

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

المدرسة الوطنية العليا لعلوم البحر و تهيئة الساحل

Ecole Nationale Supérieure des Sciences de la Mer et de l'Aménagement du Littoral



MEMOIRE DE FIN D'ETUDE EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME
D'INGÉNIEUR D'ÉTAT EN SCIENCES DE LA MER

Option : Halieutique

Sujet :

**Contribution à l'étude de l'exploitation de
Pagellus acarne (Risso , 1826) dans la baie
de Bou-Ismaïl**

Préparé par :

- Kara Mohamed Amine

Soutenu le 04/07/2013 devant le jury suivant :

M KASSAR

Chargé de cours

Président

Mm KORICHI

Chargée de cours

Examinatrice

Mm LADOUL

Chargée de cours

Examinatrice

Mm OUABADI

Chargée de cours

Promotrice

Promotion : (2012/2013)

SOMMAIRE

Introduction	01
---------------------------	-----------

CHAPITRE 1 : Généralités

1.Présentation de la région de Bou-Ismaïl	02
--	-----------

1.1. Position géographique de la baie de Bou-Ismaïl.....	02
---	-----------

1.2. Température.....	03
------------------------------	-----------

1.3. Salinité.....	03
---------------------------	-----------

1.4. Topographie de la région étudiée.....	03
---	-----------

2. Présentation du port de Bouharoun.....	04
--	-----------

3. Présentation de l'espèce étudiée.....	06
---	-----------

3.1. Position systématique.....	07
--	-----------

3.2. Synonymes et noms vernaculaires.....	08
--	-----------

3.3.Répartition géographique et bathymétrie.....	09
---	-----------

3.4. Régime alimentaire.....	10
-------------------------------------	-----------

3.5. Reproduction.....	10
-------------------------------	-----------

Chapitre II : Echantillonnage et traitements aux laboratoires

1.Méthodes d'étude.....	11
--------------------------------	-----------

1.1.Fréquences-tailles	11
-------------------------------------	-----------

1.2.Calcul des tailles moyennes	12
--	-----------

1.3.Etude du sex-ratio.....	13
------------------------------------	-----------

2. Résultats et discussion.....	14
--	-----------

2.1. Fréquences-tailles.....	14
-------------------------------------	-----------

2.2. Les tailles moyennes.....	15
---------------------------------------	-----------

2.3. Le sex-ratio.....	16
------------------------	----

Chapitre III : Age et Croissance

1. Etude de l'âge.....	17
1.1.Méthode de Bhattacharya (1967)	17
1.2.Résultat et discussions	18
2. Étude de la croissance	22
2.1 Croissance linéaire de Von Bertalanffy (1938).....	22
2.1.1. Méthodes de déterminations des paramètres L_{∞} , K , t_0	22
2.1.1.a.Méthode de Pauly et Taylor(1986).....	22
2.1.1.b. Méthode de Powell-Wetherall (1987).....	23
2.1.1.c. Méthode de Pauly & Munro (1984) pour l'estimation de K	23
2.1.1.d.Détermination du paramètre (t_0) Pauly (1985).....	23
2.1.2.Résultat et discussions.....	24
2.1.2.a.Méthode de Pauly (1986).....	24
2.1.2.b. Méthode de Powell-Wetherall (1987).....	24
2.1.1.c. Méthode de Pauly & Munro (1984) pour l'estimation de K	24
2.2. Croissance relative.....	27
2.2.1.Relation taille-poids.....	27
2.2.2.Croissance Pondérale	28
2.3 Résultat et discussions.....	28
2.3.1 Relation taille-poids.....	28
2.3.2 Croissance pondérale.....	31

Chapitre IV : Mortalités et l'exploitation

1.Etude de mortalité	32
----------------------------	----

1.1.Mortalité Totale (Z)	32
1.1.1.Méthode de Jones et Van Zalinge (1983)	32
1.1.2.Méthodes de Pauly (1984)	32
1.1.3.Méthode de Powell-Wetherall (1987)	33
1.2.Résultats et discussions	34
1.3.La mortalité naturelle (M)	37
1.3.1Méthodes de Pauly (1980)	37
1.3.2.Méthode de Taylor (1959)	37
1.3.3. Méthode de Djabali et al (1993)	37
1.3.4.Méthode de Cubillos (2003)	38
1.4.Résultats et discussions	38
1. 5.La Mortalité par pêche (F) et taux d'exploitation (E)	39
1.6.Résultat et discussions	39
2.Etude de l'exploitation	41
2.1.Analyse de population virtuelle VPA (Méthodes de Jones 1984)	41
2.1.1.Méthode d'étude	41
2.1.2.Résultat et discussions	44
Conclusion générale	50
Références bibliographique	51

INTRODUCTION

Les écosystèmes marins jouent un rôle important pour les sociétés humaines au travers des biens et services qu'ils leur fournissent, parmi lesquels se comptent nourriture, emploi, tourisme, transport, activités récréatives (FAO Fishery Resources Division, 2010). Les produits d'origine aquatique représentent notamment 15% des apports en protéines animales pour la consommation humaine au niveau mondial (Tacon *et al.*, 2006; FAO, 2010). En 2002, la pêche fournissait de l'emploi à près de 30 millions de personnes dans le monde (FAO, 2010).

Du fait de sa position dans le bassin méditerranéen, avec plus de 1200 Km de côte, l'Algérie tente de développer l'exploitation de ses ressources halieutiques, considérées comme un élément essentiel du développement en raison de leur caractère auto-renouvelable.

La baie de Bou Ismail avec une surface chalutable de 70%, offre un potentiel halieutique exploitable très diversifié et contribue d'une manière considérable dans l'approvisionnement en produits de la mer dans la région centre du pays. (Khaouni, 2003)

L'étude des espèces de la famille de sparidés, en particulier *Pagellus acarne* (Risso, 1826) est une priorité en raison de sa forte abondance dans les productions quel que soit la saison. Cette espèce a fait l'objet de plusieurs recherches dans différentes régions : (Dieuzeide, 1955 ; Alekseev, 1969 ; Kompowsky, 1972, *in* Dahamni, 2000) ; (Lamrini, 1983 *et* 1988 ; Andoloro 1982 *et* 1983, *in* Kamar, 2000) ; (Mennes, 1985 ; Stergiou *et al.*, 1997 ; Pajuelo & Lorenzo, 2000, *in* Coelho *et al.*, 2005); Harchouche, (1988); Benadda *et* Kaced, (1994) ; Brahimi, (1998) ; Rizkalla *et al.*, (1999); Dahamni, (2000) ; Kamar, (2000) ; Arculeo *et al.*, (2000) ; Coelho *et al.*, (2005) ; Kheloui *et* Klouch (2010) Tifoura *et* Mouzai (2012) ; Bouferssaoui (2012) ;

Ce présent travail porte sur l'étude de l'exploitation de *Pagellus acarne* dans la baie de Bou-Ismaïl et s'articule autour de 4 chapitres :

- I. Généralités.
- II. Echantillonnage et traitement au laboratoire.
- III. Etude de l'âge et la croissance.
- IV. Etude de mortalité et d'exploitation.

Chapitre I : Généralités

1.Présentation de la région de Bou-Ismaïl

1.1. Position géographique de la baie de Bou-Ismaïl

Située dans la partie centrale du littoral algérien, à 50 km à l'Ouest d'Alger dans la wilaya de Tipaza, entre 2°25' à l'Ouest et à 2°55' à l'Est .

La baie est limitée par de la pointe de Cap Caxine (Ras Acrata) à l'Est de Sidi-Fredj , et par le Mont Chenoua (Raz el-Amouche) à l'Ouest, par la plaine de la Mitidja au Sud et la mer méditerranéenne au Nord (Figure 1). L'ouverture de la baie de Bou-Ismaïl est d'environ 40 Km , et s'oriente du Sud-Ouest à Nord-Est . Cette baie couvre une surface de l'ordre de 350 Km² (Braïk, 1989, in Haddouche, 2003). La baie est le réceptacle d'oued à régime irrégulier : Mazafran , Nador et Béni-Messous. (Khaouni , 2003) .

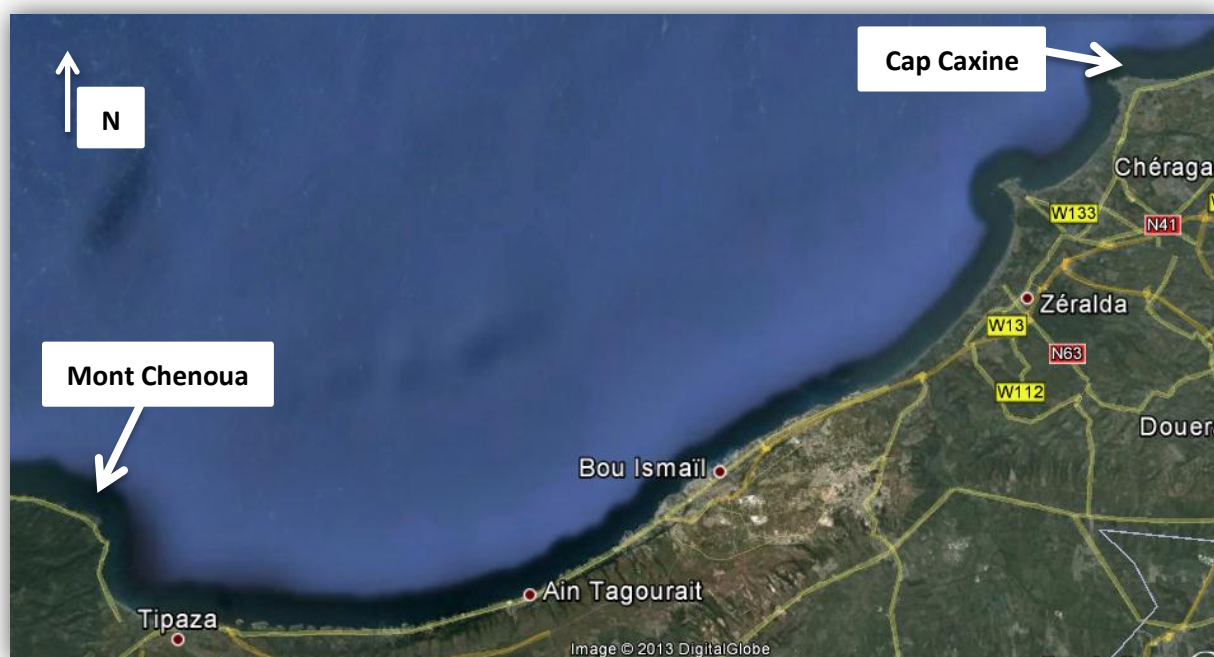


Figure 01. Situation géographique de la baie de Bou-Ismaïl (Google Earth,2013)

1.2. Température

La température correspond à un élément fondamental en océanographie . Ce facteur contrôle en surface l'intensité des échanges mer-atmosphère et conditionne largement et significativement l'écologie des systèmes marins et côtiers **Bouras *et al.*, (2007)** . Les mesures effectuées par **Haddouche (2003)** , et **Khaouni (2003)** dans la baie de Bou-Ismaïl montrent que les températures des eaux superficielles sont de 22°C à 24°C en juin et juillet , et de 16.4°C à 18.5°C au mois de mars et mai .

1.3. Salinité

La salinité est un changeant physique très important en océanographie . Elle joue un rôle primordiale dans la densité et la qualité de l'eau et dans son occupation, mais aussi pour la détermination de la vitesse du courant géostrophique .**Bouras *et al.*, (2007)**.

Dans la baie de Bou-Ismaïl la salinité se situe entre 36.3 PSU à 37.6 PSU avec une moyenne de 36.8 PSU pour le mois de mars , et entre 23.5 PSU et 37.2 PSU avec une moyenne de 35.65 PSU pour le moi de mai .

1.4. Topographie de la région étudiée

Le plateau continental de la baie de Bou-Ismaïl , étant tres étroit , atteint un maximum de 13 Km au niveau du Mont Chenoua , et un minimum de 3 Km entre Sidi-Fredj et Alger, couvrant un surface de 509 Km² , dont 70 % sont consacrés au chalutage **Chavance *et Girardin* (1986)**. La largeur moyenne du plateau continental est estimée au maximum à 55Km.

La couverture sédimentaire comme partout ailleurs provient de l'érosion continentale et sous marine ainsi que de la production biologique **Ech-chatabi (2000)**.

La baie de Bou-Ismaïl est caractérisée par un climat sub-humide, avec des étés chauds et secs et des hivers tempérés doux humides **Office National de la Météorologie (2003)**.

2. Présentation du port de Bou-Haroun

Le port de Bou-Haroun situé à 45Km à l'ouest d'Alger au centre de la baie de Bou-Ismaïl. Orienté Nord-Est ce port ne possède aucun abri naturel . Il est classé comme le premier port de pêche dans la région centre **EGPAP (2013)**.

Les coordonnées géographiques relevées sur le port d'après le **EGPAP (2013)** sont de 2°39'50'' de longitude Est , et de 36°37' de latitude Nord .

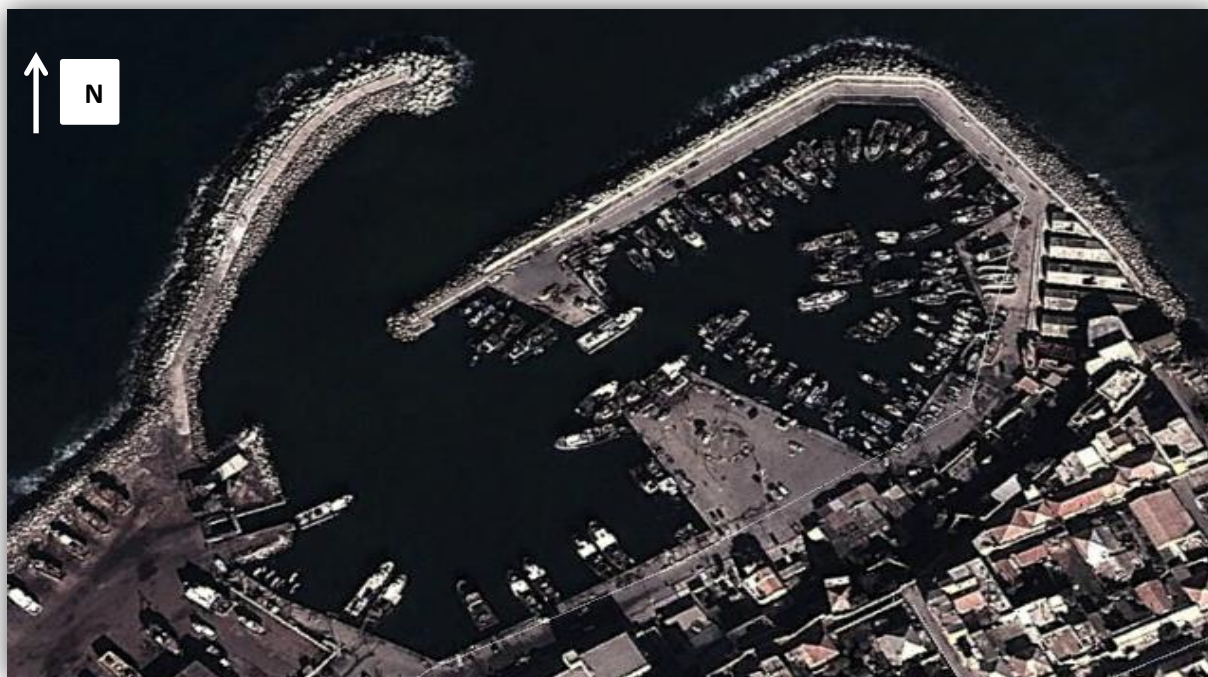


Figure 02. Image satellitaire du port de Bou-Haroun **Google Earth (2013)**

La zone de pêche de Bou Haroun est comprise dans la vaste baie de Bou-Ismaïl , en 1981, la SONATRAM (Société Nationale Des Travaux Maritimes) a achevé sa construction, il présente les avantages suivants :

- La facilité de commercialisation sur Alger .
- La population locale qui compte plusieurs familles de pêcheurs depuis des générations.
- La présence des services de réparation .
- Son bon emplacement par rapport aux zones de pêches de cotes algériennes .

