

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



UNIVERSITE BADJI MOKHTAR ANNABA  
Faculté Des Sciences  
Département Biologie



Thèse présentée en vue de l'obtention du diplôme de Doctorat en sciences.

Option : Biologie Animale

Thème

Ecologie et Biologie de la *Sparus aurata* (Linnaeus., 1758) du golfe  
de Skikda et de la baie d'Annaba (Nord-Est Algérien)

Par

OUDJANE SEDHANE FAIZA

Devant le jury composé de :

<b>DRAREDJA Brahim</b>	<b>Professeur</b>	<b>Président</b>	<b>Université d'Annaba</b>
<b>TAHAR Ali</b>	<b>Professeur</b>	<b>Directeur de thèse</b>	<b>Université d'Annaba</b>
<b>MEZEDJRI Lyamine</b>	<b>Professeur</b>	<b>Examineur</b>	<b>Université Skikda</b>
<b>ZAIDI Nedjouda</b>	<b>Maitre de conférences A</b>	<b>Examinatrice</b>	<b>Université Skikda</b>
<b>KHATI Willia</b>	<b>Maitre de conférences A</b>	<b>Examinatrice</b>	<b>Université De Tarf</b>

Année universitaire 2017

# REMERCIEMENTS

En premier lieu, je remercie Allah le Tout-Puissant de m'avoir aidé durant toute ma vie, et durant ce travail car sans lui ce manuscrit n'aurait pas pu voir le jour



Je tiens à remercier, chaleureusement et vivement, mon directeur de thèse, Monsieur **Ali TAHAR**, pour ses précieux conseils, sa détermination, sa rigueur, sa patience et sa confiance, et qui reste le meilleur des meilleurs.



Je resterai, éternellement, reconnaissante envers **SORAYA**, qui m'a aidé énormément et à qui je dois une fière chandelle au plus haut point; car sans son aide ce travail n'aurait pas pu être achevé. Je lui exprime une autre fois toute ma gratitude.



Je tiens aussi à adresser mes sincères remerciements à Monsieur **DRARJA Brahim** d'avoir accepté la présidence du jury de cette thèse.



Je remercie le plus sincèrement possible les membres du jury pour leur attention et l'intérêt porté à cette thèse et qui ont eu l'amabilité d'accepter de juger ce travail. Un grand merci à Mme **KHATI Willia** ainsi qu'à Mme **ZAIDI Nedjoua**.



Je remercie le plus sincèrement Mr **MEZEDJRI Lyamine**, pour tous les bons conseils qu'il m'a prodigués.



Enfin, je remercie tous mes enseignants qui ont contribué à ma formation universitaire et post-universitaire.

**ECOLOGIE ET BIOLOGIE DE LA**

***SPARUS AURATA (LINNAEUS., 1758)***

**SPARIDAE DU GOLFE DE SIKKDA ET**

**DE LA BAIE D'ANNABA (NORD-EST**

**ALGERIEN).**

\* PAR: Mme. OUDJANE SEDHANE FAIZA

\* DIRECTEUR DE THÈSE : M. ALI TAHAR



(Professeur Université Badji Mokht,  
Annaba, Algérie).



Ce travail est dédié à l'être le plus cher à mon cœur mon très chère Papa, que Dieu paît a son âme et qui aurait voulu tend me voir aujourd'hui là. On me disant d'aller toujours le plus loin que possible.

" La patience est une fleur qui ne pousse pas dans tous les jardins. "

John Heywood

## SOMMAIRE

### Introduction

---

-Introduction .....	01
---------------------	----

### **PARTIE I : Synthèse bibliographique**

---

#### **Chapitre I. Présentation de la zone d'étude**

##### **I. Présentation de la zone d'étude « les deux golfes d'Annaba et de Skikda »**

1. Localisation.....	07
I.1. Premier zone d'étude le golfe de Skikda .....	08
1.1.2. Données océanographiques .....	08
I.2. deuxième zone d'étude le golfe d'Annaba.....	11

#### **Chapitre 2. Systématique de l'espèce visée les Sparidés *Sparus aurata* (L., 1758)**

1. Caractéristique des Sparidés.....	16
2. Elément de diagnose .....	18
2.1 Caractères distinctifs de la <i>Sparus aurata</i> .....	18
2.2 Distribution géographique de la zone 37.....	19
3. Economie.....	20
3.1. Pêche et intérêt économique .....	20

### **PARTIE II : Expérimental (Echantillonnage Matériels et Méthodes)**

---

1. Echantillonnage.....	22
2. Biométrie.....	23
2.1. Technique de mesure des caractères Métriques et Méristiques .....	25
2.2. Dimorphisme sexuel .....	26
2.3. Relation taille poids.....	27
2.4. Examen macroscopique des gonades .....	28

2.5. La Sex- ratio.....	30
2.6. Rapport gonado-somatique .....	31
2.7. Rapport hépato-somatique .....	31
2.8. Adiposité ou graisses mésentériques .....	32
2.9. Coefficient de condition ou indice pondéral KC.....	32
2.10. Taille à la première maturité sexuelle .....	33
2.11. La fécondité.....	33
2.12. Coupe histologique.....	35
3. Régime alimentaire.....	40
3.1. Méthodes analytiques.....	40
3.2. Méthode qualitative.....	40
3.3. Analyse quantitative.....	41
3.4. Analyses statistiques .....	44
4. Embonpoint ou indice de condition (Kc).....	45

### **PARTIE III : Résultats & Discussions**

---

#### **Chapitre 3 : Résultats biométrie et relation Taille-poids**

3.1. Résultats biométrie.....	47
3.2. Relation Taille-Poids.....	50

#### **Chapitre 4 : Reproduction & condition**

4.1. La Sex- ratio (SR) .....	53
4.2. Rapport gonado-somatique et hépato-somatique.....	55
4.3. Adiposité .....	56
4.4. Coefficient de condition ou indice pondéral .....	57
4.5. Taille à la première maturité sexuelle.....	59
4.6. Fécondité.....	60
5. Coupe histologique.....	62
5.1. Structure de la gonade.....	65
5.2. Structure des testicules.....	65

#### **Chapitre 5. Résultat Régime Alimentaire**

5.1. Coefficient de vacuité.....	68
5.1.1. Variations saisonnières du CV.....	69

5.1.2. Variations en fonction des sexes du CV.....	69
5.2. Analyse qualitative.....	70
5.3. Analyse quantitative et classement des proies.....	72
5.3.1. Variations saisonnières.....	73
5.3.2. Variations en fonction du sexe.....	76
5.4. L'embonpoint .....	77

## **Discussion**

---

1. Biométrie.....	79
2. Reproduction et coupe histologique.....	80
3. Régime alimentaire & Embonpoint .....	85

<b>Conclusion</b> .....	88
-------------------------	----

<b>Résumé</b> .....	90
---------------------	----

<b>Abstract</b> .....	91
-----------------------	----

<b>ملخص</b> .....	92
-------------------	----

<b>Bibliographie</b> .....	93
----------------------------	----

<b>Annexe</b> .....	115
---------------------	-----

## LISTE DE FIGURE

Titre	Page
<b>Figure 1.</b> Limites géographiques des deux golfes (skikda, Annaba) Nord-Est Algérien	07
<b>Figure 2 .</b> Etude3D de la morphologie sous-marine du littorale de skikda (ANAAT, 2012).	09
<b>Figure 3.</b> Carte maritime représentant le port de Collo à Skikda (Nord-Est Algérien).	12
<b>Figure 4.</b> Bathymétrie et Sédimentologie du fond marin du littoral entre le cap de garde et El-Kala Nord-Est Algérien (D'après Vaissière et Fredj, 1963).	14
<b>Figure 5.</b> Principales espèce de sparidés communs en Méditerranée (fishbase, 2007)	18
<b>Figure 6.</b> Dentition de la <i>Sparus aurata</i> ( <i>maxillaire inferieure</i> )	19
<b>Figure 7.</b> Répartition de la <i>Sparus aurata</i> dans le bassin Méditerranéen (F.A.O 2007)	20
<b>Figure 8:</b> Photo d'un filet trémail mono filament (expérimental maille 22)	22
<b>Figure 9:</b> Photo montrant un filet maillant dérive, (Engin de pêche verveux).	23
<b>Figure 10 :</b> Mesure effectué des caractères métrique chez la dorade royale <i>S. aurata</i>	24
<b>Figure 11:</b> Emplacement des branchiospines au niveau de l'arc branchial	25
<b>Figure 12 :</b> Photo de l'ovaire en stade de maturation IV chez la <i>Sparus aurata</i>	29
<b>Figure 13 :</b> gamète femelle (a), et mâle (b) du mois de novembre stade de maturation III	30
<b>Figure 14 :</b> Protocole de mise en casette des gonades (mâle et femelle) chez la <i>S. aurata</i>	36
<b>Figure 15 :</b> Mise des cassettes dans l'appareille de déshydratation des gonades de <i>S aurata</i>	36
<b>Figure 16 :</b> Inclusion a la paraffine des gonades de la <i>Sparus aurata</i>	37
<b>Figure 17 :</b> Coupe au microtomie des gonades de <i>Sparus aurata</i>	38
<b>Figure 18 :</b> Etalement et collage des coupes sur des lames des gonades de <i>Sparus aurata</i>	38
<b>Figure 19.</b> Variation du coefficient de corrélation en fonction des paramètres mesuré chez la population total de <i>S. aurata</i> de côte est Algérienne	48
<b>Figure 20.</b> Variation du coefficient de corrélation en fonction des paramètres mesuré chez les deux sexes de la <i>S. aurata</i> de côte est Algérienne.	49
<b>Figure 21.</b> Relation taille-poids chez la population totale de la <i>S.aurata</i> (Nord-Est Algérien).	51
<b>Figure 22.</b> Variation mensuel de la sex-ratio (b) et de taux de masculinité et féminité (a) chez la population total de <i>S. aurata</i>	53
<b>Figure 23.</b> Variation de la sex-ratio en fonction des classes de taille chez la <i>S. aurata</i>	54
<b>Figure 24.</b> Variation mensuel du RGH et du RHS de la population total chez <i>S. aurata</i>	55
<b>Figure 25.</b> Variation mensuel du RGH et du RHS chez les deux sexes de <i>S. aurata</i>	57
<b>Figure 26.</b> Variation mensuel de l'Adiposité de la population totale chez <i>S. aurata</i>	57
<b>Figure 27.</b> Variation mensuel de l'Adiposité des deux sexes chez <i>S. aurata</i>	57

<b>Figure 28.</b> Variation mensuelle du coefficient de condition (KC) chez la population totale de <i>S. aurata</i> des côtes Nord-Est Algérienne.	58
<b>Figure 29.</b> Evolution du poids des gonades en fonction de la longueur totale (a) et courbe de maturité sexuelle (b) de la dorade <i>S. aurata</i> (la flèche indique la longueur totale correspondant à 50 % d'individus mûres).	59
<b>Figure 30.</b> Distribution des ovocytes en fonction de leurs tailles chez les sept femelles de <i>S. aurata</i> du Nord-Est Algérien.	60
<b>Figure 31.</b> Ovocytes prélevés sur une femelle de <i>S. aurata</i> (Pt = 442g ; Lt = 32 cm), stade V, décembre 2016. <b>A</b> : (Gr : 60 x 0.17 x 100), <b>B</b> : (Gr : 40 x 0.17 x 100).	61
<b>Figure 32.</b> Variation des nombres des mâles et des femelles en fonction des divers stades de maturité chez <i>S. aurata</i>	62
<b>Figure 33.</b> Photo de coupe histologique chez différentes femelles au stade (3, 4, 5) de la <i>S. aurata</i> des côtes Nord-est Algérienne. (Gr : x 60 et x 40) ; (Oudjane, 2016).	65
<b>Figure 34.</b> Photo de coupe histologique chez différentes mâles au stade (3, 4, 5) de la <i>S. aurata</i> des côtes Nord-est Algérienne. (Gr : x 60 et x 40) ; (Oudjane, 2016).	66
<b>Figure 35.</b> Evolution mensuelle du coefficient de vacuité chez <i>S. aurata</i> des deux golfes Skikda et d'Annaba (Nord-Est Algérienne).	68
<b>Figure 36.</b> Evolution saisonnière du coefficient de vacuité chez <i>S. aurata</i> des côtes Nord-Est Algérienne	69
<b>Figure 37.</b> Evolution mensuelle du coefficient de vacuité en fonction des sexes chez <i>S. aurata</i>	69
<b>Figure 38.</b> Pourcentage numériques (Cni%), pondéraux (Cpi%), et fréquences (Fi%) des différents taxons ingérés par <i>S. aurata</i>	73
<b>Figure 39.</b> Variations saisonnières du pourcentage indiciaire de l'IRI chez <i>S. aurata</i>	74
<b>Figure 40.</b> Variation du pourcentage indiciaire de l'IRI en fonction des sexes chez <i>S. aurata</i>	77
<b>Figure 41.</b> Variation mensuel du coefficient de condition KC en fonction des sexes chez <i>S. aurata</i> des côtes Est Algérienne	78

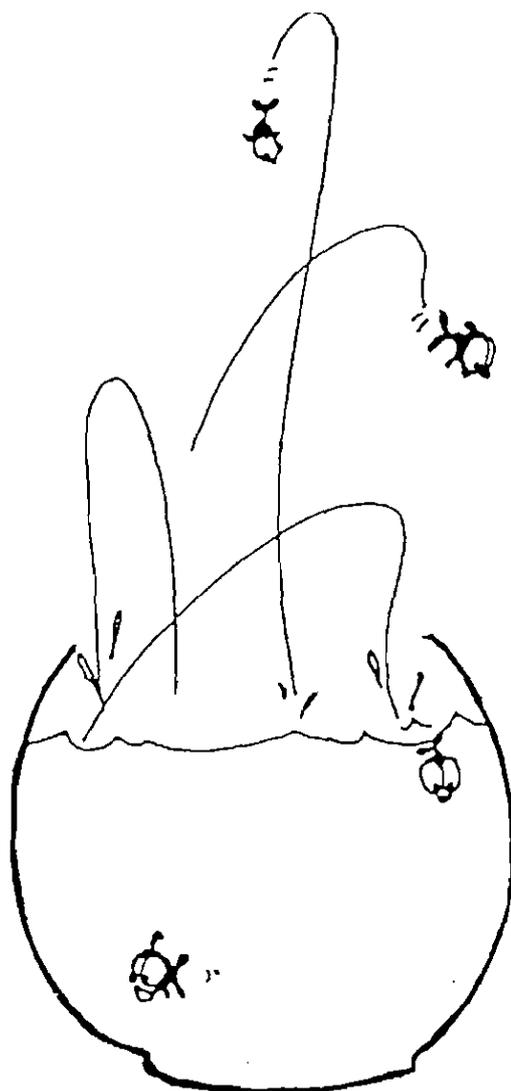
## LISTE DE TABLEAUX

Titre	Page
<b>Tableau 1.</b> Représentation annuel des propriétés physico-chimiques de l'eau de mer du golfe de Skikda	11
<b>Tableau 2.</b> Liste des espèces de la zone (37) méditerranéenne, (F.A.O)	17
<b>Tableau 3.</b> Evolution de prises moyennes au débarquement (2000-2005)	20
<b>Tableau 4 :</b> L'échelle de maturation sexuelle chez <i>Sparus aurata</i> d'après (Buxton, 1990).	29
<b>Tableau 5 :</b> l'échelle d'évaluation de l'adiposité selon Nikolski (1963)	32
<b>Tableau 6.</b> Système de classification de maturité fondé sur Hunter & al. (1986). Stades de maturité résultant de l'examen histologique des ovaires.	39
<b>Tableau 7.</b> Stades de développement fondés sur l'examen microscopique des testicules.	39
<b>Tableau 8.</b> Coefficients de corrélation et relations d'allométrie entre les différents couples de longueurs chez <i>S. aurata</i> des deux golfes de Skikda et d'Annaba (Nord-Est Algérien).	47
<b>Tableau 9.</b> Distribution statistique des différents caractères méristiques étudiés chez <i>S. aurata</i> des deux golfes de Skikda et d'Annaba (Nord-Est Algérien).	48
<b>Tableau 10.</b> Coefficients de corrélation et relations d'allométrie entre les différents couples de longueurs chez les deux sexes de <i>S. aurata</i> des deux golfes de Skikda et d'Annaba	49
<b>Tableau 11.</b> Comparaison de la pente et de la position des droites de régression chez les deux sexes de <i>S. aurata</i> (*: différence significative).	50
<b>Tableau 12.</b> Fécondités absolue et relative et taille poids des femelles chez <i>S. aurata</i>	61
<b>Tableau 13.</b> Coefficient de corrélation et équations de régression entre la fécondité absolue et les caractéristique méristiques (longueur totale) et pondérales (poids totale, éviscéré et de la gonade) des femelles chez <i>S. aurata</i>	62
<b>Tableau 14.</b> Position systématique des proies ingérées par <i>S. aurata</i> des côtes Nord-Est Algérienne.	71
<b>Tableau 15.</b> Composition de l'alimentation de <i>Sparus aurata</i> des deux golfes de Skikda et d'Annaba, et classement des proies ingérées selon l'importance du MFI.	72
<b>Tableau 16.</b> Comparaison statistique du régime alimentaire de <i>S. aurata</i> en fonction des saisons	74
<b>Tableau 17.</b> Composition saisonnière de l'alimentation de <i>Sparus aurata</i> des deux golfes Skikda et d'Annaba (Nord- Est Algérienne).	75
<b>Tableau 18.</b> Modifications du régime alimentaire en fonction du sexe chez <i>S. aurata</i> des deux golfes Skikda et d'Annaba (Nord-Est Algérien).	76
<b>Tableau 19.</b> Comparaison statistique du régime alimentaire en fonction des sexes chez la <i>S. aurata</i>	77

## LISTE DES ANNEXES

N°	Titre	Page
<b>I</b>	centre de classe et effective de <i>S. aurata</i> marine échantillonnée en nord est Algérien	116
<b>II</b>	Composition de l'alimentation de <i>Sparus aurata</i> des deux golfes de Skikda et d'Annaba, et classement des proies ingérées selon l'importance du MFI	117
<b>III</b>	Comparaison statistique du régime alimentaire de <i>S. aurata</i> chez les mâles des côtes nord est Algérienne	119
<b>IV</b>	Comparaison statistique du régime alimentaire de <i>S. aurata</i> chez les femelles des côtes nord est Algérienne.	120
<b>V</b>	Comparaison statistique du régime alimentaire de <i>S. aurata</i> chez les immatures des côtes nord est Algérienne	120
<b>VI</b>	Comparaison statistique hivernal du régime alimentaire de <i>S. aurata</i> des côtes nord est Algérienne	121
<b>VII</b>	Comparaison statistique printanier du régime alimentaire de <i>S. aurata</i> des côtes nord est Algérienne	121
<b>VIII</b>	Comparaison statistique estivale et automnale du régime alimentaire de <i>S. aurata</i> des côtes nord est Algérienne	122
<b>IX</b>	Pourcentage de l'IRI en fonction des sexes chez la <i>S aurata</i> de la côte nord est Algérienne	123
<b>X</b>	Pourcentage de l'IRI en fonction des saisons chez la <i>S aurata</i> de la côte nord est Algérienne	123
<b>XI</b>	Constitution d'Arbre phylogénique des sparidés en fonction de leurs caractères dentaire	124

## ***INTRODUCTION***



## INTRODUCTION

La pêche en Méditerranée remonte à l'antiquité, tout comme l'intérêt des peuples méditerranéens pour une croissance méthodique et systématique du secteur (Margalef, 1989).

L'aquaculture et la pêche, sont des activités complémentaires confrontées au défi de satisfaire cette hausse de la demande en produits de la mer. Sans aucun doute l'augmentation de la production des produits aquatiques à l'avenir ne pourra provenir que de l'aquaculture (FAO, 2004). Cette dernière est devenue une activité économique importante, source d'emplois dans le monde entier (FAO, 2004).

Au niveau méditerranéen, l'aquaculture s'est développée à un rythme soutenu et avec une tendance à la diversification des espèces d'élevage qui facilite la croissance du secteur (IUCN, 2007). Elle est considérée comme un outil de développement important, au cours de ces dernières années, l'aquaculture est devenue le secteur de production d'aliments le plus rapide et qui contribue de plus en plus au développement économique national ; à la fourniture mondiale d'aliments et à la sécurité alimentaire (Anonyme, 2000). Mais actuellement elle fait face à un défi, celui de répondre durablement aux attentes de la société. L'aquaculture en Algérie par contre, a traversé depuis longtemps une situation peu développée, cette activité, connue depuis les années soixante-dix, avait un caractère de démonstration. Le développement du secteur aquacole ne fût entamé qu'en 1985 où s'est développée l'idée d'utiliser des barrages, des lacs et des retenues collinaires pour la production aquacole. C'est ainsi qu'en 1985 fut créé l'Office Nationale de Développement de la Pêche et l'Aquaculture (ONDPA) qui a pris en charge toutes les opérations tests et le développement des sites naturels et artificiels.

La daurade royale *Sparus aurata* est un poisson marin particulièrement apprécié sur tout le pourtour méditerranéen et d'une valeur commerciale très élevée. Sa pêche tend à régresser d'année en année : le tonnage débarqué, en Algérie par exemple, est passé de 152 tonnes en 1988 à 61 tonnes en 1989 (Ministère de l'Agriculture, 1989). Les captures marines sont essentiellement constituées d'espèces pélagiques et ont fortement diminué entre 2006 et 2013: - 46% pour les pélagiques, - 57% pour les démersaux, - 23%, et la production de masse en

aquaculture des juvéniles sevrés n'est pas encore maîtrisée. Les productions des fermes aquacoles (conchyliculture, poissons marins et poissons d'eau douce) démontrent une activité en plein essor, particulièrement à partir de 2007, qui a sans aucun doute un avenir prometteur, mais qui se trouve actuellement à ses tout débuts d'activité productive avec de grandes variations de production selon les espèces (Wiefels, 2014). Par exemple, la production de la dorade dans le golfe de Skikda a connu une diminution des taux de prise de 2015 à 2016, passant de 3,83 tonnes à 2,99 tonnes au cours d'une seule année (DPRH, 2016).

Le genre *Sparus*, défini par Linné en 1758, a été associé par l'auteur à l'espèce *aurata* mais le nom de *Sparus auratus* est souvent jugé plus juste et plus conforme aux règles de syntaxe. L'espèce, très commune en Méditerranée, est présente en Mer Noire et sur les côtes atlantiques du Sénégal à l'Angleterre.

Les premiers élevages expérimentaux effectués en France, en 1973 (Barnabé & René), à la station expérimentale IFREMER de Palavas, ont été faits à partir de reproducteurs captifs. Ceci devrait se concrétiser par une meilleure compréhension et maîtrise des paramètres biotiques et abiotiques qui caractérisent le milieu d'élevage et de l'espèce visé. Les deux espèces sélectionnées qui portaient un intérêt à ces expériences sont le bar *Dicentrarchus labrax* ainsi que la dorade royale *Sparus aurata*. C'est donc dans un contexte de continuité des travaux antérieurs que s'inscrit ce travail. Portant sur l'étude de la dynamique des populations de *Sparus aurata* exploitée par des chalutiers et divers petits métiers des ports d'Annaba, en particulier du port de Chetaibi et du port de Skikda (Stora, Collo, la Marsa). Les matériels utilisés pour les captures sont des filets maillants, simples (mailles claires) avec une palangre où par chasse sous-marine (fusils harpons), le *Diplodus sp* et *Pagellus erythrinus* sont des espèces accessoires prises aux filets contrairement à la *Sparus aurata* qui elle est cible. L'application de la dynamique des populations au stock exploité de *Sparus aurata* sera abordée en premier lieu par une approche globale (Shaefer, 1954 & Fox, 1970).

Une importante somme de connaissances a été acquise sur la biologie et l'élevage des poissons marins et lagunaire, en particulier celle de la *Dorade Sparus aurata*, et du loup *Dicentrarchus labrax* (Barnabe, 1976 ; Tesseyre, 1979 ; Iizawa, 1983 ; Blancht-Besson, 1986). La dorade représente actuellement un intérêt économique et scientifique important, cela repose sur des atouts principaux :

- Une grande amplitude d'adaptation aux facteurs externes ambiants (eau, température .....)
- Un taux de croissance rapide
- Une diversité des éléments trophiques

La majeure partie des études faites sur la *Sparus aurata* aux côtes Nord-Est Algérienne est d'origine lagunaire (Chaoui, 2004) dans ce contexte, l'objectif de ce travail est d'apporter des connaissances complémentaires aux études déjà faites, en particulier de déterminer la biométrie de croissance, le rythme alimentaire et la reproduction des populations marines, du golfe d'Annaba où l'espèce bénéficie d'un climat méditerranéen et d'apporter de nouvelles données qui se rapportent au golfe de Skikda.

**Plan de l'étude :**

Les parties seront dédiées respectivement à quelques rappels concernant la dorade royale et à la description du site de l'étude. Le plan et les modes d'échantillonnage seront décrits au cours de la partie matériels et méthodes ; les traits d'histoire de vie (c.-à-d. biométrie de croissance, maturité et fécondité) puis une synthèse résultats et discussions. Enfin une conclusion générale et des perspectives termineront ce travail.

***Partie I :***

***Présentation du milieu d'étude et de l'espèce visée***

## **Chapitre I. Présentation de la zone d'étude**

### **I. Localisation**

La zone d'étude se situe à l'extrême Nord-est des côtes algériennes, entre Skikda à l'Ouest et El-Kala à l'Est, soit une bande côtière d'environ 250 km de long (165 km à vol d'oiseau). villes riveraines méditerranéennes situées à l'Est Algérien entre deux Caps Rosa à l'Est (7°16' LE 36° 58 LN) et Bougaroun à l'Ouest. Le but de cette étude est de caractériser d'abord la population algérienne de la baie d'Annaba (Latitude 36°52'34'' Nord, longitude de 6°54'33'' Est) d'une part du golfe de Skikda est délimité par Ras Akmes à l'ouest (36°55'58''N – 6°53'00''E) et cape de fer à l'est (37°04'51''N – 7°10'25''E), distants l'un de l'autre de 40 km. Ras Filfila coupe le golfe en deux arcs de cercle distincts, en formant les baies de Stora à l'ouest et de Fetzara à l'est.

La figure 1 montre les limites géographiques de la zone d'étude, et des sites d'échantillonnages faits au moyen des engins de capture destructifs, (chaluts démersales et pélagiques) ainsi qu'expérimentale, au filet maillant, interdit à la pêche professionnelle et artisanal (de maille 18 et 22), sous autorisation. Les prélèvements ont été réalisés dans les zones de pêche de chalutage ainsi que dans les zones de pêche artisanale, en allant du Cap Bougaroun situé à Collo jusqu'au Cap Rosa. En raison de la forte pression d'exploitation par la pêche artisanale (pêche aux filets maillants) sur les petits fonds mixtes (rochers-herbiers-sables).

Ces sites présentent des caractéristiques biotiques et environnementales assez similaires (façade maritime rocheuse, richesse en habitats), une accessibilité facile et des conditions climatiques et hydrologiques comparables (vent dominant Nord-Ouest, visibilité moyenne à bonne, hydrodynamisme faible à modéré).



**Figure 1.** Limites géographiques du golfe de skikda et de la baie d'Annaba Nord-Est Algérien zone d'échantillonnage (Les étoiles \* représentent les sites d'échantillonnage), (ANAAT, 2012 ; modifié).

### **1.1. Première zone d'étude le golfe de Skikda**

Le golfe de Skikda bénéficie d'une ligne côtière de 142km de long avec une superficie de 3086 km<sup>2</sup>, soit 4,69% de la surface de pêche nationale et qui dispose d'une ressource halieutique non négligeable (ISTPM, 1982).

Les différentes campagnes d'évaluation effectuées ces dernières années (Thalassa, 1982; ISMAL, 1988 ; ERH, 1996) laissent apparaître une estimation du stock à environ 18000 tonnes de biomasse, dont 6000 tonnes constituent la réserve exploitable.

### **1.2. Données océanographiques**

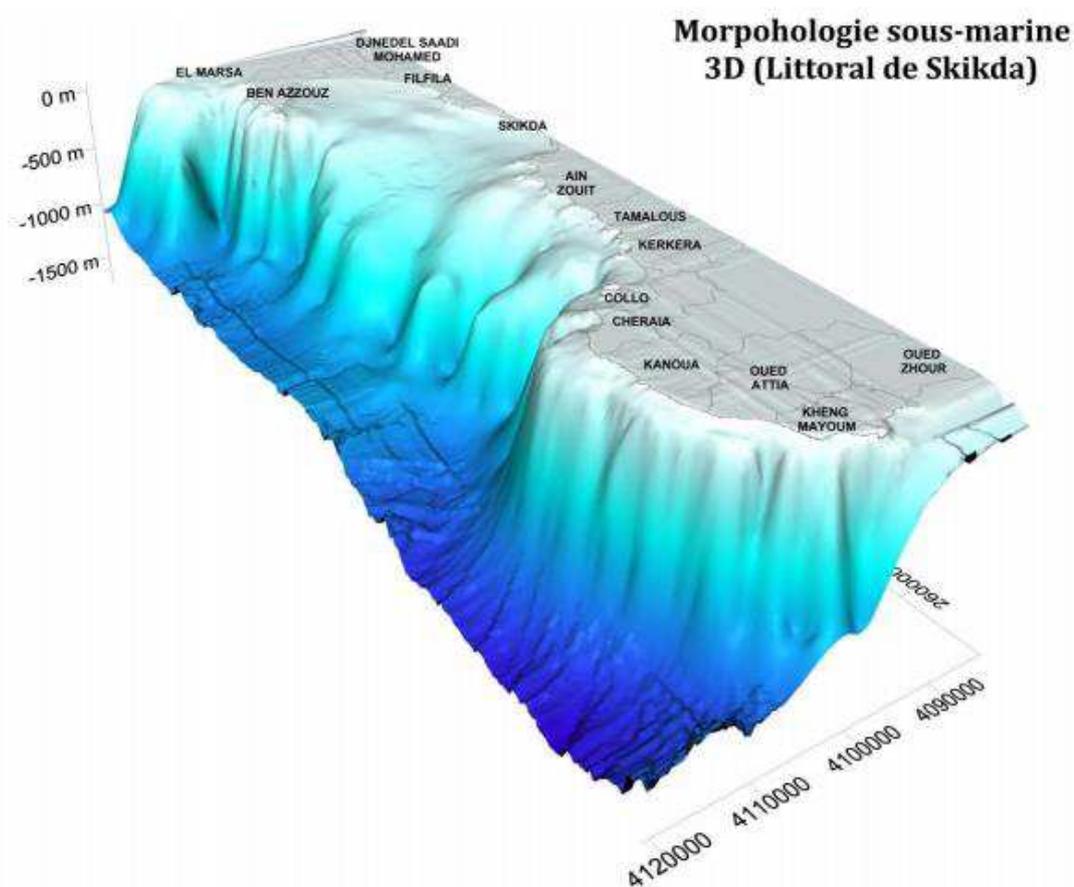
#### **1.2.1. Bathymétrie**

La région de Skikda présente un plateau continental très varié, il est tourmenté et parfois absent à l'ouest, vers la région du cap Bougaroun ; mais de plus en plus large et étendue à l'est, vers la région de la Marsa. Plusieurs études effectuées dans la région de Skikda (ISTPM, 1982; ISMAL 1988 et LEM, 1996 ; ANAAT, 2012) ont toutes révélé l'aspect et la nature abrupte et accidentée de la ligne côtière et ce sur plus de 0,5 km à partir de la ligne de bordure, avec des profondeurs de 100 m à 200 m n'apparaissant que vers les 04 et 07 miles nautiques au nord de la côte.

L'examen des détails de la topographie sous-marine relative au littoral de la wilaya de Skikda montre que :

- Les pentes sous-marines proches varient entre environ 2 % à 12 % ;
- Les pentes sous-marines (proches) sont assez importantes au niveau des Caps (Cap de Fer, Collo). Par conséquent, l'énergie marine et conséquemment l'érosion marine y sont potentiellement plus importante et l'érosion. En effet, les pentes abruptes ne permettent pas aux vagues de se dissiper loin de la côte.

Le littoral de Skikda se singularise, par rapport aux autres littoraux, par la présence assez fréquente de dunes littorales mobiles. Ces dernières ont un rôle important dans l'équilibre côtiers en général et plus particulièrement des côtes meubles ;



**Figure 2.** Etude 3D de la morphologie sous-marine du littoral de Skikda (Nord-Est Algérien). (ANAAT, 2012).

### 1.2.2. Hydrodynamisme

La circulation générale des eaux marines en méditerranée occidentale régit et conditionne la distribution des facteurs biologiques, hydrologiques, chimiques, vaseux,...etc.

D'après Millot (1987) cette circulation apparaît avec la pénétration de l'eau d'origine atlantique modifiée (MAW). Cette dernière entre dans le bassin algérien vers  $0^{\circ}$  sous forme d'une veine étroite longeant les côtes algériennes vers l'Est, entre  $1^{\circ}$ E  $2^{\circ}$ E, elle devient instable où on note l'apparition de méandres, puis des tourbillons cycloniques et anticycloniques dérivant vers l'Est à une vitesse de 10km/jour. Ces courants anticycloniques évoluent et atteignent des diamètres de 100 à 200 km, associés d'upwellings avec toutes les conséquences, qu'engendre cette association sur la productivité biologique. Un ralentissement de la circulation est observé vers  $5^{\circ}$ E et  $6^{\circ}$ E. Par des phénomènes d'instabilité, les tourbillons s'éloignent des côtes algériennes durant une période de 1 à 2 mois, pour revenir à l'ouest. Donc le bassin algérien constitue de ce fait un réservoir qui alimente le bassin nord de la méditerranée occidentale (Millot, 1993). Les instructions nautiques

du golfe de Skikda renseignent sur l'existence d'un courant général de 0,5 à 1,5 nœuds qui circulerait plus près de la côte, il semble que ce courant ne pénètre pas dans le golfe de Skikda (LEM, 1996).

### 1.2.3. Apports continentaux

Dans la région de Skikda, les deux oueds El-Kébir et Saf saf sont les principaux effluents naturels. Ils drainent respectivement des bassins versants de 1419 km et 1165 km avec des débits annuels relativement faibles, de l'ordre de 150 hm<sup>3</sup>/an environ, comparés à l'oued Guebli (988 km<sup>2</sup>) qui décharge en mer 490 hm<sup>3</sup> d'eau par an.

### 1.2.4. Sédimentologie

Dans le golfe de Skikda, le substrat est généralement sableux. Les fonds rocheux et mixtes (rochers et herbiers à *Posidoniaoceanica*) n'apparaissent qu'à partir de Fil Fila, à l'Est de la plage Ben-Mhidi et à l'Ouest de la plage Stora et de la Croix.

### 1.2.5. Données climatologiques

- **Vent** : La répartition trimestrielle du régime des vents dans le golfe de Skikda montre que, pendant les 1<sup>ère</sup>, 2<sup>ème</sup>, et 4<sup>ème</sup> trimestres (d'Octobre jusqu'à Juin) les vents du secteur Ouest sont les plus dominants et qu'une grande partie souffle à une vitesse supérieure à 08 m/s (SSMO in LEM, 1996). Le 3<sup>ème</sup> trimestre (de Juillet à Septembre) ce sont les vents du secteur Est et Nord-Est qui dominant. La majorité de ces vents ont des faibles vitesses (LEM, 1996).

**1.2.6. Paramètres physico-chimiques** : Les résultats représentés dans le tableau ci-dessous, ont été mesurés dans l'eau de mer du golfe de Skikda à des profondeurs moyennes.

**Tableau 1.** Représentation annuelle des propriétés physico-chimiques de l'eau de mer du golfe de Skikda

Profondeur (m)	Salinité	T° C	pH	O <sub>2</sub> dissou (ppm)
0m	36.35	24.00	8.00	7.35
7m	36.52	23.90	8.39	7.30
0m	36.85	23.60	8.39	7.90
37m	36.91	19.30	7.90	8.10
0m	36.42	24.00	8.03	7.30
49m	36.75	20.10	7.84	7.90
0m	36.81	23.90	7.81	7.10
71m	36.92	19.30	7.70	7.50
0m	36.50	23.50	7.93	7.40
54m	36.72	21.50	7.97	7.60
0m	36.30	23.75	8.17	7.95
16m	36.84	23.70	8.32	8.20
0m	36.82	24.30	8.00	7.20
36m	36.90	20.50	8.27	7.60
0m	36.88	24.11	8.08	7.10
78m	36.63	18.50	8.25	7.30
0m	36.82	24.20	8.04	7.70
91m	36.65	17.50	8.31	7.10
0m	36.91	24.40	8.12	7.90
35m	36.92	20.50	8.17	7.30
0m	36.69	24.40	8.02	7.20
79m	36.77	20.80	8.16	7.90
0m	36.86	24.00	8.04	7.70
108m	36.72	17.40	8.14	8.00

Température moyenne : **21.78°C** Source : FEMI, ISMAL, (1996)

### 1.2.7. Ports de pêche

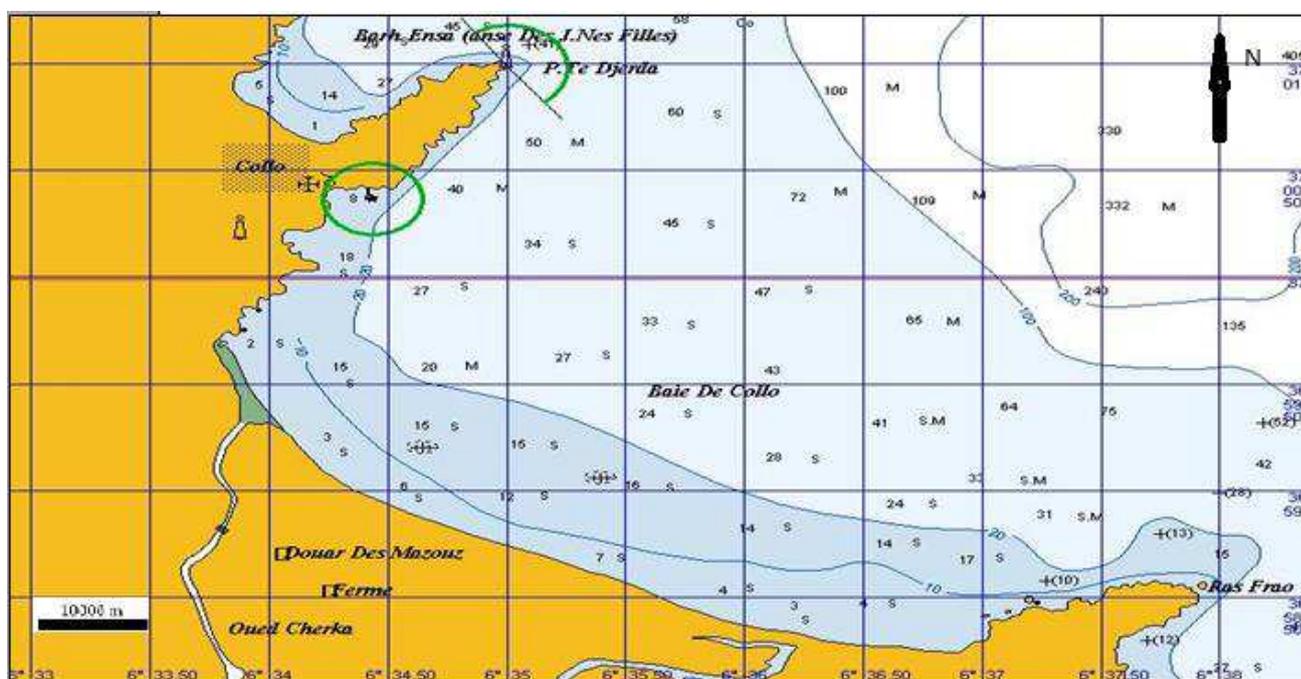
Le golfe de Skikda renferme 03 ports:

**A - Port de Stora :** C'est le port le plus important du point de vue activité, il est situé dans le golfe de Skikda, zone Sud-Ouest et occupe le fond du golfe de Stora aux coordonnées 36°54'15"N et 06°53'00"E. Il a été réalisé en 1983 et est doté d'une capacité d'accueil de 972 ml, avec un tirant

d'eau de 2m à 4m et un plan d'eau de 2000 m<sup>2</sup>. Muni d'une station à carburant et de deux fabriques de glace d'une production journalière de 20 tonnes. En 2007, il a subi une extension au niveau du port de pêche. La flottille est constituée de 20 chalutiers et 35 sardiniers ainsi que de 63 petits métiers (DRPH, 2003).

**B - Port de La Marsa :** Cet ancien abri de pêche a été aménagé en port de pêche en 1992, il est situé dans la région Est du golfe de Skikda (37°02'00"N et 07°15'00"E). Il bénéficie d'une capacité de 200ml. Les infrastructures de soutien étant en cours de réalisation. La flottille de pêche du port de La Marsa est composée de 11 sardiniers et 45 petits métiers. (ANDP, 1997).

