

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
INSTITUT DES SCIENCES DE LA MER ET DE L'AMENAGEMENT DU LITTORAL  
(I.S.M.A.L.)

*Mémoire de fin d'études en vue de l'obtention d'un Diplôme d'ingénieur d'état en  
Science de la mer. Option Halieutique*

**THEME :**

**CONTRIBUTION A L'ETUDE DES STATISTIQUES DE  
DEBARQUEMENTS ET DU NIVEAU D'EXPLOITATION  
DU Pagellus acanthias (RISSO, 1826)  
DANS LA BAIE DE BOU-ISMAIL.**

*Présenté par : BELLABIOD Idir et SI-LARBI Si toufik*

*Devant les membres de Jury :*

- M<sup>r</sup> SEFIANE O. Chargé de cours (I.S.M.A.L) (Président)
- M<sup>me</sup> OUABADI. T. Chargé de cours (I.S.M.A.L) (Rapporteur)
- M<sup>r</sup> BOUAZIZ. A. Chargé de cours (I.N.E.S.S.M) (Examineur)
- M<sup>elle</sup> KORICHI. H.S. Chargé de cours (I.S.M.A.L) (Examinatrice)

Session : Septembre 2004

## SOMMAIRE

<b>Introduction :</b> .....	1
<b>I. Généralités :</b>	
1. Présentation du milieu :.....	3
1.1. Situation géographique :.....	3
1.2. Courantologie de la baie :.....	3
1.3. Climatologie :.....	3
1.4. Les aires chalutables :.....	5
1.5. Le réseau Hydraulique :.....	5
1.6. Les ports :.....	6
1.6.1. Le port de Bou-Haroun :.....	6
1.6.2. Le port de Khemisti :.....	7
1.6.3. Le port d'el Djamilia ex. Madrague :.....	7
2. Présentation de l'espèce :.....	10
2.1. Caractères distinctifs des sparidés :.....	10
2.2. Caractères distinctifs de l'espèce :.....	10
2.3. Taxonomie :.....	12
2.4. Noms vernaculaires :.....	12
2.5. Ecologie et biologie de l'espèce :.....	12
<b>II. Échantillonnage biologique et statistiques de débarquements :</b>	
1. Echantillonnage biologique :.....	14
1.1. Traitement des échantillons :.....	15
1.1.1. Les mensurations :.....	15
1.1.2. Les pesés :.....	16
1.1.3. Prélèvement des otolithes :.....	16
1.1.4. La taille moyenne de l'échantillon :.....	17

1.2.	Etude de sex-ratio :.....	17
1.3.	Résultats :.....	18
1.4.	Discussion et interprétation :.....	20
2.	Etudes des statistiques de débarquements :.....	22
2.1.	Méthodologie :.....	22
2.1.1.	Récolte des données statistiques :.....	22
2.1.2.	Choix des chalutiers :.....	23
2.1.3.	Estimation des productions :.....	23
2.1.4.	L'effort de pêche :.....	24
2.1.5.	Prises ou capture par unité d'effort :.....	24
2.2.	Les résultats :.....	26
2.3.	Discussion et interprétation :.....	32

### III. Etudes de l'âge et de la croissance :

1.	Etude de l'âge :.....	34
1.1.	Méthodes directes :.....	34
1.1.1.	Définition de l'otolithométrie :.....	34
1.1.2.	Description des otolithes :.....	35
1.1.3.	Composition et structure des otolithes :.....	35
1.1.4.	Prélèvement et conservation des otolithes :.....	36
1.1.5.	Technique d'observation des otolithes :.....	36
1.1.6.	Lecture et interprétation :.....	38
1.1.7.	Critères d'attribution de l'âge à un poisson :.....	38
1.2.	Méthodes indirectes :.....	39
1.3.	Résultats :.....	41
1.4.	Discussion et interprétation :.....	44
2.	Etude de la croissance :.....	45
2.1.	Choix d'un modèle de croissance :.....	45
2.2.	L'équation générale de VON BERTALANFFY (1938) :.....	46

2.3.	Définition des paramètres de croissance :.....	47
2.3.1.	La taille asymptotique $L_{\infty}$ ou $W_{\infty}$ :.....	47
2.3.2.	Le coefficient de stress $K$ :.....	47
2.3.3.	L'origine de la courbe de croissance ( $t_0$ ) :.....	47
2.4.	Croissance linéaire :.....	47
2.4.1.	Estimation des paramètres de croissance linéaire :...	47
2.4.2.	Résultats :.....	50
2.4.3.	Discussion et interprétation :.....	51
2.5.	Croissance pondérale :.....	53
2.5.1.	Résultats :.....	55
2.5.2.	Discussion et interprétation :.....	57
<b>IV.</b>	<b>Etude des mortalités :</b>	
1.	Méthodologie :.....	58
1.1.	Estimation de la mortalité totale $Z$ :.....	58
1.1.1.	La méthode de JONES et VON-ZALINGE (1983):	59
1.1.2.	Méthode de PAULY (1983) :.....	59
1.2.	Estimation du taux de mortalité naturelle ( $M$ ) :.....	60
1.2.1.	Méthode de PAULY (1980) :.....	61
1.2.2.	Méthode de DJABALI <i>et al</i> (1994) :.....	62
1.2.3.	Méthode de CUBILLOS (2003) :.....	62
1.3.	Estimation de la mortalité par pêche et le taux d'exploitation ( $E$ ) :.....	62
2.	Résultats :.....	63
3.	Discussion et interprétation :.....	64
<b>V.</b>	<b>Exploitation :</b>	
1.	Modèles globaux :.....	69
1.1.	Modèle de SCHAEFER (1954) :.....	69
1.2.	Modèle de FOX (1970): .....	70
1.3.	Résultats :.....	71

1.4. Discussion et interprétation : .....	74
2. Analyse de cohorte de JONES (1984), fondée sur les longueurs : 76	
2.1. Principe : .....	76
2.2. Résultats : .....	80
2.3. Discussion et interprétation : .....	84
3. Modèle prédictif de THOMPSON et BELL (1934), fondé sur les longueurs : .....	86
3.1. principe : .....	86
3.2. Résultats : .....	88
3.3. Discussion et interprétation : .....	92
<b>Conclusion générale : .....</b>	<b>94</b>

## **Bibliographie**

## **Annexes**

# *Introduction.*

## Introduction

Dotée d'une façade maritime méditerranéenne, l'Algérie a une longueur de côte de près de 1200 Km, celle-ci héberge une importante ressource halieutique (CNDPA, 2004).

La pêche des espèces démersales et pélagiques, dans la région centre de la côte algérienne, notamment, dans la baie de Bou-Ismaïl, représente une activité de grande importance économique pour le secteur de la pêche. Parmi les espèces démersales, débarquées à Bou-Haroun (considéré comme l'un des plus grands ports de pêche en Algérie, incrusté dans la baie de Bou-Ismaïl), le pageot blanc, qui constitue une composante intéressante de la pêche dans la région.

Appartenant à la famille des Sparidés, cette espèce a fait l'objet de peu de recherches, en Méditerranée, concernant la biologie, l'écologie et l'exploitation [DIEUZEIDE, (1955); ANDALORO, (1982 et 1983); LAMRINI, (1986); HARCHOUCHE, (1988); HARCHOUCHE et BAKALEM (1995)].

Pour une bonne gestion de cette ressource, la connaissance et la compréhension de sa dynamique, est indispensable.

C'est dans ce contexte que s'inscrit ce travail, portant sur l'analyse des statistiques de débarquements et l'évaluation de l'état d'exploitation de *Pagellus acarne*, (Risso, 1826) dans la baie de Bou-Ismaïl.

La présente étude s'articule autour de cinq chapitres concernant :

- L'écosystème particulier de la baie de Bou-Ismaïl (position géographique, hydrologie, climatologie, ...), ainsi une présentation détaillée de l'espèce étudiée (Taxonomie, morphologie, répartition géographique, ...). Cette description s'appuie sur une synthèse de toutes informations disponibles issues des travaux antérieurs.
- La méthodologie adaptée pour l'échantillonnage et les différents traitements réalisés sur l'échantillon. Une étude de pêcherie de Bou-Haroun et ensuite abordée par l'analyse des statistiques de pêche disponibles.

- L'étude des éléments de base de la dynamique des populations, l'âge, la croissance, et les mortalités (mortalités total, naturelle et par pêche), ainsi une estimation du taux d'exploitation, donnera un aperçu général sur l'état de stock.
- l'application des modèles d'exploitation, à la fois par une approche globale (modèle de SCHAEFER 1954 et FOX, 1970), et rétrospective (modèle de JONES, 1984), fondé sur les longueurs, ensuite des simulations par des augmentations du taux de mortalité par pêche (F) et son impact sur le stock, réalisées par le modèle prédictif de THOMPSON et BELL (1934), fondé sur les longueurs.

CHAPITRE I

*Généralités*

## **1- Présentation du milieu :**

### **1-1- Situation géographique :**

La baie de Bou-Ismaïl ex. Castiglione, est comprise entre le massif de Chenoua à l'Ouest ( $2^{\circ} 25' W$ ), et le ras Acrata à l'Est ( $2^{\circ} 50' E$ ), elle occupe une superficie de  $350 \text{ Km}^2$  (Dagorne, 1973) (Fig. 1)

### **1-2- courantologie de la baie :**

D'après les travaux de MILLOT (1986, 1999), de BENZOHRRA (1985), de LE VOURCH et *al* (1992), sur les courants et les fronts thermiques en mer Méditerranée : la baie de Bou-Ismaïl est sous l'influence du courant d'origine atlantique, qui pénètre par le détroit de Gibraltar sous forme d'une veine étroite, et rejoint les côtes algériennes. Il se caractérise par une hauteur maximale de 150m, de 50 Km de largeur et d'une vélocité supérieure à 50 Cm/s. L'instabilité de ce courant s'accompagne par, la formation des tourbillons cycloniques et anti-cycloniques, qui sont à l'origine de naissance des upwellings et de downwelings côtiers. (Fig. 2)

### **1-3- Climatologie :**

Le climat de la baie de Bou-Ismaïl, est sub-humide, et les vents ont un régime périodique ; en été et au printemps, les vents d'Est et de Nord-Est dominant, alors qu'en hiver, les vents d'Ouest dominant (*in* CHALI-CHABANE, 1988).

Les températures de l'eau au sein de la baie, d'après CHALI-CHABANE (1988), varient entre la surface et 200 mètres de profondeur et celles-ci oscillent entre  $23^{\circ}$  et  $25^{\circ}\text{C}$  en été et entre  $12^{\circ}$  et  $13^{\circ}\text{C}$  en hiver, et la température en moyenne annuelle étant  $17.5^{\circ}\text{C}$ .

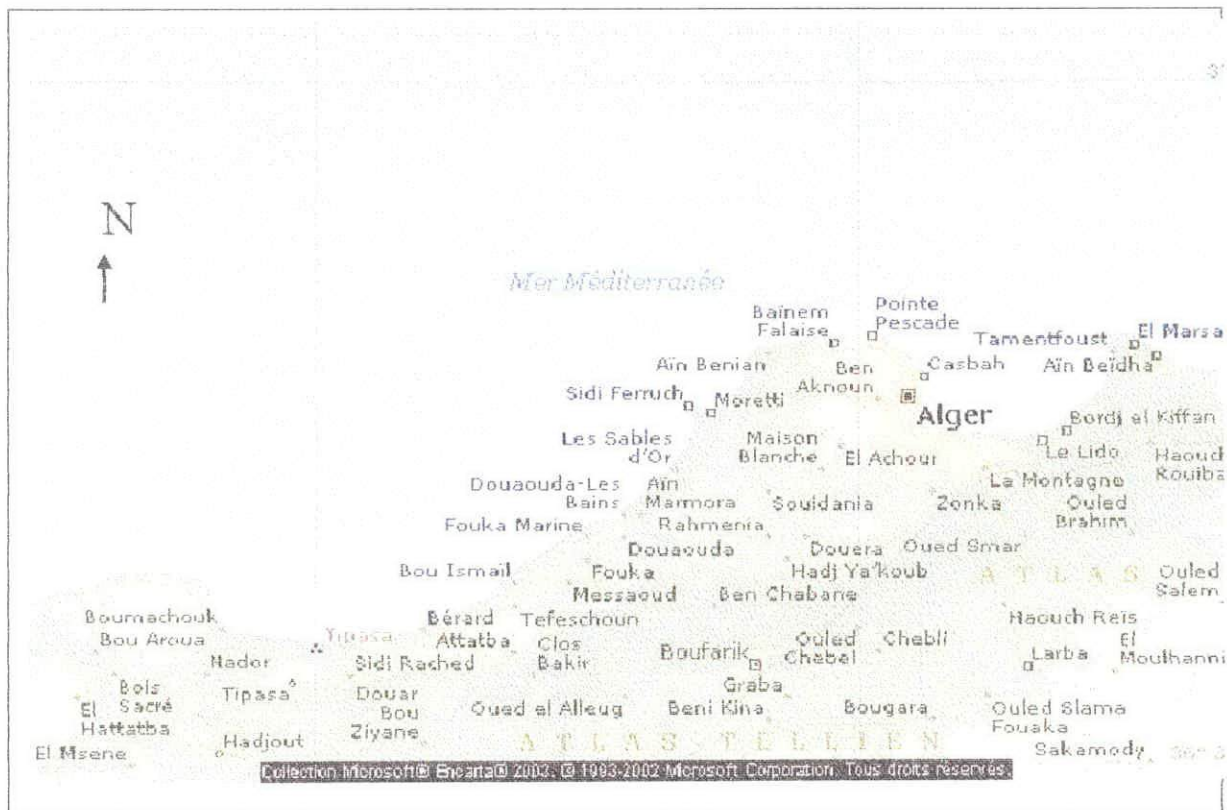


Figure. 1 : Situation géographique de la baie de Bou-Ismaïl (Collection Microsoft® Encarta® 1993-2002 Microsoft corporation).

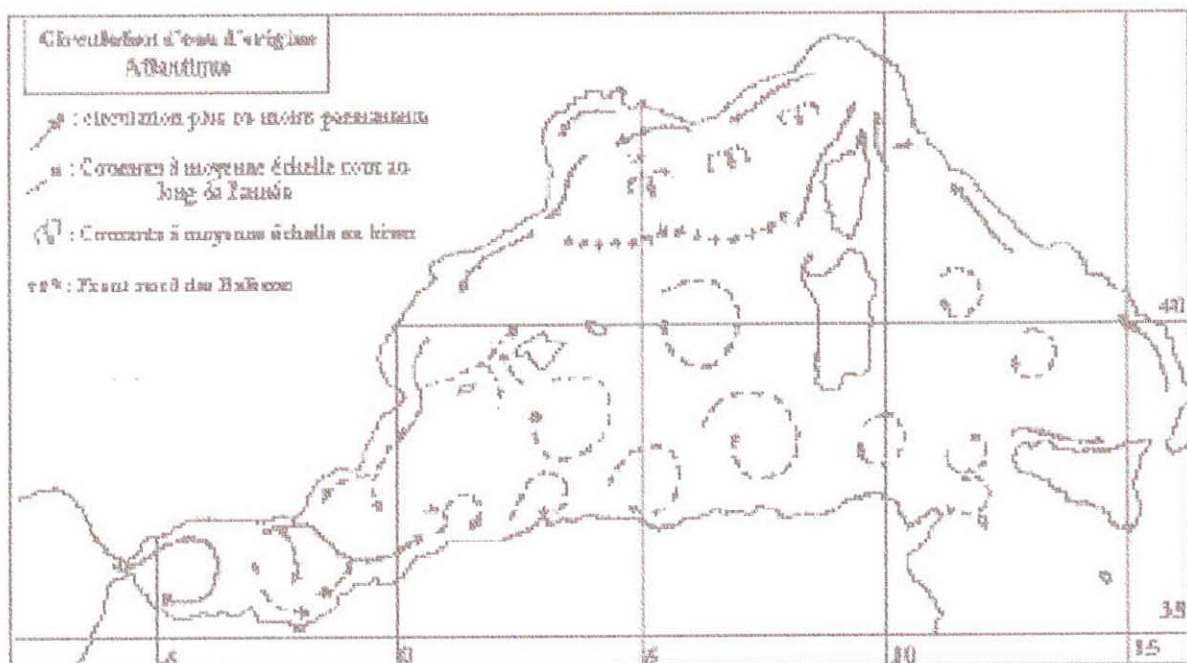


Figure 2 : Circulation de l'eau d'origine atlantique (MILLOT, 1999).

#### 1-4- Les aires chalutables :

La baie de Bou-Ismaïl figure parmi, les plus importantes baies du littoral algérien (OLIVER, 1983), celle-ci offre un espace chalutable de 70% de la surface totale évaluée par CHAVANCE et GIRARDIN (1985), le chalutage est praticable jusqu'à une profondeur de 1000 mètres, comprenant le plateau continental et son talus (MAURIN, 1986 *In* CHALICHABANE, 1988).

LECLAIRE (1972) a signalé trois zones a affleurement rocheux difficilement chalutables qui sont ;

- Le prolongement du massif de Chenoua, qui rejoint la vallée sous-marine du ras Nador depuis la côte jusqu'à l'isobathe 180 m en direction Nord Nord Est.
- Entre Bou-Haroun et Douaouda Marine, de la côte jusqu'à l'isobathe 100 m.
- Depuis les fonds de 110 – 150 m au Nord de Bou-Ismaïl jusqu'à la hauteur de Sidi-Fredj.

#### 1-5- Le réseau hydraulique :

D'après BOUKHERTAOUI et BOUTOUILI (1989), plusieurs oueds a régimes irréguliers jalonnent la baie de Bou-Ismaïl (Fig. 3), dont les plus importants sont :

- Oued Mazafran : il se situe à 30 Kilomètres Ouest d'Alger, prend naissance à la jonction de l'oued Chiffa et l'oued Djer, son débit est estimé à 3.8 m<sup>3</sup>/s.
- Oued Nador : situé près du mont de Chenoua, il regroupe trois oueds (Bou-Yersen, Bou-Ardon et Beni Mered) son étendue est entre 200 et 230 Kilomètres avec une charge solide de 0.89 m<sup>3</sup>/s.

- Oued Beni-Messous : situé à 18 kilomètres d'Alger, il traverse les communes Beni-Messous, Chéraga, il parcourt un terrain plat de 275 mètres de longueur avant d'atteindre la mer, son débit est de  $0.245 \text{ m}^3/\text{s}$ .

#### 1-6- Les ports :

La baie de Bou-Ismaïl est pourvue de trois ports de pêche :

##### 1-6-1- Le port de Bou-Haroun :

C'est l'un des plus importants ports en Algérie, mis en exploitation en 1980, il est constitué de deux bassins dont le premier d'une superficie  $14280 \text{ m}^2$  destiné pour accostage des chalutiers et le second de  $15540 \text{ m}^2$  destiné aux sardiniers et aux petits métiers (E.G.P.A.P, 1990 *in* IRATEN et RABHI, 1996), il est doté des infrastructures administratives et commerciales suivantes (Voir Fig. 4) :

- l'entreprise de gestion des ports et des abris de pêche et de plaisance (E.G.P.A.P).
- la marine nationale
- l'administration des pêches et ces annexes (les grandes chambres froides (E.N.O.C.E.P))
- La poissonnerie et la fabrique de glace gérée par l' ENOCEP.
- Une station NAFTAL
- Deux réservoirs de capacité 10 000 et 15 000 litres reliés à la station NAFTAL.
- Un bureau annexe de l'office national de la météorologie (O.N.M)
- Un atelier de construction et de réparation naval (E.C.O.R.E.P)
- Un agent agréé de vente de matériel de pêche.
- Des locaux de pêche pour les marins (cases de pêcheurs)
- Deux installations annexes (cafeteria, restaurant,...)

### **1-6-2-Le port de Khemisti :**

Auparavant, ce port présentait le véritable poumon de l'activité de la pêche au niveau de la baie de Bou-Ismaïl, ce qui a suscité l'installation à proximité du port, d'un village de pêcheurs, d'une conserverie, d'une unité de vente et de réparation d matériel de pêche.

Le port de Khemisti est aussi concerné par le problème d'envasement qui a fortement limité son activité a quelques embarcations (Délégué de pêche de Tipaza. com. Pers. *in* IRATEN et RABHI, 1996).

### **1-6-3-Le port d'el Djamila ex. Madrague :**

Il doit son ancien nom, à l'engin de pêche utilisé pour la capture du thon rouge, ce port a connu ces dernières années une activité de réaménagement.

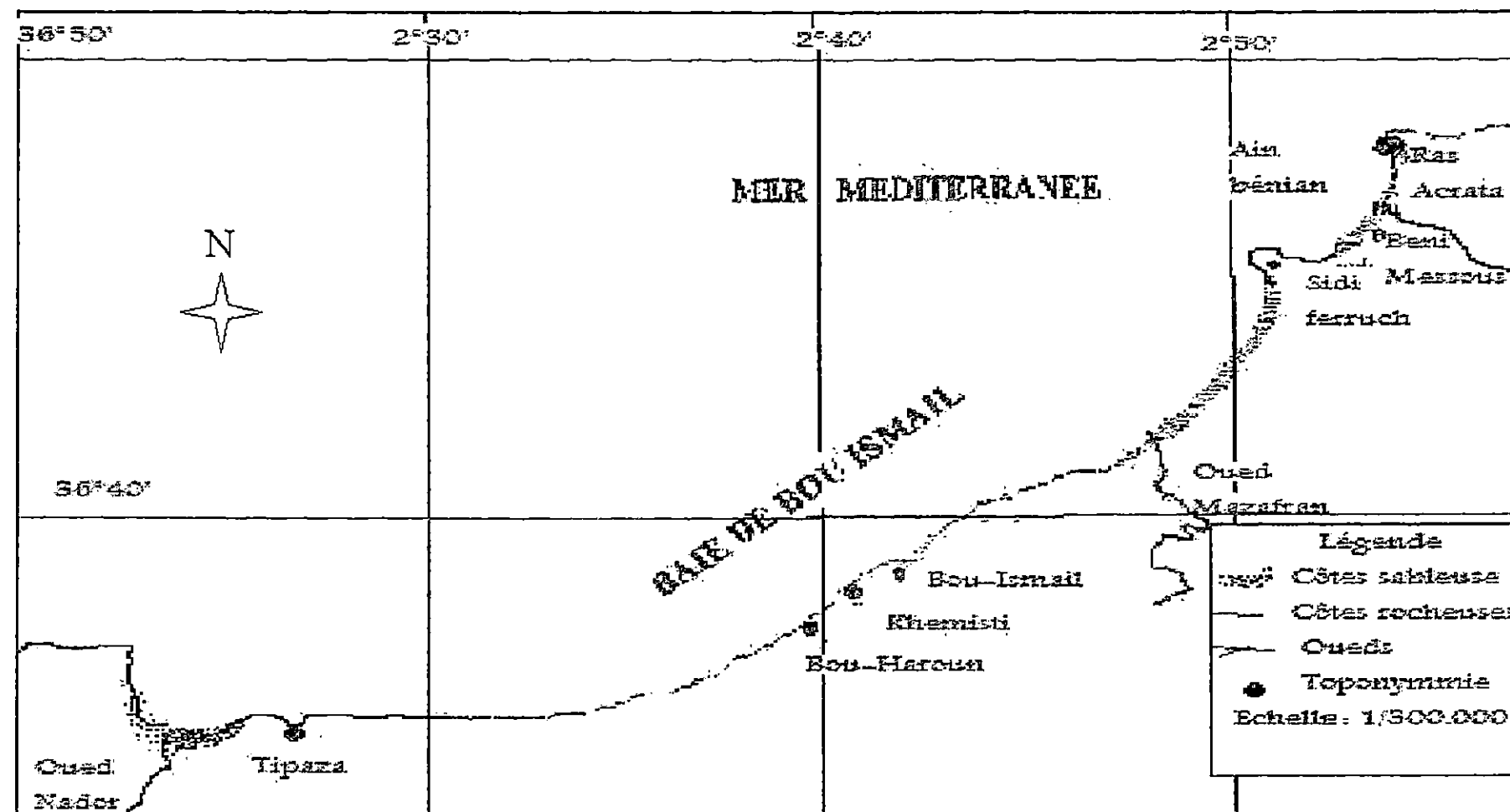


Figure. 3 : Répartition des ports de pêche et des oueds dans la baie de Bou-Ismaïl  
(Mediterranean sea Algiera n° de carte 1910, année 1993, modifiée).



## **2. Présentation de l'espèce :**

### **2.1. Caractères distinctifs des sparidés :**

Les sparidés sont caractérisés en général par un corps ovale et comprimé sur les flancs, avec des écailles cténoïdes, une seule nageoire dorsale longue en partie épineuse, deux pelviennes thoraciques, une anale et une caudale fourchue. Les différents genres sont déterminés selon la forme des dents et du corps, (BAUCHOT *et al*, 1986).

L'espèce étudiée fait partie de genre *Pagellus*. Cette dernière présente selon FISHER *et al*, (1987), des dents antérieure petites, en carde, avec des rangs externes un peu plus fort. Un corps rougeâtre ou brunâtre, sans bandes verticales sombre, narines postérieures circulaires ou ovales.

### **2.2. Caractères distinctifs de l'espèce :**

Cette espèce, caractérisé selon FISHER *et al*, (1987) ; QUERO *et al* (1997) ; MUUS *et al*, (1998), par un corps fusiforme, modérément comprimé, se reconnaît à la tache rouge sombre située à l'insertion supérieure des nageoires pectorales. D'une coloration grise rose foncée sur le dos, s'éclaircissent sur les flancs, tête sombre, l'intérieure de la bouche rouge orange. Le diamètre oculaire plus petit que la longueur de museau. (Figure (5)).

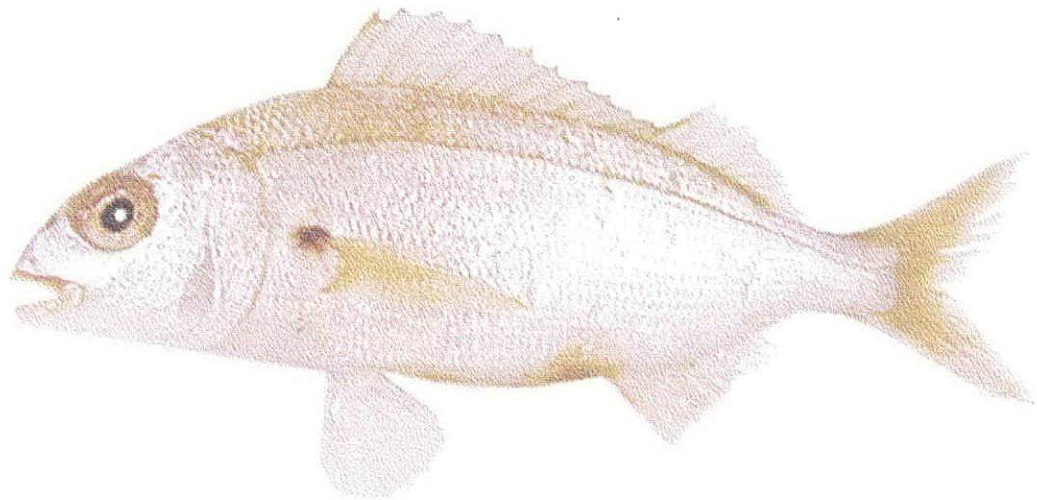


Figure (5) : Présentation de l'espèce *Pagellus acarne*, (Risso, 1826) LOUIZY  
*et al.*, (2001).

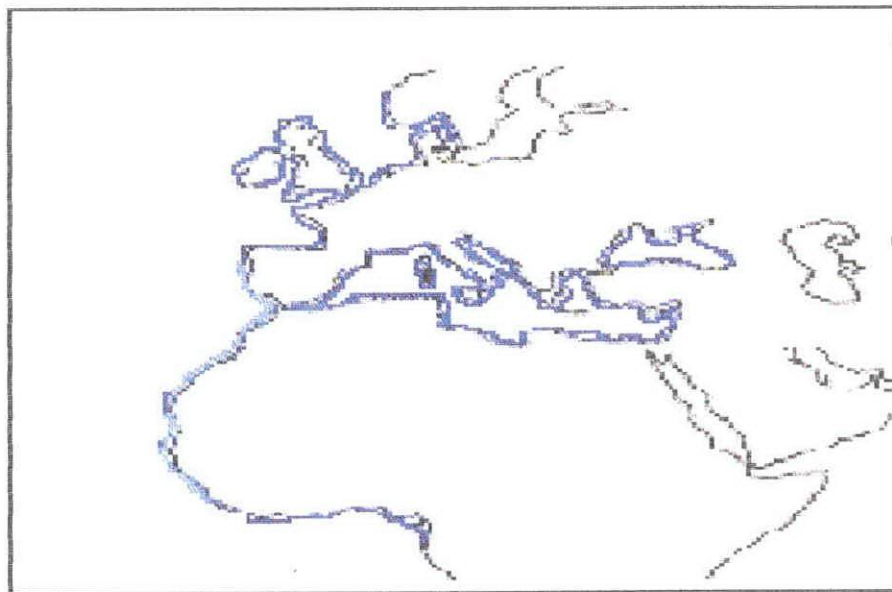


Figure (6) : Répartition géographique de *Pagellus acarne* (R., 1826).  
(FISHER *et al.* 1987).

