

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

المدرسة الوطنية العليا لعلوم البحر و تهيئة الساحل

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



MÉMOIRE EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLÔME

DE MASTER II EN SCIENCES DE LA MER

Option : Halieutique

**Thème :**

*Étude de l'exploitation d'une espèce « Pagellus acarne (Risso, 1826) » cible de la flottille chalutière de la wilaya de TIPAZA*

Présenté par :

- MOUZAÏ Kheireddine.

Soutenu le 13/10/2012 devant le jury suivant :

Mme	KORICHI. H.S	ENSSMAL	Présidente
Mme	OUABADI. T	ENSSMAL	Examinatrice
Mr	BOUAZIZ. F	ENSSMAL	Examineur
Mr	KACHER. M	ENSSMAL	Promoteur

Promotion : 2011/2012

## Remerciements

---

*N*ous tenons à exprimer notre profonde gratitude en vers notre Créateur, pour nous avoir donné le courage, la volonté, l'espoir et surtout la santé pour réaliser ce labeur.

*N*ous exprimons nos remerciements à Monsieur **Kacher Mohamed** notre promoteur, à madame **Korichi Hamida Saskia** (ENSSMAL) pour nous avoir fait l'honneur d'accepter de présider ce jury. À madame **Ouabadi. T** (ENSSMAL) et à Monsieur **Bouaziz. A** (ENSSMAL) d'avoir accepté de faire partie du jury et d'examiner ce présent travail.

*À* nos chers parents qui nous ont encouragé, soutenu et aidé. On ne vous remerciera jamais assez, de nous avoir accompagnés par votre soutien affectif, moral, matériel et par vos encouragements continuels tout au long de notre parcours. Que ce présent travail soit le reflet de notre immense reconnaissance et amour.

*En*fin, nos remerciements vont à tous ceux qui s'y reconnaîtront.

# Contribution à l'étude de la biologie et de la dynamique des espèces cibles de la pêche chalutière au port de Bouharoun

MOUZAÏ. K et TIFOURA. A

Mémoire d'Ingénieur d'état en sciences de la mer/ ENSSMAL, Hal/ 2012.

## Résumé

Le port de Bouharoun, est considéré parmi les ports de pêche les plus importants de la région centre de l'Algérie. La présente étude porte sur une évaluation de l'état d'exploitation des espèces cibles de la pêche chalutière au niveau de ce port. A cet effet, deux espèces ont fait l'objet de ce travail : *Boops boops* (Linné, 1758) et de *Pagellus acarne* (Risso, 1826).

Les statistiques de débarquements recensées lors des sorties sur terrain au niveau du port de Bouharoun détermine la dominance des espèces choisies par l'étude, dans les prises des chalutiers.

Le nombre d'individus échantillonnés pour le pageot et la bogue est respectivement 623 et 692 spécimens. L'étude de l'âge a été abordée par détermination directe à partir des otolithes (otolithométrie) ainsi que par plusieurs méthodes statistiques (indirecte). Les éléments de base de la dynamique des populations des deux espèces étant les paramètres de croissance de même les coefficients instantanés de mortalités, sont estimés comme suit :

- Bogue « *Boops boops* (Linné, 1758) »:  $L_{\infty} = 27.35\text{cm}$ ;  $K=0.24/\text{an}$ ,  $t_0 = -0.14$  (an),  $a=0.0146$ ,  $b=2.9236$ ,  $M= 0.35/\text{an}$ ,  $Z=0.7/\text{an}$ ,  $F=0.35/\text{an}$ .
- Pageot « *Pagellus acarne* (Risso, 1826) »:  $L_{\infty} = 33.10\text{cm}$ ;  $K=0.28/\text{an}$ ,  $t_0 = -1.43$  (an),  $a=0.0117$ ,  $b=3.1461$ ,  $M= 0.37/\text{an}$ ,  $Z=0.98/\text{an}$ ,  $F=0.61/\text{an}$  pour le pageot.

En vu de situer l'état de l'exploitation de ces deux espèces dans la baie de Bou Ismail, l'utilisation de l'analyse de cohortes basée sur l'âge, est complétée par l'application de la relation stock-recrutement selon la formule de Ricker (1954). Cette approche a décrit une situation de sur exploitation pour le stock de bogue contrairement au stock de pageot qui semblait être en état d'équilibre.