Selon le rapport de l'entreprise de gestion des ports et des abris de pêche et de plaisance du port de Bouharoun **EGPAP (2013)** , les caractéristiques et la capacité d'accueil du port de Bouharoun sont présentés dans les tableau (1) et le tableau (2) .

Tableau 1.Caracterisitique du port de Bouharoun

Jetée principale (m)	200 ml
Jetée secondaire (m)	350 ml
Largeur de la passe entrée	40 ml
Tirant d'eau (m)	3 ,5 m
Superficie des Terres pleins /m2)	2,6 ha
Superficie du Bassin	3 ha
Longueur des quais	794 ml

Tableau2. Capacité d'accueil du port de Bouharoun

Type de métier	Capacité existante
Chalutiers	29
Sardiniers	71
Petits métiers	135
Thonier	02
Total	259

3. Présentation de l'espèce étudiée

La famille des Sparidés est une famille de poissons osseux (téléostéens) comprenant près de 38 genres **Nelson (1994)**.

Le nom de cette famille est dérivé du mot grec Sparoïdes (qui veut dire poisson à tête dorée). Communément appelés « brèmes de mer », les sparidés se caractérisent par un corps oblong, comprimé sur les flancs et portant des écailles cténoïdes. Ils présentent une seule nageoire dorsale longue, en partie épineuse, des pectorales généralement longues et pointues, deux pelviennes thoraciques, une nageoire anale et une caudale fourchue **Fischer et al., (1987)**.

Les dents bien développées sont différenciées en dents coniques (caniniformes), aplaties (incisiformes) ou en pavé (molariformes) **Fischer et al., (1987)**. La dentition des sparidés constitue une clé de détermination des genres et des espèces (figure 3).

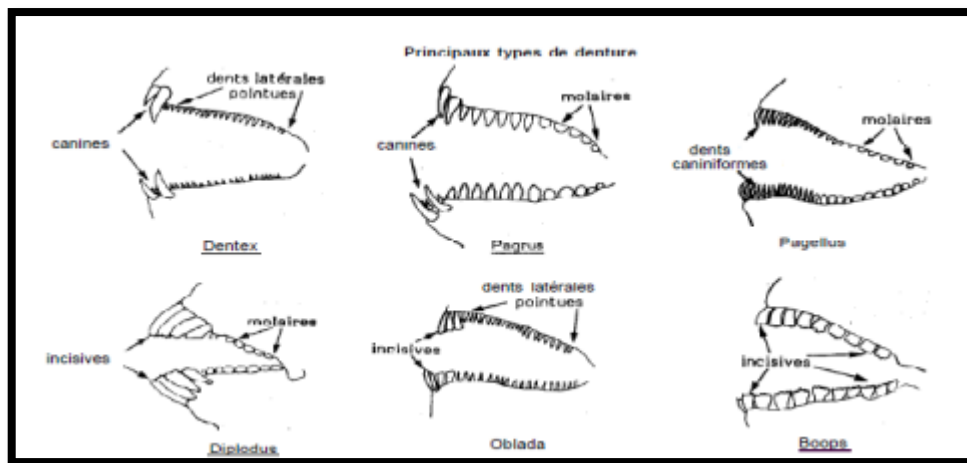


Figure 03. Principaux types de denture chez la famille des sparidés (**Fischer et al., 1987**).

3.1. Position systématique

La classification phylogénétique des Ostéichthyens (**Lecointre et Le Guyader, 2001**) a été retenue pour le présent travail.

Règne	: Eukaryota
Sous-Règne	: Metazoa
Phylum	: Chordata
Sous-Phylum	: Craniata
Embranchement	: Vertebrata
Super-Classe	: Gnathostoma
Classe	: Osteichthyes
Sous-Classe	: Actinoptérygii
Super-Ordre	: Teleostei
Ordre	: Perciformes
Sous-ordre	: Percoidei
Famille	: Sparidae
Genre	: <i>Pagellus</i> (Valenciennes, 1830)
Espèce	: <i>acarne</i> (Risso, 1826)

3.2 Synonymes et noms vernaculaires

De nombreuses espèces de poissons, ont été nommées et décrites plus d'une fois. Cela vaut particulièrement pour les espèces ayant une large distribution, une grande importance commerciale. Divers synonymes sont attribués au pageot blanc (**Parent et Poly, 2004**)

Sparus axilaris **Perez, 1820**

Pagellus acarne **Risso, 1826**

Pagrus acarne **cuvier, 1830**

Pagellus owenii **Guther, 1859**

Harchouche, (1988) note que les noms vernaculaires de ce poisson sont nombreux et diffèrent d'un pays à un autre (tableau 3)

Tableau 3. Noms vernaculaires de *Pagellus acarne* dans différents pays.

Pays	Nom vernaculaires
Algérie	Mafroune, Besoug
Maroc	Besoug , Bouka , Bogue
Tunisie	Mourjane
Angleterre	Axillary seabream
France	Pageot acarné , pageot blanc
Espagne	Aligote , Besugo
Italie	Pagello bastardo

Tableau4. Caractères de distinction entre *Pagellus acarne* et les autres espèces du même genre

<i>Pagellus acarne</i>	<i>Pagellus bogaraveo</i>	<i>Pagellus erythrinus</i>
Diamètre oculaire plus petit que la longueur du museau ; écaillure dorsale se terminant en arrière du diamètre vertical de l'œil. Anale à 3 épines et 9 ou 10 rayons mous. Tache noir rougeâtre à l'aisselle de la pectorale	Diamètre oculaire plus grand que la longueur du museau ; écaillure dorsale se terminant au-dessus de la moitié postérieure de l'œil. anale à 3 épines et 11 ou 12 rayons mous grande tache noire à l'origine de la ligne latérale (parfois absente chez les jeunes).	Diamètre oculaire nettement plus petit que la longueur du museau ; écaillure dorsale atteignant ou dépassant le niveau du bord antérieur de l'œil. anale à 3 épines et 8 ou 9 rayons mous. Une tache rougeâtre sur la base des pectorales

3.3.Répartition géographique et bathymétrique

Pagellus acarne présente une large distribution géographique ; il se rencontre en Méditerranée (plus commun dans le bassin occidental qu'oriental), dans les côtes Est de l'océan Atlantique **Parent et Poly (2004)** ; du Golfe de Gascogne au Sénégal, au niveau des Açores, Madère, des îles Canaries et du Cap-Vert, il est rarement capturé dans les îles britanniques. Toutefois, il a été enregistré au Danemark. Il est moins commun en Adriatique et absent en Mer Noire (figure 04).

Le pageot blanc est une espèce démersale rencontrée sur des fonds variés, principalement sableux et sablo-vaseux jusqu'à 500 m de profondeur mais il est plus commun entre 40 et 100 m de profondeur **Coelho et al., (2005)**.

Pour ce qui est de la faune associée à cette espèce, celle-ci paraît très diversifiée. Les espèces les plus caractéristiques, dominées par la famille des Sparidés sont entre autres *Mullus barbatus* ; *Pagellus erythrinus*; *Boops boops* [**Lamrini, 1983, in Brahim (1998)**].

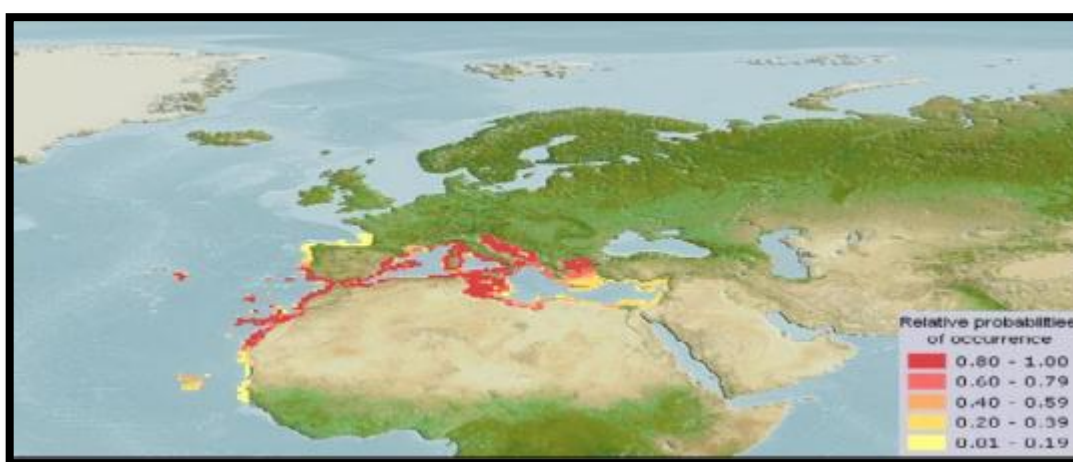


Figure 04. Distribution géographique de *Pagellus acarne* (**Pauly et Froese,2013**)

3.4. Régime alimentaire

Selon **Fischer et al., (1987)**, *Pagellus acarne* fait partie des espèces omnivores à prédominance carnivore.

L'alimentation de *Pagellus acarne* consiste principalement en crustacés (proie préférentielle), poissons téléostéens et échinodermes, en plus des petites quantités de céphalopodes et de polychètes **Rizkalla et al.,(1999)**. Selon les mêmes auteurs, le régime alimentaire diffère selon la taille des individus. D'après **Harchouche (1988)**, les annélides polychètes constituent souvent le groupe le plus représenté parmi les proies, et cela quelque soit l'âge du poisson et la saison. La composition du régime alimentaire dépend de l'abondance saisonnière et la disponibilité des proies dans le milieu **Harchouche (1988)** ; **Rizkalla et al., (1999)**.

3.5. Reproduction

Pagellus acarne est caractérisé par un hermaphrodisme de type protandrique (les individus sont mâles au début de leur vie, et deviennent femelles en vieillissant) **Arculeo et al., (2000)**. Il existe également des mâles et des femelles à développement direct **Harchouche (1988)**.

Le cycle sexuel de *Pagellus acarne* est long , ce poisson a une reproduction assez étalée dans le temps **Harchouche (1988)**. Il présente une reproduction intermittente, de juin à septembre en méditerranée occidentale et de septembre à novembre en Méditerranée orientale **Fischer et al., (1987)**. L'intensité maximale de la reproduction se situe entre juillet et septembre pour les deux sexes **Andaloro (1982)**. En baie d'Alger elle a été déterminée au mois de mai par **Harchouche (1988)**.

La taille à la première maturité sexuelle de *Pagellus acarne* a été estimée à 19,85 cm par **Lamrini (1988)** et à 18,3 cm en baie d'Alger **Harchouche (1988)**.

Chapitre II : Echantillonnage et traitements aux laboratoires

Pour l'évaluation des stocks de poisson , la base de données idéale est celle qui représente complètement le stock , du moins à partir du moment où celui-ci est recruté sur les lieux de pêche , sans erreurs systématiques et sans biais . S'il est impossible en pratique d'obtenir des données de cette qualité , tout programme de collecte de données concernant une pêcherie devrait avoir pour objectifs d'obtenir des échantillons pleinement représentatifs de la population étudiée **Sparre et Venema (1996)** .

Un échantillonnage au hasard de *Pagellus acarne* a été effectué durant la période s'étalant du 17 avril au 08 mai 2013 . Ces échantillons ont été achetés au niveau d'un point de vente d'un pêcheur à Bou-Ismaïl qui s'approvisionne au port de Bouharoun .

204 individus de *Pagellus acarne* ont fait l'objet de cette étude . Ils mesurent entre 11.5 cm et 22 cm et sont réparties en 107 males, 41 femelles , 18 hermaphrodite et 39 indéterminés (Tableau 5) .

Les poissons ont été mesurés , ce qui nous a permis d'établir la distribution de fréquences-tailles de l'échantillon et de calculer sa taille moyenne . Les mesures et les pesées serviront par la suite à l'étude de la croissance linéaire et pondérale ainsi qu'à l'exploitation. Les poissons ont été ensuite disséqués , afin de déterminer les sexes et d'étudier le sex-ratio .

1.Méthodes d'étude

1.1.Fréquences-tailles

- **Mensurations et pesées**

3 types de mesures ont été effectuées sur chaque individu à l'aide d'un ichtyomètre. Ces mesures sont définies comme suit : (**Korichi,1988**)

Longueur totale du poisson (L_T) : Comprise entre l'extrémité de la bouche et les deux lobes de la nageoire caudale.

Longueur standard (L_s) prise de la bouche jusqu'au niveau de l'origine des rayons de la nageoire caudale .

Longueur à la fourche : prise du bas du maxillaire jusqu'au creux de la fourche

la longueur à la fourche a été retenue pour notre étude afin de faciliter la comparaison bibliographique. Cette taille élimine les risques d'erreurs de la lecture **Chauvet (1986)**.

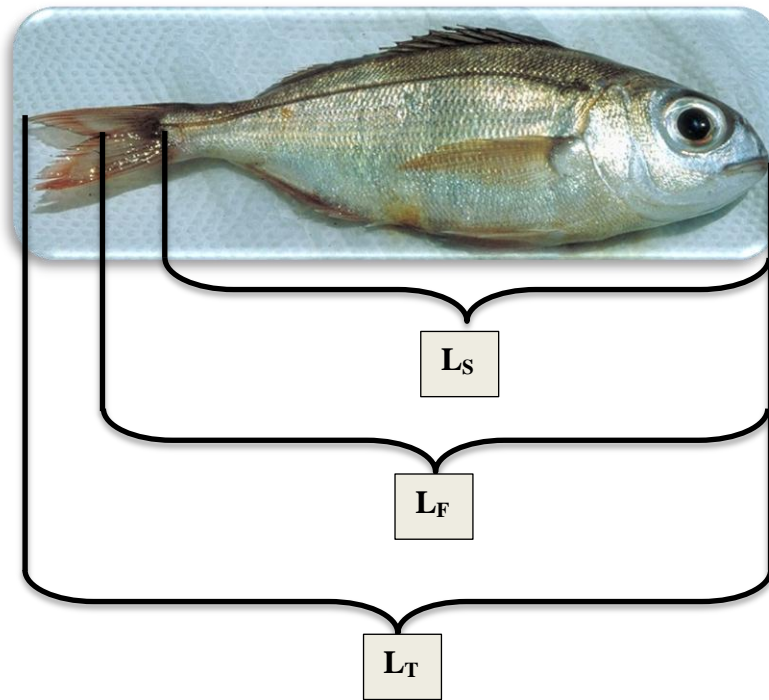


Figure 5. Différentes mensurations effectuées sur *Pagellus acarne*

Afin de déterminer le poids des individus , ceux-ci ont été pesés au gramme près à l'aide d'une balance de précision. Ainsi , les poids totaux (Wt) , les poids éviscérés (We) et le poids des gonades qui ont été prélevées.

1.2. Calcul des tailles moyennes

$$\overline{L_{F\delta}} = \frac{\sum ni \cdot L_{F\delta}}{N_{\delta}}$$

$$\overline{L_{F\varphi}} = \frac{\sum ni \cdot L_{F\varphi}}{N_{\varphi}}$$

L_F : longueur à la fourche de chaque classe de taille

n_i : effectif de chaque classe de taille

N : effectif total

Calcul de l'intervalle de confiance **Schwartz (1994)**.

$$I.C : m \pm 1.96 * \frac{S}{\sqrt{n}}$$

S : écart type

n : effectif

Un test de comparaison entre les tailles moyennes observées et les tailles moyennes théoriques a été utilisé afin de préciser le taux de signification de ces dernières.

Le test de comparaison des moyennes **Schwartz (1994)**.

$$|\mathcal{E}_{\text{cal}}| = \frac{|m_a - m_b|}{\sqrt{\frac{S_a^2}{n_a} + \frac{S_b^2}{n_b}}}$$

$$\text{et : } S_a^2 = \frac{\sum n_i * (L_F - \overline{L_{F\varphi}})^2}{N_{\varphi} - 1}$$

$$S_b^2 = \frac{\sum n_i * (L_F - \overline{L_{F\sigma}})^2}{N_{\sigma} - 1}$$

m_a : taille moyenne des femelles

m_b : taille moyenne des mâles

S_a^2 : variance des femelles

S_b^2 : variance des mâles

n_a : nombre des femelles

n_b : nombre des mâles

l'écart réduit obtenu sera comparée à celui de la table au risque $\alpha=5\%$:

- Si $|\mathcal{E}_{\text{cal}}| \leq 1.96$ la différence est non significative
- Si $|\mathcal{E}_{\text{cal}}| > 1.96$ la différence est significative.

