

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة البليدة 1

Université Blida 1

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

Département de Biologie des Populations et des Organismes



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

Option : Biologie et Physiologie de la Reproduction

Thème

Contribution a l'étude de la reproduction des poissons petits pélagiques de la côte algérienne.

Soutenu le 29 /09 /2020

Présenté par : Mlle AMMI Khadidja

Mlle YOUSFI Souad

Devant le Jury :

Dr. BESSAAD MOUHAMED	MCA	U. Blida 1	Président
EL AMINE			
Dr. LARBI DOUKARA	MCB	U. Blida 1	Examineur
Dr. MOKRANI DJAMAL	MCB	U. Blida 1	Promoteur

Résumé

La présente étude avait comme objectif principal d'estimer les paramètres de la reproduction (âge de maturité, croissance, reproduction) chez les poissons petits pélagiques de la cote algérienne et d'étudier certains facteurs qui influencent sur leur reproduction par effet directe ou indirecte pour contribuer par la suite à l'élaboration d'un guide sur les tailles marchandes et certains aspects de reproductions des poissons petits pélagiques de la cote algérienne.

Comprendre et maîtriser les facteurs qui influencent par effet direct ou indirect la reproduction des poissons petits pélagiques nous permettre de protéger ces espèces et crée un équilibre entre la disponibilité des produits de pêche au consommateur voire le maintien de la biodiversité halieutique.

La taille a la première maturité sexuelle, rapport gonadosomatique, rapport hépatosomatique, la fécondité, la période de reproduction sont des paramètres très importants dans la maîtrise de la reproduction des petits poissons pélagiques.

Selon les résultats de notre étude sur certains espèces petits pélagiques (*Engraulis encrasicolus*, *s.pilichardus*, *s.aurita*, *T.trachurus*, *T.mediterraneus*, *T.picturatus*), leur taille en première maturité sexuelle est respectivement de 15 cm, 16 cm, 14 cm, 10.5 cm, 15 cm.

Les valeurs de La sex-ratio, le rapport gonado-somatique et hépatosomatique sont variées en fonction de sexe et de la saison. Ils ont atteint des valeurs maximales pendant la période de ponte. Ces valeurs ont commencé à diminuer progressivement pendant la période de repos biologiques.

Mots clés : reproduction, Algérie, rapport gonadosomatique, rapport hépatosomatique, maturité sexuelle, *Engraulis encrasicolus*, *S.pilichardus*, *S.aurita*, *T.trachurus*, *T.mediterraneus*, *T.picturatus*

ملخص:

الهدف الرئيسي من هذه الدراسة هو تقدير معاملات التكاثر عمر النضج النمو التكاثر في اسماك السطح الصغيرة من الساحل الجزائري كما تؤدي إلى دراسة بعض العوامل التي تؤثر على التكاثر بالتأثر المباشر أو غير مباشر من أجل إعداد بعد ذلك دليل حول الأحجام التجارية وبعض العوامل المرتبطة بتكاثرها.

يتيح لنا فهم بيولوجيا التكاثر والعوامل التي تؤثر بالتأثير المباشر وغير المباشر على تكاثر أسماك السطح الصغيرة حماية هذه الأنواع وإنشاء توازن بين توافر المنتجات السمكية للمستهلك والحفاظ على التنوع البيولوجي لمصايد الأسماك. الحجم عند النضج الجنسي الأول، RHS،RGS ، الخصوبة، فترة التكاثر هي أدوات مهمة للغاية في أبحاث التكاثر في الأسماك السطحية الصغيرة.

وفقاً لبحث تم إجراؤه في عملنا على بعض الأنواع البحرية الصغيرة (*s.pilichardus*، *Engraulis encrasicolus*) ، *T. picuratus* ، *T. mediteranus* ، *T. trachurus* ، *s.aurita* ، يبلغ حجم النضج الجنسي الأول على التوالي 15 سم ، 16 سم ، 14 سم ، 10.5 سم ، 15 سم.

تتنوع هذه القيم حسب الجنس والفصول حيث وصلت إلى هذه القيم القصوى خلال فترة التبويض وتبدأ في التناقص التدريجي خلال فترة الراحة البيولوجية.

الكلمات المفتاحية: التكاثر، الجزائر ، صيد الأسماك ، RGH ،RGS ، النضج الجنسي ، الأحياء ، *Engraulis* ، *T.picturatus* ، *T. mediteranus* ، *T. trachurus* ، *S.aurita* ، *S. pilichardus* ، *encrasicolus*

Abstract

The main objective of the present study is to estimate the reproduction parameters (age of maturity, growth, reproduction) in small pelagic fish from the Algerian coast, we also Try to study certain factors which influence reproduction by direct effect or indirect.

Understanding the reproductive biology and the factors that influence by direct and indirect effect on the reproduction of small pelagic fish allows us to protect these species and creates a balance between the availability of fishery products to the consumer and the maintenance of biodiversity fishery.

Size at first sexual maturity, Gonado somatic index, Gonado hepatic index, fecundity, reproductive period are very important tools in research of reproduction in small pelagic fish.

According to the research done in our work on some small pelagic species (*Engraulis encrasicolus*, *S. pilichardus*, *s.aurita*, *T. trachurus*, *T. mediteranus*, *T. picuratus*)

The size of the first sexual maturity is respectively 15 cm , 16cm, 14cm, 10.5cm, 15cm.

The sex ratio, the gonado-somatic and hepato-somatic ratio these values are varied according to sex and seasons they reached these maximum values during the period of spawning and begins to gradually decrease during the period of biological rest.

Key words: reproduction, Algeria, fishing, Gonado somatic index, Gonado hepatic index, sexual maturity, *Engraulis encrasicolus* , *S. pilichardus*, *S. aurita*, *T. trachurus*, *T. mediteranus*, *T. picuratus*.

Sommaire

RESUME

ABSTRACT

LISTE DE FIGURES

LISTE DES TABLEAUX

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

INTRODUCTION.....	1
Chapitre I : Génitalités sur les poissons petits pélagiques	2
I. Présentation géographique de la cote algérienne	3
II. Présentation des espèces.....	4
II.1 Définition des espèces pélagiques	4
II.1.1. Le chinchard.....	4
II.1.1.1. Classification.....	5
II.1.1. 2. Description des chinchards	5
II.1.1.3. Répartition spatiale et habitat	6
II.1.1.4. Alimentation et prédation.....	7
II.1.3. L'anchois européenne (<i>Engraulis encrasicolus</i>).....	8
II.1.3.1. Classification	8
II.1.3.2. Description	8
II.1.3.3. la reproduction	8
II.1.4. <i>Sardina pilchardus</i>	9
II.1.4.1. Classification.....	9
II.1.4.1. Description de <i>Sardina pilchardus</i>	9
II.1.4.2. La reproduction.....	10

II.1.5. Les sardinelles	10
II.1.5.1. <i>Sardinella aurit</i>	11
II.1.5.1. Classification	11
II.1.5.1.2. Description.....	11
II.1.5.1.3. La reproduction.....	11
II.1.5.2.La sardinelle plate (<i>Sardinella mediterranea</i>)	12
II.1.5.2.1. Classification	12
II.1.5.2.2. Description.....	12
II.1.5.2.3. La reproduction.....	12
Chapitre II: La reproduction chez les poissons	14
I. la reproduction chez les poissons petits pélagiques	14
I.1. Stratégies de reproduction.....	14
I.2. Principaux modes de reproduction	14
I.3. Longévité, taille et croissance	15
I.3.1. Estimation de la croissance	15
I.4. Ontogénie et principales étapes du développement	16
I.5. Taille et âge a la première maturation	16
I.6. Relation entre la fécondité et la longueur ou le poids des femelles	18
II. Certains facteurs influant sur la reproduction des poissons	18
II.1. La Pêche	18
II.2. Saisonnalité et la gestion de la pêche	18

II.3. Impacts des changements climatiques sur les ressources marines	19
II.3.1. Changement climatique et traits fonctionnels	19
II.3.2. Bouleversement des écosystèmes par la surpêche	19
II.3.3. la prise accidentelle	20
II.4. Taille réglementaire des espèces de petits pélagiques	20
II.5. L'impact de pollution marin sur la reproduction des poissons.....	21
Chapitre III. Synthèse des recherches	22
I. objectifs de l'étude.....	22
II. Présentation de la zone d'étude.....	22
III.1. Etude de la reproduction chez les petits pélagiques.....	23
III. Résultats et discussions.....	26
III.1. L'anchois européenne(<i>Engraulis encrasicolus</i>).....	26
III.1.1. Sex-ratio	26
III.1.2. Rapport gonadosomatique.....	27
III.1.3. Rapport hépatosomatique.....	27
III.1.4. Taille à la première maturité sexuelle.....	28
III.1.5. Fécondité absolue et fécondité relative.....	28
III.2. <i>Sardina pilchardus</i>	29
III.2.1. Sex-ratio.....	29
III.2.2. Rapport gonadosomatique.....	30
III.2.3. Rapport hépatosomatique.....	30
III.2.4. Taille à la première maturité sexuelle.....	31

III.2.5. Fécondité absolue et fécondité relative.....	32
III.3. <i>Sardinella aurita</i>	32
III.3.1. Sex-ratio.....	32
III.3.2. Rapport gonadosomatique.....	32
III.3.4. Taille à la première maturité sexuelle.....	33
III.4. <i>Trachurus trachurus</i>	34
III.4.1. La sex-ratio	34
III.4.2. Le rapport gonado-somatique.....	34
III.4.4. Taille à la première maturité	35
III.5. <i>Trachurus mediteraneus</i>	35
III.5.1. la sex-ratio.....	35
III.5.2. Le rapport gonado-somatique	35
III.5.3. Le rapport hépato-somatique	36
III.5.4. la fécondité	36
III.5.6. la taille de première maturité sexuelle.....	36
III.6. <i>Trachurus picturatus</i>	37
III.6.1. sex-ratio	37
III.6.2. le rapport gonadosomatique	38
III.6.3. le Rapport hépatosomatique	38
Conclusion	39
Recommandation	40

Références bibliographiques.....42

Annexe

Liste des figures :

Figure 01 : vue générale (a) du port de pêche d'Annaba et une image satellitaire (b).....	4
Figure 02 : <i>Trachurus Trachurus</i>	6
Figure 03 : <i>T. mediterraneus</i>	7
Figure 04 : <i>T. picturatus</i>	7
Figure 05 : <i>Engraulis Encrasicolus</i>	9
Figure 06 : <i>Sardina pilchardus</i>	11
Figure 07 : cycle de vie de la sardine, sardina pilchardus, et influence de différents paramètres sur les étapes du cycle de vie	12
Figure 08 : <i>Sardinella aurita</i> et <i>Sardinella mederensis</i>	12
Figure 09 : La formation apprend à évaluer les stades de maturation des gonades femelles; Photo a gauche : en cours de développement, photo a droit; en cours de maturation	21
Figure 10 . Carte du bassin algérien	26
Figure 11 : Variations mensuelles du RGS chez les mâles et les femelles d' <i>E. encrasicolu</i> . .	31
Figure 12 : Variations mensuelles du RHS chez les mâles et les femelles d' <i>E. encrasicolu</i> . .	31
Figure 13 : Taille à la 1ère maturité sexuelle chez la population totale d' <i>E. encrasicolus</i>	32
Figure 14 : Evolutions mensuelles des RGS chez <i>S. pilchardus</i>	34
Figure 15 : Représentation des évolutions mensuelles du RHS chez <i>S. pilchardus</i>	35
Figure 16 : Taille à la 1ère maturité sexuelle chez les femelles (a) et chez les mâles (b) de <i>S.pilchardus</i>	35
Figure 17 :Evolution du RGS chez <i>S. aurita</i>	37
Figure 18 : Taille de la première maturité sexuelle chez les femelles et les males chez <i>S. aurita</i>	37
Figure19 : Gonade mature male a gauche et Gonade mature femelle chez <i>T. trachurus</i>	39
Figure 20 : Gonade mature femelle a gauche et Gonade mature malea droite chez	

T. mediterraneus	40
Figure21 : Evolution mensuelle de la sex-ratio chez <i>T.picturatus</i>	41
Figure22 : Evolution mensuelle de RGH et RHS moyen chez <i>T.picturatus</i> males et femelles.....	41

Liste des tableaux :

Tableau 01 : Taille réglementaire des espèces de petits pélagiques	25
Tableau 02 : Échelle macroscopique des stades de maturité sexuelle chez les mâles et femelles pour les espèces étudiées	29
Tableau 03 : Sex-ratio global, en période de reproduction et hors période de reproduction chez <i>E. encrasicolus</i>	30
Tableau 04 : Valeurs de la fécondité individuelle absolue et de la fécondité relative estimées chez <i>E. encrasicolus</i>	32
Tableaux 05: caractérisation de l'échantillon de <i>Sardina pilchardus</i> pêché dans le golfe d'annaba. ca : cycle annuel ; hPr : hors période de reproduction ; IM : immature ; PR : période de reproduction	33
Tableau 06 : sex-ratio global chez <i>S. aurita</i> pêchée dans la baie d'Oran	36

Liste des abréviations :

PP : des petits Pélagiques.

T. trachurus : *Trachurus Trachurus*.

T. mediterraneus : *Trachurus mediterraneus*.

T. picturatus : *Trachurus picturatus* .

A. sphyraena : *Argentina sphyraena*.

A. silus d'ascanius : *Argentina silus d'ascanus*.

A. leioglossa : *Argentina leioglossa*.

E. encrasicolus : *Engraulis encrasicolus*.

S. pilchardus : *Sardina pilchardus*.

S. aurita : *Sardinella aurita*.

S. maderensis : *sardinella maderensis*.

S. scombrus : *Scomber scombrus*.

GSI : l'indice gonadosomatique.