### 2.3. Taxonomie : (GRASSE, 1958)

Embranchement	: Vertébrés.
Sous-embranchement	: Gnathostomes.
Superclasse	: Poissons.
Classe	: Ostéichthyens.
Sous-classe	: Actinoptérygiens.
Superordre	: Téléostéens.
Ordre	: Perciforme.
Famille	: Sparidés.
Genre	: <i>Pagellus</i> (VALLENCIENNE, (1830)).
Espèce	: <i>acarne</i> (RISSO, 1826).

### 2.4. Noms vernaculaires :

Algérie	: Besoug, Mafroun.
Tunisie	: Mordjane.
Angleterre	: Axillary bream.
Espagne	: Besuch, Besug, besugo.
France	: besougo, pageot.
Italie	: Pagello, Prarlo, Pagello bastardo.

### 2.5. Ecologie et biologie de l'espèce :

Vit près de la côte pour les jeunes, et jusqu'à 100 m de profondeur, pour les adultes. Les œufs flottants de forme sphérique. Cette espèce nage en petits bancs, au dessus des fonds sableux, elle fréquente aussi les fonds vaso-sableux et herbiers à posidonies. (FISHER *et al*, 1987 ; LOUISY, 2001).

En méditerranée, cette espèce est plus commune dans le bassin occidental que dans le bassin oriental, elle se trouve dans l'Atlantique Nord-Est depuis l'Angleterre au Sénégal. (Figure (6)), (LAMRINI, 1986 ; FISHER *et al*, 1987 ; QUERO, 1997).

D'après l'étude de HARCHOUCHE et BAKALEM, (1995) sur le régime alimentaire de *Pagellus acarne* (RISSO, 1826) dans la baie d'Alger, l'espèce présente un comportement de prédation varié (cherche les bancs de petits invertébrés (Amphipodes), explore le sédiment (Mollusques, Crustacés), ou broute les invertébrés fixes et capture les Annélides. Quelque soit l'âge de poisson, la saison, les Annélides Polychètes sont toujours présent, dans les contenus stomacaux, ils constituent le groupe le plus important dans l'alimentation du pageot blanc.

L'espèce présente un hermaphrodisme protandrique, la majorité des individus sont d'abord mâles puis deviennent femelles à des tailles variantes (17 à 29 cm, soit de 2 à 7 ans). La première maturité sexuelle à 2 ans pour les deux sexes (13 à 18 cm), la période de reproduction de l'espèce commence en Juin et se termine en novembre (en Méditerranée occidentale), (ANDALORO, 1982 ; LAMRINI, 1986 ; FISHER *et al.*, 1987).

CHAPITRE II

*Echantillonnage biologique*  
*Et*  
*Statistiques des débarquements.*

## 1. Echantillonnage biologique :

L'échantillonnage en halieutique, pour l'évaluation des stocks de poissons doit d'après, FARRUGIO (1992 *in* BOUAZIZ *et al*, 1998), pouvoir couvrir toutes les gammes de tailles (les âges), de la population étudiée.

Selon SPARRE et VENEMA (1996), la base de donnée idéale est celle qui présente complètement le stock de poissons, à partir du moment où, celui-ci est recruté sur les lieux de pêche, sans erreurs systématiques, sans biais.

GY (1996), résume le problème d'échantillonnage en une simple question ;

- Que faut-il faire ou - ne pas faire pour obtenir un échantillon représentatif d'un lot donné ?
- Qu'est ce donc qu'un échantillon représentatif ?

Selon cet auteur, l'échantillonnage est dit représentatif quant il est à la fois juste ou sans biais.

Pour obtenir un échantillon représentatif, HOLDEN et RAITT (1974), ont proposé une technique d'échantillonnage dite « aléatoire stratifiée », elle consiste à diviser la population en sections homogènes, appelées « strata » (singulier stratum) où strates, chaque strate est ensuite échantillonnée indépendamment.

CHAUVET (1986 *in* KORICHI, 1988), décrit les différents biais, introduits par les différentes méthodes d'échantillonnage, en particulier, celle dite du choix d'un casier au hasard, qui se révèle être imparfaite. Pour que l'échantillon reflète une meilleure image de la strate, cet auteur préconise l'utilisation de la technique de reconstitution d'une caisse virtuelle, dont le principe consiste à laisser faire le tri, puis à prendre  $k/n^{\text{ième}}$  partie de chaque caisse, d'une strate comportant  $n$  caisses,  $k$  étant le nombre fractionnaire simple. Tous les poissons de la  $k/n^{\text{ième}}$  partie de chaque caisse doivent être prélevés, même ceux se situant à la limite de la partie considérée, la caisse ainsi reconstituée, est une image réduite de la strate à laquelle elle appartient, et la règle du hasard est respectée, puisque tous les poissons, ont une chance égale de figurer dans l'échantillon.

Notre cas d'échantillonnage stratifié a été réalisé comme préconisé par CHAUVET (1986 *in* KORICHI, 1988), les strates représentent les classes de tailles échantillonnées.

### 1.1. Traitement des échantillons :

Les individus de pageot blanc échantillonnés au cours de nos sorties, sont conservés par congélation au laboratoire d'halieutique, jusqu'au traitement ultérieur.

#### 1.1.1. Les mensurations :

Les mesures de longueurs ; standards (LS), a la fourche (LF) et totale (LT), sont prises a l'aide d'un ichtyomètre au millimètre près afin ;

- D'établir la distribution de fréquences de tailles.
- D'étudier la taille moyenne de l'échantillon ( $LF \pm IC$ ).

(IC : intervalle de confiance).

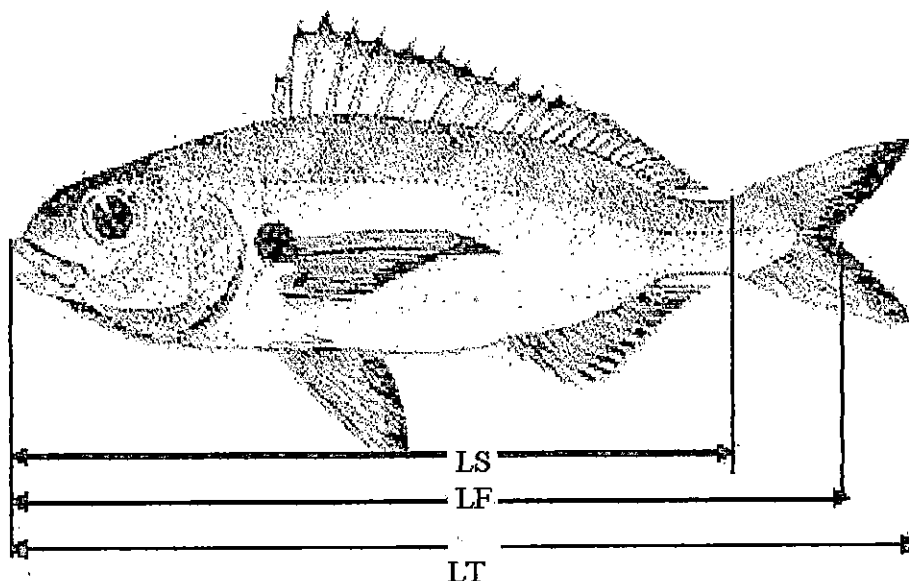


Fig. 7 ; Mesures prises sur *Pagellus acarne* (R. 1826), lors de traitement au laboratoire.

- LT (longueur totale): longueur comprise entre l'extrémité du maxillaire et celle de la nageoire caudale.
- LF (longueur à la fourche): longueur mesurée de l'extrémité de maxillaire à celle de la fourche.
- LS (longueur standard): correspond a la distance qui existe entre l'extrémité du maxillaire et celle de la colonne vertébrale (a la fin de l'axe squelettique)

### 1.1.2. Les pesés :

A l'aide d'une balance électronique précise, les différents poids (poids total (WT), poids éviscéré (We)) ont été relevés afin d'établir la relation taille/ poids.

Après dissection le sexe de chaque poisson a été déterminé par l'observation macroscopique des gonades ; couleur, forme, présence d'œufs, présence ou pas des deux territoires mâles ou femelles, en cas hermaphrodisme.

### 1.1.3. Prélèvement des otolithes :

Une incision, le long de la tête des poissons, a permet le prélèvement des *Sagitta*, qui sont soigneusement nettoyées a l'eau puis conservées dans des enveloppes portant ainsi tout les informations concernant les poissons (date de capture, espèce, la longueur a la fourche (LF), le sexe et le numéro du poisson).

### 1.1.4. La taille moyenne :

La taille moyenne a été estimée par la formule suivante :

$$\bar{L}_F = \Sigma (L_{F_i} \cdot n_i) / N \quad \text{IC} = \bar{L}_F \pm 1.96 \cdot \frac{\quad}{\sqrt{N}}$$

$\bar{L}_F$  : Longueur moyenne.

$n_i$  : effectif de la classe  $i$ .

$N$  : somme des  $n_i$ .

IC : intervalle de confiance.

## 1.2. Etude de sex-ratio :

Plusieurs définitions peuvent être données à la répartition numérique des sexes.

Selon KARTAS et QUINGNARD (1984), le sex-ratio est le nombre de mâles par rapport au nombre de femelles ( $N_{\sigma} / N_{\varphi}$ ), il peut aussi exprimer le pourcentage relatif des mâles (taux de masculinité) ou celui des femelles (taux de féminité) d'une population.

D'après SIDIBE (2003), le sex-ratio présente le pourcentage des femelles, par classes de tailles, par rapport au nombre total de l'ensemble des individus (sexes confondus) dans un échantillon.

CHERABI (1987), suggère l'utilisation de l'équation ci-dessous dans le cas de l'hermaphrodisme, afin de prendre en considération les individus hermaphrodites.

$$SR_{\varphi} = [N_{\varphi} / (N_{\sigma} + N_{\varphi})] \pm 1.96 \cdot \sqrt{p \cdot q / N}$$

$SR_{\varphi}$  : sex-ratio (pourcentage des femelles)

$N_{\varphi}$  : le nombre des femelles dans l'échantillon

$N_{\sigma}$  : le nombre des mâles dans l'échantillon

$N$  : c'est le nombre de mâles plus le nombre de femelles.

$p$  : pourcentage théorique.

$q$  : pourcentage observé.

### 1.3. Résultats :

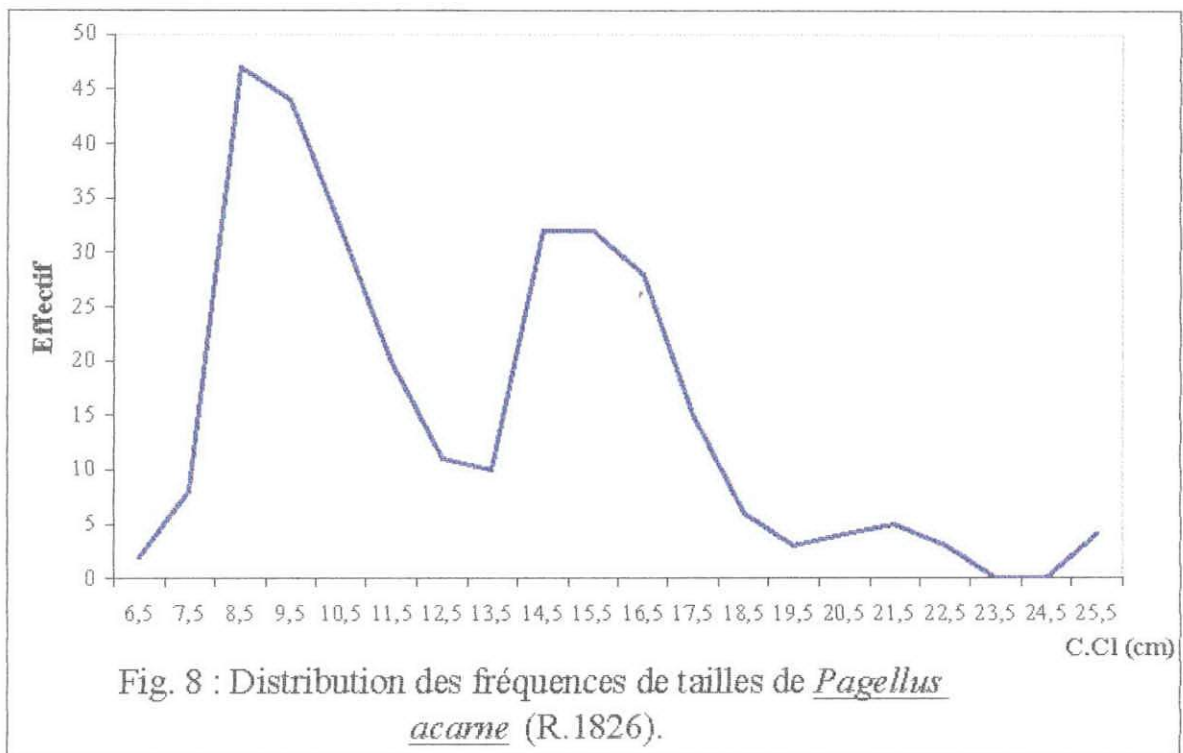
#### 1.3.1. Echantillonnage :

Au cours de la période du 16 février au 30 mars 2004, (deux fois par semaine), 306 individus de pageot blanc ont été prélevés, la distribution de fréquence de taille est représentée par le tableau (1), illustré par la figure (8), et la taille moyenne de l'échantillon estimée étant  $LF = 12.86 \pm 0.44$  cm.

Tableau (1) : La distribution de fréquences de tailles de *Pagellus acarne* (R., 1826), de la baie de Bou-Ismaïl.

LF (cm)	N <sub>♂</sub>	N <sub>♀</sub>	N. (Ind.)	N total
[6 - 7[	-	-	2	2
[7 - 8[	-	-	8	8
[8 - 9[	3	-	44	47
[9 - 10[	6	-	38	44
[10 - 11[	8	-	24	32
[11 - 12[	6	-	14	20
[12 - 13[	4	-	7	11
[13 - 14[	6	-	4	10
[14 - 15[	29	2	1	32
[15 - 16[	22	7	3	32
[16 - 17[	20	8	-	28
[17 - 18[	15	-	-	15
[18 - 19[	5	1	-	6
[19 - 20[	2	1	-	3
[20 - 21[	-	4	-	4
[21 - 22[	1	4	-	5
[22 - 23[	1	2	-	3
[23 - 24[	-	-	-	-
[24 - 25[	-	-	-	-
[25 - 26[	-	4	-	4
Effectifs total	128	33	145	306

N ind : nombre d'individus indéterminés (le sexe n'est pas été déterminé à cause de la présence des gonades liquéfiées).



### 1.3.2. Sex-ratio :

Résultats de pourcentage des mâles et femelles sont représentés dans le tableau suivant.

Tableau. (2) : Résultat du sex-ratio, et les écarts.

	$\varepsilon$ calculé	$\varepsilon$ table	remarques
$\%_{\text{♀}} = 20.5 \pm 0.077$	7,487	1,96	Différence significative
$\%_{\text{♂}} = 79.5 \pm 0.077$	7,487	1.96	Différence significative

$\varepsilon$  : écart réduit.

$$SR = 3.88$$

## 1.4. Discussion et interprétation :

### 1.4.1. L'échantillonnage :

L'échantillonnage effectué au port de Bou-Haroun, est de 306 individus, dont 128 mâles, 33 femelles et 145 indéterminés.

La taille moyenne de l'échantillon est  $LF = 12.86 \pm 0.44$  cm. La taille de la première maturité sexuelle chez pageot blanc de la Méditerranée, d'après LAMRINI (1986), varie de 13 à 22 cm selon les régions.

L'analyse de la distribution des fréquences de tailles (Fig. 8) (Tab. 1), montre que l'échantillon, présente une faible fréquence des individus de taille supérieure à 16 cm, cependant la classe la plus représentée (comportant les fréquences maximales dans l'échantillon), est celle des petits (inférieure à 13 cm).

Cette prédominance des jeunes de pageot blanc, pourrait s'expliquer par la nature de la pêche qui est exclusivement côtière. FISCHER *et al.* (1987), notent que les jeunes vivent plus à la côte. De même, ANDALORO (1982), signale qu'en Italie, les sujets jeunes vivent près de la côte à une profondeur de 1 à 10 m et ils sont capturés à l'aide de la senne de plage, et les sujets adultes effectuent des migrations en fonction de variations de régime alimentaire.

L'absence des grands individus dans l'échantillon pourrait être lié à leur vulnérabilité, car selon GARCIA *et al.* (1981), les pageots adultes migrent vers des endroits inaccessibles au chalut.

SIDIBE (2003), en étudiant principales espèces de la famille des *Sciaenidae*, note que, la distribution de fréquence de taille d'une population de poisson est la résultante de nombreux facteurs qui agissent simultanément et / ou séquentiellement. Ces facteurs sont ; le recrutement, la croissance, la mortalité naturelle, la mortalité par pêche, la sélectivité des engins de pêche et la méthode d'échantillonnage utilisée.

#### 1.4.2. Sex-ratio :

Au cours de la dissection de nos échantillons au laboratoire, aucun cas d'hermaphrodisme, n'a été observé. Le sex-ratio estimé paraît en faveur des mâles.

Cette dominance pourrait être liée à :

- Une pêche excessive et/ou mortalité naturelle plus importante chez les femelles, dans ce cas le sexe ratio traduit la composition réelle de la population.
- A la technique de pêche donc un évitement de l'engin de pêche par les femelles et/ou un comportement différent entre les individus des deux sexes (mue, ponte...), dans ce cas la dominance des mâles ne traduit pas la composition réelle de la population.

Selon KARTAS et QUIGNARD (1984), à la naissance, des sexes d'une espèce peut, selon le cas, soit demeurer invariable, soit présenter des fluctuations diverses liées à la biologie (hermaphrodisme par exemple), à l'écologie et à l'éthologie de l'espèce.

OUABADI, (1991), signale que la répartition globale des sexes, seule, ne fournit pas des renseignements sur les variations de sex-ratio.

## 2. Etudes des statistiques de débarquements :

L'objectif principal des statistique de pêche, est de permettre une estimation, et le suivi de certains indicateurs halieutiques (effort de pêche, production,...), concernant la pêche, ceux-ci sont à la base d'une gestion raisonnée de la pêcherie (SIDIBE, 2003).

MYAK et HAYASI (1978), indiquent que les données de l'effort de pêche et de captures, permettent de prévoir l'effet de l'effort de pêche sur les stocks de poissons et d'estimer l'importance que doit avoir une population pour assurer la production maximale d'une manière durable. Cependant, GASCUEL *et al.* (1993), indique, qu'il est nécessaire de concevoir une réglementation basée sur la

quantification de l'effort de pêche effectif, mesurant ainsi la pression réelle exercée par une pêcherie sur un stock

## **2.1. Méthodologie :**

### **2.1.1. Récolte des données statistiques :**

La récolte des statistiques de débarquement dans une pêcherie est indispensable pour l'évaluation des stocks de poissons exploités.

Dans la présente étude, celle-ci a été effectuée, au cours de la période du 16 février au 30 mars, deux fois par semaine, et le rythme de travail était comme suit :

- Relevé des statistiques des chalutiers à quai et en cale sèche à l'ECOREP.
- Recensement des casiers mis a terre, espèce par espèce, après avoir.
- assister aux débarquements des chalutiers entrant au port.

Les statistiques officielles, sont récoltées par le syndic du port de Bou-Haroun, ces données reposent sur les fiches journaliers, dont la composition spécifique des capture n'est généralement pas très détaillées (sont regroupées en type poissons (blancs, poissons bleus et crustacés)).

Le relevé des prises, à été effectuer afin :

- D'estimer le pourcentage de *Pagellus acarne* (Risso, 1826) par apport au total du poisson blanc.
- D'estimer les productions journalières et mensuelles et l'effort correspondant.
- D'estimer les captures par unité d'effort (CPUE) officielles et personnelles, servant de base de comparaison entre les débarquements estimés et ceux déclarés par le syndic.

### 2.1.2. Choix des chalutiers :

Selon SIDIBE (2003), chaque type de pêche se différencie par le type d'engin utilisé, les espèces cibles, les stratégies de pêche (mobilités, zones et la période de pêche).

La pêche chalutière au port de Bou-Haroun, est caractérisée par son aspect multi-spécifique et multi-engins, afin de mieux suivre la pression exercée sur le stock de pageot blanc, des chalutiers de référence (tableau. 6), sont choisis selon leur :

- Engins de pêche utilisés (chalut pélagique, quatre faces) ;
- Ciblant l'espèce étudiée ;
- Activité d'une façon régulière tout au long de la période d'étude.

### 2.1.3. Estimation des productions :

#### i. La production journalière :

Elle représente la moyenne des productions journalières recensées.

$$PJ = PJ_i T / n$$

PJ : production journalière

PJ<sub>i</sub>T : production journalière totale recensée

n : Nombre de jours recensés.

#### ii. La production mensuelle :

Selon GULLAND (1966), la production mensuelle de plusieurs points de débarquements peut être estimée par la formule suivante :

$$PM = \sum P_r . N . T/n$$

PM : production mensuelle

P<sub>r</sub> : production recensée

N : nombre de points de débarquement.

T : le nombre de jours de pêche.

n : nombre de jours recensés.

Dans notre cas un seul point de débarquement (N=1), donc la production mensuelle est définie comme suit :

$$PM = PJ \cdot T$$

#### 2.1.4. L'effort de pêche :

L'effort de pêche est défini comme étant, une mesure de l'ensemble des moyens de captures mis en œuvre par les pêcheurs sur les stocks d'animaux, pendant un intervalle de temps déterminé. (POINSARD et LEGUEN, 1975 *in* LAUREC et LEGUEN, 1981).

D'autre part, LESNOFF et al. (1999), avancent que l'effort de pêche est appréhendé dans le système statistique, par le nombre total de navires fréquentant une zone de pêche donnée, et par l'activité annuelle de ces navires (en nombre de jour de pêche).

DARDIGNAC (1989), estime que dans une pêcherie quelconque, l'effort de pêche est le facteur principal sur lequel l'homme puisse agir.

#### 2.1.5. Prises ou captures par unité d'effort :

Les prises ou les captures par unité d'effort (PUE ou CPUE) est le nombre ou le poids des captures réalisées par cette unité (POSTEL, 1973 *in* BOUGIS, 1976).

$$CPUE = C_T / f_T$$

$C_T$  : captures totales.

$f_T$  : Effort total.

LESNOFF *et al.* (1999 *in* DOMAIN *et al.* 1993), indiquent que les captures par unité d'effort (CPUE) peuvent servir d'indice d'abondance et renseigner sur l'état des stocks.

**i. Meilleur unité d'effort :**

La meilleure unité d'effort selon LAUREC et LEGUEN (1981), tiennent compte du nombre de navires et de leur caractéristiques (taille, jauge, puissance,...), de l'engin de pêche, du niveau d'activité et des capacités humaines en jeu... elle est cumulée sur une durée choisie.

Plusieurs unités d'effort de pêche ont été prises en considération, afin de les corréler à la production et de cerner ainsi la meilleure unité d'effort, qui sera applicable à la pêche chalutière du port de Bou-Haroun. Cependant le coefficient de corrélation est le seul indicateur du degré de la relation existante entre les deux variables aléatoires (FAO, 1976).

**ii. Le coefficient de corrélation :**

L'existence de la relation ainsi sa nature, entre les captures mis à terre par les chalutiers et les différentes unités d'effort, au port de Bou-Haroun durant la période d'étude, seraient recherchées par l'analyse de corrélations, en calculant le coefficient de corrélation  $r$  (SCHWARTZ, 1983), et l'application par suite, d'un test d'indépendance entre les deux variables  $x$  et  $y$  (captures et unités d'effort).

$$r = \frac{\sum [(x - mx)(y - my)]}{\sqrt{\sum (x - mx)^2 \sum (y - my)^2}}$$

$r$  : coefficient de corrélation.

$x$  et  $y$  : Les deux variables aléatoires à tester (capture, effort)

$mx$  et  $my$  : Les moyennes des deux variables aléatoires ( $x$  et  $y$ ) observées.

## 2.2. Résultats :

### 2.2.1. Choix des chalutiers :

La flottille chalutière au port de Bou-Haroun est composée en moyenne de 27 chalutiers opérant dans la baie de Bou-Ismaïl (dont 4 non immatriculés au port) (CNDPA, 2004). Ils se caractérisent par une puissance motrice comprise entre 180 et 660 chevaux et d'une jauge comprise entre 19.64 et 73.68 Tx. Ces navires sont armés soit au chalut de fond, au chalut quatre faces a grange ouverture verticale (GOV) ou chalut a cordes.

Tout au long de la période d'échantillonnage, seule dix chalutiers sont actifs, et trois inactifs qui sont : BARRACUDA (CH 268), HADJ YAHIA (CH 191) et HADJ ABD EL KADER (CH 325).

Parmi les dix chalutiers actifs, cinq chalutiers de référence sont choisis (TABLEAU (3)), à cause des problèmes de recensement de l'ensemble des chalutiers.

Tableau (3) : les cinq chalutiers choisis et leurs caractéristiques

Nom de Bateau	Matricule	Puissance	Jauge (TX)	Armement	Espèces pêchées
Amel	CH 160	180	19,64	4 faces ( G.O.V)	Poissons blancs+bleus
Denfil	CH618	430	32,68	4 faces ( G.O.V)	Poissons blancs+bleus
Rais ben Khedda	CH260	380	45	4 faces ( G.O.V)	Poissons blancs+bleus
Rais Djamel	CH404	442	28,73	4 faces ( G.O.V)	Poissons blancs+bleus
Tamania Khaoua	CH208	450	36	4 faces ( G.O.V)	Poissons blancs+bleus

Cette classification est rendue plus délicate en raison de changement d'armement de certains chalutiers au cours de la période d'étude.

Il aurait été plus fiable de prendre en considération l'ensemble des chalutiers actifs durant l'opération du recensement.

## 2.2.2. Estimations des productions :

### i. les productions journalières :

Tableau. 4 ; Productions journalières (kg) par bateau et par groupes de poissons (P. bleus, P. blancs), recensées au mois Février 2004. (Statistiques personnelles)

Date	Amel		Denfil		Rais ben Khedda		Rais Djamel		Tamania Khaoua	
	P. Blanc	P. Bleus	P. Blanc	P. Bleus	P. Blanc	P. Bleus	P. Blanc	P. Bleus	P. Blanc	P. Bleus
16/02/2004	189	32,4	176,4	50,4	250,2	144	-	-	79,2	68,4
17/02/2004	3,6	14,4	268,2	100,8	-	-	124,2	124,2	205,2	135
23/02/2004	111,6	45	307,8	115,2	-	-	-	-	93,6	180
24/02/2004	198	187,2	147,6	7,2	151,2	84,6	324	126	154,8	16,2

. (P. : poissons)

. (-) ; sorti non recensé

Tableau. 5 ; Productions journalière (kg) par bateau, recensées au mois Mars 2004. (Statistiques personnelles)

Date	Amel		Denfil		Rais ben Khedda		Rais Djamel		Thamania Khaoua	
	P. Blanc	P. Bleus	P. Blanc	P. Bleus	P. Blanc	P. Bleus	P. Blanc	P. Bleus	P. Blanc	P. Bleus
01/03/2004	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
08/03/2004	138,6	99	127,8	216	N/S	N/S	208,8	331,2	77,4	111,6
09/03/2004	199,8	102,6	88,2	208,8	N/S	N/S	113,4	763,2	210,6	54
15/03/2004	N/S	N/S	0	684	N/S	N/S	109,8	763,2	N/S	N/S
16/03/2004	N/S	N/S	-	-	N/S	N/S	149,4	133,2	N/S	N/S
22/03/2004	145,8	37,8	-	-	34,2	0	158,4	293,4	118,8	244,8
23/03/2004	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28/03/2004	165,6	702	0	108	343,8	208,8	223,2	205,2	109,8	156,6
29/03/2004	-	-	N/S	N/S	-	-	N/S	N/S	63	32,4
30/03/2004	237,6	1868,4	180	223,2	309,6	208,8	99	379,8	162	408,6

. (-) ; sorti non recensé

. (N/S) ; Non sorti.

