskavak, 2007).

---

# *CONCLUSION*

---

## 5. Conclusion.

Peu de travaux ont été consacrés à l'étude de l'anchois *E. encrasicolus* dans le golfe d'Annaba, pour cela et vu l'intérêt économique de ce poisson, nous avons abordé sa biologie à travers l'étude de sa morphométrie et de sa croissance relative.

A partir de pêches commerciales réalisées durant notre période d'étude (octobre 2021 à mars 2022), nous avons échantillonné 622 individus.

L'étude de la morphométrie de l'anchois *E. encrasicolus* nous a permis, à travers 5 paramètres méristiques: des branchiospines inférieures (NbrI) et supérieures (NbrS), le nombre de vertèbres (NV), le nombre de rayons de la nageoire dorsale (NRD) et le nombre de rayons de la nageoire anale (NRA) de retenir que le NV semble être le seul valable pour structurer les stocks. Ce paramètre nous a permis d'établir une distinction entre les populations peuplant la méditerranée et celles des régions du littoral Ouest, Centre et Est algérien.

Les caractères morphométriques révèle des coefficients de corrélation proches de 1 pour l'ensemble des paramètres métriques, par rapport aux longueurs totales ou céphaliques. Ils donnent à l'anchois une apparence proche de la race d'*Engraulis encrasicolus mediterraneus*. Ce constat reste à confirmer par des études génétiques plus approfondies.

La croissance relative ou relation taille-poids présente un coefficient de corrélation  $r$  proche de 1, le poids est donc fortement corrélé à la taille. Elle est de type majorante à Annaba, c'est-à-dire que le poids de l'anchois croît plus vite que sa taille.

**En fin, en guise de perspective**, il est souhaitable:

- d'approfondir cette étude biométrique sur plusieurs cycles biologiques pour avoir des résultats plus fiables
- d'appliquer d'autres techniques telles que l'otolithométrie où la génétiques et ceci dans le but de mieux identifier et gérer le stock de l'anchois européen, *Engraulis encrasicolus* du littoral algérien.

---

# *RÉSUMÉS*

---

## 6. Résumé.

L'anchois européen, *Engraulis encrasicolus* (Linnaeus, 1758), poissons téléostéen pélagique, fait partie de la famille des Engraulidae et présente un intérêt socio-économique, vu sa valeur commerciale très importante en Algérie.

L'objectif de ce travail, réalisé dans les régions Est du littoral algérien (Golfe d'Annaba), est d'une part offrir un maximum d'informations morphométrique sur l'anchois d'Algérie et d'autre part, d'aborder la croissance afin de contribuer éventuellement à l'amélioration et surtout à l'aménagement de cette pêcherie.

Un total de 622 spécimens (248 mâles, 335 femelles et 39 indéterminés), ont été échantillonnés entre octobre 2021 à mars 2022 ( $8 \leq Lt \leq 16.5$  cm,  $2.5 \leq Pt \leq 30.5$  g). La morphométrie a été caractérisée à travers l'analyse de 15 critères métriques et 5 méristiques.

Une corrélation significative a été retrouvée pour la majorité des paramètres métriques par rapport aux longueurs totales ou céphalique. La croissance des différentes parties du corps, chez la population totale de l'anchois capturée à l'Est est majorante à 60% et isométrique à 40 %. Les résultats des paramètres méristiques montre que nous somme en présence d'un même stock d'anchois.

La croissance relative ou relation taille-poids révèle une croissance de type majorante à Annaba avec  $b > 3$ , le poids des poissons croit plus vite que sa longueur.

**Mots-clés :** *Engraulis encrasicolus*, morphométrie, relation taille-poids, littoral algérien.

**SUMMARY:**

The European anchovy, *Engraulis encrasicolus* (Linnaeus, 1758), pelagic teleost fish, is part of the Engraulidae family and is of socio-economic interest, given its very high commercial value in Algeria.

The objective of this work, carried out in the eastern regions of the Algerian coast (Gulf of Annaba), is on the one hand to offer a maximum of morphometric information on the anchovy of Algeria and on the other hand, to approach growth in order to possibly contribute to the improvement and especially to the management of this fishery.