1.3. Etude du sex-ratio

Par définition le sex-ratio est le nombre de mâles par rapport au nombre de femelles ou le nombre de mâles pour 100 femelles .Cette étude permet d'estimer la proportion des individus de chaque sexe dans une population **Kartas et Quignard (1984)** .

Sex-ratio = M/F

F : nombre de femelles

M : nombre de mâles

Le taux de féminité et de masculinité a été calculé selon les expressions suivantes :

$$\text{Taux de féminité} = \frac{F}{F+M} \times 100 ; F = \text{nombre de femelles}$$

$$\text{Taux de masculinité} = \frac{M}{F+M} \times 100 ; M = \text{nombre de mâles}$$

Pour vérifier les résultats obtenus , un test de comparaison des pourcentages observés et des pourcentages théoriques a été utilisé en calculant l'écart réduit selon la formule de **Schwartz (1994)** servant à préciser le taux de signification du sex-ratio global :

$$|\varepsilon_{\text{cal}}| = \frac{p_0 - p}{\sqrt{\frac{p * q}{n}}}$$

P_0 : pourcentages observés

p et q : pourcentages théoriques = 0.5%

n : effectif total des mâles et des femelles.

On compare la valeur de l'écart réduit $|\varepsilon_{\text{cal}}|$ à 1.96 au risque $\alpha=5\%$

Deux cas de figure peuvent se présenter :

- Si : $|\varepsilon_{\text{cal}}| \leq 1.96$ la différence est non significative
- Si $|\varepsilon_{\text{cal}}| > 1.96$ la différence est significative.

2. Résultats et discussion

2.1. Fréquences-tailles

Tous les individus de sexes confondus (204 individus) , de tailles allant de 11.5 à 22.5 cm, sont repartis en classes de tailles avec un pas de 1 cm (tableau 5, figure 6).

Tableau 5 - Fréquences-tailles des individus de *Pagellus acarne* de la baie de Bou-Ismaïl, échantillonnés durant la période de (Avril-Mai 2013).

Centre de classe (cm)	Mâles (N)	Femelles (N)	Indéterminés (N)	Hermaphrodites (N)	Sexes confondus (N)
11.5	4	0	1	0	5
12.5	14	4	1	0	19
13.5	10	3	2	0	15
14.5	2	3	5	0	10
15.5	4	5	15	0	24
16.5	16	5	11	2	34
17.5	23	5	4	6	38
18.5	19	4	0	2	25
19.5	14	6	0	4	23
20.5	1	1	0	3	5
21.5	0	3	0	1	4
22.5	0	2	0	0	2
Effectif total	107	41	39	18	204

N : effectif en nombre

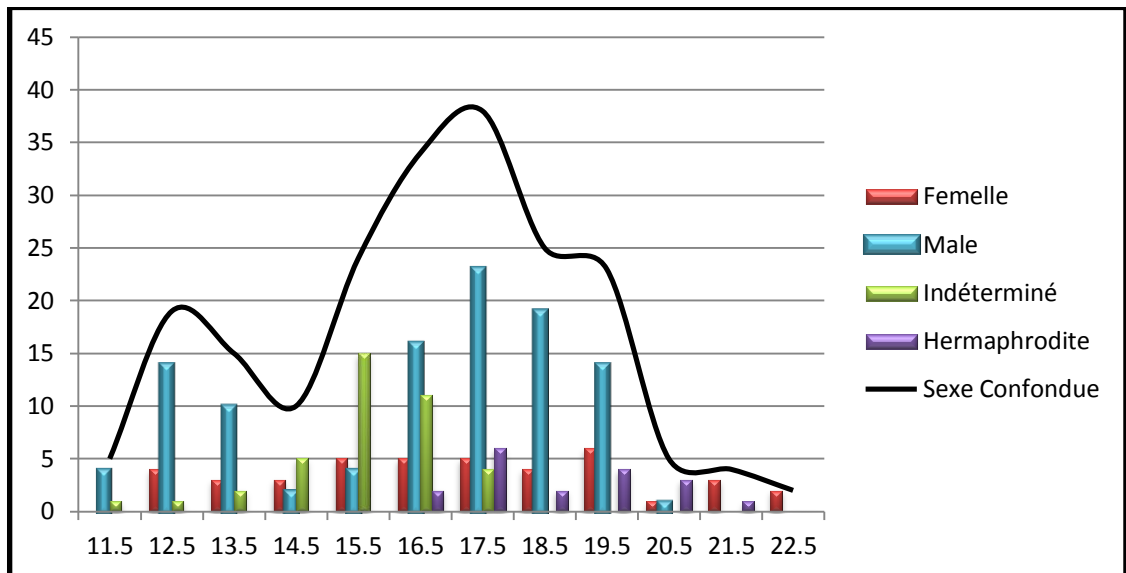


Figure 6. Distribution des fréquences de tailles de *Pagellus acarne* (sexes confondus).

La figure 2 montrent que la courbe des individus du *Pagellus acarne* (sexes confondus) présente 2 modes, le plus important se situe à 17.5 cm et le plus petit à 12.5 cm .

On constate clairement l'absence des petits et grands individus dans notre échantillon , cela peut expliquer par la méthode d'échantillonnage sachant que les poissons ont été déjà triés dans les cases avant la vente.

Selon **Sidibe (2003) in Tifoura et Mouzai (2012)** la distribution de fréquence de taille d'une population donnée varie selon plusieurs facteurs qui agissent simultanément ou séquentiellement tel que le recrutement , la croissance , la mortalité , la sélectivité de l'engin et surtout la méthode d'échantillonnage utilisée .

2.2. Les tailles moyennes

$$L_{F\text{♂}} = 14.85 \pm 0.43 \text{ cm}$$

$$L_{F\text{♀}} = 15.36 \pm 0.73 \text{ cm}$$

D'après ces résultats, la taille moyenne des femelles de *Pagellus acarne* semble être supérieure à celles des mâles. Pour cela nous avons fait appel au test statistique qui sert à la confirmation ou l'affirmation de ce résultat.

Tableau 6. Test de comparaison entre les deux moyennes

$ \mathcal{E} $ Calculé	$ \mathcal{E} $ Table ($\alpha = 5\%$)	Résultat
1.19	1.96	La différence non significative

La valeur de $|\mathcal{E}|$ calculée est inférieure à celle donnée par l'écart réduit au risque de 5% (t table). La différence de taille entre les deux sexes est non significative, ce qui indique que les mâles et les femelles ont un même taux de croissance.

2.3. Le sex-ratio

Le calcul du sex-ratio global relatif à notre échantillonnage chez *Pagellus acarne* fournit les résultats suivants :

- Sex-ratio global = 2.6
- Taux de féminité = 27.7 %
- Taux de masculinité = 72.3 %
- Nombre de mâles pour 100 femelles = 260
- Nombre de femelles pour 100 mâles = 38

Le sex-ratio global serait en faveur des mâles (Sex-ratio global >1). Afin de confirmer cette hypothèse. Le test de l'écart réduit est entrepris. le résultat indique une différence significative (t calculé > t table) ($51.06 > 1.96$), ce qui explique qu'il y a autant de mâles que de femelles .

Néanmoins, notant que la sélectivité des engins de pêche et la répartition bathymétrique différente entre les mâles et les femelles interviennent dans l'accessibilité de ces derniers dans les captures.

Ces résultats corroborent à ceux obtenus par **Bellabiod et Si-larbi (2004)** qui constatent que la dominance des mâles est peut être due à une pêche excessive plus importante chez mâles dû à la technique de pêche et le comportement de l'espèce, puisque les mâles sont pélagique donc plus accessibles aux engins de pêche.

Harchouche (1988), estime que la période de reproduction du pageot s'étale du mois de Mai au mois d'Août, ce qui nous fait penser à l'hypothèse des migrations que peuvent effectuer les femelles vers les lieux de ponte durant la période de notre échantillonnage.

Chapitre III : Age et Croissance

1. Etude de l'âge

Selon **Panfili et al (2002)** la structure en âge d'une population peut être décrite, et les taux des principales variables, comme la croissance, le recrutement, et la mortalité peuvent être quantifiés. Ceci est particulièrement important lorsque l'on s'intéresse à la dynamique des populations exploitées, et à la gestion des ressources dans les pêcheries.

1.1.Méthode de Bhattacharya (1967)

Méthode indirecte de détermination de l'âge qui permet de décomposer une population en sous populations, reportées en droites de pentes négatives. Elle consiste à regrouper les données en classes d'égales amplitudes « h » et de point médian « x », de sorte que deux points consécutifs ont comme, point médian, (x+h) **Sparre et Venema (1996)**

Cette méthode se base sur le fait qu'une distribution, ne comportant pas de classe vide et l'intervalle h doit être petit par rapport à chacun des écarts-types $h < \sigma < 2.2$. Un graphique a été établie en portant pour chaque centre de classe x la quantité $\Delta \ln Z$ telle que :

$$\Delta \ln Z = \ln Z(x+h) - \ln Z(x)$$

$Z(x+h)$: effectifs de la classe de longueur de centre de classe (x+h)

$Z(x)$: l'effectif la classe de longueur précédente, de centre de classe (x).

Cette méthode est appelée également méthode des différences logarithmiques, elle transforme la courbe de gausse en une droite de pente négative.

La taille moyenne est calculée par la formule : $m = \lambda + (h/2)$

Avec ; λ : intersection avec l'axe des x.

h : taille moyenne de la composante (groupe d'âge)

Le programme informatique **FISAT II Gayanilo et al.,(2005)** permet de déterminer directement la clé âge-longueur.

1.2.Résultat et discussions

Les données de fréquences-tailles utilisées dans la méthode de Bhattacharya sont le résultat d'une compilation de nos propres données avec celles du laboratoire d'halieutique de l'ENSSMAL effectuées sur *Pagellus acarne* (Tableau 7.)

Le présent travail est basé sur les méthodes indirectes qui sont préconisés par plusieurs auteurs permettent l'estimation statistique de l'âge à partir de l'analyse des courbes de fréquence de tailles **Petersen (1892) in Ricker (1980); Gheno et Le Guen (1968); Harding (1949); Bhattacharya (1967); Tanaka (1956).**

Le choix de cette méthode de détermination de la clef âge-longueur est appuyée par les recommandations du groupe de travail Dynpop de la CIESM **Abella et al.,(1995); Aldebert et Recasens (1995) ; Alemany et oliver (1995).**

L'application de la méthode de **Bhattacharya (1967)** a été faite sous **Microsoft Excel 2010** et **FISAT II** pour une confirmation des résultats en raison de différence dans l'ajustement des données. (figures 7 et 8).

Tableau 7. Résultat de compilation de distribution fréquence-taille de *Pagellus acarne* de la baie de Bou-Ismaïl

Centre de classe (cm)	Effectifs
6.5	4
7.5	20
8.5	74
9.5	73
10.5	80
11.5	95
12.5	70
13.5	154
14.5	217
15.5	194
16.5	210
17.5	177
18.5	121
19.5	82
20.5	51
20.5	25
22.5	27
23.5	2
24.5	2
25.5	4
TOTAL	1682

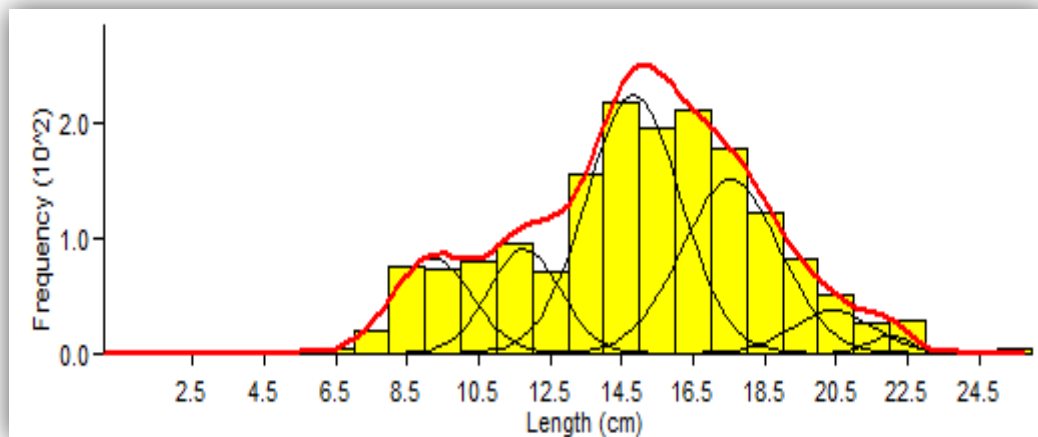


Figure 7. Décomposition de la distribution de fréquences de tailles de *Pagellus acarne* sexes confondus par la méthode de Bhattacharya(1967) (FISAT II 1.2.2, Gayanilo *et al*,2005).

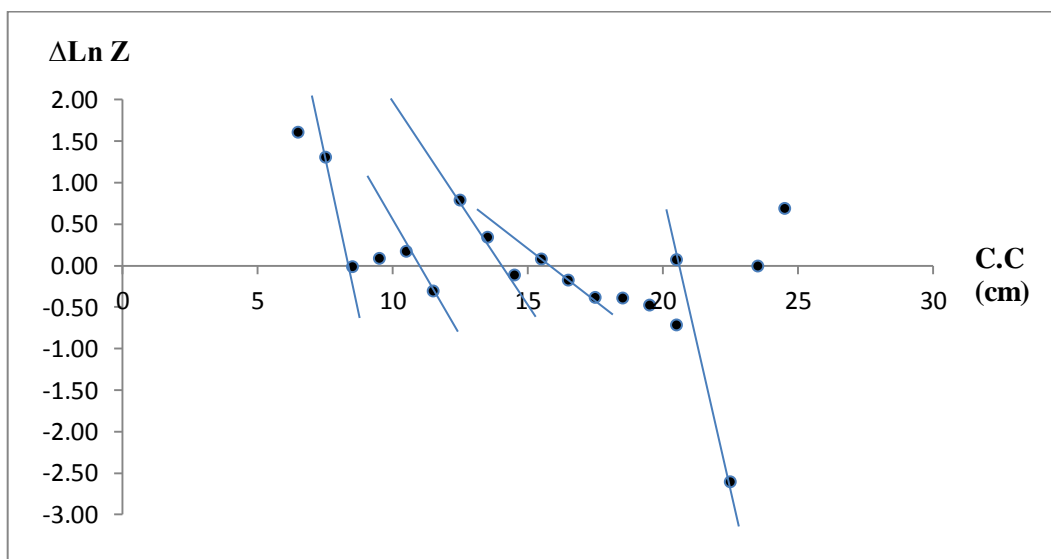


Figure 8. Décomposition de la distribution de fréquences de tailles de *Pagellus acarne* sexes confondus par la méthode de **Bhattacharya (1967)** sous Microsoft Excel (2010).

Tableau 8. Résultats obtenus par la méthode de **Bhattacharya, (1967)** avec les deux méthodes chez *Pagellus acarne* sexes confondus de la baie de Bou-Ismaïl.

Groupe d'âge (ans)	I	II	III	IV	V
Longueurs moyennes (cm)	8.99	11.79	14.83	17.55	20.4
Taux de croissance (cm)	2.8	3.04	2.72	2.85	
Ecart type	1.11	1	1.31	1.37	1.15
Effectif De la sous-population	229	226	733	514	104
Indice de séparation	n.a	2.09	2.12	2.01	2.03

On remarque d'après ces résultats que les taux de croissance ne diminuent pas en fonction de l'âge, cela pourrait s'expliquer par l'absence des petits et des grands individus de notre échantillonnage qui est beaucoup plus représenté par les tailles moyennes.

Selon **Sparre et Venema (1996)**, les données d'entrée destinées à l'analyse de **Bhattacharya** sont fréquemment biaisées en raison de la sélectivité des engins de pêche et du recrutement, c'est-à-dire que les petits poissons sont sous-représentés dans les échantillons de fréquence, soit qu'ils s'échappent par les mailles des filets soit qu'ils n'aient pas encore migré des zones d'alevinage vers les zones de pêche.