TMO : taille maximale observée.

PE: perturbateurs endocriniens.

Lt : longueur totale.

Pt : le poids total.

Pév : poids éviscéré.

Ps : le poids somatique (poids total – poids des gonades).

Pg : le poids des gonades

RGS : Rapport gonadosomatique.

RHS : Rapport hépatosomatique.

Lt : une longueur moyenne.

Pt : poids moyen.

Introduction

Le groupe des petits pélagiques est constitué par l'ensemble des poissons de petite taille qui passent la grande partie sinon la quasi-totalité de leur phase adulte en surface ou en pleine eau, Ces espèces sont totalement libres à l'égard du fond et sont indépendantes de la nature du substrat (Collignon, 1991).

Le rapport Baïri informe que, d'une manière générale, les eaux algériennes sont de bonne qualité, avec un écosystème marin côtier riche en sels nutritifs Les point de pollution identifiés sont géographiquement différenciés et très localisés, essentiellement de type organique et métallique. Les zone de la pêche sont très bonne qualité générale à hauteur de 80% des sites supervisés par l'étude de salubrité citée dans le rapport. En fait, ce ne sont pas seulement les zones de pêche mais également les zones propices à l'aquaculture marine qui se trouvent ainsi étudiées et considérées de bonne qualité (Roland Wiefels, 2014).

En Algérie Plusieurs études ont porté sur la détermination de certains paramètres biologiques (Age, croissance, reproduction) et l'évaluation des stocks des petits pélagiques

Entre autres : Korichi (1988), Djabali et al. (1993), Belhouas et Abderrahim (1997), Brahmi (1998), Zeghdoudi (2006), Bouaziz (2007), Charef-belifa (2009), Belouahem (2010), Kherraz (2011) et Bouaziz et al. (2014), Benina (2015), Bouhali (2016)

L'objectif de ce travail est d'établir une meilleur compréhension sur les causes principale d'épuisement des produits de la pêches voir étudie les paramètres de reproductions chez certains poissons petits pélagiques (*Engraulis encrasicolus*, *s.piluchardus*, *s.aurita*, *T.trachurus*, *T.mediterraneus*, *T.picturatus*) de la cote algérienne et les facteurs qui menace ce type de poissons et crée la diminution de la quantité des produits de pêche .

Donc la problématique qui se pose :

-quelles sont les différents paramètres de reproductions chez les poissons petits pélagiques ?

Chapitre I : Généralités sur les poissons petits pélagiques.

I. Présentation géographique de La cote algérienne :

La cote algérienne se développe sur une longueur de plus de 600 milles, avec un relief partout très accusé. L'important massif de l'Atlas, aux sommet neigeux, la chaîne de Djurdjura, les monts Aurès poussent leurs dernières ramifications jusqu'à la mer, dans laquelle leurs pieds plongent souvent à pic ; dénudés, brûlés par l'implacable soleil vers l'ouest, couverts de jeunes vignes, de maquis, ou de forêts de chênes dans la Kabylie, ces pittoresques escarpement ouvrent aux flots de vastes baies, où le pêcheur peut jeter ses filets à l'abri de la tempête, toujours assuré d'une ample moisson.

Les ressources halieutiques en Algérie sont constituées principalement des petits pélagiques (PP) dont la production a augmenté de 8 600 Tonnes en 2011, en hausse de 12% par rapport à l'année précédente (B.M.P.R.H, 2011).

La côte algérienne s'étend sur 1280 km, de 2° Ouest jusqu'à 9° Est. La superficie maritime sous juridiction nationale offre environ 10 millions d'hectares aux activités de pêche. Les bandes les plus larges (cotés occidentale et orientales) sont séparées par une zone centrale où les aires de pêche sont limitées (Hemida, 2003).



Figure 01 : vue générale (a) du port de pêche d'Annaba et une image satellitaire (b) (google earth, 2015).

I.1. Principales Caractéristiques de la cote algérienne :

La côte algérienne se caractérise par une nature essentiellement rocheuse. De petites chaînes de montagne séparent certaines plaines (comme la Mitidja et la plaine d'Annaba) du rivage.

La topographie sous- marine correspond à celle de la côte (Lalami, 1979).

Les différents secteurs de la côte sont caractérisés par un plateau continental très réduit, voir absent, ce dernier apparaît comme un plateau fragmenté et discontinu, il disparaît à la bordure des massifs montagneux côtiers ou des côtes élevées et il se développe près des côtes basses, comme c'est le cas des baies et des golfs. (Grimes et *al.*, 2004).

Le climat est modéré généralement. La température minimale de l'air ne s'abaisse pas au-dessus de 0°C et la maximale ne dépasse pas 40°C. La moyenne annuelle de la température est de 20°C avec des moyennes mensuelles extrêmes de 28,5°C en mois d'Août et de 23°C en avril (Boutiba, 2004).

II. Présentation des espèces :

Dans le monde, les poissons petits pélagiques représentent 40 à 50% des captures totales (Eymard, 2003). Ces espèces, telles que les petits pélagiques gras et les poissons bleus à savoir les chinchards, les sardines et les maquereaux sont abondantes mais peu exploitées (Eymard, 2003).

II.1 Définition des espèces pélagiques:

Le groupe des PP est constitué par l'ensemble des poissons de petites tailles qui passent la plus grande partie sinon la quasi-totalité de leur phase adulte en surface ou en pleine eau. Ces espèces sont totalement libres à l'égard du fond et sont indépendantes de la nature du substrat (Collignon, 1991).

II.1.1. Les chinchards :

Les Chinchards ou Saurels sont des poissons osseux de la classe des Actinoptérygiens, de la famille des Carangidés et du genre *Trachurus* dont la plupart des auteurs distinguent trois espèces qui sont :

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

Plusieurs critères sont utilisés pour faire ressortir la différence entre trois espèces de Chinchard (Barraca, 1964; Cousseau 1967; Letaconoux et al, 1951).

- Le nombre et la taille des boucliers de la ligne latérale.
- La longueur de la ligne latérale secondaire par rapport à la seconde nageoire dorsale.
- Le point d'inflexion de la ligne latérale qui est atteinte ou non par la nageoire pectorale.

II.1.1.1. Classification :

Ordre : *Perciformes*.

Famille : *Carangidés*.

Genre : *Trachurus*.

Especies :

Trachurus trachurus

Trachurus mediterraneus

Trachurus picturatus

II.1.1. 2. Description des chinchards :

A- Le Chinchard commun : *T. trachurus* (Linnaeus, 1758).

- La ligne latérale secondaire atteint la fin de la seconde nageoire dorsale.
- Les hauteurs des scutelles est importante (généralement supérieure ou égale à 1cm).
- Le corps est trapu. Coloration gris-vert (cf. Figure2), ventre clair. Le chinchard commun possède un corps allongé assez comprimé avec une grosse tête (Eymarde, 2003).



Figure 02 : *T. Trachurus* (Linnaeus, 1758).

B- Le Chinchard à queue jaune : *T. mediterraneus* (Steindachhner ,1868).

- Ils possèdent 79-86 scutelles environ.
- La ligne latérale secondaire s'arrête au début de la seconde nageoire dorsale.
- les hauteurs des scutelles est nettement plus petite que ceux de *T. trachurus* (en général, inférieure à 1cm).
- Le corps est plus élancé.
- coloration gris-vert, ventre clair (cf. Figure03)

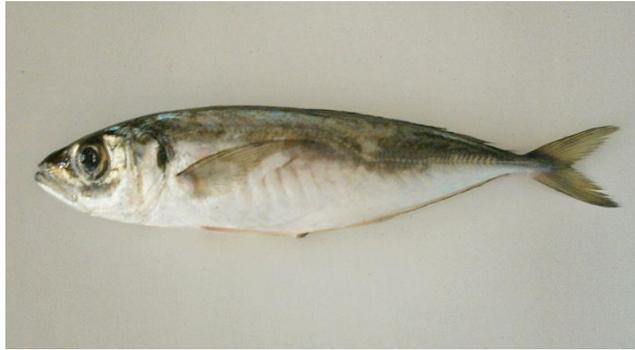


Figure 03 : *T. mediterraneus*(Steindachhner, 1868).

C- Le Chinchard bleu: *T. picturatus* (Bowditch, 1825)

- Environ 90-108 scutelles.
- La nageoire pectorale n'atteint pas le point de la seconde courbure de la ligne latérale.
- coloration gris-bleu foncé (cf. Figure 04).



Figure 04:*T. picturatus* (Bowdich 1825).

II.1.1.3. Répartition spatiale et habitat:

Les espèces du genre *Trachurus* sont largement distribuées le long des côtes, dans les eaux océaniques de la zone tempérée, les mers tropicales et subtropicales (Eschmeyer, 2003).

Ces poissons peuvent exister dans l'océan Atlantique (Bektas, 2009), l'Islet, la mer du nord, la mer méditerranée, la mer de Marmara et la mer noire (Campbell 2005 ; Bektas 2009).

Le chinchard est une espèce pélagique qui vit en bancs (ICES, 2006). Ses préférences d'habitat sont mal comprises. Cependant, une variété de caractéristiques hydrographiques peut influencer leurs distributions dont la température (Corten et *al.*, 1996).

II.1.1.4. Alimentation et prédation :

Juveniles et adultes se nourrissent d'une grande variété de poissons, également de crustacés et de calmars. Comme la plupart des espèces pélagiques, les chinchards sont mangés par les requins pélagiques, les grands téléostéens de mer et les cétacés (ICES, 2006).

II.1.2. L'Anchois européenne (*Engraulis encrasicolus*):

II.1.2.1. Classification :

Ordre : Clupéiformes

Famille : Engraulida

Espèces : *Engraulis*

Genre : *encrasicolus* (Linné, 1758)



Figure 05 : *Engraulis Encrasicolus*(linné, 1758).

II.1.2.2. Description :

Engraulis encrasicolus (*E. encrasicolus*)(cf. figure6) est un petit poisson atteignant une vingtaine de centimètres (Draganikof et Wyszyoski, 2004) et caractérisé par l'allongement du museau en rostre au-dessus d'une bouche infère largement fendue, a corps très élancé, mince, à section transversale ovale, museau conique proéminent et pointu dépassant la mâchoire inférieure, mâchoire supérieure longue prolongée bien en arrière de l'œil. Les nageoires dorsales sont courtes, insérées au milieu du corps ; l'origine de la nageoire anale est en arrière de la base de la dorsale. Les écailles caduques et sans ligne latérale, la nageoire caudale est fourchue (Basilone et *al.*, 2004).

II.1.2.3. La reproduction :

L'anchois se caractérise par une croissance rapide, une maturité sexuelle précoce et une période de reproduction étalée. Sa 1ère maturité sexuelle est atteinte à 1 an environ et ses œufs sont ovoïdes et pélagiques. Il se nourrit principalement de zooplancton, en particulier de copépodes, de larves de crustacés et de mollusques.

L'anchois pond par lots ; c'est à dire qu'une femelle ne pond pas tous ses œufs en une seule fois mais de façon fractionnée sur plusieurs semaines (environ 30 pontes dans la saison à raison d'une ponte tous les 3 à 4 jours). L'étalement de la saison de ponte est un atout pour la survie des œufs et des larves qui ont plus de chances de se développer dans un milieu favorable. (Ifremer)

II.1.3. *Sardina pilchardus* :

II.1.3.1. classification:

Ordre:Clupeiformes

Famille:Clupeidae

Genre:*Sardina*

Espèce : *Pilchardus* (Whitehead, 1985)



Figure 06 : *Sardina pilchardus* (Djabali *et al.*, 1993).

II.1.3.1. Description de *sardina pilchardus* :

Sardina pilchardus (*S. pilchardus*) est un PP, à corps élancé et de section transversale ovale(cf. figure7) avec une carène ventrale peu développée. La sardine possède 2 opercules non échancrés ornés de stries rayonnantes bien marquées, avec un museau légèrement saillant. La sardine ne possède pas de nageoire adipeuse et l'origine de sa nageoire dorsale est située en avant des pelviennes, son dos est verdâtre, ses flancs dorés et son ventre blanc argenté. Elle est commune de 15 à 20 cm et peut atteindre une taille maximale de 25 cm (Fischer *et al.*, 1987).

II.1.3.2. La reproduction :

Entre le mois de Septembre et Juin, la sardine pond ces œufs principalement sur les côtes Atlantiques européennes et en Méditerranée, et d’octobre à Juin au niveau des côtes africaines (Ettahiri *et al.*, 2003).

Les sardines possèdent une forte fécondité, chaque femelle peut libérer jusqu’à 35 000 œufs pélagiques (Whitehead, 1985).

L’identification et la définition des unités de stocks halieutiques sont une donnée importante dans l’aménagement des pêcheries. Elle nécessite une parfaite connaissance du cycle de vie du poisson. Le cycle de vie d’un poisson peut être schématisé par deux phases, la phase larvaire et la phase adulte, reliée entre elles par deux phénomènes biologiques, le recrutement et la reproduction (cf. figure8).