. (P. : poissons)

ii. Evolution des productions journalières :

Evolution des productions journalières (totale, par groupes de poissons et de pageot blanc) en Kg estimées, sont représentées par le tableau (6) et illustrées par la figure (9 et 10).

Tableau. 6 ; Evolution de la production journalière et de l'effort de pêche au port de BOU-HAROUN, durant la période d'étude.

Date	production de poissons blancs (kg)	Production de poissons bleus (kg)	production de <i>Pagellus acarne</i> (Kg)	production totale (Kg)	effort de pêche
16/02/2004	950,40	39,60	192,60	1024,20	4
17/02/2004	1094,40	165,60	309,60	1323,00	5
23/02/2004	756,00	95,40	79,20	907,20	3
24/02/2004	1179,00	217,80	392,40	1434,60	5
08/03/2004	1042,20	379,80	277,20	1504,80	5
09/03/2004	1594,80	145,80	205,20	1740,60	4
15/03/2004	799,20	757,80	75,60	1557,00	2
16/03/2004	212,40	70,20	27,00	325,80	1
22/03/2004	788,40	244,80	120,60	1207,80	4
28/03/2004	1285,20	0,00	345,60	1434,60	5
29/03/2004	214,20	109,80	46,80	408,60	3
30/03/2004	1864,80	288,00	336,60	2514,60	5
Total	11781,00	2514,60	2408,40	15382,80	4
Total en %	76,59	16,35	15,66	100,00	

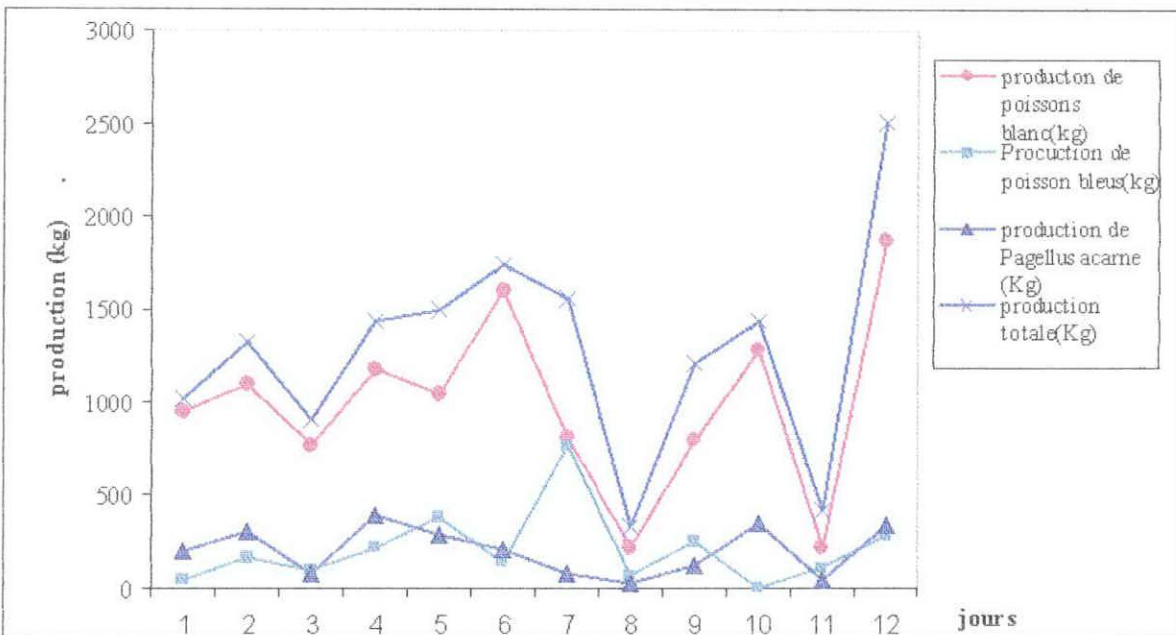


Fig. 9 ; Evolution de la production journalière au port de BOU-HAOUN au cours de la période du 16 Février au 30 Mars 20004.

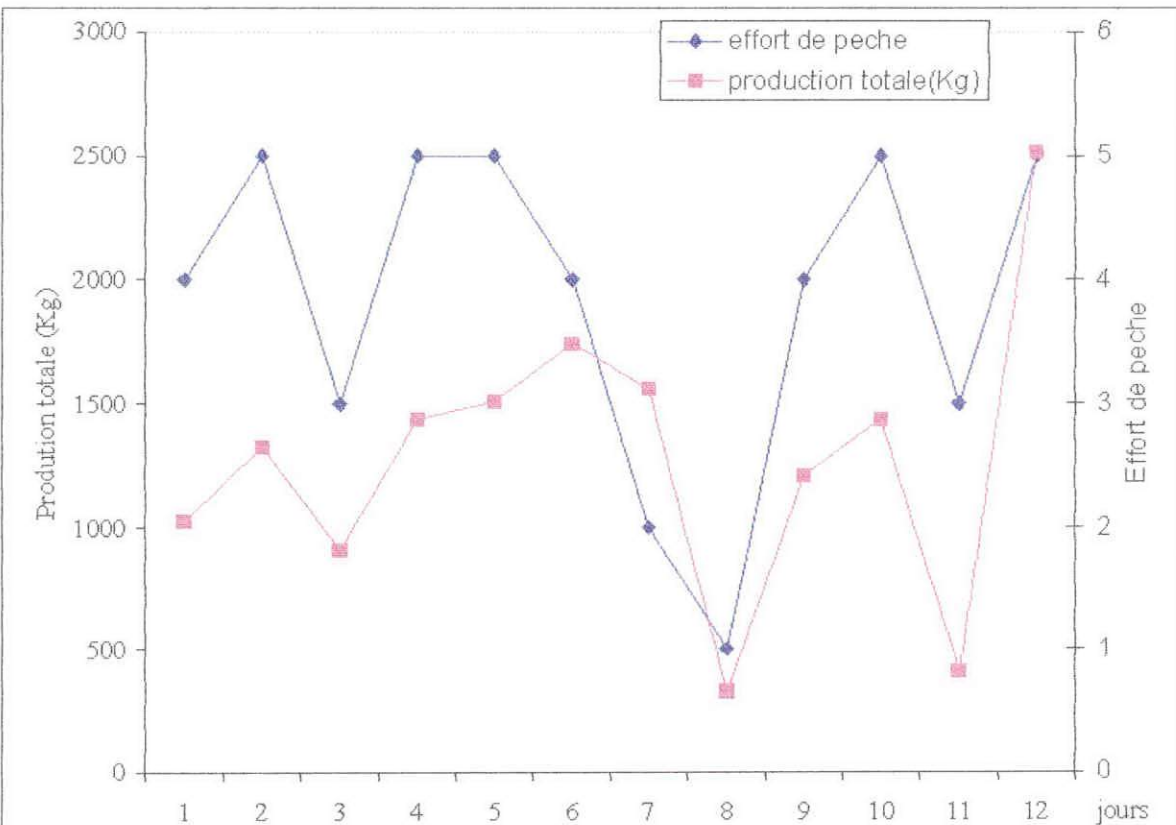


Fig. 10 : Evolution de la production journalière totale et de l'effort de pêche durant la periode d'etude.

L'analyse de la courbe (9 et 10), montre que production journalière total et la production journalière de pageot blanc en Kg, ne présentent pas de larges variations en fonction des jours recensé et de l'effort de pêche, durant la période d'étude, excepté les journées du 23 Février ; 16 Mars ; 29 Mars où l'on observe une diminution des productions liées à la diminution de l'effort.

### iii. Productions mensuelles :

Les productions mensuelles (totale et par groupe de poissons), et les CPUE estimées d'après les données statistiques personnelles et officielles, sont regroupées dans les tableaux (7 et 8) :

Tableau. 7 : Productions mensuelles, totale, par groupes de poissons (blancs, bleus) (tonnes), les CPUE, d'après les statistiques personnelles.

Mois	Production de poissons blancs (tonnes)	Production de poissons bleus (tonnes)	Production total (tonnes)	Effort de pêche
Février	20,89	2,72	23,62	5
Mars	22,43	5,74	28,17	5
Total	43,32	8,46	51,78	5

Les résultats montrent que la productions mensuelle (totales et par groupe d'espèce) relevée au mois de Février diffère de celle recensées au mois de Mars, en raison de la différence du nombre des jours recensés entre le mois de février et le mois de mars.

Tableau. 8 : Productions mensuelles, totale, par groupes de poissons (blancs, bleus) (tonnes), les CPUE, d'après les données officielles (CNDPA, 2004)

Mois	Production de poissons blancs (tonnes)	Production de poissons bleus (tonnes)	Production total (tonnes)	Effort de pêche
Février	46,2	51	97,2	26
Mars	48,1	73,5	121,6	26
Total	94,3	124,5	218,8	26

### 2.2.2. Essais de détermination de la meilleure unité d'effort :

Les données de la de la production (Kg) par les caractéristiques de chalutiers recensés, ainsi les résultats du calcul des corrélations et les tests d'indépendances (t) obtenues, sont représentés dans les tableaux (9 et 10).

Tableau. 9 : Les données de la production (Kg) par les caractéristiques de chalutiers recensés :

Chalutiers	Matricule	Puissance (Cv)	Tonnage (Tx)	Longueur (m)	largeur (m)	Creux (m)	Production en Kg
Amel	CH 160	180	19,64	19,26	4,35	1,7	4352,4
Denfil	CH 618	430	32,68	17,89	5,47	2,38	17488,8
Rais Djamel	CH 404	442	28,73	16	5,1	1,95	4881,6
Tamania Khaoua	CH 208	450	36	17,37	5,5	3,25	2813,4

Tableau. 10 : Les corrélations et les tests d'indépendances (t) obtenues.

Production en Kg	Puissance (Cv)	Tonnage (Tx)	Longueur (m)	Puissance x Tonnage	Puissance x Longueur	Puissance x Tonnage x Longueur
4352,4	180	19,64	19,26	3535,20	3466,80	68087,95
17488,8	430	32,68	17,89	14052,40	7692,70	251397,44
4881,6	442	28,73	16	12698,66	7072,00	203178,56
2813,4	450	36	17,37	16200,00	7816,50	281394,00
r	0,21	-0,15	0,39	0,01	0,42	0,19
t cal	0,372	0,263	0,734	0,017	0,802	0,335
t table ( $\alpha=5\%$ )	4,303	4,303	4,303	4,303	4,303	4,303

Les coefficients calculés ont été comparés à la valeur de r théorique lu dans la table de r pour un d.d.l = 10 et pour une  $\alpha=5\%$ .

Les résultats indiquent une différence non significative entre les captures et les unités d'effort

### 2.2.3. Les prises par unité d'effort (CPUE) :

Les prises par unité d'effort personnelles est CPUE officielles tableau (11).

Tableau 11 : les prises par unité d'effort, personnelle et officielle.

Mois	CPUE personnelles	CPUE officielles
Février	4,72	3,74
Mars	5,63	4,68
Total	10,36	8,42

### 2.3. Discussion et interprétation :

La production, des cinq bateaux recensés au port de Bou-Haroun, montre des fluctuations à l'échelle journalière et mensuelle.

DURAND *et al.* (1991), signalent une existence des variations à très courte échelles du temps, avec d'énormes fluctuations dans le rendement, d'un jour sur l'autre et d'un pêcheur a l'autre dans la même journée.

Les fluctuations de la production pourraient être liées :

- Aux fluctuations de l'effort de pêche (nombre de bateaux) qui lui-même lié aux variations des conditions climatiques, et aux pannes, limitant ainsi leur sortie.
- A l'abondance de la ressource sur les lieux de pêche, qui est fortement liée aux conditions biotiques et abiotiques du milieu. Qui selon POTIER et BOELY, (1990), liées à l'environnement climatique et à la réponse des populations aux fluctuations du milieu. Cependant HARDEN et SCHOLE (1980), montrent, que les fluctuations des captures sont liées à la direction des vents a l'origine plutôt qu'à sa force.

VERDOIT (1999), indique que la plupart des populations marines, des poissons benthiques et démersales, présentent des caractéristiques

spatiales et saisonnières, liées à leur cycle de vie annuel, et beaucoup de poissons migrent, des zones de reproduction vers les zones de nutrition à certain période de l'année.

- Au coefficient de capturabilité, qui selon BELHADJ (2000), inhérent aux variations biotiques et abiotiques (facteurs physico-chimiques du milieu).

Les fluctuations du rendement de pageot blanc au cours du période d'étude pourraient être liées aux causes des fluctuations de la production totale décrites précédemment et / ou :

- A l'alternance de phases d'abondance des espèces, suite aux compétitions alimentaires entre les espèces ayant les mêmes caractéristiques biologiques (CURY *et al*, 2001)
- A la mortalité par prédation des œufs et des larves, donc le recrutement qui mènerait à la diminution des captures (KOSTER et SCHNACK, 1994 *in* SPARHAT, 1994).

Les relations entre l'effort et les captures, sont difficiles à mettre en évidence, pour la pêche chalutière au port de Bou-Haroun, du fait de la courte durée des sorties en mer.

Dans ce cas, il n'est pas possible de relier la prise à l'effort de pêche, car les valeurs des coefficients de corrélations obtenus ne sont jamais significatives (FREON, 1980 *in* LALOE *et al*, 1995). De ce fait l'unité de l'effort de pêche prise pour cette étude est le nombre de bateaux (chalutiers).

D'après les comparaisons entre les CPUE estimés, à partir des statistiques officielles et les CPUE évalués à partir des statistiques personnelles, en moyenne, et pour le port de Bou-Haroun a permis de constater une sous estimation de 20.5 % des CPUE officielles (professionnelles).

CHAVANCE et GIRARDIN (1984), ont signalé, une sous estimation qui est de l'ordre de 50 % pour le même port.

*Etude de L'âge  
Et de la  
Croissance.*

## **1. Etude de l'âge :**

La détermination exacte de l'âge des poissons, est l'un des plus importants éléments pour l'étude de la dynamique de leur population, car les données de l'âge constituent la base des calculs menant à la connaissance de la croissance, de la mortalité et autres paramètres fondamentaux de leur stock. (HOLDEN et RAIT, 1974 ; I.C.S.E.A.F, 1983).

Cette détermination est obtenue soit par des méthodes directes, soit par des méthodes indirectes, le choix s'effectue en fonction des moyens disponibles.

### **1.1. Méthodes directes :**

Basées sur l'interprétation des discontinuités présentes sur les structures squelettiques (otolithes, écaille, vertèbres,...), celles-ci peuvent résulter soit des changements physiologiques cycliques du poisson (telle que la reproduction ...), soit des changements de milieu où se trouve le poisson (température, salinité,...) (JOHSON, 1983 ; FOVVLER, 1990 *in* PANFILI *et al*, 2002).

Selon STEVENSON et COMPANA (1992), L'otolithométrie et la méthode la plus utilisée chez les poissons téléostéens, elle permet généralement de déterminer l'âge avec précision. De ce fait, un essai d'application de cette méthode a été élaboré.

#### **1.1.1. Définition de l'otolithométrie :**

D'après LAGARDERE *et al.* (1998), l'otolithométrie rassemble les techniques utilisant les otolithes comme matériel biologique pour l'estimation de l'âge des poissons.

### 1-1.2. Description des otolithes :

Les otolithes sont des concrétions calcifiées que l'on trouve dans l'organe d'équilibre de l'oreille interne des poissons, il y a trois paires d'otolithes (*Asteriscus*, *Sagitta*, *Lapillus*). Chez la plupart des espèces, la *Sagitta* est la plus grande des otolithes, et c'est donc la plus utilisée dans les études d'estimation de l'âge, (LAGARDERE *et al.*, 1998).

D'après PANFILI *et al.* (2002), l'otolithe montre une série de structures d'accroissement qui se forme régulièrement sur une échelle de temps s'étalant d'un rythme journalier à un rythme annuel.

### 1.1.3. Composition et structure des otolithes :

L'otolithe présente un biominéral, essentiellement constitués de carbonates de calcium (issu de la précipitation de  $\text{Ca}^{2+}$  avec  $\text{CO}_3^{2-}$ ), qui sont liées à une matrice protéique pour constituer des aiguilles d'aragonite. La composition minéralogique des otolithes est influencée par l'environnement du poisson, LAGARDERE *et al.* (1998).

Les différences de proportion de ses constituants (organiques et inorganiques), ont pour conséquence l'alternance des zones concentriques hyalines et opaques, qu'on aperçoit sur l'otolithe, avec un nucléus, ou noyau opaque au centre. LE GUEN, (1972) *et* (I.C.S.E.A.F, 1983).

Ces zones opaques et hyalines correspondent respectivement à des périodes de croissance rapide et de croissance lente (ou lors du frais). STEVENSON *et* COMPANA (1992).

#### 1.1.4. Prélèvement et conservation des otolithes :

La manière d'ouvrir la tête du poisson pour prélever l'otolithe dépend du type de poisson. HOLDEN *et* RAIT (1974).

Selon PANFILI *et al*, (2002), la technique d'extraction des otolithes utilisée est :

- Prélèvement à partir d'une section sagittale de la tête ;
- Extraction avec des pinces fines ;
- Les otolithes doivent être obligatoirement nettoyées avant conservation dans le but d'éliminer tout tissu empêchant une observation correcte.
- Nettoyer avec immersion dans l'eau de javel plus ou moins diluée ;
- Stocker complètement à sec (la meilleure méthode de conservation), et protéger des cassures.

#### 1.1.5. Technique d'observation des otolithes :

D'après C.I.P.A.S.E, (1983), la technique la plus utilisée pour l'observation consiste à immerger l'otolithe entier dans un liquide clair (on utilise carrément l'eau), sous une loupe binoculaire. La méthode d'éclairage détermine si une zone apparaît comme un anneau clair ou obscur (figure (11)).

Selon le même auteur, il existe d'autres méthodes d'observation, qui sont :

- Brûlages de l'otolithe, lequel carbonise superficiellement les protéines. Les zones hyalines apparaissent ainsi plus charbonneuses que le reste de l'otolithe.
- Coloration des zones hyalines avec un produit ayant une affinité pour les protéines (acide de violet de méthyle B ou de la ninhydrin).

Dans cette étude l'otolithe est mis dans une boîte de pétri, remplie d'eau avec la face concave tournée vers l'observateur, puis observé en lumière réfléchie sous une loupe binoculaire sur fonds noir, au grossissement (G\*20) avec un oculaire (G\*10).



### **1.1.6. Lecture et interprétation :**

Le nucleus est entouré d'anneaux hyalins, considérés comme juvéniles, (LE GUEN, 1971 *et* REAY, 1972). Ces anneaux causent un problème de sélection du premier anneau annuel, (GALLAGHER *et al*, 1999).

Selon PANFILI *et al*, (2002), chez de nombreuses espèces, l'estimation des accroissements annuels est rendue difficile par la présence des zones « secondaires », celles ci sont :

- Les faux anneaux : apparaissent comme des zones translucides (hyalines) à l'intérieur d'une zone opaque. Ils sont particulièrement connus au cours de la première année de la croissance de l'otolithe, dans de nombreux cas ils se confondent aisément avec le premier accroissement annuel.
- Les anneaux doubles : apparaissent comme des structures doubles, presque comme s'ils étaient composés de deux anneaux fines doubles translucides séparés par une très fine bande opaque.

La nature du bord de l'otolithe (hyalin ou opaque) est essentielle dans l'attribution de l'âge, elle détermine si le poisson est en phase de croissance ou en phase de repos.

Une lecture à l'aveugle a été utilisée (2 lectures) pour minimiser le risque d'erreur.

### **1.1.7. Critères d'attribution de l'âge à un poisson :**

Selon les recommandations de I.C.S.E.A.F, (1983), pour l'attribution d'un âge à un poisson, il est nécessaire de connaître :

- Sa date de naissance ;
- Sa date de capture ;
- La nature du bord de l'otolithe ;
- Sa période de reproduction.

Pour cela deux cohortes sont considérées dans une population. Celle pêchée avant le 1<sup>er</sup> janvier (entre le 1<sup>er</sup> juillet et le 31 décembre), et celle pêchée après le 1<sup>er</sup> janvier (entre le 1<sup>er</sup> janvier et le 30 juin).

Si les zones hyalines sont comptées, deux cas peuvent se présenter :

- 1<sup>er</sup> cas : l'otolithe à un bord opaque :
  - Si le poisson est capturé après le 1<sup>er</sup> janvier, son groupe d'âge correspond au nombre de zones hyalines comptées sur son otolithe.
  - Si le poisson est capturé après le 1<sup>er</sup> janvier, son groupe d'âge correspondra au nombre de zones hyalines + 1.
- 2<sup>ème</sup> cas : l'otolithe à un bord hyalin :
  - Si le poisson est capturé avant le 1<sup>er</sup> janvier, son groupe d'âge correspond au nombre de zones hyalines - 1.
  - Si le poisson est capturé après le 1<sup>er</sup> janvier, son groupe d'âge va correspondre au nombre de zones hyalines.

## 1.2. Méthodes indirectes (statistiques) :

Ces méthodes se proposent de rechercher des modes successifs dans les distributions de fréquence de taille. Elles permettent soit de confirmer des résultats obtenus par d'autres méthodes (otolithométrie, scalimétrie ...), ou de les remplacer si aucune des méthodes directes de lecture d'âge ne donne des résultats plausibles (KORICHI, 1988).

Ces méthodes sont :

- Méthode de PETERSEN, (1892) ;
- Méthode d'HARDING, (1946) ;
- Méthode de BHATTACHARYA, (1967).

Dans se présent travail notre choix se portera sur la méthode de BHATTACHARYA, (1967) qui est la plus utilisée. Elle est recommandée par le groupe de travail DYNPOP du CIESM [ABELLA *et al.*1995 ;

ALDEBERT *et* RECASENS, 1995 ; ALEMANY *et* OLIVER, 1995] *In* (BOUAZIZ *et al.* 1998), pour l'étude de l'âge des poissons.

➤ **Méthode de BHATTACHARYA, (1967, *In* KORICHI, 1988) :**

Cette méthode se base sur une transformation logarithmique des données (effectifs), regroupés en classe de tailles d'égales amplitudes « h ».

Elle consiste à reporter sur un graphique des différences logarithmiques  $\Delta \text{Ln}(Z)$  en fonction des classes de taille :

$$\Delta \text{Ln}(Z) = \text{Ln} Z(x+h) - \text{Ln} Z(x)$$

Avec :

$Z(x)$ ,  $Z(x+h)$  sont respectivement les effectifs des centres de classe  $(x)$  et  $(x+h)$ .

Avant toute application de cette méthode, certaines conditions doivent être vérifiées :

- L'histogramme ne doit pas compter des classes vides, il est possible d'éviter ces classes, en procédant à un lissage ou à une moyenne entre les deux classes intermédiaires.

- L'intervalle « h » doit être petit par rapport à chacun des écarts type ( $h/s \leq 2.2$ ).

Sur le graphique, on recherche des régions où plusieurs points consécutifs sont alignés, sur des droites de pentes négatives. Le nombre de droite obtenues constitue le nombre de sous populations, pour lesquelles la moyenne et la variance sont calculées selon les formules suivantes :

$$m = \lambda + (h/2) \quad (\text{Moyenne}).$$
$$S^2 = (d/b) \cdot h \cdot \cotg \theta - (h^2/12). \quad (\text{Variance}).$$

Où :

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

$\theta$  : angle aigu que forme la droite de pente négative avec l'axe des abscisse.

$h$  : intervalle de classe.

$d$  : échelle sur l'axe des abscisses.

→ Dans le cas où le repère n'est pas Orthonormé.

$b$  : échelle sur l'axe des ordonnées

Le calcul de l'effectif de chaque population :

On calcul  $p$  : la probabilité pour qu'un individu de la sous population appartiennent à la classe du point médium  $x$  :

$$P = [\pi * (x + (2/3) * h - m) / s] - [\pi * (x - (1/2) * h - m) / s]$$

Les valeurs sont lues dans les tables de  $\pi(t)$ . Table de répartition de la loi normale réduite.

L'effectifs de la sous population se calcul selon la formule suivante :

$$\text{Effectif} = Z(x) + Z(x+h) / [\pi * (x + (2/3) * h - m) / s] - [\pi * (x - (1/2) * h - m) / s]$$

### 1.3. Résultats :

#### 1.3.1. L'otolithométrie :

L'âge des poissons échantillonnés n'a pas pu être déterminé par la méthode d'otolithométrie, à cause de :

- La présence de nombreux faux anneaux, ainsi qu'à l'incohérence entre le nombre de rayons des otolithes et la taille des poissons.
- L'absence des réactifs, empêchant ainsi l'utilisation des techniques de coloration.

Il est à signaler que CHALI-CHABANE (1988), dans le but de la détermination de l'âge de *Boops boops* (L, 1758), avait abandonné l'otolithométrie à cause des difficultés rencontrées, il a opté pour la scalimétrie.

### 1.3.2. Méthode de BHATTACHARYA, (1967) :

Le tableau (12) et les figures (12, 13) regroupe les différentes cohortes (sous populations) et leurs tailles moyennes, la variance, ainsi que l'écart type, obtenues pour les poissons échantillonnés de *Pagellus acarne* (Risso, 1826).

TABLEAU (12) : Détermination de l'âge de *Pagellus acarne* (RISSO, (1826) par la méthode de BHATTACHARYA, (1967).

Age (an)	1	2	3
Taille moyenne m (cm)	10,12	15,79	21
Ecart type S	0,36	1,42	1,56
Variance S <sup>2</sup>	1,86	2,01	2,42
h/S	0,73	0,71	0,64
Effectif	162	123	21
taux de croissance	5,67		5,21

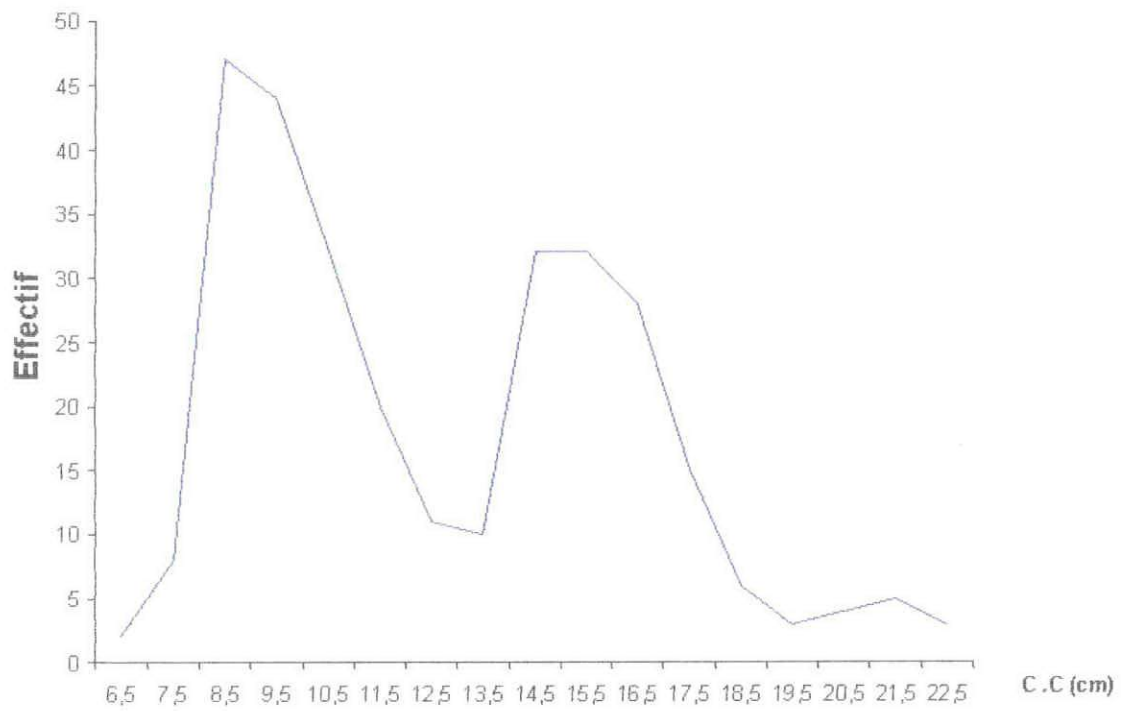


Fig.12 : Polygone de distribution de fréquences de taille de *Pagellus acarne* (Risso, 1826)

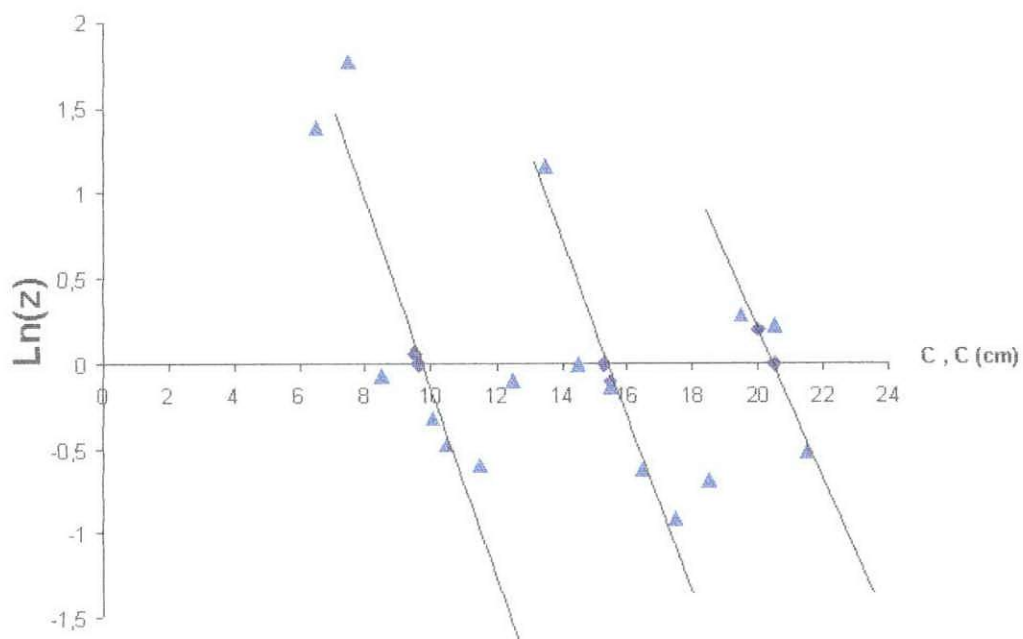


Fig.13 : Estimation des différentes sous populations de *Pagellus acarne* (Risso, 1826) Par la méthode de BHATTACHARYA (1967).