On remarque des différences notables entre les résultats des tailles moyennes obtenus par chaque auteur, autant pour la détermination du nombre de groupes d'âge que pour la détermination de la taille moyenne leur correspondant. Ceci pourrait s'expliquer par l'emploi de méthodes différentes dans l'estimation de l'âge, les caractéristiques chimiques de l'eau de mer qui diffèrent d'une région à l'autre, ainsi qu'à la qualité de l'échantillonnage [**Knudsen (1962)** ; **Bernt et al., (1965)** ; **Chen et al., (1999)** in **Dahamni (2000)**]. (Tableau 9)

Tableau 9. Clés âges-longueurs obtenues par les méthodes indirectes chez *Pagellus acarne* selon la bibliographie.

Auteurs	Région	Méthode	Groupe d'âge						
			I	II	III	IV	V	VI	VII
Bellabiod <i>et</i> Si-Larbi (2004)	Bou-Ismaïl	Battacharya (FISAT2)	10.12	15.79	21				
Berkani (2010)	Bou-Ismaïl	Battacharya (FISAT2)	10.17	13.32	15.36	17.19	19.31	21.3	23.8
Kheloui <i>et</i> Klouch (2010)	Bou-Ismaïl	Battacharya (FISAT2)	9.5	11.9	15.7	17.2	20.4	23.3	
Tifoura <i>et</i> Mouzai (2012)	Bou-Ismaïl	Battacharya (FISAT2)	9.75	15.34	21.93	24	27.15		
Présente étude	Bou-Ismaïl	Battacharya (FISAT2)	8.99	11.79	14.83	17.55	20.4		

La comparaison des groupes d'âges obtenus dans la présente étude et ceux obtenus par la littérature montre une certaine différence , toutefois cette différence peut être attribuée aux approches d'échantillonnages . Par contre , ces résultats coïncident avec celle de **Kheloui *et* Klouch (2010)**.

2. Étude de la croissance

L'expression de la croissance apparaît en dynamique des populations exploitées sous une forme mathématique établissant une relation entre une variable caractérisant un individu (le plus souvent sa taille ou son poids) et le temps, c'est à dire son âge **Bougis (1976)**.

2.1 Croissance linéaire de Von Bertalanffy (1938)

Ce modèle est souvent utilisé en biologie des pêches en raison de sa facilité à l'incorporation dans les modèles d'évaluation des stocks **Sparre et Venema (1996)**. Il nécessite 3 paramètres k, L_{∞}, t_0

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

Avec :

L_t : Longueur à l'instant t (cm)

L_{∞} : Longueur asymptotique en cm

K : Taux de croissance par an

t_0 : âge théorique où la taille est nulle (ans).

2.1.1. Méthodes de déterminations des paramètres L_{∞}, K de l'équation de Von Bertalanffy

a.Méthode de Pauly et Taylor (1986)

Elle permet de déterminer L_{∞} à partir de L_{max} selon la formule suivante **Pauly et al., (1993)**

$$L_{\infty} = \frac{L_{max}}{0.95}$$

L_{max} : est la taille maximale apparue dans l'échantillon.

b. Méthode de Powell-Wetherall (1987)

$$\bar{L} - \hat{L} = \hat{a} + b * \hat{L}$$

D'où $\frac{Z}{K} = -\left(\frac{1+b}{b}\right)$ et $L_{\infty} = -\frac{a}{b}$

\hat{L} : La borne inférieure de l'intervalle de taille .

\bar{L} : C'est la taille moyenne des individus de 2 classes de taille .

Z : est le coefficient instantané de la mortalité total .

Les résultats L_{∞} et Z/K de la méthode sont obtenus par le programme FISAT II version 1.2.2 **Gayanilo *et al.*, (2005)**.

c. Méthode de Pauly *et* Munro (1984) pour l'estimation de K :

Cette méthode est basée sur la relation suivante :

$$\hat{\phi} = \log K + 2 \log L_{\infty}$$

$\bar{\phi}$ = la vitesse moyenne de croissance , elle est donnée par la littérature

d. Détermination du paramètre t_0 de l'équation de Von Bertalanffy, (1938) par l'équation de Pauly, (1985)

Cette méthode permet d'estimer l'âge hypothétique t_0 à partir de K et L_{∞} en utilisant l'équation suivante :

$$\log(-t_0) = -0.3922 - 0.2752 * \log L_{\infty} - 1.038 * \log K$$

2.1.2. Résultat et discussions

a. Méthode de Pauly (1986)

L'estimation de la longueur asymptotique avec la méthode de pauly (1985) est raisonnable chez les petites espèces.

$$L_{\infty} = 26.84 \text{ cm}$$

b. Méthode de Powell-Wetherall (1987)

La valeur de L_{∞} déterminée avec cette méthode est en relation direct avec le choix des points de la régression (figure 9).

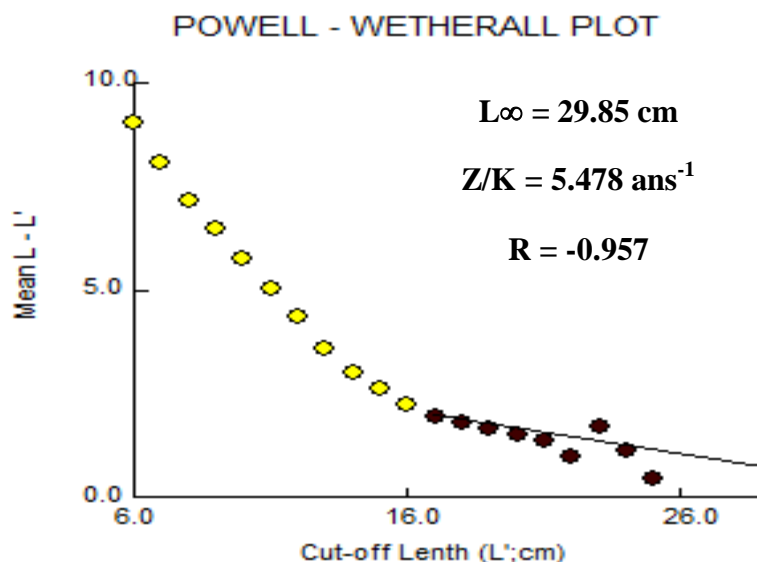


Figure 9. Estimation de L_{∞} et Z/K de *Pagellus acarne* sexes confondus dans la baie de Bou-Ismaïl par la méthode de Powell-Wetherall (1987)[FISAT II version 1.2.2]

c. Méthode de PAULY & MUNRO (1984) pour l'estimation de K :

La valeur de $\bar{\phi}$ c'est la moyenne des ϕ obtenus de la bibliographie comme indiquée dans le tableau 10.

Tableau 10. Valeur de ϕ obtenu du pageot blanc par la bibliographie en Méditerranée

Auteur	Andaloro (1982)	Lamrini (1988)	Benadda & Kaced (1994)	Mouzai & Tifoura (2012)	Présente étude (2013)
ϕ	2.453	2.434	2.26	2.304	2.363

Tableau 11. Paramètres biologiques obtenus par différents méthodes de *Pagellus acarne* dans la baie de Bou-Ismaïl

Paramètres	Méthodes	Données d'entrée	Valeurs
L_{∞} (cm)	Pauly 1986	$L_{max} = 25.5$	26.84
	Powell Wetheral (1987)	Fréquence-Taille	29.85
K(/an)	Pauly et Munro (1984)	$L_{\infty} = 29.85$	0.258
		$\bar{\varphi} = 2.363$	
t0(ans)	Pauly (1985)	$L_{\infty} = 29.86$	-0.647
		$k = 0.258$	

Tableau 12. Récapitulatif des différents paramètres obtenus du pageot par la bibliographie

Auteur	Région	L_{∞} (cm)	K(ans ⁻¹)	t0 (ans)
Andaloro (1982)	Détroit de Messine	29.78	0.3203	-0.26
Harchouche (1988)	Baie d'Alger	32.8	0.164	-
Lamrini (1988)	Tanger	44.07	0.14	-
Habib et al., (1990)	Baie d'Alger	38.48	0.198	-
Belkassa et Issolah (1990)	Baie de Bou-Ismaïl	27.65	0.27	-
Nait Saidi et al., (1991)	Baie de Bejaia	25.818	0.305	-
Benadda et Kaced (1994)	Baie de Bou-Ismaïl	22.79	0.35	0.5
Dahamni (2000)	Baie de Bou-Ismaïl	32.6	0.105	-2.4
Bellaboid et Si-Larbi (2004)	Baie de Bou-Ismaïl	26.95	0.25	-0.161
Pajuelo et Lorenzo (2000)	Iles Canaris	32.98	0.22	-0.87
Coelho et al., (2005)	Sud du Portugal	32.3	0.18	-2.56
Kheloui et Klouch (2010)	Baie de Bou-Ismaïl	27.55	0.29	0
Berkani (2010)	Baie de Bou-Ismaïl	24.01	0.36	-1.04
Velasco et al., (2010)	Mer d'Albran	32.14	0.17	-2.67
Tifoura et Mouzai (2012)	Baie de Bou-Ismaïl	33.13	0.28	0
Présente étude (2013)	Baie de Bou-Ismaïl	29.85	0.258	-0.647

Les valeurs obtenues pour les paramètres de croissance de *Pagellus acarne* ne diffèrent pas par rapport à celles trouvées pas d'autres auteurs ayant travaillé sur les mêmes espèces dans la méditerranée.(Tableau 11 et 12)

Lamrini (1988) signale que l'expression de Von Bertalanffy adopté est très sensible au nombre de groupe d'âge utilisé pour son calcul. En outre, les plus grands individus et les plus jeunes individus sont en général mal représentés dans les échantillons. L'insuffisance des jeunes poissons fait augmenter la valeur de K **Daget (1975)**

Les valeurs de paramètres choisie sont présenté dans le tableau suivant :

Tableau 13. Valeurs de paramètres de croissance choisie

Méthode	Paramètres	Valeurs
Powell-Wetherall (1987)	L_{∞} (cm)	29.85
Pauly et Munro (1984)	K (ans ⁻¹)	0.258
Pauly (1985)	T_0 (ans)	-0.647

L'équation de croissance linéaire de *Pagellus acarne* de la région de Bou-Ismaïl s'écrivent :

$$L_f = 29.85 [1 - e^{-0.258 (t+0.647)}]$$

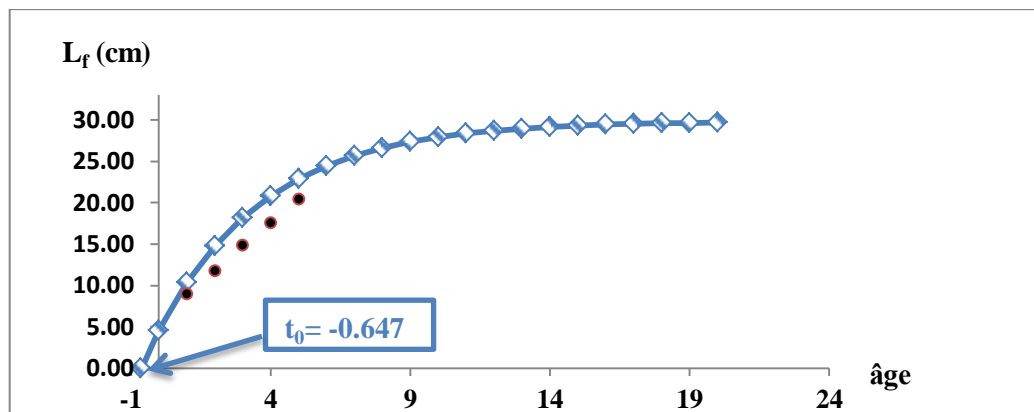


Figure 10. Courbe de croissance linéaire théorique de Von Bertalanffy obtenue chez *Pagellus acarne* de la baie de Bou Ismaïl

Les valeurs observés et théorique semblent été plus au moins éloignés, cet éloignement est peut être dû aux biais introduits dans l'échantillonnage et le manque des petits et grands individus.

2.2. Croissance relative

2.2.1. Relation taille-poids

La relation taille-poids du poisson est donnée par l'expression suivante :

$$W_T = a L_T^b$$

b , où W_T est le poids total, L_T est la longueur totale, a est une constante fonction des unités utilisées et b représente le coefficient d'allométrie **Sparre et Venema (1996)**. Par une transformation logarithmique, l'équation linéarisée se présente sous la forme :

$$\ln W_T = b \ln L_T + \ln a$$

Suivant la valeur de b , trois cas se présentent :

- b égale à 3, la croissance est dite isométrique; les deux variables W_T et L_T ont le même taux de croissance, le poids croît alors comme le cube de la taille du poisson,
- b est inférieur à 3, l'allométrie est minorante ; le poids croît relativement moins vite que la longueur.
- b est supérieur à 3, l'allométrie est majorante ; le poids croît plus vite que la taille de l'individu. **Mouneimne (1981)**

Dans les calculs, nous avons retenu le poids éviscéré (W_E) pour éliminer les variations dues à l'état des contenus stomacaux et au degré d'évolution pondérale des gonades, et la longueur à la fourche qui élimine les risques d'erreurs liés à la caudale.

Un test statistique doit-être réalisé afin de confirmer le paramètre b , selon les formules suivantes **Schwartz (1994)**.

$$|t_{calculé}| = \frac{|P_0 - P|}{SP_0}; SP_0 = \sqrt{\frac{\left(\frac{S_y}{S_x}\right)^2 - P_0^2}{n-2}} \text{ avec :}$$

$P=3$: pente théorique ; S_y : écart type de ($y = \ln W$)

P_0 : pente observée ; S_x : écart type de ($x = \ln L$)

$n - 2$: degré de liberté (d.d.l= $n-2$; $\alpha = 5\%$).

On compare le t calculé avec le t théorique :

-Si le t calculé < t théorique : la différence est non significative.

-Si le t calculé > t théorique : la différence est significative.

2.2.2.Croissance Pondérale

La combinaison de l'équation de croissance linéaire de **Von Bertalanffy (1938)** avec la relation taille-poids permet d'obtenir l'équation de la croissance pondérale. L'expression de la croissance pondérale s'écrit de la manière suivante :

$$W_t = W_\infty * [1 - e^{-k(t-t_0)}]^b$$

W_t : Poids à l' instant t (g)

W_∞ : Poids asymptotique (g) correspondant à la longueur dorsale du manteau asymptotique.

b : coefficient d'allométrie.

K : coefficient de stresse (ans⁻¹) de l'équation de **Von Bertalanffy(1938)**.

t_0 : âge théorique en an de l'équation de **Von Bertalanffy(1938)** où la longueur de l'individu est nulle.