A total of 622 specimens (248 males, 335 females and 39 indeterminate), were sampled between October 2021 to March 2022 ( $8 \leq Lt \leq 16.5$  cm,  $2.5 \leq Pt \leq 30.5$  g). Morphometry was characterized through the analysis of 15 metric and 5 meristic criteria.

A significant correlation was found for the majority of the metric parameters with respect to total or cephalic lengths. The growth of the different parts of the body in the total anchovy population captured in the East is 60% increasing and 40% isometric. The results of the meristic parameters show that we are in the presence of the same stock of anchovies.

The relative growth or size-weight relationship reveals growth of the increasing type in Annaba with  $b > 3$ , the weight of the fish increases faster than its length.

**Keywords:** *Engraulis encrasicolus*, morphometry, size-weight relationship, Algerian coast.

## ملخص :

تعتبر الأنشوجة الأوروبية (*Engraulis encrasicolus* (Linnaeus, 1758) ، وهي من أسماك السطح البيلاجية ، جزءًا من عائلة Engraulidae ولها أهمية اجتماعية واقتصادية ، نظرًا لقيمتها التجارية العالية جدًا في الجزائر.

الهدف من هذا العمل ، المنفذ في المناطق الشرقية من الساحل الجزائري (خليج عنابة) ، هو من ناحية تقديم أقصى قدر من المعلومات الشكلية عن الأنشوجة في الجزائر ومن ناحية أخرى ، الاقتراب من النمو بالترتيب ربما للمساهمة في التحسين وخاصة في إدارة هذه الثروة السمكية.

تم أخذ عينات من إجمالي 622 عينة (248 ذكور و 335 إناث و 39 غير محدد)، بين أكتوبر 2021 إلى مارس 2022 ( $L_t \leq 16.5 \text{ cm} \geq 8$  ،  $Pt \leq 2.5$  جم). تميزت قياس الشكل من خلال تحليل 15 متري و 5 معايير ميسنتية.

تم العثور على ارتباط معنوي لغالبية المتغيرات المترية فيما يتعلق الأطوال الكلية أو الرأسية. يزداد نمو أجزاء الجسم المختلفة في مجموع أسماك الأنشوجة التي تم التقاطها في الشرق بنسبة 60% و 40% متساوي القياس. تظهر نتائج الملمات meristic أننا في وجود نفس مخزون الأنشوجة.

وتكشف علاقة النمو النسبي أو العلاقة بين الحجم والوزن نمو النوع المتزايد في عنابة بـ 3 ، ويزداد وزن السمكة أسرع من طولها.

**الكلمات المفتاحية:** *Engraulis encrasicolus* ، قياس الشكل ، العلاقة بين الحجم والوزن ، الساحل الجزائري.

---

*RÉFÉRENCE*  
*BIBLIOGRAPHIQUE*

---

## 7. Références bibliographiques.

### A

**Andreu B. J., 1969.** Las branquispinas en la caracterizacion de las poblaciones de *Sardina pilchardus* (Walb.). *Inv. Pesq.* 33 (2): 426-607.

**Arrignon J. 1966.** L'anchois, *Engraulis encrasicolus* L., des côtes d'Oraine. *Revue des Travaux de l'Institut des pêches maritimes*, 30 (4): 317 - 342.

### B

**Bacha M. & Amara R. 2012.** Inter-cohort differences in growth, condition and feeding of juvenile anchovy (*Engraulis encrasicolus*) in the Gulf of Béjaïa (Algerian coast, SW Mediterranean): Implications for recruitment success. *Fisheries Research*, 129 - 130: 73 - 81

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

**Basilone G., Ganias K., Ferreri R., D'Eliaa M., Quinci E.M., Mazzolaa S. & Bonanno A., 2015.** Application of GAMs and multinomial models to assess the spawning pattern of fishes with daily spawning synchronicity: A case study in the European anchovy (*Engraulis encrasicolus*) in the central Mediterranean Sea. *Fisheries Research*, 167: 92 - 100.