**C - Port de Collo :** Il est situé dans la région Ouest du golfe de Skikda sur la rive Est péninsule de Djerda (37°00'15''N et 06°34'30''E), (fig. 3). Il est doté d'une capacité d'accueil de 220 ml et d'un tirant d'eau de 5 m , d'une station de carburant (capacité des citernes : 45 m<sup>3</sup>) ,d'une fabrique de glace (production :03-05t /j) ,des chambres froides dont 03 privés (capacité totale:198m<sup>3</sup>) et 60 cases de pêcheurs . On note la présence d'une fabrique de conserves des produits de la mer (poissons blancs, poissons bleus, crustacées et requins) d'une production annuelle de 1717,03 t/an. Le port de Collo totalise une flottille composée de 39 sardiniers, 113 petits métiers et 7 chalutiers. (DRPH, 2009).



**Figure3.** Carte maritime représentant le port de Collo à Skikda (Nord-Est Algérie).

(Millot, 1993)

## II. Deuxième zone d'étude la baie d'Annaba

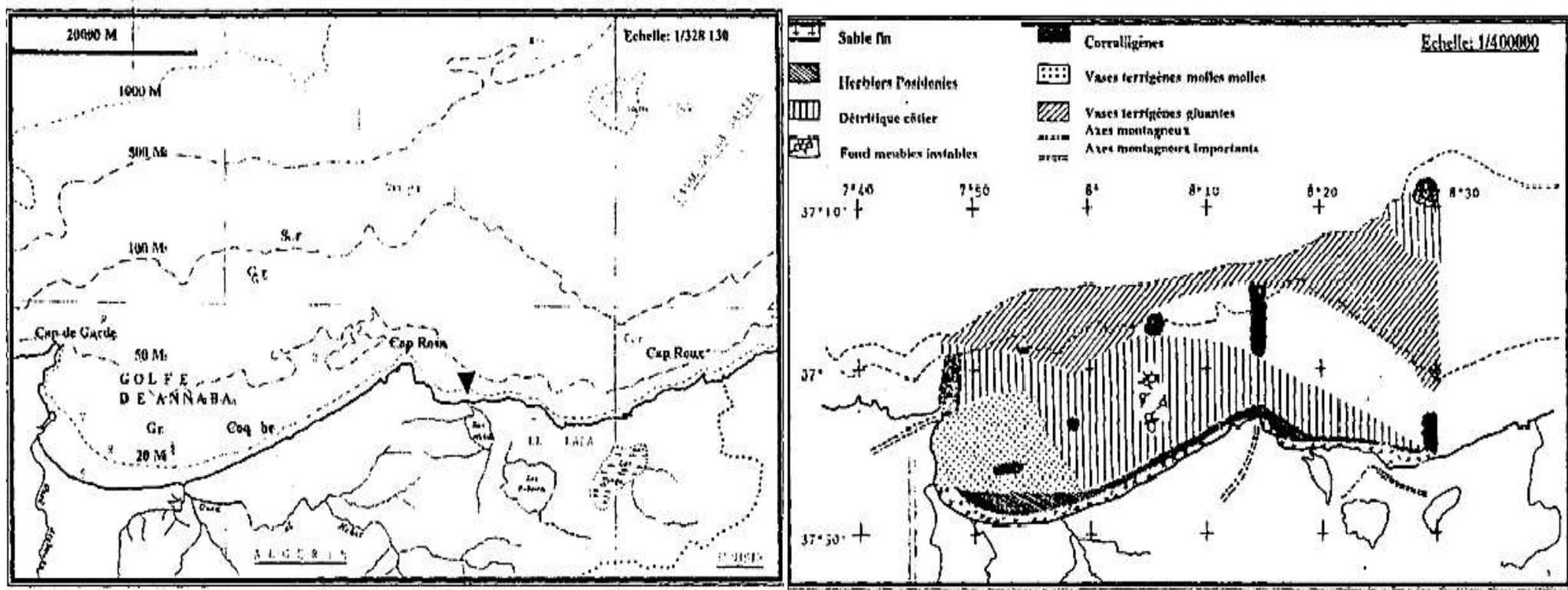
La baie d'Annaba (Fig. 1) se situe entre les caps de Garde à l'Ouest (Ras El Hamra : 7°16 E et 36°68 N) et Rosa à l'Est (8°15 E et 36°38N), à une distance d'environ 40 km l'un de l'autre. La profondeur maximale ne dépasse pas 65 m (Anonyme, 1976). La zone côtière de la baie d'Annaba reçoit les apports continentaux essentiellement par les oueds Seybouse et Mafrag. Ces deux oueds déversent des quantités importantes de matières minérales et organiques de différentes origines terrigènes, agricoles, domestiques et industrielles (Khélifi-Touhami & al, 2006; Ounissi, 2007), auxquelles s'ajoutent les rejets urbains et industriels provenant également du Sud. Le débit de l'Oued Seybouse est de l'ordre de 15 millions m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup> et décharge annuellement dans la baie environ un demi-milliard de mètres cubes d'eau (Anonyme, 1976).

### 2.1. Bathymétrie et sédimentologie

Le plateau continental du golfe d'Annaba est un plateau accidenté entre - 20 m et -1000 m de profondeur, il est nettement étroit au nord du Cap de Garde (4,5 miles) et il s'élargit au golfe jusqu'à 14,5 miles, pour se rétrécir légèrement au niveau de Cap Rosa (Vaissière & Fredj, 1963), (fig. 4). La sédimentologie des fonds marins débute avec du sable fin, affilié d'une ceinture discontinue d'herbiers de posidonie, déposé sur des substrats rocheux (fig. 4). Entre les isobathes - 20 m et -50 m, se trouvent des vases terrigènes molles mélangées à du sable ou à des débris coquilliers le détritique côtier apparaît d'une manière importante entre l'Oued Mafrag et le Cap Rosa, à une profondeur de - 100 m. Au-delà, on trouve de la vase terrigène collante jusqu'à la vallée de Tabarka ; les fonds de nature coralligènes sont observés en certaines zones. Hydrobiologie. Dans le golfe d'Annaba, le fond marin débute généralement par du sable grossier, qui se mélange à du sable fin et à de la vase dans la cuvette et au large de la baie-Est. Tout le long de la ligne de rivage, l'herbier de posidonie est généralement clairsemé. Il s'édifie sur un substrat dur jusqu'à de faibles profondeurs avec des feuilles assez courtes.

Néanmoins, les fonds de la baie d'Annaba ne présentent pas d'accidents morphologiques majeurs (Leclaire, 1972). Devant les falaises rocheuses du cap de Garde, le profil de la marge continentale s'individualise globalement en:

- Une bordure littorale étroite et accidentée,
- Une plate- forme continentale plane prolongée en direction Nord-est,
- Un glacis débutant par un rebord peu marqué.



**Figure 4.** Bathymétrie et Sédimentologie du fond marin du littoral entre le cap de Garde et El-Kala Nord-Est Algérien (D'après Vaissière et Fredj, 1963).

## 2.2. Caractères hydrodynamiques

La courantologie du golfe d'Annaba est assez complexe ; on constate deux directions différentes. Des houles reçues d'Ouest et Ouest- Nord- Ouest d'amplitude allant de 1 m à 5 m et une fréquence de 50% et une seconde, Nord Est à Est- Nord- Est avec une amplitude de 1,2 m à 6 m portant une fréquence de 30% par année, provenant depuis le large vers les côtes ; elles se rajoutent aux précédents, d'autres courants d'origine différentes de 1 m à 2 m d'amplitude et de 20% de fréquence. (Anonyme, 1976).

## 2.3. Apports continentaux

Dans le golfe d'Annaba, l'oued Seybouse s'étend sur 225 km de long et draine un vaste bassin versant d'une superficie de 6474 km<sup>2</sup>. La zone côtière de la baie d'Annaba reçoit les apports continentaux essentiellement par cet oued au Sud, auxquels s'ajoutent les rejets urbains et industriels parvenant également du Sud. D'après Djabri (1992), les eaux de l'oued Seybouse sont excessivement riches en nutriments (nitrites, ammonium et azote) engendrant une eutrophisation du milieu (Gaïd, 1986; Djabri & al., 1998), qui s'étend jusqu'au littoral adjacent où de fortes concentrations en sels nutritifs et en chlorophylle *a* sont observées (Frehi, 1995; Ounissi & al., 1998; Frehi & al., 2004). Le golfe d'Annaba reçoit également les eaux de l'oued Mafrag. Plus à l'Est, au voisinage du lac Mellah et jusqu'à El-Kala, les eaux sont relativement plus transparentes (Ounissi & al., 2002).

## 2.4. Caractères physico-chimiques

Le golfe d'Annaba bénéficie d'un climat Méditerranéen caractérisé par des températures assez douces même en période hivernale avec une moyenne de 19,93°C ; En automne - hiver elles varient entre (12 -20°C), tandis qu'au printemps-été elles sont de (26,07°C -34°C) selon (Frehi & al, 2004).

L'influence des apports fluviaux des deux Oueds Seybouse et Boudjemaa, ainsi que les rejets industriels que reçoivent les eaux côtières d'Annaba tend à changer la qualité et la salinité de l'eau (Frehi, 1995). Au moment des crues la salinité varie entre (37,2 PSU et 37, 6 PSU), par contre lors des périodes de sécheresse les maxima sont atteints en Août (38,1 PSU)

La zone de pêche principale est la baie de Chetaibi qui s'étend sur une superficie 382 ha. Les eaux sont généralement limpides et la biodiversité est épargnée de toute forme de pollution.

## Chapitre 2 . Systématique de l'espèce visée la *Sparus aurata* (L., 1758)

La connaissance et le pouvoir d'identification d'une espèce sont indispensables pour une étude biologique. Cela se traduit par, une première vision générale externe morphologique descriptive du rang de l'espèce et qui s'exprime par les différences de formes. Ces différenciations peuvent varier selon l'âge, le sexe, ou entre milieu (lagunaire, marin, eau douce).

Dans ce chapitre, on déterminera la position systématique, des synonymes taxonomiques et appellations vernaculaires tout en caractérisant la famille des sparidés.

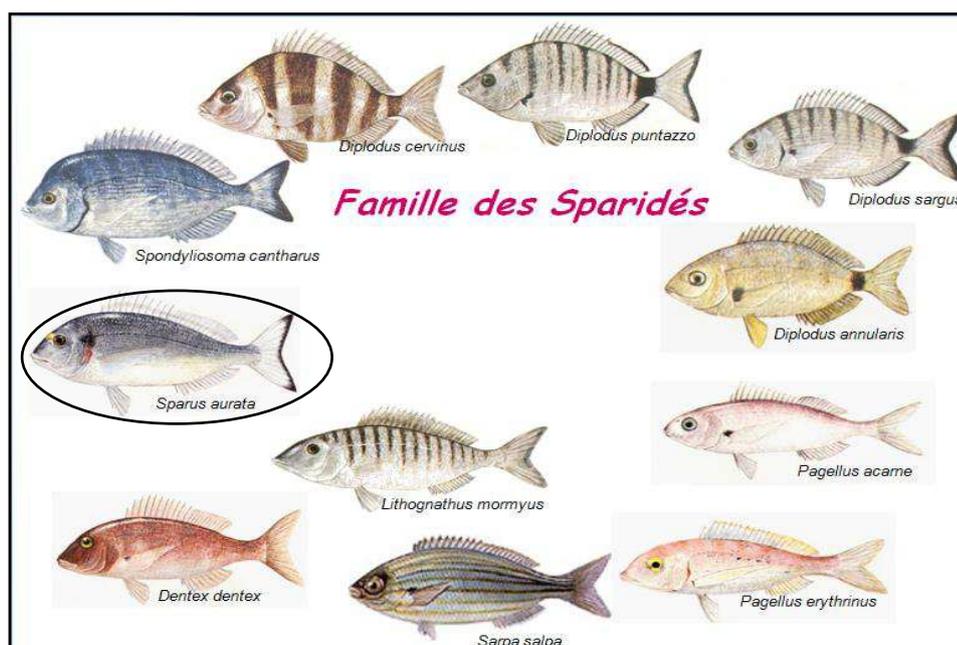
### 1. Caractéristique des Sparidés

Les Sparidés ont un corps fusiforme ou ovale plus ou moins élevé et comprimé. Tête souvent forte, museau et région sous-orbitaire sans écailles, pré-opercule avec ou sans écailles et sans épines ou denticulations sur son bord postérieur, opercule écailleux sans épines; bouche petite, horizontale ou inclinée, légèrement protractile; mâchoire supérieure ne dépassant jamais le niveau du centre de l'œil; maxillaire recouvert par l'extrémité postérieure du prémaxillaire et cachée par le sous-orbitaire quand la bouche est fermée, dents bien développées, différenciées en dents coniques (aciniformes), aplaties (incisiformes) ou en pavé (molariformes); plafond buccal (vomer et palatins) sans dents. Une seule nageoire dorsale à 10-15 épines et 9-17 rayons mous, sans échancrures entre les parties épineuses et molles, les 2 premières épines parfois très courtes, les 2 ou 3 suivantes parfois allongées et filamenteuses; anales à 3 épines et 7-16 rayons mous; pectorales généralement longues et pointues; pelviennes insérées au-dessous ou juste en arrière de la base des pectorales et comprenant une épine et 5 rayons écailés axillaires présents; caudales plus ou moins fourchus. Une seule ligne latérale bien développée et bord pré-operculaire lisse continue jusqu'à la base de la caudale. Ecailles cycloïdes ou faiblement cténoïdes.

Coloration: couleur très axillaire écaille variable: rose, rouge, gris, plus ou moins foncé; reflets argentés; tâches, rayures ou bandes transversales ou caché maxillaire longitudinale sombre. Au moment de la reproduction, apparition fréquente de tâches jaunes sur la tête.

**Tableau 2.** Liste des espèces de la zone (37) méditerranéenne, (F.A.O)

SPARID Boop 1	<i>Boopsboops</i> (Linnaeus, 1758)
SPARID Cren 1	<i>Crenidenscrenidens</i> Forsskål, 1775
SPARID Dent 1	<i>Dentexdentex</i> (Linnaeus, 1758)
SPARID Dent 2	<i>Dentexgibbosus</i> (Rafinesque, 1810)
SPARID Dent 3	<i>Dentexmacrophthalmus</i> (Bloch, 1791)
SPARID Dent 4	<i>Dentexmaroccanus</i> Valenciennes, 1830
SPARID Diplod 7	<i>Diplodusannularis</i> (Linnaeus, 1758)
SPARID Diplod 10	<i>Diploduscervinuscervinus</i> (Lowe, 1838)
SPARID Diplod 1	SPARID Diplod 5
SPARID Diplod 4	<i>Diploduspuntazzo</i> (Cetti, 1777)
SPARID Litho 1	<i>Diplodussargussargus</i> (Linnaeus, 1758) <i>Diplodus vulgaris</i> (E. Geoffroy St.-Hilaire, 1817) <i>Lithognathusmormyrus</i> (Linnaeus, 1758)
SPARID Obla 1	<i>Obladamelanura</i> (Linnaeus, 1758)
SPARID Page 2	<i>Pagellus acarne</i> (Risso, 1826)
SPARID Page 4	<i>Pagellusbellottiibellottii</i> Steindachner, 1882
SPARID Page 3	<i>Pagellusbogaraveo</i> (Brümich, 1768)
SPARID Page 1	<i>Pagelluserythrinus</i> (Linnaeus, 1758)
SPARID Pagr 1	<i>Pagrusauriga</i> (Valenciennes, 1843)
SPARID Pagr 2	<i>Pagruscaeruleostictus</i> (Valenciennes, 1830)
SPARID Pagr 3	<i>Pagruspagruspagrus</i> (Linnaeus, 1758)
SPARID Sarpa 1	<i>Sarpa salpa</i> (Linnaeus, 1758)
SPARID Spar 1	<i>Sparus aurata</i> Linnaeus 1758
SPARID Spond 1	<i>Spondyliosoma cantharus</i> (Linnaeus, 1758)



**Figure 5.** Principales espèces de sparidés communs en Méditerranée (FAO, 2007)

Jusqu'à nos jours 148 espèces de divers poissons téléostéens ont pu être identifiées et répertoriées au niveau du golfe d'Annaba dont les perciformes avec 23 familles regroupant 73 espèces (Derbal & Kara, 2001), les sparidés sont représentés par 10 genres (Boops, Dentex, Diplodus, Lithognathus, Oblada, Pagellus, Sarpa, Sparus, Spondyliosoma), et de 20 espèces (Kara & Derbal, 2001). La famille Sparidae est représentée par 5 espèces hauturières et 12 espèces côtières. Parmi elles, on trouve *Sparus aurata*, *Diplodus sargus*, *Sarpa salpa*, *Oblada melanura*, *Lithognathus mormyrus* qui sont relativement plus abondantes dans le secteur (Chetaibi, El-hanaya, Draouch, .....).

La *Sparus aurata* est une espèce côtière sur herbiers à Posidonies, où à fonds sableux se trouvant dans la zone des brisants. On trouve des juvéniles jusqu'à 30 m et des adultes jusqu'à 150 m. Euryhalins, pénétrant dans les eaux saumâtres. Sédentaires, solitaires ou en petits groupes.

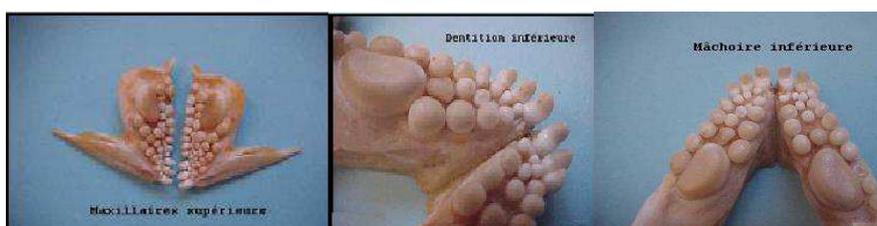
Nous adopterons dans ce travail la taxonomie et la systématique proposée par Ficher & al(1987).

## 2. Elément de diagnose

### 2.1- Caractères distinctifs de la *Sparus aurata*

Corps ovale, assez élevé, comprimé. Profil de la tête régulièrement convexe; petit œil; joues écailleuses; pré-opercule nu; lèvres épaisses; bouche basse, très peu inclinée; 4 à 6 dents caniniformes antérieures à chaque mâchoire, doublées et suivies sur les côtés de dents plus obtus,

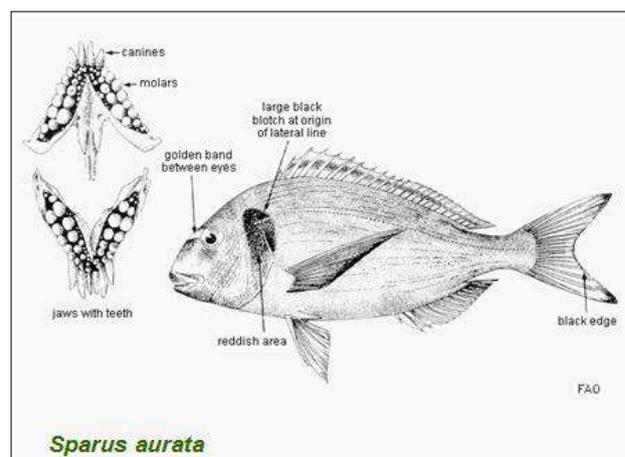
devenant rapidement molariformes en 2 à 4 rangées; chez les individus de plus de 20 cm, une très large molaire postérieure accolée par une zone rougeâtre; bande dorée (moins nette chez les jeunes). Souvent, des lignes longitudinales sombres sur le corps; une ligne noire sur la dorsale; fourche caudale et mâchoires et dents pointes caudales bordées de noir. La taille maximale est de 75cm et une taille commune entre (25 à 60 cm), Hermaphrodite protandrique et sa période de reproduction est hivernale.



**Figure 6.** Dentition de la *Sparus aurata* (maxillaire inférieure), (Photo Coudre, 2003)

### Position systématique

- ✚ Embranchement : Vertébrés
- ✚ Superclasse : Poisson
- ✚ Classe : Ostéichtyens
- ✚ Sous-classe : Actinoptérygiens
- ✚ Sup-ordre : Téléostéens
- ✚ Ordre : Perciformes
- ✚ Famille : Sparidae
- ✚ Genre : *Sparus*
- ✚ Espèce : *aurata* (Linnaeus 1758)



Synonymes taxonomiques :

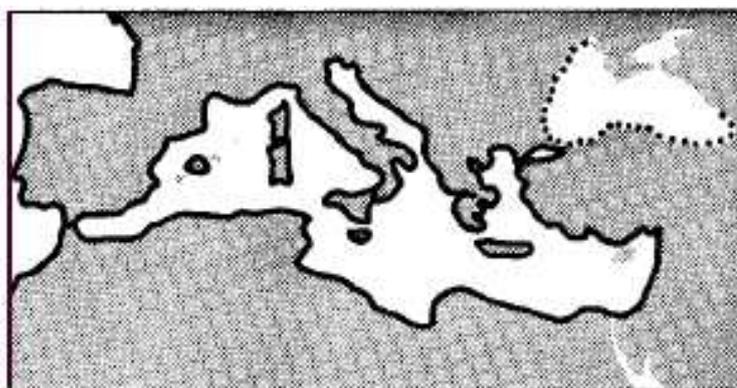
- ✓ *Sparus aurata* (Linné, 1758)
- ✓ *Sparus auratus* (Linné, 1758)
- ✓ *Chrysophrys aurata* (Valenciennes, 1830)

- **Noms vernaculaires** : La F.A.O utilise la nomenclature « Dorade royale » ; **Angleterre** - Gilthead seabream; **Espagne** - Dorada; **France**; Dorade royale Nationaux, quant aux noms locaux ils diffèrent selon les régions:

- Dora (beni-saf)
- Qudjoudj (Alger)
- Dorade dans le reste du pays

- **Distribution géographique dans la zone 37 (Méditerranée)**

La *Sparus aurata* est une espèce polyvalente qui s'acclimata à différentes zones et milieux (eau marine et lagunaire) ; on la retrouve dans l'océan atlantique oriental, dans les mers froides scandinave et nordique. Elle est omniprésente dans le bassin méditerranéen (fig. 07), en partant de la Méditerranée occidentale Nord jusqu'au Sud et de la Mer Adriatique vers la Méditerranée orientale.



**Figure7.** Répartition de la *Sparus aurata* dans le bassin Méditerranéen (Whitehead & al, 1988)

### 3. Economie

#### 3.1. Pêche et intérêt économique

Les sparidés sont connus pour leur qualité organoleptique très élevée dit poisson noble et leur valeur économique ainsi que pour leur intérêt aquacole telle que la daurade *Sparus aurata* qui avec le loup *Dicentrarchus labrax*, est particulièrement appréciée sur tout le pourtour méditerranéen et de valeur commerciale très élevée. (Barnabe & Renne, 1973 ; Guschmann & al, 1989 ; Ounais, 1989).

Sa pêche tend à régresser d'année en année : le tonnage débarqué, en Algérie par exemple, est passé de 365,30 tonnes en 2000 à 152,59 tonnes en 2005 (MPRH, 2005), sa pêche est essentiellement artisanale mais le chalutage contribue à la capture des grand individus, l'évaluation du prix moyen au débarquement varie d'une année à une autre , comme le résume le tableau ci-dessous.

**Tableau 03.** Evolution des prises moyennes au débarquement (2000-2005)

Poisson	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Dorade	245	144	238	272	292	373

*Partie II :*

*Echantillonnage Matériels & Méthodes*

## Partie II : Echantillonnage Matériels et Méthodes

### 1. Echantillonnage

L'étude a été menée sur une fraction de population de la dorade royale *Sparus aurata* qui peuple la côte Nord-Est Algérienne. Elle a été réalisée sur un cycle annuel entre Avril 2013 et Mai 2014. Les captures étaient faites mensuelles (entre le 15 et 17 de chaque mois). Tous les échantillons proviennent des captures de pêcheurs professionnels, effectuées au moyen des engins de capture destructifs (chaluts démersaux et pélagiques) et des pêches expérimentales au moyen de filets maillants (de maille 18 et 22) interdits à la pêche professionnelle. Ces dispositifs qui visent des pêches strictement scientifiques, ont pour but d'atteindre des individus de petite taille (fig. 8). Ils ont été réalisés dans le secteur côtier du golfe d'Annaba et de Chetaibi, ainsi qu'à Skikda aux ports de Stora, la Marsa et Collo.

L'échantillonnage a été réalisé dans les zones de pêche de chalutage et dans les zones de pêche artisanale, en allant du Cap Bougaroun situé entre Jijel et Collo et Cap Rosa, en raison de la forte pression d'exploitation par la pêche artisanale (pêche aux filets maillants) sur les petits fonds mixtes (rochers-herbiers-sables), (fig.9).



**Figure 8:** Photo d'un filet trémail mono filament (expérimental maille 22).



**Figure 9:** Photo montrant un filet maillant dérive, (Engin de pêche verveux).

Sur un total de 421 dorades échantillonnées, 380 individus ont été destinés pour l'analyse du régime alimentaire et à l'étude de la relation taille poids ainsi qu'à la reproduction, puis 149 individus ont été destinés à l'étude de la biométrie (Fig.11). Après avoir effectué les différentes mesures et pesées, les dorades ont été sacrifiées puis disséquées.

## 2. Biométrie

L'étude biométrique a été réalisée sur 149 individus échantillonnés sur les côtes Nord- Est Algérienne, leur longueur totale varie de 17 cm à 48 cm et leur poids total de 65 g à 1440 g. Dont **45** femelles (17 <Lt< 23 cm), **30** mâles (17<Lt< 42,5cm) et les 75 restant représentent les immatures qui ne sont pas inclus lors des calculs biométriques. Sur chaque poisson, 16 paramètres métriques sont mesurés (fig.10). L'ensemble des résultats ont été calculés et comparés grâce au logiciel (Minitab Inc., 2016) et (Xlstat Microsoft., 2016).

Pour mieux décrire les changements éventuels de la croissance du poisson, les différents critères métriques mesurés ont été exprimés en fonction de la longueur totale (Lt) et de la longueur céphalique (Lc). Afin de mettre en évidence les changements relatifs de ces dimensions, nous avons utilisé l'équation de régression de type axe majeur réduit, préconisée par Teissier (1948), pour les études d'allométrie et dont la formule est :

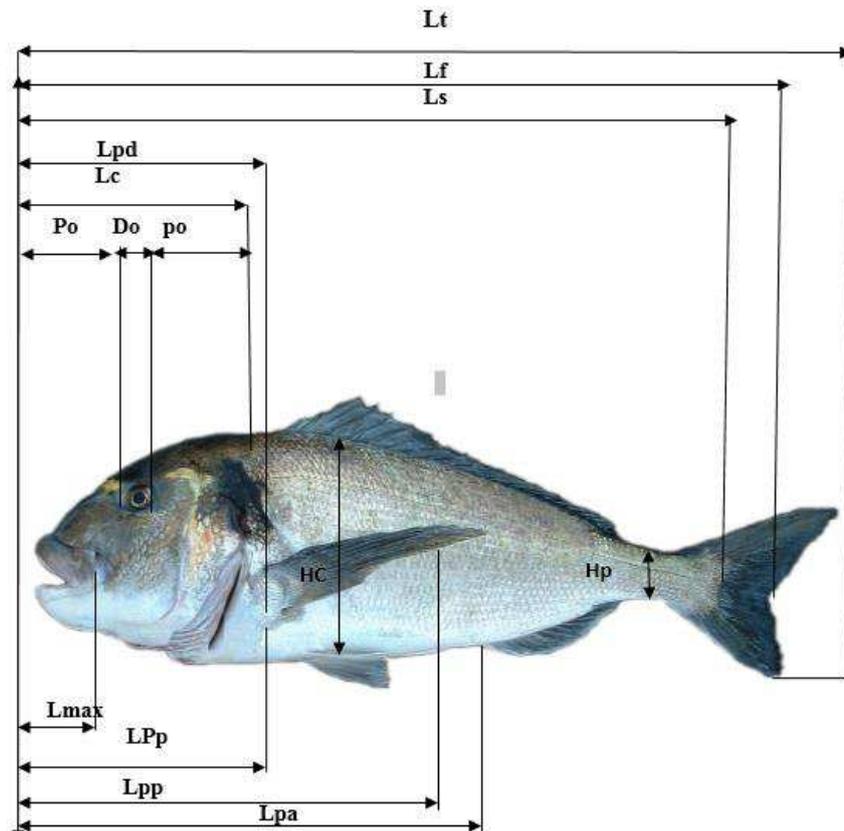
$$Y = aX + b$$

**Avec**

**b** : pente de la droite

**a** : ordonné à l'origine

**X** et **Y** : dimensions mesurées sur un même individu



**Figure 10:** Mesure effectuée des caractères métriques chez la dorade royale *Sparus aurata*

**Lt** : longueur totale ; **Lf** : longueur à la fourche ; **Ls** : longueur standard ; **Lc** : longueur céphalique ; **Lpd** : longueur pré-dorsale ; **Po** : longueur pré-orbitaire ; **Do** : Diamètre orbitaire ; **po** : longueur post-orbitaire ; **Ec** : épaisseur du corps ; **Hc** : hauteur du corps ; **Hpc** : hauteur du pédoncule caudal ; **Lmax** : longueur du maxillaire ; **LPp** : longueur pré-pectorale ; **Lpp** : longueur post-pectorale ; **Lpa** : longueur post-anale ; **Eio** : espace inter-orbitaire.

Le coefficient de corrélation « r » est calculé et la comparaison statistique du coefficient d'allométrie « b » de cette équation avec la valeur 1 est réalisée par le test de Student (Dagnélie, 1975).

$$t_{obs} = |b^2 - b_0| \sqrt{n-2} / 2bb_0 \sqrt{1-r^2}$$

Avec:

**b<sub>0</sub>** : 3,

**n** : nombre de couples de données (effectives)

**b** : coefficient d'allométrie

**r** : coefficient de corrélation

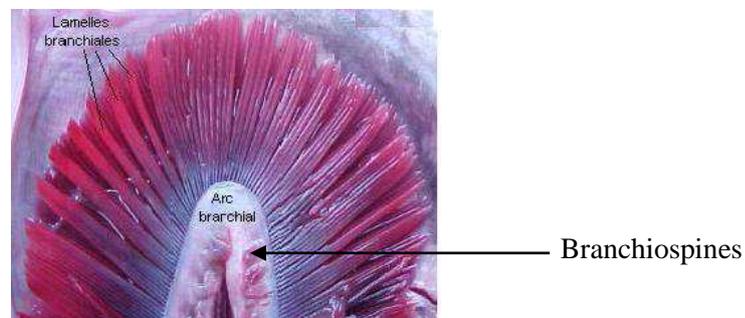
La valeur de  $t_{obs}$  (valeur observée) est comparée à celle qui est théorique =  $t_{1-\alpha/2}$  (valeur obtenue par la table t de Student) où  $\alpha$  représente le seuil de confiance au risque d'erreur de 5% où à 1%, 0,01% pour un degré de liberté ddl (n-2). On émet une hypothèse  $b=1$

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  $b < 1$ , où allométrie majorante (positive), si  $b > 1$ .

## 2.1. Technique de mesure des caractères Métriques et Méristiques

La longueur totale est mesurée à l'aide d'un ichtyomètre ainsi que la longueur standard et à la fourche (Lt, Ls, Lf) à l'aide d'une règle graduée les autres mesures sont faites à l'aide d'un pied à coulisse électronique. L'étude biométrique a été réalisée sur 149 individus échantillonnés dans les deux golfes d'Annaba et de Skikda, sur chaque individus 16 mensurations ont été effectuées au millimètre près et exprimées en fonction de la longueur totale (Lt) ou de la longueur céphalique (Lc), (Lt, Ls, Lf, Lpd, Lpa, Lpp, LPP, Lc, Do, Eio, LPo, Lpo, Hc, Ec, Lmaxinf, Lmaxsup). Six caractères méristiques sont pris en considération à savoir, le nombre de rayons durs et le nombre de rayons mous des nageoires dorsale et anale, qui doivent être comptées prudemment à la base car il arrive qu'une épine se divise à la pointe. Elles sont ensuite comptées sous binoculaire ou une loupe pour les grands individus. Le nombre de branchiospines (supérieure et inférieure) sur le premier arc branchial gauche (fig.11) est aussi compté prudemment. Nous avons décrit leur évolution par une équation de droite de régression, de type axe majeur réduit, comme préconisé par Teissier (1948). Le type d'allométrie est déterminé par le test de Student (Dagnélie, 1975).



**Figure11:** Emplacement des branchiospines au niveau de l'arc branchial

## 2.2. Dimorphisme sexuel

Pour déceler un éventuel dimorphisme sexuel, nous avons comparé pour chaque caractère les équations des droites de régression entre les deux sexes. Pour cela, nous avons utilisé le test "t" de Student adapté aux axes majeurs réduits (Mayrat, 1959). On compare tout d'abord les pentes des deux axes en comparant des différences entre leurs erreurs standard :

$$tpe = \frac{a^1 - a^2}{\sqrt{\text{Var}(a^1 - a^2)}} \text{ à } n - 4 \text{ degrés de liberté}$$

$a^1$  et  $a^2$ : pentes des deux droites

$n$ : nombre total de couples

Si la différence de pente n'est pas significative, on compare alors la position des deux droites expérimentales par deux "droites auxiliaires" parallèles passant par les centres de gravité des échantillons mais de pente intermédiaire commune. On calcule une variance commune autour de ces parallèles ; c'est une régression combinée "tpo" :

$$tpo = \frac{Y_{1P} - Y_{2P}}{\sqrt{\text{Var}(Y_{1P} - Y_{2P})}} = \frac{|\bar{Y}_1 - \bar{Y}_2| - a_p(\bar{X}_1 - \bar{X}_2)}{\sqrt{S^2 y_p \left[ \left( \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right) \times \left( \frac{2}{1 + R_p} \right) + \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2)^2}{NS^2 X_p} \right]}}$$

où :

$\bar{Y}_{1P} - \bar{Y}_{2P}$  : Distance entre les droites auxiliaires.

$\bar{Y}_1$  et  $\bar{Y}_2$  : moyenne des Y des droites expérimentales.

$\bar{X}_1$  et  $\bar{X}_2$  : moyenne des X des deux droites expérimentales.

$a_p$  : Pente de la droite auxiliaire.

$R_p$  : Coefficient de corrélation moyen.

$\frac{1}{n_1}(S^2 Y_p)$  et  $\frac{1}{n_2}(S^2 Y_p)$  : variance de  $\bar{Y}_{1P} - \bar{Y}_{2P}$  considérées comme moyennes de  $Y_{1P} - Y_{2P}$ .

$NS^2 X_p$  : Covariance des  $X_p$ .

$N$  : nombre total de couples.

Avant d'effectuer l'analyse statistique, il était nécessaire aussi de contrôler la validité de l'hypothèse d'égalité des variances résiduelles :

$$H_0 = \sigma_1^2 = \sigma_2^2$$

Ce test s'écrit de la manière suivante :

$$F_{obs} = \frac{\sigma^2 \max}{\sigma^2 \min} \text{ Dont } \left\{ \begin{array}{l} \sigma_1^2 = \frac{SCEy_{x_1}}{n_1 - 1} \\ \sigma_2^2 = \frac{SCEy_{x_2}}{n_2 - 1} \end{array} \right\}$$

L'hypothèse d'égalité des variances résiduelles doit être rejetée au niveau  $\alpha$  lorsque :

$$F_{obs} \geq F_{1-\alpha/2} \quad \text{pour } \left\{ \begin{array}{l} \alpha = 0,05 \\ K_1 = (n_1 - 1)ddl \\ K_2 = (n_2 - 1)ddl \end{array} \right\}$$

où  $SCEy_{x_1}$  : somme des carrés des écarts du premier échantillon.

$SCEy_{x_2}$  : somme des carrés des écarts du deuxième échantillon.

$n_1$  : effectif total de premier échantillon.

$n_2$  : effectif total du deuxième échantillon.

La valeur de  $t_{obs}$  est comparée à celle de "t" théorique =  $t_{1-\alpha/2}$  (valeur donnée par table de Student) où  $\alpha$  représente le seuil de confiance au risque d'erreur de 5%. Deux cas peuvent se présenter :

\* Si  $t_{obs} > t_{1-\alpha/2}$  : on accepte l'hypothèse, la différence est significative, alors il y a un dimorphisme sexuel.

\* Si  $t_{obs} \leq t_{1-\alpha/2}$  : on rejette l'hypothèse, la différence n'est pas significative, il n'y a pas donc un dimorphisme.

### 2.3. Relation taille poids

La relation taille - poids est une fonction de la formule :  $\mathbf{P} = \mathbf{a} \mathbf{L}^b$

où :

P : poids total (g).

L : longueur totale (cm).

a : constante.

b : coefficient d'allométrie.

Les paramètres a et b sont déterminés par le programme Fishparm (version 3.0), (Prager & al., 1989). Cette équation peut être linéarisée par transformation logarithmique des données :

$$\text{Log P} = \text{log a} + \text{b log L}$$

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  $b_{\text{obs}} = 3$  au seuil  $\alpha = 5\%$ ,  $1\%$  et  $0,1\%$ , à l'aide d'un test t de Student (Dagnélie, 1975) selon la formule suivante :

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

Avec :

n : effectif.

b : pente.

r : coefficient de corrélation.

$b_0$  : pente théorique.

La valeur de  $t_{\text{obs}}$  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  $n - 2$  ddl. Trois cas peuvent alors se présenter : Si :  $b < 3$  : cas d'allométrie minorante ; si :  $b = 3$  : cas d'isométrie et si :  $b > 3$  : cas d'allométrie majorante.

#### 2.4. Examen macroscopique des gonades

Les sparidés présentent un hermaphrodisme particulier (Atz, 1964 ; Reinboth, 1970 ; Thresher, 1984). L'expression de cette sexualité est compliquée chez de nombreux sparidés et son explication est assez laborieuse (Matsuyama & al., 1988). Néanmoins, l'interprétation de cette sexualité reste capitale pour mieux comprendre le style de reproduction représenté. L'examen des gonades donne une idée sur la complexité du phénomène d'hermaphrodisme au sein de cette famille de poissons. La *Sparus aurata* évolue sexuellement avec l'âge, dès les premières années de sa vie elle est immature, puis on observera des gonades à caractère protandrie (d'abord mâle, puis femelle) avec présence des deux territoires dans un seul individu. Enfin, la différenciation sexuelle apparaît à des âges plus avancés.

La dissection nous a permis de déterminer macroscopiquement le sexe (Acou, 2006). On a pu traduire le développement normal des gonades par une échelle de maturation sexuelle, de {IV} stade chez les femelles et de {III} stade chez les mâles, mettant en évidence l'aspect macroscopique de la gonade et son évolution pondérale (RGS). L'observation d'un grand nombre de gonades pendant tout le cycle, nous a permis de différencier à l'œil nu les gamètes mâles et femelles. Ainsi une répartition mensuelle des stades de maturation sexuelle a été observée, elle tient compte de la coloration, de la consistance et de l'importance de la vascularisation superficielle. Aussi de l'épaisseur et de la transparence des parois ovariennes,

de la forme et du volume occupé par la gonade dans la cavité abdominale. Selon Durif & al (2003), les différentes observations nous permettent, la détermination du sexe d'une part lié à la sécrétion des gonadotropes et à la reprise alimentaire d'autre part.

**Mâle :** gonades laiteuses de couleur blanchâtre avec une légère vascularisation qui varie d'un individu à un autre.

**Femelle :** gonades rosâtres, bien vascularisées et d'un aspect plus ou moins granuleux ; parfois à la base de l'implantation on observe la présence de terrain mâle.