2.3 Résultat et discussions

2.3.1 Relation taille-poids

Les résultats obtenus des paramètres de la relation taille-poids chez *Pagellus acarne* , de la baie de Bou-Ismaïl (sexes confondus) sont exprimés dans le (tableau 14)

Tableau 14.Paramètre et test statistique de relation taille-poids chez *Pagellus acarne* de la baie de Bou-Ismaïl

Type de longueur	type de poids	a	b	r	t cal	t table	Différence	type d'allométrie
LF	WE	0.016	2.99	0.979	0.16	1.96	Non significative	Isométrie

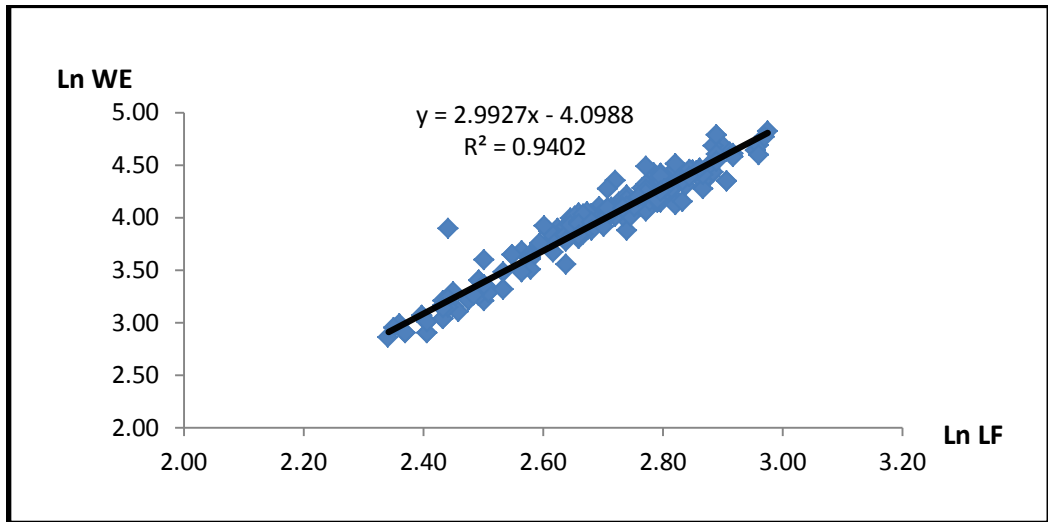


Figure 11. Courbe linéaire de relation taille-poids

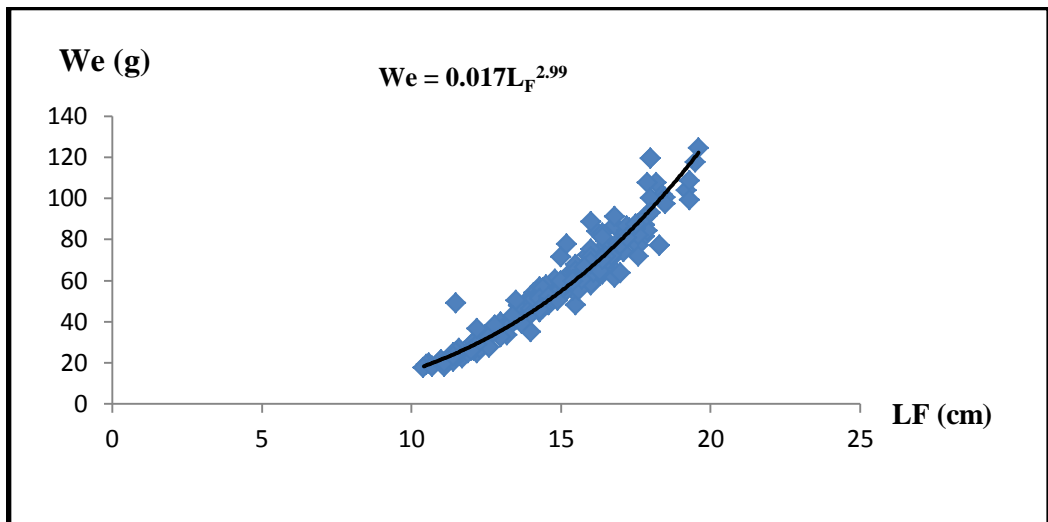


Figure 12. Relations Longueur à la fourche – Poids éviscéré chez *Pagellus acarne* de la baie de Bou-Ismaïl

tableau 15. relations tailles-poids obtenues chez le pageot selon la bibliographie

Auteur	Région	Année	Equation de la relation taille poids	Type d'allométrie
Lamrini	Sud-Marocaine	1983	$W_T = 0.02L_F^{2.98}$	Isométrie
Lazar <i>et al.</i> , in Dahamni (2000)	Méditerranée marocaine	1985	$W_T = 0.0364L_F^{2.825}$	
Lamrini	Maroc	1988	$W = 0.026L_F^{2.96}$	
Benadda <i>et Kaced</i>	Bou-Ismaïl	1994	$W = 0.055L_F^{3.39}$	Isométrie
Dahamni	Bou-Ismaïl	2000	$W = 0.06L_F^{3.37}$	Isométrie
Santos <i>et al.</i> , in Dahamni (2000)	Sud du Portugal	2000	$W = 0.0085L_T^{3.153}$	Isométrie
Bellabiod <i>et Si larbi</i>	Bou-Ismaïl	2004	$W_e = 0.008 L_F^{3.296}$	Majorante
Berkani	Bou-Ismaïl	2010	$W_e = 0.11 L_F^{2.34}$	Isométrie
Kheloui <i>et Klouch</i>	Bou-Ismaïl	2010	$W_e = 0.015 L_F^{3.023}$	Isométrie
Tifoura <i>et Mouzai</i>	Bou-Ismaïl	2012	$W_e = 0.0117 L_F^{3.1461}$	Isométrie
Présente étude	Bou-Ismaïl	2013	$W_e = 0.017 L_F^{2.99}$	Isométrie

D'après notre échantillon le coefficient d'allométrie de couple de valeur (L_F , W_E) chez *Pagellus acarne* présente une Isométrie donc une croissance proportionnel au cube de la longueur .

Le résultat obtenus pour notre espèce est similaires à ceux trouvés par différents auteurs ayant travaillé sur cette espèce au niveau d'autres localités du bassin méditerranéen.

Cherabi (1987), suppose que les différences observées entre les résultats obtenus pour le pageot de la baie d'Alger et ceux d'autres auteurs peuvent être liées à la saison, pour les résultats traitant le poids total vu que le développement des gonades peut constituer une source d'erreur.

2.3.2 Croissance pondérale

L'équation de la croissance pondérale obtenue après l'estimation des paramètres de l'équation de **Von Bertalanffy** de *Pagellus acarne* est représentée ci-dessous :

$$W_e = 437.05 [1 - e^{-0.258 (t+0.647)}]$$

Tableau 16. Poids asymptotique obtenus chez *Pagellus acarne* selon la bibliographie

Auteur	Région	W_{∞} (g)
Anadaloro (1982)	Sicile	M 212.82 F 314.47
Lamrini (1988)	Tanger	1757.25
Benadda et Kaced (1994)	Bou-Ismaïl	225.81
Dahamni (2000)	Bou-Ismaïl	971.8
Berkani (2010)	Bou-Ismaïl	198.34
Kheloui et Klouch(2010)	Bou-Ismaïl	313.65
Tifoura et Mouzai (2012)	Bou-Ismaïl	709.5
Boufersaoui (2012)	Baie d'Alger	285.7
Présente étude	Bou-Ismaïl	437.05

L'analyse du tableau 15 montre que W_{∞} varie entre 198,34 et 1757,25 g. Ces variations sont, sans doute, à :

- La fluctuation des paramètres de la croissance linéaire (L_{∞} , K et t_0) ;
- Les paramètres a et b de la relation taille poids ;
- Différentes régions d'études ;
- La taille moyenne de l'échantillon ;

Chapitre IV : Mortalité et exploitation

1. Etude de mortalité

La mortalité totale peut être définie par le nombre d'individus disparus par mort durant un intervalle de temps donné (le jour, le mois ou l'année) **Korichi (1988)**. Les causes de cette mortalité chez le poisson sont soit naturelles (maladie, sénilité, prédation...) soit dues à la pêche (exploitation par l'homme).

1.1. Mortalité Totale (Z)

La mortalité totale a été calculée à l'aide du logiciel FISAT II, version 1.2.0 **Gayanilo et al., (1997)**, qui emploie pour cela des distributions de fréquences de tailles à condition de connaître les paramètres de croissance. En résumé, ce dernier identifie la progression de modes dans une série d'échantillons et l'ajuste du mieux possible à l'équation de croissance de **Von Bertalanffy**.

1.1.1. Méthode de Jones et Van Zalinge (1983)

Les logarithmes népériens des captures cumulées par le bas N_i Cum sont portés sur un graphique en fonction de logarithmes népériens de la différence $(L_\infty - L_i)$. Les points de la droite présentant le meilleur coefficient de corrélation, seront déterminés par un calcul de régression.

La distribution de fréquences de taille est utilisée avec un intervalle de classe constant.

L'équation s'écrit :

$$L(Ni_{cum}) = \frac{Z}{K} * Ln(L_\infty - Li) + a$$

L_i : la limite inférieure de la classe de taille i .

Z/K : la pente de la droite de régression.

a : l'ordonnée à l'origine.

1.1.2. Méthodes de Pauly (1984)

Dans cette méthode le logarithme népérien de la fréquence relative par classe de taille est portée en ordonnée en fonction de l'âge relatif (t). Les points de la droite représentant le meilleur coefficient de corrélation sont déterminés par un calcul de régression.

Elle se base sur les formules suivante :

$$\ln \left[\frac{c(L1, L2)}{\Delta t} \right] = C - Z \left[\frac{t(l1) + t(l2)}{2} \right]$$

Et

$$t(L_1) = t_0 - \frac{1}{K} * \ln \left[\frac{L_\infty - L_1}{L_\infty} \right]$$

-Z : la pente de la droite de régression

C : L'ordonnée à l'origine

On porte sur un graphique le logarithme népérien du pourcentage Ni en fonction de l'âge t'. Avec Ni : nombre d'individus pêchés de la i^{ème} classe de taille. Le graphe obtenu, est une courbe comportant une partie gauche ascendante qui représente les classes d'âge incomplètement capturables, permettant l'estimation de la taille de sélection (L50) et une partie droite descendante, représentant les classes d'âge pleinement capturables, qui permet l'estimation de Z par l'équation .**Sparre et Venema (1996)**

1.1.3.Méthode de Powell-Wetherall (1987)

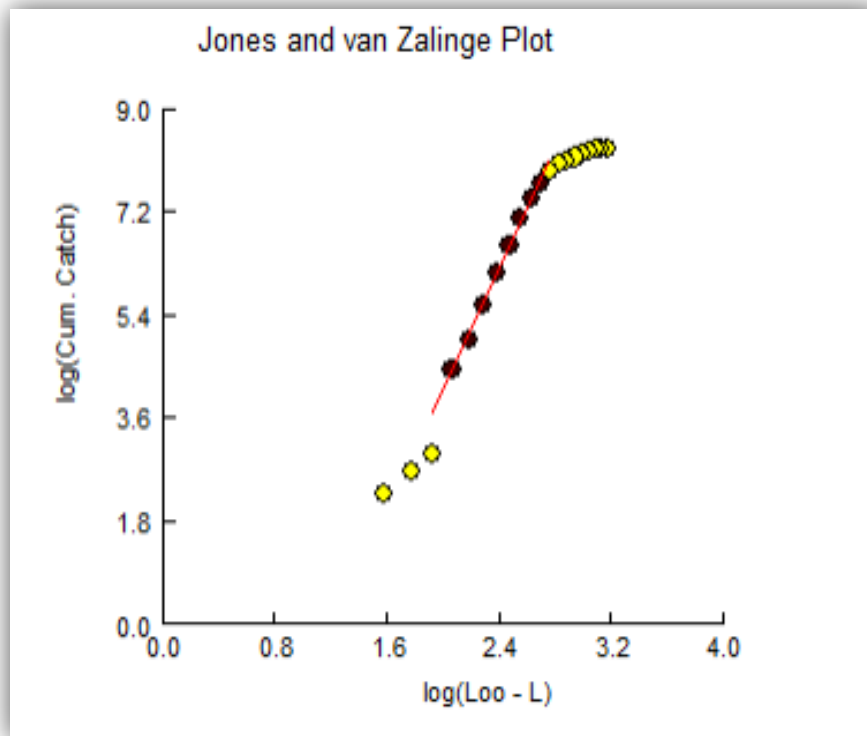
Cette méthode a été décrite dans le chapitre de la croissance linéaire , elle permet l'estimation de Z/K , connaissant K , le coefficient instantané de mortalité totale Z est alors déterminé .

1.2.Résultats et discussions

Les valeurs du coefficient instantané de mortalités totales obtenues selon les cinq méthodes sont résumées dans le tableau 16.

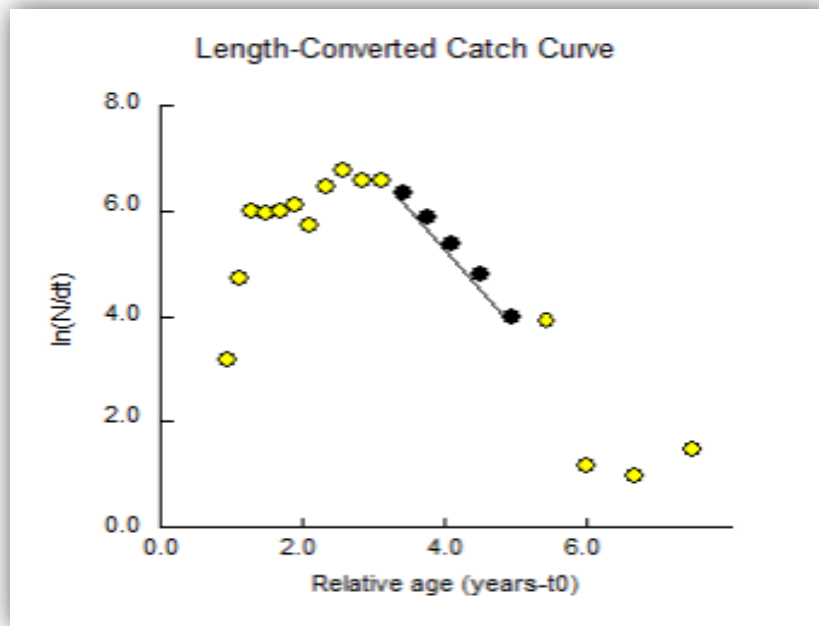
Tableau 16. Mortalité totale (Z) de *Pagellus acarne* obtenus avec différentes méthodes

Méthodes	Donnée d'entrée	Z(ans-1)	r
Jones et VanZalinge(1983)	L _∞ = 29.85cm Captures par classes de taille	5.27	0.998
Pauly (1984)	L _∞ = 29.85cm K=0.258/an	1.53	-0.997
Powell-Wetherall(19987)	Données fréquences-taille	1.41	-0.957



Results	
Number of observations:	8
Intercept (a):	-6.441
Standard deviation of the intercept:	0.254
95% confidence interval of intercept:	-7.063 - -5.819
Slope (b):	5.273
Standard deviation of slope:	0.105
95% confidence interval of slope:	5.015 - 5.530
Mean value of x's:	2.408
Standard deviation of x's:	0.222
Mean value of y's:	6.256
Standard deviation of y's:	1.173
Correlation coefficient; r:	0.9988
r ² :	0.9976

Figure 13. Détermination de Z par la méthode de **Jones et van Zalinge (1983)** de *Pagellus acarne* dans la baie de Bou-Ismaïl.



Results	
Number of observations:	5
Intercept (a):	11.601
Standard deviation of the intercept:	0.265
95% confidence interval of intercept:	10.758 - 12.444
Slope (b):	-1.526
Standard deviation of slope:	0.063
95% confidence interval of slope:	-1.728 - -1.325
Mean value of x's:	4.142
Standard deviation of x's:	0.600
Mean value of y's:	5.278
Standard deviation of y's:	0.918
Correlation coefficient; r:	-0.9974
r ² :	0.9948

Figure 14. Détermination de Z par la méthode de **Pauly (1984)** de *Pagellus acarne* dans la baie de Bou-Ismaïl.

Tableau 17. Coefficients instantanés de la mortalité totale Z obtenus par la bibliographie

Auteur	Région	Z (ans-1)
Derdiche <i>et al.</i>, (1990)	Beni-Saf	0.53
Habib <i>et al.</i>, (1990)	Baie d'alger	1.95
Nait Said <i>et al.</i>, (1991)	Bejaia	0.615
Belkassem <i>et al.</i>, (1991)	Bou-Ismaïl	0.53
Benadda <i>et Kaced</i> (1994)	Bou-Ismaïl	0.9
Dahamni (2000)	Bou-Ismaïl	0.685
Kheloui <i>et Klouch</i> (2010)	Bou-Ismaïl	1.22
Boufersaoui (2012)	Baie d'alger	0.94
Tifoura <i>et Mouzai</i> (2012)	Bou-Ismaïl	0.98
Présente étude	Bou-Ismaïl	1.47

Le calcul du coefficient instantané de mortalité totale Z obtenue par la méthode de **Jones *et Van Zalingue* (1983)** , donne un résultat surestimés que l'application d'autres méthodes . L'application des méthodes de **Pauly (1984)** *et de Powell-Wetherall (1987)* a fournie des valeurs de Z qui sont très proches à celle obtenue par **Habib *et al.*, (1990)** et **Kheoui *et Klouch* (2010)** dans la même zone.