**Bendadeche F.,2012.** Empreinte protéique et génétique d'espèces de poissons de consommation : Approche analytiques. Thèse Magistère, université d'Oran, 58p.

**Benchikh N., Diaf A., Ladaimia S., Bouhali F.Z., Dahel A., Djebbar A.B., 20018.** European anchovy *Engraulis encrasicolus* (Linnaeus, 1758) from the Gulf of Annaba, east Algeria: age, growth, spawning period, condition factor and mortality.AACL Bioflux, Volume 11, Issue 3.

**Benmansour N., 2009.** Contribution a l'étude de l'anchois (*Engraulis encrasicolus*, Linné, 1758) de l'extrême Ouest Agerien (Ghazaouet et bénisaf). Recherche de quelques métaux lourds. Thèse de Doctorat. Université Aboubekr Belkaïd.Tlemcen. 189 p.

**Beyer J.E., 1991.** On length-weight relationships. Computing mean weights from length statistics. *Fish byte* 9 (1991), 50-54: pp.

**Blaxter J.H.S., 1958.** The racial problem in herring from the viewpoint of recent physiological, evolutionary and genetical theory. *Rapp. Cons. Explor. Mer*, 143 (2): 10-19.

**Borsa, P., Collet, A., Durand, J.D., 2004.** Nuclear-DNA markers confirm the presence of two anchovy species in the Mediterranean. *C.R. Biol.* 327, 1113–1123.

### C

**Coude C., 1999.** Biologie des organismes marins de la Méditerranée. [http:// www. cotebleue. org/index.html](http://www.cotebleue.org/index.html).

### D

**Dahel A., 2009.** Analyse de la qualité bactériologique des eaux du littoral Nord- Est algérien à travers un bioindicateur la moule *Perna perna*. Mémoire Magister. Univ Annaba.158p.

**Dagnelie P., 1975.** Théories et méthodes statistiques. Applications agronomiques (2 vol.). Gembloux, Presse Agronomique, 378-451 p.

**Djabali F. & Hemida F. 1989.** Reproduction de l'anchois (*Engraulis encrasicolus*, Linné) de la région d'Alger. *Bulletin de l'Institut océanographique d'Alger*, 12: 12 - 21.

**Dwivedi S.N., 1964.** Ecologie, morphologie et biologie compares des espèces du genre Lepidorhombus: *L. megastoma* (Donovan) et *L. boscii* (Risso), étude de leurs races et populations. *Rev. Trav.Inst. Pêches Marit.* 28 (4): 321-399.

### E

**Erkoyuncu I. & Ozdamar E. 1989.** Estimation of the age, size and sex composition and growth parameters of anchovy, *Engraulis encrasicolus* in the Black Sea. *Fisheries Research*, 7: 241 - 247.

### F

**Fage L., 1920.** Engraulidae, Clupeidae. Report on the Danish Oceanographical Expeditions 1908 - 1919 to the Mediterranean and adjacent Seas 2, 140 p.

**FAO. 2014.** La situation mondiale des pêches et de l'aquaculture. Possibilités et défis. 275p.

**FAO., 2016.** La situation mondiale des pêches et de l'aquaculture 2016. Contribuer à la sécurité alimentaire et à la nutrition de tous. Rome. 224 p.

**Froissart P., 2013.** Sciences de l'information et de la communication : cartographie d'une discipline, Presses universitaires de Grenoble, pp.269-294.

**Funamoto T., Aoki I. & Wada Y. 2004.** Reproductive characteristics of Japanese anchovy, *Engraulis japonicus*, in two bays of Japan. *Fisheries Research*, 70: 71 - 81.

### G

**Gaamour A., Khemiri S., Mili S. & Ben Abdallah L. 2004.** L'anchois (*Engraulis encrasicolus*) des côtes Nord de la Tunisie: reproduction et exploitation. *Bulletin de l'Institut National des Sciences et Technologie de la Mer de Salammbô*, 3: 17 - 24.