#### 1.4. Discussion et interprétation :

La méthode de BHATTACHARYA, (1967), décompose l'échantillon en 3 sous populations, (dont l'âge varie entre 1 et 3 ans), présentant des rapports (h/s) inférieurs à 2.2, ans mettre en évidence le groupe d'âge « 0 ».

Les différentes clés âge / longueur, provenant de la littérature sont représentées dans le Tableau (13).

Tableau (13) : Comparaisons des clés âge / longueurs chez *Pagellus acarne* (Risso, 1826) dans différentes régions

Groupes d'âge		0	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Auteur	méthode										
Lamrini, (1988) tanger (Lf)	-	10,04	13,28	17,10	19,57	22,29	25,73	26,97	29,27	30,5	31,2
Harchouche, (1988) baie d'Alger	Scalimétrie	-	11	13,94	15,38	17,61	20,69	23,87	25,60	27,5	-
Benada <i>et al</i> (1994) Baie de Bou-Ismaïl	Otolithométrie	8,75	12,39	14,52	17,93	-	-	-	-	-	-
Dahamni, (2000) Baie de Bou-Ismaïl	Otolithométrie	-	9,83	12,29	13,76	15,86	17,83	19	20,5	-	-
présent travail (2004)	Bhattacharya (1967)	-	10,12	15,79	21	-	-	-	-	-	-

Le tableau (13) montre que nos résultats différents de ceux obtenus par d'autres auteurs

Cette différence pourrait s'expliquer par :

- L'emploi des méthodes différentes dans la détermination de l'âge.

KORICHI, (1988).

- L'échantillon utilisé présente un faible effectif, ainsi qu'une absence des petits et grands individus.

Ce qui rend les résultats de cette méthode incertains, en conséquence ils n'ont pas été pris en considération dans la suite de cette étude.

## 2. Etude de la croissance.

L'analyse de la croissance chez les poissons, est importante lorsque l'on s'intéresse à la dynamique des populations exploitées, et à la gestion des ressources dans les pêcheries.

Selon RICKER, (1975); KAUFMAN, (1981); FRANCIS, (1995a) (*In PANFILI et al*, 2002), cette analyse peut parfois apparaître comme un problème assez simple, mais le choix du traitement approprié des données n'est pas toujours évident.

### 2.1. Choix d'un modèle de croissance :

Etablir une expression formelle de la croissance, c'est se donner le moyen de décrire la relation continue du phénomène par interpolation entre des observations ponctuelles, et, dans une moindre mesure, au delà de celle-ci, par extrapolation dans un domaine de validité généralement restreint (GROS, 1980).

D'après PAULY et MOREAU (1997), plusieurs formules mathématique ont été développer qui :

- Décrivent bien la croissance des poissons en longueur et en poids ;
- Permettent des comparaisons de croissance inter et intra spécifique ;
- Peuvent être facilement ajustées à toute clé âge / longueur observée.

La seule formule qui répond aux trois critères, c'est celle développée Par LUDWING VON BERTALANFFY (1938).

En conséquence, notre choix se portera sur ce modèle, qui :

- A été longtemps utilisé pour décrire la croissance des poissons (STEVENSON *et* COMPANA, 1992).
- S'adapte à la plus part des données de croissance observées, et peut être facilement intégré dans les modèles d'évaluation des stocks (GULLAND, 1969).

## 2.2. L'équation générale de VON BERTALANFFY (1938) :

Selon PAULY et MOREAU (1997), le modèle de VON BERTALANFFY (1938), repose sur l'idée essentielle que la croissance en poids, doit être conçue comme le résultat de deux processus antagonistes :

- Anabolisme ou processus de synthèse, dont le taux, proportionnel aux surfaces absorbantes, tend à augmenter le poids.
- Le catabolisme ou processus de dégradation, dont le taux, proportionnel au poids, tend à diminuer ce dernier.

La différence entre eux à un instant quelconque définit le taux de variation de poids.

La croissance en poids (pondérale) établie sur ces bases s'exprime par l'équation suivante :

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

Et pour la croissance linéaire (en longueur) :

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

$W_t$  et  $L_t$  sont respectivement le poids et la longueur moyenne à l'instant  $t$ .  $L_{\infty}$ ,  $W_{\infty}$ ,  $K$  et  $t_0$ , sont des paramètres de l'équation de VON BERTALANFFY (1938).

$b$  est l'exposant de la relation taille / poids de corps ( $W = a L^b$  ;  $a$  est une constante).

La représentation graphique est une courbe de longueurs (en poids) en fonction du temps. Dont la pente décroît de manière continue quand l'âge augmente, qui tend vers une asymptote parallèle à l'axe du temps de valeur  $L_{\infty}$  (ou  $W_{\infty}$ ). Le paramètre  $t_0$  représente le temps pour le quel la courbe coupe l'axe

des abscisse, K fixe la façon dont la vitesse de croissance diminue lorsque la taille augmente dans l'intervalle d'âge considéré (CAVEVIERE, 1982).

### **2.3. Définition des paramètres de croissance de l'équation de VON BERTALANFFY, (1938) :**

#### **2.3.1. La taille asymptotique $L_{\infty}$ ou $W_{\infty}$ :**

RICKER (1980, *In* PAULY *et* MOREAU, 1997) définit la taille asymptotique comme la taille moyenne qu'atteindrait un poisson qui pourrait vivre et grandir indéfiniment.

#### **2.3.2. Le coefficient de stress K :**

K est un coefficient qui exprime la dégradation des protéines dans le corps, et aussi indirectement les facteurs biotiques et abiotiques, qui limitent la disponibilité en oxygène et la synthèse des protéines (PAULY *et* MOREU, 1997).

#### **2.3.3. L'origine de la courbe de croissance ( $t_0$ ) :**

RICKER (1980 *In* PAULY *et* MOREAU, 1997), définit  $t_0$  comme l'âge hypothétique qu'aurait eu un poisson de longueur nulle, s'il avait grossi toute sa vie en conformité avec l'équation de VON BERTALANFFY.

### **2.4 - Croissance linéaire :**

#### **2.4 -1- Estimation des paramètres de croissance linéaire de l'équation de VON BERTALANFFY (1938) :**

##### **i. La taille asymptotique :**

Deux différentes méthodes ont été utilisées :

► **La méthode de TAYLOR (1962) :**

Selon PAULY et MOREAU (1997), une coïncidence a souvent été observée entre la  $L_{\infty}$  et la  $L_{\max}$  cette observation a conduit TAYLOR (1962) à formuler la règle empirique selon laquelle :

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

$L_{\max}$  : la taille de plus grand poisson mesuré dans l'échantillon.

► **Méthode de POWELL-WETHERALL (1987 In SPARRE et VENEMA, 1996):**

La méthode initiale de WETHERALL *et al* (1986) à été légèrement modifiée par POWEL-WETHERALL (1987) permettant la détermination du paramètre  $L_{\infty}$  et du rapport  $Z/K$  à partir de l'équation suivante :

$$\bar{L}_i - L' = a + b L'$$

a : l'ordonnée a l'origine.

b : la pente de la droite de régression.

$\bar{L}_i$  : longueur moyenne calculée à partir du rapport entre la somme de deux centres de classes successives, multipliées par leurs effectifs respectifs et la somme de ces effectifs.

$$\bar{L}_i = \frac{(L_i * N_i) + (L_{i+1} * N_{i+1})}{(N_i + N_{i+1})}$$

$N_i$  effectif de la classe  $L_i$ .

Le calcul s'entame du bas de la distribution de fréquence de taille.

$L_i$  : est la limite inférieure de chaque classe de taille.

$$Z/K = - [(1+b)/b] \quad \text{et} \quad L_{\infty} = - (a/b)$$

**ii. Estimation du coefficient de stress K par la méthode de PAULY et MUNRO (1984 *in* PAULY et MOREAU, 1997) :**

Cette méthode mise au point par PAULY (1979) et développée par PAULY et MUNRO (1984) utilisant la relation suivante :

$$\emptyset' = \text{Log}10 K + 2 \text{Log}10 L_{\infty}$$

Où :

$\emptyset'$  : est la vitesse moyenne de croissance.

K ; le coefficient de stress.

$L_{\infty}$  ; longueur asymptotique.

A partir des données de la littérature disponibles, une valeur moyenne de  $\emptyset'$  est déterminée.

PAULY et BINOHLAN, (2003) montrent que l'indice  $\emptyset'$  reste presque constant pour les populations d'une même espèce.

**iii. Estimation de  $t_0$  par la méthode de PAULY (1979) :**

Le troisième paramètre de l'équation de VON BERTALANFFY (1938), peut être estimé par la relation de PAULY (1979 *in* PAULY et BINOHLAN, 2003) selon laquelle ;

$$\text{Log}10 (-t_0) = - 0.3922 - 0.2752 \text{Log}10 (L_{\infty}) - 1.038 \text{Log}10 (K)$$

### 2.4.2 Résultats :

#### i. La taille asymptotique $L_{\infty}$ :

► Méthode de TAYLOR, (1969) :

La valeur de la taille asymptotique obtenue est  $L_{\infty} = 26.95$  cm en utilisant la taille maximale de notre échantillon  $L_{\max} = 25.6$  cm.

► Méthode de POWELL-WETHERALL, (1987) :

Les résultats de cette méthode représentés comme suite :

$$L_{\infty} = 24.06 \text{ cm.}$$

$$Z/K = 7.298$$

#### ii. Le coefficient de stress K :

Le tableau suivant, regroupe les données de  $\bar{\phi}$  de la littérature pour le calcul de la vitesse moyenne de croissance  $\bar{\phi}$  .

Tableau (14) : Données de la littérature de  $\bar{\phi}$  :

Auteur	Région	$L_{\infty}$ (cm)	K (an)	$\bar{\phi}$
ANDALARO, (1983)	Detroit de Messine	32,8	0,164	2,247
MENNES, 1989	Sahara occidentale	31	0,21	2,3
PAPACONSTANTINO <i>et al</i> , (1989)	Golfe d' Evvoikos	32,1	0,166	2,23

Ces données disponibles ont permis d'obtenir une vitesse de croissance moyenne  $\bar{\phi} = 2.358$  correspondant à un coefficient de stress  $K = 0.25 \text{ an}^{-1}$ .

iv. L'origine de la courbe de croissance ( $t_0$ ) :

La valeur de  $t_0$  obtenue par la méthode de PAULY, (1979 *in* PAULY et BINOHLAN, 2003) est égale à (- 0.161).

- L'estimation des valeurs théorique ainsi que l'ajustement de la courbe de croissance en longueurs ( $L_F$ ), sont représentés dans la figure (14).

$$L_F = 26.95 \cdot (1 - e^{-0.25(t+0.161)})$$

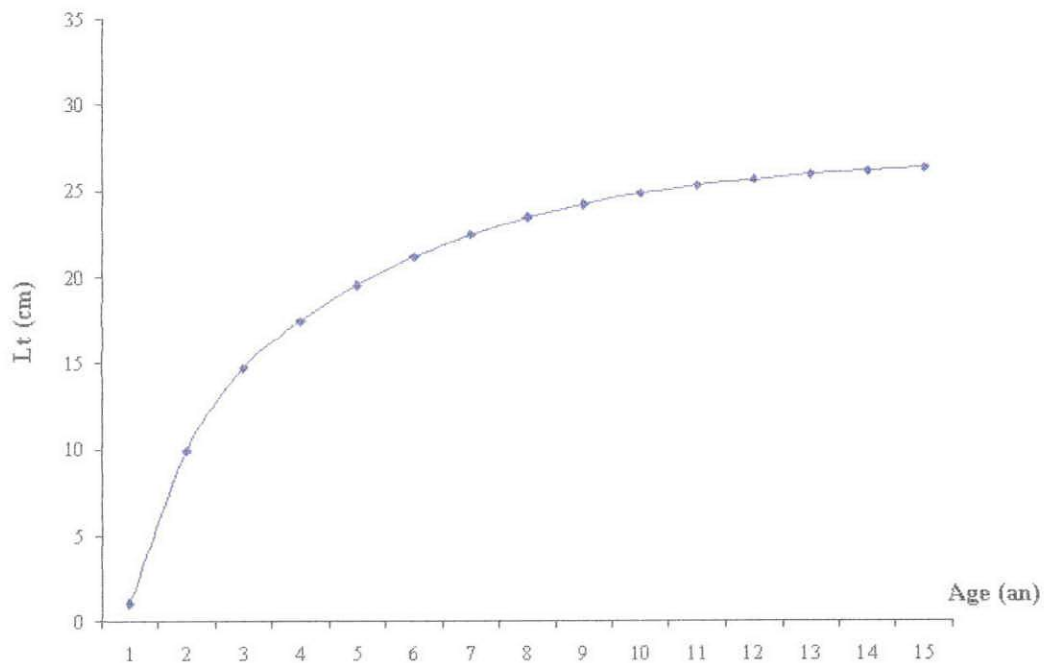


Fig. (14) : Courbe de croissance linéaire chez *Pagellus acarne*, (Risso, 1826).

2.4.3. Discussion et interprétation:

D'après SPARRE et VENEMA, (1996) les paramètres de croissance sont différents d'une espèce à une autre, mais ils peuvent aussi varier d'un stock à l'autre, à l'intérieur de la même espèce, selon les zones de répartition de l'espèce données. Les paramètres de croissance peuvent se développer différemment selon les conditions du milieu.

Les paramètres de croissance  $L_{\infty}$ ,  $K$  et  $t_0$  obtenues par la littérature dans différentes régions sont représentés dans le tableau suivant,

Tableau (15) : Paramètre de croissance de *Pagellus acarne* (Risso, 1826) selon différents auteurs.

Auteur	Région	$L_{\infty}$ (cm)	$K$ (an <sup>-1</sup> )	$t_0$ (an)
ANDALARO (1982) <i>in</i> CGPM, (1982)	Detroit de Messine	29.78 26.23	0.3203 0.4187	-0.26 -0.22
MENNES, (1985)	Maroc	31	0.21	-
PAPACONSTANTINOUC <i>et al</i> , (1988).	Golfe d'Evvoikos	32.1	0.166	-0.16
NAIT SAIDA <i>et al</i> , (1991)	Béjaia	25.81	0.305	-
BELKESSEM <i>et</i> ISSOLAH (1991)	baie de Bou-Ismaïl	27.56	0.27	-
BENADA <i>et</i> KACED (1994)	baie de Bou-Ismaïl	22.78 52.16	0.35 0.08	0.5 -2.23
DAHAMNI (2000)	baie de Bou-Ismaïl	32.6 35.86	0.105 0.088	-2.4 -2.76
présent travail (2004)	baie de Bou-Ismaïl	26.95	0.25	-0.161

La valeur de la taille asymptotique  $L_{F\infty}$ , estimée par la méthode de POWELLE-WETHERALL (1987), est sous estimée ( $L_{F\infty} = 24.06$  cm), elle est inférieure à la taille  $L_{\max}$  observée dans notre échantillon (25.6 cm). Cela serait dû soit à l'échantillonnage, soit au choix des points, inclus dans la régression, qui influe sur la valeur de  $L_{\infty}$ .

La valeur retenue pour cette étude ( $L_{F\infty} = 26.95$  cm), est celle estimée par la méthode de TAYLOR. (1962), qui s'avère légèrement différente de celles évaluées par, ANDALARO, (1982) dans le détroit de Messine et BELKESSEM *et* ISSOLAH, (1991) dans la baie de Bou-Ismaïl, en revanche, les résultats

obtenus par les autres auteurs (Tab. 15), dans les différentes régions, sont soit ; inférieurs ou supérieurs, à notre valeur.

La valeur du coefficient de stress  $K$  ( $\text{an}^{-1}$ ) estimée dans cette étude ( $K=0.25 \text{ an}^{-1}$ ), est en général inférieure à celles estimées par les différents auteurs ayant travaillé sur la même espèce.

Cette différence de valeurs pourrait s'expliquer par :

- La différence des méthodes utilisées pour l'estimation des paramètres de croissance, (GROS, 1980).

- L'absence des individus de grandes tailles dans notre échantillon, qui est en relation avec  $L_{\text{max}}$ , celle-ci influe sur la valeur  $L_{\infty}$ .

- Les valeurs de  $K$  estimées à partir de ( $\emptyset$ ), sont nettement supérieures à celles obtenues par les méthodes introduisant la lecture d'âge. (KORICHI, 1988).

- Aux fluctuations des conditions du milieu ( $T^{\circ}$ , Salinité,...), qui influencent directement sur la valeur de  $K$  et  $L_{\infty}$ , donc la croissance (TAYLOR, 1958, *in* PAULY et MOREAU, 1997).

- Le lien entre  $K$  et  $L_{\infty}$ , en effet selon GROS (1980), toute sur estimation de  $K$  entraîne une sous estimation de  $L_{\infty}$  et vice-versa.

## 2.5. Croissance pondérale :

D'après CAVERIVIERE (1976), de nombreuses études biométriques ont été publiées sur les relations taille / poids, généralement basées sur la relation de TESSIER, (1948) :

$$W_T = a L^b$$

Ou :

$W_T$  : poids total du poisson (ici poids éviscéré  $W_{\text{ev}}$ , en g).

$L_T$  : la longueur total du poisson (ici longueur à la fourche  $L_F$ , en cm)

b : est le coefficient de croissance relative entre le poids et la longueur ou pente de la droite de régression.

a : étant une constante.

La relation est linéarisée sous forme :

$$\text{Log}_{10} W_{ev} = \text{Log}_{10} a + b \text{Log}_{10} L_F$$

Un ajustement de type régression à été utilisé pour déterminer les paramètres « a » et « b » de la relation taille / poids.

Si la valeur de  $b = 3$ , la croissance du poisson est isométrique. Si la valeur de  $b \neq 3$ , la croissance du poisson est allométrique, (RICKER, 1968 *in* GILBERT, 2002).

Le test de STUDENT (*in* SCHWARTZ, 1993), ( $t_{cal}$ ) permettant la comparaison entre deux pentes, a été appliqué afin de confirmer ou infirmer le type d'allométrie.

Où :

$$|t_{cal}| = \frac{P - P_0}{SP_0}$$

Avec :

P : pente théorique = 3

$P_0$  : pente calculée par la méthode des moindres carres (b).

$SP_0$  : écart type de la pente calculée :

$$SP_0 = \sqrt{\frac{(S_y / S_x)^2 - P_0^2}{N - 2}}$$

$S_y$  : écart-type de  $W_{ev}$ .

$S_x$  : écart-type de  $L_F$ .

N : nombre de couples de la valeur ( $W_{ev}$ ,  $L_F$ ).

Le type d'allométrie sera exprimé en faisant la comparaison entre  $I t I$  théorique et le  $I t I$  calculé pour  $\alpha = 5\%$ .

La relation taille / poids sera établie, pour l'ensemble des individus (matures et immatures), ainsi pour les individus matures (dont la taille est supérieur à la taille de la première maturité sexuelle (13 cm)).

$W_{\infty}$  est obtenu de la relation taille / poids en remplaçant  $L_t$  par  $L_{\infty}$ .

On aura :

$$W_{\infty} = a (L_{\infty})^b$$

La relation taille / poids a été déterminée, d'une part pour l'ensemble des individus, d'autre part pour les individus matures, afin d'analyser l'influence des individus immatures sur la croissance pondérale.

### 2.5.1. Résultats :

Les paramètres de la relation taille / poids sont exprimés dans le tableau (16), avec le test  $|t_{cal}|$  appliqué sur la valeur de « b » (pente), à partir des données de poids (Annexes (1)).

Tableau. (16) : Paramètres de la relation taille / poids chez le *Pagellus acarne* (RISSO, 1826).

Paramètres	Individus Matures+immatures	Individus matures
La pente (b)	3.25	2.985
L'ordonnée à l'origine (a)	0.008	0.0168
Coefficient de corrélation (r)	0.999	0.999
N	302	139
$I t_{cal} I$ pour $\alpha = 5\%$	6.554 > 1.96	0.291 < 1.96
type de croissance	Majorante	Isométrie
$W_{ev\infty}$	356,784	312,987

Les équations de la relation taille / poids sont sous forme :

$$W_{ev} = 0.008 L_F^{3.25} \dots\dots\dots \text{individus matures +immatures.}$$

$$W_{ev} = 0.0168 L_F^{2.985} \dots\dots\dots \text{individus matures}$$

Les courbes de la croissance relative sont représentées dans les figures (15-16), respectivement pour les individus (matures +immatures) et les (individus matures).

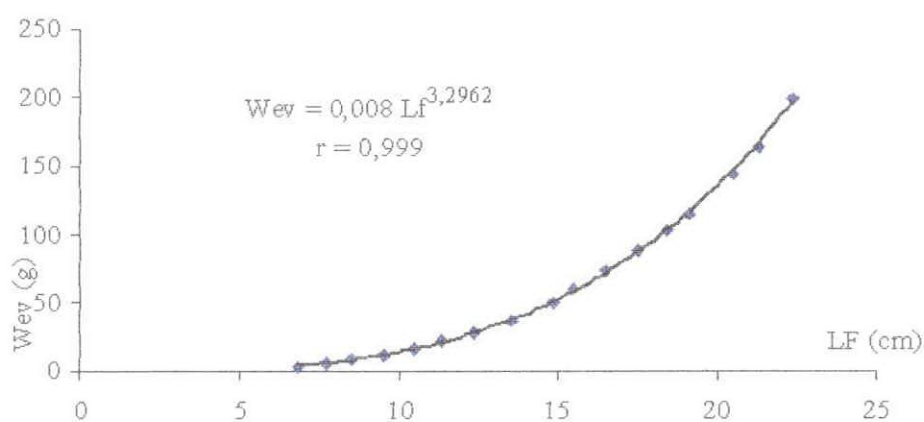


Figure (15) : Courbe de croissance relative (individus matures + immatures) de *Pagellus acarne*, (Risso, 1926).

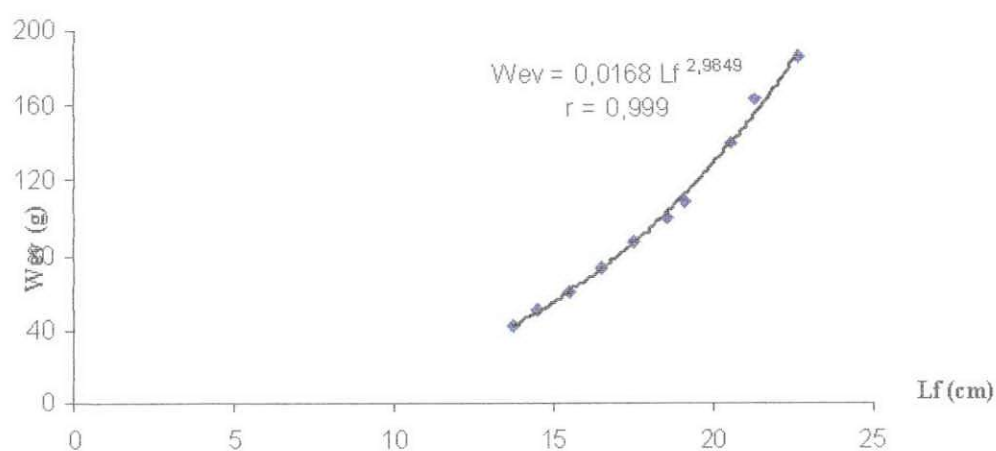


Figure (16) : Courbe de croissance relative (individus matures) de *Pagellus acarne*, (Risso, 1926).

### 2.5.2. Discussion et interprétation :

Selon BAUCHOT (1978), la croissance linéaire et la croissance pondérale sont liées chez les poissons téléostéens par une relation d'allométrie pratiquement isométrique. Le poids varie comme le cube des dimensions linéaires, sauf s'il apparaît un changement de forme ou de proportion (soudain ou progressif).

La relation taille / poids obtenue dans la présente étude indique une allométrie majorante, le poids croît plus vite que le cube de la longueur.

Pour les individus matures la croissance est isométrique, le poids croît proportionnellement au cube de la longueur.

Cette différence de croissance pourrait être influencée par la phase immature des individus, durant laquelle la croissance est généralement rapide, et d'après HIE DARE (1982), cette phase ne permet pas d'établir un schéma clair de croissance. Cette relation dépend étroitement de l'état biologique et physiologique du poisson (HATTOUR, 2003).

La comparaison des résultats obtenus à ceux de la littérature disponible est difficile à établir, du fait que dans leur approche les auteurs n'utilisent pas des tests statistiques afin de confirmer ou infirmer leurs résultats, ainsi que la différence dans le type d'ajustement de la droite de régression utilisée.

KORICHI (1988), signale que l'absence d'uniformité dans les relations tailles / poids, rendent difficile voire impossible les comparaisons inter sites et inter auteurs.

MOUNEIME (1981 *in* KORICHI, 1988) estime que le taux d'allométrie, chez une espèce, ne présente pas un caractère universel absolu, de ce fait, les taux d'allométrie, donnés par la littérature, ne peuvent être comparés afin de conclure à des différences réelles entre populations éloignées.

CHAPITRE IV

*Etude des Mortalités*

L'étude de la mortalité est basée sur le principe qu'à chaque instant (t), le nombre de survivants d'une cohorte décroît sous l'effet des phénomènes de mortalités et que le nombre d'individus qui disparaît est proportionnelle à l'effectif initial de sorte que :

$$N_t = N_0 \text{EXP} (-Z_t)$$

Où Z est le coefficient instantané de mortalité totale et  $N_0$  étant le nombre de sujet initial d'une cohorte (PAULY et MOREAU, 1997)

La diminution de l'effectif d'une population exploitée de poissons est due à deux causes qui sont ; la mortalité naturelle et la mortalité par pêche dont les coefficients instantanés respectifs, M et F.

$$Z = M + F$$

## 1. Méthodologie :

### 1.1. Estimation de la mortalité totale Z :

Le coefficient de mortalité totale (Z), est estimé par la méthode de JONES et VAN-ZALINGE (1983 *in* SPARRE et VENEMA, 1996) et celle de PAULY (1983 *in* PAULY et MOREAU, 1997), qui sont dérivées de la méthode de RICKER (1980 *in* PAULY et MOREAU, 1997), basée sur les âges.

Cette dernière repose sur l'hypothèse « d'un système à paramètres constants » selon laquelle :

- La croissance suit le modèle de VON BERTALANFFY.
- La mortalité totale Z est constante pour toutes les classes d'âge exploitées.

- Le recrutement est constant, autrement dit toutes les classes d'âges sont recrutées en quantités égales.
- A partir d'une longueur critique ( $L^*$ ), la vulnérabilité de toutes les classes d'âges aux engins de pêche est constante.
- L'échantillon concerné est supposé couvrir toutes les classes d'âges (BEVERTON et HOLT, 1956).
- L'effort de pêche doit être constant pendant toute la vie d'une cohorte.