Ce paramètre dépend à la fois de la période et la région d'échantillonnage donc les biais issues de ces dernières **Korichi (1987)**. Les points choisis dans le calcul de la régression influencent la valeur de ce coefficient **Hemida (1987)**.

Alors que cette valeur est supérieur à celle trouvées par différents auteurs, **Bouferssaoui (2012)** estime une valeur 0.94/an dans la baie d'alger , et **Nait Said & al., (1991)** estime une valeur de **0.615/an**.

En outre , les variations de la mortalités totale sont liées au mode de vie , à la biologie et aux stratégies développées par l'espèce pour sa survie **Pauly (1997)**.

Les valeurs obtenus pour la suite de cette étude est le résultat de la moyenne entre les deux méthodes , celle de **Pauly (1984)** et de **Powell-Wetherall (1987)**, $\bar{Z} = 1.47 \text{ an}^{-1}$.

1.3.La mortalité naturelle (M)

Dans un stock exploité, le coefficient instantané de mortalité naturelle, M, est l'un des paramètres les plus difficiles à préciser, car sa valeur est incertaine et ne peut être vérifiée, de plus la mortalité naturelle, M est très sensible à la précision des estimations numériques faites sur les stocks. **Chali-Chabane (1988)**, sa connaissance est cependant nécessaire pour certaines analyses en dynamique des populations.

1.3.1.Méthodes de Pauly (1980)

Selon **Pauly (1985) in Sparre et Venema (1996)**, la mortalité naturelle chez les poissons est corrélée avec plusieurs facteurs :

- La taille puisque les grands poissons ont généralement moins de prédateurs que les petits poissons.
- Une corrélation avec la longévité donc avec K.
- La température moyenne de leur environnement.

Cette relation a été établie à partir de 175 stocks de poisson tropicaux.

L'équation empirique de Pauly est donnée par la formule suivante :

$$\text{Log}_{10}M = -0.0066 - 0.279 \text{Log}_{10} L_{\infty} + 0.6543 + \text{Log}_{10} K + 0.4634 \text{Log}_{10} T$$

Ou par Ln :

$$\text{Ln } M = -0,0152 - 0,279 \text{Ln } L_{\infty} + 0,6543 \text{Ln } K + 0,4634 \text{Ln } T^{\circ}\text{C}$$

Le résultat est multiplié par un facteur correctif (0.8) applicable seulement aux petits pélagiques vivant en bacs afin de diminuer la surestimation

1.3.2.Méthode de Taylor (1959)

Taylor (1959) utilise deux paramètres de l'équation de Von Bertalanffy K et t₀. A partir de la connaissance de ces derniers, la valeur de M est déduite.

La formule s'écrit : $M = 2.996 K / (2.996 + K t_0)$

1.3.3.Méthode de Djabali *et al.*, (1993)

L'équation de **Djabali *et al.*, (1993)**, déduite de régressions linéaires multiples, est basée sur les paramètres de croissance et de mortalité de 56 stocks de poissons vivants en Méditerranée

Ces auteurs ont proposé la formule suivante :

$$\text{Log}_{10} M = 0.0278 - 0.1172 \text{Log}_{10} L_{\infty} + 0.5092 \text{Log}_{10} K$$

1.3.4.Méthode de Cubillos (2003)

Cette méthode s'appuie sur un seul paramètre de l'équation de Von Bertalanffy, le coefficient de stress K /an.

$$M = 1.839 * K$$

1.4.Résultats et discussions

Le tableau 18. compile les résultats d'estimation de la mortalité M

Tableau 18. Coefficients instantanés de la mortalité naturelle M selon différentes méthodes chez le pageot

Méthodes	Données d'entrée	M (ans-1)
Taylor (1959)	K = 0.258 /an t ₀ = -0.647/an	0.27
Pauly(1980)	L _∞ =29.85cm K = 0.258 /an T°C = 18°C	0.59
Djabali et al.,(1992)	L _∞ =29.85cm K = 0.258 /an	0.36
Cubillos (2003)	K = 0.258 /an	0.47

A fin d'estimer la valeur de M , plusieurs méthodes ont été utilisés . Pour le choix de la valeur de ce paramètre **Farrugio et Le Carre (1986) in Harchouche (2006)** préconisent l'utilisation de la moyenne arithmétique des valeurs obtenus.

Pour les différents auteurs **Beverton et Holt (1959) , Gulland (1969) et pauly (1980) ,** la valeur de M est comprise entre K et 2K .

Les valeurs de la mortalité naturelle vont de 0.27 à 0.59 an⁻¹ , la valeur estimer par **Taylor (1959)** a été éliminée parce que , elle n'est pas comprise entre K et 2K .la moyenne des autres méthode a été prise pour la suite de ce travail qui est de **0.36/an.**

Tableau 19. Coefficients instantanés de la mortalité naturelle M obtenus par la bibliographie

Auteur	Région	M(ans-1)
Derdiche <i>et al.</i>, (1990)	Beni-Saf	0.44
Habib <i>et al.</i>, (1990)	Baie d'Alger	0.31
Nait Said <i>et al.</i>, (1991)	Bejaia	0.324
Belkassem <i>et al.</i>, (1991)	Bou-Ismaïl	0.42
Benadda <i>et Kaced</i> (1994)	Bou-Ismaïl	0.42
Dahamni (2000)	Bou-Ismaïl	0.4
Kheloui <i>et Klouch</i> (2010)	Bou-Ismaïl	0.36
Boufersaoui (2012)	Baie d'alger	0.34
Tifoura <i>et Mouzai</i> (2012)	Bou-Ismaïl	0.37
Présente étude	Bou-Ismaïl	0.36

Le coefficient instantané de mortalité naturelle (M) estimé dans la présente étude est très proches voire identique à cel estimer par **Kheloui *et Klouch* (2010)** et cel de **Tifoura *et Mouzai* (2012)** dans la même région , et un peut éloigné par rapport à d'autres auteurs . Les facteurs abiotiques essentiellement la température du milieu est la principale source de ces fluctuations de la mortalité naturelle. Celles-ci dépend aussi de la différence de la prédation. **Beyer (1989) ; Wootton, (1996) in Dahamni (2000)**

1.5.La Mortalité par pêche (F) et taux d'exploitation (E)

Connaissant les valeurs de Z et M, la détermination du coefficient de mortalité par pêche (F) s'effectue à partir de la relation :

$$Z = M + F$$

Le taux d'exploitation (E) est défini par Pauly (1984) comme étant la quantité :

$$E = F / (F + M) = F / Z$$

1.6. Résultat et discussions

Tableau 20. Estimation de la mortalité par pêche F chez *Pagellus acarne* dans la baie de Bou-Ismaïl (sexes confondus)

Z(/an)	M(/an)	F(/an)	E
1.47	0.36	1.11	0.75

Selon **Gulland (1969)** , dans un stock où l'exploitation atteint son optimum, F est sensiblement égal à M, alors E optimum est égal à 0.50. Autrement dit, selon que E soit supérieure ou inférieure à 0.50, il s'agit respectivement d'une surexploitation ou d'une sous-exploitation de l'espèce considérée.

Le coefficient instantané de la mortalité par pêche , et les taux d'exploitation estimés, chez une espèce donnée , nous fournissent généralement des données préliminaires sur l'état d'exploitation d'un stock . Ces données de peuvent être confirmées ou infirmées qu'à la suite de l'utilisation des modèles d'exploitation.

Tableau 21. Estimation des coefficient de mortalité (Z , M , F) selon les différents auteurs

Auteur	Région	Z(/an)	M(/an)	F (/an)	E
Derdiche <i>et al.</i>, (1990)	Beni-Saf	0.53	0.44	0.09	0.17
Habib <i>et al.</i>, (1990)	Baie d'Alger	1.95	0.31	1.64	0.84
Nait Said <i>et al.</i>, (1991)	Bejaia	0.615	0.324	0.291	0.47
Belkassem <i>et al.</i>, (1991)	Bou-Ismaïl	0.53	0.42	0.11	0.21
Benadda <i>et Kaced</i> (1994)	Bou-Ismaïl	0.9	0.42	0.38	0.42
Dahamni (2000)	Bou-Ismaïl	0.685	0.4	0.285	0.42
Kheloui <i>et Klouch</i> (2010)	Bou-Ismaïl	1.22	0.36	0.86	0.7
Boufersaoui (2012)	Baie d'Alger	0.94	0.34	0.6	0.64
Tifoura <i>et Mouzai</i> (2012)	Bou-Ismaïl	0.98	0.37	0.61	0.62
Présente étude	Bou-Ismaïl	1.47	0.36	1.11	0.75

La valeur de la mortalité par pêche F déduite dans la présente étude (**1.11/an**) est assez élevée par rapport à celles estimées dans la baie de Bou-Ismaïl.

Le taux d'exploitation estimé dans la présente étude indique une situation de surexploitation, c'est le cas des études effectuées sur le pageot blanc dans les dernières années **Kheloui *et Klouch* (2010)** , **Tifoura *et Mouzai* (2012)** , **Bouferssaoui (2012)** . Contrairement à celui estimé par les autres auteurs dans la même zone d'étude (sous-exploitation).

2. Etude de l'exploitation

Les modèles les plus usités pour déterminer l'état d'un stock donné sont regroupés en deux grandes classes : les modèles globaux ou de production et les modèles analytiques ou structuraux.

Les premiers ne tiennent pas compte des paramètres biologiques (croissance, mortalité, reproduction); ils ne font intervenir que les statistiques de pêche et les biomasses exprimées en prises totales et en captures par effort de pêche sans distinguer la structure en taille ou en âge (modèle linéaire de **Schaeffer (1954)** et modèle exponentiel de **Fox (1970)** in **Sparre et Venema (1996)**). Les seconds intègrent les aspects biologiques et démographiques du stock en considérant que la population est, à tout instant, constituée de groupes d'âge issus de classes ou cohortes (ensemble de poissons nés la même année) successives. La dynamique de la population est décrite à travers celle de chaque cohorte, en tenant compte des phénomènes élémentaires de recrutement, de croissance et de mortalité naturelle ou par pêche **Beverton et Holt (1957) ; Ricker (1958) in Sparre et Venema (1996)**.

Par ailleurs, selon **Ghorbel et al., (1997)** l'analyse de cohortes, largement utilisée dans le domaine d'évaluation des stocks d'animaux aquatiques, est considérée comme l'une des méthodes les plus performantes en matière de modélisation analytique ; elle repose sur l'analyse de la structure démographique des captures (répartition par âge ou par tailles), en admettant que le recrutement et les mortalités par pêche aux différents âges et tailles restent constants.

La présente étude est basée sur l'utilisation de modèle de l'analyses des populations virtuelles VPA selon la longueur **Jones (1984)**.

1. Analyse des cohortes (Méthodes de Jones 1984)

1.1. Méthode d'étude

L'expression " population virtuelle " exprime la somme des individus d'une cohorte donnée qui, présente dans l'eau à n'importe quel instant, est appelée à être capturée par pêche pendant l'année en cours. **Fry (1957), in Jones (1984)**.

Le principe général de l'analyse de cohortes consiste à analyser ce que l'on peut observer, c'est-à-dire la capture, de manière à estimer la population qui devrait se trouver en mer pour produire cette capture **Sparre et Venema (1996)**.

L'objectif majeur de l'analyse des populations virtuelles est la détermination de l'effectif d'une cohorte (N_i) et les coefficients de mortalité par pêche (F_i) pour les différentes classes (tailles ou groupes d'âge), tout en tenant compte aussi bien des captures par classe, que des pertes occasionnées par différentes causes naturelles (**Jones, 1984**).

Si on admet une certaine valeur de, F ultime, pour la dernière classe d'âge, il est possible d'évaluer tous les paramètres dans ce dernier âge. Ainsi, on connaîtra le nombre de survivants au début et à la fin du dernier âge (**Sparre et Venema, 1996**).

D'après **Lleonart et Salat (1997) in Bouaziz (2007)**, le nombre au début et à la fin de cette dernière classe d'âge, est aussi le nombre à la fin de la classe précédente. Soit N_{i+1} le nombre de survivants à la fin de l'avant-dernière classe.

Les données nécessaires pour l'application de cette méthode sont:

- Une distribution fréquence-taille
- Les paramètres de croissance L_∞ , k et t_0 , " a " et " b " de la relation taille-poids ;
- Les coefficients instantanés des mortalités M , Z et F correspondant à la dernière classe.

1.1.1. Les équations correspondantes à l'application cette méthode

a. Transformation des classes de longueur en intervalles d'âge par l'équation inverse de Von Bertalanffy :

$$t(L_t) = t_0 - \frac{1}{K} \ln \left[1 - \frac{L_t}{L_\infty} \right]$$

$$\Delta t = [t(L_{i+1}) - t(L_i)] = \frac{1}{K} \ln \left[\frac{(L_\infty - L_i)}{(L_\infty - L_{i+1})} \right]$$

Où :

L_∞ : taille asymptotique en cm ;

L_t : longueur à l'âge t ;

K : coefficient de stress (/an) ;

t_0 : l'âge hypothétique (ans) ;

Δt : le temps nécessaire à une cohorte pour croître de la longueur L_1 à L_2 ;

b. Estimation des mortalités naturelles

$$H(L_i, L_{i+1}) = \exp [M * \Delta t / 2] = \left[\frac{(L_\infty - L_i)}{(L_\infty - L_{i+1})} \right]^{\frac{M}{2K}}$$

c. Estimation du nombre de survivants

$$N(L_i) = [N(L_i) * H(L_i, L_{i+1}) + C(L_i, L_{i+1})] * H(L_i, L_{i+1})$$

$C(L_i, L_{i+1})$: Le nombre de capture à la classe de taille (L_i, L_{i+1}) ;

$N(L_{i+1})$: Le nombre de survivants de la classe suivante , déterminer en entamant les calculs du bas du tableau ;

$$C(L_n, L_\infty) = N(L_n) * \frac{F}{Z} (1 - e^{-Z\Delta t})$$

$\Delta t = \infty$; car l'âge à L_∞ tend vers 0 , donc $e^{-Z\Delta t} = 0$

La formule devient :

$$N(L_n) = \frac{C(L_n, L_\infty)}{\left(\frac{F}{Z}\right)_{\text{initial}}}$$

d. Estimation du taux d'exploitation

$$\left[\frac{F}{Z}\right](L_i, L_{i+1}) = \frac{C(L_i, L_{i+1})}{[N(L_i) - N(L_{i+1})]}$$

e. Estimation du taux de mortalité par pêche

$$F(L_i, L_{i+1}) = \frac{M \left(\frac{F}{Z}\right)}{\left[1 - \frac{F}{Z}\right]}$$

f. Estimation du taux de mortalité totale

$$Z(L_i, L_{i+1}) = F(L_i, L_{i+1}) + M$$

g. Estimation du poids moyen

$$\bar{W}(L_i, L_{i+1}) = a * \left[\frac{(L_{i+1} + L_i)}{2} \right]^b$$

a et b sont les paramètres de la relation taille-poids

h. Effectif annuel

C'est le nombre moyen annuel d'individus pour chaque classe de taille.

$$\bar{N}(L_i, L_{i+1}) * \Delta t = \frac{[N(L_i) - N(L_{i+1})]}{Z}$$

i. Estimation de la biomasse annuelle moyenne

$$\bar{B}(L_i, L_{i+1}) * \Delta t = \bar{N}(L_i, L_{i+1}) * \Delta t * \bar{W}(L_i, L_{i+1})$$

$\sum \bar{B}(L_i, L_{i+1}) * \Delta t$: représente la biomasse totale pendant une année .

j. Calcul de la production moyenne

$$\bar{Y}(L_i, L_{i+1}) = C(L_i, L_{i+1}) * \bar{W}(L_i, L_{i+1})$$

$\sum \bar{Y}(L_1, L_2)$: représente la production annuelle totale.

2.2.Résultat et discussions

Selon **Cadima (2002)**, l'analyse de cohortes est une méthode qui consiste à l'estimation des coefficients de mortalité par pêche, F_i , et du nombre de survivants, N_i , au début de chaque âge, à partir des structures des captures, en nombre, d'un stock pendant une période d'années. Ainsi la biomasse et la production totaux ont été estimées. L'analyse de cohorte selon les longueurs a permis de tracer les graphiques présentés dans les figures 15 , 16 , 17, 18 à partir des données du tableau 22.