**Grant, W.S. and Bowen, B.W. (1998)** Shallow Population Histories in Deep Evolutionary Lineages of Marine Fishes: Insights for Sardines and Anchovies and Lessons for Conservation. *Journal of Heredity*, 89, 415-426. <https://doi.org/10.1093/jhered/89.5.415>.

**Gruvel A., 1926.** Faune générale des eaux algériennes. *Bull.Stn.Aqui.Pêche Castiglione*,(22):1-64.

**Ghéo Y .et Fontana A., 1981.** Les stocks de petits pélagiques côtiers les sardinelles. In: Milieu marin et ressources halieutiques de la république de la république populaire du Congo, A. Document. ORSTOM, Paris., 138: 213-257

### H

**Hemida F., 1987.** Contribution à l'étude de l'anchois *Engraulis encrasicolus* (Linné, 1758) dans la région d'Alger. Biologie et exploitation. Thèse de Magistère. USTHB. Algérie. 157p.

### I

**Ifremer., 1984** Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer 5 juin 1984

### J

**Juge Cl., 1971.** Les anchois du golfe du Lion (II' note). *Comm. int. Explor. sci. Mer Médit., Rapp. et P.V.*, 20 (3), p. 461-463.

## L

**Ladaimia S., Bouhali F.Z., Benchikh N., Diaf A. & Djebbar A.B. 2016.** Reproductive biology of anchovy *Engraulis encrasicolus* from the North eastern coast of Algeria (SWMediterranean). *Cahiers de biologie marine*, 57 (3): 241 - 251.

**Lisovenko L.A. & Andrianov D.P. 1996.** Reproductive biology of the anchovy (*Engraulis encrasicolus ponticus*, (Aleksandrov 1927) in the Black Sea. *Scientia Marina*, 60(2): 209 - 218.

**Letaconnoux, R., 1954.** Observations sur la sardine des Açores et nouvelle contribution à l'étude du genre *Sardina*. *Vie et Milieu* 4 (1) 37–56

**Leonart J. & Maynou F., 2002/.** Fish stock assessments in the Mediterranean: state of the art. *Sci Mar*, 67 (Suppl. 1) : 37–49.

**Lo Guidice P., 1923 (1922).** Le Acciughe dei mari Italiani. *Boll. Soc. Nat. Napoli*, 34, p. 197-209. TORTONESE (E.), 1967. Differenziazioni infraspecifiche nelle Acciughe (*Engraulis encrasicolus* L. : Pisces Clupeiformes) della Sicilia Orientale. *Atti Accad. Gioenia Se. Nat. Catania*, 19, p. 57-65.

## M

**Mahe, K., Delpech, J. P., & Carpentier, A. 2006** Mahe, K., Delpech, J. P., & Carpentier, A., 2006. Synthèse bibliographique des principales espèces de Manche orientale et du golfe de Gascogne. *Acta Adriatica*, 55(1): 107 - 112.

**Manzo C., Cilenti L., Fabbrocini A. & D'Adamo R. 2013.** Population size structure, growth and reproduction of the European anchovy (*Engraulis encrasicolus*, L.) in the Lagoon of Lesina (South-Western Adriatic Sea, Italy). *Transitional Waters Bulletin*, 7(2): 41 - 52.

**Mezedjri L., Kerfouf A. & Tahar A. 2013.** Reproductive cycle of the European anchovy *Engraulis encrasicolus* (Linnaeus, 1758) (Clupeiformes Engraulidae) in the gulf of Skikda (Algerian East coasts). *Biodiversity Journal*, 4: 269 - 274.

**Millán M., 1999.** Reproductive characteristics and condition status of anchovy *Engraulis encrasicolus* L. from the Bay of Cadiz. SW Spain». *Fisheries Research* 41: 73-86.

**Monteiro, R., 1956.** Contribucoes para o estudo da biologia dos Clupeidae de Angola. *Sardinella aurita* (C. et V.). *Trab. Miss. Biol. Marit. Campanhas en Angola Ann. Jta. Invest.*, 9 : (2) 1-28.