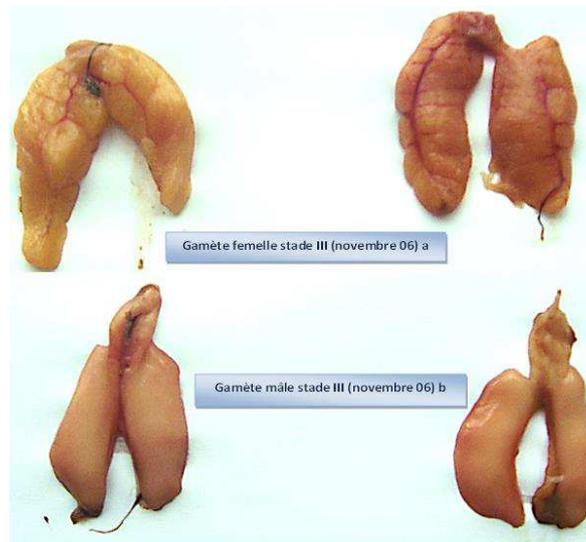
**Immature :** absence ou présence de structure filamenteuse transparente

**Tableau 4 :** L'échelle de maturation sexuelle chez *Sparus aurata* d'après (Buxton, 1990).

Stades	Description de la gonade	
	mâle	Femelles
<b>Stade I :</b> Immature	Testicules rudimentaires, transparent et de couleur blanchâtre.	Ovaire rudimentaire, allongés et de couleur orangée transparente
<b>Stade II :</b> Evolution des gonades	Testicules volumineux et blanchâtres, le liquide séminal (sperme) est obtenu par simple pression de la gonade	Ovaires développés, de couleur orange, œuf visible a l'œil nu
<b>Stade III :</b> Maturation	Testicules très volumineux et blanchâtres mais souvent devenant rosâtres lorsque la saison de reproduction se rapproche. Présence de sperme dans le spermiducte	Ovaires très larges, de couleur jaune, œufs translucides visibles dans le tissu ovarien
<b>Stade IV :</b> Post-ponte	Réduction du volume testiculaire, couleur grise rosâtre, présence de sperme dans le conduit	Ovaires moins volumineux, flasques et réduits



**Figure 12 :** Photo de l'ovaire en stade de maturation IV chez la *Sparus aurata*



**Figure 13** : Gamètes femelle (a) et mâle (b) du mois de novembre stade de maturation III

### 2.5. La Sex- ratio

La sex-ratio est un indice qui exprime la proportion des individus mâles et femelles dans une population donnée. Ses variations mensuelles, saisonnières et en fonction de la taille des poissons ont été étudiées. La reproduction numérique des sexes est représentée par la sex-ratio globale, avec le taux de masculinité et le taux de féminité. Ces paramètres s'expriment en pourcentage par les formules suivantes :

$$\text{Sex-ratio} = (M/F).100$$

$$\text{Taux de masculinité} = (M/M+F).100$$

$$\text{Taux de féminité} = (F/M+F).100$$

Les écarts des valeurs observées de la sex-ratio par rapport à la production théorique est 50% évalués par un test de chi-deux ( $\chi^2$ ), (Dagnélie, 1975) ; l'hypothèse nulle  $H_0$  : sex-ratio= 50% est rejetée par le calcul de la quantité.

$$\chi^2_{\text{obs}} = (m^2/F) + (f^2/F) - n$$

Où :

**M** : nombre de mâles ;

**f** : nombre de femelles ;

**n = m+f** : nombre de mâles et femelles dans l'échantillon ;

**F = n/2** : fréquence absolue théorique pour chaque sexe ;

L'hypothèse nulle est rejetée au niveau de signification  $\alpha$  lorsque la valeur observée de  $\chi^2$  est supérieure ou égale à la valeur théorique  $\chi^2_{1-\alpha}$  de la distribution du  $\chi^2$  à  $\{1\}$  degré de liberté. Ce test n'est applicable que pour des effectifs mâles ou femelles supérieurs à 5 individus.

## 2.6. Rapport gonado-somatique

Il s'agit ici d'identifier les différentes phases du développement des gonades au cours du cycle reproducteur de la dorade. Afin de suivre l'évolution de la gamétogenèse au cours du cycle, nous avons exprimé le rapport gonado-somatique (RGS), il peut être considéré comme un véritable coefficient de maturation (Lahaya, 1979) la formule suivante permet de calculer ce rapport :

$$RGS = (Mg / Mp) \times 100$$

Avec **Mg**, la masse des gonades et **Mp**, la masse totale éviscérée du poisson (Kartas & Quignard, 1984).

## 2.7. Rapport hépato-somatique

Le foie joue un rôle de réserve en périodes de reproduction car il intervient dans l'élaboration des produits génitaux. Ce besoin se traduit par un apport important d'énergie lors de la gamétogénèse, celle-ci a été stockée dans le foie sous forme de lipides au cours du cycle biologique. Comme pour les gonades, le foie a été pesé au millimètre près et les résultats ont été exprimés par le rapport Hépato-somatique (RHS) de chaque individu sous la formule suivante :

$$RHS = (Mh / Mp) \times 100$$

Avec **Mh**, la masse du foie et **Mp**, la masse totale éviscérée du poisson ; ce rapport donne une idée sur le métabolisme lipidique qui est souvent en relation avec le cycle sexuel. Chez les femelles le transfert de ces réserves lipidiques se fait du foie vers les gonades. On observe selon le mode de stockage et la mobilisation des substances lipidiques au niveau de cet organe deux types de poissons :

- ✓ Les poissons dits **maigres**, pour lesquels la maturation des gonades est précédée d'une importante accumulation de lipides dans le foie ; aussi on constate des valeurs maximales du RHS précédant celle du RGS.

- ✓ Les poissons dits **gras**, pour lesquels l'accumulation des lipides s'effectue au niveau des muscles, le foie intervient par la suite en transformant ces réserves lipidiques, dans ce cas le RHS évolue parallèlement au RGS.

## 2.8. Adiposité ou graisses méésentériques

Selon chaque ordre et la nature du poisson, l'adiposité diffère en son taux d'accumulation et sa position (l'endroit où elle s'accumule). Chez les perciformes, la teneur en lipides est faible et constante dans les muscles, les variations les plus importantes sont constatées au niveau du méésentère et constituent l'adiposité (Barnabe, 1976). Lors de ce présent travail, nous avons observé durant le cycle, cette adiposité, appréciée à l'œil nu en s'inspirant de l'échelle de Nikolski (1963) :

**Tableau 05** : l'échelle d'évaluation de l'adiposité selon Nikolski (1963) :

<b>Unité 0</b>	Absence de tissus graisseux
<b>Unité 1</b>	Présence de quelques cordons graisseux au niveau des anses intestinales
<b>Unité 2</b>	Étalement des cordons graisseux le long de l'intestin
<b>Unité 3</b>	Dissimulation de la masse intestinale par d'épais cordons graisseux

## 2.9. Coefficient de condition ou indice pondéral KC

Pour compléter l'étude de la reproduction, nous avons suivi les variations du coefficient de condition "KC" de la population totale au cours d'un cycle annuel. Compte tenu du caractère isométrique  $b = 3$  de la relation taille-poids, le coefficient composite de Fulton (1911) est utilisé pour exprimer la condition des poissons

$$K = (P/L_t^b) \cdot 100$$

Où:

$P_t$  : masse totale ;

$L_t$  : longueur totale ;

$b$  : coefficient d'allométrie.

Lorsque le coefficient d'allométrie  $b$  n'est pas significativement différent de 3, KC reflète uniquement l'influence des conditions écologiques (température, nourriture) et physiologiques (état d'engraissement, maturité sexuelle), ainsi, dans notre cas et vu le type de croissance relative obtenue, nous avons utilisé le coefficient d'allométrie déterminé mensuellement pour exprimer ses valeurs mensuelles et le coefficient d'allométrie global afin d'étudier ses fluctuations en fonction de la taille.

Dans notre étude, il est calculé chez 380 individus. Ses valeurs sont suivies en fonction de la longueur des individus, puis mensuellement en fonction de l'état de maturité sexuelle et du sexe des poissons.

### 2.10. Taille à la première maturité sexuelle

La taille à la première maturité sexuelle est un paramètre important en dynamique des populations. Car il permet de connaître la distribution des poissons de petite taille qui contribue à la reproduction. Cette taille coïncide avec le passage du stade juvénile (immature) au stade adulte. Pour déterminer la première maturité sexuelle, nous avons pris en considération uniquement les poissons pêchés au cours de la période de plein développement des gonades. Ces paramètres sont représentés par le poids des gonades en fonction de la taille du poisson, pour une période de reproduction qui s'étend de novembre à janvier, en cette région. En se basant sur l'aspect macroscopique des gonades, nous avons considéré comme mûrs, les individus ayant des gonades occupant la presque totalité de la cavité viscérale (stade III et IV de Buxton, 1990). Cette méthode n'est applicable qu'au cours de la période de reproduction lorsque la différence entre les individus mûres et immatures est nette.

Le paramètre de maturité a été déterminé après examen macroscopique des gonades. Pour plus de fiabilité, les individus capturés en période de repos sexuel (c-à-d. moment où la taille des gonades est réduite), à savoir de janvier à octobre ont été supprimés de l'analyse. La taille de la première maturité sexuelle est celle à laquelle 50% des individus sont prêts à pondre. Il existe des modèles logistiques tels que :

$$M(t) = a / (1 + be^{-ct})$$

Où **M** est le pourcentage d'individus matures, **t** est la classe de taille (longueur à la fourche) et **a**, **b** et **c** sont les constantes du modèle (à laquelle la taille des individus 100% matures).

### 2.11. La fécondité

La connaissance de la fécondité d'une espèce est un facteur important de l'exploitation rationnelle d'un stock de poissons. Elle est utilisée pour calculer le potentiel de reproduction d'un stock et la survivance de l'œuf au recrutement. Dans les deux cas, il faut juger quel stock minimum d'adultes est nécessaire pour maintenir le recrutement. Elle est aussi en rapport avec le stock d'adultes qui est nécessaire, pour calculer la dimension du stock d'après les estimations de la production annuelle d'œufs. Les problèmes de l'évaluation de la fécondité dépendent de plusieurs facteurs : le nombre absolu d'œufs produits, si l'espèce est un

reproducteur total ou partiel ; du degré de différenciation qui existe entre la taille des œufs qui seront pondus cette saison et les œufs immatures présents qui seront reportés à la prochaine saison de ponte.

Toutefois la fécondité peut être définie sommairement, selon les termes de Roule (1940), comme étant la capacité féconde ou la puissance prolifique qui permet aux poissons de pulluler. Il est apparu rapidement que la manière la plus commode d'apprécier ce pouvoir reproducteur est d'évaluer l'importance quantitative de leurs produits sexuels, ovocytes et spermatozoïdes. Mais devant la complexité de comptage et de mensuration des spermatozoïdes, lesquels, de par leur nombre très élevé, ne constituent pas un facteur limitatif de la reproduction, la fécondité a été limitée au seul nombre d'ovocytes destinés à la ponte (Aboussouan&Lahaye., 1979). Bagenal (1966) définit la fécondité absolue comme étant « le nombre des œufs mûrissant chez une femelle juste avant la ponte ».

La méthode choisie pour cette étude est la fécondité absolue individuelle qui se base sur l'échantillonnage par volume selon (Simpson, 1951 ; Bagenal, 1968). Sept ovaires de femelles mature, au stade III et IV ont été échantillonnés pendant les mois de septembre à janvier. Ces derniers examinés mesurent entre 26,5 et 57 cm et pèsent entre 242 et 2120 grammes.

Sur chaque ovaire, une fraction à est prélevée et pesée au centième de gramme près. Elle est ensuite conservée dans une solution de formol à 5%. Ce produit qui donne de meilleurs résultats par rapport au liquide de Gilson (Bouaïn, 1977), permet de dissocier le tissu conjonctif de l'ovaire et d'isoler ainsi les ovocytes, indispensables pour les comptages ultérieurs. Le milieu est renouvelé tous les 10 jours environ pour favoriser la dissociation. Celle-ci peut être accélérée ainsi par un agitateur magnétique fréquent. Après séparation du stroma, les ovocytes sont lavés à l'eau pour éliminer le formol et les débris concentrés dans le surnageant. Les œufs sont alors dilués dans un volume d'eau de 1 litre. Une homogénéisation mécanique de la colonne liquide est nécessaire avant d'effectuer un sous échantillon de 1 ml à l'aide d'une pipette graduée. Ce sous-échantillon est ensuite compté dans une cuve de Dolfuss. La mesure du diamètre des ovocytes est réalisée à l'aide d'un microscope muni d'un micromètre. Cette opération est reprise 3 fois pour un même prélèvement d'ovaire. La fécondité absolue individuelle est déterminée suivant la formule de Le Bec (1985) :

$$F = n. (V_d / V_{se}). (P_g / P_e)$$

Où:

$n$ : moyenne des trois sous échantillons ;

$V_d$  : volume de dilution (ml) ;

$V_{se}$  : volume d'un sous-échantillon ( $V_{se} = 1$  ml) ;

$P_g$  : poids des ovaires (g) ;

$P_e$  : poids de l'échantillon d'ovaires (g).

Par la méthode de l'axe majeur réduit (Tessier, 1948), la fécondité absolue ( $F_a$ ) est exprimée en fonction de la longueur totale du poisson ( $L_t$ ), de son poids total ( $P_t$ ), et son poids éviscéré ( $P_e$ ) et du poids de ces gonades ( $P_g$ ). Cette méthode permet de retrouver la valeur de la fécondité à partir des caractéristiques métriques et pondérales des femelles. L'existence d'une relation linéaire entre la fécondité absolue et le poids total du poisson permet de calculer la fécondité relative ( $F_r$ ), définie comme le nombre des œufs susceptibles d'être pondus par unité de poids frais.

## 2.12. Coupe histologique

L'observation de préparations histologiques peut, dans le cadre d'une étude générale de la reproduction, fournir des renseignements préliminaires sur :

- Le processus de maturation des gonades,
- La relation pouvant exister entre le diamètre des ovocytes et leur degré de maturité,
- L'état de maturité de l'ovaire, la répartition des diverses classes d'ovocytes au sein de l'ovaire,
- Et dans notre cas, d'observer l'hermaphroditisme chez cette espèce et jusqu'à quelle taille peut-il être présent.

### a) Le prélèvement

En histologie, le prélèvement doit se faire le plus rapidement possible après le sacrifice de l'animal où les pièces doivent être fixées rapidement. On utilise des instruments bien tranchants, afin de ne pas écraser les tissus et donc d'éviter la formation d'artefacts (par Ex : le Scalpel).

### b) La fixation

Le but de la fixation est de conserver les structures. En effet, le prélèvement des tissus provoque leur mort, les cellules déversent leurs enzymes, en provoquant une autodigestion du tissu. Et l'air ambiant, peut contaminer ces derniers par des bactéries, ce qui entraîne une

putréfaction des tissus. Par la fixation, les constituants tissulaires et cellulaires sont immobilisés, on peut :

- prévenir l'autolyse cellulaire ;
- prévenir la putréfaction bactérienne post-mortem ;

Le fixateur le plus commun en microscopie optique (MO) et le plus utilisé dans le monde est le formol à 4% (formaldéhyde à 10% utilisée dans ce présent travail). Son principe repose sur le fait qu'il réagit avec les groupements aminés des protéines. La durée de fixation est variable et la quantité de fixateur utilisée doit être au moins dix fois plus importante que le volume de tissu à fixer : quelques heures suffisent donc pour fixer les petits fragments.



**Figure 14** : Protocole de mise en cassette des gonades (mâle et femelle) chez la *Sparus aurata*

### c) La déshydratation

Les échantillons doivent être déshydratés dans des bains d'alcool croissant d'éthanol, degré croissant (70°, 80°, 90°, 95°, 99°, puis enfin 100°). Rincés à l'histolemon et imprégnés dans de la paraffine. Cette étape a été effectuée automatiquement grâce à un appareil programmable, les cassettes n'ont pas été manipulées manuellement.



**Figure 15** : Mise des cassettes dans l'appareil de déshydratation des gonades de *Sparus aurata*

#### d) L'inclusion

Pour que la lumière puisse passer à travers le tissu à examiner, celui-ci doit être très fin. Or les tissus sont mous, il faut donc leur donner une consistance solide. C'est le principe de l'inclusion. Ce dernier faite en paraffine, elle consiste à infiltrer et à enrober les tissus à examiner.

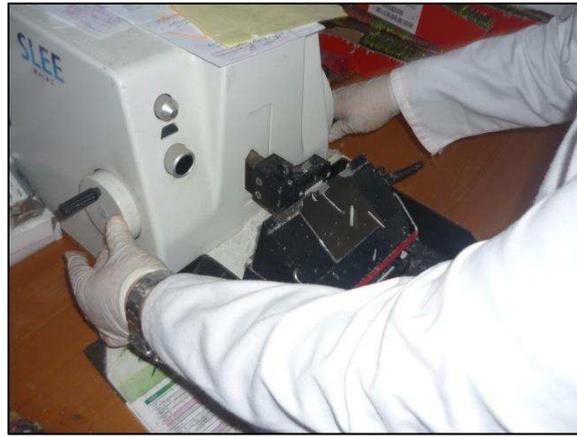
Au fur et à mesure de leur infiltration par le solvant, les tissus ont tendance à s'éclaircir : cette étape est donc parfois appelée éclaircissement ou clarification. Une fois totalement imprégné, le tissu est placé dans de la paraffine fondue (portée à 56/58°C) ; la chaleur provoque l'évaporation du solvant: les espaces ainsi libérés sont remplis par la paraffine. Puis ce dernier est placé dans de petits moules, à température ambiante, ce qui provoque son durcissement et donc la rigidification des fragments tissulaires prélevés. On procède alors au démoulage : on obtient des fragments tissulaires inclus dans un bloc de paraffine.



**Figure 16** : Inclusion à la paraffine des gonades de la *Sparus aurata*

#### e) La microtomie

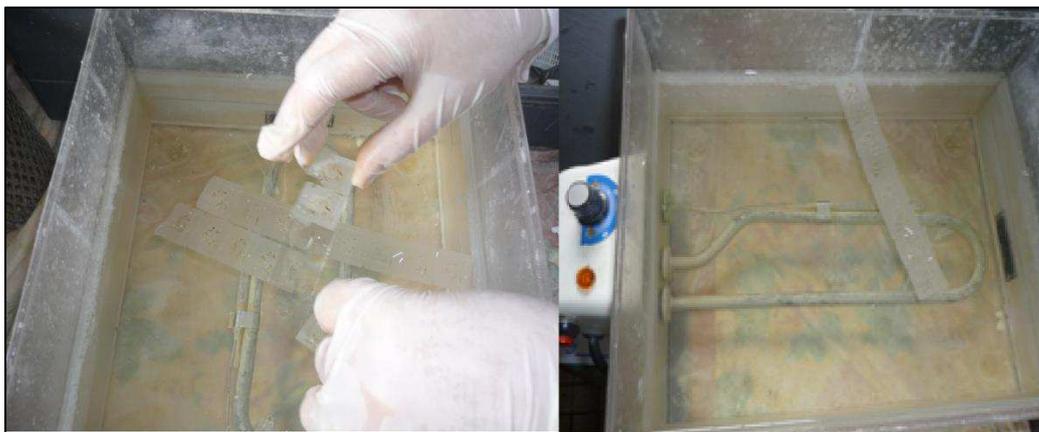
On isole ensuite des coupes dans le bloc de paraffine. On utilise pour cela un microtome, qui fait avancer le bloc sur un rasoir : le bloc avance d'environ 2 à 3  $\mu\text{m}$  à chaque fois (en MO classique, les coupes mesurent environ 5  $\mu\text{m}$ ). L'ensemble des tranches vont former un ruban dans lequel on retrouve des coupes sériées de prélèvement tissulaire.



**Figure 17** : Coupe au microtomie des gonades de *Sparus aurata*

**f) Etalement et collage des coupes sur des lames de verre**

On chauffe sur une plaque chauffante la paraffine et ainsi la paraffine colle à la lame.



**Figure 18** : Etalement et collage des coupes sur des lames des gonades de *Sparus aurata*

**g) Coloration des lames**

Les tissus de l'organisme ne sont pas spontanément colorés, ce qui rend les observations difficiles. Les colorants utilisés en histologie sont plus ou moins sélectifs ; La coloration la plus utilisée est HES : hémateïne/éosine/safran. L'hémateïne est une substance plutôt basique, qui colore les noyaux en violet donc colore les acides nucléiques. L'éosine est une substance plutôt acide, qui colore plutôt les cytoplasmes (en rose) donc colore les protéines. Enfin, le safran colore les fibres de collagène en jaune.

Des sections peuvent être colorées uniquement avec de l'hématoxyline-éosine (l'hématoxyline de Harris suivie d'un contre-colorant à l'éosine) ou complétées avec le

trichrome de Mallory et la réaction acide périodique Schiff (Pas), avant l'examen au microscope. Pour les femelles, on recommande d'utiliser le schéma de classement des ovocytes développé par Hunter & al,(1986). Ce type de classification comprend à la fois la fréquence de ponte et la probabilité qu'une femelle continue de frayer (dans l'état atrétiques de l'ovaire).

**Tableau 6.** Système de classification de maturité fondé sur Hunter & al. (1986). Stades de maturité résultant de l'examen histologique des ovaires.

Catégorie	Stade	Présence d'ovocytes tout à fait vitellins	POF présent	Commentaires
Immature	1, 2, 3	Non	Non	Les ovocytes n'ont jamais atteint le stade tout à fait vitellin
Mature	4 à 10	Oui pour stades 5-8	Oui pour St. 6, 7	Ils ont développé des ovocytes tout à fait vitellins
Reproducteur actif	5, 6, 7	Oui	Oui pour St. 6, 7	Présence d'ovocytes tout à fait vitellins
En reproduction	6, 7, 5*	Oui	Oui pour St. 6, 7. Non pour St. 5	Évidence histologique d'un frai récent ou imminent
Reproducteur inactif/ Atrétique /post-reproduction	4, 8, 9, 10	Oui pour le stade 8	Non	Ils avaient développé des ovocytes tout à fait vitellins, mais sont retournés au stade d'inactivité partielle ou totale

\* Un poisson n'est considéré en reproduction que si l'on observe des ovocytes dans des noyaux migrateurs ou en état d'hydratation.

**Tableau 7.** Stades de développement fondés sur l'examen microscopique des testicules.

Stade	Contenus et structure du canal déférent	Coloration épithéliale du canal déférent
Pré-reproduction	Sans sperme, très enroulé	Coloration foncée
En frai ou ayant frayé récemment	Rempli de sperme, canal ouvert arrondi aux bords	Pas de coloration foncée apparente

### 3. Régime alimentaire

#### 3.1. Méthodes analytiques

##### 3.1.1. Prélèvement et conservation des tubes digestifs

L'étude porte sur un effectif de 380 individus sur 421 échantillonnés, de longueur totale comprise entre 17 cm et 48 cm et de poids total compris entre 65 g et 1440 g. Nous avons prélevé le tube digestif entier qui a été ensuite conservé dans un pilulier hermétique contenant de l'éthanol absolu à 98°.

Les captures sont effectuées mensuellement par des pêches professionnelles. L'échantillonnage a été réalisé dans les deux golfes d'Annaba (Latitude 36°52'34'' Nord, longitude de 6°54'33'' Est) et de Skikda (Latitude 36°53'59'' Nord, longitude 7°46'00'' Est).

#### 3.2. Méthode qualitative

##### 3.2.1. Analyse du contenu des tubes digestifs

Les tubes digestifs ont été sectionnés longitudinalement et vidés de leur contenu, par lavage à l'aide d'une spatule ou d'une pince sans gratter la paroi interne. Une fois le contenu digestif récupéré dans une boîte de pétrie en verre, le bol alimentaire a été ensuite observé sous une loupe binoculaire à faible grossissement (x 10) ; afin de pouvoir trier grossièrement les différentes unités taxonomiques. On suit les groupes séparés, chaque proie ingérée a été identifiée et classée jusqu'à l'espèce lorsque l'état de la digestion le permettait. Dans le cas contraire, l'identification s'arrête au niveau systématique supérieur (genre, famille, etc...). Chaque aliment identifié a été pesé avec une balance électronique de haute précision de marque Kern 770 (précision :  $10^{-4}$ g). Les proies ont été identifiées en tenant compte des critères morphologiques suivants :

- Les proies ichtyologiques sont facilement reconnaissables d'après leurs structures ossifiées (écailles, otolithes, arêtes ou colonne vertébrale). Leur nombre a été comptabilisé comme étant une seule proie ingérée quel que soit le nombre de structures présentes, sauf pour la colonne vertébrale lorsqu'elle est entière où chacune d'elle correspond à un poisson.
- Les proies invertébrées (crustacés, mollusques, insectes) sont identifiées morphologiquement en tenant compte de la forme du corps, de la présence des pièces céphaliques et abdominales. Les eucarides (décapodes macroures, natantia et reptantia) sont souvent reconnaissables à leurs appendices céphalothoraciques (formule rostrale et périopodes) et abdominaux (pléopodes et telson), tandis que les crustacés inférieurs ou pécararides (amphipodes, isopodes, etc...) se distinguent par la forme de leur corps et de ses

différentes parties, (aplatis dorso-ventralement pour les isopodes et comprimé latéralement pour les amphipodes).

- Les plathelminthes sont des vers plats fortement aplatis dorso-ventralement. On peut trouver aussi bien des formes libres (turbellariés) que parasites (cestodes, trématodes).
- Les nématodes sont des vers ronds, longs et très fins non segmentés pointus aux deux extrémités très fines, à la cuticule lisse. Leur nombre tient compte du nombre de trompes.
- Les annélides sont des vers annelés à système bilatéral. Leur corps est métamérisé ou séparé par des cloisons.
- La végétation est représentée par des phanérogames (magnoliophytes) et des algues. Ces aliments sont considérés comme proie unique quelle que ce soit l'abondance des fragments trouvés dans le tube digestif.
- Tous les éléments non reconnaissables de nature animale ou autre sont rassemblés dans un seul groupe dénommé non déterminés (nd).

En respectant les critères ci-dessous, nous avons pu établir une liste exhaustive des différents items ingérés par la dorade à l'échelle spécifique, générique, familiale ou taxonomique. Rappelons que l'identification n'est poussée à l'espèce que lorsque les proies ingérées sont généralement intactes.

### 3.3. Analyse quantitative

Différente de l'analyse qualitative, l'analyse quantitative nous permettra de mettre en évidence l'importance relative des quantités d'items consommés par la dorade (en nombre, volume, et masse). Nous avons opté d'analyser la totalité de l'échantillon en fonction du sexe, des saisons, des classes de taille. Pour cela, différents indices alimentaires ont été calculés :

#### - Coefficient de vacuité (Cv%)

Le coefficient de vacuité reflète l'intensité alimentaire. Il est représenté par le rapport suivant :

$$Cv\% = (Ev / Nt) \times 100$$

Où : Ev : nombre d'estomacs vides, Nt : nombre total de tubes digestifs examinés

La détermination de Cv est d'abord calculée pour la population totale puis en fonction des sexes, des saisons, des tailles des poissons. Les valeurs moyennes du coefficient ont été comparées statistiquement, en fonction de la population totale, en fonction des sexes et des

saisons. Les valeurs moyennes de ce dernier ont été comparées statistiquement en utilisant le test t de Student et de Khi-deux ( $\chi^2$ ). L'ensemble des comparaisons a été réalisé grâce au logiciel (Minitab Inc., 2016) et (XLstat Microsoft., 2016).

#### **- Pourcentage d'occurrence ou de fréquence (Fi%)**

Ce pourcentage n'apporte pas d'indication sur l'importance quantitative des différents aliments (Lauzanne, 1977).

$$F = \frac{Ni}{Nt} \times 100$$

Où Ni : nombre d'estomacs contenant l'item i

Nt : nombre total d'estomacs pleins examinés

Le nombre moyen p de proies par estomac qui est représenté par le rapport :

$$p = \frac{P}{Np}$$

Où : P : nombre total des diverses proies, Np : nombre d'estomacs pleins.

Afin de mieux décrire l'évolution saisonnière de l'alimentation, deux autres paramètres ont été utilisés :

#### **- Pourcentage numérique d'un groupe de proies (Cni%)**

Le pourcentage numérique d'un groupe de proies est exprimé par la formule suivant :

$$Cni\% = (ni / Nt) \times 100$$

$n_i$  : est le nombre total des individus d'une même proie i

Nt : et le nombre total des proies

#### **- Pourcentage pondéral d'un groupe de proies (Cpi%)**

Ce pourcentage n'apporte pas d'indication sur les préférences alimentaires (Lauzanne, 1977), le pourcentage pondéral d'un groupe de proies est le rapport suivant :

$$Cp\% = (Pi / Pt) \times 100$$

Pi : est le poids total d'individus d'une même proie.

Pt : est le poids total des proies.

**- Nombre moyen de proies par tube digestif (Nm)**

Le nombre moyen de proies par tube digestif est exprimé par un rapport simple :

$$Nm = Nt / N$$

N<sub>t</sub> : est le nombre total des proies ingérées

N : est le nombre de tubes digestifs pleins examinés

**- Poids moyen de proies par tube digestif (Pm)**

Le poids moyen de proies par tube digestif est lui aussi exprimé par un simple rapport :

$$Pm = Pt / N$$

Pt : le poids total des proies ingérées.

N : le nombre de tubes digestifs pleins examinés.

**- Indices alimentaires d'importance relative (IRI) et l'indice d'aliment principal (MFI)**

Pour déterminer le statut des proies ingérées nous les avons classé en utilisant deux indices alimentaires à des fins de comparaison, l'indice d'importance relative ou **IRI** (Pinkas & al., 1971) et l'indice alimentaire principal ou **MFI** (Zander, 1982). Ces deux indices mixtes donnent généralement une bonne appréciation de l'importance relative des différentes proies puisqu'ils intègrent dans leurs expressions les trois principaux descripteurs du régime alimentaire : la fréquence (F%), les pourcentages numérique (C<sub>n</sub>%) et pondéral (C<sub>p</sub>%) (Hureau, 1970).

L'IRI s'exprime par la formule suivante :  $IRI = (Cp\% + Cn\%) \cdot F\%$

Cet indice a été modifié par Hucunda (1981), qui l'a exprimé sous forme de pourcentage

indiciaire de l'IRI en utilisant la formule suivante :  $IRI \% = 100 \times \frac{IRI_i}{\sum_{i=1}^n IRI_i}$

(n = nombre total de catégories de proies).

Quant au MFI, il est calculé de la manière suivante :  $MFI = \sqrt{\frac{[Cp \cdot (Cn + F)]}{2}}$

Avec cette formulation, l'alimentation sur une proie unique correspond un MFI égale à 100. Une proie contenue dans 50% des tubes digestifs pleins, est supposée représenter 50% en nombre et 50% en poids, correspondant à un MFI de 50. Dans la pratique, les proies sont classées arbitrairement selon les valeurs de cet indice, comme suit :  $MFI > 75$  : proies préférentielles (*primaryfood*) ;  $50 < MFI \leq 75$  : proies principales (*main food*) ;  $25 < MFI \leq 50$  : proies secondaires (*secondaryfood*) ;  $MFI \leq 25$  : proies accessoires (*insignificantfood*).

### 3.4. Analyses statistiques

Pour analyser les variations du régime alimentaire nous avons utilisé le coefficient de corrélation de rang de Spearman ( $\rho$ ), calculé sur les rangs (Lebart & al., 1982). Ce coefficient permet de comparer les compositions trophiques afin d'apprécier si les aliments sont exploités dans des proportions similaires. Dans notre cas, il a été employé pour comparer les régimes selon les saisons et le sexe ainsi que les classes de tailles.

Le coefficient de rang de Spearman s'exprime de la manière suivante:

$$\rho = 1 - \frac{6 \sum d^2}{n^3 - n}$$

Avec  $n$  : nombre d'items ingérés,  $d$  : différence entre rangs.

Ensuite, nous avons rangé toutes les proies par ordre d'indice décroissant du MFI et on a obtenu deux séries appariées. Le nombre de rangs doit être identique dans les deux échantillons, de telle sorte que si l'une des catégories de taxons n'apparaît pas dans l'un des échantillons, elle se voit tout de même affecter un rang. Si le MFI est identique à l'intérieur d'une même série taxonomique, on assigne à chacun des items un rang commun, qui serait la moyenne des rangs que les proies auraient eu s'il n'y avait pas eu d'ex-æquo. La signification statistique de  $\rho$  est connue grâce à la distribution « t » de Student à  $n-2$  degrés de liberté (Dagnelie, 1975). L'équation s'écrit comme suit :

$$t = \left[ \frac{\rho}{\sqrt{1 - \rho^2}} \right] \sqrt{n - 2}$$

**Embonpoint ou indice de condition (Kc)**

L'embonpoint ou indice de condition (Kc) dépend de plusieurs facteurs écologiques et physiologiques qui influencent l'état de nutrition et indirectement la santé du poisson ou *fitness* (alimentation, pathologies, biotope, saisons d'étude, sexe et degré de maturité sexuelle). Il permet d'avoir une idée sur les interactions pouvant exister entre l'alimentation, et l'état de santé de la dorade.

L'indice de condition Kc de Fulton (1911) a été calculé sur un échantillon total de 380 dorades. Le suivi de l'évolution temporelle de cet indice en fonction des sexes a donné des valeurs de (Kc), qui par la suite ont fait l'objet de comparaison statistique dans le temps par une analyse de la variance à 1 critère, entre sexe par le test t de student. Afin de mieux apprécier l'impact du régime sur la croissance de la dorade. L'ensemble des tests ont été calculés par le Minitab13.31 fr. Le coefficient de condition de Fulton (1911) est exprimé par la formule suivante :

$$K = 10^2 P.L^{-3}$$

Où : **P** : poids total en g et **L** : longueur totale en cm.

## Chapitre 3 : Biométrie



### Chapitre 3 : Résultats biométrie et relation Taille-poids

#### 3.1. Résultats biométrie

Le tableau 8 montre que tous les paramètres mesurés sont significativement corrélés à la longueur totale ou à la longueur céphalique ( $0,74 \leq r \leq 0,99$ ;  $P \leq 0,001$ ).

**Tableau 8.** Coefficients de corrélation et relations d'allométrie entre les différents couples de longueurs chez *S. aurata* des deux golfes de Skikda et d'Annaba (Nord-Est Algérien).

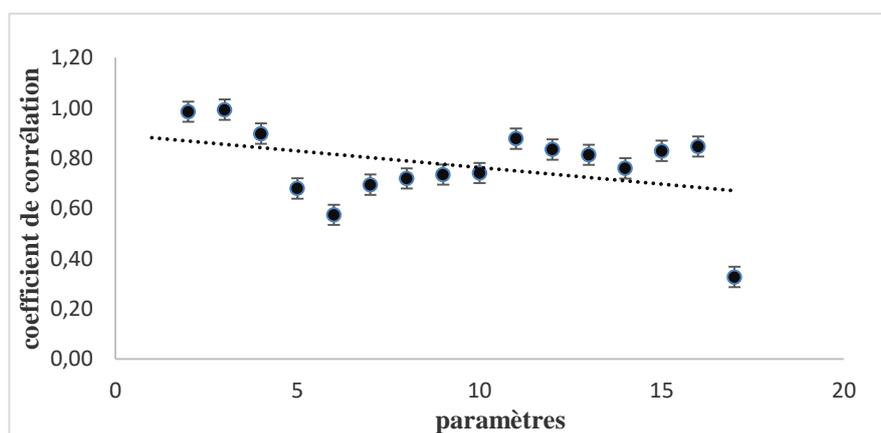
Fonction	Axe majeur réduit	Relation d'allométrie	r	Valeur Limite (cm)	tobs ( $\alpha=0.01$ )
Ls = f (Lt)	Ls = Lt -0,071	Ls = 0.847 Lt <sup>1.015</sup>	0.991	15 < Ls < 38.5	*1.86
Lf=f (Lt)	Lf = Lt -0,002	Lf = 0.995 Lt <sup>0.964</sup>	0.988	17 < Lf < 42.5	*0.08
Lc=f (Lt)	Lc = Lt -0,43	Lc = 0.37 Lt <sup>0.942</sup>	0.934	4.5 < Lc < 13	*1.66
Lpd=f (Lt)	LPd1 = Lt + 0,616	LPd1 = 4.139 Lt <sup>0.552</sup>	0.742	4.6 < LPd1 < 12.5	*0.14
LPp=f (Lt)	LPp = Lt + 0,595	LPp = 3.939 Lt <sup>0.726</sup>	0.820	5 < LPp < 14	**4.86
Lpp=f (Lt)	Lpp = Lt + 0,239	Lpp = 1.735 Lt <sup>0.928</sup>	0.856	6 < Lpp < 21	**6.89
Lpa=f (Lt)	Lpa = Lt + 0,37	Lpa = 2.345 Lt <sup>0.67</sup>	0.917	8.5 < Lpa < 23	**7.55
Ec=f (Lt)	Ec = Lt -0,763	Ec = 0.172 Lt <sup>1.01</sup>	0.853	2.2 < Ec < 7	**8.33
Hc=f (Lt)	Hc = Lt + 0,611	Hc = 4.088 Lt <sup>0.656</sup>	0.971	5.6 < Hc < 17.4	**2.88
Hpc=f (Lt)	HPc = Lt -0,446	HPc = 0.357 Lt <sup>0.816</sup>	0.893	1.2 < HPc < 4.7	**4.26
Do=f(Lc)	Do = Lc -0,289	Do = 0.514 Lc <sup>0.684</sup>	0.949	1.2 < Po < 3.4	**2.57
Lpo=f (Lc)	po = Lc + 0,215	po = 1.64 Lc <sup>0.739</sup>	0.875	1.7 < po < 5.5	**5.01
LPo=f (Lc)	Po = Lc + 0,042	Po = 1.101 Lc <sup>0.716</sup>	0.973	1.3 < Do < 3	**3.91
Lm sup=f (Lc)	Lmax sup = Lc + 0,186	Lm sup = 1.535 Lc <sup>0.745</sup>	0.849	1.7 < Lm sup < 4.9	**4.12
Lm inf=f (Lc)	Lmax inf = Lc -0,744	Lm inf = 0.18 Lc <sup>0.966</sup>	0.901	1.2 < Lm inf < 3.9	* 1.44
Eio=f (Lc)	Eio = Lc -0,534	Eio = 0.292 Lc <sup>1.019</sup>	0.389	1.3 < Eio < 4	** 10.91

**Lt**: longueur totale ; **Lf**: longueur à la fourche caudale ; **Ls**: longueur standard ; **Lc**: longueur céphalique ; **Hc**: hauteur du corps ; **Hpc**: hauteur du pédoncule caudal ; **LPd**: longueur pré-dorsale ; **LPp**: longueur pré-pectorale ; **Lpp**: longueur post-pectorale ; **Lpa**: longueur pré-anale ; **Do**: diamètre de l'œil ; **LPo**: longueur pré-orbitaire ; **Ec** : épaisseur du corps **Lpo**: longueur post-orbitaire ; **Lm sup**: longueur du maxillaire supérieur ; **Lm inf**: longueur du maxillaire inférieur ; **Eio** : espace inter-orbitaire.\* **isométrie** ; \*\* **allométrie**.

Les différents caractères métriques examinés chez la population totale possèdent des coefficients de corrélation significative ( $P \leq 0,001$ ) qui expriment leur forte relation avec la

longueur totale (Lt) et la longueur céphalique (Lc). Le caractère le moins lié à la longueur céphalique est inter-orbitaire avec ( $r = 0,38$ ).

Globalement, l'isométrie de croissance concerne cinq caractères (Ls ; Lf ; Lc ; Lpd ; Lminf), les autres dimensions croissent de manière allométrique majorante par rapport à la longueur totale ou céphalique. Seuls les paramètres (Ec ; Hpc ; Lm sup ; Eio) ont une allométrie minorante.



**Figure 19.** Variation du coefficient de corrélation en fonction des paramètres mesurés chez la population totale de *S. aurata* de côte est Algérienne

La daurade du Nord-Est Algérien possède une nageoire dorsale avec 11 rayons durs et 13 rayons mous. Le nombre de branchiospines sur son premier arc branchial gauche à une valeur modale égale à 12. La distribution statistique de ces caractères est précisée dans le tableau 9.

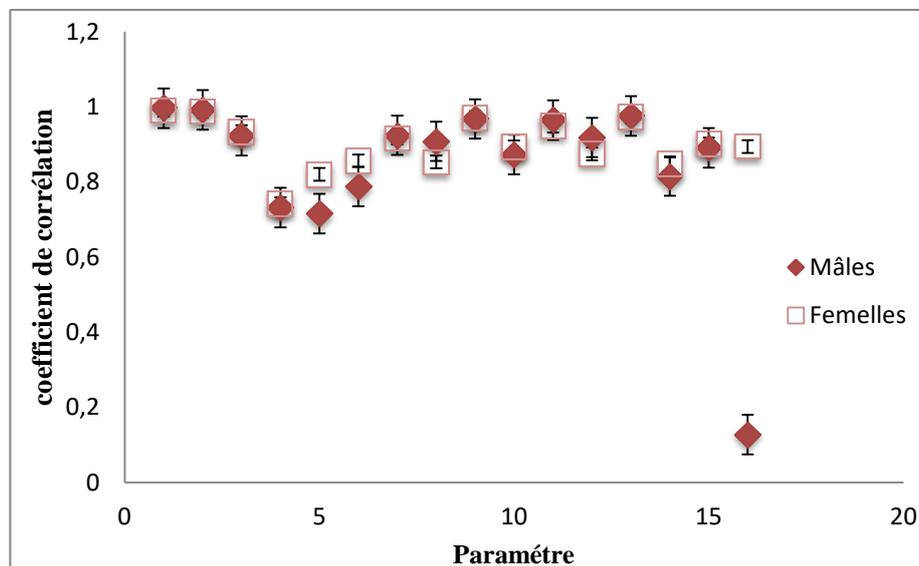
Le tableau 10 représente les différents paramètres mesurés, en fonction des sexes et de leurs valeurs statistiques. On observera que certains paramètres ne croissent pas de la même manière chez les deux sexes tels que (Ls ; Lc ; LPp ; Lpp ; Hpc ; Do ; Lpo ; Lm inf).