# Sommaire

---

Introduction .....	1
<i>Partie I : Méthodologie</i>	
I. Étude de l'âge .....	3
II. Étude de croissance .....	3
II.1. Croissance linéaire: loi de Von Bertalanffy (1938) [Sparre & Venema, 1996] .....	3
II.1.1. Détermination des paramètres de croissance .....	3
II.1.1.1. Méthode de Gulland (1969).....	3
II.2. L'âge maximum ( $t_{max}$ ) [Pauly, 1985].....	4
II.2.1. Le taux de croissance absolue (TCA) [Pauly, 1985].....	4
II.3. Croissance relative [Sparre & Venema, 1996].....	4
II.3.1. Relation taille-poids .....	4
II.3.2. Croissance pondérale .....	5
III. Étude des mortalités.....	5
III.1. Mortalité totale Z.....	5
III.2. Mortalité naturelle M.....	6
IV. Exploitation.....	7
IV.1. Modèle de Beverton & Holt (1957) [ <i>in</i> Sparre & Venema, 1996].....	7
III.1. Modèle de Jones (1984) (Analyse de cohorte selon les longueurs « Length Cohort Analysis ») [ <i>in</i> Sparre & Venema, 1996] .....	8
<i>Partie II : Résultats et discussions</i>	
I. Échantillonnage .....	11
II. Étude de l'âge .....	11
III. Étude de croissance .....	13
III.1. Détermination des paramètres de croissance .....	13
III.1.1. Méthode de Gulland (1969) .....	13
III.2. Croissance linéaire : clé âge-longueur et taux de croissance absolue (TCA) « Modèle de Von Bertalanffy (1938) ».....	15
III.2.1. L'âge maximum ( $t_{max}$ ).....	16
III.2.2. Relation taille-poids .....	16
III.2.3. Croissance pondérale .....	17
III. Étude des mortalités .....	20
III.1. Mortalité totale Z.....	20
III.2. Mortalité naturelle M.....	21

IV.	Exploitation.....	23
IV.1.	Modèle de Beverton et Holt (1957).....	23
IV.1.1.	Choix de la mortalité naturelle M.....	23
IV.1.2.	Application du modèle de Beverton et Holt (1957).....	25
IV.2.	Modèle de Jones (1983).....	27
	Discussions.....	28
	Conclusion.....	32
	<i>Bibliographie</i>	

## Liste des figures

---

Figure 1 : Distribution fréquence taille de <i>Pagellus acarne</i> (Risso, 1826) de la baie de Bou Ismail ....	11
Figure 2: Régression linéaire de la méthode Gulland (1969) sur les données de longueurs aux âges du <i>Pagellus acarne</i> pêché par les chalutiers dans la baie de Bou Ismail. ....	14
Figure 3: Courbe de croissance linéaire chez <i>Pagellus acarne</i> . ....	15
Figure 4: Courbe de la relation longueur totale-poids éviscéré chez <i>Pagellus acarne</i> . ....	16
Figure 5: Courbe de croissance pondérale chez <i>Pagellus acarne</i> . ....	17
Figure 6: Détermination de Z par la méthode de Jones et Van Zalingue (1983) chez le pageot ciblé par les chalutiers dans la baie de Bou Ismail sous Excel. ....	20
Figure 7: Détermination de Z par la méthode de Pauly (1984) sur la bogue ciblé par les chalutiers dans la baie de Bou Ismail sous Excel ....	20
Figure 8: Courbe de rendement eumétrique ....	25
Figure 9: Isoplèthes de rendement chez <i>Pagellus acarne</i> ....	25
Figure 10: Variation de F/an pour un $t_c$ constant. ....	26
Figure 11: Variations de $t_c$ (an) pour un F /an constant. ....	26
Figure 12: Évolution du nombre des survivants et de la mortalité par pêche chez « <i>Pagellus acarne</i> (Risso, 1826) ».....	27