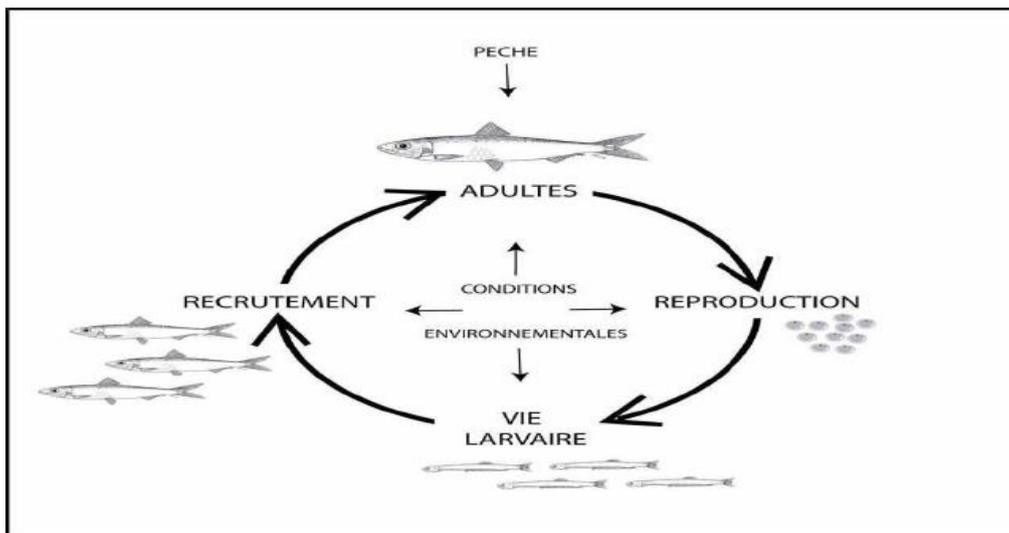


Figure07 : Cycle de vie de la sardine, *Sardina pilchardus*, et influence de différents paramètres sur les étapes du cycle de vie. (Olivaretal., 2001).

II.1.4. Les sardinelles :

Les Sardinelles (*Sardinella aurita* et *Sardinella mederensis*) parmi les espèces de petits pélagiques plus abondants en Afrique avec des captures plus de 2 millions de tonnes par an. Du point de vue de la sécurité alimentaire et nutritionnelle en termes de protéines animales, ces espèces sont des produits stratégiques pour les populations africaines (FAO, 1999). Les deux espèces de sardinelles (cf. figure9) sont des petits poissons pélagiques côtiers, tolérant la faible salinité dans les estuaires et vivant en banc. Ils préfèrent l’eau claire avec des températures inférieures à 24°C, avec l’habitat près de la surface ou vers le bas à 350 m au bord du plateau continental.

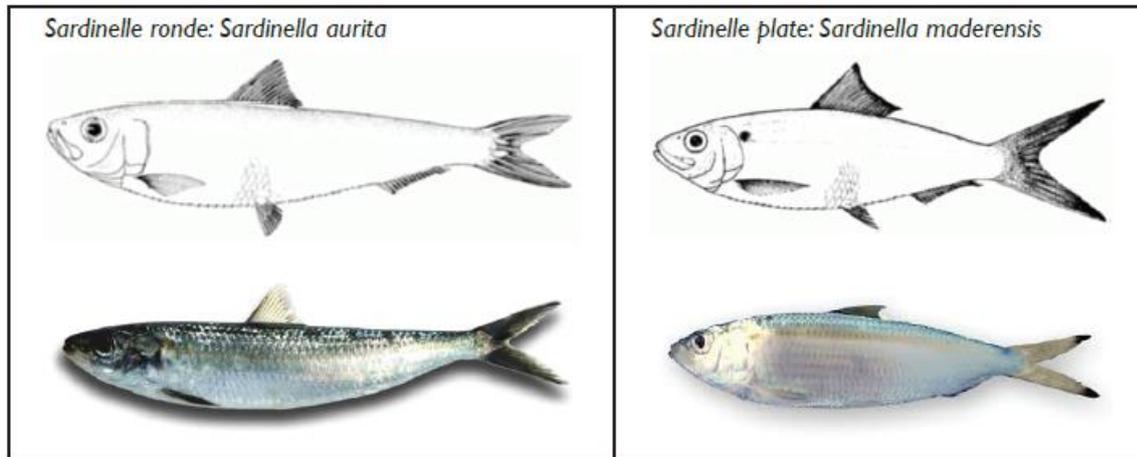


Figure08 : *Sardinella aurita* et *Sardinella mederensis* (Valenciennes, 1847).

II.1.4.1. *Sardinella aurita* :

II.1.4.1. classification :

Ordre : Clupéiformes.

Famille : Clupeidae.

Genre : *Sardinella*.

Espèce : *Sardinella aurita* (Valenciennes, 1847).

II.1.4.1.2. Description :

Sardinella aurita (*S. aurita*) présente un corps allongé (cf. figure08); ventre arrondi, œil moyen, bouche terminale; mâchoire supérieure arrondie, sans échancrure médiane. Origine de la nageoire dorsale un peu en avant du milieu du corps ; anale insérée bien en arrière de la base de la dorsale. La Coloration du dos est bleu-vert, une tache noire distincte sur le bord postérieur de l'opercule (absence de pigment argenté sous-jacent) ; à rayons antérieurs noirs, mais pas de tache noire à l'origine de la dorsale ; pectorales jaune pâle moucheté de brun ; caudale jaune très clair près de la base, le reste sombre avec les pointes très foncées ou noires. *S. aurita* peut atteindre une taille maximale de 33 cm mais elle est commune de 15 à 25 cm (Fisher *et al.*, 1987).

II.1.4.1.3. La reproduction :

S. aurita est un poisson gonochorique à sexe séparé considéré comme reproducteur totale (isochrone) du fait qu'il effectue une seule ponte par cycle annuel. La détermination du rapport des sexes (sex-ratio) et de la suite des changements du stade de maturité au cours de

l'année est d'une très grande importance pour édifier une connaissance précise de la biologie générale d'un stock exploité. C'est une partie de la base de l'évaluation des stocks (Bouaziz, 2007).

Les individus mâles sexuellement identifiables de *S. aurita* présentent des testicules de forme plus aplatie que les ovaires, blanchâtres et ont une forme générale en lame de couteau. Les ovaires sont reconnaissables à leur forme plus arrondie ressemblant à un sac rougeâtre et d'un aspect plus ou moins bombé(Bouaziz, 2010).

II.1.5.2.La sardinelle plate (*Sardinella mederensis*) :

II.1.5.2.1. Classification :

Ordre : Clupéiformes.

Famille : Clupéidés.

Genre : *Sardinella*.

Espèce : *Sardinella mederensis*(Lowe, 1839).

II.1.5.2.2. Description :

Corps allongé, modérément comprimé, plus ou moins haut. Carène bien marquée. Opercule lisse. Pelviennes à 8 rayons. Dos bleu-vert, flancs argentés avec à mi-hauteur, une ligne doré pâle, précédée d'une tache dorée, ou noir délavé, en arrière de l'opercule ; parfois une ou 2 lignes dorées très pâles au-dessus de la ligne principale. Nageoire dorsale jaune à bord distal sombre et une tache noire à la base des rayons antérieurs.

- Les Sardinelles plates sont également fortement migratrices et se déplacent toujours en banc. *S. mederensis* se nourrit d'une variété de petits invertébrés planctoniques, aussi des larves de poissons et du phytoplancton (Source : [ww.Fisbase.org](http://www.Fisbase.org)).

II.1.5.2.3. La reproduction :

L'espèce se reproduit seulement une fois dans l'année, pendant la saison chaude (Juillet, Septembre)

- Ponte : Fractionnée
- Fécondation : Externe

- Vie larvaire : Planctonique
- Croissance : Rapide surtout au cours de la première année de vie (Source : www.Fisbase.org).

Chapitre II : La reproduction chez les poissons :

I. La reproduction chez les poissons petits pélagiques :

La reproduction des poissons est l'un des aspects les plus complexes de leur biologie. Comme chez la majorité des vertébrés, c'est un phénomène cyclique dont la périodicité annuelle est souvent influencée par les conditions environnementales qui agissent sur la maturation des gonades, sur le développement des caractères sexuels secondaires et sur le comportement des reproducteur (Bouhaliet *al.*, 2015).

I.1. Stratégies de reproduction :

Chaque individu possède un ensemble de caractéristiques biologiques, liées à la reproduction, qui sont l'héritage de l'évolution et de la phylogénie. La stratégie de reproduction d'une espèce de poisson, dans un environnement donné, est en effet un ensemble de traits biologiques comme l'âge et la taille à la première reproduction ; la fécondité, le développement des gonades et la taille des gamètes, le comportement reproducteur y compris l'existence de soins parentaux, la saison de reproducteur.

Mais un individu peut également développer des tactiques, qui sont en réalité des variations par rapport au schéma de reproduction, type de l'espèce de manière à répondre avec succès à des modifications des facteurs de l'environnement. Il s'agit alors d'un comportement adaptatif à des conditions écologiques particulières, qui a pour objectif d'assurer la survie de l'espèce. (Christianeveque et didier., 2006).

I.2. Principaux modes de reproduction :

La plupart des poissons sont ovipares : les ovocytes et le sperme sont expulsés dans l'eau où la fécondation intervient immédiatement, Mais il existe également des cas de fécondations intrabuccale, notamment chez les cichlidae suivant les stratégies démographiques mises en œuvre par les poissons et les adaptations écologiques à certains types de milieux. On distingue différents modes ou styles de reproduction, et la classification générale proposée par (Balon, 1990) basée sur le degré de soins parentaux (éthologie) et les sites de reproduction (écologie) est généralement acceptée. Cet auteur retient trois grands ensembles à l'intérieur desquels on distingue des sous-ensembles étho-écologiques, éthologiques, quelle que soit l'origine phylétique des espèces.

Les poissons qui ne s'occupent pas de leurs œufs une fois qu'ils ont été pondus, parmi lesquels on peut distinguer ceux qui les déposent simplement sur des substrats ouverts ou ceux qui assurent un minimum de protection en les cachant ; ce sont généralement des

poissons qui ont une forte fécondité et un développement de type indirect (Christianeveque et didier., 2006).

I.3. Longévité, taille et croissance :

Une caractéristique importante des poissons est que la croissance ne cesse jamais au cours de l'existence, mais ralentit seulement avec l'âge ou la taille, à l'inverse de la croissance des mammifères et des oiseaux et on parle le plus souvent associer une taille maximale observée (TMO) une autre caractéristique est la grande variabilité de la croissance tant sur le plan individuel qu'à l'échelle de populations habitant des milieux aux caractéristiques écologiques différentes (nourriture, pace, température, compétition)(Christianeveque et didier., 2006).

La croissance est l'un des processus les plus complexes de l'organisme. Sur le plan métabolique une partie de l'énergie consommée va être utilisée pour accroître la masse pondérale, mais cette part d'énergie mobilisée pour fabriquer de la matière vivante dépend de l'âge des individus, de leur état physiologique, des conditions de leur environnement (Christianeveque et didier., 2006).

I.3.1. Estimation de la croissance :

La croissance peut être estimée par les changements en taille ou en biomasse dans un intervalle de temps déterminé. Elle correspond à la plupart d'énergie assimilée par l'organisme qui n'est pas utilisée pour la maintenance du métabolisme, Il existe une vaste littérature sur les méthodes d'estimation de la croissance et un consensus selon lequel la détermination de l'âge des poissons tropicaux n'est pas un exercice facile. Les marques sur les structures osseuses sont plus difficiles à lire et à interpréter que chez les poissons tempérés (Merona *et al.*, 1988).

La détermination de la croissance et celle de l'âge ont été considérées pendant longtemps comme des éléments indispensables aux modèles de dynamique des stocks exploités. Le résultat est qu'un grand nombre de courbes de croissance a été aculé pour les poissons africains (MERONA *et al.*, 1988) sans toutefois, essayer de comprendre dans la plupart des cas quelles étaient les relations entre croissance et d'autres paramètres biologiques. En conséquence, beaucoup de ces résultats sont d'un usage limité pour la connaissance de la biologie des espèces(Christianeveque et didier., 2006)

I.4. Ontogénie et principales étapes du développement :

L'ontogénie est le processus de différenciation des différents stades de développement au cours de la vie de l'organisme.

On distingue généralement plusieurs périodes dans la vie d'un poisson (Balon, 1981, 1984, 1986)

- La période embryonnaire qui commence avec la fertilisation et se caractérise par une nutrition exclusivement endogène à partir du vitellus de l'œuf ;
- La période larvaire qui débute avec le passage graduel mais rapide d'une alimentation endogène à une alimentation exogène ; cette période se caractérise par la présence d'organes larvaires temporaires ;
- La période juvénile qui débute lorsque les nageoires sont bien différenciées et que tous les organes temporaires ont été remplacés par des organes définitifs, et se termine avec la maturation des premiers gamètes ; c'est généralement une période de croissance rapide parfois caractérisée par coloration spécifique.
- La période adulte qui débute avec la maturation des premiers gamètes ; elle se caractérise par une diminution du taux de croissance somatique.
- En fin, on distingue parfois une période de sénescence. (Christianeveque et didier., 2006)

I.5. Taille et âge a la première maturation :

La puberté est un événement important dans la vie d'un animal, qui s'accompagne d'une diminution de la croissance somatique. La maturité sexuelle (cf. Figure 12) est un processus coûteux sur le plan énergétique, qui mobilise les réserves accumulées jusque-là pour le développement des gonades, la production de gamètes, le développement des caractères sexuels secondaires etc. Il y'a par conséquent des conflits potentiels dans l'utilisation de l'énergie entre :

- La poursuite de la croissance de l'individu concerné qui pourra ainsi produire plus d'œuf.
- La production immédiate de descendants qui correspondra un autre type de stratégie démographique.



Figure09 : La formation apprend à évaluer les stades de maturation des gonades femelles.

Photo à droite : en cours de développement, photo à gauche : en cours de maturation(Andrew smith).

L'âge auquel le poisson atteint sa maturité sexuelle a donc une signification sur le plan de l'évolution. Dans les populations stables, on pense que l'âge à la première reproduction a évolué de manière à maximiser le succès reproducteur sur toute la durée de la vie du poisson. On parle souvent de la taille moyenne à la première reproduction. Définie comme la classe de la taille moyenne moins 50% des individus appartenant à cette classe sont matures. Cette taille moyenne peut varier selon les types de milieu et n'est pas toujours la même selon les sexes.