### 1.1.1. La méthode de JONES et VAN-ZALINGE (1983 *in* SPARRE et VENEMA, 1996) :

Le principe de cette méthode, repose sur l'établissement de la droite de régression des logarithmes népériens des prises cumulées (par le bas de la distribution), en fonction des logarithmes népériens de  $(L_{\infty} - L_i)$  dont la pente est le rapport  $(Z/K)$ .

$$\text{Ln } C (L_i, L_{\infty}) = a + (Z/K) \text{Ln } (L_{\infty} - L_i)$$

$L_i$  : étant la longueur inférieure de l'intervalle de la classe  $i$ .

$\text{Ln } C (L_i, L_{\infty})$  : Logarithmes népériens des prises cumulées

$a$  : l'ordonnée à l'origine de la droite obtenue

$L_{\infty}, K$  : Les paramètres de croissance de l'équation de VON BERTALANFFY.

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

### 1.1.2. Méthode de PAULY (1983 *in* PAULY et MOREAU, 1997) :

PAULY (1983), s'est basé sur les paramètres de croissance ( $L_{\infty}, K$ ), provenant de l'équation de VON BERTALANFFY afin de convertir les données de longueurs en données d'âges dit « âges relatifs », il suppose que :

$[(t(L_i) + \Delta t)/2]$  est sensiblement égal à  $[t(L_i) + t(L_{i+1})]/2$ , et en fonction de cette variable est porté un graphique de logarithmes népériens du rapport de captures de la classe  $i$   $[C(L_i, L_{i+1})]$  et la différence d'âges entre  $L_i$  et  $L_{i+1}$ , c'est-à-dire  $\ln C(L_i, L_{i+1})/\Delta t(L_i, L_{i+1})$  de sorte que :

$$\ln [C(L_i, L_{i+1})/\Delta t(L_i, L_{i+1})] = C - Z [(L_i) + t(L_{i+1})]/2]$$

-Z : la pente

c : ordonnée a l'origine.

$$\Delta t(L_i, L_{i+1}) = t(L_{i+1}) - t(L_i) = + 1/k * \ln [(L_\infty - L_i)/(L_\infty - L_{i+1})]$$

et

$$t(L_i) = t_0 - (1/K). \ln ((L_\infty - L_t)/ L_\infty)$$

Pour obtenir Z il est nécessaire de :

- Regrouper les échantillons en une distribution de fréquences de tailles unique, représentative de la population pendant une période considérée en général l'année.
- Construire une courbe de capture, à partir de cet échantillon unique, et de l'équation de la courbe de croissance en longueur comme exposé précédemment.
- Estimer Z, en considérant la partie descendante située sur la droite de la courbe de capture.

## 1.2. Estimation du taux de mortalité naturelle (M) :

La mortalité naturelle, est la mortalité occasionnée par l'ensemble de des causes autres que la pêche (la prédation, les maladies, le stress, le manque de nourriture, la vieillesse, le parasitisme...) PAULY et MOREAU (1997).

Chez une population exploitée de poissons, le coefficient instantané de mortalité naturelle (M), est l'un des paramètres les plus difficiles à évaluer, pourtant une valeur exacte que possible de M, est nécessaire pour mettre en œuvre la plupart des modèles habituels de gestion des stocks (RICKER, 1980 ; BEVERTON et HOLT, 1964 ; MOREAU, 1980 ; PAULY, 1984 b *in* PAULY et MOREAU, 1997 ; BEVERTON et HOLT, 1957).

Dans les stocks vierges, la mortalité totale est due uniquement à la mortalité naturelle.

D'après DJARBOUI (1998 *in* CADDY, 1998), en Méditerranée et jusqu'à ce jour, aucune méthode commune et fiable n'a été adoptée. Dans cette étude trois méthodes sont utilisées.

### 1.2.1. Méthode de PAULY (1980 *in* PAULY et MOREAU, 1997) :

PAULY (1980), a pris en considération l'idée de BEVERTON et HOLT (1957), selon laquelle M est étroitement liée aux paramètres de croissance ( $L_{\infty}$ , K,  $W_{\infty}$ ) de l'équation de VON BERTALANFFY, et à la température superficielle (moyenne annuelle) de l'eau. Il exposa par la suite un modèle de régression après la compilation de données de 175 stocks de poissons tropicaux.

L'équation suivante a été obtenue par l'utilisation des poids asymptotiques ( $W_{\infty}$ ) :

$$\text{Log } M = - 0.2107 - 0.0824 \text{ Log } W_{\infty} + 0.6757 \text{ Log } K + 0.4627 \text{ Log } T$$

Ou :

$$\text{Ln } M = - 0.1091 - 0.1017 \text{ Ln } W_{\infty} + 0.5912 \text{ Ln } K + 0.3598 \text{ Ln } T$$

Avec un coefficient de corrélation  $r_s = 0.844$

Une autre équation est obtenue par l'utilisation de taille asymptotique ( $L_{\infty}$ ) :

$$\text{Log } M = - 0.0066 - 0.2790 \text{ Log } L_{\infty} + 0.6543 \text{ Log } K + 0.4634 \text{ Log } T$$

Où

$$\ln M = -0.1228 - 0.1912 \ln L_{\infty} + 0.7845 \ln K + 0.2391 \ln T$$

Avec un coefficient de corrélation  $r = 0.847$

T ; étant la moyenne annuelle de la température superficielle de l'eau.

PAULY (1985) signale qu'il y a un groupe de poissons tropicaux pour lesquels les estimations peuvent être biaisées, à savoir les poissons pélagiques vivant toujours en bancs particulièrement les *Clupeidae* dont la mortalité naturelle est généralement surestimée par ces équations. Dans leur cas, il peut être approprié de réduire l'estimation de M en la multipliant par un facteur correctif de 0.8.

### 1.2.2. Méthode de DJABALI *et al* (1994) :

En se basant sur le principe de l'équation de PAULY (1980), ces auteurs, par des régressions sur 56 stocks de poissons téléostéens méditerranéens obtenu l'équation suivante :

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

### 1.2.3. Méthode de CUBILLOS (2003) :

CUBILLOS (2003), a utilisé l'idée de l'âge critique ( $t^*$ ) d'ALVERSON et CARNEY(1975), par une relation linéaire, entre la longueur asymptotique ( $L_{\infty}$ ) de 171 stocks de poissons, et la longueur critique ( $L^*$ ), cet auteur a établi la relation suivante, qui permet d'estimer le taux de mortalité naturelle M.

$$M = 1.839 * K$$

### 1.3. Estimation de la mortalité par pêche F et le taux d'exploitation (E) :

Le taux de mortalité par pêche (F), sera déduit par une simple soustraction, du taux de mortalité par naturelle (M), du taux de mortalité totale (Z).

$$F = Z - M$$

Selon KITALONG et DALZELL (1994), le taux d'exploitation, est le rapport entre le taux de mortalité par pêche et le taux de mortalité totale (Z).

## 2. Expression des résultats :

### 2.1. Mortalité totale (Z) :

Les valeurs estimées du coefficient instantané de mortalité totale (Z) sont données dans le tableau (17). (Annexe 3 tableau. 4)

Tableau (17) ; Taux de mortalité totale (Z), de *Pagellus acarne* (R., 1826), estimés par la méthode de JONES et VAN-ZALINGE (1983), et celle de PAULY (1983)

Méthodes \ Valeurs	Z (/an)	Coeff. De corrélation (R)
JONES & VANZALING (1983)	0,97	0,999
PAULY (1983)	1,66	0,976

(Annexe 3, tableaux 4 et 5, figures 3 et 4)

### 2.2. La mortalité naturelle (M) :

Tableau (18) ; Valeurs de taux de mortalités naturelle (M) estimés pour le *Pagellus acarne* (R., 1826) par les différentes méthodes.

Méthodes	M (/an)	M moyen (/an)
PAULY (1980)	0,48	0,43
DJABALI <i>et al</i> (1994)	0,36	
CUBILLOS (2003)	0,46	

### 2.3. La mortalité par pêche et le taux d'exploitation :

Tableau (19) : Valeurs du taux de mortalité par pêche (F) de pageot blanc et son taux d'exploitation (E)

F (/an)	E
0.54	0.57

N/B : Les valeurs retenues dans cette étude sont données par le tableau suivant.

Tableau (20) : Valeurs des taux de mortalités (Z, M, F) ainsi le taux d'exploitation (E) retenus dans ce travail.

Z (/an)	M (/an)	F (/an)	E
0.97	0.43	0.54	0.57

### 3. Interprétation et discussion des résultats :

Tableau (21) : Les valeurs des taux de mortalités (Z, M, F), ainsi les taux d'exploitations (E), selon la littérature pour le *Pagellus acarne* (R., 1826).

Auteurs	Années	Régions	L <sub>∞</sub>	K	Z (/an)	M (/an)	F (/an)	E
DERDICHE	1990	Beni-saf	24,47	0,3	0,53	0,44	0,09	0,17
HABIB & al	1990	Baie d'alger	30,48	0,198	1,95	0,31	1,64	0,84
NAIT-SAID & al	1991	Bejaia	25,818	0,305	0,615	0,324	0,291	0,473
BELKESSEM & al	1991	Bou-Ismaïl	27,65	0,27	0,53	0,42	0,11	0,21
BENADDA & al	1994	Bou-Ismaïl	22,79	0,35	0,9	0,42	0,36	0,4
DAHAMNI	2000	Bou-Ismaïl	35,86	0,088	0,685	0,4	0,28	0,41
PAJUELO & LORENZO	2000	« Canarian archipelago »	32,98	0,22	0,96	0,3	0,66	0,69
Présente étude	2004	Bou-Ismaïl	26,95	0,25	0,97	0,43	0,54	0,57

#### 3.1.La mortalité totale (Z) :

La valeur du taux de mortalité totale (Z), estimée par la méthode de PAULY (1983) (1.66 /an) est largement supérieure à celle obtenue par l'application de la méthode de JONES et VONZALINGE (1983) (0.97 /an).

Cette différence serait due aux points utilisés pour le calcul de la droite de régression (CHALI-CHABANE, 1988), ou aux stratégies d'échantillonnages, qui par leur biais affectent les courbes de captures servant à estimer Z. pour cela la valeur retenue dans cette étude est celle issue de l'application de la méthodes de JONES et VAN ZILINGE (1983).

La comparaison de nos résultats avec d'autres auteurs (Tableau. 21), montre que la valeur de  $Z$  (0.97 /an), est similaire à celles estimées par PAJUELO et LORENZO (2000) au Canarian archipelago, et par BENADDA *et al* (1994) en baie de Bou-Ismaïl, mais inférieure à celle obtenue par HABIB *et al* (1994) dans la région d'Alger.

Selon KORICHI (1988), les fluctuations des valeurs de  $Z$  seraient dues, à la dépendance à la fois de la période et de la zone d'échantillonnage, et les variations extrêmes de  $Z$ , indiquent soit des migrations, soit des fluctuations de recrutement chez le saurel, (*Trachurus trachurus* (L., 1758)), selon BEYER (1994) et JENSON (1990), la mortalité totale ( $Z$ ) est en relation avec l'âge et la taille des poissons, tandis que WOOTTON (1996) associe ce paramètre biologique à la reproduction, la fécondité, et le recrutement.

PAULY & MOREAU (1997) indiquent que la mortalité totale est plus élevée chez les jeunes de calmars pendant le stade « pré adulte », et lors de la reproduction.

### 3.2. La mortalité naturelle (M) :

La valeur moyenne de  $M$  estimée pour le « pageot blanc » de la baie de Bou-Ismaïl (année 2004), est relativement égale à celle estimée par, DAHAMNI (2000) ; BENADDA *et al* (1994) ; BELKESSAM *et al* (1991) dans la même région d'étude, et DERDICHE (1990) dans la région de Beni-Saf cependant, elle est supérieure à celle estimée par PAJUELO et LORENZO (2000) en atlantique ; HABIB *et al* (1990) en baie d'alger ; NAIT-SAID *et al* (1991) (Bejaia).

Ces différences devraient être liées selon CADDY (1998) aux incertitudes des méthodes d'estimation de  $M$ , surtout pour les premiers âges (petits), alors que KORICHI (1988) signale que les paramètres de l'équation de VON BERTALANFFY ( $K, L_{\infty}$ ) servant pour l'estimation de  $M$ , peuvent présenter de grandes variations selon les régions. Selon CHAUVET (1986 *in*

KORICHI, 1988), les écarts de la température en moyenne annuelle, peuvent entraîner des mortalités très importantes essentiellement des alvins de muges, de dorade, de loup, dans le milieu lagunaire.

DJARBOUI (1998 *in* CADDY et BOUAZIZ, 1998), signale que M diffère selon l'âge et la zone d'exploitation, et indique que M est un paramètre très difficile à estimer avec précision puisque l'incidence individuelle de chacune des causes (maladies, prédatons, cannibalisme, densité, compétition, manque de nourriture,...), est mal connue.

Selon LAMBERT et AUTIL (1997 *in* SAVENKOFF et MARTIN, 2003), la prédation, est la principale des causes de mortalité naturelle M, elle représente 95 %, alors que les autres causes ne présente que 5 %, de la mortalité naturelle totale, ces auteurs, signalent que les principales causes de mortalité des adultes de morue sont les décès a la suite des maladies, vieillesse, et également en raison de l'inanition et de la détérioration des conditions environnementales et de la croissance des organismes.

PAULY et MOREAU (1997), relient les variations de la mortalité naturelle, aux mode de vie, et à la stratégie développé par les espèces pour assurer leur survie (le gréganisme chez certaines espèces peut diminuer en grande partie le taux de prédation), alors que GUENDERSON (1980 *in* CADIMA, 2002), les relient, à l'énergie investie par les poissons lors de la reproduction, qui pourrait causer des mortalités naturelles considérable. Cette reproduction est en relation étroite, avec l'abondance de la nourriture et de l'oxygène dissous (JACQUES et TRIGUER, 1986 ; CAYRE, 2003).

Le parasitisme qui cause de grande mortalité chez les muges (CHAUVET, 1986 *in* KORICHI, 1988), pourrait intervenir également, chez les *sparidés*, qui sont parasités en grande partie par la *Lamellodiscus* (*Diplectanidae*, *Monogenea*), en méditerranée (DISDEVISES, 2002).

### 3.3. La mortalité par pêche :

Le taux de mortalité par pêche obtenu (0.54/an), s'avère inférieur à ceux estimés par HABIB *et al* (1990) (Alger); PAJUELO et LORENZO (2000) (archipel des canaries), et supérieur à ceux obtenus par DERDICHE (1990) (Beni-saf); NAIT-SAID *et al* (1991) (Bejaia); BELKESSEM *et al*; BENADDA *et al* (1994); DAHAMNI (2000) dans même région d'étude.

Toute modification de l'effort de pêche, agit sur la mortalité par pêche (F) et donc sur Z (GULLAND, 1969). Cependant, LAUREC et LEGUEN (1981), montrent que les variations de la mortalité par pêche sont liées, à la vulnérabilité des poissons, ainsi qu'à leurs interactions vis-à-vis des engins de pêche (échappement et évitement). et à la sélectivité des engins de pêche. (SPARRE et VENEMA, 1996).

[FRECHET (1991) et PALMER *et al* (1997) *in* SAVENKOFF et MARTIN (2003)], suggèrent de comptabiliser les prises accidentelle rejetées, et les prises non rapportées par les pêches.

### 3.4. Le taux d'exploitation :

Le taux d'exploitation  $E = 0.57$  est supérieur à 0.5.

Selon GULLAND (1971 *in* TURKMEN, 2001), le niveau d'exploitation est optimal lorsque  $E = 0.50$  où  $F_{Optimum} = M$ , cependant, PAULY (1987 *in* TURKMEN, 2001) à propose une mortalité par pêche optimum ( $F_{Optimum}$ ) est égale à  $0.4 M$  ( $E = 0.4$ ), donc le stock de *Pagellus acarne* (R., 1826) de la baie de Bou-Ismaïl est surexploité. Et cela reste à le confirmer dans l'étude de l'exploitation.

CHAPITRE V

*Etude*  
*De*  
*L'exploitation.*

Un stock est défini comme étant la fraction d'une population biologique, qui peut être exploitée. A la différence de la population, qui représente une unité génétique, le stock représente une unité délimitée pour les besoins de la gestion (LAUREC et LEGUEN, 1981). On considère souvent que les limites du stock sont les mêmes que celles de la population, cependant à plus petite échelle, tout stock peut être potentiellement fractionnable en différents sous unités géographiques et / ou biologiques plus au moins importantes et indépendantes (ULRICH *et al.* 2000). La non prise en compte de ces sous-unités, peut conduire à des biais dans les résultats de l'évaluation [(WALDMAN et FABRIZIO, 1994 *In* ULRICH *et al.*, 2000)].

Ce n'est que très progressivement que l'homme a pris conscience du double aspect de ressources vivantes marines, renouvelables mais sensibles à l'exploitation [REYNAL *et al.*, 1988 ; DARDIGNAC, 1989]. Ceux-ci ont conduit beaucoup de chercheurs, à une formulation et une mise au point d'outils d'analyse, des relations entre la production de la ressource et les modalités de son exploitation, pour cela la recherche a menée à forger et à tester des modèles mathématiques (MESNIL, 1989 *in* TROADEC, 1989).

De ce fait, trois sortes de modèles, seront appliqués afin d'estimer le niveau d'exploitation de *Pagellus acarne* (RISSO, 1826), de la baie de Bou-Ismaïl, qui sont :

- Modèles globaux [SHAEFER (1954) et FOX (1970)]
- Modèle rétrospectif (analyse de cohorte de JONES (1979) fondée sur les longueurs)
- Modèle prédictif de TOMPSON et BELL (1934), fondé sur les longueurs.

## 1. Modèles globaux :

Les modèles globaux établissent des relations essentiellement empiriques entre le taux d'exploitation d'une part, la production globale et les rendements par navire participant à une même pêcherie d'autre part, (SHAEFER, 1954 *in* TROADEC, 1989). Ces modèles permettent une estimation du potentiel de production de stock (MSY) et de l'effort maximisation de la production [ $f$  (MSY)] ainsi que l'état actuelle de la biomasse (GASCUEL 1993 *in* LALOE *et al.* 1995).

Leurs mises en oeuvre demande comme données de base une série de captures et de l'effort de pêche par intervalle de temps (qui est généralement dix ans)

### 1.1. Modèle de SCHAEFER (1954 *in* PAULY, 1985) :

PAULY (1985) décrit les étapes d'une approche simple de modèle afin d'estimer la production maximale équilibrée ;

- Première étape : concerne les calculs de prises par unité d'effort ( $Y_i/f_i$ ) à partir des prises et de l'effort correspondant.
- Deuxième étape : tracer la courbe de l'équation suivante :

$$Y_i/f_i = a + b f_i$$

qui représente les prises par unité d'effort en fonction des valeurs correspondantes de l'effort, en estimant la pente (b) et l'ordonnée à l'origine (a) par la technique de la régression linéaire.

- Troisième étape : le calcul de MSY et  $f$  (MSY) qui seront obtenus en multipliant l'équation générale de SCHAEFER (1954) par  $f_i$  :

$$Y_i = a f_i + b f_i^2 \quad f_i \leq -a/b$$

$$Y_i = 0 \text{ pour } f_i = -a/b$$

$$MSY = - 0.25 a^2/b$$

$$f(MSY) = - 0.5 a/b$$

Le graphe de cette équation est une parabole qui présentant une valeur maximale de production (MSY) correspondant à une valeur de l'effort de pêche  $f(MSY)$ .

**1.2. Le modèle de FOX (1970 in SPARRE et VENEMA, 1996) :**

L'équation de FOX (1970) est une modification logarithmique de l'équation de SCHAEFER (1954) ;

$$\ln (Y_i/f_i) = C - D f_i$$

$$Y_i/f_i = e^{C+Df_i}$$

C : ordonnée à l'origine

D : la pente de la droite

Le MSY et le  $f(MSY)$ , sont déduits en multipliant l'équation générale par  $f_i$  :

$$Y_i = f_i * e^{C+Df_i}$$

$$MSY = (-1/D) * e^{C-1} \quad \text{et} \quad f(MSY) = (-1/D)$$

### 1.3. Résultats :

Après avoir introduit un facteur correctif, issu de comparaisons des CPUE officielles avec les CPUE personnelles, qui est de 1.23 t/an, sur les données officielles de captures en poissons blancs.

Une extraction du taux de captures en pageot blanc, a été effectuée en multipliant les données captures officielles en poissons blancs, par le pourcentage de *Pagellus acarne* (R. 1826) par rapport au poissons blanc (20.44%). Ce dernier a été estimé à partir des statistiques personnelles. Les résultats sont présentés dans le tableau (22).

Tableau (22) : Evolution des C.P.U.E (P.U.E) du pageot blanc au port de Bou-Haroun (de 1993 à 2003) : (CNDPA 2004).

Années	poissons blancs (tonne)	Effort de pêche total (fi)	poissons blancs (tonne) corrigés	Captures pageot acarne (tonnes)	Yi/fi (CPUE)	Ln (Yi/fi) (Ln CPUE)
1993	501,00	20	603,705	123,40	6,17	1,82
1994	335,00	19	403,675	82,51	4,34	1,47
1995	810,00	19	976,05	199,50	10,50	2,35
1996	480,50	22	579,0025	118,35	5,38	1,68
1997	367,00	22	442,235	90,39	4,11	1,41
1998	572,50	24	689,8625	141,01	5,88	1,77
1999	446,00	25	537,43	109,85	4,39	1,48
2000	382,00	26	460,31	94,09	3,62	1,29
2001	317,00	29	381,985	78,08	2,69	0,99
2002	256,65	32	309,26325	63,21	1,98	0,68
2003	335,00	27	403,675	82,51	3,06	1,12

Les paramètres des équations de SHAEFER (1954) et FOX (1970), ainsi obtenus, sont présentés dans les tableaux (23,24).

Tableau. (23) : Résultats des modèles de SCHAEFER et FOX pour le pageot blanc.

Modèles	R	Pente	Ordonnées a l'origine	MSY (Tonnes)	f (MSY)
SCHAEFER	-0,75	-0,41	14,62	130,25	18,00
FOX	-0,85	-0,09	3,67	160,44	11,00

Tableau (24) : Equations des courbes de SCHAEFER et FOX :

FOX (1970)	SCHAEFER (1954)
$Y_i = f_i \cdot e^{(3.67 - 0.09 f_i)}$	$Y_i = 14.62 f_i - 0.41 f_i^2$

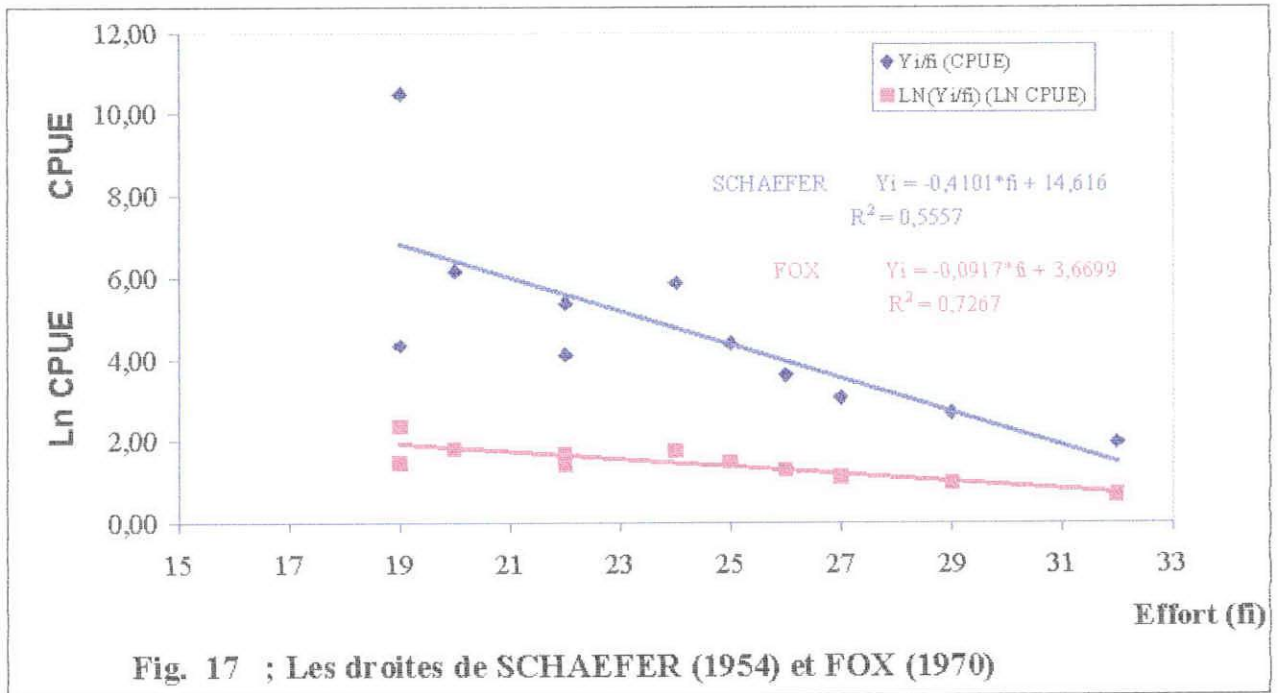


Fig. 17 ; Les droites de SCHAEFER (1954) et FOX (1970)

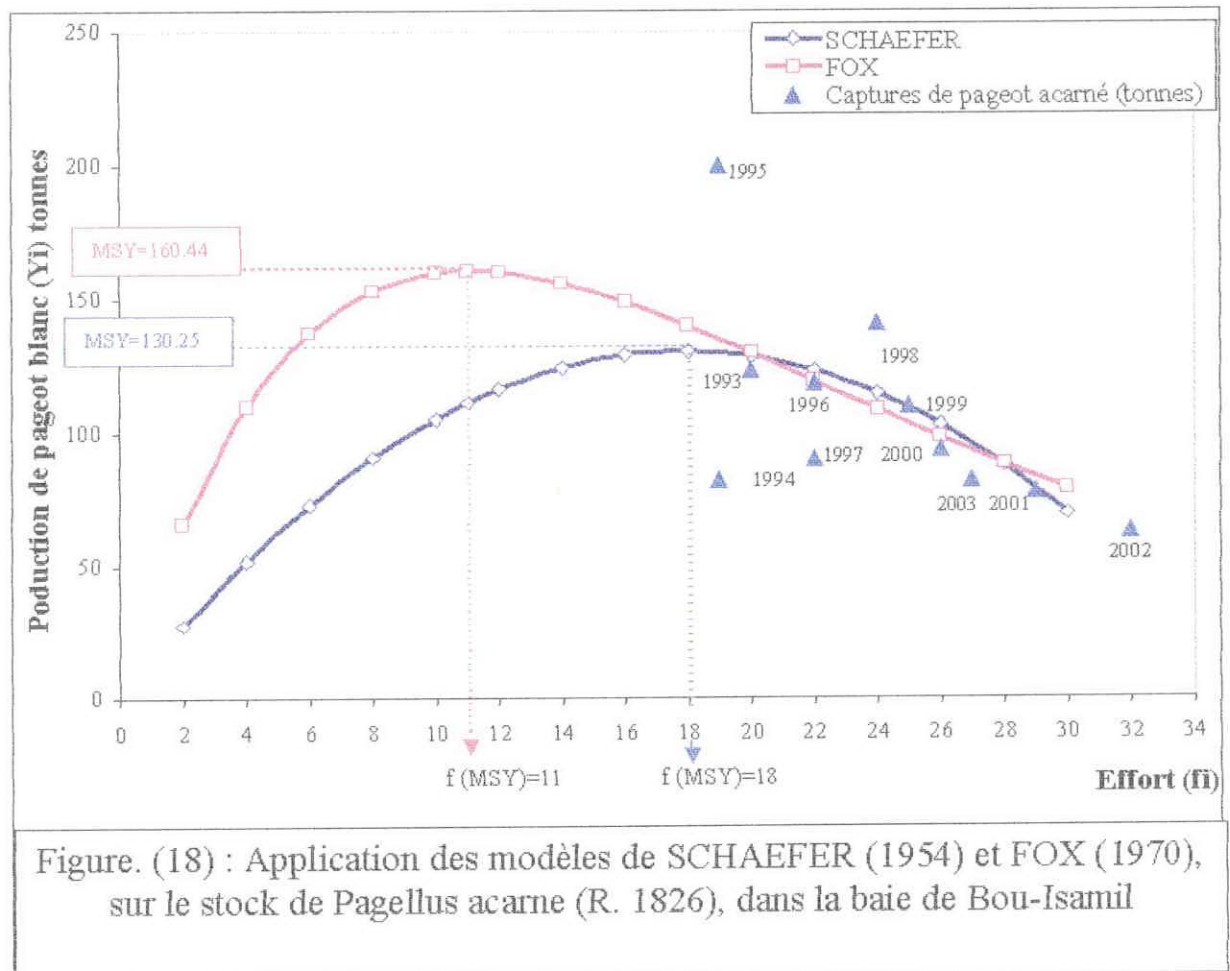


Figure. (18) : Application des modèles de SCHAEFER (1954) et FOX (1970), sur le stock de Pagellus acarne (R. 1826), dans la baie de Bou-Isamil

#### 1.4. Discussion et interprétation :

Les résultats issus de l'application des deux modèles (SCHAEFER et FOX), sur les données statistiques de la période (1993-2003) sont :

- Le  $f$  (MSY) estimé par l'application du modèle de SCHAEFER, (1954), correspond à 18 unités de pêche, avec un  $MSY = 130.25$  tonnes.
- Le  $f$  (MSY) estimé par l'application du modèle de FOX, (1970), correspond à 11 unité de pêche, avec un  $MSY = 160.44$  tonnes.