## Liste des tableaux

---

Tableau 1 : Longueurs obtenues selon le nombre d'anneaux hyalins observés sur chaque otolithes correspondant .....	12
Tableau 2 : Longueurs aux âges établies par otolithométrie .....	13
Tableau 3: Longueurs totales aux âges obtenues par les méthodes directes chez <i>Pagellus acarne</i> selon la bibliographie.....	13
Tableau 4: Récapitulatifs des différents paramètres estimés par plusieurs auteurs, chez <i>Pagellus acarne</i> .....	14
Tableau 5: Taux de croissance absolue (TCA).....	15
Tableau 6: Relations taille-poids chez <i>Pagellus acarne</i> .....	16
Tableau 7: Relations tailles-poids obtenues chez le pageot selon la bibliographie .....	16
Tableau 8 : poids asymptotiques estimés chez <i>Pagellus acarne</i> selon la bibliographie .....	17
Tableau 9: Coefficients instantanés de la mortalité totale Z selon la bibliographie chez le pageot.....	21
Tableau 10: Mortalités naturelles M obtenues chez <i>Pagellus acarne</i> de la baie de Bou Ismail.....	21
Tableau 11: Coefficients instantanés de la mortalité naturelle M selon la bibliographie chez le pageot .....	21
Tableau 12: Paramètres biologiques obtenus chez <i>Pagellus acarne</i> .....	23
Tableau 13: Calcul de M/K pour l'application du modèle de Beverton et Holt (1957) .....	23
Tableau 14: Rendements par recrue obtenues avec différentes valeurs de M .....	24
Tableau 15: application de la méthode de Jones (1983) « analyse de cohorte » .....	27

## *Introduction*

---

## Introduction

La façade maritime de l'Algérie avec près de 1200Km de longueur de côte, abrite une ressource halieutique importante qui nécessite d'être exploitée d'une façon rationnelle pour en assurer sa pérennité.

La pêche des espèces demersales dans la baie de Bou Ismail, plus précisément au port de Bouharoun, constitue une activité de grande importance économique. Parmi ces espèces, le Pageot blanc ou le Mafroune qui appartient à la famille des sparidés.

Cette espèce a fait l'objet de plusieurs travaux portant sur sa biologie et sa dynamique ainsi que son exploitation, citant parmi eux : **Harchouche (1988)**, **Benadda et Kaced, (1994)**, **Harchouche et Bakalem (1995)**, **Dahamni (2000)**, **Bellabiod et Si-Larbi (2004)**, **Kheloui et Klouch (2010)**, **Bebiche et Kasmi (2011)** et enfin **Bedjaoui et Ghemdane (2012)**.

La présente étude vise une évaluation de l'état d'exploitation de *Pagellus acarne* (Risso, 1826) pêché par les chalutiers dans la baie de Bou Ismail. L'objectif principal est de poursuivre le travail antérieur effectué sur cette espèce, inscrit dans le cadre de l'ingénierie (**Mouzaï et Tifoura 2012**).

La combinaison entre nos résultats issus de la lecture directe des otolithes et les résultats du retro calcul des accroissements journaliers définis par **Laloui et Ziane (2012)** permet d'estimer les paramètres de croissance nécessaire à l'application des modèles qui étudient l'exploitation.

L'analyse de la dynamique de cette espèce - notamment la croissance- a été abordée suivie par l'approche structurale de **Beverton et Holt (1957)** - nécessaires à la description de l'état d'exploitation du stock -, et enfin, une analyse de cohorte basée sur les longueurs (**Jones, 1984**) en vue de déterminer la matrice des survivants et des mortalités par pêche correspondantes.

## *Partie I : Méthodologie*

---

## **I. Étude de l'âge**

La croissance d'un poisson peut être définie très simplement comme un changement de poids avec le temps qui est le résultat net de deux processus opposés : l'un augmentant le poids du corps (anabolisme), l'autre tendant à le diminuer (catabolisme) (**Pauly, 1997**).

La croissance consiste essentiellement à établir une relation entre une variable mesurable (taille ou poids) caractérisant un individu et son âge.

La clé âge-longueur obtenue permet de calculer les paramètres du modèle mathématique de la croissance considéré (linéaire, relative, pondérale).

## **II. Étude de croissance**

### **II.1. Croissance linéaire: loi de Von Bertalanffy (1938) [Sparre & Venema, 1996]**

.La loi de croissance linéaire s'exprime par le modèle suivant:

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

Où  $L_t$  : longueur à l'instant « t » (cm);

$L_\infty$  : longueur asymptotique (cm) ;

$K$  : taux de croissance (par an).