**Tableau 9.** Distribution statistique des différents caractères méristiques étudiés chez *S. aurata* des deux golfes de Skikda et d'Annaba (Nord-Est Algérien).

Caractères numériques	Moyenne	Ecart-type	mode	Valeurs extrêmes
Nombre de branchiospines inférieures	7,348	0,573	7	6-9
Nombre de branchiospines supérieures	4,887	0,688	5	4-8
Nombre de rayons durs de nageoire anale	14,016	0,125	14	14-15
Nombre de rayons mous de nageoire anale	13,016	0,125	13	13-14
Nombre de rayons durs de nageoire dorsale	23,898	0,469	11	9 - 12
Nombre de rayons mous de nageoire dorsale	22,890	0,475	13	8 - 14

**Tableau 10.** Coefficients de corrélation et relation d'allométrie entre les différents couples de longueurs chez les deux sexes de *S. aurata* des deux golfes de Skikda et d'Annaba (Nord-Est Algérien). \* isométrie ; \*\* allométrie.

Fonction	Femelle			Mâle		
	r	Relation d'allométrie	Valeur Limite (mm)	r	Relation d'allométrie	Valeur Limite (mm)
Ls = f(Lt)	0.991	**Ls =0.926 Lt 0.988	15 < Ls <21	0.996	*Ls =0.909 Lt 0.992	15 < Ls <38
Lf=f(Lt)	0.988	*Lf=0.894 Lt 0.961	17 < Lf <23	0.992	*Lf=0.753 Lt 1.015	17 < Lf <42.5
Lc=f(Lt)	0.934	**Lc=0.317 Lt 0.92	4.9 < Lc <26.6	0.923	*Lc=0.186 Lt 1.09	4.5 < Lc <13
Lpd=f(Lt)	0.742	**LPd=0.018 Lt 1.439	4.6 < LPd <6.8	0.731	**LPd=0.124 Lt 0.835	4.6 < LPd <12
LPP=f(Lt)	0.820	**LPP=0.011 Lt 1.565	5 < LPP <7.5	0.715	*LPP=0.064 Lt 1.037	5 < LPP <14
Lpp=f(Lt)	0.856	**Lpp=0.017 Lt 1.704	6 < Lpp <11.2	0.788	*Lpp=0.076 Lt 1.191	6 < Lpp <21
Lpa=f(Lt)	0.917	**Lpa=0.171 Lt 1.295	8.5 < Lpa <12	0.924	**Lpa=0.214 Lt 1.211	8.5 < Lpa <23
Ec=f(Lt)	0.853	**Ec=0.016 Lt 1.609	2.2 < Ec <7	0.908	**Ec=0.037 Lt 1.338	2.2 < Ec <7
Hc=f(Lt)	0.971	**Hc=0.239 Lt 1.098	5.6 < Hc <9	0.968	**Hc=0.258 Lt 1.0739	5.6 < Hc <17.4
Hpc=f(Lt)	0.893	*Hpc=0.019 Lt 1.544	1.2 < Hpc <4.7	0.873	**Hpc=0.075 Lt 1.088	1.2 < Hpc <4.7
Do=f(Lc)	0.949	**Do=0.297 Lc 1.028	1.3 < Do <3.4	0.965	*Do=0.225 Lc 1.129	1.3 < Do <3
Lpo=f(Lc)	0.875	**Lpo=0.174 Lc 1.262	1.7 < Lpo <5.5	0.918	*Lpo=0.269 Lc 1.126	1.7 < Lpo <5.5
LPo=f(Lc)	0.973	**LPo=0.413 Lc 1.031	1.2 < LPo <3.4	0.976	*LPo=0.3 Lc 1.129	1.2 < LPo <3.4
Lm sup=f(Lc)	0.849	*Lm sup=0.01 Lc 1.699	1.7 < Lm sup <4.9	0.815	*Lm sup=0.06 Lc 1.115	1.7 < Lm sup <4.9
Lm inf=f(Lc)	0.901	**Lm inf=0.051 Lc 1.311	1.7 < Lm inf <3.9	0.890	*Lm inf=0.13 Lc 0.991	1.2 < L inf <3.9
Eio=f(Lc)	0.000	*Eio=0.051 Lc 3.141	1.7 < Eio <4.9	0.127	*Eio=0.13 Lc 1.791	1.3 < Eio <4



**Figure 20.** Variation du coefficient de corrélation en fonction des paramètres mesurés chez les deux sexes de la *S. aurata* de la côte Est Algérienne.

**Tableau 11.** Comparaison de la pente et de la position des droites de régression chez les deux sexes de *S. aurata* (\*: différence significative).

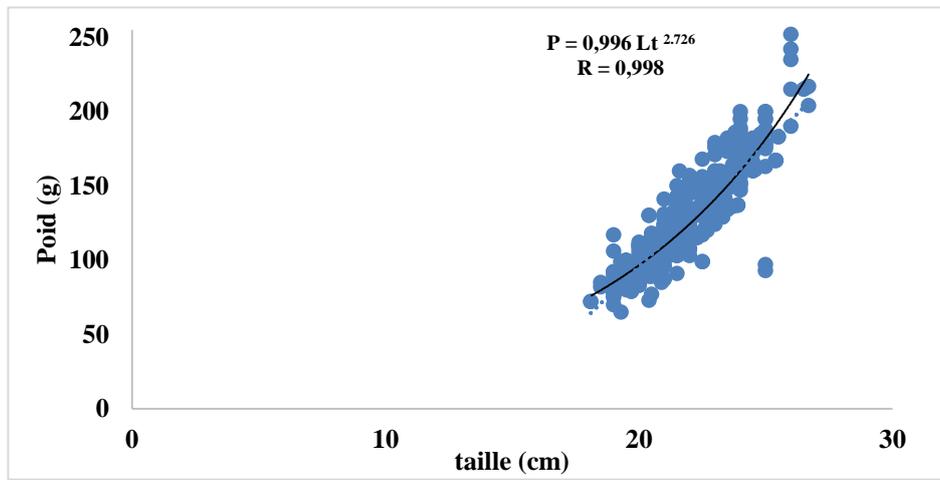
Fonction	Femelle	mâle	tpe	tpo
	Relation d'allométrie	Relation d'allométrie		
Ls = f(Lt)	Ls =0,926 Lt 0,988	Ls =0,909 Lt 0,992	0,29	-
Lf=f(Lt)	Lf=0,894 Lt 0,961	Lf=0,753 Lt 1,015	7,31*	0,62
Lc=f(Lt)	Lc=0,317 Lt 0,92	Lc=0,186 Lt 1,09	2,74	1,42
Lpd=f(Lt)	LPd=0,018 Lt 1,439	LPd=0,124 Lt 0,835	6,02*	-
LPp=f(Lt)	LPp=0,011 Lt 1,565	LPp=0,064 Lt 1,037	-	2,26
Lpp=f(Lt)	Lpp=0,017 Lt 1,704	Lpp=0,076 Lt 1,191	14,87*	0,26
Lpa=f(Lt)	Lpa=0,171 Lt 1,295	Lpa=0,214 Lt 1,211	2,22	0,61
Ec=f(Lt)	Ec=0,016 Lt 1,609	Ec=0,037 Lt 1,338	3,77	-
Hc=f(Lt)	Hc=0,239 Lt 1,098	Hc=0,258 Lt 1,0739	0,76	4,22*
Hpc=f(Lt)	Hpc=0,019 Lt 1,544	Hpc=0,075 Lt 1,088	13,59*	-
Do=f(Lc)	Do=0,297 Lc 1,028	Do=0,225 Lc 1,129	3,84	-
Lpo=f(Lc)	Lpo=0,174 Lc 1,262	Lpo=0,269 Lc 1,126	3,41	1,62
LPo=f(Lc)	Lpo=0,413 Lc 1,031	Lpo=0,3 Lc 1,129	3,35	1,42
Lmaxsup=f(Lc)	Lmsup=0,01 Lc 1,699	Lmsup=0,06 Lc 1,115	9,33*	27,24*
Lmaxinf=f(Lc)	Lminf=0,051 Lc 1,311	Lminf=0,13 Lc 0,991	-	-
Eio=f(Lc)	Eio=0,051 Lc 3,141	Eio=0,13 Lc 1,791	0,50	7,99*

Les cas de croissance allométrique majorante sont aussi fréquents dans l'échantillon mâle que femelle (tab.11). Cependant, cette situation ne concerne pas toujours les mêmes caractères dans les deux cas. La comparaison des pentes des droites de régression indique que plus de la moitié des caractères considérés permettent de distinguer des différenciations chez les deux sexes. Il s'agit des longueurs à la fourche caudale, Longueur pré-dorsale, pré-pectorale, de la hauteur du corps, longueur maxillaire supérieur. Tous les autres caractères diffèrent également, Mais par les positions de leurs droites de régression.

Concernant les caractères numériques, seul le nombre de branchiospines montre une différence significative entre les deux sexes ( $t > 3,25$  ;  $\alpha = 0,001$ ).

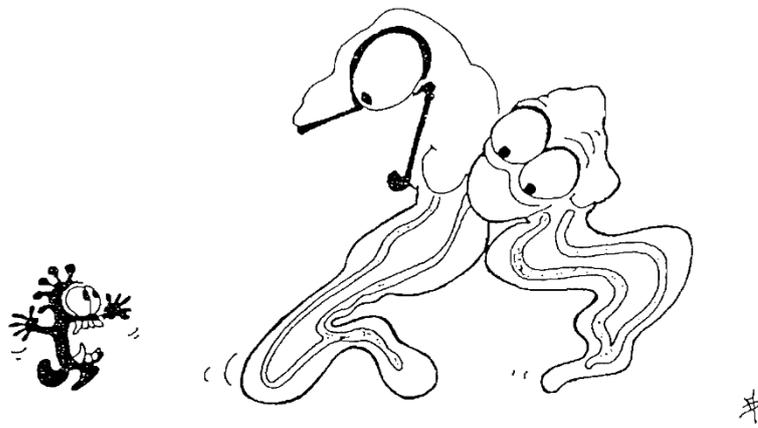
### 3.2. Relation Taille-Poids

Généralement le poids de *S. aurata* croît d'une manière proportionnelle à sa taille, l'expression mathématique de la relation taille-poids est établie mensuellement et globalement pour la population totale. Les résultats statistiques mettent en évidence une corrélation hautement significative entre la longueur totale du poisson et son poids (fig. 21) ; ( $r = 0,998$  ;  $P \leq 0,001$ ). L'allométrie de croissance est ( $b = 1,56$  ;  $P \leq 0,01$ ) avec une équation ( $P = 0,996 Lt^{1,560}$ ) ce qui signifie que la croissance pondérale du poisson évolue en fonction de sa croissance linéaire.



**Figure 21.** Relation taille-poids chez la population totale de la *Sparus aurata* (Nord-Est Algérien).

## Chapitre 4 : Reproduction & condition

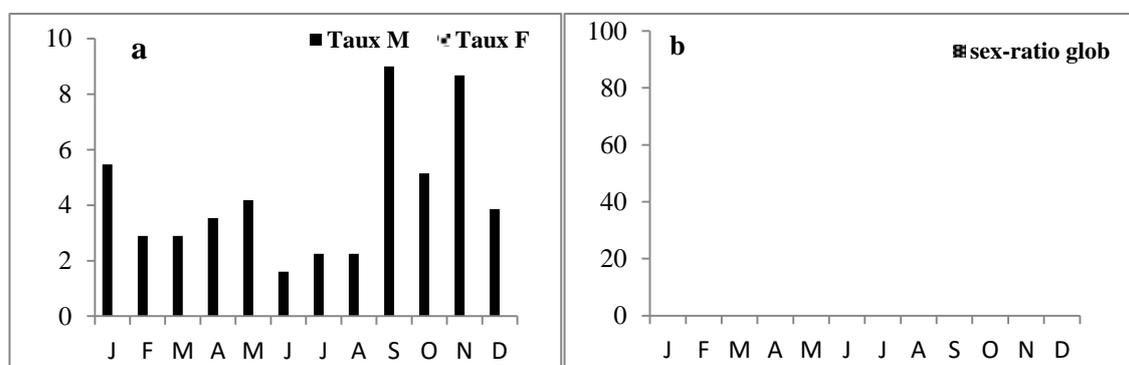


## Chapitre 4 : Reproduction & condition

### 4.1. La Sex- ratio (SR)

Sur la totalité de 421 individus, nous avons 12,72% d'hermaphrodites, 17,85% d'immatures, 35,93% mâles et 33,50 % femelles. Les résultats des variations mensuelle de la sex-ratio comme le montre la (fig.22b), expriment une nette domination des mâles par rapport aux femelles. Cela s'explique par la taille des dorades car elles sont hermaphrodites protendriques, d'abord mâles à des petites tailles (18 cm à 25 cm) avant de se reconvertir en femelles, au-delà de la taille (25 à 75 cm). Malgré cette différence des valeurs non significatives sont observées ( $\chi^2 = 24,52$  ; DL= 22 ; P= 0,320). La moyenne de la sex-ratio entre les hermaphrodites et les deux sexes montre aussi que les mâles prédominent avec SR= 31,94 % que celles des femelles SR= 27,77 %. Statistiquement ces valeurs sont non significatives avec ( $\chi^2 = 39,57$  ; DL= 22 ; P= 0,012).

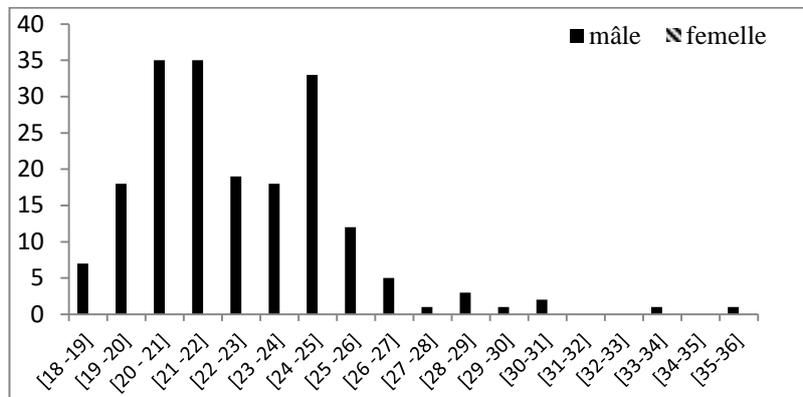
La figure 22(a) montre qu'en fonction du temps, les taux de masculinité prédominent avec 51,76%, cette tendance est bien marquée du mois de septembre à Novembre, ce qui correspond d'une part à une saison froide hivernale et d'autre part, elle coïncide avec la période de reproduction. Les taux de féminité 48,23 % sont bien présentés de Décembre à Avril.



**Figure 22.** Variation mensuelle de la sex-ratio(b) et des taux de masculinité et de féminité (a) chez la population totale de *S. aurata*

L'analyse des variations de la sex-ratio en fonction des classes de taille chez les dorades, montre que les mâles prédominent dans un intervalle de 18 cm à 27 cm (fig.23). A des tailles supérieures à 27 cm les femelles augmentent comparativement aux mâles pour atteindre des égalités entre les sexes à des tailles supérieures de 29 cm à 30 cm, ce qui s'explique par la fin

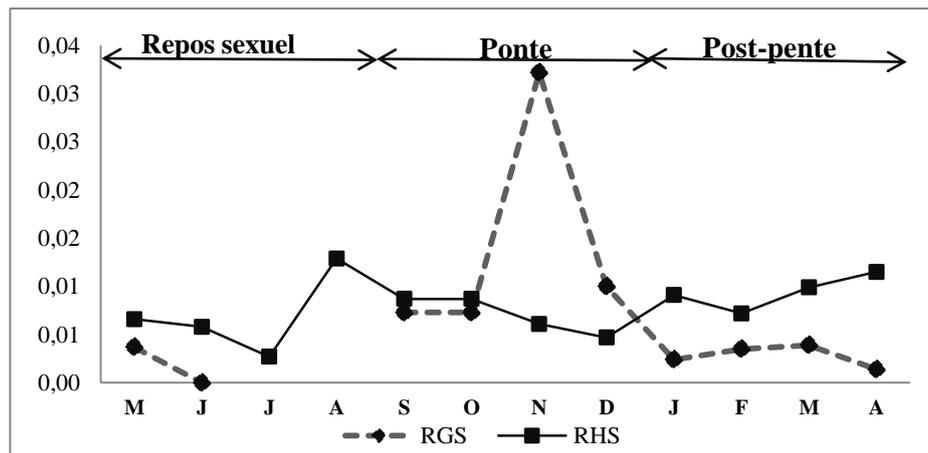
de la conversion des sexes à ces intervalles de tailles, fin de l'hermaphroditisme protandrique. L'analyse statistique donne des valeurs de ( $\chi^2 = 22,75$  ; DL = 14 ;  $P \leq 0,001$ ).



**Figure 23.** Variation de la sex-ratio en fonction des classes de taille chez la *S. aurata*

#### 4.2. Rapport gonado-somatique et hépato-somatique

La figure 24 montre les variations mensuelles des rapports gonado-somatiques et hépato-somatiques chez la population totale de *S. aurata*. Le RGS augmente à partir du mois d'Octobre pour atteindre son maximum en Décembre. Il chute ensuite brusquement vers son minimum en Janvier. Le RHS marque un premier pic au mois d'Août, un mois avant le pic du RGS et un second pic (2,38 %) à la fin du mois de Janvier. Ce qui coïncide avec la fin de la reproduction et la reprise de l'alimentation et donc augmentation des réserves alimentaires. L'analyse de la variance montre l'hétérogénéité des valeurs mensuelles du RGS ( $P < 0,01$ ). La comparaison des moyennes indique que les mois d'Octobre, Novembre et Décembre sont différents des autres mois et différents entre eux. Dans le cas du RHS, la différence est également significative ( $P < 0,01$ ). Cependant, les mois de Novembre, Janvier et Février ne sont pas différents entre eux, Mais différents des autres mois de l'année. Donc cet écart s'accroît en période de reproduction. Le RGS atteint des valeurs comprises entre ( $\pm 0,001 \leq \text{RGS} \leq \pm 0,260$ ) pour la population mâle, et de ( $\pm 0,003 \leq \text{RGS} \leq \pm 0,264$ ) chez les femelles. Mais l'évolution du RGS reste analogue chez les deux sexes.



**Figure 24.** Variation mensuelle du RGH et du RHS de la population totale chez *S. aurata*

C'est au mois de Novembre que le RGS est à son maximum. Les gonades occupent la plus grande partie de la cavité abdominale, le suivi mensuel du RGS (fig 24), chez la population totale de dorade nous permet de distinguer les différentes phases de leur cycle sexuel :

\* D'Avril à Août : le repos sexuel

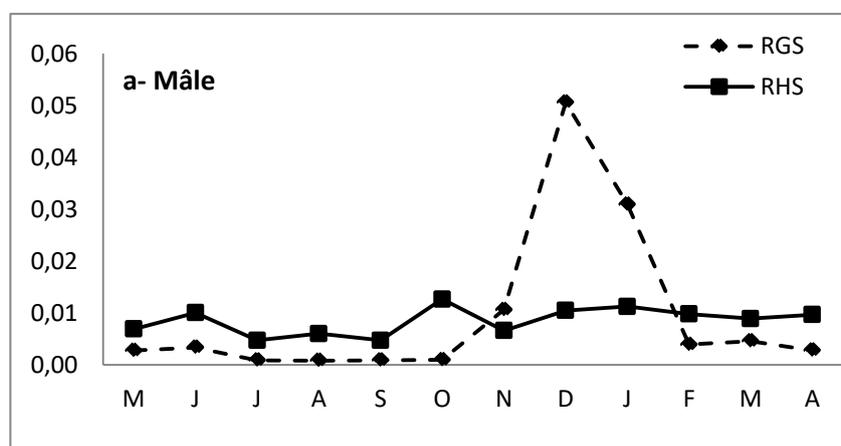
\* De septembre à Octobre : la pré-maturation des gonades

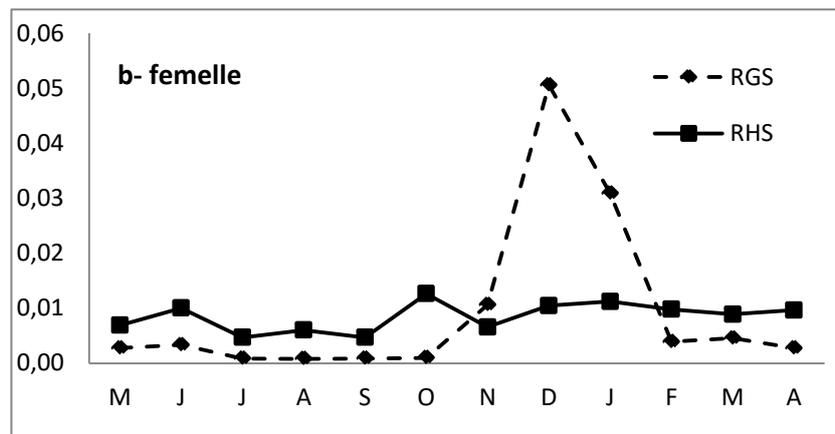
\* D'Octobre, Novembre : maturation des gonades

\* Décembre, Janvier : ponte

\* A partir de Janvier c'est la période de post-ponte, les gonades observées ont une forme filamenteuse (résorption des ovocytes).

Les valeurs moyennes mensuelles des variations du RHS et du RGS chez les deux sexes, montrent des fluctuations sensibles liées au cycle reproducteur de l'espèce (fig. 25). Elles sont généralement de faible amplitude par rapport à celles du RGS. Chez les mâle, le RHS indique un pic annuel ( $RHS = 0,006 \pm 0,014$ ) au mois d'Août, chez les femelles on observe un pic au mois d'Octobre.



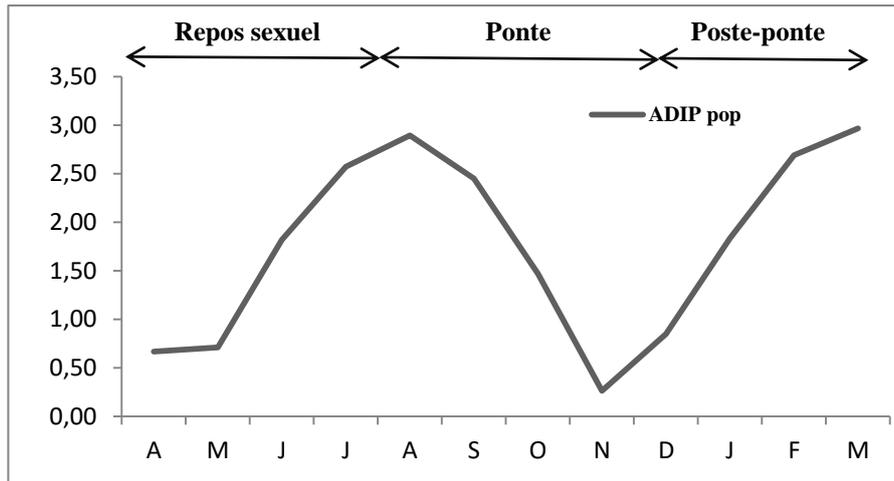


**Figure 25.** Variation mensuelle du RGH et du RHS chez les deux sexes de *S. aurata*

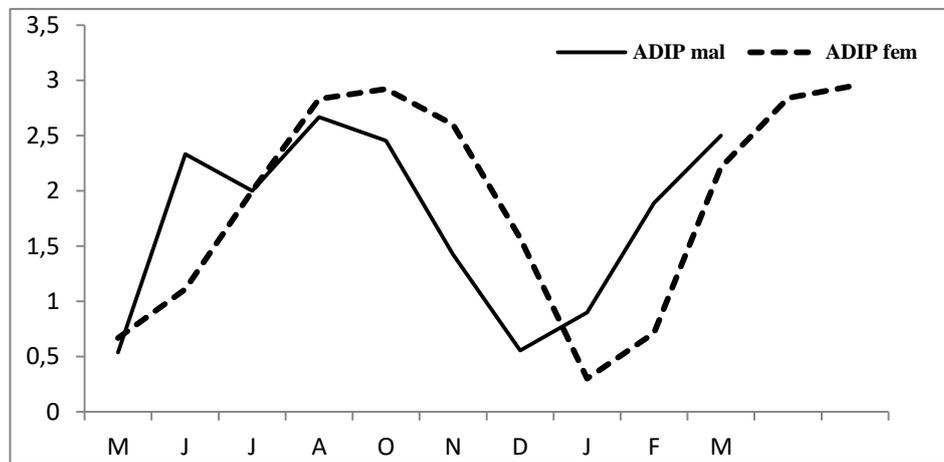
### 4.3. Adiposité

La figure 26 et 27 montre que chez la population totale ou même en fonction des deux sexes, la quantité des graisses mésentériques évolue de la même manière. On remarquera une accumulation assez importante avant la période de reproduction, du mois de Mai à Octobre avec des valeurs moyennes qui varient de  $(0,30 \pm 2,95)$ , un pic très apparent est observé au mois d'Août. Suivi d'une chute brutale lors de l'approche de la reproduction, cela résulte de l'arrêt alimentaire en cette période de jeûne et qu'il puise ses réserves pour la formation des gamètes. Puis à partir du mois de Janvier en période de post-ponte le cumul graisseux reprend où le pique est atteint à nouveau au mois d'Avril de l'année suivante.

La relation entre les rapports RGS et RHS et l'adiposité reste étroitement liée car la formation des gamètes mâle et femelle se fait en puisant de l'énergie dans les réserves adipeuses et les réserves hépatiques.



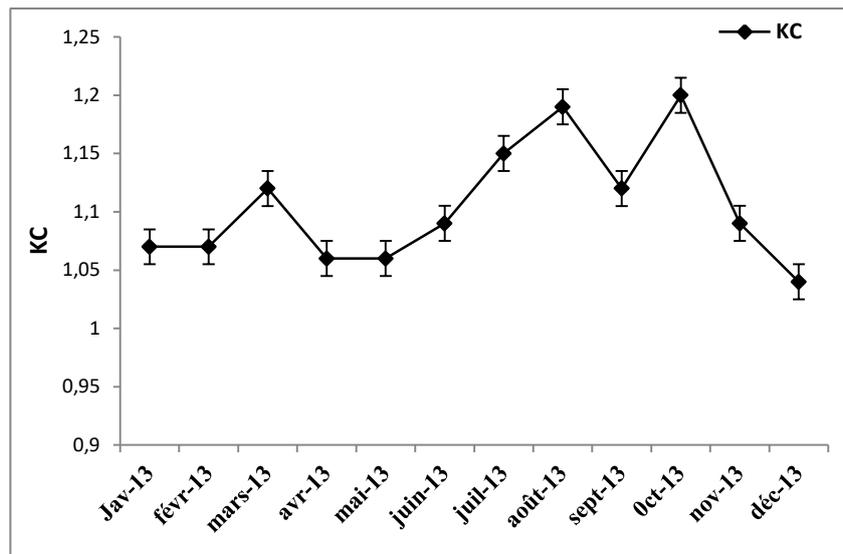
**Figure 26.** Variation mensuelle de l'Adiposité de la population totale chez *S. aurata*



**Figure 27.** Variation mensuelle de l'Adiposité des deux sexes chez *S. aurata*

#### 4.5. Coefficient de condition ou indice pondéral

Le suivi des variations temporelles du coefficient de condition KC chez la population totale de *S. aurata*, montre que les valeurs les plus faibles sont observées en période de reproduction ( $1,04 \pm 1,09$ ), on période de reprise alimentaire et à la fin de reproduction le KC et à son maximum avec une valeur (1,19), alors deux pics sont observés en Août et Octobre.

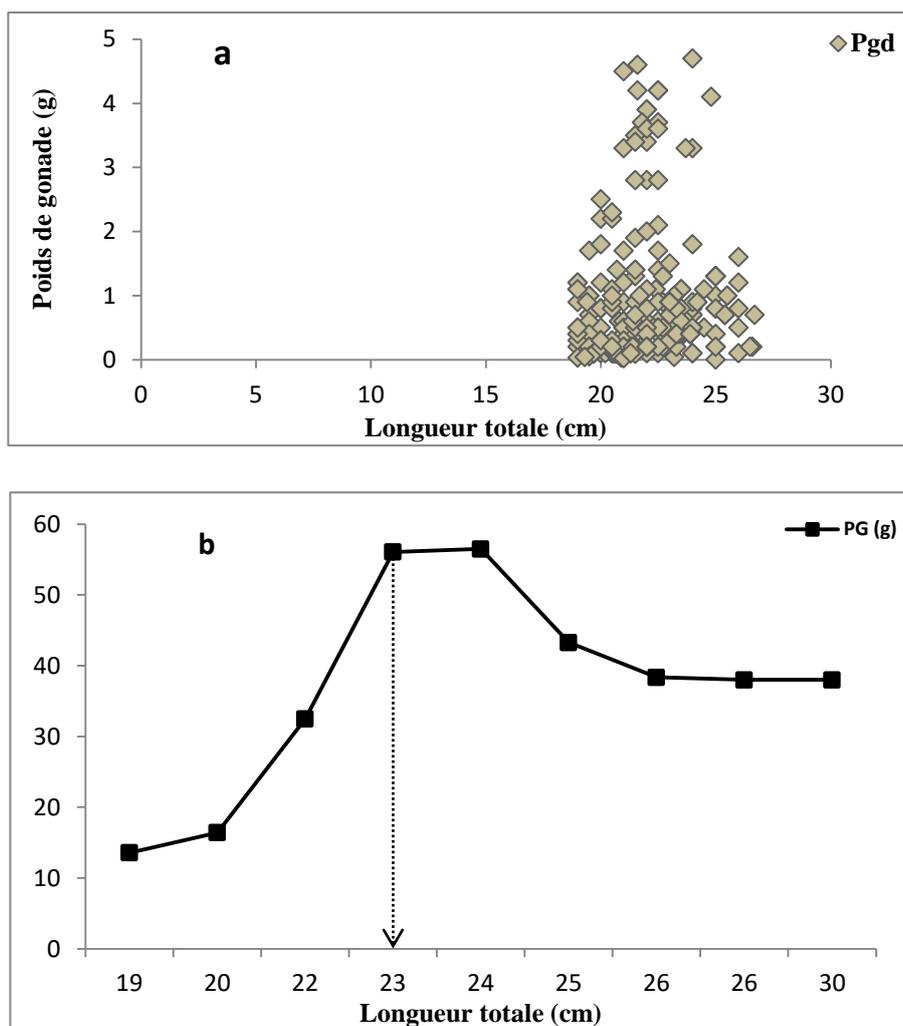


**Figure 28.** Variation mensuelle du coefficient de condition (KC) chez la population totale de *S. aurata* des côtes Nord-Est Algérienne.

#### 4.4. Taille à la première maturité sexuelle

Le poids des gonades est très faible chez les individus de moins de 25 cm (fig. 29a). Des valeurs croissantes, atteignant 10,8 g à 26 g de poids totale, sont obtenues à partir d'une longueur de 30 cm. Cette taille correspond à la longueur du plus petit individu mature et dont la gonade est fonctionnelle. D'après la figure 29b, la première maturité sexuelle est acquise à une longueur de 23 cm.

L'évolution des différents états sexuels en fonction de la taille des poissons (fig. 29b), montre qu'à 20 cm la population est composée de 100 % de juvéniles qui continuent à dominer jusqu'à une taille de 22 cm. Le stade mâle, caractérisé par une présence importante de la partie testiculaire dans la gonade, apparaît dès 22,5 cm et domine globalement jusqu'à 48 cm. Au-delà, les femelles prennent progressivement l'avantage pour devenir exclusives à partir de 56 cm.

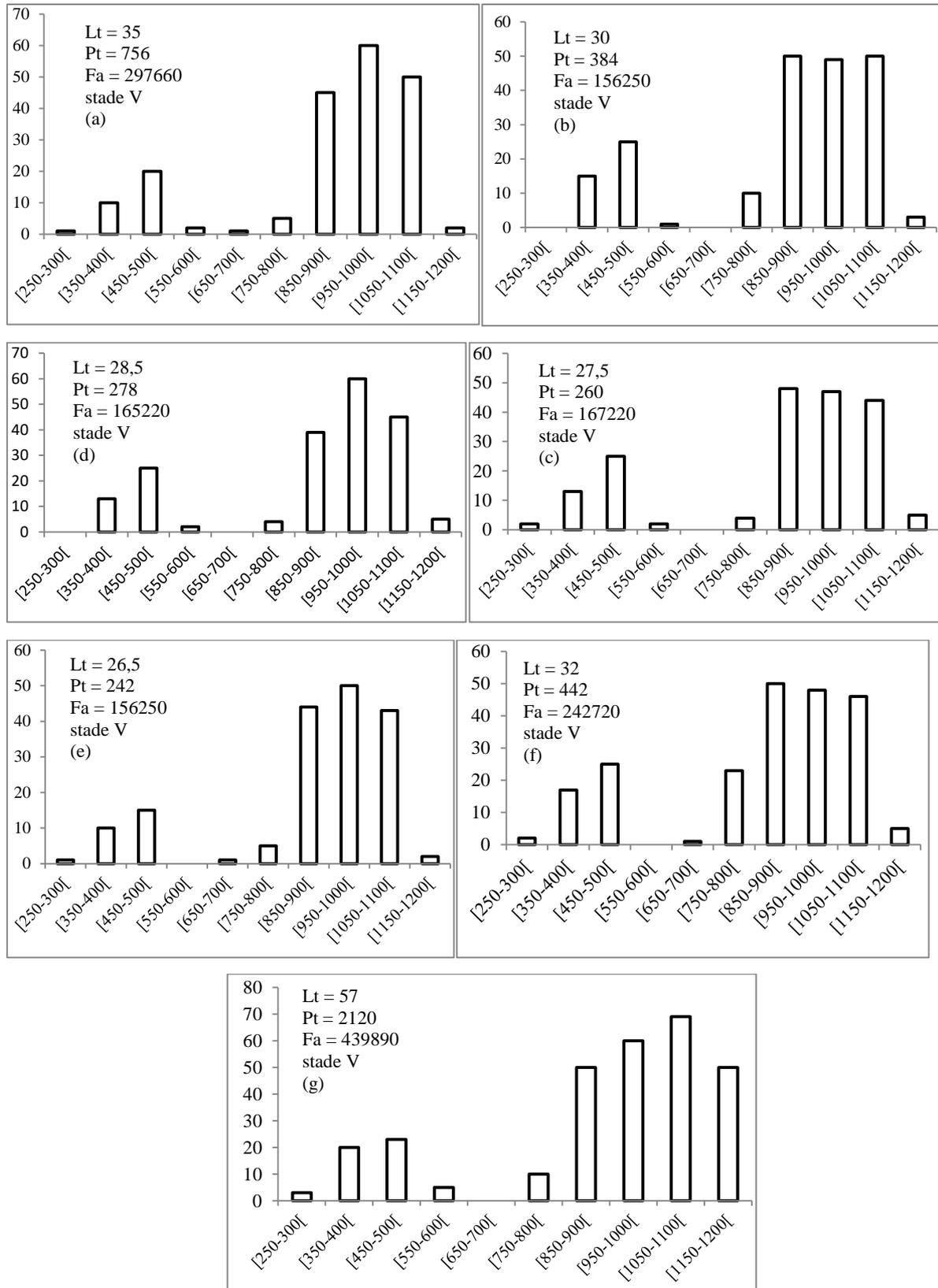


**Figure 29.** Evolution du poids des gonades en fonction de la longueur totale (a) et courbe de maturité sexuelle (b) de la dorade *S. aurata* (la flèche indique la longueur totale correspondant à 50 % d'individus mûres).

## 4.5. Fécondité

### 4.5.1. Diamètres des ovules

L'évolution des fréquences des tailles, des nombres d'ovocytes est représentée par la fécondité absolue (Fa) et la fécondité relative (Fr) dans les ovaires des femelles matures au stade V chez *S. aurata*. Dès le début de la vitellogénèse, l'ensemble des ovocytes peut être scindé en deux lots (fig.30a, b, c, d, e, f, g), un premier lot dont les diamètres des ovocytes atteignent un intervalle de 450  $\mu\text{m}$  à 500 $\mu\text{m}$ , puis se bloquent marquant la fin de la vitellogénèse. Il s'agit probablement d'un stock qui ne sera pas pondu au cours de cette saison. Un second lot plus avancé atteint 750  $\mu\text{m}$  environ qui s'accroît jusqu'à atteindre un diamètre modale de 1100  $\mu\text{m}$ . (fig. 30).

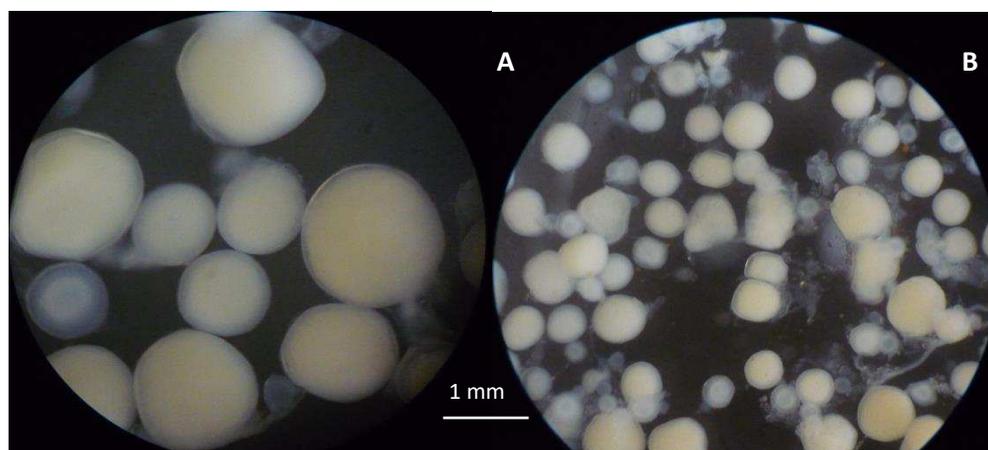


**Figure 30.** Distribution des ovocytes en fonction de leurs tailles chez les sept femelles de *S. aurata* du Nord-Est Algérien.

**Tableau 12.** Fécondités absolue et relative et tailles poids des femelles chez *S. aurata*

Longueur totale (cm)	Pt (g)	Pev (g)	Pgo (g)	Fa	Fr (œufs.g <sup>-1</sup> )
26,5	242	238	32,01	156250	210,08
27,5	260	252	32,69	167220	212,34
28,5	278	273	35,88	165220	211,82
30	384	375	40,98	156250	104,16
32	442	439	38,33	242720	210,09
35	756	735	50,23	297660	149,84
57	2120	2100	104	439890	217,85

*Pt (g)*. = poids total corporel, *Pev (g)* = Poids éviscéré, *Pgo (g)* = poids des gonades, *Fa* = fécondité absolue, *Fr* = fécondité relative (œufs.g<sup>-1</sup>).



**Figure 31.** Ovocytes prélevés sur une femelle de *S. aurata* (Pt = 442g ; Lt = 32 cm), stade V, Décembre 2016. **A** : (Gr : 60x 0.17 x 100), **B** : (Gr : 40 x 0.17 x 100).

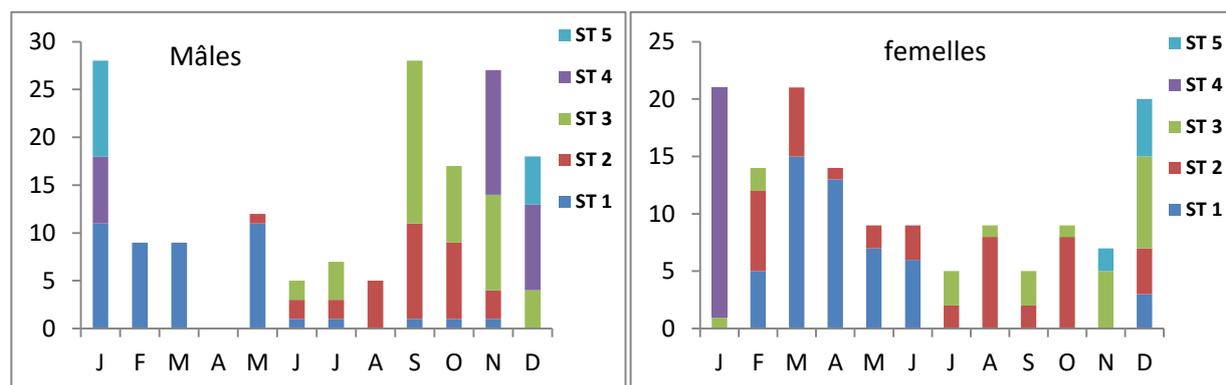
#### 4.5.2. Relation entre la fécondité et la taille du poisson et son poids

La fécondité absolue représentée par une relation linéaire la liant au poids total du corps, au poids éviscéré et au poids des gonades. Elle est exprimée par des valeurs entre 156250 à 439890 d'œufs pour des longueurs totales de 26,5 cm à 57 cm (tab. 13).