La figure (18), permet de mettre en évidence un état de surexploitation du fait que, l'optimum de la courbe (MSY), ainsi que l'effort de pêche correspondant, est dépassé durant les années (1993-2003). Celui-ci s'expliquerait par :

- Le nombre élevé des unités de pêche. selon HOLDEN et RAITT (1974), l'augmentation de l'effort de pêche avec le temps, les captures augmentent au début atteignant un maximum, puis se stabilisant, parfois, elles seraient bien inférieures à celles obtenues au faible niveau de l'effort de pêche.
- La pression exercée par les différents métiers (chalutiers, grands senneurs, et petits métiers,...). FARRUGIO et LE CORRE (1986), signalent que, la concurrence pour une ressource peut entraîner une sur exploitation et un déséquilibre démographique de certains stocks, du fait de la destruction de juvéniles et de géniteurs.

Il existe, une différence entre les résultats obtenus par l'application des deux modèles. Celle-ci pourrait être liée :

- A la différence des deux modèles ; l'un est linéaire et l'autre, exponentiel.
- Aux données de captures et de l'effort qui sont mieux corrélées chez FOX (tableau.23).

SPARRE et VENEMA (1996), préconisent, l'utilisation du modèle de FOX (1970), du fait qu'il s'adapte mieux aux données dont on dispose, et s'accorde mieux avec le modèle de BEVERTON et HOLT (1956). Ce modèle, est le plus couramment rencontré, du fait qu'il permet d'éviter des solutions statistiquement optimale, mais biologiquement absurdes, (SIDIBE, 2003).

Cependant, [GORDON, (1954) ; GULLAND, (1968) ; DOUBLEDAY, (1976) ; CADDY et CSIRKE, (1983)] *in* CHAVANCE et GIRARDIN, (1984), préconisent de limiter l'effort au 2/3 de l'effort correspondant à la prise maximale équilibrée ( $f(\text{MSY})$ ), il s'agit donc de l'effort optimum et les captures à l'optimum étant les captures correspondant à cet effort, tel que :  $f(\text{MSY})_{\text{opt}} = 2/3 f(\text{MSY})$ , donc les résultats optimaux pour cette étude sont :

- $f(\text{MSY})_{\text{optimum}} = 7 \text{ Unités.}$
- $\text{MSY}_{\text{optimum}} = 106.96 \text{ tonnes.}$

## 2. Analyse de cohortes de JONES (1984), Fondée sur les longueurs :

En halieutique le terme « cohorte » désigne un ensemble d'individus appartenant à une même population, né dans un même intervalle de temps.

L'analyse de populations virtuelle (GULLAND, 1965), et l'analyse de cohorte (POPE, 1972), sont des techniques standard pour l'évaluation des stocks de poissons quand les données de capture par âge sont disponibles. L'analyse de cohorte fondée sur les longueurs (VPA ou LCA « Length cohort analysis ») a été proposée par JONES (1984), dans le cas où l'on dispose des données des compositions en longueurs (HAN-LIN et GALLACI, 1988). Cette méthode, permet de comprendre l'évolution d'une population de poissons, d'une espèce donnée, en examinant le nombre de poissons capturés, dans les intervalles successifs (cohortes), dans leur vie (JONES, 1984). Elle repose généralement sur les pseudo cohortes, ainsi l'hypothèse d'un écosystème à paramètres constants. Celle-ci, selon PAULY et MOREAU (1997), est la principale contrainte de l'analyse de cohorte de JONES (1984).

### 2.1. Principe (*in* SPARRE et VENEMA, 1996) :

Les données d'entrée nécessaire pour l'application de l'analyse de cohorte de JONES (1984), fondée sur les longueurs sont :

- Une distribution de fréquences de tailles ;
  - Paramètres de croissance de l'équation de VON BERTALANFFY ;  
( $L_{\infty}$ ,  $K$ ,  $t_0$ ).
  - Taux de mortalité naturelle  $M$  ( $\text{an}^{-1}$ ) ;
  - Taux d'exploitation ( $F/Z$ ) initial ;
- et le mode de calcul est comme suit :

- **Transformation des classes de longueurs en intervalle d'âge par l'équation inverse de VON BERTALANFFY (1938), d'où :**

$$t(L_i) = t_0 - (1/K) \cdot \text{Ln} [(L_\infty - L_i)/(L_\infty - L_{i+1})]$$

et

$$\Delta t = t(L_{i+1}) - t(L_i) = (1/K) \cdot \text{Ln} [(L_\infty - L_i)/(L_\infty - L_{i+1})]$$

Où

$t(L_i)$  : âge des poissons de la classe de taille  $L_i$

$L_\infty$  : taille asymptotique (cm)

$K$  : coefficient de stress (/an)

$t_0 = 0$

$\Delta t$  : le temps nécessaire à une cohorte pour croître de la longueur  $L_i$  à la longueur  $L_{i+1}$ .

- **Estimation de la mortalité naturelle  $[H(L_i, L_{i+1})]$  :**

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

- **Estimation du nombre des survivants :**

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

Où

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

$N(L_{i+1})$  : le nombre de survivant à la classe suivants ;

Le mode de calcul de l'équation précédente se fait, en commençant par la dernière classe en utilisant l'équation de capture fondée sur les longueurs ;

$$C(L_i, L_{i+1}) = N(L_i) \cdot (F/Z) \cdot [1 - \exp.(-Z \cdot \Delta t)]$$

Si bien que  $\Delta t$  est très grand, théoriquement, l'âge correspondant à  $L_\infty$  est  $\infty$ , donc théoriquement ( $\exp.(-Z \cdot \infty) = 0$ ), donc pour la dernière classe de taille ;

$$N(L_i) = C(L_i, \infty) / (F/Z)$$

- **Estimation de la mortalité par pêche  $[F(L_i, L_{i+1})]$  et du taux d'exploitation  $[F(L_i, L_{i+1}) / Z(L_i, L_{i+1})]$  :**

Pour estimer  $F$  et le taux d'exploitation  $F/Z$  par classe de longueur en utilise les équations suivantes :

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

Et

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

- **Estimation du taux de mortalité totale  $Z(L_i, L_{i+1})$  :**

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

- **Estimation du poids corporel moyen  $\bar{W}(L_i, L_{i+1})$  :**

$$\bar{W}(L_i, L_{i+1}) = a \cdot [(L_i + L_{i+1}) / 2]^b$$

Où :

a et b sont des paramètres de la relation taille / poids.

➤ Estimation de l'effectif annuel pour chaque classe de longueur

$$\bar{N}(L_i, L_{i+1}) \cdot \Delta t :$$

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

Pour la dernière classe de longueur on suppose  $N(L_i) = N(L_\infty) = 0$

➤ Estimation de la biomasse en moyenne annuelle  $\bar{B}(L_i, L_{i+1})$  :

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

Et  $\sum_i \bar{B}(L_i, L_{i+1}) * \Delta t$  ; représente la biomasse de l'ensemble de cohortes pendant une année.

➤ Estimation de la production moyenne  $\bar{Y}_i$  :

La production par classe de taille sera estimée, en multipliant le poids corporel par les captures de la même classe de longueur de sorte que :

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

Et  $\sum_i C(L_i, L_{i+1}) * \bar{W}(L_i, L_{i+1})$  ; représente la production totale en moyenne, pour l'ensemble de cohortes pendant un an.

## 2.2. Résultats :

Dans cette partie les effectifs utilisés pour l'étude de l'état du stock de *Pagellus acarne* (R., 1826), sont issus de cumul des données des échantillonnages, du laboratoire d'halieutique, effectués sur plusieurs années. La valeur du coefficient de la mortalité total Z, utilisée est calculée par la méthode de JONES et VAN ZALINGE (1983) (annexe (4), tableau (6)), pour les échantillons cumulés.

Les résultats obtenus de l'application de l'analyse de cohorte de JONES (1984), pour le pageot blanc, sont groupés dans le tableau (25), illustrés par les figures (19, 20, 21, 22).

Tableau. 25 : Analyse de cohorte de JONES (1979-1984) fondée sur les longueurs chez *Pagellus acarne* (R. 1826), (sexes confondus) de la baie de Bou-Ismaïl.  $L_{\infty} = 26.95$  cm,  $K = 0.25$  /an,  $M = 0.43$  /an,  $Z = 1.072$  /an  $F = 0,642$  /an.

$L_i-L_{i+1}$	C ( $L_i, L_{i+1}$ )	t ( $L_i$ ) (an)	$\Delta t$ (an)	H ( $L_i, L_{i+1}$ )	N ( $L_i$ )	F/Z ( $L_i-L_{i+1}$ )	F ( $L_i-L_{i+1}$ )	Z ( $L_i-L_{i+1}$ )	We ( $L_i-L_{i+1}$ ) (g)	B. $\Delta t$ (g)	Y ( $L_1, L_2$ ) (g)
[6-7[	4	1,007379	0,195638	1,042959	1934,525	0,025013	0,011031	0,441031	3,50799	6786,2937	14,03196
[7-8[	20	1,203017	0,205701	1,045218	1774,606	0,118092	0,057579	0,487579	5,585205	9911,5376	111,7041
[8-9[	67	1,408717	0,216855	1,047728	1605,247	0,32388	0,205982	0,635982	8,388832	13466,144	562,0517
[9-10[	66	1,625573	0,229289	1,050532	1398,38	0,339998	0,221513	0,651513	12,04181	16839,024	794,7593
[10-11[	73	1,854862	0,243236	1,053687	1204,261	0,386503	0,2709	0,7009	16,67075	20075,94	1216,965
[11-12[	69	2,098098	0,25899	1,057262	1015,388	0,400527	0,287296	0,717296	22,40567	22750,458	1545,991
[12-13[	21	2,357088	0,276927	1,061348	843,1152	0,183509	0,096644	0,526644	29,37971	24770,481	616,9739
[13-14[	60	2,634015	0,297535	1,06606	728,6792	0,41727	0,307906	0,737906	37,72895	27492,301	2263,737
[14-15[	113	2,93155	0,321458	1,071558	584,8873	0,624439	0,714955	1,144955	47,59222	27836,088	5377,921
[15-16[	61	3,253008	0,349567	1,078053	403,925	0,540033	0,504849	0,934849	59,11096	23876,394	3605,769
[16-17[	53	3,602575	0,383068	1,085846	290,9689	0,5699	0,569768	0,999768	72,42905	21074,6	3838,74
[17-18[	34	3,985643	0,423676	1,095368	197,9701	0,531154	0,487145	0,917145	87,69274	17360,544	2981,553
[18-19[	17	4,409319	0,473926	1,107266	133,9586	0,424465	0,317131	0,747131	105,0505	14072,412	1785,858
[19-20[	17	4,883245	0,537721	1,122558	93,90815	0,492327	0,417001	0,847001	124,6529	11705,926	2119,1
[20-21[	17	5,420967	0,621402	1,142937	59,37822	0,590337	0,619644	1,049644	146,6527	8707,9761	2493,096
[20-21[	6	6,042368	0,736015	1,171451	30,58113	0,447149	0,347786	0,777786	171,2044	5235,6247	1027,227
[21-22[	4	6,778383	0,902688	1,214191	17,16277	0,453745	0,357178	0,787178	198,4647	3406,2031	793,8586
[23- $\infty$ [	5	7,681071	1,167642	1,285365	8,347245	0,599	0,642319	1,072319	228,5917	1908,1114	1142,959
									sommes	277276,06	32292,29

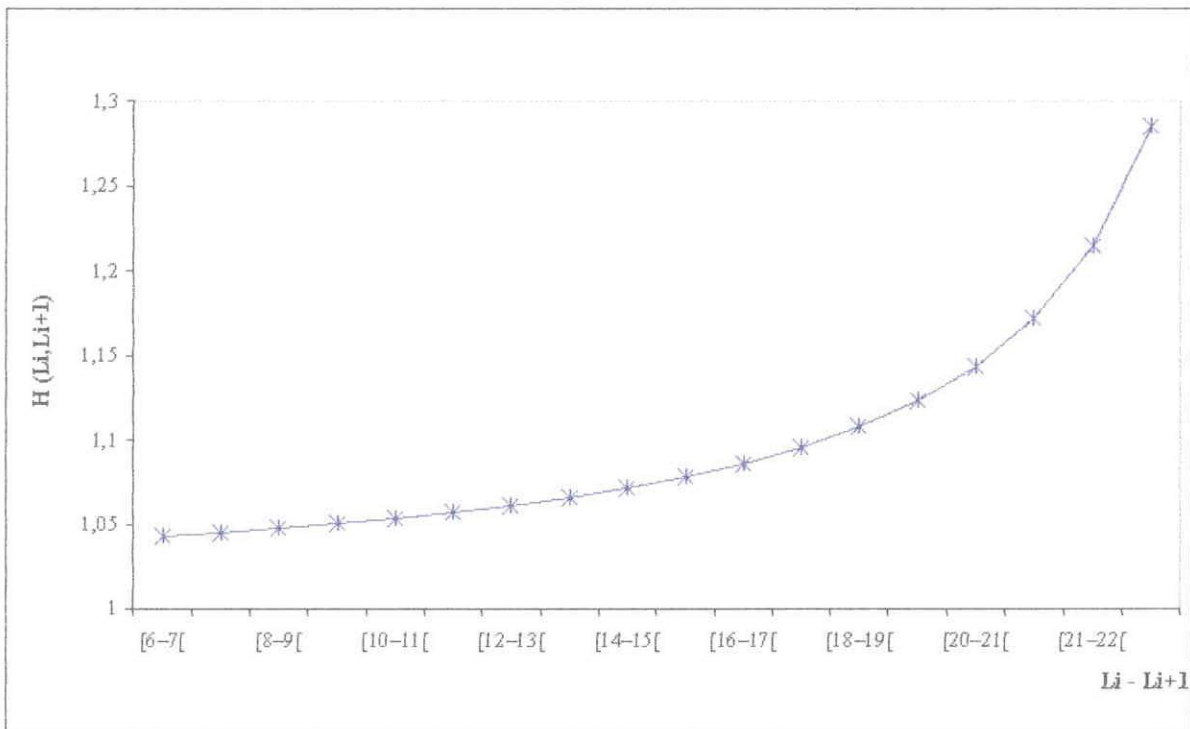


Fig. 19 : Résultats de l'analyse de cohorte de JONES (1984) : Evolution du coefficient de la mortalité naturelle  $H(L_i, L_{i+1})$ , en fonction des intervalles de classes de tailles.

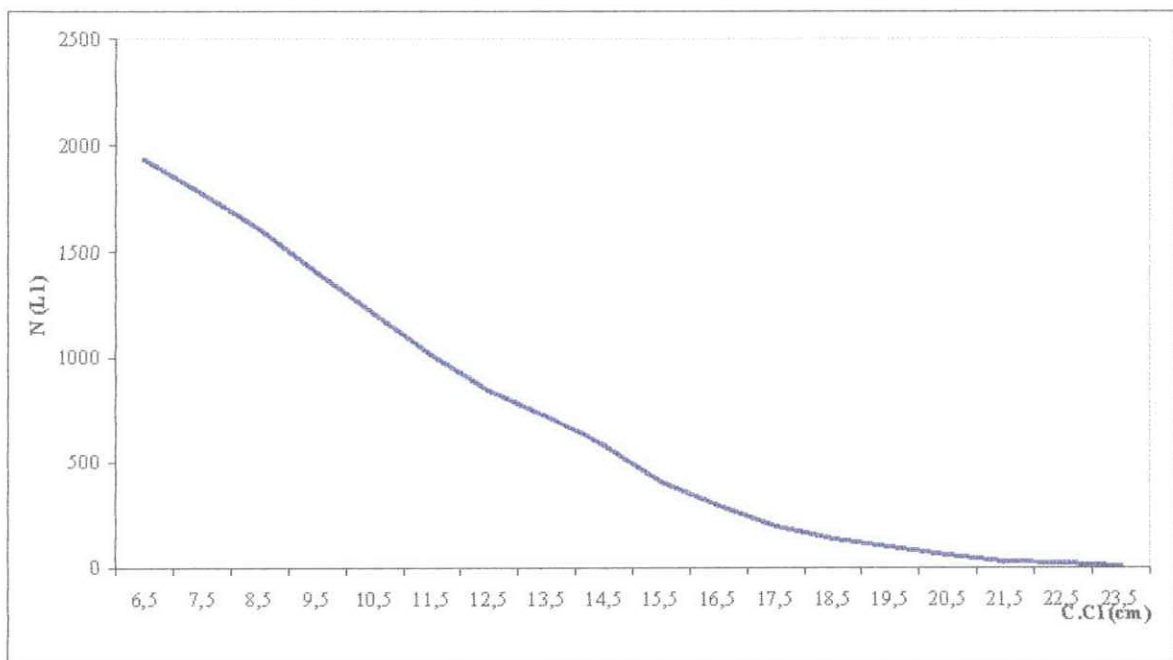


Fig. 20 : Résultats de l'analyse de cohorte de JONES (1984) : Evolution du nombre moyen de survivants annuelles chez le *Pagellus acarne* (R., 1826) (sexes confondus).

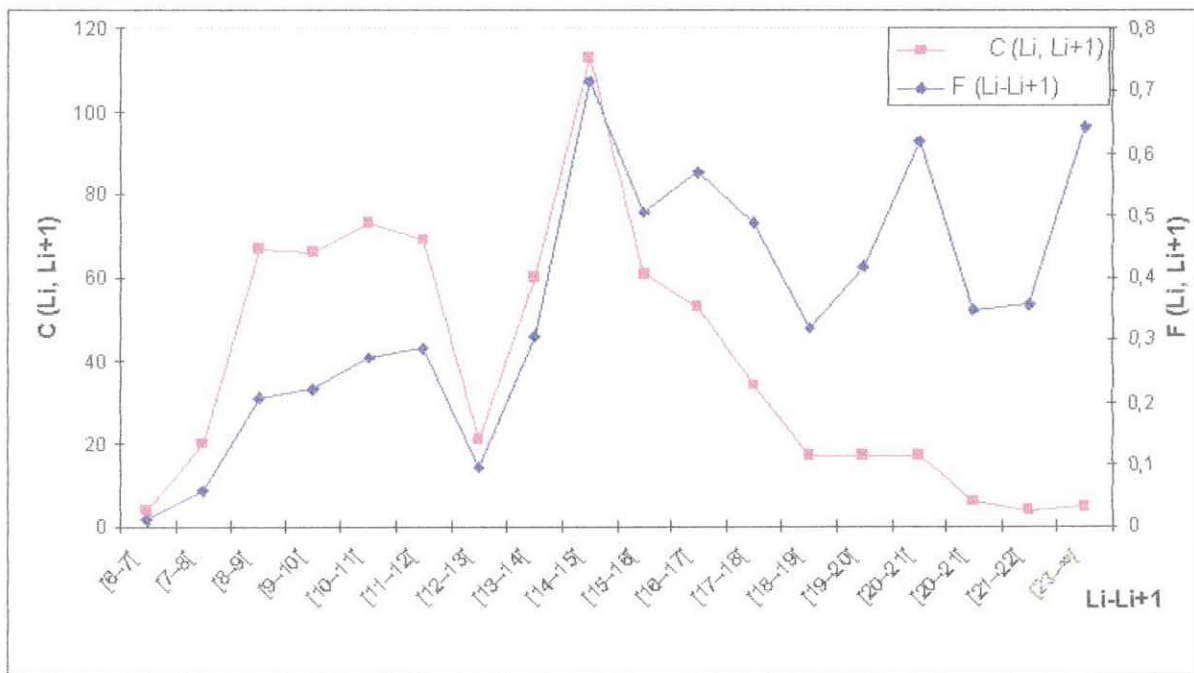


Fig. 21: Résultats de l'analyse de cohorte de JONES (1984) : Variations des taux de mortalité par pêche, les captures en fonction des intervalles de classes de tailles chez le pageot blanc.

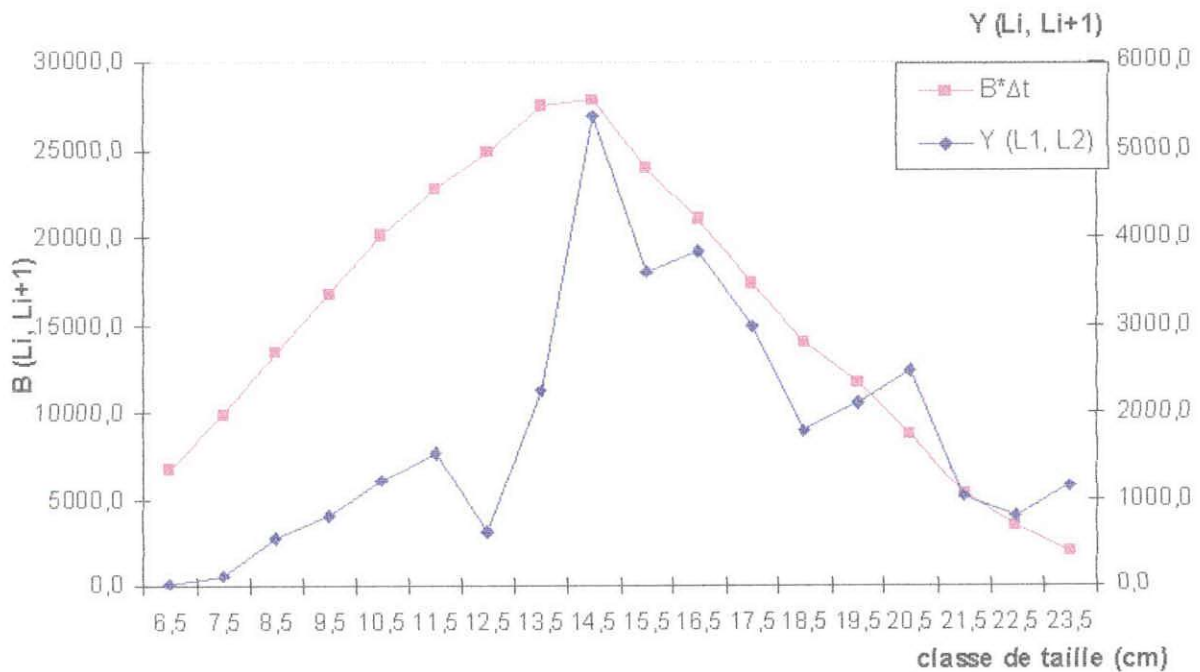


Fig. 22 : Résultats de l'analyse de cohortes de JONES (1984), fondée sur les longueurs : Evolution de la production et la biomasse en fonction des longueurs.

## 2.1. Discussion et interprétation :

Le facteur de mortalité naturelle,  $H(L_i, L_{i+1})$ , semble augmenter avec chaque classe de taille et s'avère constant pour les classes comprises en 10 et 15 cm (Fig.19 ), ce qui semble logique, du fait 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  $[t(L_i)+\Delta t] / 2$  , et il est évident qu'un poisson de petite taille est exposé a une plus forte mortalité naturelle (Tableau.22).

PAULY (1985), se basant sur les observations d' URSIN (1967), montre que la mortalité naturelle diffère selon la taille des poissons ; les poissons de grandes tailles ont un facteur de mortalité naturelle moins élevé que ceux de petites tailles. De même SPARRE et VENEMA (1996), signalent que l'hypothèse de constance du taux de mortalité naturelle « M », en fonction des classes de tailles, chez une espèce, n'est pas toujours vérifiée. Car une cohorte quelconque, chez la plus part des espèces de poissons, démarre avec des taux de M élevé durant le premier stade juvéniles, qui diminue durant les stades adultes.

En revanche, les valeurs élevées de M, durant les premiers stades de la vie d'une cohorte, ne fera changer l'âge ou la taille, où la biomasse est maximale. (ALVERSON et CARNEY, 1975).

La figure (21), montre que, les valeurs du taux de mortalité par pêche augmentent remarquablement, a partir de la classe de taille ; 8 a 10 cm (recrues sur les zones de pêche), cette valeur se rapproche de la taille de recrutement estimée par DAHAMNI (2000), la faible valeur de F pour la classe de taille [12-13[ est due aux biais d'échantillonnages, et la plus grande valeur de  $F(L_i, L_{i+1})$  observée, correspondant à l'intervalle de classe [14 – 15[ cm, qui est inclus dans l'intervalle de maturation sexuelle, chez

le pageot blanc (13-18 cm), signalé par FISHER *et al.*, (1987). Ces résultats pourraient s'expliquer par :

- une pêche côtière, du fait que, les sujets jeunes sont plus qu'à la côte (FISHER *et al.* 1987 ; ALDALORO, 1982). Et les adultes ont un comportement migratoire à des endroits plus profonds (GARCIA *et al.* 1981).
- L'abondance des individus dont la taille est comprise entre 13 et 17 cm sur les zones de pêche.

Les courbes des variations de la biomasse annuelle et de la production en fonction des classes de taille (Fig.20), montre que, la biomasse en moyenne annuelle augmente progressivement, jusqu'à se qu'elle atteint un seuil maximum (27836.088 g), correspondant à l'intervalle de classe [14-15[cm. La courbe de la production présente deux pics, le premier correspond à la classe de taille [14-15[cm, et le second à la classe de taille [20-21[cm, ce fait pourrait être du :

- Aux biais d'échantillonnage cumulé.
- A l'inversion sexuelle des poissons dont la taille varie entre 17 et 29 cm (FISHER *et al.* 1987).
- La non séparation des sexes.

Le rapport  $\overline{Y/B}$  a été estimé à 0.116, S'avère très faible. Ceci conclurait que le stock du pageot est sous exploité.

SPARRE et VENEMA (1996), décrivent l'analyse de cohorte de JONES (1984), fondée sur la longueur, quelque peu trompeuse, car la cohorte réelle est remplacée par une pseudo cohorte.

### 3. Modèle prédictif de TOMPSON et BELL (1934), fondé sur les longueurs (*in* SPARRE et VENEMA, 1996) :

Ce modèle sert à prédire les effets d'une modification de l'effort de pêche sur les futures productions.

#### 3.1. principe :

Ce modèle emprunte ses données d'entrée à une analyse de cohorte fondée sur les longueurs, qui sont :

- Les mortalités par pêche par classes de longueurs  $F(L_i, L_{i+1})$  ;
- Le nombre de poissons dans la plus petite classe  $N(L_i)$  ;
- Le facteur de la mortalité naturelle  $H(L_i, L_{i+1})$  par classes de tailles ;
- La relation taille / poids (soit le poids moyen d'un poisson par classe de taille) ;
- Le prix moyen par Kg de poissons par classe ;

Les résultats à savoir pour chaque classe de longueur :

- l'effectif à la limite inférieure de la classe de longueur  $N(L_i)$  ;
- la capture en effectifs  $C(L_i, L_{i+1})$  ;
- la production pondérale  $Y(L_i, L_{i+1})$  ;
- la biomasse  $B(L_i, L_{i+1})$  ;
- la valeur marchande, qui n'est pas prise dans cette étude à cause de manque des données de prix par classes de tailles, des poissons débarqués.

En fin on obtient les différents totaux de capture, de production, de biomasse moyenne, et les calculs sont répétés pour une gamme de valeurs  $x$  facteur de  $F$ , et les résultats finaux totaux sont portés sur des graphiques.

Les formules peuvent être déduites de celles utilisées pour l'analyse de cohorte de JONES (1984), fondée sur les longueurs.