$t_0$  : âge théorique pour lequel la taille est nulle (an).

#### **II.1.1. Détermination des paramètres de croissance**

##### **II.1.1.1. Méthode de Gulland (1969)**

L'équation de **Gulland (1969)** est une dérivée du modèle de croissance linéaire de **Von Bertalanffy (1938)**:

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

Le taux de croissance entre le temps t et le temps t+1 s'écrirait

$$L_{t+1} - L_t = L_\infty (1 - e^{-k}) - L_t (1 - e^{-k})$$

C'est une équation de régression linéaire en  $L_t$  où  $L_\infty$  est une constante;  $L_{t+1} - L_t$  exprimé en fonction de  $L_t$  est une droite de pente  $b = -(1 - e^{-K})$  dont l'intersection avec l'axe des abscisses détermine  $L_\infty$ .

Avec : 
$$K = -\ln(b + 1)$$

$$t_0 = t - [\ln L_\infty - \ln(L_\infty - L_t)]/K$$

## II.2. L'âge maximum (t max) [Pauly, 1985]

**Kacher (2004)** signale que de nombreux auteurs ont montré que la valeur du paramètre  $K$  de la courbe de croissance de **Von Bertalanffy (1938)** est, chez les poissons, étroitement lié à leur longévité et que dans la nature, les plus vieux poissons d'un stock grandissent jusqu'à atteindre 95% de leur longueur asymptotique (**Taylor, 1962 et Beverton, 1963**) **Pauly (1985)** procède aux transformations suivantes du modèle de Von Bertalanffy (1938).

Ainsi, si on tient compte des 95% de  $L_\infty$  on arrive à:  $t - t_0 = t \text{ max.} = 2,9957 / K$ . »

### II.2.1. Le taux de croissance absolue (TCA) [Pauly, 1985]

Le taux de croissance absolu (TCA) ou l'évolution de la taille par unité de temps est obtenu par la dérivé  $dL/dt = K(L_\infty - L_t)$  par rapport au temps  $t$ .

## II.3. Croissance relative [Sparre & Venema, 1996]

### II.3.1. Relation taille-poids

La relation liant le poids d'un poisson à sa longueur est de forme exponentielle [**Korichi, 1988**], elle est décrite comme suit :

$$W = a.L^b \quad \text{Ou :} \quad \log W = b \log L + \log a$$

**Avec :  $b < 3$**  Allométrie minorante entre la taille et le poids

**$b = 3$**  Isométrie de croissance entre la taille et le poids

**$b > 3$**  Allométrie majorante entre la taille et le poids

Pour apprécier statistiquement le type d'allométrie, un test de Student a été établi selon l'équation suivante [**Schwartz, 2006**]:

$$\text{Test de Student: } t_{cal} = \frac{|\rho_{obs} - \rho_{théo}|}{\sqrt{s\rho_o}} \quad s\rho_o = \sqrt{\left(\frac{s_y^2}{s_x^2}\right) - \rho_{obs} / n - 2}$$

où :  $\rho_o$ : Pente b obtenue par moindres carrés ;

$\rho_{théo}$ : Pente théorique égale à 3 ;

$s_x^2$ : Variance de x ( $\Delta L_F$ )  $s_x^2 = \frac{\sum(x-\bar{x})^2}{n-1}$  ;

$s_y^2$ : Variance de y ( $W_t$  ou  $W_e$ ) ;

$n - 2$ : Degré de liberté DDL ;

$\alpha = 5\%$   $t_{tab} = 1.96$  Si  $N > 30$  individus

$t_{cal} < t_{tab}$  Différence non significative  $\Leftrightarrow$  **Isométrie**

$t_{cal} > t_{tab}$  Différence significative  $\Leftrightarrow$  **Allométrie**  $\left[ \begin{array}{l} \text{majorante} \rightarrow b > 3 \\ \text{minorante} \rightarrow b < 3 \end{array} \right.$

### II.3.2. Croissance pondérale

Le développement mathématique de l'équation de **Von Bertalanffy** avec sa combinaison et la relation taille-poids permet d'obtenir la relation suivante:

$W_t = W_\infty \cdot [1 - e^{-k(t-t_0)}]^b$  Avec  $W_t$ : Poids à l'instant t en (g);  $W_\infty$ : Poids asymptotique en (g); **b**: coefficient d'allométrie;

### III. Étude des mortalités

Les causes de la mortalité sont soit naturelles soit par pêche. Mais le problème majeur de l'halieute lors de l'utilisation de modèles d'exploitation est de disposer de valeurs fiables de coefficient de mortalité naturelle M.