La fécondité relative est exprimée en fonction du poids total du poisson, celui-ci varie entre 149,84 et 217,85œufs/g pour des femelles dont les poids s'échelonnent entre 242 g et 2120 g.

**Tableau 13.** Coefficient de corrélation et équations de régression entre la fécondité absolue et les caractéristique méristiques (longueur totale) et pondérales (poids total, éviscéré et de la gonade) des femelles chez *S. aurata* (*n.s.* : non significatif ; \*\*  $P \leq 0.01$  ; \*\*\*  $P \leq 0.001$ ).

Equations de régression	relation d'allométrie	Corrélation (r)	valeur limité
Fa = 1,06 Lt + 0,980	Fa = 9,57 Lt <sup>1,06</sup>	0,956 (n.s)	26 ≤ Lt ≤ 57
Fa = 2,886 Pt + 2,216	Fa = 164,43 Pt <sup>2,886</sup>	0,934**	242 ≤ Pt ≤ 2120
Fa = 2,884 Pe + 2,220	Fa = 165,95Pe <sup>2,884</sup>	0,954**	238 ≤ Pe ≤ 2100
Fa = 0,64 Pgo + 3,64	Fa = 4446,31 Pgo <sup>0,64</sup>	0,953***	32,01 ≤ Pgo ≤ 104



**Figure 32.** Variation des nombres des mâles et des femelles en fonction des divers stades de maturité chez *S. aurata*

## 5. Coupe histologique

De par sa nature hermaphrodite, l'étude du cycle sexuel de *S. aurata* a nécessité le passage par quelques plans histologique généraux, nous permettant ainsi de suivre l'évolution générale de la structure de l'ovaire et des testicules au cours de la maturation sexuelle. Tandis que d'autres coupes plus détaillées montreront l'évolution des ovocytes et de leur structure aux différents stades. Enfin quelques stades de la maturation des testicules sont représentés.

### 5.1. Structure de la gonade

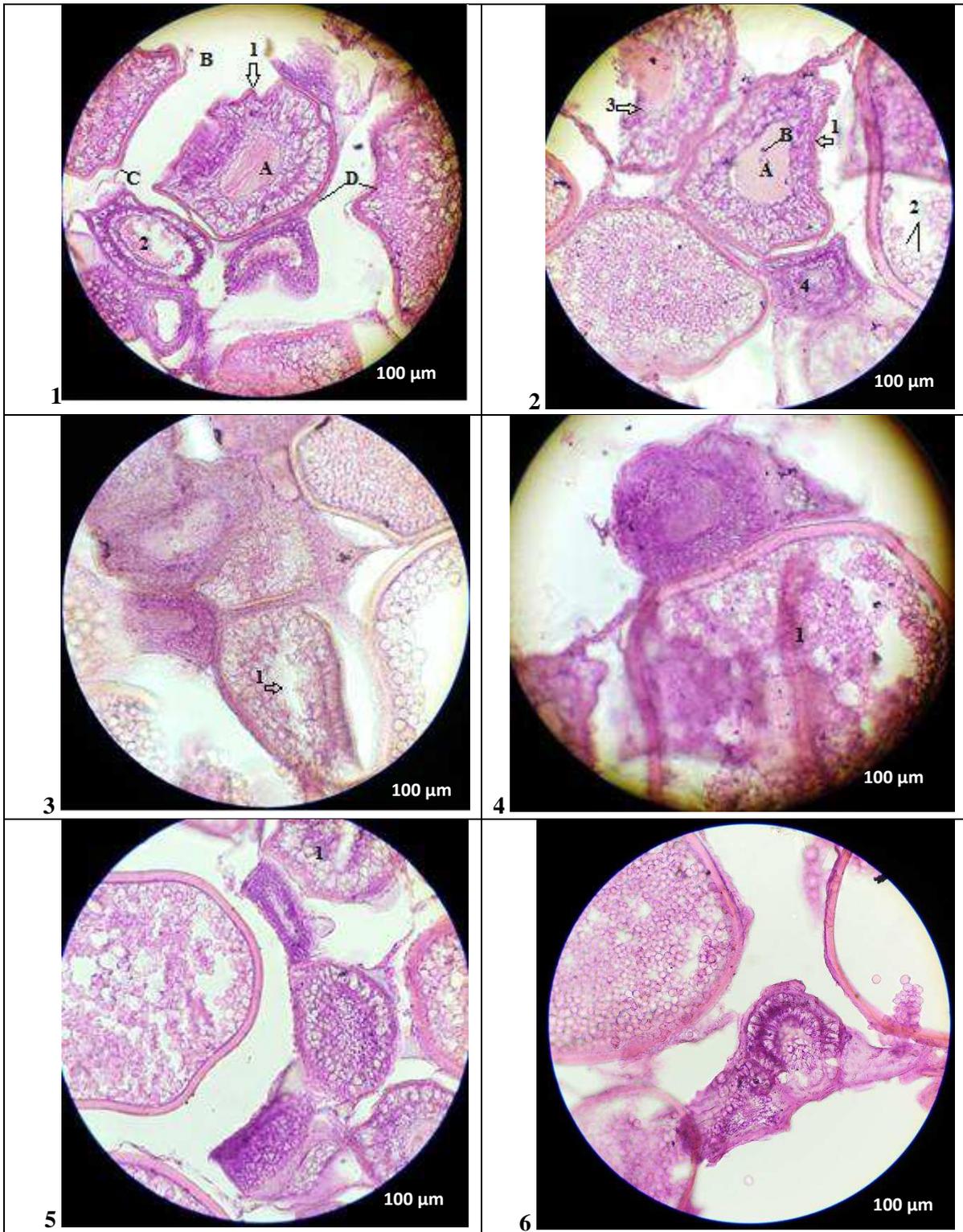
L'observation des coupes histologiques réalisées sur les ovaires et les testicules des individus étudiés, nous ont permis de constater qu'ils avaient tous atteint leur maturité (stade III, IV, V) de développement. Le dernier mode de la distribution des diamètres des ovocytes correspondait bien à des ovocytes au stade observé. Ainsi les photographies montrent l'aspect de ces ovaires en tout début de stade III, IV, V. On peut remarquer que les ovocytes ayant entamé le processus de vitellogénèse sont beaucoup plus nombreux. (Laisant prévoir une fécondité plus importante), Mais ils ont généralement atteint un stade d'évolution individuel assez avancé.

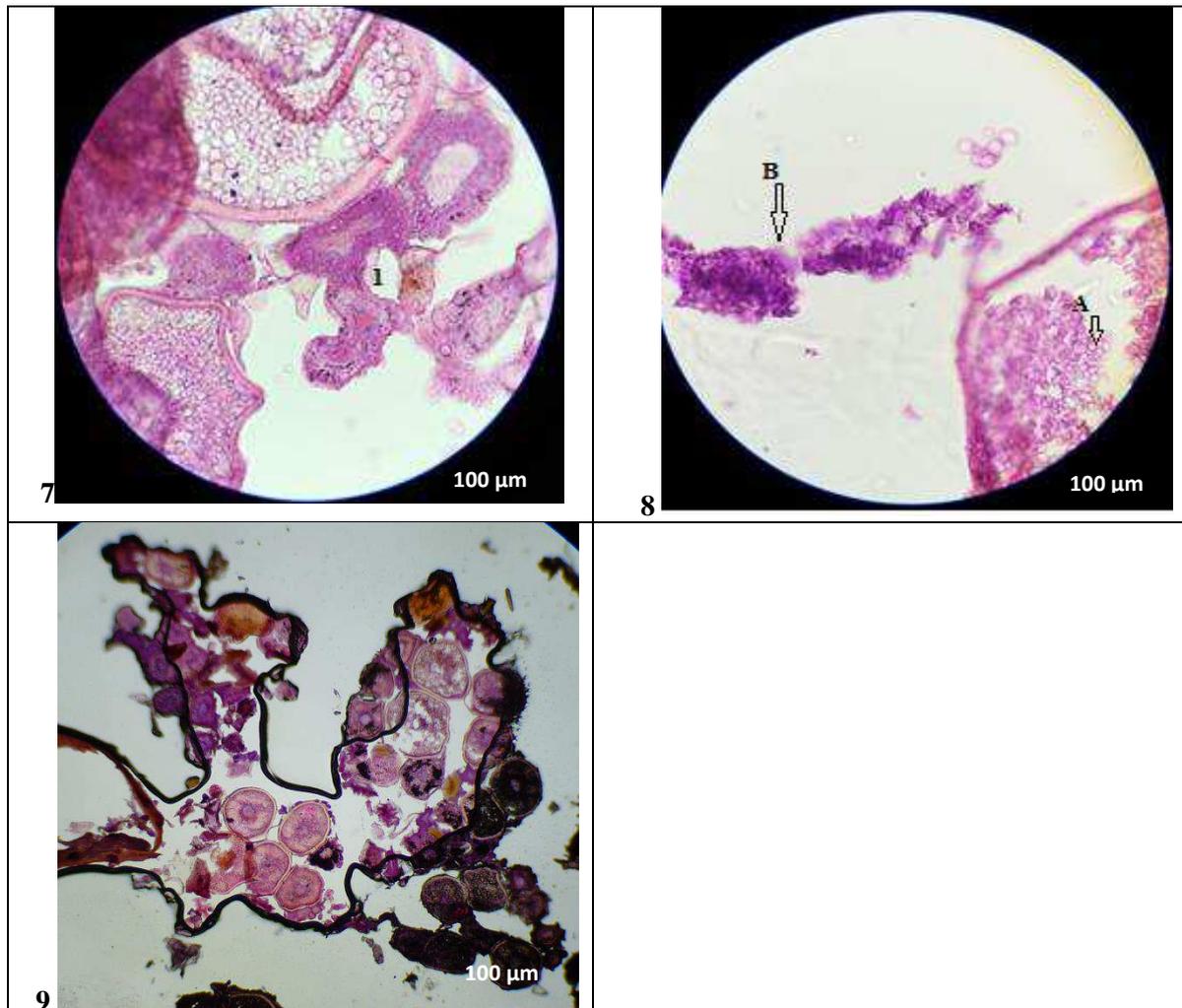
Lors des mensurations, le diamètre ovocytaire moyen s'est révélé être de 785 $\mu$ m, quelques ovocytes ayant atteint 1200  $\mu$ m.

Pour quelques individus, la présence de quelques follicules post-ovulatoires a été notée. Pour ces individus, on retrouve à chaque fois des gros ovocytes (stade IV de développement), mais qui sont quand même prêts à être hydratés et expulsés dans un délai relativement proche. Des ovocytes (stade II, III) qui mûrissent lentement et qui ne deviendront stade IV qu'après une période de temps relativement longue (Ph 2, 9).

Les ovocytes de la phase un s'identifient facilement par leur petite taille et leur forme triangulaire. Ils sont de couleur mauve et le noyau occupe une bonne partie du cytoplasme (Ph1, fig.33). L'apparition de petites vésicules d'abord à la périphérie du cytoplasme puis vers le centre de l'ovocyte caractérise la seconde phase de développement (Ph2, fig. 33). Il arrive parfois qu'à cette phase des gouttelettes de vitellus apparaissent à divers endroits dans le cytoplasme. Ces gouttelettes sont mauves claires et leur apparition caractérise la phase trois (Ph4, fig. 33). Au cours de la phase quatre, le noyau migre vers le pôle animal. Des gouttelettes de lipide se forment autour du noyau et fusionnent (Ph2, 4 ; fig. 33). Il en est de même pour noyau, qui une fois arrivé à son site, laisse échapper son contenu dans le cytoplasme (Ph2, fig. 33). Les ovocytes hydratés sont expulsés lors de la ponte et la présence des follicules vides (Ph3, fig. 33). Ces follicules indiquent qu'une ponte est en cours ou vient tout juste d'avoir lieu. Pour diverses raisons, le développement de l'ovocyte peut être altéré et il arrive qu'une dégénérescence s'ensuive. Les ovocytes qui présentent ce phénomène sont identifiés comme étant des ovocytes atrétiques (Ph4, fig. 33). Les follicules ont été différenciés des ovocytes atrétiques à partir des critères suivants: les parois des follicules sont minces à cause de l'étirement causé par l'hydratation, la coloration du follicule est moins prononcée car il ne contient aucun résidu de cytoplasme et il n'y a pas encore prolifération des granules dans le follicule. Les ovocytes hydratés et les follicules sont présents dès le stade de maturité trois mais leurs proportions respectives demeurent cependant faibles. Les atrésies se retrouvent aussi tout au cours du développement des gonades.

La photo 8 montre bien la présence de tissu testiculaire de couleur mauve foncée, et donc la présence du territoire mâle qui a envahi l'ovaire femelle, mais qui est en pleine dégénérescence. L'observation obtenue confirme la bisexualité de l'espèce à un âge plus jeune.





**Figure 33.**Photo de coupe histologique chez différentes femelles au stade (3, 4, 5) de la *S. aurata* des côtes Nord-est Algérienne.(Gr : x 60 et x 40 ) ; (Oudjane, 2016).

**Ph1 :** (1) : ovocyte phase 3 ; A :noyau ;B :cytoplasme ; C : cellules germinales ;D : théque et granulosa ; (2) : ovocyte début de phase 2

**Ph2 :** (1) :ovocyte phase 3 ; A : noyau ;B : nucléoles; (2): ovocyte fin phase 3; (3): ovocyte en phase de pré-ponte; (4): ovocyte stade 2

**Ph3 :** follicule ; (1) : cellule de la granulosa

**Ph4 :**ovocyte atrétique entourée de gouttellettes lipidiques.

**Ph5,6,7 :** gaine sanguine entourée d'ovocytes après-ponte (repo sexuel)

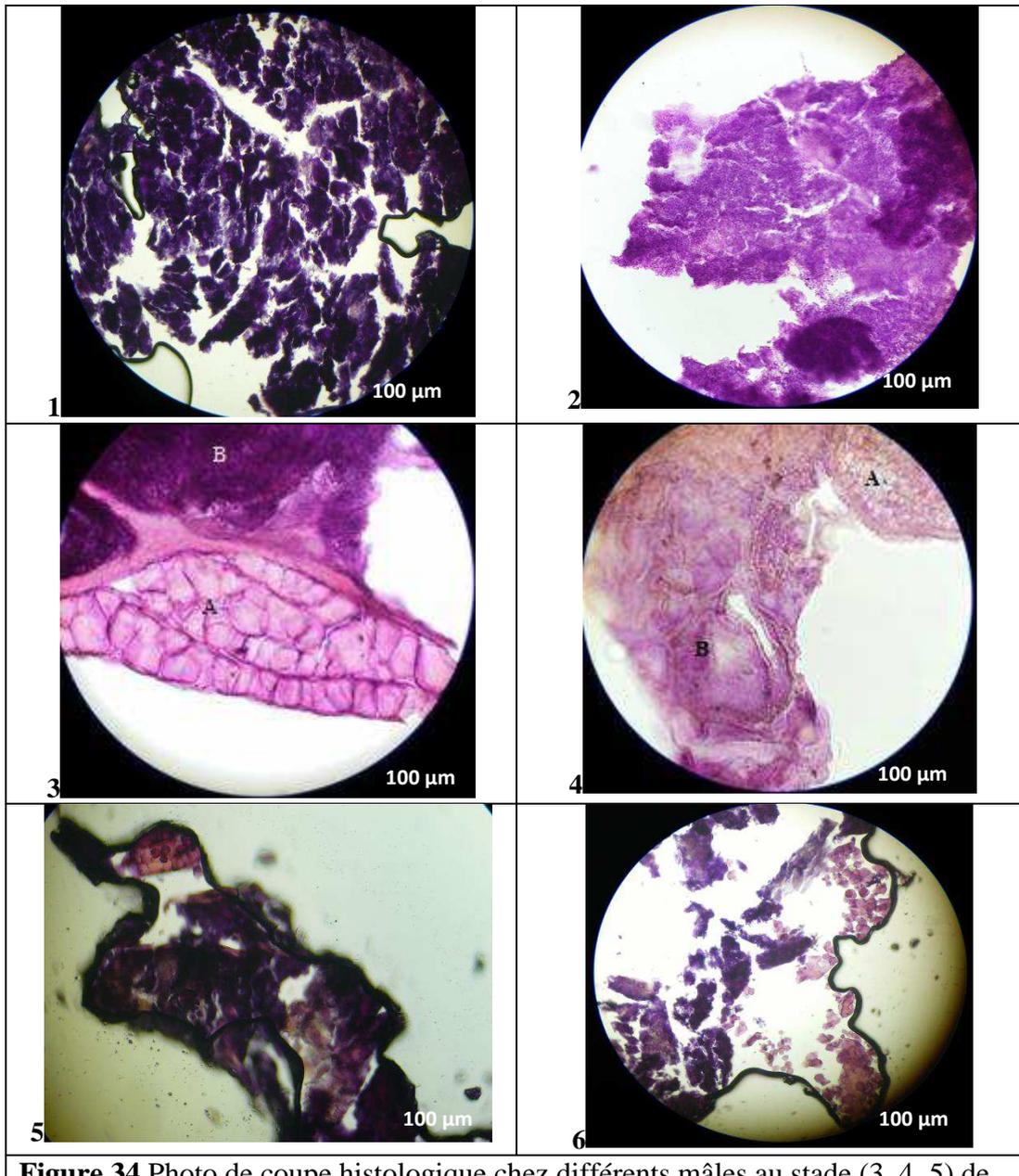
**Ph8 :** (A) :ovocyte 4 ;(B) : présence de territoire mâle (tissu testiculaire)

**Ph9 :** ovocyte stade 3

## 5.2. Structure des testicules

La figure 34 montre des microphotographies de l'aspect des testicules provenant des mâles son au stade équivalent à celles des femelles. La maturation (Ph1, 2) du testicule représenté sur cette figure distingue l'existence de différents états de développement sexuel, en différents endroits du testicule. L'organisation en tubules des testicules avec différents stades de maturation de la spermatogénèse peut être observée chez ces mâles.

Différents stades de la spermatogénèse peuvent être observés à un fort grossissement, les masses sombres correspondent à des spermatozoïdes qui n'ont pas été évacués. La photo 3,4 exprime l'existence du territoire femelle (A), dans le testicule mâle mais qui reste toujours non fonctionnel.

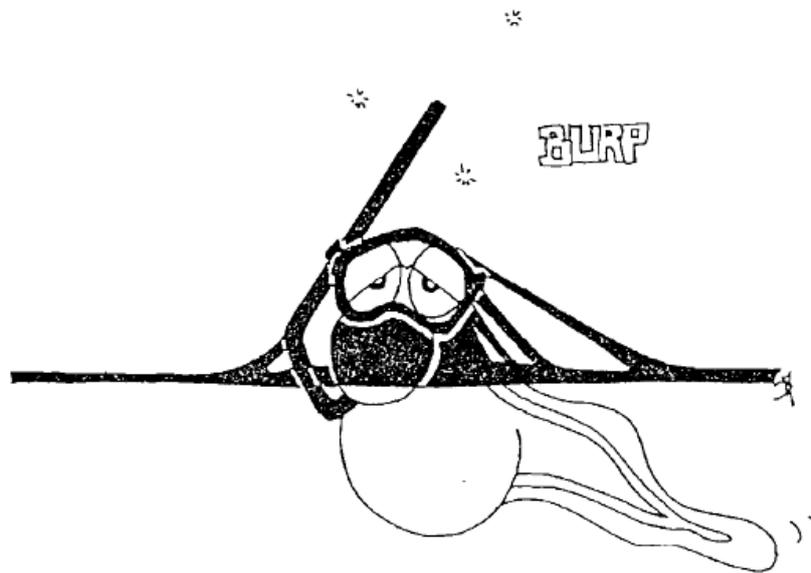


**Figure 34.**Photo de coupe histologique chez différents mâles au stade (3, 4, 5) de la *S. aurata* des côtes Nord-est Algérienne.(Gr : x 60 et x 40 ) ; (Oudjane, 2016).

Ph1,2 : organisation en tubules du testicule (maturation des gamètes mâles)  
 Ph3,4 : (A) : présence de tissu ovarien ; (B) : territoire mâle (tissu testiculaire).  
 Ph5,6 : émission des produits sexuels avec présence des deux territoires.

## Chapitre 5 :

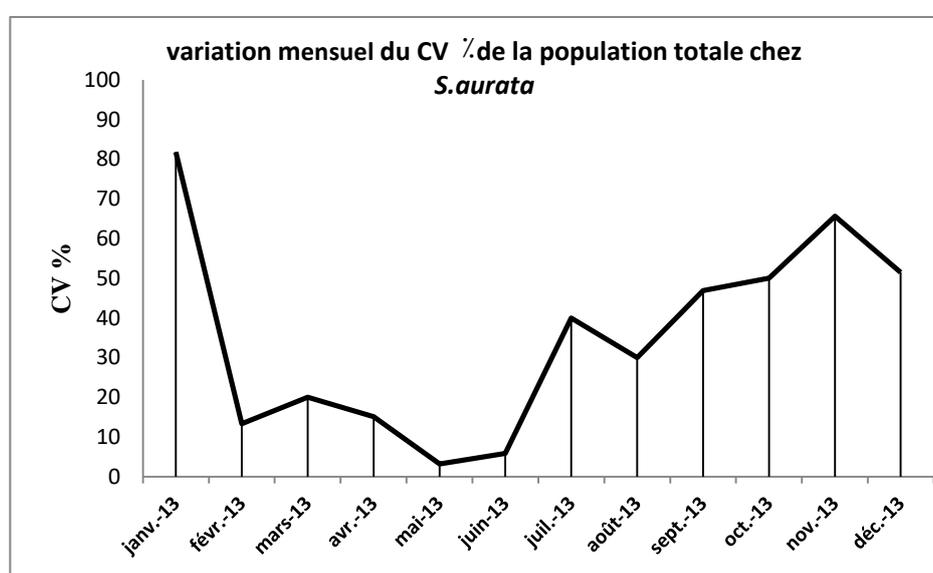
### *Régime Alimentaire & Embonpoint*



## Chapitre 5. Résultat Régime Alimentaire

### 5.1. Coefficient de vacuité

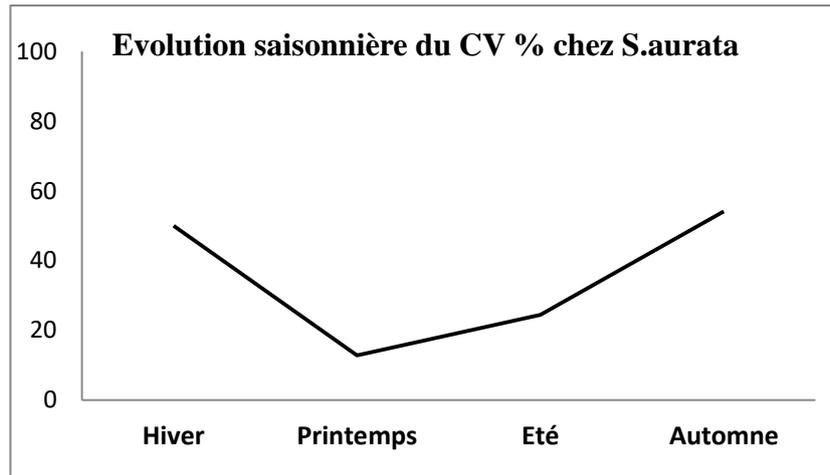
Sur 380 poissons examinés, 245 ont l'estomac plein, ce qui correspond à un coefficient annuel moyen de vacuité de 35,21 %. Il augmente à partir de sa valeur minimale pour atteindre en Novembre (65,63 %), la maximale est de 81,82 % en Janvier (Fig. 35). De Février à Juin, il oscille entre des valeurs de 13,33 à 5,88 % relevées en juillet.



**Figure 35.** Evolution mensuelle du coefficient de vacuité chez *S. aurata* des deux golfes Skikda et d'Annaba (Nord-Est Algérienne).

#### 5.1.1. Variations saisonnières du CV

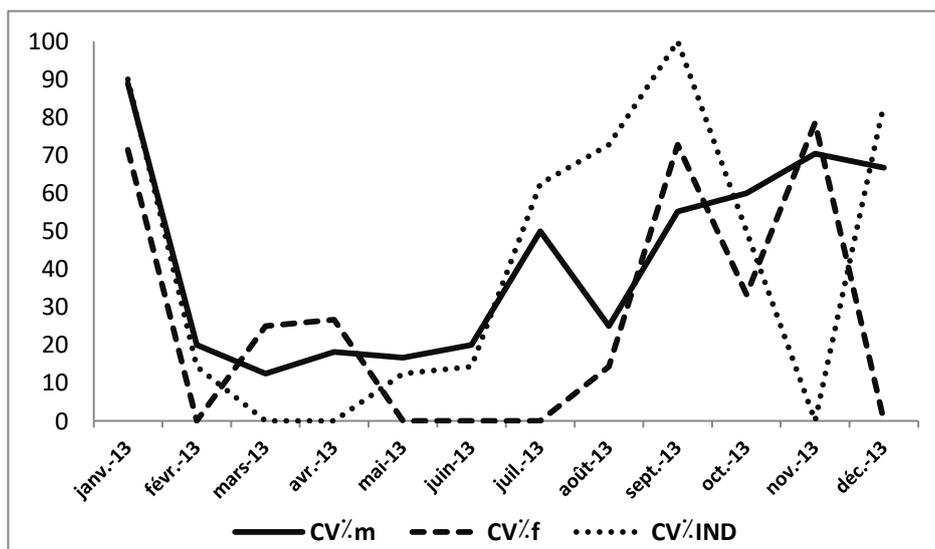
Les valeurs minimales du Cv sont observées en saison douce, notamment printanière 12,77 %. Ce coefficient augmente exponentiellement en été CV = 24,47 % pour atteindre une valeur maximale en période automnale avec des valeurs de 54,17 % (Fig. 36). En saison froide hivernale, on enregistre une valeur de 50 %. Ces variations saisonnières sont confirmées statistiquement ( $F^{**}$ ,  $p \leq 0,001$ ).



**Figure 36.** Evolution saisonnière du coefficient de vacuité chez *S. aurata* des côtes Nord-Est Algérienne

### 5.1.2. Variations en fonction des sexes du CV

L'évolution mensuelle du coefficient de vacuité chez les mâles en moyenne est de 41,95 %, soit le double que celle marquée chez les femelles avec une valeur moyenne de 26.83%. Ces valeurs sont observées en automne pour les deux sexes (Fig. 37). Les valeurs minimales retenues en été avec 6,67 % chez les femelles et au printemps 16.13 % chez les mâles. Les valeurs moyennes du coefficient sont différentes entre les sexes et cette hétérogénéité hautement significative est confirmée statistiquement ( $F^{**}$  ;  $P = 0,001$ ).



**Figure 37.** Evolution mensuelle du coefficient de vacuité en fonction des sexes chez *S. aurata*

## 5.2. Analyse qualitative

Au total, 10 taxons composent l'alimentation de la daurade des côtes Est Algériennes (Tableau 14). Nous avons inventorié 1615 proies pour une masse totale de 1606,35 g, soit un nombre et une biomasse moyens de proies par estomac plein de  $5 \pm 3,4$  proies, est de 2,03 g. De ces dix taxons reconnus (Mollusca, Chordata, Crustacea, Echinoderma, Annelida, Platielmante, Bryozoir, Nematoda, Macrophyta, tallophyta,). Les crustacées sont les mieux représentées avec 11 ordres (Amphipoda, Isopoda, Décapode, Eucaride, Anomura, Brachyura, Natencia,Précaridea, crustacé inférieur cirriped), puis les Mollusques avec 5 ordres et une diversité familiale plus imposante, représentée par (Céphlopode,Sepiidae, Gasteropode, Lamellarid, Turritelles, Bivalve,Donacidae, huitre plate, *Pecten maximus*). Seulement un crustacé et un mollusque, dont caridea (*Parapenaeuslongirostris*), (*Pecten maximus*), et un cestode (*Bothricephaleus claviceps*) ont pu être identifiés jusqu'au niveau de l'espèce, vu l'état de digestion très avancé des autres proies. Les chordatas sont bien représentés, apparaissant chez les individus de grande taille. On notera une masse importante d'Ostéichtyens et de Clupéidés avec respectivement un poids moyen total de 359,71 g et 60,75 g.

Tableau 14. Position systématique des proies ingérées par *S. aurata* des côtes Nord-Est Algérienne.

Embranchement	Infra-ordre	Phylum	ordre	famille	espèce	genre		
vertébrés		CHORDATA	Osteichthyes	Osteichthyesnd	-	nd		
			Clupéides	clupeidésnd	-	nd		
invertébrés		Crustacea	Amphipoda	-	-	nd		
			Isopoda	-	-	nd		
			Décapode	Caridea	Parapenaeus	longirostris		
			Eucaridea	Brachyours	-	nd		
				Anomour	-	nd		
				Natancia	-	nd		
			Précaridea	Decapoda rose	nd	nd		
			crustacé inférieur	cirriped	-	nd		
	Echinodermes	Echinodermes	Echinodermes	Echinoidés	-	nd		
		MOLLUSQUES	Céphalopode	Sepiidae	-	nd		
			Gasteropode	Lamellarid	-	nd		
				Turritelles	-	nd		
				Gasteropode	-	nd		
			Bivalve	<i>Donacidae</i>	-	nd		
				<i>huitre plate</i>	-	nd		
				<i>bivalve nd</i>	-	nd		
				<i>Pecten maximus</i>	-	nd		
			EUMETAZOIRE	ANNELIDA	oligochètes	-	-	nd
					Polychète	-	-	nd
	PLATHELMINTHES	Plathelminths		-	-	nd		
		Cestoda		Bothriocephalidae	Bothricephaleus	claviceps		
NEMATHELMINTES	Nématodes	-		-	-			
BRYOZOAIR	vermiéens	-	Tubellaries planaires	-	nd			
VEGETALIA	Végétalia	MACROPHYTA	Macrophyte	-	-	nd		
		TALLOPHYTES	tallophytes	-	-	nd		
		ALGUE	Algues	-	-	-		

### 5.3. Analyse quantitative et classement des proies

Le tableau 15 présente la composition alimentaire et le classement des proies ingérées par *S. aurata*, effectués selon l'importance du MFI. Les mollusques (MFI = 51,43) et les chordatas (MFI = 23,30) sont les proies qui prédominent dans l'ensemble des tubes digestifs examinés. Les crustacés (MFI = 11,25) et les végétaux (MFI = 2,55) sont faiblement représentés, comme c'est le cas de Macrophyta (MFI = 0,23).

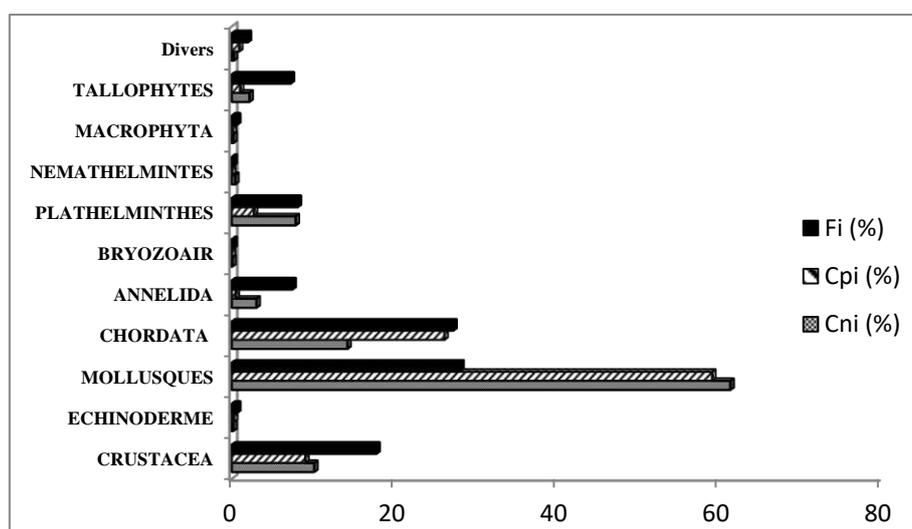
La présence des autres organismes (isopodes, bryozoaires, décapodes anomoures et brachyours, annélides, nématodes, vermidiens, œufs) dans l'alimentation de la dorade est insignifiante avec un MFI inférieure à 1. Enfin, l'utilisation de l'indice alimentaire de Zander (1982) montre que toutes les proies ingérées sont accessoires (MFI < 25).

**Tableau 15.** Composition de l'alimentation de *Sparus aurata* des deux golfes de Skikda et d'Annaba, et classement des proies ingérées selon l'importance du MFI.

Items	Cni (%)	Cpi (%)	Fi (%)	MFI
Crustacea	10,15	9,05	17,8	11,25
Emalacostraca				
Amphipoda	0,87	0,29	2,86	0,739
Isopoda	0,06	0	0,22	0,004
Décapode	9,23	8,76	14,73	10,24
Caridea				
<i>Parapenaeus longirostris</i>	0,37	0,39	0,88	0,495
Eucaridea				
<i>Brachyours</i>	1,18	3,99	2,2	2,595
<i>Anomours</i>	2,66	1,06	1,54	1,494
<i>Natencia</i>	0,06	0	0,22	0,008
Précaridea				
<i>Decapoda rose nd</i>	0,06	0	0,22	0,025
<i>crustacé inférieur</i>				
<i>cirriped</i>	0,12	0	0,44	0,023
Echinodermes	0,19	0,29	0,66	0,347
MOLLUSQUES	61,36	59,12	28,13	51,436
Céphlopode	0,25	0,11	0,44	0,19
<i>Sepiidaend</i>	0,19	0,01	0,22	0,034
<i>Céphlopodend</i>	0,06	0,1	0,22	0,118
Gasteropode	37,96	29,94	18,02	28,947
<i>Lamellarid</i>	0,87	0,02	0,22	0,093
<i>Turritelles</i>	7,74	28,95	10,99	16,466
<i>Gasteropodend</i>	29,35	0,97	6,81	4,182
Bivalve	23,16	29,08	9,67	21,849
<i>Donacidae</i>	0,12	0,09	0,22	0,127
<i>huitre plate</i>	0,25	0,03	0,22	0,09

<i>bivalve nd</i>	22,72	28,95	9,01	21,434
<i>Pecten maximus</i>	0,06	0	0,22	0,011
CHORDATA	14,24	26,17	27,25	23,303
Osteichthyes	12,2	22,39	21,98	19,561
Clupéidea	2,04	3,78	5,27	3,72
EUMETAZOIRE	11,39	3,23	16,04	6,66
ANNELIDA	3,03	0,48	7,47	1,589
BRYOZOAIR	0,06	0	0,22	0,018
PLATHELMINTHES	7,86	2,73	8,13	4,669
NEMATHELMINTES	0,43	0,02	0,22	0,09
MACROPHYTA	0,19	0,13	0,66	0,232
TALLOPHYTES	2,17	1,01	7,25	2,181
Débris Algales	0,06	0,1	0,22	0,118
<b>Totale</b>	<b>455</b>	<b>1615</b>	<b>1606,35</b>	

**MFI** : indice d'aliment principal. **Fi** : fréquence d'occurrence d'une proie. **Cni**: pourcentage numérique d'une proie. **Cpi**: pourcentage pondéral d'une proie.



**Figure 38.** Pourcentages numériques (Cni%), pondéraux (Cpi%), et fréquences (Fi%) des différents taxons ingérés par *S. aurata*

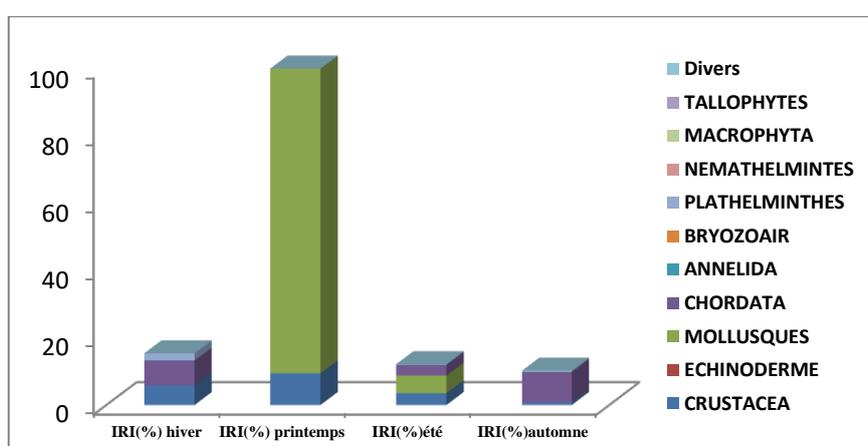
### 5.3.1. Variations saisonnières

Le tableau 17 montre des variations saisonnières du régime alimentaire. En hiver et en automne, *S. aurata* se nourrit essentiellement de poissons avec le même (MFI = 41,49), et de crustacés (MFI = 29,68 en hiver et MFI = 9,50 en automne). Les eumetazoires et plathelminthes (MFI = 14,74 et 13,46) en hiver, sont également ex-aequo en automne (MFI = 4,16). La présence des débris végétaux est quasiment nulle, et les mollusques sont faiblement représentés avec successivement un (MFI = 1,54 et MFI = 0,62). Le nombre et le poids moyens de proies ingérées durant ces deux saisons sont respectivement (Nm = 1,91 ; Pm =

1,85 g) et ( $N_m = 2,77$  ;  $P_m = 4,03$  g). Tous les ordres confondus (amphipodes, isopodes, macroures et brachyours, Echinodermes) sont totalement absents durant ces deux saisons. On notera qu'en hiver, les dorades diminuent leur activité trophique en consommant moins de variétés de proies. Néanmoins les valeurs du coefficient de Spearman sont non significatives ( $r_{\text{oh}} = 1,09$  ;  $t_{\text{obs}} = 0,78$  ;  $p < 0,05$ ).

Au printemps et en été, la consommation de mollusques est plus importante, représentée par un ( $MFI = 44,21$  et  $MFI = 36,41$ ), les poissons ( $MFI = 32,63$ ) au printemps qui ont tendance à diminuer sensiblement au profit des crustacées ( $MFI = 10,62$ ) en été. Certaines proies, comme les échinodermes, macrophyta, thallophytes, sont absentes dans son bol alimentaire au printemps. Durant la saison d'été, les crustacées sont des proies secondaires ( $MFI = 22,81$ ), suivis des poissons ( $MFI = 18,99$ ) le reste des proies est accessoire ( $MFI < 25$ ). En ces deux saisons la *S. aurata* semblent consommer plus de proies en masse respectivement ( $N_m = 4,97$ ;  $P_m = 5,86$  g), ( $N_m = 6,86$ ;  $P_m = 3,67$  g).

Toutefois, la similarité du régime alimentaire entre les saisons est confirmée par la valeur non significative du coefficient de corrélation de Spearman ( $r_{\text{oh}} = 1,35$ ;  $t_{\text{obs}} = 0,39$  ;  $p < 0,05$ ).



**Figure 39.** Variations saisonnières du pourcentage indiciaire de l'IRI chez *S. aurata*

**Tableau 16.** Comparaison statistique du régime alimentaire de *S. aurata* en fonction des saisons. (- : homogène)

	Hiver-printemps	Printemps-été	Été-automne	Automne-hiver
$r_{\text{oh}}$	1,353	1,685	1,350	1,094
$t_{\text{obs}}$	0,47	0,39	0,47	0,78
Signification ( $p \leq 0,05$ )	-	-	-	-

Tableau 17. Composition saisonnière de l'alimentation de *Sparus aurata* des deux golfes Skikda et d'Annaba (Nord- Est Algérienne).

Items	Hiver					Printemps					été					Automne				
	Cni (%)	Cpi (%)	Fi (%)	MFI	IRI(%)	Cni (%)	Cpi (%)	Fi (%)	MFI	IRI(%)	Cni (%)	Cpi (%)	Fi (%)	MFI	IRI(%)	Cni (%)	Cpi (%)	Fi (%)	MFI	IRI(%)
CRUSTACEA	38,04	25,44	31,25	29,68	5,82	8,52	8,51	18,00	10,62	9,41	21,41	24,05	21,87	22,81	3,47	7,01	8,43	14,41	9,50	0,80
ECHINODERMES	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,78	0,96	2,34	1,22	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MOLLUSQUES	1,08	1,79	1,56	1,54	0,01	70,33	35,01	41,33	44,21	133,64	43,60	43,63	17,18	36,41	5,24	0,27	0,65	0,90	0,62	0,00
CHORDATA	28,26	61,07	28,12	41,49	7,37	13,14	54,41	26,00	32,63	53,90	16,71	16,38	27,34	18,99	3,16	19,95	73,27	27,03	41,48	9,04
EUMETAZOIRE	26,08	8,01	28,12	14,74	2,81	7,28	1,51	12,66	3,89	3,42	5,74	1,01	11,71	2,97	0,27	2,43	4,42	5,41	4,16	0,13
ANNELIDA	2,17	0,13	3,12	0,60	0,02	2,48	0,25	5,33	0,99	0,44	2,08	0,42	5,46	1,27	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BRYOZOAIR	1,08	0,04	1,56	0,24	0,00	0,53	0,02	1,33	0,16	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
PLATHELMINTHES	22,82	7,83	23,43	13,46	2,11	3,02	1,10	5,33	2,14	0,67	3,65	0,58	6,25	1,70	0,09	2,43	4,42	5,41	4,16	0,13
NEMATHELMINTES	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,24	0,13	0,66	0,35	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MACROPHYTA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,52	0,43	1,56	0,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TALLOPHYTES	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,78	0,25	2,34	0,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
DIVERS	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,52	0,00	1,56	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Fi** : fréquence d'occurrence d'une proie. **Cni** : pourcentage numérique d'une proie. **Cpi** : pourcentage pondéral d'une proie. **MFI**: indice d'aliment principal. [Seasonal composition of *S. aurata* diet in the East coasts Algerian. **Fi**: frequency of occurrence of a prey. **Cni**: numeric percentage of a prey. **Cpi**: weight percentage of a prey. **MFI**: Main food index.]