Est-ce que les poissons atteignent leur maturité sexuelle a une taille donnée ou à un âge donné ?

Cette question a suscité de nombreuses discussions. Mais ne serait finalement pas très pertinente puisque les poissons deviennent matures dans une gamme d'âge ou de taille qui serait définie par l'influence combinée des gènes et de l'environnement. Ainsi, pour quelques espèces de Cichlidae habitant des milieux différents, la croissance et l'âge ou la taille à la première reproduction, ainsi d'ailleurs que la TMO. Peuvent être également très différents. Taille et âge à la maturation sont donc influence par les conditions de l'environnement dans lequel évolue le poisson(Nokes et Balon, 1982).

I.6. Relation entre la fécondité et la longueur ou le poids des femelles :

La fécondité d'une espèce est le plus souvent fonction de la taille des femelles. Plus celles-ci sont de grande taille et plus le nombre d'œufs pondus est important. Il est d'usage de déterminer la relation entre fécondité et taille des femelles, exprimée soit par la longueur (standard le plus souvent). Soit par le poids. (CHRISTIANLEVEQUE ET DIDIER.,2006).

II. Certains facteurs influant sur la reproduction des poissons :

II.1. La Pêche :

La pêche est une activité importante pour la lutte contre la pauvreté, la sécurité alimentaire et l'entrée de devises et la durabilité des ressources halieutiques pour guider l'évolution vers une réforme potentielle des politiques de la pêche à travers le monde. Toute réforme politique devrait intégrer les objectifs environnementaux, sociaux, économiques et commerciaux afin d'assurer la durabilité à long terme d'écosystèmes marins entiers, tout en minimisant les impacts négatifs au niveau social ou économique sur les segments de la population dépendant de la pêche pour leur emploi ou alimentation. Le Chinchard est très commune dans toute la méditerranée comme l'Algérie et la Tunisie (Fezzani et al ,2006).

La connaissance de la biologie des espèces est primordiale ainsi que l'étude de l'activité reproductrice à travers l'analyse de certains paramètres tels que la variation des indices gonado et hépato- somatiques qui permettent de mieux caractériser la reproduction en indiquant la période et la stratégie de ponte de ces animaux (Soumaila et al ,2009).

II.2. Saisonnalité et la gestion de la pêche :

Le poisson est une ressource économique de première importance, que ce soit par la pêche et l'aquaculture (parfois l'unique source d'apport protéique de certains pays en développement), ou par les activités qu'il engendre dans le domaine de la pêche sportive, de aquariologie. Le poisson est élément de la diversité culturelle, objet de mythes et de recherche sur les milieux aquatiques (Didier Paugy et Christain Levéque).

Les calendriers de consommation de produits de la mer abondent. Dans bien des cas, ils indiquent pour chaque espèce les saisons de production qui correspondent aux saisons de reproduction (frai), alors que les poissons se regroupent et forment des concentrations qui facilitent leur capture.

D'un point de vue biologique, une pêche pratiquée en période de frai ne pose pas de problème, à condition que le stock de poissons soit en bon état et que les quotas soient respectés. Cependant, le frai donne lieu chez de nombreuses espèces à des concentrations de poissons qui les rendent extrêmement vulnérables à l'activité de pêche (exemple du bar). La pêche au chalut, par exemple, peut entraîner de fortes mortalités sur les populations, puisque les poissons sont regroupés et faciles à capturer en grande quantité pendant cette période.

En outre, certaines espèces sont de moindre qualité gustative lors de leur période de reproduction (cas de la sole et autres poissons plats : chair molle et femelles grainées sont moins appréciés des consommateurs), ce qui contribue à une plus faible valorisation économique et à un gaspillage en termes de produit avec perte de matière. (Le guide de la France).

II.3. Impacts des changements climatiques sur les ressources marines :

II.3.1. Changement climatique et traits fonctionnels :

De nombreuses études ont démontré que les changements des caractéristiques physico-chimiques des océans affectent la croissance, la reproduction et la physiologie des organismes marins (Pörtner and Knust, 2007 ; Sumaila *et al.*, 2011). Il a récemment été montré que la taille moyenne corporelle des poissons.

La Méditerranée sous l'influence du changement climatique pourrait être réduite avec le changement climatique, particulièrement en raison du réchauffement des eaux, de la réduction de la concentration en oxygène dans le milieu et de la disponibilité des proies (Cheung *et al.*, 2013a ; Daufresne *et al.*, 2009 ; Sheridan and Bickford, 2011). Les poissons évoluant dans des eaux plus chaudes devraient également atteindre une taille à maturité plus petite et afficher des taux de mortalité naturelle plus importants (Sumaila *et al.*, 2011).

Dans cadre d'une méta-analyse, Daufresne *et al.* (2009) ont observé une hausse significative de la proportion des espèces de petites tailles et des classes d'âge jeunes et également une diminution des tailles aux âges en lien avec le changement climatique.

II.3.2. Bouleversement des écosystèmes par la surpêche :

En 2002, 72% des ressources halieutiques mondiales étaient exploitées plus rapidement qu'elles ne pouvaient se reproduire. La pêche industrielle a divers impacts sur les écosystèmes marins, le plus préoccupant restant la diminution rapide des populations de poisson. La surpêche survient lorsque les poissons sont capturés plus rapidement qu'ils ne peuvent se reproduire et, de l'avis de bon nombre de scientifiques, elle est devenue l'impact principal des

activités humaines sur les océans. La surpêche augmente la vulnérabilité des écosystèmes et peut contribuer au déclin d'autres espèces marines, notamment certains oiseaux et mammifères.

Selon l'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (FAO), 47% des stocks de poissons mondiaux sont complètement exploités, n'offrant donc plus de possibilité d'expansion

II.3.3. La prise accidentelle :

Elles se réfèrent à la vie marine capturée qui n'était pas visée. Elles comprennent des espèces à faible valeur marchande, mais aussi une large part d'individus juvéniles ou de taille non réglementaire d'espèces de meilleure valeur. 25% des poissons tirés de la mer n'atteignent jamais le marché, et une moyenne de 27 millions de tonnes par année sont rejetées en mer, la plupart ne survivant pas. Certaines prises accidentelles sont conservées pour le marché, mais le plus souvent rejetées mortes car elles ne correspondent pas à la bonne espèce, sont trop petites, de moindre qualité ou ne font pas partie des quotas de pêche.

Ces prises ont des conséquences sur les stocks exploités, mais aussi sur l'ensemble des éléments de l'écosystème marin et de la chaîne trophique. Les filets de chalutage des fonds marins ne sont pas discriminants et ramassent tout ce qui se présente sur leur chemin, amenant un taux de prise accidentelle élevé. Par exemple, près de 95% des prises de chalutage de flétan se révèlent être accidentelles, comprenant une large gamme d'espèces menacées ou déjà victime de surpêche. (Giuliani, Gregory, *et al.* 2004).

II.4. Taille réglementaire des espèces de petits pélagiques :

Les tailles réglementaires, qui reposent sur des considérations biologiques, sont les mêmes pour les segments artisanaux, côtiers et industriels. Cette réglementation concerne les espèces qui sont particulièrement recherchées Soit pour leur grande valeur marchande soit du fait de leur très importante biomasse Comme les petits pélagiques.

Cette taille minimale(Tableau1), en dessous de laquelle les espèces ne doivent pas être Pêchées, fait partie des mesures réglementaires pour la protection des équilibres Biologiques. Les espèces concernées doivent avoir eu l'occasion de se reproduire, Au moins une fois dans leur vie, avant qu'elles puissent être capturées pour assurer la Durabilité des stocks et de leur exploitation (Mahfoudhet *al.*,2012).

Tableau 01 : Taille réglementaire des espèces de petits pélagiques (J.O, 2004).

Poissons	Taille minimale marchande (cm)
Anchois	9
<i>Sardina pilchardus</i>	11
<i>Sardinella aurita</i>	15
<i>Sardinella mederensis</i>	20
Maquereau commun (<i>Scomber scombrus</i>)	20
Maquereau espagnol (<i>Scomber japonicus</i>)	18
Chincharde commun : <i>T. trachurus</i>	14
Chincharde à queue jaune : <i>T. mediterraneus</i>	16
Chincharde bleu : <i>T. picturatus</i>	17

II.5. L'impact de pollution marine sur la reproduction des poissons :

La présence dans l'environnement aquatique des perturbateurs endocriniens (PE), c'est-à-dire des substances d'origine naturelle ou anthropique, comme les résidus de certains médicaments, capables d'interférer avec le système endocrinien est une préoccupation majeure depuis quelques années. Cette problématique s'est imposée au début des années 1990 avec la publication d'études sur des anomalies du système reproducteur chez diverses espèces d'invertébrés et de vertébrés aquatiques.

Figure 10. Carte du bassin algérien (Hemida, 2005).

II.1. Etude de la reproduction chez les petits pélagiques :

Chez les poissons, la reproduction est un phénomène cyclique. La périodicité des cycles sexuels est annuelle chez la grande majorité des Téléostéens et se trouve régie par les variations saisonnières des conditions du milieu ambiant. Pour chaque spécimen les paramètres suivants ont été relevés : la longueur totale (Lt) en centimètre , le poids total(Pt), le poids éviscéré (Pév), le poids somatique(poids total – poids des gonades) (Ps), le poids des gonades (Pg).Pour cela différentes études ont abordé les différents aspects de la reproduction des poissons, que se soient, le sex-ratio, Rapport gonadosomatique (RGS), Rapport hépatosomatique (RHS), la taille de première maturité, la fécondité et la saison et la durée de la reproduction.(Bouhali *et al.*, 2015).

❖ Sex-ratio :

La proportion numérique des sexes est exprimée par le rapport du nombre des femelles sur celui des mâles (sex-ratio ; Sr). Cette valeur est suivie par classe de taille :

$SR = F/M$ avec F = nombre de femelles. M = nombre de mâles. (Bouhali *et al.*, 2015).

❖ Rapport gonadosomatique (RGS) :

La période de reproduction de pp est déterminée par le suivi mensuel du rapport gonadosomatique, ce rapport est considéré comme un véritable coefficient de maturité sexuelle (lahaye, 1980).

$RGS = Pg / Pév \times 100$ avec Pg:poids des gonades; Pév: poids éviscéré du poisson.

❖ Rapport hépatosomatique (RHS) :

L'évolution mensuelle du RHS rapport (Bougis, 1952) est également suivie pour évaluer les variations pondérales du foie au cours du cycle de reproduction, indiquant ainsi son rôle dans le transfert des réserves lipidiques nécessaires au développement des gonades, notamment lors de la vitellogenèse. (Bouhaliet *al.*, 2015).

$RHS = Pf / Pév \times 100$, avec Pf : poids du foie ; Pév : poids éviscéré du poisson.

❖ Taille à la première maturité sexuelle :

La taille pour laquelle 50% des individus présentent des signes d'activité sexuelle (gonades bien développées) (Fontana, 1969). La taille à la maturité sexuelle est importante pour évaluer l'âge optimum de première capture d'une espèce, et le moment et le lieu de reproduction peuvent être utilisés pour planifier les stratégies de pêche. Pour la détermination de cette taille, les individus échantillonnés pendant la période de reproduction ont été répartis par classe de taille de 1 cm. Le pourcentage d'individus matures (stades iii, iv et V) est établi pour chaque classe de taille.

$Pr = 1 / [1 + \exp(-a(L - L_{m50}))]$, avec : Pr : proportion des matures ; a : pente ; L : longueur totale ; L_{m50} : taille à la première maturité sexuelle. (Bouhali *et al.*, 2015).

❖ Fécondité absolue et fécondité relative

La fécondité absolue déterminée chez les individus mûrs en pré-ponte est exprimée en nombre d'ovules matures d'un lot ayant des diamètres ovocytaires variant de 200 à 400 μm dans 1 g de gonade, multiplié par le poids total des gonades. La fécondité relative est le nombre total d'ovules par poids corporel. La fécondité absolue (Fa) est exprimée en fonction de la longueur totale (LT), le poids des gonades (Pg), le poids total (Pt) et le poids somatique (Ps).

$Fa = aL^b$, avec : a et b : constante ; l : soit Lt, Pg, Pt ou Ps (Bouhali *et al.*, 2015).

Tableau 2 : Échelle macroscopique des stades de maturité sexuelle chez les mâles et femelles pour les espèces étudiées (ITCHIR.R et al 2018).

Stade de maturité	Aspect macroscopique	
	Gonades femelles (ovaires)	Gonade mâles (testicules)
Stade I : ♀ et ♂ immatures	Les ovaires sont transparents, légèrement rosâtres filamenteux à membrane fine, la vascularisation est à peine visible.	Les testicules sont blanchâtres, avec une section ronde et quelques rares vaisseaux sanguins.
Stade II : ♀ et ♂ Initiation du cycle	Les ovaires sont moins transparents, mieux vascularisés, de coloration jaunâtre, les ovocytes y sont visibles à l'œil nu.	Les testicules sont blanc laiteux avec une section aplatie ne laissant écouler aucun liquide à l'incision.
Stade III : ♀ et ♂ Pleine maturation	Les ovaires sont jaune orangés et très gros, les ovocytes sont bien visibles avec une membrane cytoplasmique nette.	Les testicules sont plus volumineux, en lame de couteau, laissant écouler du sperme blanchâtre à l'incision et à la pression sur l'abdomen.
Stade IV : ♀ Ponte ♂ Émission du sperme	Les ovaires sont fortement vascularisés avec des ovules translucides parfaitement individualisés et expulsés à la moindre pression sur l'abdomen.	Les testicules sont gros et mous, libérant de la laitance avec de nombreux grumeaux.
Stade V : ♀ Post ponte ♂ Post émission	Les ovaires sont très vascularisés, vides et flasques, rouge foncé, présentant des tâches marron qui correspondent à des zones de sclérose ou à des ovocytes résiduels atrésiques.	Les testicules sont épuisés, richement vascularisés laissant écouler des traces de sperme donnant à l'organe un aspect de lait caillé.