#### III.1. Mortalité totale Z

La mortalité totale correspond au nombre total d'individus disparus par mort durant un intervalle de temps donné, pouvant être le jour, le mois ou l'année.

Le coefficient instantané de mortalité totale Z est égal à la somme des coefficients des différentes causes de mortalités:

- La mortalité par pêche F ;
- La mortalité naturelle M ayant pour cause la maladie, la prédation autre que l'homme.

$Z = M + F$  Où  $F = q \times f$  q: coefficient de capturabilité et f: effort de pêche.

### III.1.1. Méthode de Jones et Van Zalingue (1983)

Le principe de cette méthode graphique consiste à porter les logarithmes népériens des prises cumulées par le bas de la distribution, en fonction des logarithmes des différences ( $L_\infty - L_i$ ). Où :  $L_i$  est la longueur de la classe de taille  $i$ . Les points de la droite présentant le meilleur coefficient de corrélation, seront déterminés par une régression.

L'équation de cette méthode s'écrit comme suit :

$$\ln[C(L_1, L_\infty)] = a + \frac{Z}{k} \ln(L_\infty - L_1). \quad \text{Où la pente } b = Z/k$$

### III.1.2. Méthode de Pauly (1984)

Cette méthode est basée sur la courbe de capture des espèces dont la croissance est déterminée par le modèle de **Von Bertalanffy**.

$$\ln[C(L_1, L_2)/\Delta t] = a - Z \cdot \frac{t(L_1) + t(L_2)}{2} \quad \text{Avec: } t(L_1) = -\frac{1}{k} \ln\left(1 - \frac{L_1}{L_\infty}\right) \quad \text{Où la pente } b = Z.$$

## III.2. Mortalité naturelle M

La mortalité est due à plusieurs facteurs, soit physiologiques (maladies) soit environnementaux (température). D'après **Chauvet (1986)**, la détermination de M s'avère très difficile, car sa valeur est conjecturale et invérifiable.

### III.2.1. Méthode de Rikhter et Efanov (1976)

Rikhter et Efanov (1976, *in* Chauvet, 1985) montrent une relation entre M et l'âge optimum d'exploitation d'un stock, qu'ils assimilent à l'âge de première maturité sexuelle (tm). Les auteurs proposent un modèle hyperbolique.

$$M = (1,521 / tm^{0,72}) - 0,155$$

### III.2.2. Méthode de Pauly (1980)

**Pauly (1980)** a développé un modèle destiné à estimer M à partir des mesures du taux de croissance et de la température moyenne de l'environnement. Les résultats ont été déduits à partir de 175 stocks différents de poissons.

La formule empirique de Pauly exprimé en  $\text{Log}_{10}$  est :

$$\text{Log}_e M = -0,0066 - 0,279 * \text{Log}_e L_\infty + 0,6543 * \text{Log}_e K + 0,4634 \text{Log}_e T^\circ$$

Ou en ln :

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

### III.2.3. Méthode de Djabali & al., (1994)

Cette méthode est établie sur la base des paramètres de croissance et des mortalités de 56 stocks de poissons vivant dans la méditerranée.

$$\log_{10} M = 0.0278 - 0.1172 \cdot \log_{10} L_{\infty} + 0.5092 \log_{10} K$$

### III.2.4. Méthode de Cubillos (2003)

En appliquant une série d'équations successives sur la formule de l'âge critique  $t^*$  :

$$t^* = t_0 + \frac{1}{K} \ln \left[ \frac{3K}{M} + 1 \right] \quad t^* : \text{représente l'âge où la biomasse est maximale.}$$