### 5.3.2. Variations en fonction du sexe

En fonction des sexes la *S. aurata* à un rythme alimentaire assez différent, omnivore plus jeune et plutôt prédateur à l'âge adulte. Le Tableau 3 montre que chez les deux sexes, les mollusques sont au premier rang, suivis des poissons et des crustacés constituant des proies principales. Néanmoins, les femelles et les mâles semblent consommer des mollusques avec (MFI = 53,25 et 44,75 respectivement), les poissons (MFI = 25,33 et 33,31 respectivement). Les crustacés non négligeables chez les deux sexes (MFI = 9,21 et 9,45). Pour le reste des proies il semble que les femelles consomment plus d'eumetazoaires et de plathelminthes (MFI = 6,59 et 5,60) que chez les mâles (MFI = 1,93 et 1,52). La fraction végétale non négligeable chez les mâles (MFI = 3,37) est quasiment nulle chez les femelles.

D'une manière générale, le nombre et le poids moyens des proies ingérées par les femelles (Nm = 1,98 ; Pm = 5,98 g) sont inférieurs à ceux observés chez les mâles (Nm = 6,23, Pm = 5,01 g). Malgré les différences numériques et pondérales des proies, l'analyse statistique en fonction des sexes montre une homogénéité du régime entre les sexes ( $r_{\text{ôh}} = 1,53$  ;  $t_{\text{obs}} = 0,45$  ;  $p < 0,05$ ).

**Tableau 18.** Modifications du régime alimentaire en fonction du sexe chez *S. aurata* des deux golfes Skikda et d'Annaba (Nord-Est Algérien).

Items	Mâles				Femelles			
	MFI 1/2	IRI(%)	Rang	IP %	MFI 1/2	IRI(%)	Rang	IP %
<b>CRUSTACEA</b>	9,456	0,935	3	4,081	9,219	0,739	3	3,069
<b>ECHINOIDES</b>	0,000	0,000	10	0,000	0,000	0,000	10	0,000
<b>MOLLUSQUES</b>	44,758	12,831	1	51,022	53,256	14,126	1	70,085
<b>CHORDATA</b>	33,310	6,232	2	43,765	25,558	3,949	2	24,983
<b>EUMETAZOIRE</b>	1,931	0,111	6	0,182	6,591	0,673	4	1,594
<b>ANNELIDA</b>	0,186	0,007	9	0,002	0,477	0,011	7	0,008
<b>PLATHELMINTHES</b>	1,522	0,051	7	0,108	0,047	0,000	10	0,000
<b>NEMATHELMINTES</b>	0,000	0,000	10	0,000	5,605	0,418	5	1,200
<b>VEGETALIA</b>	3,373	0,151	4	0,577	0,238	0,002	10	0,001
<b>MACROPHYTA</b>	0,000	0,000	10	0,000	2,417	0,085	6	0,269
<b>TALLOPHYTES</b>	0,496	0,003	8	0,013	0,000	0,000	10	0,000
<b>DIVERS</b>	2,669	0,047	5	0,374	0,000	0,000	10	0,000

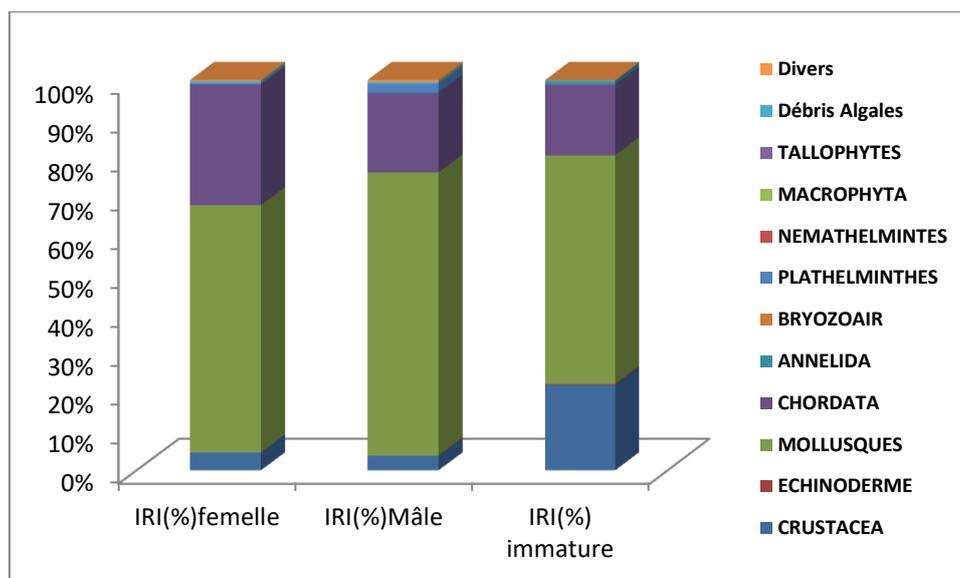


Figure 40. Variation du pourcentage indiciaire de l'IRI en fonction des sexes chez *S. aurata*

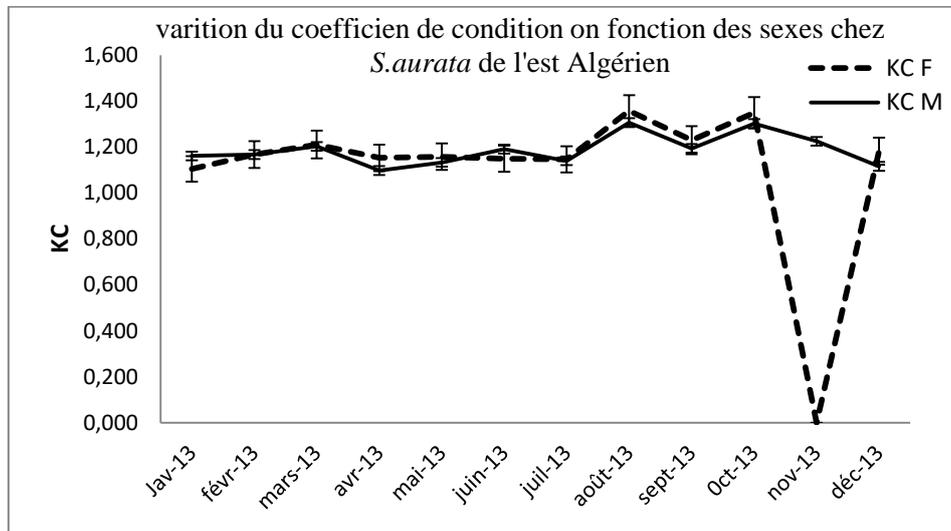
Tableau 19. Comparaison statistique du régime alimentaire en fonction des sexes chez la *S. aurata*

	male-femelle	femelle-ima	ima-male
<b>rhô</b>	1,535	1,217	1,423
<b>t<sub>obs</sub></b>	0,45	0,56	0,44
<b>Signification (p≤0,01)</b>	-		

#### 5.4. L'EMBONPOINT

Les valeurs mensuelles de l'indice de condition KC chez la population totale de *S. aurata*, montrent une faible variation. Elles sont généralement, comprises entre 0,61 et 1,33 avec une moyenne et un écart-type de  $(0,3 \pm 0,86)$ .

L'évolution mensuelle de l'embonpoint varie et reflète une homogénéité (Fig.3). Des valeurs faibles sont observées en automne ( $Kc = 0,41 \pm 0,02$ ), mais restent stables durant toute l'année avec une valeur moyenne de  $(Kc = 0,14 \pm 0,09)$ . Ce coefficient ne semble pas varier dans le temps et statistiquement il est non significatif, soit mensuellement ( $t_{obs} = 0,36$  ;  $P = 0,25$ ), soit en fonction des sexes ( $t_{obs} = 0,82$  ;  $P = 0,428$ ).



**Figure 41.** Variation mensuelle du coefficient de condition KC en fonction des sexes chez *S. aurata* des côtes Est Algérienne

## Discussion

### I- Etude biométrique et relation taille-poids

La biométrie de la daurade *Sparus aurata*, issue du milieu naturel, constitue une référence utile permettant d'une part, de différencier d'éventuelles populations distinctes et d'identifier les anomalies morphologiques observées en aquaculture (Loy, 1999), d'autre part. Ces dernières se répercutent sur la qualité du produit et sur sa valeur commerciale (Koumoundouros & al, 1997).

Les différents caractères métriques examinés chez la population totale possèdent des coefficients de corrélation significative ( $0,74 \leq r \leq 0,99$ ;  $P \leq 0,001$ ), qui expriment leur forte relation avec la longueur totale (Lt) ou la longueur céphalique (Lc). Le caractère qui semble le moins lié à la taille est l'inter-orbitaire. Globalement, l'isométrie de croissance est vérifiée pour 31,25 % des caractères considérés. Cependant, 43,75 % des paramètres présentent une allométrie majorante, il s'agit de la longueur pré-anale, de la hauteur du corps, du diamètre orbitaire et de la longueur post et pré-orbitaire, pré-pectorale et enfin post-pectorale. Les 25% des paramètres restant, traduisent une croissance de type allométrique minorant. Comparée aux résultats obtenus chez d'autres sparidés côtiers du golfe d'Annaba, la croissance allométrique montre des différences d'une espèce à une autre. Chez le sar tambour *Diplodus cervinus cervinus*, par exemple, certains caractères ont une croissance majorante (Harrag, 2002) alors que chez le *Diplodus annularis* et le marbré *Lithognathus mormyrus*; sar commun *D. vulgaris* (Nouacer, 2002; Derbal & al, 2007), ces mêmes paramètres croissent d'une manière isométrique. Par contre, il a été constaté que la longueur standard et céphalique évolue de manière isométrique chez toutes les espèces de sparidés étudiées dans cette région. Ces différences morphométriques peuvent être attribuées à la morphologie externe qui diffère en fonction des espèces de sparidés. A l'inverse, ces longueurs ont une croissance allométrique majorante chez le sar rayé, *D. sargus*, du golfe de Tunis (Mouine, 2004).

La croissance allométrique évolue d'une manière différente chez les deux sexes séparés. Chez les mâles, 68,75 % des paramètres mesurés ont une croissance isométrique alors que 31,25 %, présentent une croissance allométrique. Chez les femelles, 75 % des caractères étudiés ont une croissance allométrique. Ces différences de croissance sont fréquentes chez les dorades marines aussi bien que chez les dorades lagunaires (Chaoui & al, 2001).

Cependant, les femelles disposent de quelques particularités morphologiques par rapport aux mâles. En effet, la longueur à la fourche et l'inter-orbitaire, la longueur maxillaire supérieure présentent chez les femelles une isométrie avec l'épaisseur du corps. Chez les mâles, cette dernière montre une allométrie minorante, due probablement, au volume des gonades chez les femelles. Ces caractères pourraient donc être considérés comme indicateurs de dimorphisme sexuel. Le diamètre inter-orbitaire présente une isométrie chez les deux sexes.

Les valeurs des caractères numériques chez *S. aurata* des côtes Nord-Est Algérienne, sont proches ou égales à celles rapportées par (Whitehead & al., 1986). Le tableau 2 compare six caractères méristiques chez la population totale Méditerranéenne. Les résultats montrent que le nombre de branchiospines ont une dispersion 4-8 pour les branchiospines supérieures et 6-9 pour les branchiospines inférieures avec un mode total de 12. La nageoire dorsale de *S. aurata* est munie de 11 rayons durs et de 13 à 14 rayons mous. En général, les sparidés ont des nageoires composées de 13 à 15 épines et de 12 à 16 rayons mous (Whitehead & al., 1986 ; Fischer & al., 1987). Dans notre région, cette espèce possède la même formule radiale anale que celle donnée par ces mêmes auteurs.

## II- Reproduction & condition

Avec une moyenne de 34,70%, la sex-ratio de *S. aurata* est en faveur des mâles durant toute l'année. Les mois les plus apparents (Décembre et Janvier), coïncident avec l'apogée de la période de reproduction. Cette prédominance des mâles serait plus vulnérable aux engins de capture contrairement aux femelles qui seraient alors moins accessibles à la prédation humaine, qui s'expliquerait par un comportement ségréatif et dispersé des deux sexes pendant la période de ponte. Des situations similaires ont été décrites chez d'autres poissons téléostéens, comme c'est le cas chez le sar tambour *Diplodus cervinus cervinus* (Harrag, 2002). Tandis qu'au contraire chez le spratte *Sprattus sprattus* (De Silva, 1973), et chez le bar *Dicentrarchus labrax* (Kara, 1997), lors des prises les femelles prédominent sur les mâles.

Cette dominance des mâles pourrait être attribuée à d'autres facteurs tels que le déséquilibre dynamique, la présence précoce des mâles dans les zones de frayères ou encore l'action sélective de l'engin de pêche difficile à évaluer d'une façon précise. Plus important le type d'hermaphrodisme protandrique chez cette espèce, qui est mâle puis femelle à des âges plus avancées. La qualité et la quantité de nourriture disponible dans le milieu sont parmi les causes essentielles des fluctuations de la sex-ratio (Kartas & Quignard., 1984).

L'accroissement du taux de masculinité notamment en période de reproduction serait une réponse aux conditions trophiques très favorables.

L'essentiel des dorades échantillonnées durant la période d'étude, est constitué de mâles et de femelles gonochoriques. Mais des cas d'hermaphroditismes protandrique ont été observés, soit 12,72 % de la population totale qui présenterait des gonades avec des territoires des deux sexes confondus et varie entre (50% à 70%). Les coupes histologiques confirment bien cette présence, mais qui reste non fonctionnel. Des cas similaires sont observés chez *S. aurata* des côtes marocaines, avec la présence d'individus hermaphrodites à des tailles Intermédiaires situées à 16 cm environ (Zoubi, 2001). Ces individus se développent pour donner par la suite des mâles ou des femelles gonochoriques fonctionnelles. Durant cette différenciation, l'un des territoires (mâles ou femelles) se développe au dépend de l'autre qui dégénère. Dès l'acquisition d'un sexe, l'individu le préserve pendant toute sa vie et ne subira aucune inversion sexuelle. La présence des femelles dans les classes de tailles supérieures et des mâles dans les classes de taille inférieures exclut d'une part le type d'hermaphroditisme donné à cette espèce qui est protogynique par certains auteurs (Fisher & al., 1987 ; Whitehead & al., 1986), et confirme d'autre part le comportement gonochorique potentiel chez la *S. aurata*.

Lorsque le RGS retrouve ses valeurs de repos sexuel, les graisses mésentériques augmentent ; ceci peut être interprété par le retour des ovocytes atrésiques vers le foie qui marque une légère augmentation en Août. Cette augmentation pourrait être due aussi à l'intensification de l'activité trophique en période estivale. Quel que soit le sexe, le rapport gonado-somatique augmente à partir de Novembre, marquant le début de la vitellogénèse. Il atteint son apogée en Janvier qui indique la phase finale de la maturation et hydratation des ovocytes puis diminue progressivement jusqu'en Février quand s'amorce le repos sexuel caractérisé par des gonades flasques et une atrésie ovocytaire. La dorade des deux golfes d'Annaba et de Skikda se reproduit donc entre Novembre et Janvier, ce qui est confirmé par la fréquence mensuelle des différents états de maturations sexuelles reconnues à partir de l'aspect macroscopique et microscopique des gonades effectué en cette période. La reproduction est saisonnière et n'a lieu qu'une seule fois dans l'année. Elle se déroule à la même période en mer au nord de la Méditerranée (Lasserre, 1976) et en Atlantique (Arias, 1980). En effet, les poissons qui réduisent leur activité alimentaire durant la maturation de leurs gonades, utilisent les nutriments issus des réserves endogènes situées dans le muscle, le tissu adipeux et le foie (Lal & Singh, 1987; Nassour & Leger, 1989; Martin & al.,

1993). En élevage, bien que les daurades femelles continuent de s'alimenter durant leur saison de reproduction, elles utiliseraient leurs réserves hépatiques durant le processus de maturation des gonades (Almansa & al., 2001).

Les valeurs de l'adiposité sont inversement proportionnelles à celles du RGS et du RHS pendant la période de reproduction. Les valeurs minimales de l'adiposité précèdent celles du RHS, on déduit que les graisses mésentériques sont mobilisées pendant le cycle reproducteur. Elles transiteraient par le foie pour atteindre les gonades, ce qui se traduit par une forte oscillation du RGS entre janvier et mars qui vont s'accumuler dans les ovocytes ; le foie joue donc un rôle primordial dans le stockage et la mobilisation des substances énergétiques, nécessaires à l'élaboration des produits génitaux, plus forte chez les femelles, les valeurs du RHS indiquent que la dépense énergétique liée au développement des gonades est plus importante chez ces dernières, ce qui semble logique compte tenu des écarts entre le RGS des deux sexes en période de reproduction. Des cas similaires sont rencontrés chez de nombreux sparidés comme *Diplodus cervinus hotentotus* (Abdallah, 1996), *Diplodus vulgaris* (Iechekhab & Djébar, 2001; Zaki & al., 2004) et *D. cervinus cervinus* (Pajuelo & al., 2003). Le dépôt de réserves graisseuses dans le foie et le mésentère par les dorades immatures leur permettrait de se préparer à la maturité sexuelle et aux conditions défavorables du milieu. En effet, Quignard & Man-Wai (1983) ont constaté que le sar rayé *D. sargus* du golfe de Lion affronte la mauvaise saison en montrant un regain de consommation qui se traduit par une mobilisation de graisse mésentérique.

L'évolution mensuelle du coefficient de condition KC est assez semblable chez les deux sexes. L'augmentation brutale de KC entre Février et Avril, serait le résultat de la demande d'énergie pour le processus de récupération des réserves puisées durant la vitellogénèse et la reproduction. On peut expliquer cette évolution par une intensification alimentaire et une préparation à la mauvaise saison en Décembre. D'une manière générale, la confrontation de l'évolution pondérale des gonades, du foie, du niveau de l'adiposité mésentérique ainsi que l'embonpoint permet de situer le cycle sexuel dans le fonctionnement général de l'organisme.

La taille à la première maturité sexuelle des mâles est atteinte à 23 cm. Arias (1980) indique qu'entre les classes de tailles 30-32 cm et 34-36 cm, 82,2 % des mâles sont spermiantes. Ces derniers occupant les plus petites tailles et ont un sex-ratio en leur faveur, permet de diagnostiquer un hermaphrodisme protandrique (Sadovy & Shapiro, 1987; Yeung & Chan, 1987), avec une inversion sexuelle qui se déroule essentiellement à partir de la classes de tailles

35-45. l'aboutissent à la même conclusion chez des daurades en élevage concernant la première maturité qui intervient à 1 an (Zohar & al., 1984), mais où 30 à 40 % des inversions sexuelles sont observées à la fin de la deuxième année (Zohar & al., 1978). L'inversion sexuelle apparaît généralement chez *S. aurata* une année après l'entrée en activité sexuelle des mâles (D'Ancona, 1941; Lasserre, 1976), mais D'Ancona (1941) et Bruslé-Sicard & Fourcault (1997) envisagent la possibilité d'une inversion sexuelle plus tardive. Cependant, le déterminisme de l'inversion sexuelle n'est pas uniquement individuel, mais dépend également de l'environnement et des conditions sociales de la population (Happe & Zohar, 1988).

En ce qui concerne la croissance des ovocytes, deux lots sont visibles au début de la vitellogénèse où les gonades sont de couleur jaune orangé et d'aspect granuleux, avec des ovocytes de petite dimension. Le premier, n'évoluant pas et reste bloqué autour de 450 µm, il s'agit probablement d'un stock qui ne sera pas pondue et qui subira une atresie. Le second subit un accroissement régulier au cours de la vitellogénèse. A cette période physiologique très active, le diamètre des ovocytes passe de 750 à 1200µm et les gonades sont turgescentes et orangées. Au cours de la maturation ovocytaire, caractérisée par la migration du noyau vers la périphérie de l'ovocyte qui mesure 750 µm à 950 µm, on observe un gonflement abdominal ou « hydratation » qui est la conséquence de l'augmentation de la taille des ovocytes par absorption d'eau. La maturation est suivie de l'ovulation, l'ovocyte hydraté à l'aspect d'une sphère translucide de 1150µm comme taille définitive. Après la ponte, il reste encore des ovocytes non ovulés qui entrent en atresie. La régression se caractérise par une diminution du volume de la gonade. Il apparaît ainsi que la stratégie de reproduction de *S. aurata* est de type « ponte non fractionnée ».

La fécondité absolue maximale est de 439890 qui correspond à une taille de 57 cm Whitehead & al., (1986) trouve une fécondité absolue de 395000 chez des individus de plus petite taille (32 cm). L'analyse de la régression montre que la fécondité absolue de *S. aurata* est directement liée à son poids. Néanmoins, la fécondité relative commence à diminuer à partir d'une longueur totale 30 cm ( $P_t = 380$  g). Sa valeur moyenne (156250 œufs/g) est comparativement supérieure à celle d'autres sparidés côtiers, comme le sar tambour *D. cervinus cervinus* (199 œufs/g) (Harrag, 2002), le sar commun *D. vulgaris* (549 œufs/g) (Zaki & al., 2004) et le canthare *S. cantharus* (416 œufs/g) (Boughamou, 2006).

L'étude histologique a démontré qu'à la fin de la première année tous les poissons commencent à changer de sexe. A la deuxième année, une fente se produit dans le développement des

gonades, ces coupes démontrent la labilité du processus d'inversion de sexe chez *S. aurata*. Lors de l'inversion sexuelle le tissu testiculaire commence à régresser et l'ovaire à se développer, le processus d'inversion de sexe n'est pas complété totalement. Certains des poissons reconstruisent le testicule et vont bien aux mâles fonctionnels à l'âge de deux ans. Cette fluctuation entre la masculinité et la féminité peut être le résultat d'une commande environnementale du processus d'inversion de sexe, un mécanisme qui assure le rapport approprié de mâle-à-femelle dans la population.

Par un effet inhibiteur provoqué chez ces poissons, l'ovaire se développe, le mécanisme de commande peut agir sur le développement ultérieur de la partie ovarienne dans laquelle la présence d'une partie moins développée apparaît. Par conséquent, dans ces individus, l'ovaire commence à se dégénérer tandis que le testicule latent se développe. Dans les autres individus, l'ovaire mûrit tandis que le testicule dégénère. Une commande semblable du processus d'inversion de sexe a été étudiée dans quelques téléostéens hermaphrodites photogéniques (Robertson, 1972; Fishelson, 1970, 1975; Warner, Robertson & Leigh, 1975). Une étude expérimentale détaillée est nécessaire pour confirmer cette hypothèse.

D'une manière générale le développement des ovocytes chez la *S. aurata* est un processus continu. Des ovocytes de différentes tailles sont présents au même moment, les ovocytes hydratés seront utilisés pour la détermination de la fécondité en lots et les follicules post-ovulatoires comme un indice que la fraie vient ou va avoir lieu malgré un accord dans la reconnaissance des phases de développement de l'ovocyte, des différences ont cependant été observées en ce qui concerne la formation des gouttelettes de vitellus. Cela a été observé par certains auteurs chez d'autres espèces de poisson (Landry & McQuinn., 1988 ; Morrison, 1990 ; Priede, 1990), la formation des gouttelettes de vitellus se fait d'abord en périphérie du cytoplasme. Dans notre cas, au départ, la formation des gouttelettes est apparue de façon uniforme (fig. 33).

Les résultats révèlent qu'une relation possible et significative est présente entre le poids du poisson et celles des œufs pondus, il serait intéressant de vérifier si la taille des ovocytes hydratés, de même que leur nombre, varie d'une ponte à une autre. Finalement, cette étude démontre aussi que l'examen microscopique met en évidence un réel hermaphrodisme avec l'existence des territoires de sexes opposés dans les deux gonades mâles et femelles. Les dorades observées avaient des tailles assez importantes (57 cm), tous de même l'existence du

territoire mâle ou femelle dans la même gonade était bien présent dans ces dernières mais qui reste tout de même non fonctionnel.

### III- Régime Alimentaire et Embonpoint

La *Sparus aurata* des côtes Nord-Est Algérienne, est considérée comme un prédateur carnivore. Sa diversification importante reflète un coefficient de vacuité stomacale moyen annuel égal à 35,21 %. Durant toute l'année, ce coefficient varie même en période de reproduction entre novembre jusqu'à Janvier pour notre région. Il atteint des valeurs importantes en Janvier, cette courte période de jeûne probable en hiver est intimement liée au cycle sexuel de l'espèce et aux conditions hydroclimatiques, dont la température du milieu qui est faible.

Les variations mensuelles du coefficient de vacuité nous permettent de mettre en évidence un rythme alimentaire saisonnier, caractérisé par une forte activité trophique au printemps et en été, ce qui s'explique par une préparation à la gamétogénèse et à l'accumulation des réserves d'adiposité en automne (Septembre et Octobre). L'alimentation diminue sans qu'il y ait une rupture, l'accumulation de ces réserves nutritives se poursuit puis sera suivie d'un court moment de jeûne en (Janvier) suite à la reproduction.

Cependant, de Décembre à Janvier, lorsque la population est en pleine période de ponte, le coefficient de vacuité stomacale tend vers une valeur de 81,82 %. On constatera qu'une fraction de la population continue de s'alimenter et peut être qu'elle n'est pas concernée par la reproduction. Les valeurs variées du coefficient de vacuité durant les saisons reflètent bien la disponibilité et la fréquence des proies dans le milieu. C'est le cas chez d'autres Sparidés côtiers, comme le *Diplodus annularis* (Derbal & al., 2007) et de *D. cervinus cervinus* (Derbal & Kara, 2006).

*Sparus aurata* est un poisson qui se nourrit principalement de proies carnées. En considérant son niveau trophique fonctionnel (Pauly & Christensen, 2000). Sur les côtes Est Algériennes, la présence dans son alimentation de base des mollusques céphalopodes, gastéropodes et surtout en nombre important des bivalves (pouvant être broyées grâce à leurs puissantes molaires), des crustacés benthiques, sans négliger les poissons (Ostéichtyens, Clupéidés) et d'autres proies (vermidiens, Cestode, Amphipodes, œufs...), suggère que cette espèce est erratique avec une grande capacité de déplacement vertical (Harmelin, 1987).

Cette dernière aurait des similitudes en mobilité avec de nombreux téléostéens microphages qui se nourrissent essentiellement de proies zooplanctoniques, comme *Spicara* sp. (Harchouche, 2006), *Chromis chromis* (Dulčić, 2007), *Oblada melanura* (Pallaoro & al., 2003) et *Trachurus* sp. (Ben-salem, 1988 ; Šantić & al., 2003). L'éthologie alimentaire de la Dorade se rapproche de celle d'autres sparidés côtiers, comme *O. melanura* (Pallaoro & al., 2003), dont la majorité se nourrit de proies benthiques, comme *D. annularis* (Pita & al., 2002 ; Derbal & al., 2007), *D. vulgaris* (Pallaoro et al., 2006), *D. puntazzo* et *D. sargus* (Bradai & al., 1998 ; Figueiredo & al., 2005), *Spondylisoma cantharus* (Bradai & al., 1998 ; Dulčić & al., 2006), *Pagruscaeruleostictus* (Dia et al., 2000) et *P. pagrus* (Castriota & al., 2006).

Néanmoins, la composition qualitative et quantitative de l'alimentation de base de cette espèce diffère d'une région à une autre. Bien qu'il soit diversifié, avec 10 taxons identifiés, le régime alimentaire est composé essentiellement de mollusques gastéropodes et bivalves, de poissons téléostéens qui constituent avec les crustacés l'alimentation principale et préférentielle. Résultat proche selon Arias (1980), l'alimentation de base de la daurade dans l'estuaire de Cádiz est composée de mollusques, bivalves et gastéropodes, et de crustacés. D'autres régimes alimentaires différents sont décrits (Pita & al., 2002; Tancioni & al., 2003) et suggèrent que la daurade est un prédateur opportuniste qui adapte son régime alimentaire aux proies disponibles dans son milieu. Malgré sa polyphagie la dorade des deux golfes, de skikda et d'Annaba, a les mêmes habitudes alimentaires, à des différences près, en quantité.

On constatera que toutes les proies ingérées par *S. aurata* sont classées en proie préférentielle, secondaire ou accessoire, quels que soient le sexe et la saison de capture. Seuls les poissons sont considérés comme proies préférentielles en hiver, peut être en raison de leur disponibilité dans le milieu. L'importance numérique et pondérale des éléments non identifiables pourrait s'expliquer, d'une part, par l'état de digestion très avancée des proies ingérées, réduisant l'identification à une espèce de crustacés décapodes et de mollusques bivalves (*Parapenaeus longirostris*), (*Pecten maximus*) et une espèce de cestode (*Bothricephaleus claviceps*) d'autre part ainsi que par l'enrichissement excessif des eaux du golfe en nutriments et détritiques inorganiques (Ounissi & al., 1998 ; Khelifi-Touhami & al., 2006).

L'analyse du régime saisonnier montre une similarité des proies, sauf en hiver où la dorade semble modifier son alimentation. Cette période coïncide avec la fin de la période de reproduction de cette espèce (Chaoui, 2005). Toutefois, l'alimentation des mâles est plus diversifiée avec des proies plus volumineuses que celle des femelles, notamment les poissons et

les mollusques. Les femelles consomment des végétaux en proportion non négligeable. En fonction des classes de taille on constatera que les plus grands individus sont chasseurs et solitaires, consommant plus de poisson principalement des clupéidés.

## CONCLUSION

La croissance des différentes parties du corps de *S. aurata* du Nord-Est Algérien, n'est pas toujours isométrique par rapport à la longueur totale ou céphalique. Nous pouvons constater, pour une même relation, l'existence d'une disparité de croissance entre les mâles et les femelles. L'allométrie de croissance, lorsqu'elle existe chez les deux sexes est toujours de même signe. La comparaison de ces derniers a révélé plusieurs caractères de dimorphisme sexuel, il s'agit de la longueur pré-dorsale, de la longueur pré-anale, de l'épaisseur et de la hauteur du corps. Le reste des caractères présentent une isométrie de croissance chez les deux sexes.

D'autres paramètres sont impliqués dans les remaniements morphologiques au cours de la croissance. On a pu distinguer que la nageoire dorsale de la dorade est composée de 11 épines et de 13 rayons mous tandis que la nageoire anale comprend 14 épines et 13 rayons mous.

Les résultats mettent en évidence une corrélation hautement significative entre la longueur totale du poisson et son poids ( $r = 0,998$  ;  $P \leq 0,001$ ) et une allométrie de croissance ( $P = 0,996 Lt^{1,560}$ ), ce qui signifie que la croissance pondérale du poisson évolue en fonction de sa croissance linéaire.

La reproduction de *S. aurata* des deux golfes d'Annaba et de Skikda (Nord-Est Algérien) est saisonnière et n'a lieu qu'une seule fois dans l'année entre Novembre et Janvier, comme le montre l'évolution du rapport gonado-somatique et la fréquence mensuelle des différents états de maturation sexuelle. La périodicité de cette fonction conditionne, à travers son influence sur les variations de la sex-ratio et sur la physiologie des individus, ainsi que sur tout le comportement et la biologie de l'espèce. Le RHS, l'adiposité et l'embonpoint montrent des variations liées au cycle reproducteur et des différences entre les matures et les immatures, notamment après l'acquisition de leur première maturité sexuelle. La dorade est classée parmi les poissons gras.

La population de *S. aurata* est en faveur des mâles, soit un sex-ratio égale à 35,93%. Ce qui coïncide avec ce qui a été rapportée par la littérature en Méditerranée, la dorade des côtes Algérienne a un hermaphrodisme rudimentaire puisque des mâles et des femelles gonochoriques ont été retrouvés dans toutes les classes de taille, avec une présence

d'individus intersexués. Les femelles et les mâles peuvent participer à la reproduction à partir de l'âge d'un an, la longueur à la première maturité sexuelle totale est de 23,5 cm.

Sa fécondité absolue varie selon la taille, entre 156250 et 297660 œufs. Leur fécondité relative augmente avec la taille des individus jusqu'à une longueur totale de 57 cm (Pt = 2120 g) où elle atteint 439890œufs /g et chute ensuite. Elle est de 2388 en moyenne. Les coupes histologiques montrent bien les stades de développement ovocytaire, ainsi que la vitellogénèse et la spermatogénèse. Enfin l'existence d'un hermaphrodisme même à des tailles importantes, car on a observé la présence du territoire mâle dans une gonade femelle qui a une taille de 57 cm.

On constatera que toutes les proies ingérées par *S. aurata* sont classées en proies Préférentielle, secondaire ou accessoire, quels que soient le sexe et la saison de capture. Seuls les poissons sont considérés comme proies Préférentielles en hiver, peut être en raison de leur disponibilité dans le milieu. L'importance numérique et pondérale des éléments non identifiables pourrait s'expliquer, d'une part, par l'état de digestion très avancée des proies ingérées, réduisant l'identification à une espèce de crustacés décapodes et de mollusques bivalves (*Parapenaeuslongirostris*), (*Pecten maximus*) et une espèce de cestode (*Bothricephaleus claviceps*) d'autre part ainsi que par l'enrichissement excessif des eaux du golfe en nutriments et détritits inorganiques (Ounissi *et al.*, 1998 ; Khelifi-Touhamiet *al.*, 2006).

L'analyse du régime saisonnier montre une similarité des proies, sauf en hiver où la dorade semble modifier son alimentation. Cette période coïncide avec la fin de la période de reproduction de cette espèce (Chaoui, 2005). Toutefois, l'alimentation des mâles est plus diversifiée avec des proies plus volumineuses que celle des femelles, notamment les poissons et les mollusques. Les femelles consomment des végétaux en proportion non négligeable. En fonction des classes de taille on constatera que les plus grands individus sont chasseurs et solitaires, consommant plus de poisson principalement des clupéidés. Cette espèce a un spectre alimentaire varié et un comportement de prédation semblable à celui de nombreuses espèces sparidés. La comparaison statistique ne révèle pas des changements significatifs du régime alimentaire. Enfin, des analyses plus poussées nous auraient permis de mieux comprendre le fonctionnement et les habitudes alimentaires et les déplacements verticaux de cette espèce.

## Résumé

Cette étude est consacrée à la biométrie de croissance chez la dorade royale *Sparus aurata* (L., 1758), Sparidae des deux golfes d'Annaba et de Skikda du (Nord-Est Algérien). Les mesures sont effectuées d'Avril 2013 à Mai 2014, sur 149 spécimens, de longueurs comprises entre 17 cm et 48 cm, et de poids compris entre 65 g et 1440 g. Différents aspects sont abordés à la biométrie et à la relation taille poids. L'étude morphologique montre que les caractères métriques considérés ne croissent pas tous de la manière isométrique par rapport à la longueur totale ou céphalique. Des cas d'allométrie majorante ou minorante sont mis en évidence. Le nombre de branchiospines au niveau du premier arc branchial gauche est le caractère numérique qui représente la plus grande dispersion. Généralement le poids de *S. aurata* croît d'une manière proportionnelle à sa taille, l'expression mathématique de la relation taille-poids est établie mensuellement et globalement pour la population totale. Les résultats mettent en évidence une corrélation hautement significative entre la longueur totale du poisson et son poids.

La reproduction chez la daurade marine est bien complexe vu son hermaphrodité protérandrique. Les deux sexes montrent une maturité à un âge d'environ 12 mois avec une longueur totale de ( $L_t = 23$  cm) et l'inversion sexuelle intervient à des tailles qui varient entre 30 et 45 cm. L'évolution mensuelle du rapport gonado-somatique (RGS), prouve que la dorade marine a une période de reproduction entre Octobre et Janvier, avec une phase de maturation des gonades d'Octobre à Décembre et une ponte de Décembre à Janvier. Les deux rapports hépatosomatiques (RHS) et gonado-somatiques (RGS), l'active trophique des poissons jouent un rôle important, particulièrement au début de l'automne, qui se traduit par une bonne croissance des individus qui stockent les réserves graisseuses au niveau du mésentère. Ces réserves sont résorbées au moment de la vitellogénèse; elles transitent par le foie, ce qui se traduit par des valeurs annuelle moyenne de ( $RHS = 0,006 \pm 0,014$ ). A ce moment précis, l'embonpoint des poissons est à son apogée et s'atténue progressivement après la ponte. Cependant, l'étude de la fécondité absolue et relative prouve qu'il y a une réelle relation entre le poids du poisson et cette dernière. Elle est exprimée par des valeurs entre 156250 à 439890 d'œufs pour des longueurs totales de 26,5 cm à 57 cm pour la fécondité absolue. Et entre 149,84 et 217,85 œufs/g pour des femelles dont les poids s'échelonnent entre 242 g et 2120 g pour la fécondité relative.

L'étude du cycle sexuel de *S. aurata* a nécessité le passage par quelques plans histologiques généraux, nous permettant ainsi de suivre l'évolution générale de la structure de l'ovaire et des testicules au cours de la maturation sexuelle. L'observation des coupes histologiques réalisées sur les ovaires et les testicules des individus étudiés, nous ont permis de constater qu'ils avaient tous atteint leur maturité (stade III, IV, V) de développement. Le dernier mode de la distribution des diamètres des ovocytes correspondait bien à des ovocytes au stade observé. On peut remarquer que les ovocytes ayant entamé le processus de vitellogénèse sont beaucoup plus nombreux. (Laisant prévoir une fécondité plus importante). Lors des mensurations, le diamètre ovocytaire moyen s'est révélé être de 785  $\mu\text{m}$ , quelques ovocytes ayant atteint 1200  $\mu\text{m}$ . Finalement, cette étude démontre aussi que l'examen microscopique met en évidence un réel hermaphroditisme avec l'existence des territoires de sexes opposés dans les deux gonades mâles et femelles. Les dorades de tailles assez importantes (57 cm), montrent l'existence du territoire mâle dans une gonade femelle mais qui reste tout de même non fonctionnel.

Le régime alimentaire de la dorade royale *Sparus aurata* (L., 1758) Sparidae du Nord-est Algérien, a fait l'objet d'un suivi continu mené pendant une période allant d'avril 2013 à mai 2014. Les contenus digestifs de 380 spécimens, de longueur totale comprise entre 18,1 cm et 48 cm, ont été analysés, tenant compte de leur sexe et des saisons, parmi eux certains tubes digestifs étaient vides alors que d'autres étaient pleins de bouillie. Au total 1615 proies, appartenant à dix phylums différents (Chordata, Echinodermes, Crustacea, Chlorophyta, Mollusca, Annelida, Bryozoair, Plathelminthes, Nematelminthes, Tallophytes), ont été dénombrées.

La Dorade Royale, *Sparus aurata*, a une alimentation très diversifiée. Alors qu'au stade jeune, elle est omnivore, se nourrissant de proies benthiques (crustacés, mollusques, annélides, végétaux) et pélagiques (poissons, œufs et copépodes) où les algues chlorophycées sont également d'un apport non négligeable, à un stade plus avancé, elle a par contre, un comportement alimentaire de prédateur. Cependant l'utilisation de l'indice d'aliment principal (MFI) montre que l'aliment préférentiel demeure essentiellement les mollusques.

**Mots clé :** *Sparus aurata* – Morphologie – proies préférentiel - Ovogenèse - Embonpoint – Rythme alimentaire.

## Summary

This study is devoted to the biometrics of growth in the royal sea-bream *Sparus aurata* (L, 1758), Sparidae of the two gulfs of Annaba and Skikda of (the Algerian North-East). Measurements are taken from April 2013 at May 2014, out of 149 specimens, lengths ranging between 17 cm and 48 cm, and of weight ranging between 65 g and 1440 g. Different aspects are approached with biometrics and with the relation poid cuts. The morphological study shows that the metric characters considered do not grow all in the isometric way compared to the overall length or cephalic. Cases of raising or undervaluing allometry are highlighted. The number of branchiospines on the level of the first left arc branchial is the numerical character which represents greatest dispersion. Generally the weight of *S. aurata* believes in a way proportional to its size, the mathematical expression of the relation size-weight is established monthly and overall for the total population. The results highlight a highly significant correlation between the overall length of fish and its weight.