❖ **Indice de condition :**

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

$$K = \frac{Pt}{Lt^3} \times 1000 \quad \text{avec ; } Pt = \text{poids total de l'individu en gramme.}$$

Lt = Longueur totale en millimètre.

III. Résultats et discussions :

III.1. L'Anchois européenne (*Engraulis encrasicolus*):

III.1.1. Sex-ratio :

Selon l'étude de Ladaimia et al en 2013, La sex- ratio globale est égal à 0.98 chez la population d'anchois. Après traitement statistique par utilisation du test de Khi-deux (χ^2), ils ont trouvé qu'elle est constante ($\chi^2=0.27$), ils assistent donc à un équilibre entre les mâles (965) et les femelles (988)(tableau 3).

Tableau 3 :Sex-ratio global, en période de reproduction et hors période de reproduction chez *E. encrasicolus*(Ladaimia., 2017).

Espèce	Période	SR	P
<i>E. encrasicolus</i>	CA	0.98 : 1	(N.S)
	PR	1.27 : 1	(S***)
	HPR	0.50 : 1	(S***)

SR, sex-ratio; CA, cycle annuel ; PR, période de reproduction ; HPR, hors période de reproduction, (S***): hautement significative.

III.1.2. Rapport gonadosomatique :

Le suivi des variations mensuelles des valeurs moyennes du RGS (cf. Figure13), Ladaimia et al ont permis de situer la période de ponte de l'anchois qui s'étale entre Avril et Octobre (saison chaude). Les glandes sexuelles sont au repos de novembre jusqu'à février (saison froide).

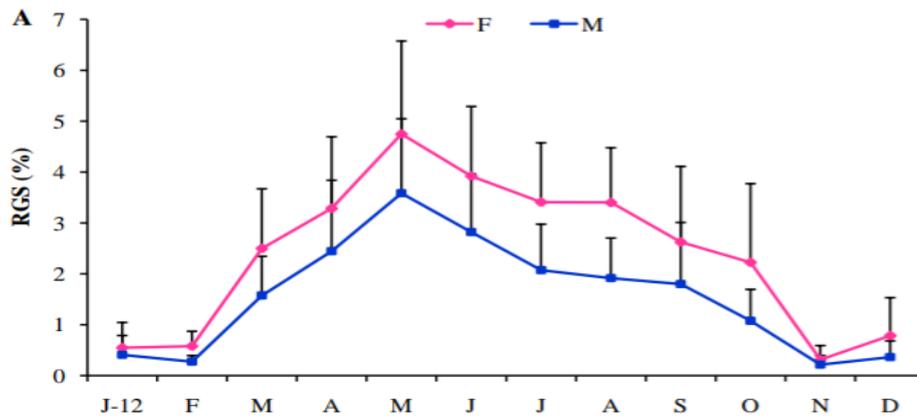


Figure 11 : Variations mensuelles du RGS chez les mâles et les femelles d'*E. encrasicolus*(Ladaimia, 2017)

III.1.3. Rapport hépatosomatique :

L'analyse des variations mensuelles du RHS (cf. Figure 14), montre que l'anchois est un poisson de type gras et le foie n'intervient pas dans l'accumulation des lipides essentiels à la reproduction qui se fait d'abord sous la peau, dans le mésentère avant de passer dans les gonades pour assurer les besoins énergétiques lors de la reproduction (Ladaimia *et al.*, 2013).

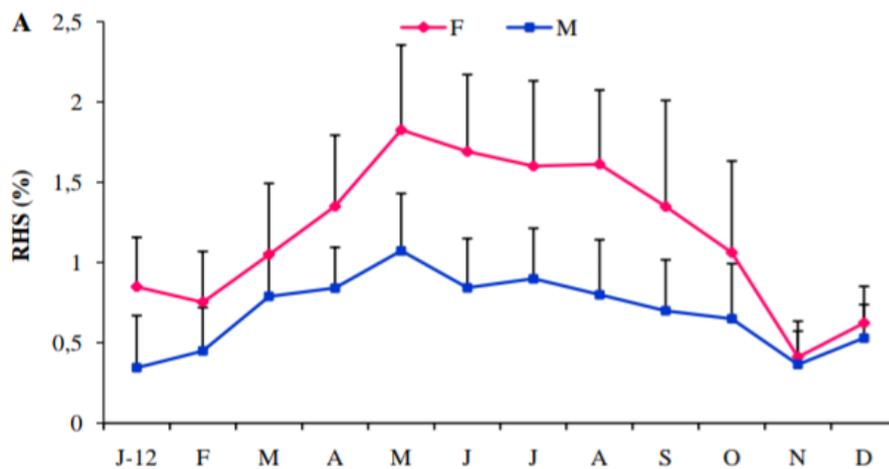


Figure 12 : Variations mensuelles du RHS chez les mâles et les femelles d'*E. encrasicolus*(Ladaimia, 2017).

III.1.4. Taille à la première maturité sexuelle :

Chez *E. encrasicolus*, la L_{m50} est estimée à une longueur totale de : 10,40 cm pour la population totale (cf. Figure13). 10.71 cm pour les mâles. 9.86 cm pour les femelles. Au-delà de 15 cm tous les anchois échantillonnés sont matures (cf. Figure15) (Ladaimia et al. 2013).

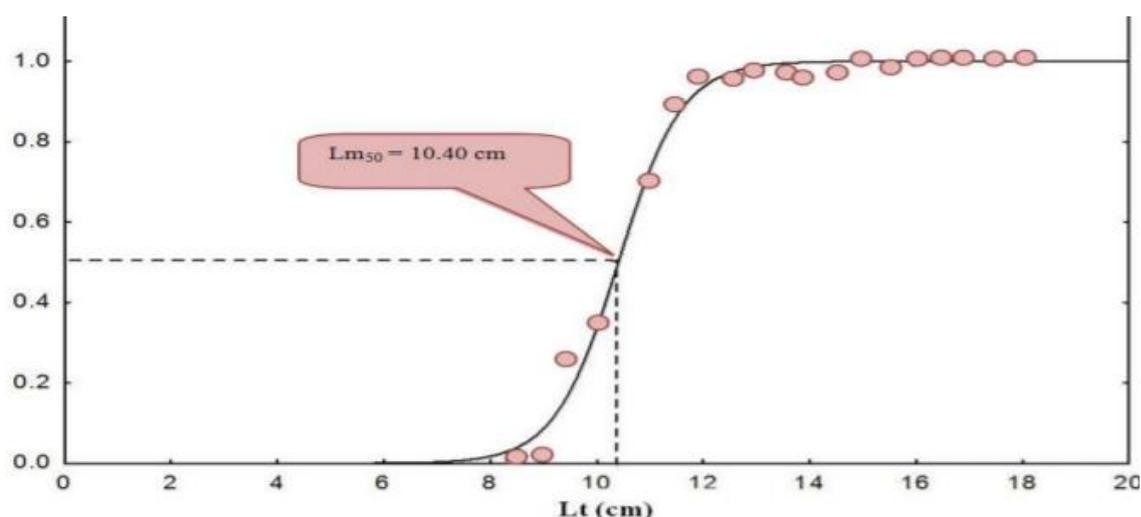


Figure 13 : Taille à la 1ère maturité sexuelle chez la population totale d'*E. encrasicolus*(Ladaimia, 2017).

III.1.5. Fécondité absolue et fécondité relative :

Tableau 04 : Valeurs de la fécondité individuelle absolue et de la fécondité relative estimées chez *E. encrasicolus*((Ladaimia, 2015).

Espèce	Fécondité individuelle absolue			Fécondité relative		
	Min	Max	Moyenne	Min	Max	Moyenne
<i>E. encrasicolus</i>	5222	50390	24757 ± 13222	387	1976	1091 ± 492

L'étude de Ladaimia en 2017 montre que, Chez *E. encrasicolus*, la fécondité individuelle absolue oscille entre 5222 et 50390 ovocytes par femelle mature. La moyenne de la Fa est de 24757 ± 13222

Ovocytes pour une longueur moyenne (Lt) de 15.05 cm et un poids moyen (Pt) de 22.89 g.

La fécondité relative (Fr) varie de 387 à 1976 ovocytes / g de poids somatique. La Fr moyenne est de 1091 ± 492 ovocytes / g (tableau4)

III.2. *Sardina pilchardus* :

III.2.1. Sex-ratio :

Les 2 266 spécimens de l'étude de (Bouhali et al. 2015) étaient répartis en 1 076 femelles (47,48%), 853 mâles (37,64%) et 337 immatures (14,88%). La sex-ratio global (SR) déterminé lors du cycle annuel est de 1,26 :1 ($\chi^2 = 25,77$; $P \leq 0,001$). Il est constamment en faveur des femelles pendant toute la période d'échantillonnage, notamment au cours du cycle sexuel annuel (entre juillet 2011 et juin 2012) (tableau 5).

Tableaux 05: caractérisation de l'échantillon de *Sardina pilchardus* pêché dans le golfe d'Annaba. ca : cycle annuel ; hPr : hors période de reproduction ; IM : immature ; PR : période de reproduction (Bouhaliet *al.*, 2015).

Sexe Période	♀	♂	IM	Total	Sex-ratio	χ^2_{obs}
Effectif	1076	853	337	2266	1.26	25.77
CA	47.48	37.64	14.88	100		
PR	710	627	52	1389	1.013	5.15
HPR	362	228	287	877	1.59	30.34

La dominance des femelles mise en évidence dans le golfe d'Annaba a été également observée sur les côtes méditerranéennes, notamment sur le littoral est algérien (Bedairia et djébar, 2009) et les côtes tunisiennes (kartas, 1981). Cette dominance des femelles peut être

expliquée soit par une mortalité relative des mâles lors de la reproduction, soit par des différences de croissance en faveur des femelles (Amenzoui *et al.*, 2004).

III.2.2. Rapport gonadosomatique :

La variation mensuelle du RGS montre une phase ascendante d'octobre à janvier, atteignant alors des valeurs maximales de $5,715 \pm 1,739$ pour les femelles et $4,765 \pm 1,408$ pour les mâles (cf. Figure 17). À partir de février, les valeurs de cet indice chutent considérablement pour afficher des valeurs minimales en avril pour les deux sexes ($0,60 \pm 0,72$ chez les femelles ; $0,36 \pm 0,32$ chez les mâles).

La phase ascendante des valeurs de RGS à partir d'octobre témoigne du développement des gonades et de leur maturation en vue de la ponte (Bouhali *et al.*, 2015).

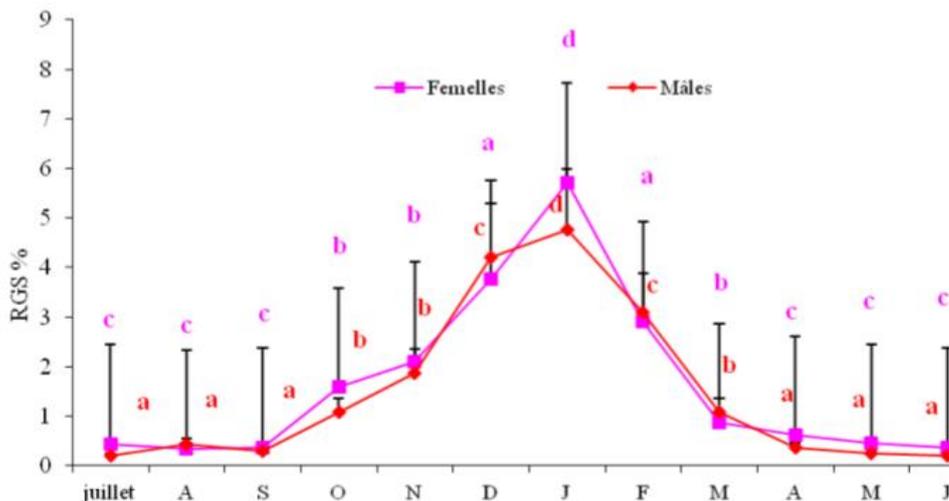


Figure 14 : Evolutions mensuelles des RGS chez *S. pilchardus* (Bouhali, 2017).

III.2.3. Rapport hépatosomatique :

L'étude de Bouhali *et al* montre que les valeurs du RHS augmentent brusquement entre décembre et janvier pour atteindre une valeur maximale de $1,67 \pm 0,67$ chez les femelles et de $1,17 \pm 0,68$ chez les mâles (cf. Figure 18).

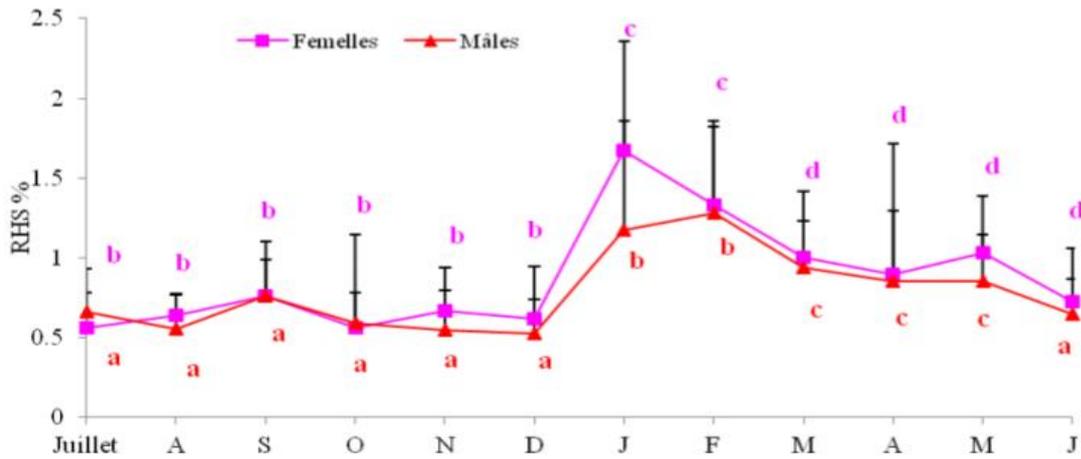


Figure 15 : Représentation des évolutions mensuelles du RHS chez *S. pilchardus* (Bouhali, 2017).