**Cubillos** a abouti à la relation suivante :  $M = 1.839 \times K$ .

## IV. Exploitation

### IV.1. Modèle de Beverton & Holt (1957) [in Sparre & Venema, 1996]

Selon **Forest, (2009)** le modèle analytique de **Beverton et Holt, (1957)** permet d'évaluer les rendements à court et à long terme en fonction de la mortalité par pêche et de l'âge d'entrée dans les captures. Il nécessite la connaissance des paramètres biologique en supposant une stabilité de ces derniers. L'application du modèle s'appuie sur quelques hypothèses qui sont selon **Sparre et Venema, (1996)** :

- Recrutement constant
- Mortalités naturelle et par pêche durant toute la phase d'exploitation constantes
- Les individus de la même cohorte sont nés au même temps
- Tous les individus du stock ont la même probabilité d'être capturés

L'équation du calcul des rendements par recrue, s'écrit comme suit :

$$y/R = F \cdot W_{\infty} \cdot e^{-M(tc-tr)} \cdot \left[ \frac{1}{Z} - \frac{3S}{Z+k} + \frac{3S^2}{Z+2k} - \frac{S^3}{Z+3k} \right]$$

$$S = e^{(-k(tc-t_0))}$$

F /an : Coefficient instantané de mortalité par pêche.

M /an : Coefficient instantané de mortalité naturelle.

Z /an : Coefficient instantané de mortalité totale.

tc (ans) : Âge de première capture.

tr (ans) : Âge de recrutement.

K/an : Coefficient de stress de l'équation de Von Bertalanffy.

to (ans) : Âge théorique où la longueur est supposée nulle.

W (g): Poids corporel asymptotique.

Afin de déterminer tc (ans) et tr (ans) à l'aide de l'équation de Von Bertalanffy, il faut d'abord estimer Lc et Lr.

Lc (cm) : correspond à la taille moyenne de 50% d'individus capturés **Laurec et Le Guen, (1981)**. Les effectifs par classe de taille sont exprimés en pourcentage puis en pourcentage cumulé. La taille moyenne de capture s'estime graphiquement au point 50%.

Lr (cm): correspond au centre de classe de taille le plus petit apparu dans la distribution fréquence-taille **Laurec et Le Guen, (1981)**.

Il est à signaler que le modèle de Beverton et Holt (1957) va être utilisé pour choisir la mortalité naturelle M la plus proche à la réalité.

### **III.1. Modèle de Jones (1984) (Analyse de cohorte selon les longueurs « Length Cohort Analysis ») [in Sparre & Venema, 1996]**

La LCA est une méthode qui consiste à déduire le nombre d'individus de la population permettant de donner la capture selon les équations suivante :

- Calcul du facteur de la mortalité naturelle :  $H(L_1, L_2) = [(L_{\infty} - L_1) / (L_{\infty} - L_2)]$
- Calcul le nombre de survivants pour la plus grande taille :

$$N(L_{\text{final}}) = C * (L_1 - L_{\infty}) / (F/Z)_{\text{final}}$$

- Pour les autres classes d'âge :  $N(L_1) = [N(L_2) * H(L_1, L_2) + C(L_1, L_2)] * H(L_1, L_2)$

- Calcul du taux d'exploitation :  $F/Z = C(L_1, L_2) / [N(L_1) - N(L_2)]$
- Calcul de la mortalité par pêche :  $F = M (F/Z) / [1 - (F/Z)]$
- Calcul de la mortalité totale :  $Z = M + F$

## *Partie II : Résultats et discussions*

---

## I. Échantillonnage

La distribution fréquence taille utilisée dans cette étude et présentée dans la figure 1 est issue des données du travail précédent (Mouzaï & Tifoura, 2012) sur le pageot blanc où 114 individus tout sexes confondus, ont été traités.

La taille moyenne de l'échantillon considéré a été estimée à  $13.09 \pm 0.47$ cm avec Lmax de 20.2cm.