La première équation remaniée :

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

Puis elle est introduite dans l'équation suivante :

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

$$\text{Où } H(L_i, L_{i+1}) = [(L_\infty - L_i) / (L_\infty - L_{i+1})]^{M/2K}$$

Qui est le même facteur utilisé dans l'analyse de cohorte de JONES (1979), en résolvant cette équation pour trouver  $N(L_{i+1})$  on a :

$$N(L_{i+1}) = N(L_i) * \frac{1/H(L_i, L_{i+1}) - [F(L_i, L_{i+1})/Z(L_i, L_{i+1})]}{H(L_i, L_{i+1}) - [F(L_i, L_{i+1})/Z(L_i, L_{i+1})]}$$

Pour calculer la production par classe de longueur on multiplie la capture par le poids moyen de la classe de longueur ( $W(L_i, L_{i+1})$ ), qui est fournit par l'équation suivante :

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

Pendant le temps  $\Delta t(L_i, L_{i+1})$  qu'il faut a une cohorte pour agrandir de  $L_i$  à  $L_{i+1}$ , le nombre de survivants diminue de  $N(L_i)$  à  $N(L_{i+1})$ , et se calcul de la manière suivante :

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

Et la biomasse moyenne multipliée par  $\Delta t$ , correspondante est :

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

La production annuelle est la somme de la production de l'ensemble des classes de longueurs :

$$\bar{Y} = \sum \bar{Y}_i$$

et la biomasse annuelle est la somme biomasses de chaque classe de longueur et la relation est :

$$\bar{B} = \sum \bar{B}_i * \Delta t$$

Est une estimation de la biomasse moyenne sur la durée de vie d'une cohorte, ou de l'ensemble de cohortes pendant un an.

### 3.2. Résultats :

D'après les résultats, issus de l'application de l'analyse de cohorte de JONES (1984), la production en moyenne annuelle  $\bar{Y}$  ( $L_i, L_{i+1}$ ), et de la biomasse  $\bar{B}$  ( $L_i, L_{i+1}$ ), sont relativement identiques a celles estimées par le modèle prédictif de THOMPSON et BELL (1934).

Partant du principe de faible rapport entre la biomasse et la production ( $\bar{Y}/\bar{B}$ ), des simulations sur éventuelles augmentations de l'effort de pêche ont été testées les résultats sont porté sur (Tableau. 26), illustrés par la Figure., (24).

Le MSY = 32706,69 g, serait obtenus avec un facteur  $x = 1.2$ , et la biomasse correspondante serait  $\bar{B} = 221059,93$  g.

Tableau. 26 : Résultats du modèle de THOMPSON et BELL (1934), fondée sur les longueurs, chez *Pagellus acarne* (R. 1826), (sexes confondus) de la baie de Bou-Ismaïl.  $L_{\infty} = 26.95$  cm,  $K = 0.25$  /an,  $M = 0.43$  /an,  $Z = 1.072$  /an  $F = 0,64$  /an

Données d'entrées					Résultats de sortie			
Li-Li+1	H (Li,Li+1)	F (Li,Li+1)	Z (Li, Li+1)	We (L1, L2) (g)	N (Li)	C (Li, Li+1)	B*At	Y (Li, Li+1)
[6-7[	1,04	0,01	0,44	3,51	1946	4,02	6826,55	14,12
[7-8[	1,05	0,06	0,49	5,59	1785	20,12	9970,33	112,37
[8-9[	1,05	0,21	0,64	8,39	1615	67,40	13546,02	565,39
[9-10[	1,05	0,22	0,65	12,04	1407	66,39	16938,91	799,47
[10-11[	1,05	0,27	0,70	16,67	1211	73,43	20195,03	1224,18
[11-12[	1,06	0,29	0,72	22,41	1021	69,41	22885,41	1555,16
[12-13[	1,06	0,10	0,53	29,38	848	21,12	24917,42	620,63
[13-14[	1,07	0,31	0,74	37,73	733	60,36	27655,38	2277,17
[14-15[	1,07	0,71	1,14	47,59	588	113,67	28001,21	5409,82
[15-16[	1,08	0,50	0,93	59,11	406	61,36	24018,03	3627,16
[16-17[	1,09	0,57	1,00	72,43	293	53,31	21199,61	3861,51
[17-18[	1,10	0,49	0,92	87,69	199	34,20	17463,52	2999,24
[18-19[	1,11	0,32	0,75	105,05	135	17,10	14155,89	1796,45
[19-20[	1,12	0,42	0,85	124,65	94	17,10	11775,36	2131,67
[20-21[	1,14	0,62	1,05	146,65	60	17,10	8759,63	2507,88
[21-22[	1,17	0,35	0,78	171,20	31	6,04	5266,68	1033,32
[22-23[	1,21	0,36	0,79	198,46	17	4,02	3426,41	798,57
[23-∞[	1,29	0,64	1,07	228,59	8	5,03	1919,43	1149,74
sommés							278920,83	32483,85

Tableau. 27 : Simulations de THOMPSON et BELL (1934), x facteur de F  
et la production et la biomasse correspondantes.

x facteur F	Y (Li, Li+1)	B (Li, Li+1)
0	0	576376,36
0,4	19448,84	460119,14
0,6	25946,07	399820,37
0,8	30272,01	339029,89
1	32483,85	278920,83
1,2	32706,69	221059,93
1,4	31092,4	166832,83
1,6	27239,66	108580,72

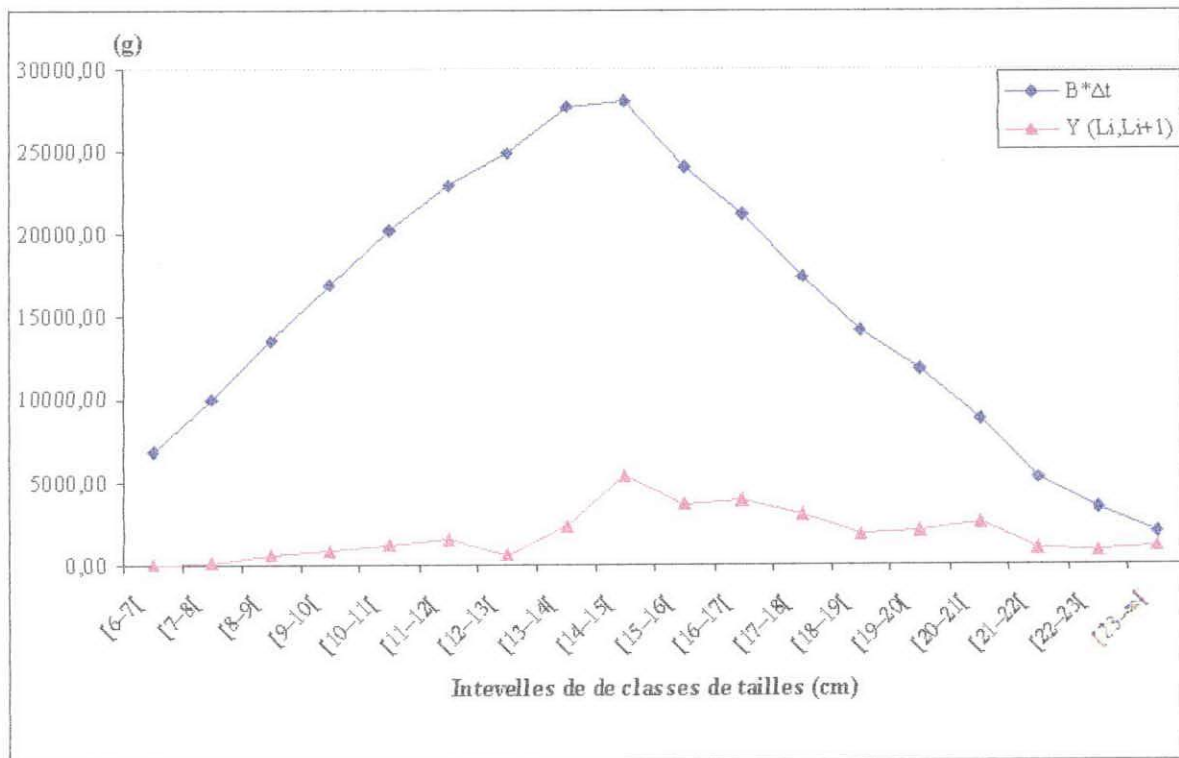


Fig. 23 : Représentation graphique des résultats du modèle de THOMPSON et BELL (1934) fondé sur les longueurs, chez le *Pagellus acarne* (R.1826) (sexes confondus).

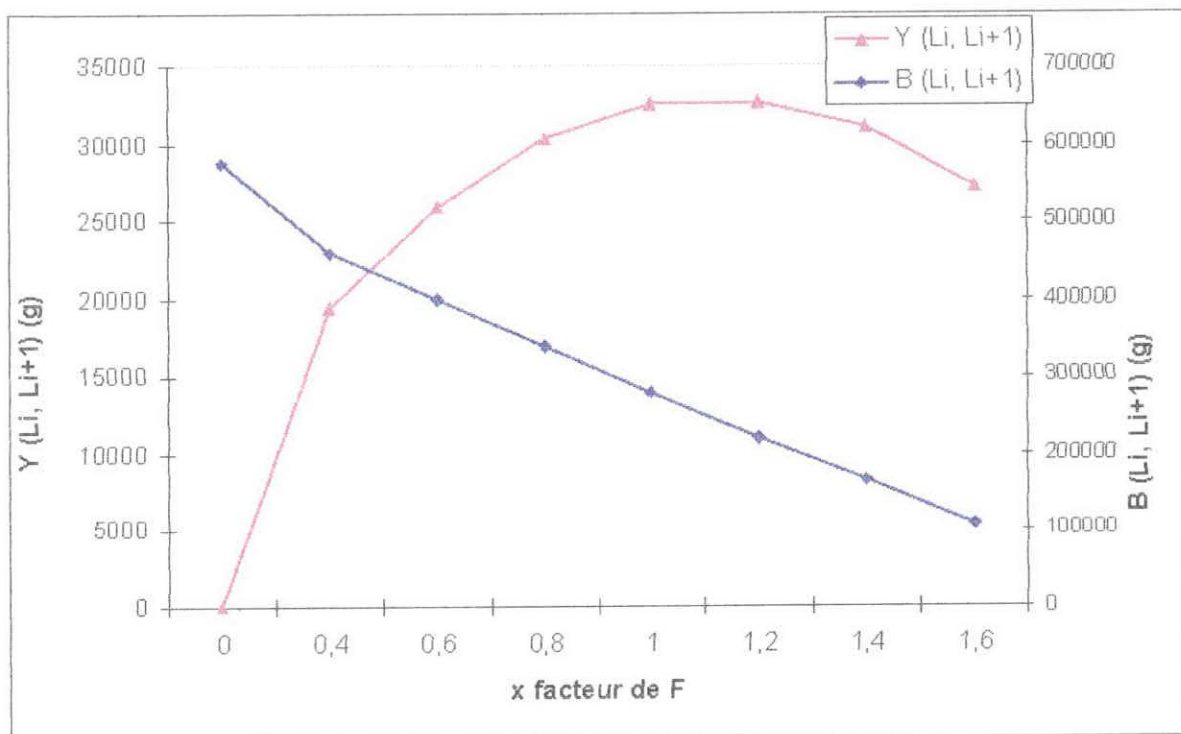


Fig. 24 : Résultats de simulations : Variation de la biomasse et de la production en fonction du x facteur de F chez le *Pagellus acarne* (R., 1826)

### 3.3. Discussion et interprétation :

La courbe de variations de la production moyenne et de biomasse moyenne en fonction de « X facteur de F », montre clairement que le niveau de la production actuelle (32483,85 g), proche de la production maximale équilibrée (MSY), avec un écart de 20 % entre le taux de mortalité par pêche permettant une production maximale équilibrée ( $F_{(MSY)}$ ), le F actuel (figure, 24 et Tableau, 27). Cette situation montre que le stock est économiquement en équilibre.

Le rapport  $\bar{Y}/\bar{B} = 0.116$  est très faible, il confirme le résultat de l'analyse de cohorte de JONES fondée sur les longueurs. L'augmentation de taux de mortalité par pêche de 20 % c'est-à-dire  $F = 1.2$  permet un gain faible (222.84g), avec un  $\bar{Y}/\bar{B} = 0.148$  faible (sous-exploitation). En fait, ces résultats reflètent un état sous-exploitation avec un effort optimal.

Mais selon SPARRE et VENEMA (1996), l'aménagement d'une pêcherie doit tenir compte de ses aspects multidisciplinaires (cas de la pêcherie de Bou-Haroun), et ne pas se contenter au cadre étroit monospécifique.

Cependant, il est nécessaire de considérer les résultats de cette évaluation avec beaucoup de prudence à cause :

- Des biais introduits dans la relation taille / poids, en utilisant le poids éviscéré, qui pourrait influencer directement l'estimation de la biomasse et de la production. Selon HATTOUR (2003), l'une des conditions essentielle, de l'évaluation des stocks, est l'obtention des bonnes estimations des paramètres biologiques.
- Des biais d'échantillonnages, qui affectent l'estimation des paramètres biologiques (croissance, mortalités...).
- L'hypothèse sur laquelle repose l'analyse de THOMPSON et BELL (1934), fondée sur les longueurs, est que le stock demeure stable, tous les paramètres demeurent constants. SPARRE et VENEMA (1996). Cependant VERDOIT, (1999), signale que, la plupart des populations marines

de poisson benthique et démersales, présentent des caractéristiques spatiales et saisonnières liées à leurs cycle se vie annuel. Dans ce cas l'hypothèse n'est pas valable, les paramètres de stock reste variables, comme par exemple le recrutement qui ne demeure pas constant, d'après MARSHALLE *et al.* (1999) et WILLETTE *et al.* (1999), il est en relation avec la croissance des immatures, la mortalité, les conditions de ponte et essentiellement les conditions de milieu.

# *Conclusion*

## Conclusion

Au terme de la présente étude, un certain nombre de remarques peuvent être énoncées :

Les statistiques officielles demeurent non fiables à cause d'une sous estimation des productions recensées. De ce fait, elles affectent les résultats de l'évaluation du stock de poisson.

Aucune meilleure unité d'effort n'a été trouvée au port de Bou-Haroun, cela pourrait être lié aux incertitudes des statistiques personnelles et / ou, au choix des chalutiers or il aurait été plus fiable de prendre en considération l'ensemble des chalutiers, cependant LAUREC et LEGUEN (1981), indique l'existence des indices indirectes simples peuvent également être utilisés dans l'estimation de la meilleur unité d'effort, comme la consommation du carburant et / ou le temps de pêche en mer.

Les résultats de sexes ratio sont influencés par la présence des individus notés immature à cause de problème rencontré lors de la détermination des sexes (gonades liquéfiées).

Les résultats de modèle de SCHAEFER (1954) et FOX (1970), apparaissent incertains à cause de l'utilisation des statistiques de pêche non fiables d'une part, et à la non prise en compte de l'aspect multispécifique de la pêcherie de Bou-Haroun d'autre part.

Les résultats de l'analyse de cohorte de JONES (1984), et du modèle prédictif de THOMPSON et BELL (1934), seraient influencés par l'utilisation d'un échantillon non représentatif de la population.

Pour un meilleur aménagement de la pêcherie du pageot blanc, en baie Bou-Ismail, certaines recommandations devraient être préconisées :

- Etablissement d'un réseau statistique fiable, en ce qui concerne la collecte des données détaillées et plus précises.

- Une étude écologique plus approfondie, sur les variations des conditions du milieu et leurs impact sur espèces, sur le comportement inter et intra spécifique, et sur les interactions espèce engin de pêche.
- Une étude de la répartition et de l'organisation spatiale des ressources, et les caractéristiques démographiques et biologiques des espèces pêchées.
- Pour une application fiable des modèles globaux, il est nécessaire d'établir des séries de données personnelles échelonnées dans le temps, afin de pouvoir introduire des facteurs correctifs des données officielles.
- Il faut noté que notre étude concerne qu'une partie du stock de pageot blanc, pêché par les chalutiers, ne peut aboutir qu'à des résultats partiels, une étude complémentaire à partir des apports des petits métiers (qui pêche généralement des individus de grand taille), donnera un aperçu globale sur l'état de stock dan la baie de Bou-Ismaïl.
- L'aménagement d'une pêcherie doit tenir compte de ses aspects multidisciplinaires, multispécifique et de ne pas se contenter au cadre étroit monospécifique.

Ces résultats devraient être pris avec précaution, vue à la courte durée d'étude. Il serait donc intéressant de contribuer a des études similaires plus approfondies.

# *Bibliographie*

## BIBLIOGRAPHIE

- ALVERSON D.L., CARNEY M.J., 1975: A graphic review of the growth and decay of population cohorts. *J. Cons. Int. Explor. Mer.* Vol. 36 (2).
- ANDALORO F., 1982 : Résumé des paramètres biologiques sur le *Pagellus acarne* (R., 1826) de la mer tyrrhénienne méridionale de la mer ionienne septentrionale. *Inst. Zool. Univ. de Messine Italie* : 89-92 p.
- ANDALORO F., 1983 : Résumé des paramètres biologiques sur *Pagellus acarne* de la mer Tyrrhénienne méridionale et de la mer Ionienne septentrionale. *FAO Fish. Rep.* 266:89-92.
- BAUCHOT M.L., HUREAU J.C., NIELSEN J., TORTONESE E., et WHITEHEAD P.J.P., 1986: Poissons de l'atlantique du Nord-Est et de la Méditerranée. *UNESCO. Vol. II* : 521-1007p.
- BAUCHOT R. et BAUCHOT M.L., 1976: coefficient de condition et indice pondéral chez les teleosteens. *Cybium. 3<sup>ème</sup> sortie N° 4* : 3-16 p.
- BELHADJ I., 2000 : Etudes de l'influence des facteurs climatiques sur les débarquements *Trachurus trachurus* (L., 1758) dans la baie de Bou-Ismaïl. *Mémoire Ingénieur ISMAL*. 91 p.
- BELKESSEM O. et ISSOLAH F., 1991 : La pêche chalutière au port de Bou-Haroun ; Etude des statistiques des débarquements et aperçu sur quelques espèces cibles. Mémoire d'Ingénieur. ISMAL : 96p.
- BENADDA S., 1994 : Contribution à l'étude du niveau d'exploitation d'un sparidé, *Pagellus acarne* (R., 1826), dans la baie de Bou-Ismaïl. Mémoire d'Ingénieur Halieutique. ISMAL : 67 p.
- BENZOHRRA, M., 1985 : Les structures hydrodynamiques le long des côtes Algériennes : circulation des eaux et pollution des côtes méditerranéennes pays du Maghreb (CHOUIKHI, A. & IZDAR, E. & MENOUI, M., 1993). *Edit INOC.IZMIR Turquie* : 33- 45p.

BEVERTON .R.J.H. et HOLT .S.J ., 1956 : Estimating mortality rates in fish populations with special references to sources of bias in catch sampling. Rapp. PV. Reun. CIEM; 67-83; 140 p.

BEVERTON .R.J.H. et HOLT .S.J ., 1957 : On the dynamic of exploited fish population. Fish. Ivest. London. 19 (2); 533 p.

BEYER. J.E. et LASSEN. H., 1994 :The effect of size at age of Baltic herring. DANA. Vol 10; 203-234.

BOUAZIZ A., et SEMROUD R., DJABALI F., et MAURIN C., 1998 : Estimation de la croissance de Merlu (*Merleccius merleccius* (L., 1758)), de la région centre de la cote Algérienne par analyse de fréquences de tailles. CIESM-CIHEAM, Cah.Options Mediterr.Vol 35 : 35-41p.

BOUGIS P. *et al.*, 1976 : Océanographie biologie appliquée. Exploitation de la vie marine. Editi. MASSON. Paris : 320p.

BOUTOULI et BOUKHARAOU, 1989 : Baie de Bou Ismail ; paramètres physico-chimique, approche sédimentaire.Mémoire d'Ing. Halieutique, ISMAL.

C.G.P.M., 1981: Aménagement des ressources vivantes dans la zone littorale de la Méditerranée: Etudes et Revues n°58 :3-22p.

C.G.P.M., 1982 : Rapport de la première consultation technique sur l'évaluation des stocks dans la méditerranée centrale. Tunis, 19-23 avril,FIPL/R266(Fr./En) :125p.

C.P.A.S.E., 1983 : Guide d'interprétation des otolithes de l'ICSEAF 1. Merlu. Comm. Ini. Pesquierias. Del. Atlantique sud oriental : 18 p.

CADDY. J. F., 1998 ; Impact des taux de mortalités par âge sur la dynamique des populations et le diagnostic des stocks exploités en Méditerranée. Réunion du group du travail DYNPOP (CIESM/CIHEAM) Zaragoza (Espagne), Janvier 1998 : 28-31

CADIMA. E. L., 2002 : Manuel d'évaluation des ressources halieutique. FAO. Doc. Tech. Pêches. (393) ; 160 p.

CALLAGHER M. and NOLAN C.P., 1999 : A novel method of the estimation of age growth in Rajids using caudal thorus. Canad. Jour. Fish and Aquat. Scien. 56 (9) sept: 1590-1599.

CAVERIVIERE A., 1976 : Longueur prédorsale, longueur à la fourche et poids des Albacores (*Thunnus albacares*) de l'atlantique. Edii ORSTOM. Vol XIV N°3 : 55p

CAVERIVIERE A., 1982 : Exploitation des espèces capturées par les chalutiers sur le plateau continental Ivoirien : Modèles analytiques et conséquences en matière d'aménagement. Doc. Scient. Centre rech. Océanogr. Abidjan. Vol XIII. N°1 : 51p.

CAYRE.P., 2003 : Techniques de pêche et équilibre des ressources vivantes. Sciences 2003- ¾ trimestre ; 16-27 p.

CHALI-CHABANE F., 1988 : Contribution a l'étude biologique et dynamique de la population de *Boops boops* (L., 1758) de la baie de Bou-Ismaïl. Thèse de magister. ISMAL : 111p.

CHAVANCE P. et GIRARDIN M., 1985 : Niveau d'exploitation en 1982 et potentialités régionales de la pêcherie chalutières Algérienne. Application d'un modèle de production composite. CGPM -FAO. Rapport sur les pêches N° 347. 16-21 Novembre 1985 : 113-134 p.

CHERABI O., 1987 : Contribution a l'étude de la biologie du pageot commun et a l'écologie de la famille des sparidés de la baie d'Alger. Thèse Magister. ISMAL : 203 p.

CUBILLOS.A. L., 2003: An approach to estimate the natural mortality rate in fish stocks. NAGA. World. Fish. Centre Quarterly. 26 (1); 17-19; 39 P.

CURY P. SHIN Y.J., 2001: Exploring fish community dynamics trough size dependent trophic interactions using a specialised individual-based model. Aquat. Living. Ressour. Vol 14 (4) : 171-199 p.

DAGORNE, A., 1973 ; Sédimentologie et bionomie benthique en baie de Bou-Ismaïl. Pelagos. Bull. Insti. Océanogr. Alg. Vol. 4 fasc.2 : 40-53p.

DAHAMNI H., 2000 : Contribution à l'étude de l'exploitation de *Pagellus acarne* (RISSO, 1826) de la baie de Bou Ismail. Mémoire d'Ingénieur en Halieutique. I.S.M.AL. :83p.

DARDIGNAC J., 1989 : la pêche des juvéniles, ses effets sur la ressource et son renouvellement. Magazine des ressources vivantes de la mer. IFERMER-EQUINOXES, N° 26 : 11-95 p.

DERDICH O., DJEKIR A., STAMBOULI S., 1990: La pêche à Beni Saf, stratégie des mises à terre et estimation du niveau d'exploitation de la pêche chalutière. Mémoire d'Ingénieur en Halieutique. ISMAL : 210 p.

DESDEVISES Y., 2002 : Recherche sur les déterminants de la spécificité parasitaire dans le modèle *Lamellodiscus* (*Diplectanidae, Mnogenea*)- *Sparidae* (*Teleostei*) en méditerranée. Thèse de doctorat. Université de Montréal et Université de Perpignan : 315 p.

DIABALI, F., MEHALIA, A., KOUDIL, M. et BRAHMI, B., 1994 : A recessement of equation for predicting a natural mortality in Mediterranean teleost. NAGA. Iclarm. Q fish. Section. 17 (3); 33-34.

DOMAIN F., CHAVANCE P. et BAH A., 1999 : Pêche côtière en Guinée : Notes sur la reproduction des espèces démersales du peuplement côtier. Edit. IRD/CNSHB : 159-171p.

DURAND G.R., LEMOALLE G. et WEBER G., 1991 : La recherche face a la pêche artisanale. Symposium International, ORSTOM-IFREMER, Juillet 1989, Montpellier. Paris, 2 Tomes : 1070 p.

Ecosystèmes pélagiques marins. Msson.coll. d'écologie. N°19 ; 239 p.

FAO, 1976 : Statistiques halieutiques appliquées. Doc. Tech. Sur la pêche, 137 : 1-187 p.

FARRIGIO H. et LE CORRE G., 1986 : Interactions entre pêcheries de lagunes, pêcherie côtières et pêche au chalut dans le Golf de Lion. Edit IFERMER : 208p.

FISHER W., SCHNEIDER M., BEAUCHOT M., L., 1967: Fishes FAO d'identification des espèces pour les besoins de la pêche : méditerranée et mer noir, zone de pêche 37 : Rév.1.Vol II.Vertébrés : p 1366.

GARCIA A. et GRESPOGAND REY G.C., 1981: A contribution to knowledage of southern including a description of beach seine fishery. Rev.Cons.Gén.Pêche. (58): 342 p.

GASCUEL D. et FONTERREAU A., FOURCHER E., 1993 : Analyse de l'évolution des puissances de pêche par l'analyse de cohorte : application aux semeurs exploitants le Biacore, (*Thonmus albacores* ) dans l'Atlantique Est. Aquat.Living.Ressour. 6 (1) : 15 – 30 p.

GILBERT P., 2002: Biologie et écologie de l'ombre commun (*Thyrnallus thyrnallus* (L.) dans l'orbe à la vallée de Joux. Canton de Vand , suis. *Thèse de doctorat .U.N.I.L* :155p.

GRASSE P., 1958: Traité de zoologie: anatomie, systématique, biologie. Tome X(III) : 2758 p.

GROS PH., 1980 : Description mathématique de la croissance de *Lesueurigobius friestii* (*Teleostei, Gobiidae*). Essai de synthèse. OCEANOLOGICA ACTA VOL. 3, n° 2 : 161-168.

GULLAND G.A., 1966 : Manuel des méthodes d'échantillonnage et des méthodes statistiques applicable a la biologie halieutique. Première partie : méthodes d'échantillonnages. Manuel. FAO. Sciences Halieutique. 3 : 94 p.

GULLAND. J. A. , 1969: Manual of methods for fish stock assessment – part 1- fish population analysis. FAO. Man. Fish . sci. (4); 154 p

GY P., 1996 : Echantillonnage des lots de matières en vue de leurs analyse. Edit.MASSON : 148p.

HARIB A., KOUDIL M., 1990: La pêche au chalut et a la senne au port d'Alger : Etudes statistique des mises a quai et détermination du niveau d'exploitation de quelques espèces cibles. *Mémoire Ingénieur. ISMAL* : 145 p.

HAN-LIN LAI et VINCENT F. GALLUCI, 1988: Effects of parameter variability on length-cohort analysis. *J. Cons. Int. Explor. Mer.*, 45: 82-92p.

HARCHOUCHE R., 1988 : Contribution a l'étude de la biologie et l'écologie d'une espèce de sparidés dans la baie d'Alger « Pageot blanc » *Pagellus acarne* (R., 1826). *Thèse de Magister. USTHB* : 138p.

HARCHOUCHE R. et BAKALEM A., 1995 : Régime alimentaire de *Pagellus acarne* (R., 1826) dans la baie d'Alger. *Pelagos.Numero. special.ISMAL* : 77- 98 p.

HARDEN F.R., ET SCHOLES P., 1980: Wind and catch of Lowestoft trawler. *J. Cons. Int. Explor. Mer.*, Vol 39 (1) : 53 – 69 p.

HATTOUR A., 2003 : Relation taille poids des captures de Thon rouge (*Thunnus thynnus*) en Tunisie. *Col. Vol. Sci. Pap. ICAAT*, 55(1) :217-223.

HIE DARE J.P., 1982 : croissance de la phase lagunaire de *Elops lacerta* (C, 1846). *Doc. Scien. Cent. Rech. Océanogr. Abidjan. Vol XIII. N° 1* : 53-72p.

HOLDEN M.G., et RAITT D.F.S., 1974 : Manuel des sciences halieutiques. Deuxième partie : méthodes de recherches sur les résultats et leurs application. *FAO. Doc.* : 220p.

IRATEN L., et RABHI R., 1996 : Contribution à l'étude de l'exploitation du Saurel *Trachurus trachurus* (L., 1758), par les modèles globaux dans la région de Bou-Ismaïl. Mémoire d'Ingénieur en halieutique. ISMAL : 69 p.

JAQUES G. et TREGUER P., 1986 : Ecosystèmes pélagiques marins. *Édit MASSON. Collection d'écologie N° 19* : 239p.