## O

**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): 201 - 209.

## P

**Palma j. et Andrade J.P., 2002.** Etude morphologique de *Diplodus sargus*, *Diplodus puntazzo*, et *Lithognathus mormyrus* (Sparidae) dans l'Atlantique Est et la Méditerranée Poisson. Rés., 57 (1), p. 1-8.

**Panfili J., de Pontual H., Troadec J. P., Wright P. J., (eds.) 2002.** Manual of fish sclerochronology. Brest, France: IFREMER-IRD co-edition. 464pp.

**Pauly D., 1984.** Length-converted catch curves: a powerful tool for fisheries research in the tropics (Part II). *ICLARM Fishbyt*, 2 (1): 17-19.

**Pecquerie L., Petitgas P. & Kooijman M. 2009.** Modeling fish growth and reproduction in the context of the Dynamic Energy Budget theory to predict environmental impact on anchovy spawning duration. *Journal of Sea Research*, 62: 93 - 105.

**Postel E., 1959.** A propos d'un lot de sardinelles plates (*Sardinella sp.*) capture dans le golfe de Tunis. *Bull. Muséum*, 2<sup>e</sup> sér. 31 (3) : 230-237.

### Q

**Quignard JP, Hamdouni T, Zaouali J (1973)** Données préliminaires sur les caractères biométriques des anchois *Engraulis encrasicolus* (Linné, 1758) des côtes de Tunisie et du Lac Ichkeul. *Rev Trav Inst Pêch Marit* 37:191-196

### R

**Richter H.C., Luckstadt C., Focken U. & Becker K., 2000.** An improved procedure to assess fish condition on the basis of length-weight relationships. *Arch. Fish. Mar. Res.* 48 (2000). 255-264: pp

### S

**Sinovčić G. & Zorica B. 2006.** Reproductive cycle and minimal length at sexual maturity of *Engraulis encrasicolus* (L.) in the Zrmanja River estuary (Adriatic Sea Croatia). *Estuarine Coastal and Shelf Science*, 69: 439 - 448.

**Somarakis S., Schismenou E., Siapatis A., Giannoulaki M., Kallianiotis A. & Machias A. 2012.** High variability in the daily egg production method parameters of an eastern Mediterranean anchovy stock: influence of environmental factors, fish condition and population density. *Fisheries Research*, 117 - 118: 12 - 21.

**Sparre P. 1992.** Introduction to Tropical Fish Stock Assessment. Part I- Manual. *FAO Fisheries Technical Paper* 306/1. Rev 1. 1992. Rome.

### T

**Tous, P., Sidibe, A, Mbye, E., de Morais, L., Camara, Y.H., Adeofe, T.A., Monroe, T., Camara, K., Cissoko, K., Djiman, R., Sagna, A., Sylla, M. & Carpenter, K.E. (2015).** *Engraulis encrasicolus*. The IUCN Red List of Threatened Species

**Tsikliras A.C., Antonopoulou E. & Stergiou K.I. 2010.** Spawning period of Mediterranean marine fishes. *Reviews In Fish Biology And Fisheries*, 20(4): 499 - 538.

### V

**Vaissiere R et Fredj G., 1963.** Contribution à l'étude de la faune benthique du plateau continental d'Algérie. *Bull inst. Oceanogr. Monaco*, Vol 60 :83p ; 5 cartes

### W

**Whitehead M (1990).** The concepts and principles of equity and health. Copenhagen, WHO Regional Office for Europe (document number: EUR/ICP/RPD 414; [http://whqlibdoc.who.int/euro/-1993/EUR\\_ICP\\_RPD\\_414.pdf](http://whqlibdoc.who.int/euro/-1993/EUR_ICP_RPD_414.pdf), accessed 16 May 2006).

### Z

**Zaydin O. & Taskavak E. 2007.** Length-weight relationships for 47 fish species from Izmir Bay (eastern Aegean Sea, Turkey). *Acta Adriatica*, 47(2): 211 - 216.

**Zorica B., ČiesKec V., Brzulja G. & Kraljević V. 2014.** Presence of anchovy eggs in the eastern Adriatic Sea during the winter, coincidence or not?. *Acta Adriatica*, 55(1): 107 - 112