The reproduction in marine sea-bream is quite complex sight are hermaphrodite proterandric. The two sexes show a maturity at an age of approximately 12 months with an overall length of ( $L_t = 23$  cm) and the sexual inversion intervenes with sizes which varies between 30 and 45 cm. The monthly evolution of the gonadosomatic ratio (RGS), proves that the sea-bream marinates at one period of reproduction between October and January, with a phase of maturation of the gonades from October to December and a laying in December has January. The two ratios hépato-somatic (RHS) is gonado-somatic (RGS), the active trophic one of fish play a significant role, particularly at the beginning of the autumn, which results in a good growth of the individuals who store the lubricating reserves on the level of the mésentère. These reserves are reabsorbed at the time of vitellogenesis; they forward by the liver, which results in values annual average of ( $RHS = 0,006 \pm 0,014$ ). At this time precise, the plumpness of fish is with its apogee and attenuates gradually after the slaying. However, the study of absolute and relative fruitfulness proves that there is a real relation between the weight of fish and the latter. It is expressed by values between 156250 to 439890 of eggs for overall lengths of 26.5 cm to 57 cm for absolute fruitfulness. Is of between 149.84 and 217.85eggs/g for females whose weights spread out between 242 G and 2120 G for relative fruitfulness.

The study of the sexual cycle of *S. aurata* required the passage by some general plans histological. Us thus allow to follow the general evolution of the structure of the ovary and the testicles during sexual maturation. The observation of the histological cuts built on the ovaries and the testicles of the studied individuals enabled us to note that they had reached all their maturity (stage III, IV, V) of development. The last mode of the distribution of the diameters of the ovocytes corresponded well to ovocytes at the stage observed. One can notice that the ovocytes having started the process of vitellogenesis are much more numerous. (Enabling to foresee a more significant fruitfulness). At the time of measurements, the average diameter ovocyttaire proved to be of 785  $\mu$ m, some ovocytes having reached 1200  $\mu$ m. Finally, this study also shows that the microscopic examination but in obviousness a real hermaphroditism with the existence of the territories of sexes opposed in both gonads male and female. The sea-breems of rather significant sizes (57 cm), shows the existence of the male territory in a female gonad but which remains nonfunctional all the same.

The food mode of the royal sea-bream *Sparus aurata* (L, 1758) Sparidae of the Algerian North-East, was the subject of a continuous follow-up carried out for one period active from April 2013 to May 2014. The digestive contents of 380 specimens, overall length ranging between 18.1 cm and 48 cm, were analyzed, taking account of their sex and the seasons, among them certain digestive tracts were empty whereas others were full of pulp. On the whole 1615 preys, pertaining to ten different phyla (Chordata, Echinodermata, Crustacea, Chlorophyta, Mollusca, Annelida, Bryozoair, Plathelminthes, Nematelminthes, Tallophytes), were counted.

The Royal Sea-bream, *Sparus aurata* have a much diversified food. Whereas at the young stage, it is omnivorous, nourishing benthic preys (shellfish, molluscs, annélides, plants) and pelagic (fish, eggs and the Copepoda) where the chlorophycées algae are also of a considerable contribution, at a more advanced stage, it has on the other hand, a food behavior of predator. However the use of the principal food index (MFI) shows that the preferential food remains primarily the molluscs.

**KEY WORDS:** *Sparus aurata* –Morphologie -The preferred food -Ovogenesis -fruitfulness - Diet.

## ملخص

ويخصص هذه الدراسة إلى القياسات الحيوية للنمو في الدنيس *aurata* Sparus (L., 1758)، فصيلة الأسبور من الخليجان عنابة وسكيدة من (شمال شرق الجزائر). وتتم هذه الاجراءات من أبريل 2013 إلى مايو 2014، حوالي 149 عينات أطوال بين 17 سم و 48 سم، ويتراوح وزنها بين 65 غرام و 1440 غرام. وتناقش جوانب مختلفة في القياسات الحيوية والعلاقة حجم الوزن. تظهر الدراسة المورفولوجية أن المقاييس تعتبر الشخصيات التي لا تنمو جميع متساوي القياس فيما يتعلق بطول إجمالي أو رأسي. الحالات قياس التنامي العليا ملزمة أو يتم تسليط الضوء الأدنى. *rakers* عدد الخيشومية في أول قوس اليسار الخيشومية هو الحرف الرقمية التي تمثل أكبر التشتت. عموما وزن *S*. المستزرعة يعتقد بطريقة تتناسب مع حجمها، يتم تأسيس تعبير رياضي للعلاقة طول الوزن الشهري وعالميا بالنسبة لمجموع السكان. وأظهرت النتائج وجود علاقة معنوية عالية بين الطول الكلي السمك والوزن. الاستنساخ في الدنيس البحرية هو *protandric* خنثى وجهة نظر معقدة. تظهر كلا الجنسين النضج في سن نحو 12 شهرا بطول إجمالي (الفتنات = 23 سم) وانعكاس الجنسي يحدث في أحجام تتراوح ما بين 30 و 45 سم. تطور الشهري للمؤشر الغدد التناسلية (RGS)، وتبين أن الشبوط البحري في موسم التكاثر بين شهري أكتوبر ويناير، مع مرحلة نضوج الغدد التناسلية من أكتوبر وحتى ديسمبر كانون الاول ووضع البيض في ديسمبر-يناير. كلا التقريرين الكبدية (يمين) هي (RGS gonadosomatic)، والأسماك غذائي اللعب النشاط دورا هاما، وخاصة في أوائل الخريف، مما أدى إلى نمو جيد للأشخاص الذين تخزين احتياطي الدهون في مساريق. يتم امتصاص هذه الاحتياطيات عند صفار البيض. أنها تمر عبر الكبد، مما يؤدي في القيم السنوية في المتوسط (يمين) =  $0.014 \pm 0.006$ ). عند هذه النقطة، الأسماك زيادة الوزن هي في ذروتها ويقل تدريجيا بعد وضع البيض. ومع ذلك، أظهرت دراسة الخصوبة المطلقة والنسبية أن هناك علاقة حقيقية بين وزن الأسماك والأخير. يتم التعبير عن ذلك من خلال القيم بين 156250 إلى 439890 البيض لمجموع أطوال 26.5 سم إلى 57 سم للخصوبة المطلقة. ما بين 149.84 و 217.85 البيض / غرام للإناث تتراوح بين 242 غرام و 2120 غرام للخصوبة النسبية الأوزان.

المستزرعة دراسة دورة الجنسية س يستلزم تحرك بعض الخطط النسيجية العامة. نسمح لمراقبة التطور العام للهيكلي المبيض والخصيتين أثناء النضج الجنسي. مراقبة أقسام النسيجية أجريت على المبيضين والخصيتين من الأفراد درس، لها وجدنا أن لديهم كل النضج بلغ (المرحلة الثالثة والرابعة والخامسة) التنمية. وضع الأخير من توزيع قطر البويضة يتفق مع البويضات مرحلة الملاحظة. يمكن للمرء أن تلاحظ أن البويضات بدأت عمليات صفار هي أكثر عددا بكثير. (ترك توفير الخصوبة أكبر). خلال القياسات، تم العثور على قطر يعني بويضة لتكون 785 ميكرون، وصلت بعض البويضات 1200 ميكرون. وأخيرا، تبين هذه الدراسة أيضا أن الفحص المجهرى ولكن أظهر الخنوثة الحقيقية مع وجود الجنس الآخر من الأراضي في كل من الغدد التناسلية الذكرية والأنثوية. الدنيس أحجام كبيرة نوعا ما (57 سم)، ويظهر وجود أراضي الذكور في الغدد التناسلية للإناث ولكن لا يزال لا يعمل. كان النظام الغذائي للأسماك الشبوط *Sparus* المستزرعة (L., 1758) فصيلة الأسبور شمال شرق الجزائر، موضوع المراقبة المستمرة التي أجريت خلال الفترة من أبريل 2013 إلى مايو 2014. محتويات الجهاز الهضمي من 380 العينات، ويبلغ طول بين 18.1 سم و 48 سم، وقد تم تحليل، مع الأخذ في الاعتبار نوع الجنس والموسم، من بينها أن بعض الشجاعة فارغة بينما كان آخرون الكامل للوجه. مجموع 1615 فريسة، الذين ينتمون إلى عشرة شعبة مختلفة (الفقاريات، شوكيات الجلد، قشريات، كلوروفيتا، الرخويات، العلقيات، *Bryozoair*، الديدان المفلطحة، *Nemathelminthes*، *Talophytes*) احصي. الدنيس البحر، *Sparus* المستزرعة لديه نظام غذائي متنوع جدا. بينما في ملعب الشباب، فمن المهمة، التي تتغذى على فريسة القاعية (القشريات والرخويات والحلقيات والنباتات) والبحرية (السمك والبيض ومجذافيات) حيث *Chlorophyceae* الطحالب أيضا مساهمة كبيرة في مرحلة ل أكثر تقدما، لديها ضد سلوك تغذية مفترس. ومع ذلك، فإن استخدام مؤشر الغذاء الرئيسي (MFI) يظهر أن الطعام المفضل يبقى أساسا الرخويات.

الكلمات الرئيسية: *Sparus aurata* - المورفولوجية - الغذاء المفضل - تكون البويضة - خصب - النظام الغذائي.

*Référence bibliographique*



## Références Bibliographiques

**Abdallah M., 1996.** Reproductive biology and physiology of *Diplodus vulgaris* in the Mediterranean Sea. Ph. D. Thesis, Faculty of Science. Tanta University Aboussouane & Lahaye 1979

**Abdallah M., 2002.** Length-weight relationship of fishes caught by trawl off Alexandria, Egypt. Naga ICLARMQ. 25(1): 19-20.

**Aboussouan A., 1964.** Contribution à l'étude des œufs et larves pélagiques des poissons téléostéens dans le golfe de Marseille. Rec. Trav. ST. Mar. Endoume 32 (48) 96-171.

**Aboussouan A. & Lahaye E., 1979.** Les potentialités des populations ichthyologiques. Fécondité et ichtyoplancton. *Cybium*, 3(6): 29-46.

**Acou A., 2006.** Bases biologiques d'un modèle pour estimer la biomasse féconde de l'anguille européenne en fonction des recrues fluviales et du contexte de croissance: approche comparative à l'échelle de petits bassins versants. Thèse de Doctorat, Université de Rennes, 2006, 317 p.

**Agenal T.B., 1966.** The ecological and geological aspects of the plaice. *J. Mar. Biot. Assoc. U.K.*, 46: 161-186.

**Alekseev F. E., 1983.** Hérmaphrodism in Porgies (Perciformes, Sparidae): Sexual structure of the populations mechanism of its formation and evolution in scups *Pagrus pagrus*, *P. orphus*, *P. ehrenbergi*, *P. auriga*. *J. ichtyol.*, 23, 61-73.

**Almansa E., M.V. Martin J.R., Cejas P., Badia S., Jerez & A. Lorenzo., 2001.** Lipid and fatty acid composition of female gilthead seabream during their reproductive cycle: effects of a diet lacking n-3 HUFA. *J. Fish Biol.*, 59: 267-286. ANDP 1997

**Amanie M. & Lasserre G., 1973.** Stock et biomasse ; 1972 des daurades *Sparus aurata* (Linné. 1788) de L'étang du Prévost apalavas (Herault-France), *Bull., Ecol. I, IV, 2*, pp. 132-143.

**Anato C.B., 1999.** Les Sparidés des côtes Béninoises : Milieu de vie, pêche, présentation des espèces et Biologie de *Dentex angolensis*. Thèse de Doctorat d'Etat Es-Sciences Biologiques. Faculté des Sciences de Tunis 258 p.

**Anonyme., 1979.** Etude préliminaire du lac Mellah (El Kala). Rapport du CROP (Centre de Recherche en Océanographie et Pêche), 79 p.

**Anonyme., 1996.** Etude d'extension du port de la pêche de Stora. Avant-projet sommaire. Rapport, juillet, 1996: 13 p.

**Anonyme., 1998.** La pêche par les chiffres en Algérie. DGP, M.A.P, N° 8.23 p annexes

**Anonyme., 2001.** Le secteur de la pêche et de l'aquaculture en Algérie: capacités et perspectives. MPRH, 2001. 21 p.

**Anonyme., 2006.** Bases de données et statistiques. Fisheries department capture production. FAO. by major fishing areas.

**Arias A., 1980.** Crecimiento, regimen alimentario y reproduccion de la dorada (*Sparus aurata* L.) y del robalo (*Dicentrarchus labrax* L.) en los esteros de Cádiz. *Investigación Pesquera*, 44:59-83.

**Atz E.W., 1964.** Intersexuality in fishes. *In: Intersexuality in vertebrates including Man* (Armstrong C. N. 8., A. J. Marshall, eds), pp: 145-232. Acad. Press, London.

**Bagenal T.B., 1968.** Eggs and early life history. Paris I. Fecundity. *IN. RICKER W.-E., Methos for assessment of fishproduction in freshwaters. I.B.P., hand book n° 3, Blackwell scientific publications, Oxford and Edinburgh: 160-169.*

**Barbier B., 1984.** Etude des populations ichtyologiques des grands plans d'eau : le lac d'Annecy et la retenue de Serre-ponçon. *Rapport d'étude. Cemagref*, 65 p.

**Barnabé G., 1974.** La reproduction du hlérou *Epinephelw guaza* : observations préliminaires de terrain. *Aquaculture*, 4, 363-367. Bruslé S. 1982. Contribution à la connaissance de la sexualité de poissons Téléostéens marins gonochonques (Mugilidfs) et hermaphrodites (Serranidés). Thèse d'État, Univ. Perpignan, 360 p.

- Barnabe G., 1976.** Contribution à la connaissance de la biologie du loup *Dicentrarchus labrax* L. (Poissons Serranidae) de la région de Sète. Thèse d'état, Université des Sciences et Techniques du Languedoc, Montpellier, 426 pp.
- Barnabe G., 1980.** Exposé synoptique des données biologiques sur le loup ou bar, *Dicentrarchus labrax* (Linné, 1758). Synop. FAO Pêches, 126, 70 pp.
- Barnabe G., & Rene F., 1973.** Reproduction contrôlée et production d'alevins chez la dorade *Sparus aurata* L. 1758. C.R. Acad. Sc. Paris, (D° : 1621-1624).
- Barnabe G., & Billard R., 1984.** L'aquaculture du Bar et des sparidés. INRA. Publ., Paris : 3-24.
- Batacharia C.G., 1976.** A simple method of resolution of a distribution into Gaussian component. Biometrics, 23 (1): 115-135.
- Bauchot M.L., Pras A., 1980.** Guide des poissons marins d'Europe, Delachaux et Niestlé, coll. Les Guides du Naturaliste.
- Benmaâtallah F., 1997.** Contribution à l'étude du régime alimentaire du sar *Diplodus sargus* du Golfe d'Annaba. Mémoire de fin d'études en Biologie Marine, Université d'Annaba, Algérie.
- Bensafia N., 1999.** Contribution à la biologie du sar *Diplodus sargus sargus* (L, 1758) du golfe d'Annaba. Mémoire. de fin d'étude, Université d'Annaba, Algérie. 38 p.
- Bensahla T.A., Mortet Y. Et Tomasini J. A., 1988.** Relation masse- longueur, sex-ratio et reproduction (saison de ponte, fécondité) de la *Sardinella aurata* (Val, 1847) des côtes oranaises (Algérie). Rapp.comm.int.Mer.Médit., 31 (2) ; 246.
- Ben-salem M., 1988.** Régime alimentaire de *Trachurus trachurus* (Linnaeus, 1758) et de *Trachurus mediterraneus* (Steindachner, 1868) (Poissons, Téléostéens, Carangidae) de la province atlantico-méditerranéenne. *Cybium*, 12: 247-253.
- Berg J., 1979.** Discussion of the methods of investigating the food of fishes with reference to a preliminary study of the food of *Gobiusculus flavescens* (Gobiidae). *Mar. Biol.*, 50 : 363-273.

**Bertin L., 1958.** Sexualité et fécondation. In : *Traité de zoologie*.(P.P Grassé ed.) . Masson et Cie, Paris, 13 (2) : 1585-1653.

**Bertin L., 1958.** Sexualité et fécondité. In: *Traité de zoologie*. (P. P. Grassé ed.). Masson et Cie, Paris, 13 (2): 1585-1653.

**Beverton R.J.H. & Holt .S., 1957.** — On the dynamics' of exploited fish populations. — *Fish. Inv.* ser. II, vol. 19,1-533.

**Bianchi, G., 1986.** Fishes FAO de identificação de espécies para propósitos comerciais. Guia campo para as espécies comerciais marinhas e de água salobras de Angola. Preparado com o apoio da NORAD e da FAO (FIRM) Programa Regular, FAO, Rome. 184 p.

**Billard R., Breton B., Fostier A., Jalabert B., & Well C., 1978.** Endocrine control of the teleost reproductive cycles and its relation to external factors: Salmonid and Cyprinid models. 37-48, in P-J. Gaillard and H.H. Boer, *Comparative endocrinology*, Elsevier North Holland. Amsterdam.

**Blanchet-Besson C., 1986.** Les paramètres physico-chimiques en élevage larvaire intensif et la toxicité aiguë de l'ammoniaque et des nitrites vis à vis du loup *Dicentrarchus labrax* (L. 1758). Thèse Doct., Univ. Montpellier II, 308 p.

**Blanchet-Besson C., 1986.** Les paramètres physico-chimiques en élevage larvaire intensif et la toxicité aiguë de l'ammoniaque et des nitrites vis à vis du loup *Dicentrarchus labrax* (L. 1758). Thèse Doct., Univ. Montpellier II, 308 p.

**Bouaïn A., 1977.** Contribution à l'étude morphologique, anatomique et biologique de *Dicentrarchus labrax* (Linné, 1758) et *Dicentrarchus punctatus* (Bloch, 1792) des côtes tunisiennes. Thèse de Doctorat de spécialité. Faculté des Sciences de Tunis. 115 p.

**Bouaïn A. 1980.** Sexualité et cycle sexuel des mérours (poissons, Téléostéens, Serranidés) des côtes sud tunisien. *Bull. Off. Natl. Pêches* (Tunisie), 4(2): 215-229.

**Bouaïn A. 1985.** Croissance linéaire des mérours du golfe de Gabès (Tunisie). *Cybium*, 10(3): 299-302.

- Bouaïn A. & Siau Y., 1983.** Observations on the female reproductive cycle and fecundity of three species of groupers (*Epinephelus*) from the southeast Tunisian seashores. *Mar. Biol.*, 73(2): 211-220.
- Bouaïn A., Siau Y. & Quignard J.P., 1983 a.** The Groupers off the southeastern coasts of Tunisia. First part: Systematic and Ecobiology. *Pêche maritime*, 62(1262): 276-280.
- Bouaïn A., Siau Y. & Quignard J.P., 1983 b.** The Groupers off the southeastern coasts of Tunisia. First part: Fishery. *Pêche maritime.*, 62(1263): 337-342.
- Bouget J. F., 1988.** Synthèse des données sur la gestion d'un stock de reproducteurs de loups et de daurades. Rapport MEREAA, 176 pp.
- Bouhamou N., 2006.** Contribution à la biologie du griset *Spondylisoma cantharus* (Linnaeus, 1758) du golfe d'Annaba. Mémoire d'Ingénieur d'Etat en Sciences Halieutiques et Techniques des Pêches, Université d'Annaba, Algérie.
- Bougi P., 1952.** Rapport hépato-somatique et rapport gonado-somatique chez *Mullus barbatus* L. *Bull. Soc. Zool. Fr.*, 74 (6): 326-330.
- Boutaleb Z., 1997.** Contribution à la connaissance de la biologie du sar *Diplodus sargus sargus* du golfe d'Annaba : Morphométrie et croissance. Mémoire d'Ingénieur d'Etat en Océanographie, Université d'Annaba, Algérie. 23 p.
- Bradai M.N., Ghorbel M., Jarbaoui O. & A. Bouain., 1998.** Régime alimentaire de *Spondylisoma cantharus*, *Diplodus puntazzo* et *D. vulgaris* (Teleostei, Sparidae) dans le golfe de Gabès, Tunisie. *Rapp. Comm. Int. Mer Médit.*, 35: 380-38.
- Bruslé-Sicard S. & Fourcault B., 1997.** Recognition of sex-inverting protandric *Sparus aurata*: ultrastructural aspects. *J. Fish. Biol.*, 50: 1094-1103.
- Burns E.R., 1985.** The effect of low-latitude photoperiods on the reproduction of female and male *Poeciliopsis gracilis* and *Poecilia sphenops copeia*: 961 - 965.
- Buxton C.D. 1990.** The reproductive biology of *Chrysoblephus laticeps* and *C. cristiceps* (Téléostéens, Sparidae). *J. Zool., Lond.*, 20: 497-511.

**Buxton C.D. & Garrat P.A., 1990.** Alternative reproductive styles in seabream (Pisces: Sparidae). *Environ. Biol. Fish.*, 28: 113-124.

**Buxton C.D. & Clarke J.R., 1991.** The biology of the white musselcracker *Sparodon durbanensis* (Pisces: Sparidae) on the Eastern Cape coast. *S. Afr. J. Mar. Sci.*, 10: 285-296.

**Buxton C.D. & Clarke J.R., 1992.** The biology of the bronze bream, *Pachemetopon grande* (Teleostei: Sparidae) from the southeast Cape coast. *S. Afr. J. Zool.*, 27: 21-32.

**Castriota L., Finoia M.G., Campagnuolo S., Pipitone C. & F. Ndaloro., 2006.** Diet of juvenile *Pagrus pagrus* (Sparidae) from sandy bottoms of the southern Tyrrhenian Sea. *Cybiurn*, 30: 291-295.

**Chaoui L., Quignard J. P. & Kara M. H., 2001.** Différenciation morphologique de deux populations marine et lagunaire de daurade *Sparus aurata* (Linné, 1758). *Rapp. Comm. Int. Mer Médit.*, 36: 371.

**Chaoui, L., Kara, M. H. & Quignard, J. P., 2004.** Relations biométriques chez le mullet doré *Liza aurata* de la lagune Mellah (Algérie Nord-Est). *Rapp. Comm. Int. Mer Médit.*, 37: 331.

**Chaoui L., Derbal F., Kara M.H. & J.P. Quignar D., 2005.** Alimentation et condition de la dorade *Sparus aurata* (Teleostei: Sparidae) dans la lagune du Mellah (Algérie Nord Est). *Cah. Biol. Mar.*, 46: 221-225.

**Chaoui L., Kara M. H. & Quignard J. P., 2006.** Growth and reproduction of gilt-head sea bream *Sparus aurata* (L.) in Mellah lagoon (North-East Algeria). *Scientia marina*, 70(3): 545-552.

**Chapman D. G., 1961.** Statistic problems in dynamics of exploited fisheries populations. Proc. 4th Berkeley Symp. hmath. Stat. Probab. Contr. Biol. Probl. hled. Univ. Calif. Ress Berkeley, CA 4, 153-168.

**Clark W.C., 1977.** Les modèles structuraux in les modèles d'évaluations des stocks halieutiques. Annexe au rapport sur le second stage FAO/CNEXO de formation sur les méthodes d'évaluation des stocks halieutique FAO Cir. Pêche, 701 : 19-38.

**Cnrpda., Hachemane M. & Ferhane. D., 2005.** Les indicateurs socio-économiques des pêcheries Algériennes.

**Corraze G. & S.J Kaushik, 1999.** Les lipides des poissons marins et d'eaux douces. *O.C.L.*, 6 : 111-115.

**D'Ancona, U., 1941.** Ulteriori osservazioni sull'ermafroditismo e il differenziamento sessuale dell'orata (*Sparus aurata* L.) (Completamento delle ricerche della Dott. A. Pasquali). *Pub. Staz. Zoolo. Napoli*, 18: 313-336.

**Dagnélie P., 1975.** Théorie et méthodes statistiques, Vol. 1: la statistique descriptive et les fondements de l'inférence statistique. Duculot ed., Gembloux. 378 pp.

**Dagnélie P., 1975.** Théorie et Méthodes statistiques. Vol. 2: Les Méthodes de l'inférence statistique. 451 p. Les Presses agronomiques de Gembloux

**De Silva S.S., 1973.** Aspects of the reproductive biology of the sprat, *Sprattus sprattus* (L.) in inshore waters of the west coast of Scotland. *J. Fish. Biol.*, 5: 689-705.

**Deligeorges S., 1998.** La Recherche n°309, « Rencontre avec le quatrième sexe. Les métamorphoses sexuelles des poissons », Océanorama, n°28, Décembre 1997., Institut Océanographique Paul Ricard, «Heureux comme un poisson dans l'eau.

**Derbal F. & Kara M.H., 2001.** Inventaire des poissons des côtes de l'Est algérien. *Rapp.Comm. Int. Mer Médit.*, 36: 258.

**Derbal F. & M.H. Kara., 2006.** Régime alimentaire du sar tambour *Diplodus cervinus cervinus* (Sparidae) des côtes de l'est algérien. *Cybium*, 30: 161-170.

**Derbal F. & Kara M.H., 2007.** Cycle sexuel du corb *Sciaena umbra* (Sciaenidae) du littoral d'Annaba. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 38 (document interne).

**Derbal F., Nouacer S. & M.H. Kara., 2007.** Composition et variations du régime alimentaire du sparailon *Diplodus annularis* (Sparidae) du golfe d'Annaba (Est de l'Algérie). *Cybium*, 31: 443-450.

**Derbal F., Nouacer S. & M.H. Kara., 2007.** Composition et variations du régime alimentaire du sparailon *Diplodus annularis* (Sparidae) du golfe d'Annaba (Est de l'Algérie). *Cybium*, 31: 443-450.

**Devauchelle N., 1980.** Etude expérimentale sur la reproduction de : bar *Dicentrarchus labrax*), rouget (*Mullus surmuletus*), sole (*Solea solea*) et turbot (*Scophthalmus maximus*). thèse de doctorat de 3ème cycle. UBO, Brest, 194 pp.

**Devauchelle N., 1984.** Reproduction décalée du bar (*Dicentrarchus labrax*) et de la Daurade *Sparus aurata*. In : L'aquaculture du bar et des sparidés, G. Barnabe et R. Billard (eds), pp 53 - 61, Publ. INRA, Paris.

**Dia M., Ghorbel M. Bouain A & Y. Koné., 2000.** Régime alimentaire de *Pagrus caeruleostictus* (Sparidae) des côtes de Nouakchott (Mauritanie). *Cybium*, 24: 81-88.

**Divanach P., 1984.** Contributions à la connaissance de la biologie et de l'élevage de 6 sparidés méditerranéens : *sparus aurata*, *Diplodus sargus*, *Diplodus vulgaris*, *Diplodus annularis*, *Lithognathus mormyrus*, *Puntazzo puntazzo*. Thèse doctorat ès-science en préparation.

**Djabri L., 1992.** Mécanismes de la pollution et vulnérabilité des eaux de la Seybouse. Origines géologiques, industrielles, agricoles et urbaines. Thèse de Doctorat d'Etat, Université Badji-Mokhtar, Algérie.

**Djabri L., Mania D., Messadi A., Hani R., Djaffer S., Dffer S., Benharket S., Djabri A., Aidaoui K. & Boukhmis A., 1998.** Pollution des eaux de l'oued Seybouse et des nappes de Guelma, Bouchegouf et Annaba (Est algérien) par les nutriments. *Bull. Intern. Eau & Environ.*, N° 20, septembre 1998: 16-25. DPRH 2016 2009 2003

**Dulčić J., Lipej L., Glamuzina B. & V. Bartulovic., 2006.** Diet of *Spondysliosoma cantharus* and *Diplodus puntazzo* (Sparidae) in the Eastern Central Adriatic. *Cybium*, 30: 115-122.

**Dulčić J., 2007.** Diet composition of young-of-the-year damselfish, *Chromis chromis* (Pomacentridae), from the eastern Adriatic Sea. *Cybium*, 31: 95-96.

**Durif C ; Elie P ; Dufour S ; Marchelidon J. & Vidal B., 2003.** Analyse des paramètres morphologiques et physiologiques lors de la préparation à la migration de dévalisons chez l'anguille européenne (*Anguilla anguilla*) du lac de Grand-Lieu(Loire-Atlantique). *Cybium*, 24(3) : 63-74.

**Dynpop., 1995.** Dynamique des populations marines. *Rapport de la première réunion du groupe de travail DYNPOP du CIESM Tunis, Tunisie*, 0-14 septembre 1994.

**Elisabeth., 1985, 1987.** Rosecchi L'alimentation De *Diplodus Annularis*, *Diplodus Sargus*, *Diplodus Vulgaris* Et *Sparus aurata* (Pisces, Sparidae) Dans Le Golfe Du Lion Et Les Lagunes Littorales. Laboratoire d'Ichtyologie et de Parasitologie Générale Université des Sciences et Techniques du Languedoc. Montpellier. France 125-141.

**ERH., 1996.** Evaluation des ressources halieutiques et suivi de leur exploitation Ministère des pêches et des ressources halieutiques. *Rapp. Campagne*.1996 : 40p.

**FAO., 2004.** FAO yearbook. Fishery statistics. Aquaculture production 2002. Vol. 94/2.

**F.A.O., 2006.** La situation mondiale des pêches et de l'Aquaculture. Groupe de division. Division de l'information de la F.A.O. ISBN 92- 5- 20842-1.

**Figueire Do M., Morato T., Barreiros J.P., Afonso P. & R.S. Santos., 2005.** - Feeding ecology of the white seabream, *Diplodus sargus*, and the ballan wrasse, *Labrus bergylta*, in the Azores. *Fish. Res.*, 75: 107-119.

**Fischer W., Bauchot, M. L. & Schneider, M., 1987.** Fiches FAO d'identification des espèces pour les besoins de la pêche. (Révision 1). Méditerranée et mer Noire. Zone de pêche 37. Volume 2. Vertébrés. FAO (Rome), 761-1530.

**Fishelson L., 1970.** Protogynous sex reversal in the fish *Anthias squamipinnis* (Teleostei : Anthiidae) regulated by the presence or absence of a male fish. *Nature*, 227, 90-91.

**Fishelson L., 1975.** Ecology and physiology of sex reversal in *Anthias squamipinnis* (Peters) (Teleostei : Anthiidae), 204-294. In REINBOTH R., intersexuality in the animal kingdom. Springer Verlag, Berlin.

**Fox W.W., 1970.** An exponential surplus-yield model for optimizing exploited fish populations. *Tans. Am. Fish. Soc.*, 99: 80-88. [https://doi.org/10.1577/1548-8659\(1970\)992.0.CO;2](https://doi.org/10.1577/1548-8659(1970)992.0.CO;2)

**Fredj G. & Meinardi M., 2001.** Banque de données sur la faune marine méditerranéenne. Médifaune 2001 ([http:// nephi.unice.fr/Medifaune/](http://nephi.unice.fr/Medifaune/)).

**Frehi H., 1995.** Etude de la structure et du fonctionnement du système phytoplanctonique dans un écosystème marin côtier. Eutrophisation de la baie d'Annaba. Thèse de Magister, Université Badji-Mokhtar, Algérie.

**Frehi H., Ayada M., Kara M.H. & Coute A., 2004.** Hydrobiologie de la baie d'Annaba (Algérie nord-est): Caractères physico-chimiques et biomasse chlorophyllienne. *Rapp. Comm. int. Mer Méditer.*, 37. 359 p.

**Froese R. & Pauly D., 2007.** FishBase world wide web electronic publication. Eds. 2007. (www.fishbase.org.).

**Fulton T. W., 1911.** The sovereignty of the sea; an historical account of the Dominion of the British Seas, and of the Evolution of the Territorial Waters: with special reference to the rights of fishing and the naval salute. William Blackwood and Sons, Edinburgh and London. 799 p.

**Gaïd A., 1986.** L'eutrophisation des lacs et barrages. *Revue eaux et sols d'Algérie*, Vol. 2-92:72-82.

**Gallien L., 1951.** La Sexualité, PUF (QSJ).

**Girardin M., 1981.** *Pagellus erythrinus* (Linnaeus, 1758) et *Boops boops* (Linnaeus, 1758), (Pisces Sparidae) du Golfe du Lion. Ecobiologie. Prises commerciales et modèles de gestion. These troisième cycle Montpellier, 295 p.

**Gregoire M., 2003.** On the population ecology of the zebra seabream *Diplodus cervinus cervinus* (LOWE, 1838) coast of the Canarian archipelago, North West Africa. *Env. Biol. of Fishes.*, 67(4): 407-416.

**Guchemann O.N., 1989.** Définition D'un Modèle D'élevage Larvaire Intensif Pour La Daurade Sparus Auratus. Thèse De Doctorat. Université De Marseille 2.

**Happe A. & Zohar Y., 1988.** Self fertilization in the protandrous hermaphrodite *Sparus aurata*: development of the technology. In: Reproduction in fish. Basic and applied aspects in endocrinology and genetics (Zohar, Y. and Breton B., eds), pp. 177-180. Les colloques de l'INRA, n° 44, Paris.

**Harchouche K., 2006.** Contribution à la systématique du genre *Spicara*, écologie, biologie et exploitation de *Spicara maeana* (Poisson, Téléostéen) des côtes algériennes. Thèse de Doctorat d'État, 230 p. USTHB, Alger.

**Harmelin J.G., 1987.** Structure de la variabilité de l'ichtyofaune d'une zone rocheuse protégée en Méditerranée (Parc national de Port-Cros, France). *PZNI Mar. Ecol.*, 8(3): 263- 284.

**Harrag A., 2002.** Contribution à la biologie du sar tambour *Diplodus cervinus cervinus* (Lowe, 1838) des côtes est algériennes. Mémoire d'Ingénieur. Badji-Mokhtar, Algérie.

**Hucunda E.J., 1981.** Stomach contents analysis. A review of methods and application. *J. Fish.Biol.*17: 411-429.

**Hunter J.R., 1985.** Preservation of northern anchovy in formaldehyde solution. in: R. Lasker (ed.), An egg production method for estimating spawning biomass of pelagic fish: Application to the northern anchovy, *Engraulis mordax*, pp. 63-65. U.S. Dep. Commer. NOAA Tech. Rep. NMFS 36.

**Hunter J.R., B. Macewicz & J.R. Sibert., 1986.** The spawning frequency of skipjack tuna, *Katsuwonus pelamis*, from the South Pacific. *Fish. Bull.* 84, 895-903.

**Hureau J.C., 1970.** Biologie comparée de quelques poissons Antartiques (Nototheniidae). *Bull.Inst. Océanogr.Monaco.*68 (1391) : 1-244.

**Hureau J.C. & Monod T.H., 1978.** Check-list of the Fishes of the North-eastern Atlantic and of the Mediterranean (CLOFNAM). Vol II (with supplement). UNESCO, Paris. 394 p.

**I.S.T.P.M., 1982.** Rapport de mission sur l'évaluation des ressources halieutiques de la marge continentale algérienne, stocks pélagiques, stocks démersaux exploitables au chalut. *Rpp. Campagne Thallasa. Ichty.*, Joamy : 101 p.

**Izawa M., 1983.** Ecologie trophique des larves du loup *Dicentrarchus labrax* (L.) en élevage. Thèse de doctorat de 3ème cycle, Université des Sciences et Techniques du Languedoc, Montpellier, 140 pp.

**Jean M., 2002.-** Sexualité et reproduction des poissons CNRS Éditions, Paris, 349 p.

**Kara M. H. & Fréhi H., 1997.** Etude morphologique du loup *Dicentrarchus labrax* du golfe d'Annaba. Différenciation d'une population lagunaire voisine. *J. Rech. Océanogr.*, 22(2): 45-50.

**Kara M.H., 1992.** Contribution à la connaissance de la biologie du loup (*Dicentrarchus labrax* (L.) (poisson Morinide). ; en vue de son élevage. Mémoire de magistair en biologie animale, Univ. Annaba, Algérie.

**Kara M.H., 1997.** Cycle sexuel et fécondité du loup *Dicentrarchus labrax* (Poisson Morinide) du golf d'Annaba. Cah,Biol, Mar. 36 :161-168.

**Kara M.H., 2003.** Biologie dynamique et évaluation des ressources ichtyologique côtières du littoral est Algérien, Projet de Recherche CNEPRU. N° F2301/97.

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

**Kartas F., 1981.** *Les Clupéidés de Tunisie. Caractéristiques biométriques et biologiques, étude comparée des populations de l'Atlantique est et de la Méditerranée.* Thèse Doctora Faculté des Sciences de Tunis, Tunisie.

**Kentouri M., 1984.** - Contribution à la connaissance de l'éthologie des jeunes Stades de *Sparus aurata*, *Diplodus sargus*, *Lothognathus mormyrus*, *Puntazzo puntazzo* (Pisces sparidae) en élevage. Thèse doctorat ès-science en préparation.

**Khelifi-Touhami M., Ounissi M., Saker I. Har Idi A. Djorb I S. & C. Ab Denour., 2006.** The hydrology of the Mafrag estuary (Algeria): Transport of inorganic nitrogen and phosphorus to the adjacent coast. *J. Food., Agric. Environ.*, 4: 340-346.

**Koumoundouros G., Gagliardi F., Divanach P., Boglione C., Cataudella S. & Kentouri M., 1997.** Normal and abnormal osteological development of caudal fin in *Sparus aurata* L. fry. *Aquaculture*, 149(3-4): 215-226.

**Lahaye E., 1979.** Les cycles sexuels chez les poissons marins. *Océanis*, 6(7) : 637-654.

**Lal B. & Singh T.P., 1987.** Changes in tissue lipid levels in the freshwaters catfish (*C.batrachus*) associated with the reproductive cycle. *Fish Physiol. Bioch.*, 3: 191-201.

**Landry J. & McQuinn I. H., 1988.** Guide to microscopic and macroscopic identification of the sexual maturity stages of the Atlantic herring (*Clupea harengus harengus* L.) Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 1655, 71 p.

**Lasserre G. & Labourg P.J., 1974.** Etude comparée de la croissance de la daurade *Sparus aurata* L. des régions d'Arcachon et de Sète. *Vie Milieu*, 24(1A): 155-170.

**Lasserre G., 1976.** Dynamique des populations ichthyologiques lagunaires. Application à *Sparus aurata* L. Thèse doctorat d'état Université des Sciences et Techniques du Languedoc. Montpellier, 306 pp.

**Laurec A. & J.C. Le Guen., 1981.** Dynamique des populations marines exploitées. Concepts et méthodes. *Rapport Scientifique et Technique, CNEXO/ Centre Océanographique de Bretagne. N 45 Tome1*, 108 p.

**Lauzanne L., 1977.** Régimes alimentaires d'*Hydrocyon forskalii* (Pisces, Characidae) dans le Lac Tchad et ses tributaires. *Cah. O.R.S.T.O.M., Sér. Hydrobiol.*, 9 (2) : 105-121.

**Le Bec C., 1985.** Cycle sexuel et fécondité de la sole *Solea vulgaris* (QUENSEL, 1806) du golfe de Gascogne. *Rev. Trav. Inst. Pêches Maritimes*, 47(3-4): 179-189.

**Lebart L., Morineau A. & J.P. Fenelon., 1982.** Traitement des Données statistiques. Méthodes et Programmes, 519 p. Paris: Dunod.

**Lechekhab S., & Djebbar A.B., 2001.** Biométrie et processus de différenciation des gonades chez sar *Diplodus vulgaris* : Poisson côtier marin. *Annales de l'Institut National Agronomique-El-Harrach*. 23 (1-2): 59-83.

**Leclaire L., 1972.** La sédimentation holocène sur le versant méridional du bassin algérobalaéares (précontinent algérien). *Mém. Mus. Nat. Hist. Nat. Série C. Tome XXIV*. Ed. du Muséum, Paris: 391 p.

**LEM., 1996.** Etude d'extension du port de Stora. Avant-projet sommaire. *Rapp. Juillet*, 1996 : 31p.

**Loy A., Boglione C. & Cataudella S., 1999.** Geometric morphometrics and morphoanatomy: a combined tool in the study of sea bream (*Sparus aurata*) shape. *J. Appl. Ichthyol.*, 15: 104-110.

**Lumare F., 1978.** Etat actuel des connaissances sur les espèces cultivables en Méditerranée. Consultation F.A.O. d'experts sur le développement de l'aquaculture en Méditerranée. Athènes 13-18 Mars 1978, 84 pp.

**Margalef D., 1989.** Océanologie: actualité et prospective. Centre d'Océanologie: Marseille. ISBN 2-907752-00-6. 387 pp.

**Martin N. B., Houlihan D. F., Talbot C. & Palmer R. M., 1993.** Protein metabolism during sexual maturation in female Atlantic salmon (*S. salar* L.). *Fish Physiol. Bioch.*, 12: 131-141.

**Matsuyama M., Adachi S., Nagahama Y., Kitajima C. & Matsuura S., 1991.** Annual reproductive cycle of the captive female Japanese sardine *Sardinops melanostictus* : relationship to ovarian development and serum levels of gonadal steroid hormones. *Mar. Biol.*, 108 :21-29.

**Matsuyama M., Lara R.T., & Matsuura S., 1988.** Juvenile bisexuality in red sea bream, *Pagrus major*. *Env. Biol. Fish*, 21: 27-36.