III.2.4. Taille à la première maturité sexuelle :

L'évolution par classe de taille des fréquences des individus matures permet de situer la taille à la première maturité sexuelle (L_{m50}) à une longueur totale de 11,50 cm pour les mâles et à 11,28 cm pour les femelles (cf. Figure 19). Au-delà de 16,00 cm, tous les individus échantillonnés étaient matures (Bouhali *et al.*, 2015).

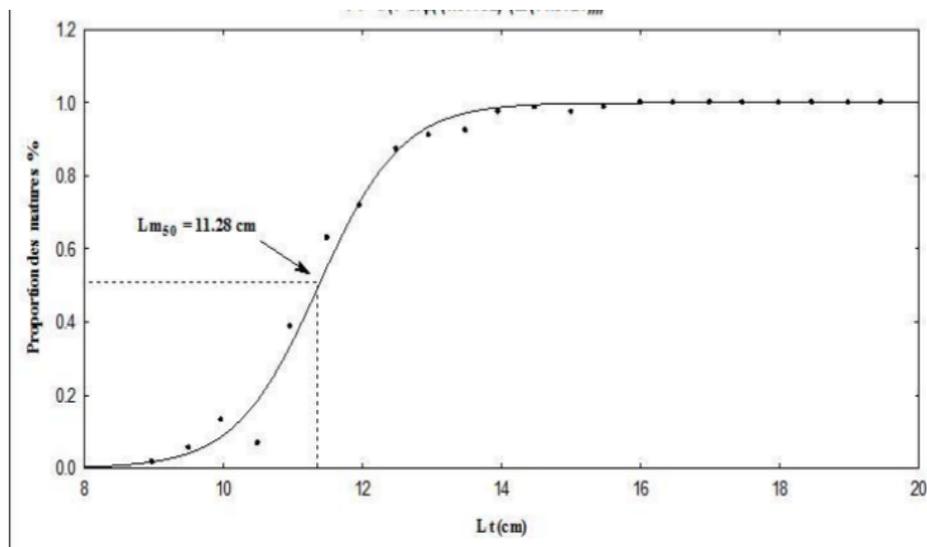


Figure 16 : Taille à la 1ère maturité sexuelle chez les femelles (a) et chez les mâles (b) de *S. pilchardus* (Bouhali, 2017).

III.2.5. Fécondité absolue et fécondité relative :

La fécondité absolue est comprise entre 2 572 et 17195 œufs, avec une valeur moyenne de $7\,382 \pm 4122$ œufs. La fécondité relative oscille entre 136,41 (Lt = 13,6 cm, Pt = 21,44 g) et 671,75 (Lt = 15 cm, Pt = 25,99 g) avec une moyenne de $325,37 \pm 142,48$ œufs/g (Bouhaliet *al.*, 2015)

III.3. *Sardinella aurita* :

III.3.1. sex-ratio :

Pour l'ensemble des individus examinés pendant 12 mois (de mars 2008 à mars 2009), soit 894 poissons (546 femelles et 348 males), les femelles sont, un peu plus nombreuses (61,07%) que les males (tableau6). (Benamar, 2011).

Tableau 06 : sex-ratio global chez *S.aurita* pêchée dans la baie d'Oran (Benamar, 2011).

Sex-ratio globale			
Sexe	Effectif		IC
♀	546	61.07	3.20
♂	384	38.93	
Totale	894		

III.3.2. Rapport gonadosomatique :

L'observation faite sur l'évolution du RGS en fonction des mois, l'étude de Benamar en 2011 indique que la période de ponte pour la sardinelle pêchée dans la baie d'Oran, s'étale de juin à septembre avec maximum au mois de juillet (cf. Figure 20).

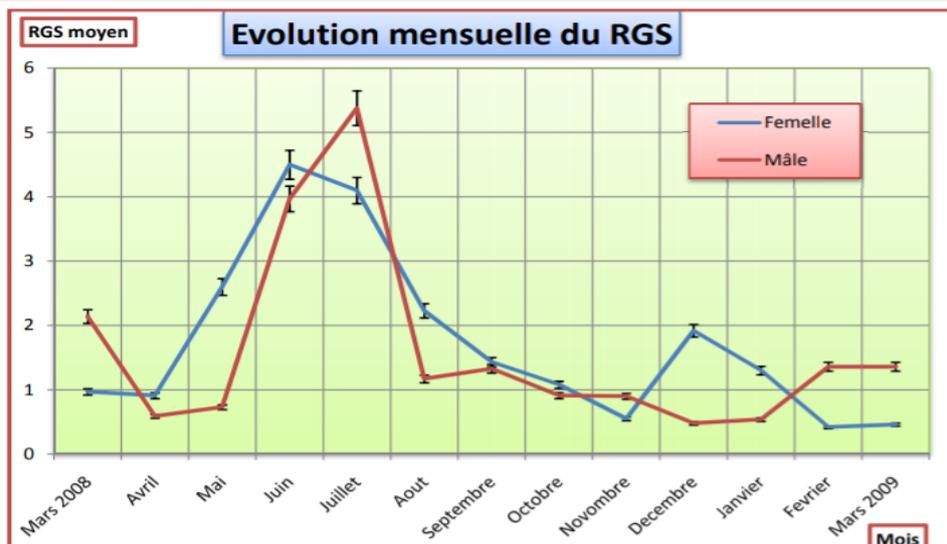


Figure 17 : Evolution du RGS chez *S. aurita*(Benamar, 2011).

III.3.4. Taille à la première maturité sexuelle :

L'examen du pourcentage de femelles matures et celui des mâles matures e fonction de la taille permet de fixer à 14.09 cm, la taille à laquelle dans la région oranaise, 50 des sardinelles rondes femelles sont aptes à se reproduire et à 14,0008 cm (cf. Figure21). (Benamar, 2011).

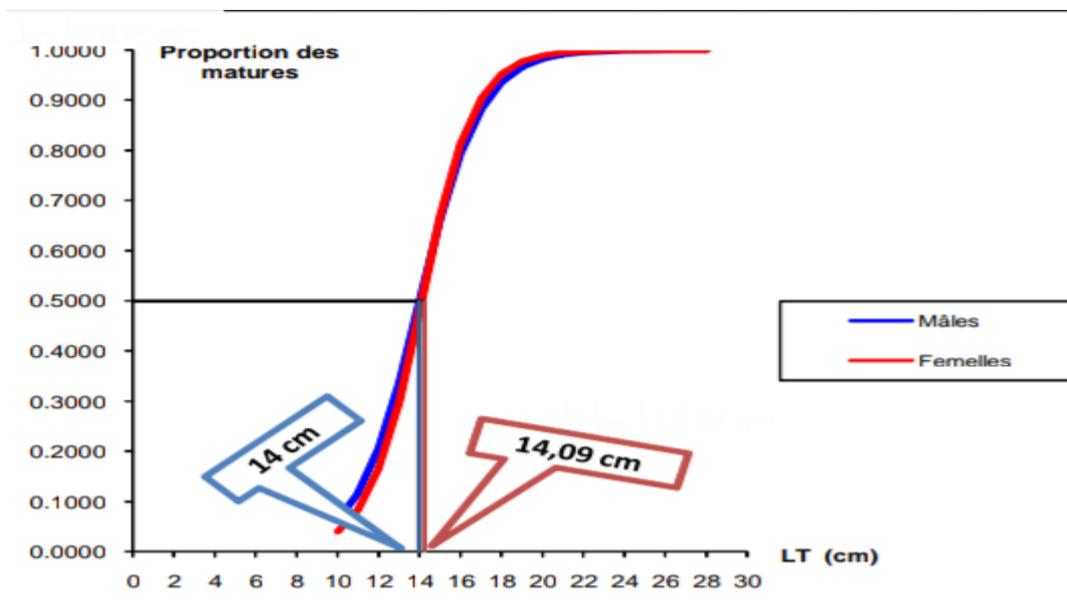


Figure 18 : Taille de la première maturité sexuelle chez les femelles et les males chez *S.aurita* (Benamar, 2011).

III.4. *Tracurus trachurus* :

Selon l'étude de Khaled Rahmani et al (2020) :

Au total, 488 spécimens de *Trachurus* ont été collectés, 240 mâles (49,18%), 208 femelles (42,62%) et 40 non sexués (8,20%). la plage de longueur des mâles était de 10,2 à 34,4 cm, la plage de longueur des femelles était de 9,1 à 35,1 cm tandis que le poids des mâles variait entre 11,38 et 301,27 g et le poids des femelles variait entre 5,09 et 343,41 g.

III.4.1. La sex-ratio :

Rapport de sexe à partir d'un échantillon de 12 mois représenté par une main-d'œuvre de 488 personnes, ils ont obtenu un taux de maîtrise totale de 53,57% pour un taux de féminité total de 46,43%. Globalement, dans cet échantillon, il y a une convergence rapport entre les deux sexes avec une légère faveur des mâles.

III.4.2. Le rapport gonado-somatique :

L'évolution mensuelle de RGS peut nous aider à déterminer la période de frai au cours d'un cycle annuel, les valeurs mensuelles de cet indice variaient entre 0,43 et 5,87 pour les femelles alors qu'elles variaient entre 0,30 et 5,08 pour les mâles. À partir de janvier, cet indice augmente pour les deux sexes pour atteindre son maximum en juin, après quoi ils commencent à diminuer progressivement jusqu'à atteindre leur valeur la plus basse en octobre pour les mâles et en novembre pour les femelles. Ce modèle marque une activité sexuelle intense jusqu'au début de l'été en juin où cet indice diminue progressivement pour atteindre ses valeurs les plus basses en automne, le marquant comme la période post-frai.

III.4.4. Taille à la première maturité :



Figure19: Gonades matures mâles à gauche et Gonades matures femelles chez *T. trachurus*. (Follesa, 2019)

L'analyse des proportions de chinchards matures (cf. Figure22) (genre *Trachurus*) montre qu'aucun individu, quel que soit son sexe, n'est mature avec une taille inférieure à 10.5 cm, car tous les individus observés sont matures avec une taille totale supérieure (TL) à 22.5 cm. La longueur à la première maturité était estimée à 15.5 cm pour les mâles et à 14.85 cm pour les femelles.

III.5. *Trachurus mediterraneus*:

Selon l'étude de BENZAADA Fatima Zohra(2012).

L'étude de la croissance a été réalisée à partir de la lecture de 705 paires d'otolithes prélevée au fil des échantillonnages de telle sorte les taille des captures ont été représentées.

Après leur extraction les paires d'otolithes rincées à l'eau du robinet ont été placées dans des sachets répertoires, Ensuite les otolithes sont pesés à l'aide d'une balance de précision puis mesuré à l'aide d'une règle graduée de l'oculaire de microscope utilisé.

La présente étude a permis de préciser un certain nombre de points de la biologie de *T.mediterraneus* pêché dans la baie d'Oran.

III.5.1. la sex-ratio :

La sex-ratio globale se comprise entre 0.36 et 0.42 (males ; femelles). Les femelles sont plus nombreuses pendant la période intense de reproduction (mai-juin) et pendant les mois d'octobre et novembre. Les males sont plus nombreux aux mois de septembre et avril.

III.5.2. Le rapport gonado-somatique :

Ils on observe une chute du RGS moyen femelle en juillet qui continue jusqu'au mois de novembre, la valeur minimale du RGS moyen se situe en décembre(0.287) puis elle augmente

progressivement jusqu'en juin ou elle atteint sa valeur maximale(3.389), la variation la plus significative est notée entre mai et juin.

La courbe du RGS moyen des males est au plus bas entre juillet et novembre avec une valeur minimale de 0.239. Elle oscille ensuite autour de (0.63) jusqu'en avril ou on note une augmentation et brutale et le maximum est atteint en mai 3.544.

III.5.3. Le rapport hépato-somatique :

La courbe du RHS moyen des males est au plus bas en juillet avec une valeur de (0.936).Elle augmente jusqu'en novembre ou la valeur est maximale (1.06) puis elle diminue jusqu'en juin ou le RHS minimal est atteint (0.523).

Deux diminutions sont notées la première de juillet à septembre et la valeur minimale chez les femelles est atteinte en octobre (0.57), la valeur maximale se situe juste après en novembre(1.115), une deuxième diminution est observée de décembre a avril, nous soulignons ensuite une légère augmentation entre mai et juin.

III.5.4. La fécondité :

L'étude de la fécondité a montré que *T.mediterraneus* à une fécondité absolue faible ; en effet elle oscille entre 2063 et 18854 ovocytes pour des femelles de 17 cm(148g)a 31 cm(698g). Le diamètre ovocyttaire est compris entre 38.4um et 704 um avec une moyenne de 262.19um.

III.5.6. La taille de première maturité sexuelle :

La taille de la première maturité sexuelle(cf. Figure23) se situe à 15 cm de longueur totale chez les mâles et les femelles ce qui correspond à une année d'âge.



Figure 20 : Gonade mature femelles à gauche et Gonade mature mâle à droite chez *T. mediterraneus*(Follesa,M.C 2019).