Tableau 22. Résultats de l'analyse de cohorte de **Jones (1984)** fondée sur les longueurs chez *Pagellus acarne* (Risso , 1827) , de la baie de Bou-Ismaïl

C,C(cm)	C(L_i, L_{i+1})	Δt	H(L_i, L_{i+1})	N(L_i)	F/Z	F(L_i, L_{i+1})	Z	W̄(L_i, L_{i+1}) (g)	N̄(L_i, L_{i+1}) * Δt	B̄(L_i, L_{i+1}) * Δt(g)	Ȳ(L_i, L_{i+1}) (g)
6.5	4	0.166	1.029	3483.384	0.021	0.007	0.347	4.582	561.964	2574.948	18.328
7.5	20	0.173	1.030	3288.316	0.096	0.036	0.376	7.029	552.158	3881.018	140.576
8.5	74	0.182	1.031	3080.582	0.289	0.138	0.478	10.219	535.832	5475.704	756.211
9.5	73	0.191	1.033	2824.399	0.295	0.142	0.482	14.251	514.161	7327.264	1040.316
10.5	80	0.200	1.035	2576.585	0.324	0.163	0.503	19.222	491.157	9441.164	1537.782
11.5	95	0.211	1.037	2329.591	0.375	0.204	0.544	25.231	465.069	11734.177	2396.951
12.5	70	0.223	1.039	2076.468	0.319	0.159	0.499	32.375	439.146	14217.341	2266.250
13.5	154	0.237	1.041	1857.158	0.528	0.380	0.720	40.752	405.217	16513.326	6275.779
14.5	217	0.253	1.044	1565.384	0.644	0.616	0.956	50.459	352.079	17765.579	10949.618
15.5	194	0.270	1.047	1228.678	0.662	0.665	1.005	61.594	291.591	17960.356	11949.299
16.5	210	0.290	1.051	935.537	0.730	0.917	1.257	74.255	229.000	17004.367	15593.558
17.5	177	0.314	1.055	647.677	0.758	1.067	1.407	88.539	165.838	14683.074	15671.334
18.5	121	0.342	1.060	414.292	0.758	1.065	1.405	104.542	113.571	11872.965	12649.628
19.5	82	0.375	1.066	254.678	0.763	1.097	1.437	122.364	74.731	9144.323	10033.819
20.5	51	0.415	1.073	147.269	0.762	1.090	1.430	142.100	46.777	6646.927	7247.081
21.5	25	0.465	1.082	80.365	0.717	0.863	1.203	163.848	28.962	4745.380	4096.188
22.5	27	0.528	1.094	45.518	0.839	1.778	2.118	187.704	15.186	2850.562	5068.021
23.5	2	0.612	1.110	13.355	0.464	0.294	0.634	213.768	6.794	1452.366	427.535
24.5	2	0.727	1.131	9.045	0.534	0.389	0.729	242.134	5.140	1244.455	484.268
25.5	4	0.895	1.164	5.297	0.000	0.000	0.340	272.900			1091.601
										Somme	109694.145
										Ȳ/B̄	0.62

C.C : centre de classe en cm.

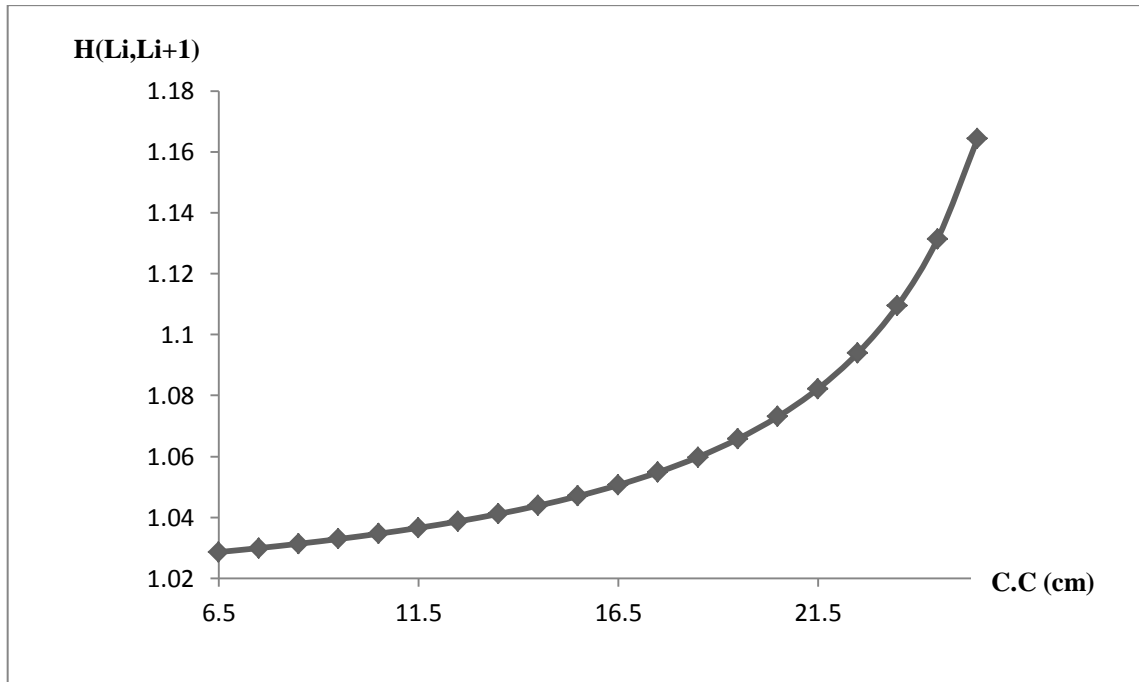


Figure 15. Evolution du coefficient de la mortalité naturelle en fonction des centres de classes chez *Pagellus acarne* de la baie de Bou-Ismaïl

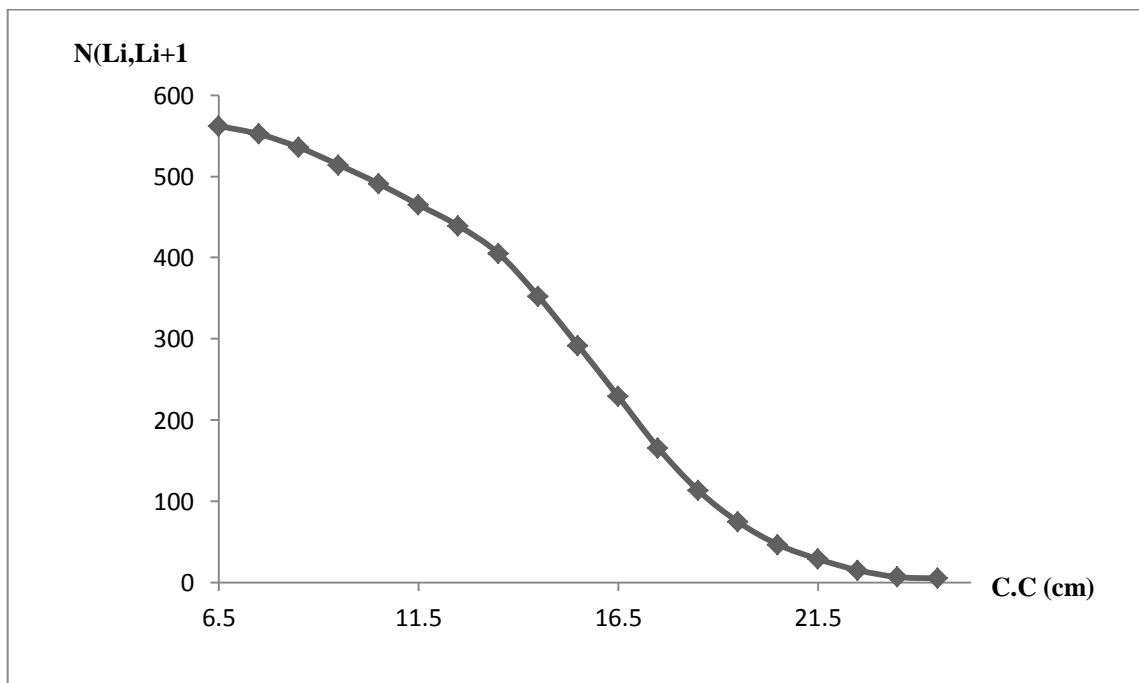


Figure 16. Evolution du nombre moyen de survivants annuel en fonction des centres de classes chez *Pagellus acarne* de la baie de Bou-Ismaïl

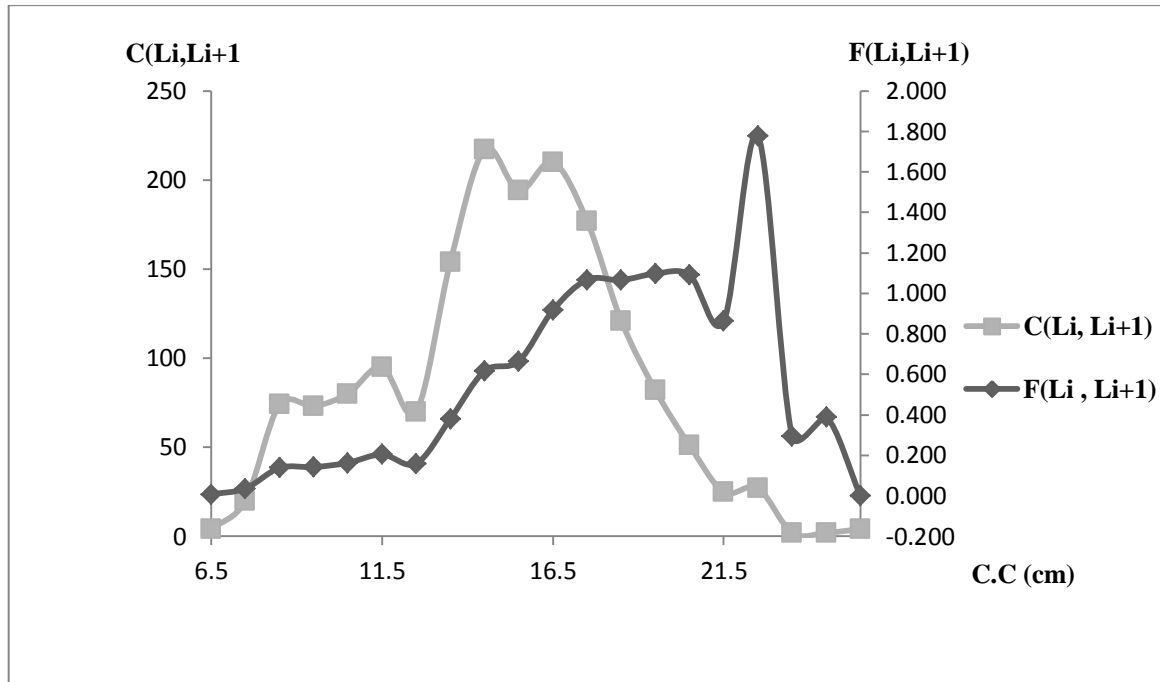


Figure 17. Variation des taux de mortalité par pêche et les captures en fonction des centres de classes chez *Pagellus acarne* de la baie de Bou-Ismaïl

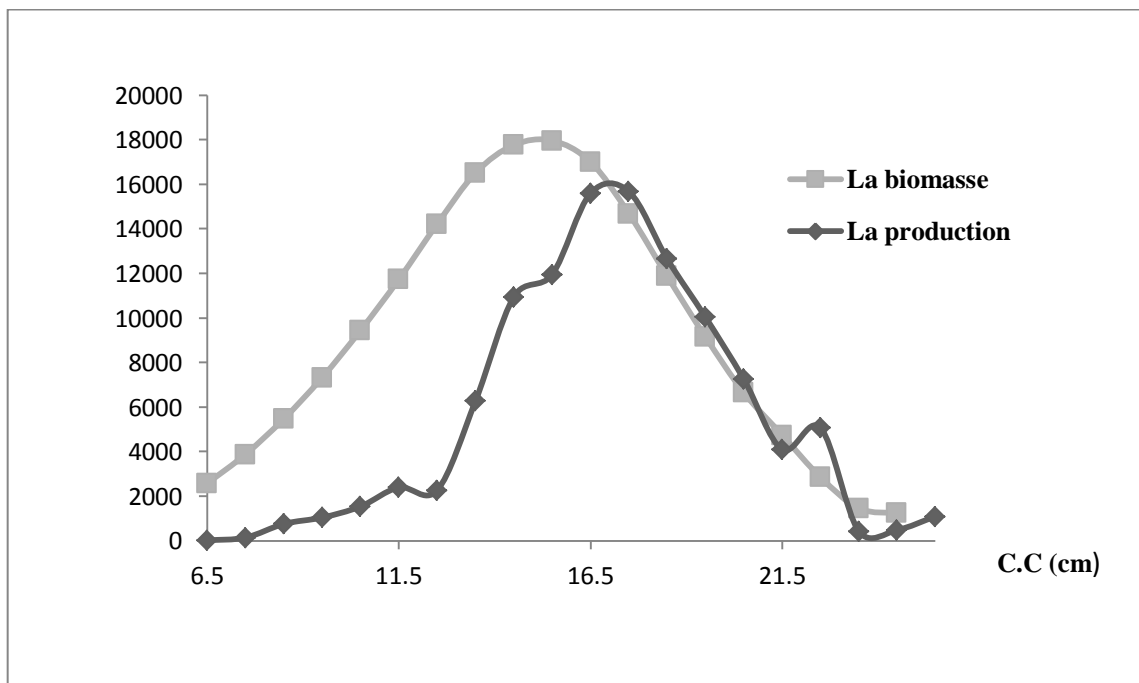


Figure 18. Evolution de la production et de la biomasse en fonction des centres de classes chez *Pagellus acarne* de la baie de Bou-Ismaïl

Le facteur de mortalité naturelle augmente avec chaque classe de taille , il est faible chez les poissons de petite taille et élevé chez les grands individus (figure 14). Ce ci paraît raisonnable étant donné que ce facteur dépend étroitement de la fraction $N(L_i)$, qui représente le nombre qui survit aux mortalités naturelles , durant la période du temps comprise entre $t(L_i)$ et $[t(L_i) + \Delta t]/ 2$.

Le taux de mortalité M en fonction de centre de classe chez une espèce , n'est pas toujours vérifiés car une cohorte quelconque commence avec des taux de M élevée durant les stades juvéniles , et diminuent durant les stades adultes . **Sparre et Venema (1996)**

Par contre, les valeurs élevées de taux de mortalité naturelle durant les premiers stades de la vie d'une cohorte ne fera pas changer , l'âge ou la taille où la biomasse est maximale **Alverson et Carney (1975)**.

Le nombre des survivants (figure 16) diminue au fur et à mesure que la taille augmente. Lorsque le stock est exploité , une certaine fraction de poisson est capturée . De ce fait, les effectifs des survivants est inversement proportionnel à deux facteurs qui ont tendance à diminuer son effectif qui sont la mortalité naturelle et la mortalité par pêche.

Le déclin en nombre dans le stock avec le temps , suit une courbe exponentielle , avec un taux de mortalité constant dans n'importe quelle classe de taille. **Jones (1983)**

La figure 16. Montre que , les valeurs des coefficient instantanés de mortalité par pêche augmentent remarquablement , à partir de la classe de taille 12.5 jusqu'à 18.5 cm , puis elles diminuent . Un pic a été remarqué au niveau de centre de classe 22.5 cm , qui peut être due aux biais de l'échantillonnage.

Selon **Sparre et Venema (1996)** la fiabilité de la VPA dépend de la valeur de la mortalité par pêche (plus f est important plus la VPA est fiable) , et de la mortalité naturelle M (supposée constante pour toutes les classes d'âge) par rapport à F .

Un décalage entre la courbe des captures et celle des mortalités par pêche est remarqué , et qui peut s'expliquer par le fait que les tailles les plus capturées sont les plus abondantes car c'est une pêche côtière.

Les courbes des variations de la biomasse moyenne annuelle et de la production en fonction des classes de taille montrent que , la biomasse en moyenne annuelle augmente progressivement pour atteindre un seuil maximal de 17960.36 g , correspondant au centre de

classe 15.5 cm . De ce fait il apparaîtrait que la plus grande partie de la biomasse soit comprise dans l'intervalle des tailles les plus représentées dans l'échantillon.(figure 17.).