**Mayrat A., 1959.** Nouvelle méthode pour l'étude comparée d'une croissance relative dans deux échantillons. Application à la carapace de *Penaeus kerathurus* (Forskal). *Bull. I. F. A. N.*, T. XXI, série A, 1.

**Millot C., 1987.** The circulation of Levantine intermediate water in the Algerian basin. *J. Geophys. Resear.*, 92(C8): 5265-8276.

**Millot C., 1993,** La circulation générale en méditerranée occidentale. Workshop sur la circulation des eaux et pollution des côtes méditerranéennes du Maghreb, 9-11, Novembre 1992. *Doc.* : 29-30.

**Millot C., Taupier-Letage I., 2005,** circulation in the Mediterranean sea, *handbook of environmental chemistry*, vol 5 part k, 29-66.

**Ministère de l'Agriculture ANDP.** « Secteur des Pêches », Bilan 1991. Plan 1992 P. 06.

**Ministère de l'Agriculture. ANDP.** Bilan 1991 ; Plan 1992 P.04

**Ministère de l'Agriculture. ANDP.** Secteur des Pêches, Bilan 1991. Plan 1992 P. 06.

**Ministère de la Pêche et des Ressources Halieutiques, 2006.** Schéma Directeur de Développement des Activités de la Pêche et l'Aquaculture, Horizon 2025.

**Ministère de pêche st d'aquaculture. 2005, 2007.** Donne de pêche et prix.

**Minitab Inc., 2014.** Statistical software (release 16). Computer software. State college, PA : Minitab, INC ([www.minitab.com](http://www.minitab.com)).

- Morrison C.M., 1990.** Atlas d'histologie de la morue franche, *Gadus morhua*. Troisième partie. Organes reproducteurs. Publ. spé. cm. sci. halieut. aquat. 110: 177 p.
- Mouine N., Chakroun-Marzouk N., & Ktari M.H., 2004.** Caractéristiques morphologiques et méristiques de *Diplodus sargus* (Linnaeus, 1758) du golfe de Tunis. *Rapp. Comm. int. Mer. Médit.*, 37:404 p.
- Mouine N., Chakroun-Marzouk N. & Ktari M.H., 2005.** Cycle sexuel de *Diplodus puntazzo* (CETTI, 1777) du golfe de Tunis. *Bull. Inst. Nat. Sc. Tech. Mer.*, Numéro spécial (10). 45-47.
- Nassour I. & Leger C. L., 1989.** Deposition and mobilization of body fat during sexual maturation in female trout (*Salmo gairdneri* R.). *Aquat. Liv. Res.*, 2: 153-159.
- ANAAT., 2012.** Etude d'identification des zones littorales ou côtières sensibles ou exposées à des risques environnementaux particuliers de la wilaya de Skikda. *Rapp. Mission 1.2012* : 238 p.
- Nikolsky G.V., 1963.** The ecology of fishes. Academic Press. 352 p.
- Nouacer S., 2002.** Biologie et écologie du sparailon *Diplodus annularis* du Golfe d'Annaba, Thèse de Magister, Université d'Annaba, Algérie, 62 p. Biblio. Annexes.
- O. N. D. P. A., 2005.** Etude portant sur la connaissance des biomasses des lacs de la wilaya d'El-Tarf et établissement des règles de gestion halieutiques spécifiques. Expertises et rapport pour le compte du Ministère de la pêche et des ressources halieutiques. Tomes 1 et 2. 420 p.
- Oudjane F., 2012.** Rythme alimentaire, embonpoint et dynamique spatio-temporelle du nématode *Anguillicola crassus* (Kuwahara, Niimi & Itagaki, 1974) chez l'anguille européenne *Anguilla anguilla* (Linnaeus, 1758) du lac Oubeïra. Thèse de Magister, Université Badji-Mokhtar, Algérie. 135p.
- Ounais-Thevenin N., Allemand D., Thevenin T., Gilles P., Theron., Debernardi, E D. & Ferrier-Pages C., 1998.** Grottes artificielles pour l'étude de la croissance du corail rouge de Méditerranée. *Rapp. Comm. Int. Mer Médit.*, 35: 568-569.
- Ounissi, M., Frehi H. & M. Khelifi-Touhami., 1998.** Composition et abondance du zooplancton en situation d'eutrophisation dans un secteur côtier du golfe d'Annaba (Algérie). *Ann. Inst. Océanogr.*, Paris, 74: 13-28.

**Pajuelo, J.G., Lorenzo, J.M., Dominguez-Seoane, R., Ramos, A. & Pauly, D. 2000.** Herbivory as a low-latitude phenomenon. *In: FROESE, R. & PAULY, D. (Eds.), Fishbase 2000: Concepts, Design & Data Sources. ICLARM, Manita, p 179.*

**Pajuelo J.G., Lorenzo J.M. & Dominguez-Seoane R., 2003.** Age estimation and growth of the zebra seabream *Diplodus cervinus cervinus* (LOWE, 1838) on the Canary Islands shelf (Central-east Atlantic). *Fish. Res.*, 62(1): 97-103.

**Pallaoro A., Šantić M. & I. Jardas., 2003.** Feeding habits of the saddled bream *Oblada melanura* (Sparidae), in the Adriatic Sea. *Cybium*, 27: 261-268.

**Pallaoro A., Šantić M. & I. Jardas., 2006.** Feeding habits of the common two-banded sea bream, *Diplodus vulgaris* (Sparidae), in the eastern Adriatic Sea. *Cybium*, 30: 19-25.

**Paperna I., Colorni A., Ross B. & Colorni B., 1981.** Diseases of marine fish cultured in the élite Marin culture project based at the Gulf of Aqaba, Red Sea. *In : Rosenthal, H. and Oren, O. H. (eds.), Intensive Aquaculture Spec. Publ. Eur. Maricult. Soc, N°6 : 81 - 91.*

**Pauly D. & Christensen V., 2000.** Trophic levels of fishes. *In: FROESE, R. & PAULY, D. (Eds.), Fishbase 2000: Concepts, Design & Data Sources. ICLARM, Manila, p 181.*

**Person -Le Ruyet J. & Verillaud P., 1980.** Techniques d'élevage intensif de la daurade dorée *Sparus aurata* L. de la naissance à l'âge de deux mois. *Aquaculture*, 20 : 351 - 370.

**Pinkas L., M.S. Oliphant. & I.L.K. Iverson., 1971.** Food habits of albacore. bluefin tuna. and bonito in California waters. *Calif. Dept. Fish Game, Fish Bull. 152. K4 p.*

**Pita C., Gamito S. & K. Erzini., 2002.** Feeding habits of the gilthead seabream (*Sparus aurata*) from the Ria Formosa (southern Portugal) as compared to the black seabream (*Spondyliosoma cantharus*) and the annular seabream (*Diplodus annularis*). *J. Appl. Ichthyol.*, 18: 81-86.

**Prager M. H., Saila S. B. & Recksiek C. W., 1989.** Fishparm: a microcomputer program for parameter estimation of nonlinear models in fishery science. Second edition. Old Dominion University. Oceanography Technical Report 87-10.

**Priede I.G., 1990.** Evaluation of the batch fecundity method for assessment of stocks of pelagic spawning fishes. Final report submitted to the Directorate-General for Fisheries

(DGXIV) of the Commission of the European Communities. Study Contract No XIV/I3/1-198912.

**Quignard J. P., Mazoyer C., Vianet R., Man Wai R. & Benharrat K., 1983.** Un exemple d'exploitation lagunaire en languedoc: l'étang de l'Or (Mauguio). Pêche et production halieutique. *Science et pêche. Bull. Inst. Pêches Marit.*, n° 336.

**Quignard J.P. & Man-Wai R., 1983.** Relation taille-poids et coefficient de condition de *Diplodus sargus* et de deux étangs palavasiens Prévost et Mauguio. *Cybium*, 7(3): 31-41.

**Quignard J.P., 1997.** -Laboratoire d'Ichtyologie Université Montpellier II. Plongée poisson Passion, n°3, « Une sexualité de tous les possibles », article de Jean-Pierre SAUNIER.

**Quignard J.P., Tomasini J.A., 2000.** Mediterranean fish biodiversity. *Biol Mar Medit* 7 (3): 1-66.

**Ramos J., 1978.** Experiencias de cultivo de dorado *Sparus auratus* L. in tanques. Inf. Tec. Inst. Inv. Pesq. 55, 20 p.

**Ranzi S., 1933.** Uova, larve e stadi giovanili dei teleostei. Sparidae, fauna e flora di golfo di Napoli. Monografia, 38 : 332 - 382.

**Reinboth R., 1962.** Morphologische und funktionelle Zweigeschlechtlichkeit bei marinen Teleostiern (Serranidae, Sparidae, Centranchidae, Labridae). *Zool. Jb. (Physiol.)*, 69, 405-480.

**Reinboth R., 1970.** Intersexuality in fishes. *Mem. Soc. Endocrinol.*, 18, 515-541.

**Robertson D. R., 1972.** Social control of sex reversal in a coral reef fish. *Science*, 177, 1007-1009.

**Roule L., 1940.** Migrations et fécondités des poissons Librairie delagrave, Paris, 256 p.

**Sadovy Y. & Shapiro D. Y., 1987.** Criteria for the diagnosis of hermaphroditism in fishes.

**Sailla Sb., Recksiek C.R. & Prager M.H., 1988.** -Basic fishery science programs. A compunction of microcomputer programmed manual of operation. *Elsevier, Dev. Aquacult. Fish. Sci.*, 8 : 231.

Šantić M., Jardas I. & Pallaoro A., 2003. - Feeding habits of Mediterranean horse mackerel *Trachurus mediterraneus* (Carangidae), in the Central Adriatic Sea. *Cybium*, 27: 247-253.

Schaefer K.M., 1996. Spawning time, frequency, and batch fecundity of yellowfin tuna, *Thunnus albacares*, near Clipperton Atoll in the eastern Pacific Ocean. *Fish. Bull.*, 94, 98-112.

Schaefer K.M., 2003. Estimation of the maturity and fecundity of tunas. Report of the working group on modern approaches to assess maturity and fecundity of warm- and cold-water fish and squids. *Fisken og Havet* 12, 117-124.

Schaefer M.B., 1954. Some aspects of the dynamics of populations important to the management of the commercial marine fisheries. *Bull. Inter-Am. Trop. Tuna Comm.*, 1: 25-56

Simpson A.C., 1951. The fecundity of the place. *Fish Invest. Lond.*, Ser. 2, 17(5): 27 p.

Tallassa .,1982. Campagne océanographique. Evaluation de la biomasse apparente des ressources demersales et pelagiques du plateau continental algerien. Methodes: chalutages stratifiés et echointegration. Stpm Centre National De Nantes.  
<http://wwz.ifremer.fr/mediterranee>.

Tancioni L., Mariani S. Maccaroni A., Mariani A & Massa F., Scardi M. & Cataudella S., 2003. Locality-specific variation in the feeding of *Sparus aurata* L.: evidence from two Mediterranean lagoon systems. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 57: 469- 474.

Teissier G., 1948. La relation d'allométrie: sa signification statistique et biologique. *Biometrics*, 4 (1): 14-53.

Thresher R.E., 1984. Reproduction in reef fishes, pp. 343-399. T.E.H.

UICN , 2007. 2007. Liste rouge UICN des espèces menacées. <http://www.fishbase.org/>.

Vaissiere R. & Fredj G., 1963. Contribution à l'étude de la faune benthique du plateau continental de l'Algérie. *Bull. Inst. Océanogr. Monaco*, Vol. 60. 1272, 83 p, 5 cartes.

Von Bertalanffy L., 1938. A quantitative theory of organic growth. *Hum. Biot.*, 10(2): 181-213.

Walford L. A., 1945. A new graphic method of describing the growth of animals. *Biol. Bull.*, 9, 141-147.

- Warner R. R., Robertson D. R., Leigh E. G. Jr., 1975.** Sex change and sexual selection. The reproductive biology of a labrid fish is used to illuminate a theory of sex change. *Science*, 190, 633-638.
- Warner R.R., 1978.** The evolution of hermaphroditism and unisexuality in aquatic and terrestrial vertebrates. *In: contrasts in Behaviour* (E.S. Reese and F.J. Lighter, eds.). J. Wiley., New York: 77-101.
- Weifels R., 2014.** L'industrie de la Pêche et de l'Aquaculture en Algérie. Projet d'Appui à la Formulation de la Stratégie Nationale de Projet ALG/14/001/ /01/34., 13:34
- Weihls D., 1974.** - Energetic advantages of burst swimming of fish. *J. Theor. Biol.* 48, 215-229.
- Whitehead P.G.P., Bauchot, M.-L., Hureau, J.C., Nielsen, J., & Tortonese, E., 1984-1986.** Fishes of the north eastern Atlantic and the Mediterranean, Volume I-III. Paris: UNESCO.
- Whitehead P.J.P., Bauchot M.L. Hureau J.C., Nielsen J. & Tortonese E., 1986.** Fishes of the North-eastern Atlantic and the Mediterranean. Vol. II. 515-1007. UNESCO, Paris.: 780-792.
- Xlstat., 2016.** Data Analysis and Statistical Solution for Microsoft Excel. [Addinsoft]. Paris, France (2016).
- Yeung W. S. B. & Chan S. T. H., 1987.** The gonadal anatomy and sexual pattern of the
- Zaki M.I., Baghdadi H.H., El-Gharaba1a Y M.M., & El-Greisy Z.A., 2001.** Reproductive biology of *Diplodus sargus* (Family : sparidae), In the Mediteranean Environment. *Rapp. Comm. Int. Mer.Médit.*, 36: 336 p.
- Zaki Mi., Abdallah M., Abou-Zaid F., & Salem S., 2004.** Reproductive biology of *Diplodus vulgaris* In Egyptian water. *Rapp. Comm. Int. Mer. Médit.*, 37:461 p.
- Zander C.D., 1982.** Feeding ecology of littoral gobiid and blennioid fish of the Banyuls area (Mediterranean sea). I. Main food and trophic dimension of niche and ecotope. *Vie Milieu*, 32:1-10.

**Zohar Y., Abraham M. & Gordin H., 1978.** The gonadal cycle of the captivity-reared hermaphroditic teleost *Sparus aurata* (L.) during the first two years of life. *Ann. Biol. Anim. Bioch. Bioph.*, 18: 877-882.

**Zohar Y., Billard R. & Weil C., 1984.** La reproduction de la daurade (*Sparus aurata*) et du bar (*Dicentrarchus labrax*): connaissance du cycle sexuel et contrôle de la gamétogenèse et de la ponte. In: G. Barnabé and R. Billard (eds.), L'aquaculture du bar et des sparidés, pp. 3-24. INRA Publ., Paris.

**Zoubi A., 2001.** Biologie de la reproduction des principales espèces démersales de la Méditerranée Marocaine. *Rapp. Comm. int. Mer. Médit.*, 36: 340 p.

**Site internet consulté.**

[www.fao.org](http://www.fao.org)

[www.méditerrané.Free.fr](http://www.méditerrané.Free.fr)

[www.peter-hug.ch](http://www.peter-hug.ch) (e Lexikon)

[www.scielo.br](http://www.scielo.br)

[www.bioone.org](http://www.bioone.org)

[www.sealifebase.org](http://www.sealifebase.org)

[www.marine-species.fr](http://www.marine-species.fr) (species-identification.org)

[www.edition.cepadues.fr](http://www.edition.cepadues.fr)

[www.biodidac.bio.uottawa.ca](http://www.biodidac.bio.uottawa.ca)

[www.glf.dfo-mop.gc.ca](http://www.glf.dfo-mop.gc.ca)

[www.Observatoire-national-de-la-mer-et-du-littoral.fr](http://www.Observatoire-national-de-la-mer-et-du-littoral.fr)

♣ Site IRD

# ANNEXES

**Annexe I.** centre de classe et effective de *S. aurata* marine échantillonnée en nord est Algérien

<b>CC</b>	<b>effectif</b>	<b>pourcentage</b>
18 -19	23	5,291
19 -20	56	12,16
20 - 21	42	20,063
21 -22	94	21,428
22 -23	72	14,28
23 -24	58	11,904
24 -25	29	7,671
25 -26	20	2,645
26 -27	11	1,322
27 -28	2	0,264
28 -29	0	0,793
29 -30	1	0,264
30 -31	0	0,264
31 -34	1	0
34 -35	0	0,264
35 -36	1	0,264
36 -37	0	0
37 -38	0	0
38 -39	0	0
39 -40	0	0
40 -41	1	0,264
47 -48	1	0,264

**Annexe II.** Composition de l'alimentation de *Sparus aurata* des deux golfes de Skikda et d'Annaba, et classement des proies ingérées selon l'importance du MFI

Items	Populations total								
	Ni	ni	pi (g)	Cni (%)	Cpi (%)	Fi (%)	MFI 1/2	IRI(%)	IP %
ANIMALIA	409	1572	1572,18392	97,3374613	97,8728157	89,8901099	95,7196155	62,5623093	338,157312
ARTHROPODA	81	164	145,4529	10,1547988	9,05484719	17,8021978	11,250474	1,2192455	6,19583049
Crustacea	81	164	145,4529	10,1547988	9,05484719	17,8021978	11,250474	1,2192455	6,19583049
Emalacostraca									
Amphipoda	13	14	4,7076	0,86687307	0,29306118	2,85714286	0,73870309	0,01181581	0,03218363
Amphipoda nd	13	14		0,86687307	0,29306118	2,85714286	0,73870309	0,01181581	0,03218363
Isopoda	1	1	4,7076	0,0619195	0,00012451	0,21978022	0,00418767	4,8617E-05	1,0518E-06
Isopoda nd	1	1	0,002	0,0619195	0,00012451	0,21978022	0,00418767	4,8617E-05	1,0518E-06
Décapode	67	149	0,002	9,22600619	8,7616615	14,7252747	10,2433641	0,94435751	4,95900626
Caridea			140,7433						
Parapenaeus longirostris	4	6		0,37151703	0,39220496	0,87912088	0,49523044	0,00239377	0,01325276
Decapoda caridea nd	42	77	6,3002	4,76780186	3,30846127	9,23076923	4,81215806	0,26579483	1,17383953
Eucaridea			53,1456						
Brachyur	10	19	64,1086	1,17647059	3,99093849	2,1978022	2,59485213	0,0404911	0,33713855
Anomour	7	43	17,0788	2,6625387	1,06320276	1,53846154	1,49440875	0,02043608	0,06287059
Natencia	1	1	0,0078	0,0619195	0,00048557	0,21978022	0,00826999	4,89E-05	4,1019E-06
Précaridea									
Decapoda rose nd	1	1	0,073	0,0619195	0,00454445	0,21978022	0,02529991	5,208E-05	3,839E-05
crustacé inférieur cirriped	2	2	0,0293	0,12383901	0,00182401	0,43956044	0,02266764	0,00019694	3,0817E-05
Echinodermes	3	3	4,59	0,18575851	0,28574025	0,65934066	0,34747579	0,00110838	0,00724146
Echinoidés	3	3	4,59	0,18575851	0,28574025	0,65934066	0,34747579	0,00110838	0,00724146
MOLLUSQUES	128	991	949,7496	61,3622291	59,1245516	28,1318681	51,4358745	12,0847078	63,9309581
Céphlopode	2	4	1,6884	0,24767802	0,10510759	0,43956044	0,1900447	0,00055288	0,00177581
Sepiidae nd	1	3	0,0894	0,18575851	0,0055654	0,21978022	0,03359304	0,00014992	4,7014E-05
Céphlopode nd	1	1	1,599	0,0619195	0,09954219	0,21978022	0,11840821	0,00012652	0,00084089

Gasteropode	82	613	480,8869	37,9566563	29,9365457	18,021978	28,9465624	4,36241448	20,737143
Lamellarid	1	14	0,255	0,86687307	0,01587446	0,21978022	0,09287097	0,00069171	0,0001341
Turritelles	50	125	465,0963	7,73993808	28,953537	10,989011	16,4661671	1,43762505	12,2293961
Gasteropode nd	31	474	15,5356	29,3498452	0,96713427	6,81318681	4,18177639	0,73643497	0,25326889
Bivalve	44	374	467,1743	23,1578947	29,0828983	9,67032967	21,8487976	1,80114725	10,8099515
Donacidae	1	2	1,508	0,12383901	0,09387719	0,21978022	0,12700002	0,0001706	0,00079304
huitre plate	1	4	0,557	0,24767802	0,0346748	0,21978022	0,09002505	0,00022125	0,00029292
bivalve nd	41	367	465,0963	22,7244582	28,953537	9,01098901	21,4342418	1,66026073	10,0281048
Pecten maximus	1	1	0,013	0,0619195	0,00080929	0,21978022	0,01067651	4,9153E-05	6,8365E-06
CHORDATA	124	230	420,45272	14,2414861	26,1743501	27,2527473	23,3032679	3,92699217	27,4176972
Osteichthyes	100	197	359,70552	12,1981424	22,3926681	21,978022	19,5613842	2,7104882	18,9164321
Osteichthyes nd	100	197	359,70552	12,1981424	22,3926681	21,978022	19,5613842	2,7104882	18,9164321
Clupéidea	24	33	60,7472	2,04334365	3,781682	5,27472527	3,71985279	0,10954583	0,76670736
clupeidés nd	24	33	60,7472	2,04334365	3,781682	5,27472527	3,71985279	0,10954583	0,76670736
EUMETAZOIRE	73	184	51,9387	11,3931889	3,23332839	16,043956	6,66007882	0,83666301	1,99391233
ANNELIDA	34	49	7,7229	3,03405573	0,48077198	7,47252747	1,58922479	0,0936418	0,13808657
Annelida oligochètes nd	33	48	5,8019	2,97213622	0,3611844	7,25274725	1,35887239	0,08619415	0,10068767
Polychète	1	1	1,921	0,0619195	0,11958759	0,21978022	0,12978403	0,00014223	0,00101023
BRYOZOAIR	1	1	0,039	0,0619195	0,00242786	0,21978022	0,01849226	5,0422E-05	2,051E-05
vermidiens	1	1	0,039	0,0619195	0,00242786	0,21978022	0,01849226	5,0422E-05	2,051E-05
Tubellaries planaires nd	1	1	0,039	0,0619195	0,00242786	0,21978022	0,01849226	5,0422E-05	2,051E-05
PLATHELMINTHES	37	127	43,7788	7,86377709	2,72535195	8,13186813	4,66871304	0,30700733	0,85183936
Cestoda	37	127	21,8894	7,86377709	1,36267597	8,13186813	3,30127865	0,26749969	0,42591968
cestode nd	1	1	0,004	0,0619195	0,00024901	0,21978022	0,00592226	4,8714E-05	0,01150924
Plathelminths nd	36	126	21,8854	7,80185759	1,36242696	7,91208791	3,27178109	0,25851625	0,0075349
NEMATHELMINTES	1	7	0,398	0,43343653	0,02477661	0,21978022	0,08995692	0,00035905	0,0002093
Nematode	1	7	0,398	0,43343653	0,02477661	0,21978022	0,08995692	0,00035905	0,0002093
Nématodes nd	1	7	0,398	0,43343653	0,02477661	0,21978022	0,08995692	0,00035905	0,0002093
VEGETALIA	37	39	19,87351	2,41486068	1,23718122	8,13186813	2,55423323	0,10588252	0,38669488
MACROPHYTA	3	3	2,0495	0,18575851	0,12758707	0,65934066	0,23218928	0,0007366	0,00323341

TALLOPHYTES	33	35	16,22601	2,16718266	1,01011421	7,25274725	2,18119291	0,08215964	0,28159037
Divers	9	4	14,2966	0,24767802	0,89000308	1,97802198	0,99520848	0,00802324	0,06766552
Débris Algales	1	1	1,598	0,0619195	0,09947994	0,21978022	0,11837118	0,00012647	0,00084037
Fraction sédimentaires	0	0	1,236	0	0,07694443	0	0	0	
<b>Total</b>	<b>455</b>	<b>1615</b>	<b>1606,35</b>						

**Annexe III.** Comparaison statistique du régime alimentaire de *S. aurata* chez les mâles des côtes nord est Algérienne.

Items Mâles	Ni	ni	pi (g)	Cni (%)	Cpi (%)	Fi (%)	MFI	MFI 1/2	IRI	IRI(%)
<b>CRUSTACEA</b>	28	45	27,366	9,018	6,827	17,178	89,416	9,456	272,180	0,935
<b>ECHINODERME</b>	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
<b>MOLLUSQUES</b>	59	313	162,360	62,725	40,503	36,196	2003,309	44,758	3736,486	12,831
<b>CHORDATA</b>	44	103	186,744	20,641	46,586	26,994	1109,560	33,310	1814,718	6,232
<b>ANNELIDA</b>	4	4	0,085	0,802	0,021	2,454	0,034	0,186	2,019	0,007
<b>BRYOZOAIR</b>	1	1	0,0018	0,200	0,000	0,613	0,000	0,014	0,123	0,000
<b>PLATHELMINTHES</b>	8	12	2,540	2,405	0,634	4,908	2,317	1,522	14,913	0,051
<b>NEMATHELMINTES</b>	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
<b>MACROPHYTA</b>	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
<b>TALLOPHYTES</b>	2	2	1,213	0,401	0,303	1,227	0,246	0,496	0,863	0,003
<b>Débris Algales</b>	12	14	6,522	2,806	1,627	7,362	8,271	2,876	32,632	0,112
<b>Divers</b>	5	5	14,038	1,002	3,502	3,067	7,126	2,669	13,816	0,047

**Annexe IV.** Comparaison statistique du régime alimentaire de *S. aurata* chez les femelles des côtes nord est Algérienne.

Items Femelles	Ni	ni	pi (g)	Cni (%)	Cpi (%)	Fi (%)	MFI	MFI 1/2	IRI	IRI(%)
<b>CRUSTACEA</b>	27	58	43,526	10,122	7,196	13,500	84,991	9,219	233,794	0,739
<b>ECHINODERME</b>	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
<b>MOLLUSQUES</b>	76	339	353,136	59,162	58,382	38,000	2836,253	53,256	4466,675	14,126
<b>CHORDATA</b>	53	99	180,513	17,277	29,843	26,500	653,229	25,558	1248,696	3,949
<b>ANNELIDA</b>	4	9	0,772	1,571	0,128	2,000	0,228	0,477	3,397	0,011
<b>BRYOZOAIR</b>	1	1	0,039	0,175	0,006	0,500	0,002	0,047	0,090	0,000
<b>PLATHELMINTHES</b>	24	45	19,143	7,853	3,165	12,000	31,416	5,605	132,218	0,418
<b>NEMATHELMINTES</b>	1	7	0,398	1,222	0,066	0,500	0,057	0,238	0,644	0,002
<b>MACROPHYTA</b>	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
<b>TALLOPHYTES</b>	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
<b>Débris Algales</b>	14	15	7,347	2,618	1,215	7,000	5,841	2,417	26,826	0,085

**Annexe V.** Comparaison statistique du régime alimentaire de *S. aurata* chez les immatures des côtes nord est Algérienne.

Items Immatures	Ni	ni	pi (g)	Cni (%)	Cpi (%)	Fi (%)	MFI	MFI 1/2	IRI	IRI(%)
<b>CRUSTACEA</b>	31	87	28,041	23,450	14,096	27,928	362,111	19,029	1048,584	3,761
<b>ECHINODERME</b>	3	3	4,590	0,809	2,307	2,703	4,051	2,013	8,422	0,030
<b>MOLLUSQUES</b>	30	215	88,843	57,951	44,661	27,027	1897,610	43,562	2773,309	9,948
<b>CHORDATA</b>	20	36	75,028	9,704	37,716	18,018	522,773	22,864	854,407	3,065
<b>ANNELIDA</b>	11	14	0,211	3,774	0,106	9,910	0,724	0,851	38,445	0,138
<b>BRYOZOAIR</b>	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
<b>PLATHELMINTHES</b>	3	7	0,059	1,887	0,030	2,703	0,068	0,261	5,180	0,019
<b>NEMATHELMINTES</b>	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
<b>MACROPHYTA</b>	3	3	2,050	0,809	1,030	2,703	1,809	1,345	4,970	0,018
<b>TALLOPHYTES</b>	1	1	0,001	0,270	0,001	0,901	0,000	0,018	0,243	0,001
<b>Divers</b>	2	2	0,008	0,539	0,004	1,802	0,005	0,070	0,979	0,004

**Annexe VI.** Comparaison statistique hivernal du régime alimentaire de *S. aurata* des côtes nord est Algérienne.

Items hiver	Ni	ni	pi (g)	Cni (%)	Cpi (%)	Fi (%)	MFI	MFI 1/2	IRI	IRI(%)
<b>CRUSTACEA</b>	20	35	22,672	38,043	25,441	31,250	881,456	29,689	1983,897	5,825
<b>ECHINODERME</b>	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
<b>MOLLUSQUES</b>	1	1	1,599	1,087	1,794	1,563	2,377	1,542	4,502	0,013
<b>CHORDATA</b>	18	26	54,430	28,261	61,079	28,125	1721,986	41,497	2512,674	7,378
<b>ANNELIDA</b>	2	2	0,123	2,174	0,138	3,125	0,365	0,604	7,224	0,021
<b>BRYOZOAIR</b>	1	1	0,039	1,087	0,044	1,563	0,058	0,241	1,767	0,005
<b>PLATHELMINTHES</b>	15	21	6,982	22,826	7,834	23,438	181,225	13,462	718,607	2,110
<b>NEMATHELMINTES</b>	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
<b>MACROPHYTA</b>	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
<b>TALLOPHYTES</b>	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
<b>Divers</b>	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

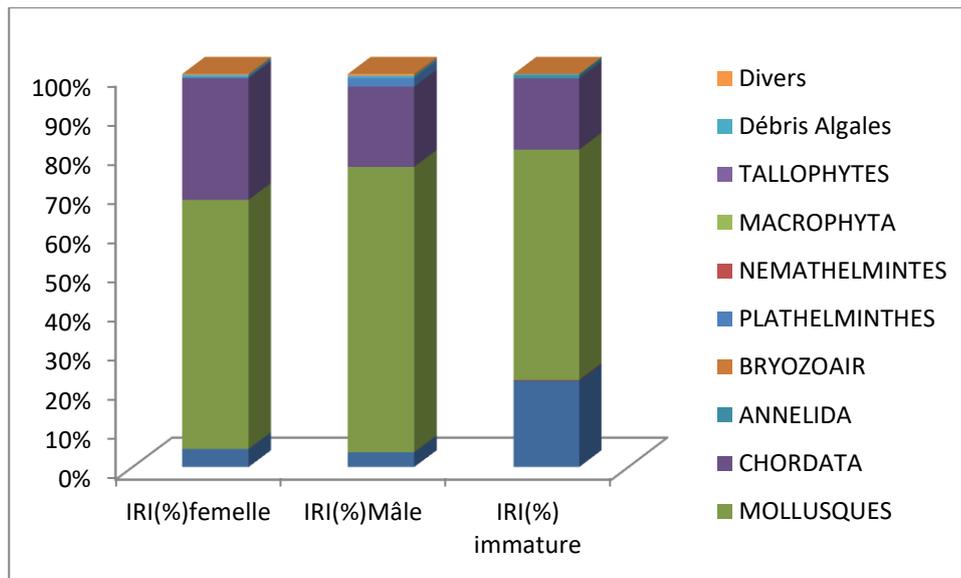
**Annexe VII.** Comparaison statistique printanier du régime alimentaire de *S. aurata* des côtes nord est Algérienne.

printemps	Ni	ni	pi (g)	Cni (%)	Cpi (%)	Fi (%)	MFI	MFI 1/2	IRI	IRI(%)
<b>CRUSTACEA</b>	27	48	25,669	8,526	8,515	18,000	112,928	10,627	306,726	9,413
<b>ECHINODERME</b>	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
<b>MOLLUSQUES</b>	62	396	105,569	70,337	35,018	41,333	1955,270	44,218	4354,712	133,647
<b>CHORDATA</b>	39	74	164,047	13,144	54,416	26,000	1065,033	32,635	1756,566	53,909
<b>ANNELIDA</b>	8	14	0,762	2,487	0,253	5,333	0,988	0,994	14,610	0,448
<b>BRYOZOAIR</b>	2	3	0,0834	0,533	0,028	1,333	0,026	0,161	0,747	0,023
<b>PLATHELMINTHES</b>	8	17	3,329	3,020	1,104	5,333	4,612	2,148	21,994	0,675
<b>NEMATHELMINTES</b>	1	7	0,398	1,243	0,132	0,667	0,126	0,355	0,917	0,028
<b>MACROPHYTA</b>	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
<b>TALLOPHYTES</b>	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
<i>Débris Algales</i>	3	4	1,609	0,710	0,534	2,000	0,723	0,851	2,488	0,076
<i>Divers</i>	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

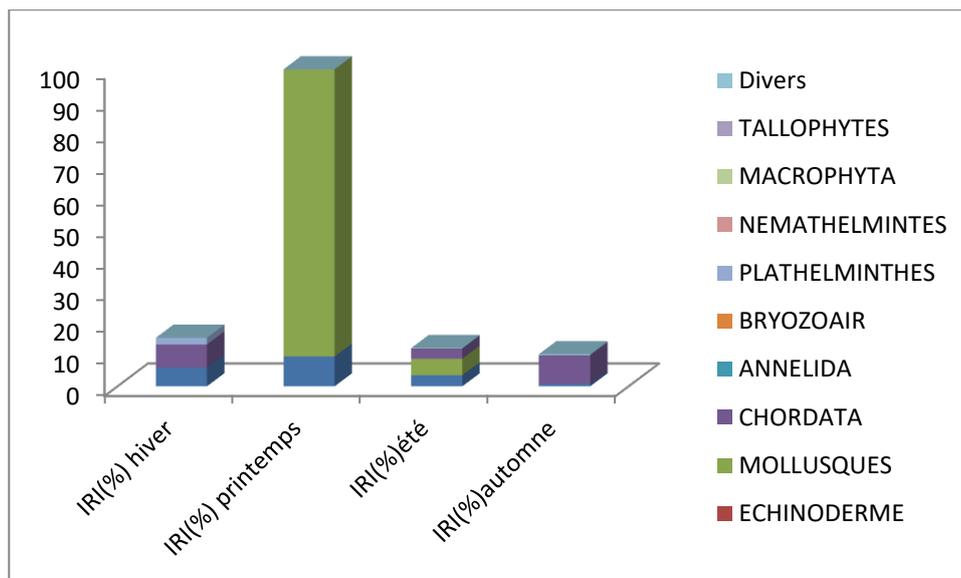
**Annexe VIII.** Comparaison statistique estivale et automnale du régime alimentaire de *S. aurata* des côtes nord est Algérienne.

<b>Items été</b>	<b>Ni</b>	<b>ni</b>	<b>pi (g)</b>	<b>Cni (%)</b>	<b>Cpi (%)</b>	<b>Fi (%)</b>	<b>MFI</b>	<b>MFI 1/2</b>	<b>IRI</b>	<b>IRI(%)</b>
CRUSTACEA	28	82	114,599	21,410	24,051	21,875	520,521	22,815	994,456	3,478
ECHINODERME	3	3	4,590	0,783	0,963	2,344	1,506	1,227	4,094	0,014
MOLLUSQUES	22	167	207,913	43,603	43,635	17,188	1326,296	36,418	1499,403	5,244
CHORDATA	35	64	78,051	16,710	16,381	27,344	360,814	18,995	904,825	3,165
ANNELIDA	7	8	2,044	2,089	0,429	5,469	1,621	1,273	13,769	0,048
BRYOZOAIR	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PLATHELMINTHES	8	14	2,787	3,655	0,585	6,250	2,897	1,702	26,502	0,093
NEMATHELMINTES	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
MACROPHYTA	2	2	2,050	0,522	0,430	1,563	0,448	0,670	1,488	0,005
TALLOPHYTES	3	3	1,214	0,783	0,255	2,344	0,398	0,631	2,433	0,009
DEBRIS VEGETALES	8	8	3,227	2,089	0,677	6,250	2,824	1,680	17,288	0,060
Divers	2	2	0,009	0,522	0,002	1,563	0,002	0,045	0,819	0,003
<b>Items Automne</b>	<b>Ni</b>	<b>ni</b>	<b>pi (g)</b>	<b>Cni (%)</b>	<b>Cpi (%)</b>	<b>Fi (%)</b>	<b>MFI</b>	<b>MFI 1/2</b>	<b>IRI</b>	<b>IRI(%)</b>
CRUSTACEA	16	26	16,763	7,008	8,427	14,414	90,261	9,501	222,484	0,798
ECHINODERME	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
MOLLUSQUES	1	1	1,295	0,270	0,651	0,901	0,381	0,617	0,829	0,003
CHORDATA	30	74	145,757	19,946	73,271	27,027	1720,894	41,484	2519,393	9,037
ANNELIDA	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
BRYOZOAIR	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PLATHELMINTHES	6	9	8,787	2,426	4,417	5,405	17,297	4,159	36,991	0,133
NEMATHELMINTES	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
MACROPHYTA	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
TALLOPHYTES	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
DEBRIS VEGETALES	11	12	4,877	3,235	2,452	9,910	16,113	4,014	56,350	0,202
Divers	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

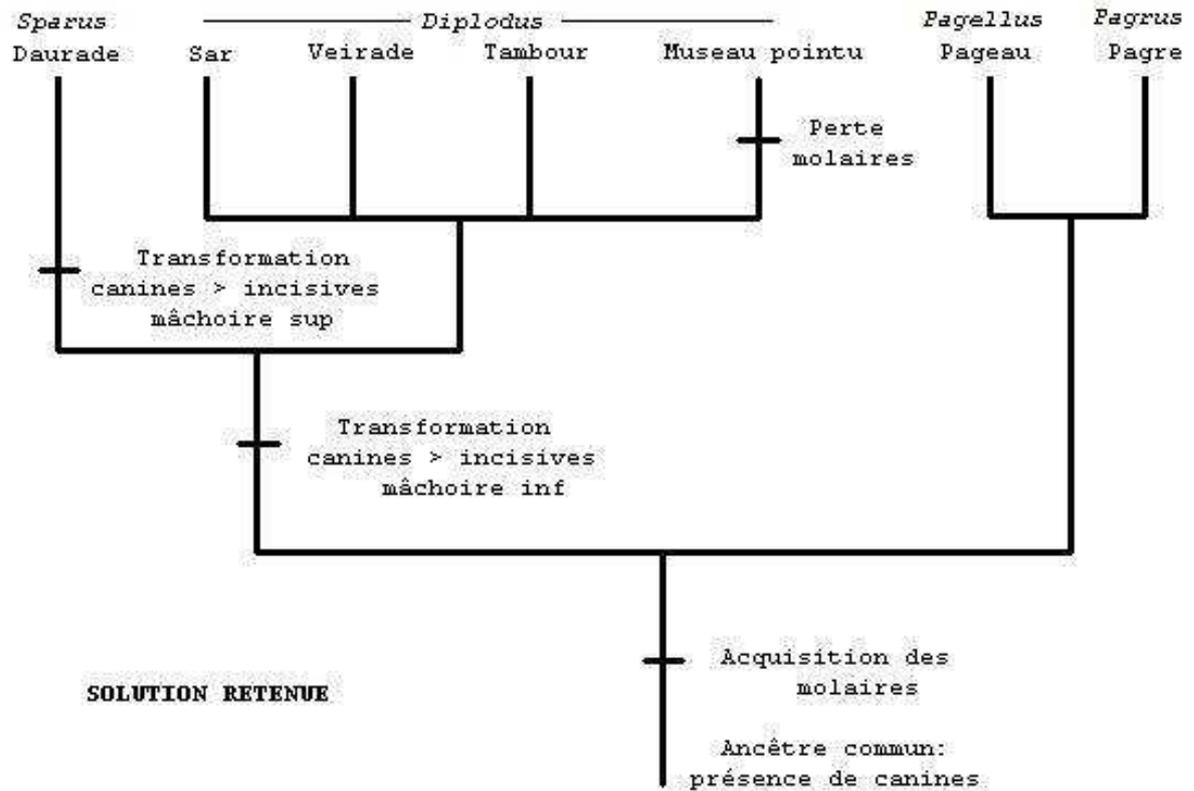
**Annexe IX.** Pourcentage de l'IRI en fonction des sexes chez la *S aurata* de la côte nord est Algérienne



**Annexe X.** Pourcentage de l'IRI en fonction des saisons chez la *S aurata* de la côte nord est Algérienne



**Annexe XI.** Constitution d'Arbre phylogénique des sparidés en fonction de leurs caractères dentaire.



**Commentaire:**

La construction de cet arbre ne représente qu'une seule solution issue de l'étude d'un seul caractère. On ne peut généralement pas associer un seul résultat à l'arbre idéal qui doit prendre en compte l'ensemble de tous les caractères morphologiques, externes comme internes. Ceci dit, une bonne connaissance de ces espèces permet de tirer une première conclusion: le caractère "dentition" donne un excellent reflet de la classification actuelle officielle.