III.6. *Trachurus picturatus* :

Selon l'étude de Malika GHERRAM (2019) :

Un sous échantillon est séparé en fonction de l'espèce. Ils ont identifié ; trois espèces du genre *Trachurus*; *T.trachurus*, *T.mediterraneus* et *T.picturatus* qu' ils ont déterminé à l'aide d'une fiche d'identification des espèces de poissons (fiche FAO, 1987) à chaque échantillonnage durant cette expérience, avec des variations observées et calculées en fonction des proportions pour chaque mois. Les spécimens étaient séparés en fonction du sexe en deux lots, un pour les mâles et un pour les femelles, l'indentification des sexes est faite après ouverture de la cavité abdominale à partir de l'anus après observation macroscopique des gonades de poissons.

Les résultats de travaille sur l'espèce *T.picturatus* présentent ci-dessous :

III.6.1.Sex-ratio :

Le taux de féminité et de masculinité et sont calculés mensuellement de juillet 2010 à juin 2011.Les valeurs de la sex-ratio par mois et les variation du taux de féminité sont présentées dans le figure ci-dessous :

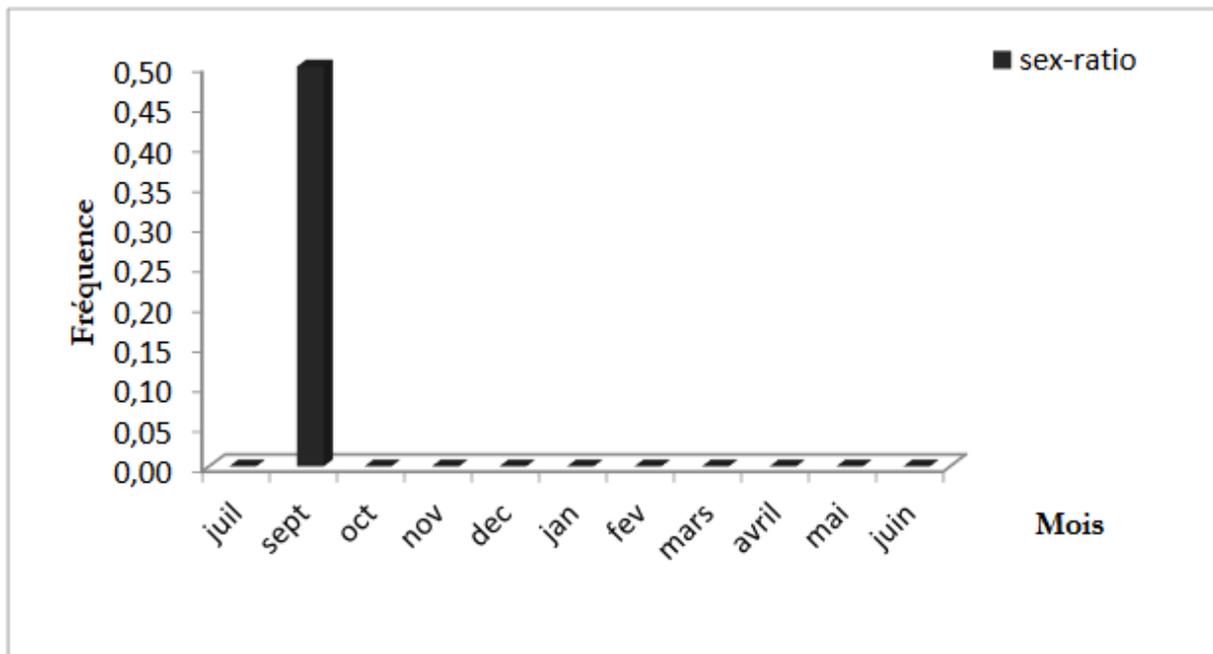


Figure21 : Evolution mensuelle de la sex-ratio chez *T.picturatus*

III.6.2. Le RGS :

Après l'analyse des schémas de cette étude concernant l'espèce *T.picturatus* le rapport gonado-somatique enregistré entre 1.0 et 1.2.

III.6.3.Le RHS :

Le rapport hépato-somatique maximale enregistré dans le mois de juillet et octobre est (± 0.8).

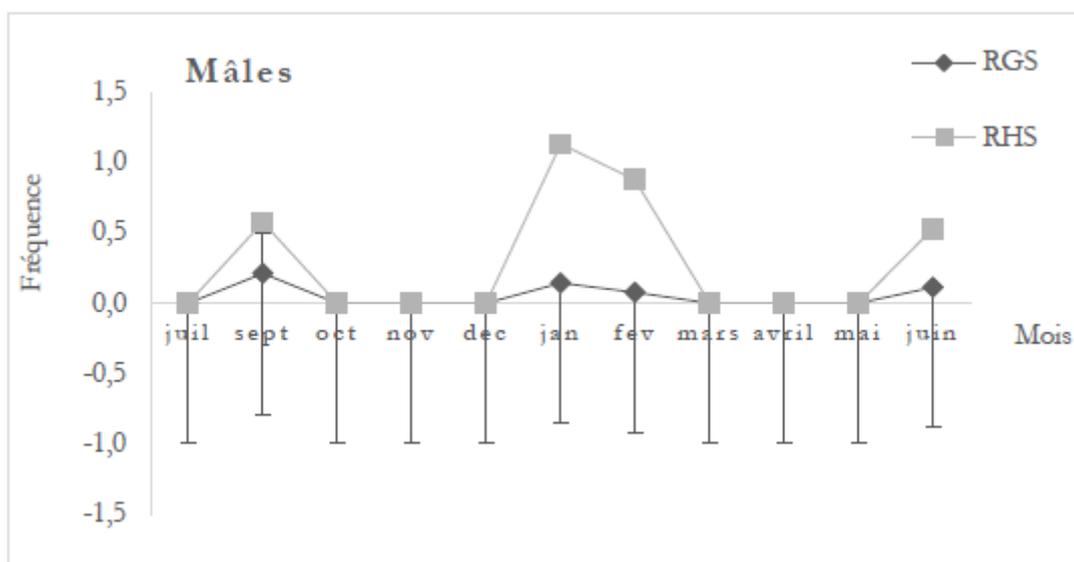
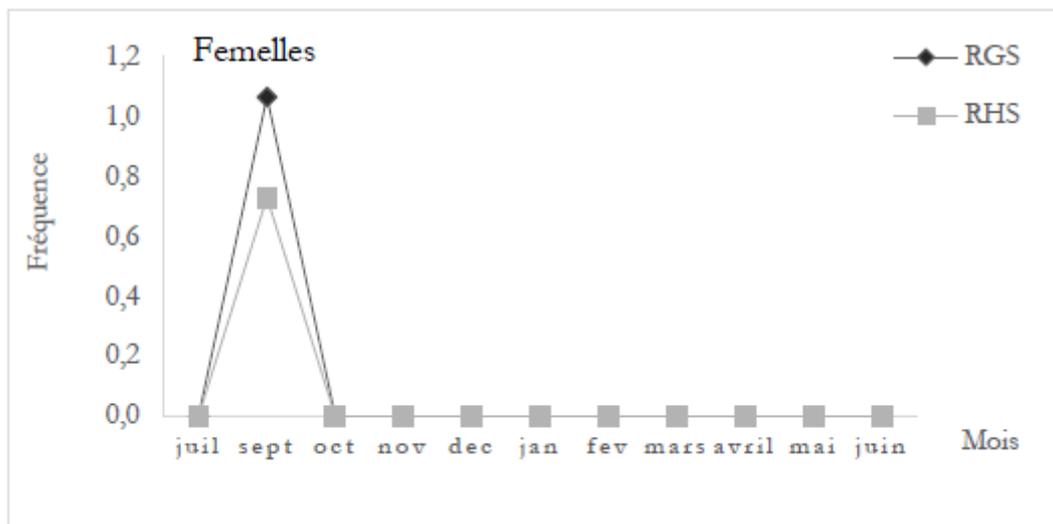


Figure22 : Evolution mensuelle de RGH et RHS moyen chez *T.picturatus* males et femelles.

Conclusion :

A travers cette étude, on a tenté à comprendre le comportement reproducteur et les paramètres de reproduction chez les petits poissons pélagiques (l'anchois européenne, *S.pilchardus*, *S.aurita*, *T.trachurus*, *T.mediterraneus*, *T.picturatus*) de la baie algérienne, et les différents facteurs (la surpêche, le non-respect de taille marchande, la pollution et les changements climatiques ... etc.) qui menacent la richesse des ressources halieutiques, la biodiversité et le renouvellement biologique tant que la biomasse de reproducteurs.

La sex-ratio, les indices gonado-somatiques et hépatosomatiques, les variations des facteurs de condition et la taille à la première maturité sont des outils importants pour estimer efficacement le potentiel de reproduction de la population des petits poissons.

Enfin cette étude est une contribution pour bien maîtriser les paramètres de reproduction des petits pélagiques . En effet le bon respect de la biologie de reproduction et la période de repos biologique et la taille marchande des poissons petits pélagiques sont très importants pour la protection et la préservation de ces poissons.

Recommandation :

- Le maintien de la capacité reproductrice des poissons petits pélagiques qu'il existe dans le respect de la taille et la période de ponte de cette population.
- La pêche sur les zones de reproduction (frayère) lorsque les géniteurs se regroupent ne peut s'envisager qu'avec la garantie de maintenir un niveau suffisant de reproducteurs ainsi qu'un niveau minimal de diversité génétique elle ne peut donc se concevoir sans un encadrement strict.
- La protection au maximum de la reproduction par la réduction de la pression de pêche globale dans les situations critiques ou les quantités de reproducteurs sont très faibles.
- La reproduction nécessite également la contribution de mâle, il convient donc de le préserver en nombre suffisant.
- Le respect des règles de gestion dans lesquelles la capture des femelles est très encadré.
- Les zones de frai ou frayères sont les zones d'intérêt halieutique qu'il convient de protéger.
- La fermeture de la pêche sur les zones de frai pendant la saison de reproduction constitue parfois l'unique moyen d'assurer le maintien du potentiel de reproduction d'une ressource halieutique préalable indispensable à son exploitation durable 'est alors une mesure de conservation efficace.
- Éviter la pêche en saison de reproduction. Cette pêche ne doit donc pas être l'unique principe de la gestion des pêcheries, cette mesure ne peut se suffire à elle-même car il est en effet possible de surexploiter une ressource tout en la préservant pendant sa période de reproduction. Une fermeture, souvent appelée 'repos biologique', ne peut se substituer seule aux mesures de régulation de l'accès (par exemple une sélection des exploitants ou détermination de la part de chacun d'eux) et de la pression de pêche globale (par exemple par une limitation de la capture totale ou selon les tailles) susceptibles d'être mises en place pour conserver une ressource halieutique dans un état optimal ;elle peut, au mieux, les compléter lorsque la situation l'exige, en aidant à une restauration plus rapide des populations trop exploitées.
- Des pêches bien régulées et contrôlées en période de reproduction peuvent également présenter des avantages tels que :

- Une diminution des captures accessoires: l'espèce ciblée étant concentrée sur la frayère, les autres espèces y sont moins abondantes et sont souvent capturées en proportion faible voir nulle.
- Une augmentation de rentabilité économique, grâce aux rendements plus élevés (non négligeable dans le contexte d'augmentation des coûts de l'énergie).
- Une diminution de l'impact de la pêche sur l'habitat de l'espèce ciblée puisque, du fait de sa concentration, la même quantité de poisson peut être capturée sur une zone géographique réduite avec un effort de pêche moindre et parfois un engin moins impactant, préservant ainsi l'habitat dans lesquels cette espèce se disperse en dehors de sa période de reproduction.
- Procéder des règles effectives des captures basée sur des estimations forte de l'état du stock, la protection des frayères est une précaution indispensable pour éviter une mortalité par pêche excessive pouvant entraîner l'effondrement du stock voir la protection d'un secteur déterminé peut alors s'avérer préférable à une régulation de l'effort de pêche.
- Une mieux gestion de la ressource de la pêche pour crée un équilibre entre la protection de ces poissons et la disponibilité des produits de la pêche au consommateur algérien.
- Protéger la richesse des ressources mains et la biodiversité marine.
- Comprendre la période de repos et de ponte chez les poissons petits pélagiques (chinchards, sardines, sardinelles).
- L'aide des différentes directions et entres de pêche à comprendre la biologie de reproduction de ces poissons pour gestionner l'activité de la pêche durant l'année.

Références bibliographiques :

Basilone G., patti B., bonanno A., cuttitta A., vergaraa R., garcia A., mazzola S., buscaino G. (2004). Reproductive aspects of the european anchovy (*engraulis encrasicolus*): six years of observations in the strait of sicily. Medsudmedtechnical documents no.5(12) 67-78.

Bektas Y., Belduz A.O., (2009). Morphological variation among Atlantic Horse Mackrel, *Trachurus trachurus* population from Turkish Coastal Water. *Journal of Animal and Veterinary Advances* 8 (3) : 511-517.

Belhouas L., Abderrahim, N. (1997). Contribution à l'étude de la biologie de la bogue (*Boopsboops*, L., 1758) (sexualité et exploitation) de la baie de Bou Ismail. Mémoire d'ingénieur. ISMAL : 100 p.

Belouhem., S. (2010). Estimation de la biomasse exploitable de la sardinelle '*Sardinelle*

Benamar., N. (2011). Etude de la biologie, de l'exploitation et de la contamination par les métaux lourds (cadmium, plomb et zinc) d'un poisson osseux : la sardinelle ronde *sardinella aurita* (Valenciennes, 1847) pêchées dans la baie d'Oran. Thèse de doctorat en biologie de l'université d'Oran. 70-75.

Benina, R. (2016). Biologie et exploitation la bogue *Boopsboops* (Linné, 1758) dans la baie de Bou-Ismaïl. Thèse Doctorat. Université d'Oran : 142 p.