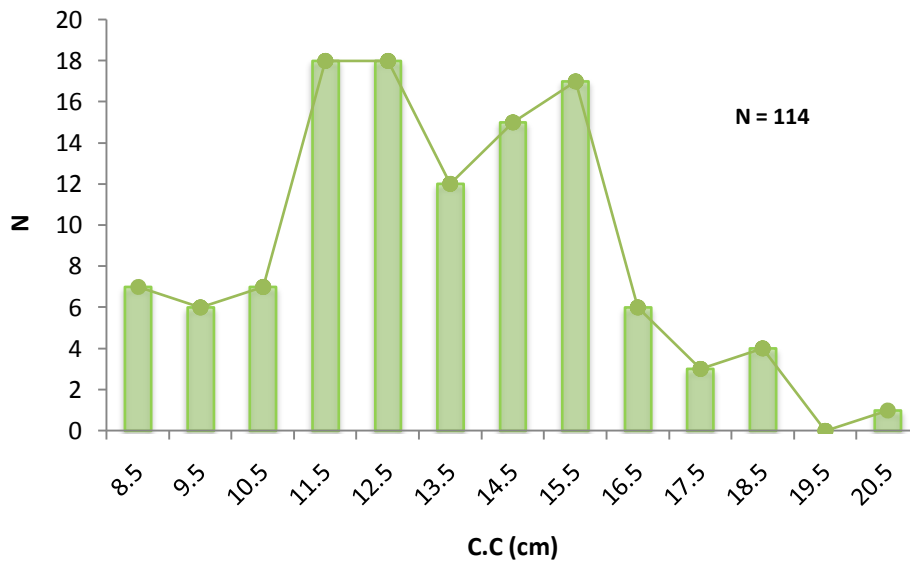


Figure 1 : Distribution fréquence taille de *Pagellus acarne* (Risso, 1826) de la baie de Bou Ismail

## II. Étude de l'âge

L'étude de l'âge du pageot (*Pagellus acarne*) pêché par les chalutiers au niveau du port de Bouharoun a été menée en analysant 114 paires d'otolithes. L'établissement d'une clé âge-longueur consiste à compter les anneaux hyalins correspondants aux anneaux hivernaux. Ces derniers ont été rassemblés dans un tableau de fréquence afin de pouvoir calculer la taille moyenne relative à la formation de chaque anneau hivernal (tableau 1).

En raison de l'absence des petits individus dans l'échantillon donc le groupe d'âge 0, toute variabilité interannuelle ou inter-régionale ne va pas être prise en compte et le raisonnement suivant va être adopté.

D'après, Laloui & Ziane (2012), le taux de croissance estimé suivant chaque période hivernal (formation d'anneaux de croissance) diminue d'une façon graduelle et non pas

brutale. Cette réflexion permet donc, d'établir les longueurs moyennes aux âges suite à la combinaison des données obtenues par **Laloui et Ziane (2012)**, et des longueurs aux anneaux résultants de notre précédent travail (**Mouzaï & Tifoura, 2012**) comme mentionés dans le tableau 2.

Le résultat obtenu par différentes auteurs ayant travaillé sur cette espèce dans la région de Bou Ismail, sont portées dans le tableau 3 et les longueurs obtenues sont converties en longueurs totales selon l'équation suivantes :

$$L_T = 1.1415 \times L_F - 0.0989 \quad (\text{Mouzaï \& Tifoura, 2012})$$

**Tableau 1 : Longueurs obtenues selon le nombre d'anneaux hyalins observés sur chaque otolithes correspondant**

LF (cm)	Nombre d'anneaux hyalins		
	1	2	3
8.5	8		
9.5	7		
10.5	10		
11.5	15	4	
12.5	6	9	
13.5	7	10	
14.5		5	
15.5		9	2
16.5		1	6
17.5		1	9
18.5			3
19.5			1
20.5			1
<b>N individus</b>	53	39	22
<b>LF moy (cm)</b>	10.97	13.83	17.32
<b>S<sup>2</sup></b>	2.48	1.71	1.01
<b>S</b>	1.58	1.31	1.01
<b>LT moy (cm)</b>	12.43	15.69	19.67
<b>Taux d'accroissement</b>	3.27	3.98	/

**Tableau 2 : Longueurs aux âges établies par otolithométrie**

Âge	0	1	2
Longueur	9.12	15.69	19.67
Taux d'accroissement	6.57	3.98	

**Tableau 3: Longueurs totales aux âges obtenues par les méthodes directes chez *Pagellus acarne* selon la bibliographie.**