Une production maximale atteinte au centre de classe 17.5 cm est de 15671.33g , une décalage remarqué entre les deux courbes qui peut être expliqué par la différence du comportement des deux sexes , mâles et femelles , vis-à-vis l'engin de pêche , et l'étude non séparée des sexes dans l'application des modèles .

Le rapport \bar{Y}/\bar{B} a été estimé chez *Pagellus acarne* (Risso , 1827) dans la baie de Bou-Ismaïl , il correspond à une valeur de **0.62** , et cette valeur montre que le rapport entre la production moyenne annuelle et la biomasse moyenne annuelle est faible , ce qui indique que le stock de Pageot blanc est proche de l'équilibre.

Cependant il faut prendre ces résultats avec précaution car selon **Caminas (1984) in [Durand et al., (1989)]** , la fiabilité des résultats est en fonction de la qualité et de la quantité des données .

Conclusion

Au terme de ce travail, consacré à l'étude de l'exploitation de *Pagellus acarne* (Risso , 1827) dans la baie de Bou-Ismaïl , certaines remarques et conclusions peuvent être tirées.

La clé âge-longueur révèle cinq groupes d'âge , la difficulté de cerner l'âge avec exactitude est à signaler , et une étude otholitométrique (méthode directe) additionnée à la méthode indirecte de **Bhattacharya (1976)** pourrait donner de meilleurs résultats.

Pour l'estimation des paramètres biologiques, il aurait été préférable de travailler sur sexe séparé vu le phénomène d'hermaphroditisme protandre qui caractérise le pageot blanc **Harchouche (1988)**.

Un échantillonnage représentatif , étalé sur toute l'année.

La mortalité naturelle est assez complexe a estimée vu l'incertitude des méthodes **Pauly (1985)**.

Les résultats de l'analyse de cohortes de **Jones (1984)** basée sur les longueurs , ont aboutit à un état d'équilibre du stock de *Pagellus acarne* de la baie de Bou-Ismaïl.

Ainsi pour un meilleur aménagement de la pêcherie concernant le pageot blanc de la baie de Bou-Ismaïl , certaines recommandations devraient être préconisées :

- Une étude de la répartition et de l'organisation spatiale des ressources , et les caractéristiques démographiques et biologiques des espèces pêchées .
- Une étude écologique plus approfondie , sur les variations des conditions du milieu et leur impact sur les espèces et sur le comportement inter et intra spécifique , et sur les interactions espèce-engin de pêche
- Exploiter les divers zones de pêches pour alléger la pression exercée sur les zones habituelles en allant plus large .
- Etablissement d'un réseau statistique fiable par les autorités concernées, pour une meilleure exactitude des données , et pour avoir des bases de données annuelles et saisonnières afin de pouvoir étudier les changements que subit un stock.

Ces résultats devraient être pris avec précaution vu la courte durée d'étude , et une étude complémentaire à partir des apports des petits métiers associés aux apports des chalutiers pourrait compléter ce travail et donner un aperçu global sur l'état du stock de *Pagellus acarne* dans la baie de Bou-Ismaïl.

Bibliographie

ALEKSEEV F.E., 1969. Hermaphrodisme et régulation de la structure sexuelle chez *Pagellus acarne* (Risso, 1826) dans les régions des côtes nord-ouest africaines. Tr. AtlantNIRO, ed. 22, Kaliningrad.

ALVERSON D. L., CARNEY M., 1975 : a graphic review of the growth and decay of population cohorts J. Cons. Int . Explor Mer Vol . 36. N°2

ANDALARO F., 1982. Résumé des paramètres biologiques sur *P. acarne* de la mer tyrrhénienne méridionale et de la mer ionienne septentrionale. Inst. Zool. Univ. de Messine .Italie : 89-92.

ARCULEO M., BRUSLÉ-SICARD A., POTOSCHI, S RIGGIO. 2000. Investigations on gonadal maturation in *Pagellus acarne* (Piscies, Sparidae) in the Strait of Messina (Sicily). Ital. J. Zool., 67 (4): 333-337.

BARREIROS, J.P., R.S. SANTOS AND A.E. DE BORBA 2002 Food habits, schooling and predatory behaviour of the yellow mouth barracuda, *Sphyrna viridensis* (Perciformes: Sphyrnidae) in the Azores. Cybium 26(2):83-88.

BELLABIOD, I & SI-LARBI, ST. (2004). Contribution à l'étude des statistiques de débarquements et du niveau d'exploitation du *Pagellus acarne* (Risso, 1826) dans la baie de Bou Ismail. Mémoire d'ingénieur, ISMAL: 116 p

BELKESSAM D., ISSOLAH F., 1990. La pêche chalutière au port de Bou Haroun : étude statistique des débarquements et aperçu sur quelques paramètres biologiques et dynamiques d'espèces cibles. Mémoire d'ingénieur. I.S.M.A.L. 96 p.

BENADDA S., KACED N., 1994 . Contribution à l'étude du niveau d'exploitation d'un sparidé *Pagellus acarne* (Risso, 1826) dans la baie de Bou-ismail. Mémoire d'ingénieur en halieutique I.S.M.A.L 67p

BOUFFERSAOU S. 2012 Contribution à l'étude du Sparidé *Pagellus acarne* (Risso, 1826) dans la région d'Alger : la structure des peuplements associés, les indices de reproduction, la croissance et l'exploitation. Mémoire de Magister en Halieutique ENSSMAL 107p.

BOURAS, D., MATALLAH, A., MOUFFOK, S., ET BOUTIBA, Z., 2007. - Evolution bioclimatique et actions de développement sur le littoral occidental algérien Larhyss Journal, n° 06, pp. 91- 104

BRAHIMI H., 1998. Contribution à l'étude de la fécondité d'un poisson de la famille des sparidés : *Pagellus acarne* (Risso, 1826). Mémoire de diplôme d'études supérieures U.S.T.H.B Alger 56 p.

BRAIK D.J., 1989. Etude de la dynamique sédimentaire devant Bou-Ismaïl-sédimentologie Morphologie-Problèmes d'érosion du littoral-Aménagement. Thèse Magistère en Géologie. U.S.T.H.B, 174 p.

CHALI – CHABANE F., 1988. Contribution à l'étude biologique et dynamique de la population de Bogues, Boops Boops (Linné, 1758) de la baie de Bou-Ismaïl. Thèse de Magister. ISMAL (Alger).107P.

CHAUVET, C. (1986). Exploitation des poissons en milieu lagunaire méditerranéen. Dynamique du peuplement ichtyologique de la lagune de Tunnis et des populations exploitées par des bordiques (Muge, Loups, Daurades). Thèse de Doctorat d'état. Univers. Perpignan:549 p.

CHAVANCE P., GIRARDIN M., 1986. Niveaux d'exploitation en 1982 et potentialités régionales de lapêcherie chalutière algérienne. Application d'un modèle de production composite. FAO Rapp. Sur les pêches, 347, pp. 113-134.

COELHO R., BENTOS C., CORREIRA J.M.S., GONÇALVES P., MONTEIRO J., RIBEIRO P.G., LINO., KERZINI., 2005. Age, growth and reproduction of the axillary seabream, *Pagellus acarne* (Risso, 1826) from the south coast of Portugal. An International Journal of Marine Sciences. Thalassa, 2005, 21(1) :79-84.

DAGET M.H., LEGUENJ.C., 1975. Les critères d'âge chez les poissons. Problèmes d'écologie Aquat.Living.Ressources. 6(1) : 15-30

DAHAMNI, H. (2000). Contribution à l'étude de l'exploitation de *Pagellus acarne* (Risso, 1826) de la baie de bou Ismaïl. Mémoire d'ingénieur. ISMAL: 82 p.

DJABALI, F. MEHAILIA, A. KOUDIL, M. & BRAHMI, B. (1993). Empirical equation for the estimation of naturel mortality in Mediterranean. Teleosts. NAGA, the ICLARM Quartely: 35-37.

DURAND J.R., LEMOALLE J., ET WEBER J., 1991 : la recherche face à la peche artisanale . Symposium International Orostom Ifremer Juillet 1989

ECH-CHATABI A., SAIS K., 2000. Recherche sur les méthodes de typologie côtière dans la zone Chenoua-Mazafran. Mémoire d'ingénieur. I.S.M.A.L, 16-39p.

EGPAP 2013: Rapport de l'entreprise de gestion des ports et des abris de pêche et de plaisance du port de Bouharoun:

FARRUGIO, H & LE CORRE, G. (1986). Interactions entre pêcheries de lagunes, pêcheries côtières et au chalut dans le Golfe de Lion. Rapp. Final. conv. CEE. XIV B18/2/M10. IFREMER, DRV 86.003/RH/ Sète: 208 p.

FISCHER W., BAUCHOT M.L., SCHNEIDER M., 1987. Fiches d'identification des espèces pour les besoins de la pêche. Méditerranée et mer Noire. Ed. F.A.O. Rome, 2 : 761-1530.

GAYANILO F.C. JR., SPARRE P. & PAULY D., 2002. - The FAO-ICLARM Fish Stock Assessment Tools (FISAT II, user's guide) 2000-2004 FAO, Rome, Italie. Version 1.1.2. 173p.

GULLAND, J. (1966). Manuel des méthodes d'échantillonnage et des méthodes statistiques applicables à la biologie halieutique. Première partie: Méthodes d'échantillonnage. Manuel.FAO.Science halieutique: 94 p.

HABIB A., KOUDIL M., 1990. La pêche au chalut et à senne au port d'Alger : étude statistique des mises à quai et détermination du niveau d'exploitation de quelques espèces cibles. Mémoire d'ingénieur.I.S.M.A.L. 145p

HADDOUCHE I., 2003. Etude de la pollution en baie de Bou-Ismaïl par les sels nutritifs et les métaux lourds en juillet 2002. Mémoire d'ingénieur I.S.M.A.L.

HARCHOUCHE K., 1988. Contribution à l'étude de la biologie et l'écologie d'une espèce de sparidae dans la baie d'Alger : « Le pageot blanc », *P. acarne* (RISSO, 1826). Thèse de magistère en océanographie. U.S.T.H.B., Alger: 170 p.

HARCHOUCHE K ., 2006. Contribution à la systématique du genre *Spicara* ; écologie, biologie et exploitation de *Spicara maena* (Poisson, Téléostéen) des côtes algériennes. Thèse de doctorat en océanographie .U.S.T.H.B., Alger: 210p.

HEMIDA, F. (1987). Contribution à l'étude de l'Anchois *Engraulis encrasicolus* (Linné, 1758) dans la région d'Alger: Biologie et exploitation. Thèse de Magister. USTHB: 138 p.

JONES R., 1983. The use of length composition data in fish stock assessment (with notes on VPA and cohort analysis). FAO. Fish.Circ., (734) : 60p.

JONES R., 1984. Assessing the effects of changes in exploitation pattern using length composition data (with notes on VPA and cohort analysis). FAO Fish. Tech. Pap., 256: 118 p.

KAMAR A., 2000. Contribution à la systématique du genre *Spicara* et à l'estimation des paramètres de croissance et d'exploitation de *Pagellus acarne* (Risso, 1826) et *Spicara maena* (Linné, 1756). Mémoire d'ingénieur d'état en aquaculture U.S.T.H.B. 75 P

KARTAS, F & QUIGNARD, J.P. (1984). La fécondité des poissons téléostéens. Paris: ed Masson: 120 p.

KHAOUNI L .,2003. Etude des variations spatio-temporelle des sels nutritifs et de l'oxygène dissous en baie de Bou Ismaïl. Mémoire d'ingénieur. I.S.M.A.L.

KHELOUI, H & KLOUCH, K.Z. (2010). Contribution à l'étude de l'exploitation de *Pagellus acarne* (Risso, 1826) de la baie de Bou -Ismail. Mémoire d'ingénieur. ENSSMAL : 57 p.

KORICHI, H. S. (1988). Contribution à l'Etude Biologique des deux espèces de saurels: *Trachurus trachurus* (Linne, 1758) et *Trachurus mediterraneus* (Steindachner, 1868) et de la dynamique de *Trachurus trachurus* (Linne, 1758) en baie de Bou Ismail (ALGER). Thèse de Magister. ISMAL: 260p+ Annexes.

LAMRINI A., 1988. Les sparidés de la côte atlantique marocaine, Reproduction, croissance et exploitation de cinq espèces Thèse.doc.en sciences naturelles. Univ .sciences techniques .Brest. 382 p

LECOINTRE G., LE GUYADER H., 2002. La classification phylogénétique du vivant 2e édition. Paris: Éditions Belin.

LLEONART J., ET SALAT J., 2000. VIT (version 1. 1). Software for fishery analysis. User's manual. En ligne : <http://www.faocopemed.org/es/activ/infodif/vit.htm> [cité en 2000].

MENNES F., 1985. Multispecies assessment of fish stocks off the Western Sahara region with emphasis on the family Sparidae.Naga, 3: 5-10. n°96/040, 174p.

NAÏT SAID N.E., ZEGHANEMT A., 1991. La pêche au chalut et à la senne au port de Béjaia: Etude statistique des mises à quai et estimation du niveau d'exploitation de quelques espèces cibles.Mémoire d'ingénieur d'état en halieutique.I.S.M.A.L.83p.

NELSON, J.S. 1994. Fishes of the world. 3ème édition. John Wiley and Sons, New York. 600 p.

O.N.M (OFFICE NATIONAL DE LA METEOROLOGIE), 2003. Centre climatologique national BP 153 DAR EL BEIDA 16100 ALGER. ALGERIE.

PARENT P., POLY W.J., 2004 . *Sparus axilaris* Perez 1820, a senior synonym of the axillary sea bream *Pagellus acarne*(Risso 1827) invalidated by 'reversal of precedence' *Cybius* 28(2):171-173.

PANFILI,], POMUAI H., TROADEC H., & WRIGHT P., 2002. Manuel de sclérochronologie des poissons. Coédition Ifremer-IRD: 464 p.

PAULY, D. (1997). Méthodes pour l'évaluation des ressources halieutiques. Collection Polytech. INP.Toulous: 288P.

PAULY, D. (1985). Quelques méthodes simples pour l'estimation des stocks de poissons tropicaux. FAO. Doc. Tech. Pêche N°243: 56 p.

PAULY D., & MUNRO J. L., 1984. - Once more on the comparison of growth in fish and invertebrates. ICLARM Fishbyte, 2 (1) : 21.

PAULY D., 1980. - On the interrelationships between natural mortality, growth parameters and mean environmental temperature in 175 fish stocks. *J. Cons.C.I.E.M.*, 39 (2) : 175-192.

RIZKALLA S. I., WADIE A.S., EL-ZAHABY ., EL-SERAFY S.S., 1999 . Feeding habits of Sea breams (genus *Pagellus*) in the Egyptian Mediterranean waters. *J. King Abdulaziz Univ. Press Mar. Sci.*, 10: 125-140

SCHWARTZ, D. (1992). Méthodes statistiques à l'usage des médecins et des biologistes. Ed Flammarion, 4ème ed., 7ème tirage: 311 p.

SIDIBE, A. (2003). Les ressources halieutiques démersales côtières de la Guinée exploitation, biologie et dynamique des principales espèces de la communauté à Sciaenidés. Thèse de Doctorat Halieutique, Ensa-Rennes: 320 p.

SPARRE, P & VENEMA, S.C. (1992). Introduction à l'évaluation des stocks de poissons tropicaux. première partie : manuel. FAO Doc. Tech. Sur les Pêches, Rev.1. Rome,306/1: 401 p.

STERGIOU K.I., CHRISTOU E.D., GEORGOPOULOUS, D., ZENETOS, A., SOUVERMEZOGLU, C. (1997). The Hellenic seas: physics, chemistry, biology and fisheries. In: Ansell, A.D., Gibson, R.N. & Barnes, M. Eds., *Oceanography and marine biology: an annual review*, UCL Press, pp. 415-538.

TIFOURA et MOUZAI .(2012). Contribution à l'étude de la biologie et de la dynamique des espèces cibles de la pêche chalutière au port de Bouharoun. Mémoire d'ingénieur ENSSMAL :85p