BENSAADA Fatima Zohra 2012 ; Contribution à l'étude de la biologie du chinchard *Trachurus mediterraneus* (Steidachner, 1868) pêché dans la baie d'Oran : étude de la gamétogenèse, période de ponte, indice de condition, fécondité et lecture des otolithes, thèse d'obtention du diplôme de Magister ; Université d'Oran. Bioénergétiques des petits pélagiques du bassin Algérien : *Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792), *Sardinella aurita* (Valenciennes, 1847), *Boops boops* (Linne, 1758) et *Trachurus trachurus* (Linnaeus, 1758). Université Djilali Bounaama De Khemis Meliana. pp27.

Bouaziz A., (2007). La sardinelle (*Sardinella aurita*, Valenciennes, 1847) des côtes algériennes, distribution, biologie et estimation des biomasses. Thèse de Doctorat d'Etat, U.S.T.HB. 135p.

Bouaziz A., Bennoui A., Brahim B., Semroud R. (2001). sur l'estimation de l'état de l'exploitation de sardinelle (*Sardinella aurita*, Valenciennes, 1847) de la région centre de la cote algérienne. Rapp. Comm. Int. Mer Médit . (36). 244.

Bougis P., (1952). Rapport hépato-somatique et rapport gonadosomatique chez *Mullus barbatus*. *Bull. Soc. Zool.*, 74: 326-330.

Bouhali F., Ladaimia S., Benchikh N., Diaf A et Djebar A. 2013 (SEX-RATIO, Ponte et taille à la première maturité sexuelle chez *sardina pilchardus* (WALBAUM, 1792) des côtes est algériennes) Laboratoire d'Ecobiologie des Milieux Marins et littoraux, Université Badji-Mokhtar, Algérie. 40. 457p.

Bouhali F.Z, lechekha S., ladaimia S., Bedairia A, amara R., djeBar A.B. 2015. Reproduction et maturation des gonades de *Sardina pilchardus* dans le golfe d'Annaba (Nord-Est algérien). *Cybium* 2015, 39(2): 143-153.

Boutiba, Z., (2004). Le quid de l'environnement. Edt. Dar El Ghreb : 220 p.

Brahmi, B., Bennoui, A., Oualiken, A. (1998). Estimation de la croissance de la sardine (*Sardina pilchardus*, Walbaum, 1792) dans la région centre de la côte algérienne. *In: Dynamique des Populations marines* (Leon Art J., ed.) : p. 57-64.

Campbell N., 2005. The myxosporean parasitofauna of the Atlantic horse mackerel, *Trachurus trachurus* (L.) in the north-East Atlantic Ocean and Mediterranean Sea. *Acta Parasitologica*, 2005, 50(2), 97-101 ; ISSN 1230-2821. Copyright 2005 W.Stefanski Institute of parasitology, PAS.

Charef-Belifa, Z. E. (2009). Contribution à l'étude de la croissance de saurel *Trachurus trachurus* (Linné, 1758) pêche à Oran, par lecture d'otolithes et distribution des fréquences de taille. Mémoire de Magister. Université d'Oran : 78p.

Cheung, W. W. L., Sarmiento, J. L., Dunne, J., Frölicher, T. L., Lam, V. W. Y., Palomares, M. L. D., et al. 2013. Shrinking of fishes exacerbates impacts of global ocean changes on marine ecosystems. *Nat. Clim. Change* 3, 254–258. doi:10.1038/nclimate1691.

christianleveque et didier. 2006. Poissons des eaux continentales africaines (Diversité, écologie, utilisation par l'homme, This one. Edition institut de recherche pour le développement .paris. P156-186.

Collignon J. 1991. Ecologie et biologie marines : introduction à l'halieutique. Masson, Paris. 298 pp.

Corten A., Van de kamp G. 1996. Variation in the abundance of southern fish species in the southern North Sea in relation to hydrography and wind. *ICES Journal of Marine Science*, 53:1113-1119.

- Daufresne M., Lengfellner, K., and Sommer, U. 2009. Global warming benefits the small in aquatic ecosystems. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 106, 12788–12793. doi:10.1073/pnas.0902080106.
- Djabali F., Brahim B., Mammasse M., 1993. pelagos. poissons de cotes algériennes. *Bulletins de l'ISMAL.* 58-215.
- Draganik B., wyszyński M.A. 2004. european anchovy (*engraulis encrasicolus*[L.]) In the baltic sea bulletin of the sea fisheries institute 2 (162) 53-58pp.
- Eltink A.T.G.W., 1992. Horse mackerel egg production and spawning stock size in the North Sea in 1991. ICES C.M.1992/H:21, 16pp.
- Eschmeyer W.N. (Ed.) 2003. Catalog of fishes. Updated database version of March 2003. Catalog databases as made available to Fish Base in March 2003. World Wide Web electronic publication.
- Ettahiri O., Berraho A., Vidy G., Ramdani M., Do chi T., 2003. Observation on the spawning of *Sardina* and *Sardinella* off the south Moroccan Atlantic coast (21-26°N). *Fisheries Research* 60: 207-222.
- Eymard S. 2003. Mise en évidence et suivi de l'oxydation des lipides au cours de la conservation et de la transformation du chinchard (*Trachurus trachurus*): choix des procédés. thèse de doctorat. IFREMER de Nantes: 143p.
- FAO (2004). *The state of world fisheries and aquaculture.* Rome : FAO Fisheries Department.
- FAO Fishery Resources Division (2003). Fisheries management. 2. The Ecosystem Approach to Fisheries. Vol. 4, Suppl. 2. FAO. 112pp.
- FAO. (1987). Fiches FAO d'identification des espèces pour les besoins de la pêche, Vertébrés, Méditerranée et mer Noire Vol. II. CEE, FAO, Rome.
- Fezzani S., Chemmam A. et Ben salem M., 2006. Age et croissance du chinchard a queue.
- Fischer w., Bauchot M.I., Schneider, 1987, fiches f.a.o. d'identification des espèces pour les besoins de la pêche, (révision 1), méditerranée et mer noire, zone de pêche 37, vertébrés, rome, F.A.O. 2 : 761 -1530.
- Follesa, M.C., Carbonara, P., eds. 2019. Atlas of the maturity stages of Mediterranean fishery resources. Studies and Reviews n. 99. Rome, FAO. pp. 175-179 .

- Fontana A., 1969. - etude de la maturité sexuelle des sardinelles *sardinellaeba*(val) et *sardinellaauritac*. Et v. De la région de pointe-noire. Cah. Orstom. Sér. Oceanog., 2: 101-108.
- Gaamour, A., Ben Abdallah, L., Khemiri, S. et Milin, S..2004. In Report of the MedSudMed Expert Consultation on Small Pelagic Fishes: Stock Identification and Oceanographic Processes Influencing their Abundance and Distribution. GCP/RER/010/ITA/MSM-TD-05. MedSudMed Technical Documents, 5: 48-66.
- Garrison, L. P., Link J. S. 2000. Fishing effects on spatial distribution and trophic guild structure of the fish community in the Georges Bank region. *ICES Journal of Marine Science*, 57 : 723–730.
- GiulianiI, Gregory *et al.* La surpêche, principale menace pesant sur l'écologie maritime mondiale. *Bulletin d'alerte environnementale*, 2004, vol. 4, p. 1-4)
- Grimes, S., Boutaiba, Z., Bakalem, A., Bouderbala, M., et *al.* (2004). Biodiversité Marine et littorale Algérienne. *Edt. Sonatrach-Ed. DIWAN*, Alger : 362 p.
- Hamida, C. (2003). Biologie et dynamique de la sardinelle : *Sardinellaaurita*(Valenciennes, 1847) dans le Golfe de Annaba. Mémoire de magistère Univers. BADJI Mokhtar. Ann.Fac. Sciences. Dept. Sciences de la mer. Lab. Bioressources marines (Biomares) : 67 p.
- Hemida F., 1987. Contribution à l'étude de l'anchois *engraulis encrasicolus* (linné,1758) dans la région algéroise, biologie et exploitation. Thèse de magistère.
- Hemida, F. (2005).Les sélaciens de la cote algérienne : biosystématique des requins et des raies ;écologie, reproduction et exploitation de quelque populations capturées. *Thèse de Doctorat d'état*,USTHB: 233p.
- Hinfray N., Ait-Aissa S., Jean-Marc P., François B., 2007. Écotoxicologie : effets des perturbateurs endocriniens sur la reproduction chez le poisson. Rapport Scientifique INERIS, pp.34-36. ineris-01869083.
- Holden M.J., Raitt D.F.S. 1974. Manuel des sciences halieutiques. 2ème partie. Méthodes de recherches sur les ressources et leur application. FAO Doc. Tech. Pêches, (115) Rev.1 : 223 p.
- ITCHIR R.,et al,2018.Contribution à l'étude de la biologie et à l'estimation des paramètres J.O 2004. Art. 2. — Les tailles minimales marchandes des espèces biologiques JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N° 18 p6-7.
- Jean Yongchul L., 1963. LES ARGENTINES DU GOLFE DU LION ARGENTINA SPHYRENA L., ARGENTINA LEIOGLOSSA VAL.P189-194.

Khaled Rahmani et al, 2020 ; Reproductive biology of horse mackerel, genus *Trachurus*(Perciformes Carangidae), caught in Béni-Saf Bay, W-Mediterranean Sea (Algeria); Sidi Bel Abbès 22000, Algeria.

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

Korichi H. (1988). Contribution à l'Etude 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 Ismail (ALGER). ISMAL : 260p

Ladaimia S., Bouhali F.Z., Benchikh N., Diaf A., and Djebbar A.B. 2013. Relation taille-poids, ponte de l'anchois et de la sardine du littoral extrême est algérien université badjimokhtar – annaba. Laboratoire d'écologie des milieux marins et littoraux 452 rapp. Comm. Int. Mer médit., 40.

Ladaimia., S. 2017. Reproduction, âge et croissance de deux Téléostéens pélagiques des côtes de l'extrême Est algérien (El Kala): l'anchois, *Engraulis encrasicolus* (Linnaeus, 1758) et la sardine, *Sardina pilchardus*(Walbaum, 1792). THESE Présentée en vue de l'obtention du diplôme de DOCTORAT en Sciences de la Mer. Université Badji Mokhtar - Annaba. 31-48.

lahaYe J., 1980. - les cycles sexuels chez les poissons marins. *Océanis*, 6: 637-654.

Macer C.T., 1977. Some aspects of the biology of the horse mackerel(*Trachurus trachurus*(L.)) in waters around Britain. *Journal of fish Biology* 10:51-62.

Mahfoudh O., Taleb O., sidi.Abelkerim O., Alassane S.B.S. .2012. Étude comparative de la réglementation des pêches des pélagique dans la zone de la commission sous régionale des pêche et le royaume du Maroc.p 16.

Malika G. 2019. Ecologie de trois taxons de saurel, *Trachurus* (L,1758), *Trachurus mediterraneus*(S,1868)et *Trachurus picturatus* (B,1825) de la baie d'Oran :dynamique de population et diversité génétique, thèse de doctorat ; Université d'Oran.

MedSudMed 2004. Report of the MedSudMed Expert Consultation on Small Pelagic Fishes: Stock Identification and Oceanographic Processes Influencing their Abundance and Distribution. GCP/RER/010/ITA/MSM-TD-05. MedSudMed Technical Documents, 5: 132 p.

Pörtner H. O., and Knust, R. 2007. Climate change affects marine fishes through the oxygen limitation of thermal tolerance. *Science* 315, 95–97.

Roland Wiefis 2014. L'industrie de la pêche et l'Aquaculture en algérie ;Projet ALG/14/001/ /01/34 projet d'Appui a la formulation de la stratégie Nationale de Développement de la pêche de l'aquaculture (2015/2020). %pêche. *Collection Etud. Thèses*, ORSTOM. 395 pp + annexes.

Sheridan J. A., and Bickford D. 2011. Shrinking body size as an ecological response to climate change. *Nat. Clim. Change* 1, 401–406. doi:10.1038/nclimate1259.

Soumaila S., Boua C., A .et Guessan, 2009. Stratégie de reproduction du carangidé Spécialement du *Trachurustrachurus*(Linné 1758), office scientifique et technique des

Sumaila U. R., Cheung W. W. L., Lam V. W. Y., Pauly D., and Herrick S. 2011. Climate change impacts on the biophysics and economics of world fisheries. *Nat. Clim. Change* 1, 449–456. doi:10.1038/nclimate1301.

Tacon, A. G. J., Hasan, M. R., Subasinghe R. P. 2006. Use of fishery resources as feed inputs to aquaculture development : trends and policy implications. FAO Fisheries Circular. No.1018.

Whitehead P.J.P., 1985. FAO species catalogue.Vol 7.Clupeoid fishes of the world (Suborder Clupeioidi). Part 1. Chirocentridae, Clupeidae and Pristigasteridae. *United Nations Development Program, Rome.-X-Y-Z- Bibliographie* 210.

Annexe :

Tableau résume quelques points essentiels liés a la reproduction chez les espèces étudiés.

Nom de poisson paramètres de reproduction	<i>Engraulis encrasiolus</i>	<i>Sardina pilchardus</i>	<i>Sardinella aurita</i>	<i>Trachurus trachurus</i>	<i>Trachurus mediteraneus</i>	<i>Trachurus picturatus</i>
Période de reproduction	Avril-octobre	Octobre-janvier	Juin-septembre	Janvier-juin	Mai-juin	Juillet-octobre
Taille de la première maturité	10.4 cm	11.28 cm	14.09 cm	14.85 m	15 cm	16cm
Taille minimale marchande	9 cm	11 cm	15 cm	14 cm	16 cm	17 cm