JENSEN.A.L., 1990 : Linearization with ordinary least, squares and mo linear estimation of mortality using the catch equation *J. Cons. Int. Explor. Mer.* 46; 133-139.

JONES R., 1984 : L'évaluation de stock de poissons appuyée sur les données de structure de tailles (et notes sur l'analyse de population virtuelle et l'analyse de cohortes). *FAO. Fish. Circ.* (734) : 51p.

- KARTAS F. et QUINGNARD J.P., 1984: La fécondité des poissons téléostéens. Edit MASSON (Paris) : 117p.
- KITALOND A. ET DALZELL P, 1994: Preliminary assessment of the status of inshore coral reef fish stock in PALAU. Doc. Tech. N° 6 . Sowth Africa commission et inshore fisheries research. Projet. 34 p.
- KORICHI. H.S., 1988 : Contribution a l'étude biologique des deux espèces de saurels ; *Trachurus trachurus* (Linné, 1758) et *Trachurus méditerranéus* (STEIDACHNER, 1868) et de la dynamique de *Trachurus trachurus* (Linné, 1758) en Baie de Bou-Ismaïl (Alger). Thèse magister. ISMAL ; 360 P.
- LAGARDERE F., 1998 : Le 'PNDR-SOLE' et l'otolithométrie. Edit. CREMA-L'Houmeau (CNRS/IFREMER) : 9p.
- LALOE F., et REY H., DURAND J.L, 1995 : Question sur la dynamique de l'exploitation halieutique. Table ronde. Edit. ORSTOM-IFREMER, septembre 1993. Montpellier Paris : 542 p.
- LAMRINI A., 1986 : Sexualité de *Pagellus acarne* (R., 1826) (Teleosteen. *Sparidae*), de la cote Atlantique méridionale du Maroc (21°- 26° N). Cibium. 10 (1) : 3-14 p.
- LAUREC. A. et LEGUEN.J.C., 1981 : Dynamique des populations exploitées. Tome 1 ; Concepts et modèles. Rapp. Sci.tech. CNEXO (45) ; 118 p.
- LECLAIRE, L., 1972 ;- La sédimentation holocène sur le versant méridional du bassin Algero-Baliare (pré continent algérien). Mem. Mus.His.Nat. (paris), série C.tome 24 : 391 p
- LEGUEN J.C., 1971 : Dynamique des population de *Pseudotolithus (Fonticulus) Elongatus* (BOWD, 1825) poisson- *scanidae*. Cah. ORSTOM sér. Océanogr. Vol IX N° 1 : 3-84 p.
- LEGUEN J.C., 1972 : Stocks-Echantillonnage-Effort de pêche. Doc. Tech. Cent. ORSTOM (pointe noire), N° 22 : 52 p.

LESNOFF M., MORIZE. E. et TRORE S., 1999: La pêche industrielle en Guinée ; Etat et bilan : ressources et exploitation. Edit DOMAIN F. CHAVANCE P. et DIALLO A. CNSHB-IRD : 175- 198 p.

LEVOURCH.J. *et al*, 1992 : Atlas des fronts thermiques en mer méditerranée d'après l'imagerie satellitaire. Mémoires de l'institut océanographique fondation Albert I<sup>er</sup>, prince de Monaco N° 16 : p 10 – 16.

LOUIZY P. MAITRE-ALLAIN T., et MAGNAM D., 2001 : les poissons d'Europe ( petit guide encyclopédique). Edit. Artémis : 381p.

MARSHALL C.T and KENNETH T.F., 1999: The effect of inter-annual variation in growth and conditions on haddock recruitment. Canad.Jour. Fish and Aquat. Scien., 56 (3): 347- 355p.

MENNES F., 1989: Multispecies assesement of fish stocks off the Western Sahara region with emphasis on the family *Sparidae*. Fishbyie 3(3):5-10.

MILLOT, C., 1986: General hydrodynamical features in the Ligurian Sea infreed from the dyome experiment. Oceanol. Acta. , Vol. 9 n°2: 119- 130 p

MILLOT, C., 1999: Circulation in the West-ern Mediterranean sea. Journal of marine syst N° 20 : 59 – 135 p.

MUUS B.J, NEILSEN J.G, DAHLSTROM P., et NYSTROM O., 1998: Guide des poissons de la mer et pêche. Edit. Delachaux et Niestlé (Paris) :335p.

MYAK M., et HAYASI S., 1978 : Manuel d'opération pour les statistiques et l'échantillonnages des thonidés et espaces voisines dans l'Océan Atlantique. Edit. C.I.C.T.A. : 1- 13 p.

NAIT SAID. N. et TAGHANEMT. A., 1991 : La pêche au chalut et a la senne au port de Bejaia ; Etude statistique des mises a quai et extensions du niveau d'exploitation de quelques espèces cibles. Mémoire d'ing. D'état halieutique. ISMAL ; 96p.

OLIVER.P., 1983 : Les ressources halieutique de la méditerranée ; 1<sup>ere</sup> partie méditerranée occidentale. FAO. Etude et revues N°59 ; 59 – 135 p.

OUABADI T., 1991 : Contribution a l'étude de la reproduction de trois soles des côtes Algériennes. *Thèse Magister. ISMAL* : 188p.

PAJUELO J.G. et LORENZO. J. M. , 2000 : Reproduction, age, growth and mortality of axillary seabream, *Pagellus acarne* (sparidae). From the Canarean archipelago. *Journal of applied, Ichthyology. Vol 16*; 41p.

PANFILI J., DE PANTUAL H., TROEDEC H., WRIGHT P.J., 2002 : Sclerochronologie des poisson. *Edit: IFREMER-I.R.D.* :464p.

PAPACONSTANTINO C., PETRAKIS G., MYTILINEAOU C., POLITOU C.-Y., VASSILOPOULOU V., FOURTOUNI A., 1989 : Fisheries investigations on the demersal fishes of the Evvoikos and Pagasitikos Gulfs. National Center for Marine Research, Athens, Hellas. *Technical Report November 1989*. (In Hellenic): 11-33p.

PAULY. D., 1985 : Quelques méthodes simples pour l'estimation des stocks de poissons tropicaux. *FAO. Doc. Tech .pêches.* (234) ; 56 p.

PAULY D., et MOREAU J., 1997 : Méthodes pour l'évaluation des ressources halieutiques. *Ed. : ICLARM. CEAPUDES.* : 288p.

PAULY D., et BINOHLAN C., 2003 : populations dynamics. [www.fish-base.org](http://www.fish-base.org)

POTIER M. et BOELY T., 1990 : Influence des paramètres de l'environnement sur la pêche a la senne tournante et coulissante en mer de Java. *Aqua. Living. Ressour.* 3 (3) : 193-205 p

QUERO J.C. et VAYANE J.J., 1997 : Les poissons de mer des pêches françaises. *Edit. Delachaux et Niestlé* (Paris) : 304 p.

REAY P.J., 1972: The seasonal pattern of otolith growth and its application to back-calculation studies in *Ammodytes tobianus* L. *J. Cons. Int. Explor. Mer.* 34 (3):485- 504 p.

REYNAL L. et GOBERT B., 1988 : la gestions des ressources marines en Martinique. *Equinoxe N° 24* : 15- 21 p.

SAVENKOFF.C. et MARTIN. C., 2003 : L'écosystème du nord du golfe du Saint-Laurent (milieu des années 1980). *Le naturaliste canadien*, vol 127 (1)-hiver 2003.

SCHWARTZ D., 1993 : Méthode statistiques à l'usage des médecins et des biologistes. 2<sup>e</sup> édition. *Ed. : Flammarion Médecine et Sciences*.

SHINE.Y. et CURY.P., 2000 : Osmose, un modèle individu centré spatialement explicité des dynamiques halieutique multi spécifique. *IRD. Collections colloques et séminaires* ; 177-199 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 pp.

SPARHALT H., 1994: Fish species interactions in the Baltic Sea. *Dana*, Vol. 10: 131 – 162p.

SPARRE. P et VENEMA. S. C., 1996 : Introduction a l'évaluation des stocks de poissons tropicaux. 1ere partie manuel .FAO. Doc. Tech. Pêches. 306 (1) ; Rev. 1. (Rome) ; 401 p

STEVENSON. K., et COMPANA. SE., 1992: Anneaux et détermination de l'âge. *Con. Spec. Publ. Fish. Aqua Scien*.117: 73-100p

TROADEC J.P., 1989 : L'homme et les ressources halieutiques : essai sur l'usage d'une ressource renouvelable. *Edit. IFERMER* : 21-131p.

TÜRKMEN .M. , 2001 : investigation of some population parameters of common Sole, *Solea solea* (L. 1758) from Iskenderun Bay. *Turk.Vet. Anim. Sci.* (27) ; 317-323.

TWEDLE D., MAGASSA J.H., 1989 : Assessment of multispecies cihilde fisheries of the southeast Arm of Lake Malawi, Africa. *ICES. J. Cons. Int. Explor. Mer. Vol. 45 N°2*: 209-222p.

ULRICH C. et GASCUEL D et BELLALI R., 2000 : Estimation de l'importance des stocks locaux en Manche, et conséquences pour la gestion ;

Application du modèle In / out à sept espèces ; les espaces de l'halieutique.  
Collection Colloques et Séminaires. Edit IRD : 125 – 146p ; 636 p.

VERDOIT M., 1999 : Modélisation de la dynamique spatio-temporelle de population démersale et benthique exploitées de mer celtique. Colloque fragmentation et retards en dynamique des populations. Edit CIRM luminy : 148 p.

WILLETTE T.M, COONEY R.T and TLYER K., 1999: Predator foraging mode shifts affecting mortality of juvenile fishes during the sybaritic spring bloom. J. Cons. Ini. Explor. Mer., 56 (3) : 364-376 p.

WOOTTON. R.I., 1996: Ecology of teleost fishes. Chapman et hall (London); 404 p.

*Annexes.*

Annexes ( 1 )

Tableau ( 1 ) Distribution de fréquence de taille, par la méthode de BHATTACHARYA (1967) de *Pagellus acarne* (Risso, 1826).

C.C	Z	LnZ	$\Delta$ LnZ	
6,5	2	0,69314718	1,38629436	
7,5	8	2,07944154	1,77070606	1sp
8,5	47	3,8501476	-0,06595797	
9,5	44	3,78418963	-0,31845373	
10,5	32	3,4657359	-0,47000363	
11,5	20	2,99573227	-0,597837	
12,5	11	2,39789527	-0,09531018	
13,5	10	2,30258509	1,16315081	
14,5	32	3,4657359	0	
15,5	32	3,4657359	-0,13353139	
16,5	28	3,33220451	-0,62415431	
17,5	15	2,7080502	-0,91629073	
18,5	6	1,79175947	-0,69314718	
19,5	3	1,09861229	0,28768207	3sp
20,5	4	1,38629436	0,22314355	
21,5	5	1,60943791	-0,51082562	
22,5	3	1,09861229		

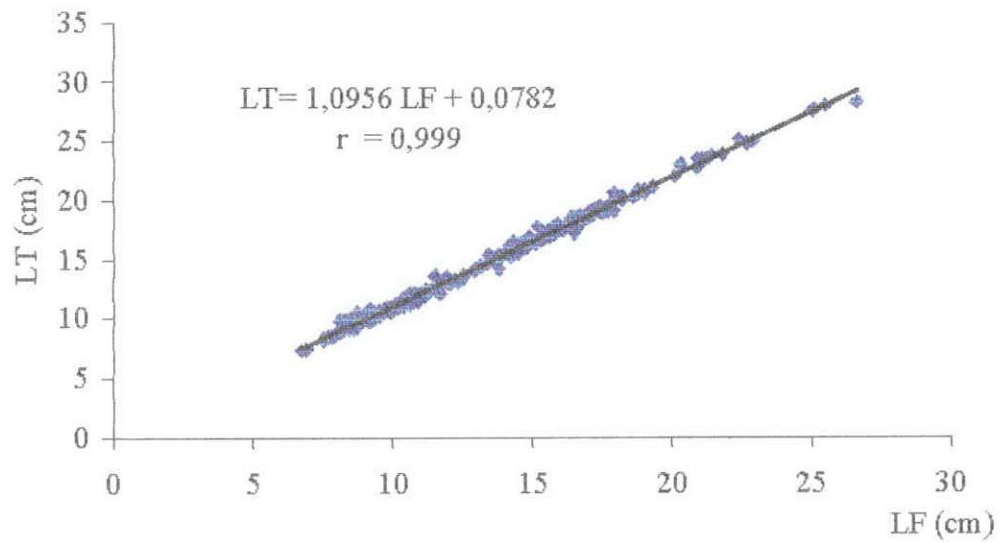


Figure (1) : relation longueur total (LT) en fonction de la longueur à la fourche de *Pagellus acarne*, (Risso, 1826).

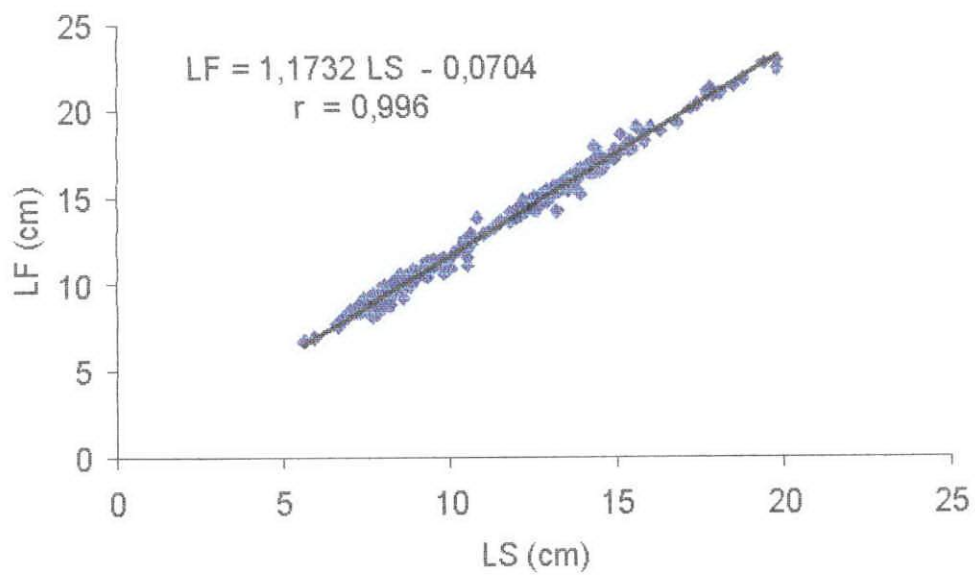


Figure (2) : relation longueur à la fourche (LF) en fonction de la longueur standard (LS) de *Pagellus acarne*, (Risso, 1826).

Annexes ( 2 )

Tableau ( 2 ) : Détermination de la relation taille poids (individu mature +immatures).

$L_F$	$W^{ev}$	$\text{Log}_{10}(L_F)$	$\text{Log}_{10}(W^{ev})$
6,8	3,56	0,833	0,551
7,7	5,57	0,886	0,746
8,5	8,88	0,931	0,948
9,5	11,87	0,977	1,074
10,4	16,58	1,019	1,220
11,4	22,30	1,056	1,348
12,3	28,16	1,091	1,450
13,6	37,30	1,132	1,572
14,8	49,50	1,171	1,695
15,5	60,11	1,190	1,779
16,5	72,93	1,218	1,863
17,5	87,53	1,243	1,942
18,4	103,10	1,266	2,013
19,1	114,40	1,281	2,058
20,5	143,70	1,311	2,157
21,3	163,52	1,329	2,214
22,4	198,90	1,350	2,299

b	a	r	$t_{cal}$
3,250	0,008	0,999	6,554

Tableau ( 3 ) : Détermination de la relation taille / poids (individus matures).

$L_F$	$W_{ev}$	$\text{Log}_{10}(L_F)$	$\text{Log}_{10}(W_{ev})$
13,760	41,758	1,139	1,621
14,481	50,296	1,161	1,702
15,483	60,106	1,190	1,779
16,507	72,926	1,218	1,863
17,500	87,534	1,243	1,942
18,567	99,590	1,269	1,998
19,100	108,737	1,281	2,036
20,550	139,400	1,313	2,144
21,320	163,516	1,329	2,214
22,667	185,910	1,355	2,269

$b$	$a$	$r$	$I t_{cal} I$
2,985	0,0168	0,999	0,291

### Annexe ( 3 )

Tableau. 4 : Estimation de Z/K et de  $L_{\infty}$ , de *Pagellus acarne* (Risso.1826) de la baie de Bou-Ismaïl par la méthode de JONES & VONZALINGE (1983).

L1, L2 (cm)	C	C (L, $L_{\infty}$ )	Ln C (L, $L_{\infty}$ )	Ln ( $L_{\infty}$ -L)
6-7	2	302	5,710	3,042
7-8	8	300	5,704	2,993
8-9	47	292	5,677	2,942
9-10	44	245	5,501	2,888
10-11	32	201	5,303	2,830
11-12	20	169	5,130	2,769
12-13	11	149	5,004	2,705
13-14	10	138	4,927	2,635
14-15	32	128	4,852	2,561
16-17	32	96	4,564	2,481
17-18	28	64	4,159	2,393 *
18-19	15	36	3,584	2,298 *
19-20	6	21	3,045	2,192 *
20-21	3	15	2,708	2,073 *
21-22	4	12	2,485	1,939
22-23	5	8	2,079	1,783
23-24	3	3	1,099	1,599

(\*) Points pris dans le calcul de la régression.

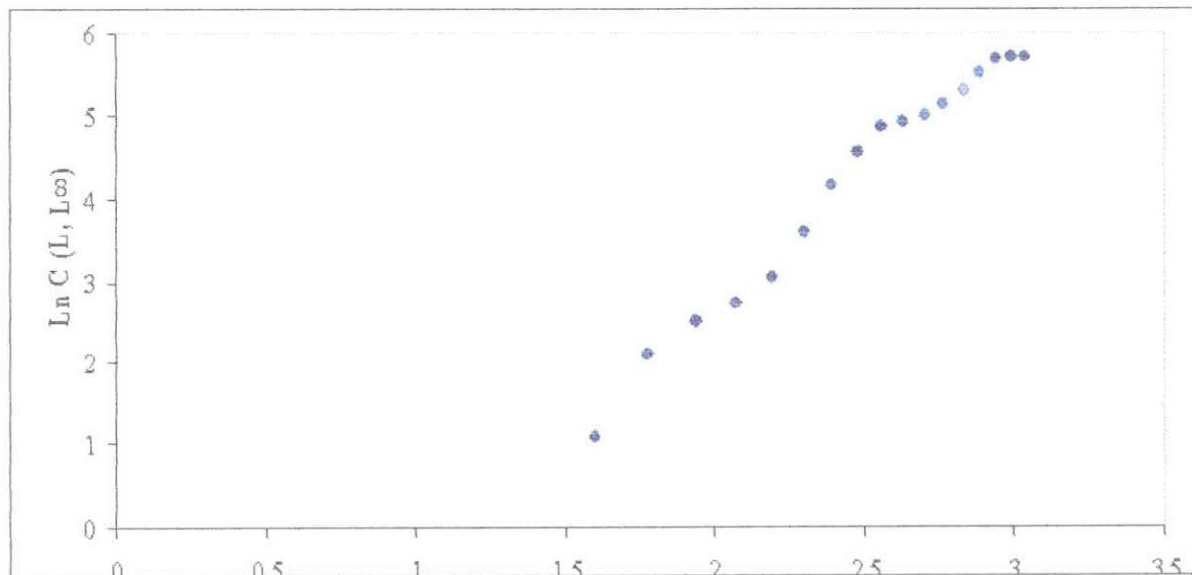


Fig. 3 : Détermination de Z/K par la méthode de JONES et VAN ZALINGE (1983) pour le *Pagellus acarne* (Risso, 1826)

Tableau. 5 : Estimation du coeff. Instantané de mortalité total (Z) de *Pagellus acarne* (Risso, 1826) de la baie de Bou-Ismaïl par la méthode de PAULY (1983)

L1, L2 (cm)	C (L1, L2)	t (L1) (an)	$\Delta t$	$[t (L1) + t (L2)]/2$	$\ln ([C (L1, L2)]/\Delta t)$
6-7	2	1,007	0,196	1,105	2,325
7-8	8	1,203	0,206	1,306	3,661
8-9	47	1,409	0,217	1,517	5,379
9-10	44	1,626	0,229	1,740	5,257
10-11	32	1,855	0,243	1,976	4,879
11-12	20	2,098	0,259	2,228	4,347
12-13	11	2,357	0,277	2,496	3,682
13-14	10	2,634	0,298	2,783	3,515
14-15	32	2,932	0,321	3,092	4,601
15-16	32	3,253	0,350	3,428	4,517 *
16-17	28	3,603	0,383	3,794	4,292 *
17-18	15	3,986	0,424	4,197	3,567 *
18-19	6	4,409	0,474	4,646	2,538 *
19-20	3	4,883	0,538	5,152	1,719
20-21	4	5,421	0,621	5,732	1,862
21-24	5	6,042	0,736	6,410	1,916
22-23	3	6,778	0,903	7,230	1,201
23-24	0	7,681	-	-	-

(\*) Points choisis dans le calcul de la régression.

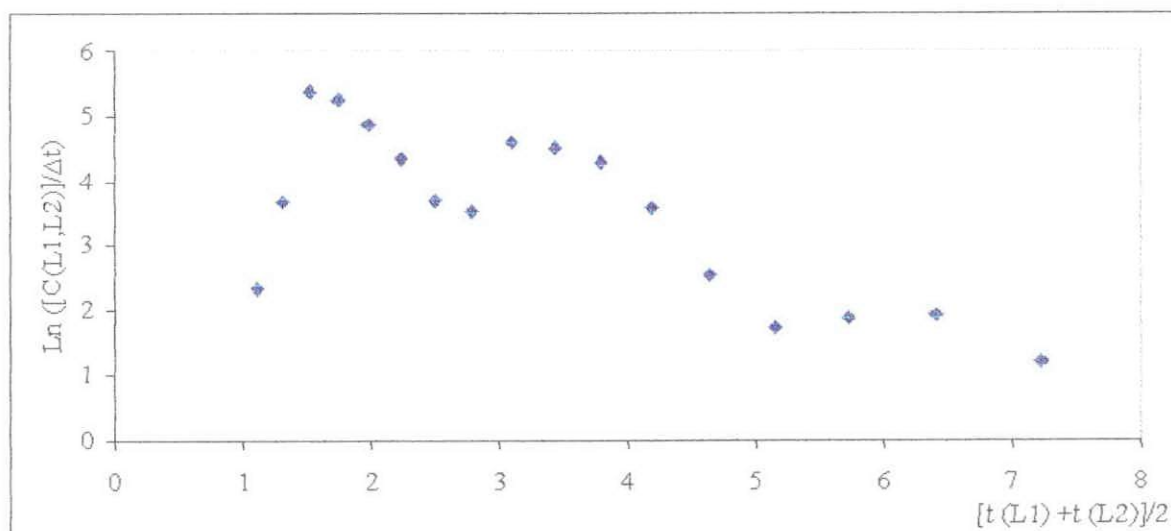


Fig. 4 : Détermination de Z par la méthode de PAULY (1983) pour le *Pagellus acarne* (Risso, 1826)

Annexe (4)

Tableau. 6 : Estimation du taux de la mortalité totale Z, pour l'échantillon cumulé, par l'application de la méthode de JONES (1983).

C, Cl (cm)	C (Li, L2)	C (Li, L∞)	Ln C (Li, L∞)	Ln (L∞-Li)
6,5	4	707	6,561	3,042
7,5	20	703	6,555	2,993
8,5	67	683	6,526	2,942
9,5	66	616	6,423	2,888
10,5	73	550	6,310	2,830
11,5	69	477	6,168	2,769
12,5	21	408	6,011	2,705
13,5	60	387	5,958	2,635
14,5	113	327	5,790	2,561 *
15,5	61	214	5,366	2,481 *
16,5	53	153	5,030	2,393 *
17,5	34	100	4,605	2,298 *
18,5	17	66	4,190	2,192 *
19,5	17	49	3,892	2,073
20,5	17	32	3,466	1,939
21,5	6	15	2,708	1,783
22,5	4	9	2,197	1,599
23,5	5	5	1,609	1,374

(\*) Représente les points choisis, pour le calcul de la régression

Tableau. 7 : Résultats de Z, F obtenus pour le nouvel échantillon cumulé.

Z	M	F	K	E = F/Z
1,072	0,43	0,642	0,25	0,599

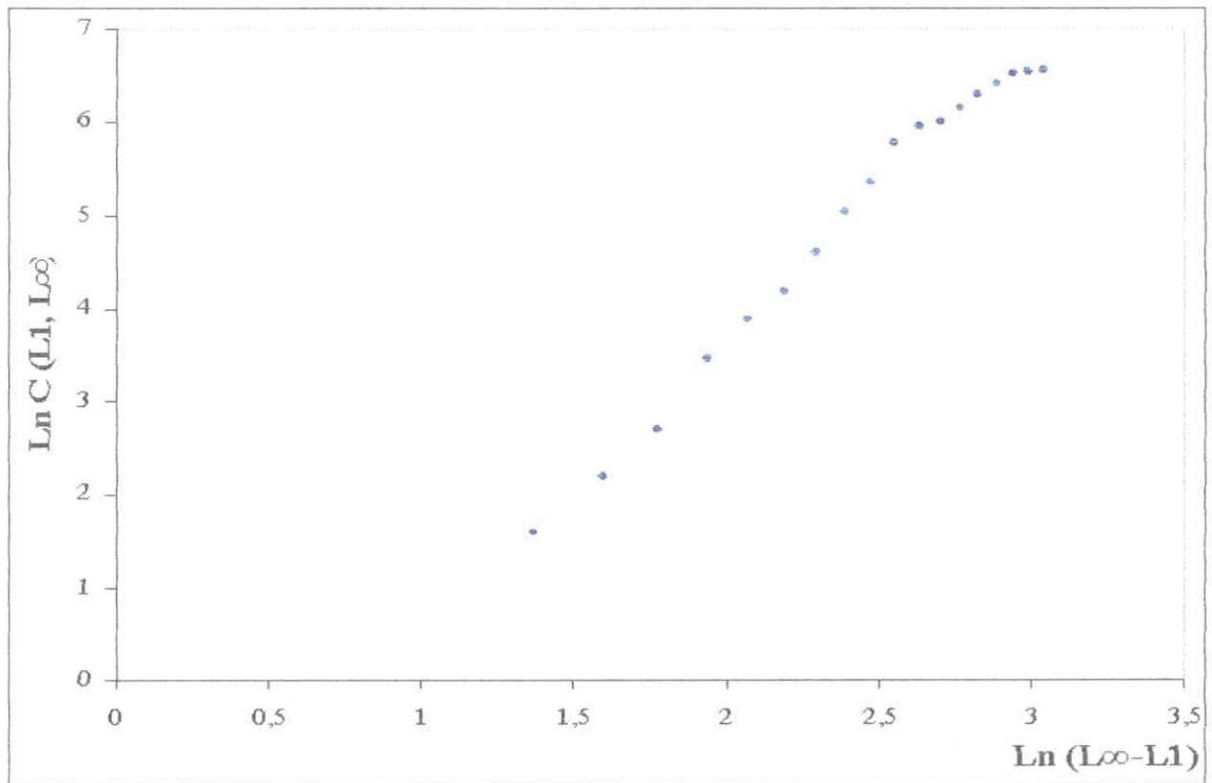


Fig. 5 : Détermination de  $Z/K$ , par la méthode de JONES et VON ZALINGE (1983), pour l'échantillon cumulé.

**Annexe (5)**

Tableau 8 : Application de la méthode de POWELL WETHERALL (1986) pour l'estimation de  $Z/K$  et  $L_{\infty}$  pour le *Pagellus acarne* (R.1826)

Classes de tailles (cm)	Effectif Ni	L	L-L'
6-7	2	7,3	1,3
7-8	8	8,35	1,35
8-9	47	8,98	0,98
9-10	44	9,92	0,92
10-11	32	10,88	0,88
11-12	20	11,85	0,85
12-13	11	12,98	0,98
13-14	10	14,26	1,26 *
14-15	32	15	1 *
15-16	32	15,97	0,97 *
16-17	28	16,85	0,85 *
17-18	15	17,79	0,79 *
18-19	6	18,83	0,83
19-20	3	20,07	1,07
20-21	4	21,06	1,06
21-22	5	21,88	0,88
22-23	3	22,5	0,5

$L_{\infty}$	(-Z/K)	Coefficient de Corrélation r
24,06	7,279	-0,936

\* : points inclus dans la régression.