Auteurs	Région	Méthode	Groupes d'âge (ans)								
			0	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Harchouche (1988)	Baie d'Alger	Scalinométrie		12.46	15.81	17.47	20.00	23.52	27.15	29.12	31.29
Benadda & Kaced (1994)	Bou-Ismaïl	Otolithométrie	9.89	14.04	16.48	20.37	-	-	-	-	-
Dahamni (2000)	Bou-Ismaïl	Otolithométrie		11.12	13.93	15.61	18.01	20.25	21.59	23.30	-
Kheloui & Klouch (2010)	Bou-Ismaïl	Otolithométrie			17.42	18.80	19.77	21.28	23.37		
Bedjaoui & Ghemdane (2012)	Bou-Ismaïl	Otolithométrie		11.04	13.99	19.04	22.89	25.76	29.06		
Mouzaï & Tifoura (2012)	Bou Ismaïl	Otolithométrie		12.58	16.64	19.79	23.30				
Présent travail	Bou Ismaïl	Otolithométrie (Croissance journalière)	9.12	15.69	19.67						

### III. Étude de croissance

#### III.1. Détermination des paramètres de croissance

##### III.1.1. Méthode de Gulland (1969)

L'application de la méthode de Gulland (1969) sur les données du *Pagellus acarne* pêché au chalutiers aux niveau du port de Bouharoun a permis de tracer la courbe illustré dans la figure 2.

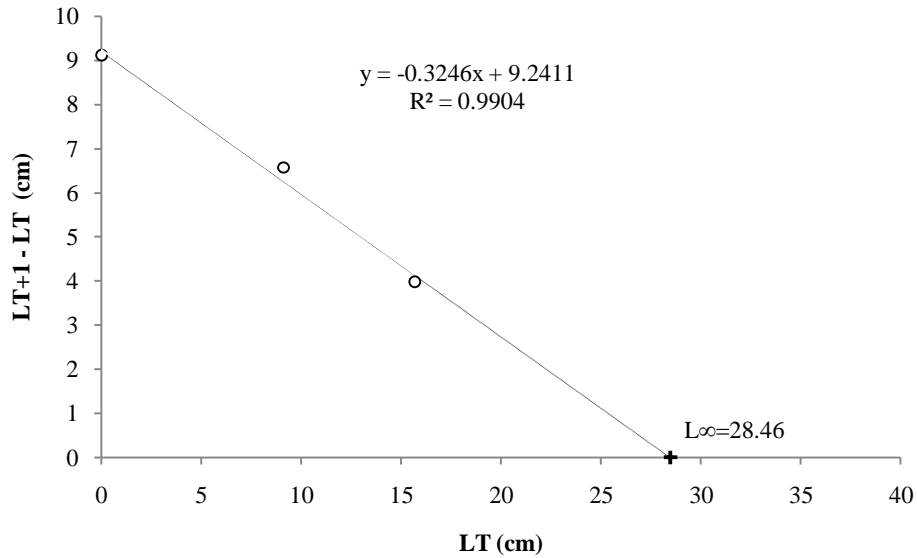


Figure 2: Régression linéaire de la méthode Gulland (1969) sur les données de longueurs aux âges du *Pagellus acarne* pêché par les chalutiers dans la baie de Bou Ismail.

Les paramètres de croissance  $K$ ,  $L_{\infty}$  et  $t_0$  déduites sont donc:

$L_{\infty}$ (cm) = 28.46	$K$ (an <sup>-1</sup> )= 0,39	$t_0$ (an)= -0.98
---------------------------	-------------------------------	-------------------

Tableau 4: Récapitulatifs des différents paramètres estimés par plusieurs auteurs, chez *Pagellus acarne*

Auteur	Région	Année	$L_{\infty}$ (cm)	$K$ (an-1)	$t_0$ (ans)
<b>Harchouche</b>	Baie d'Alger	1988	32.80	0.164	
<b>Habib et Koudil</b>	Baie d'Alger	1990	38.48	0.198	-
<b>Belkessam &amp; Issolah</b>	Baie Bou Ismail	1990	27.65	0.27	
<b>Benadda &amp; Kaced.,</b>	Baie Bou Ismail	1994	22.79	0.35	0.5
<b>Dahamni</b>	Baie Bou Ismail	2000	32.6	0.105	-2.4
			35.86	0.088	-2.67
<b>Bellabiod &amp; Si-Larbi</b>	Baie de Bou Ismail	2004	26.95	0.25	-0.161
<b>Kheloui &amp; Klouch</b>	Baie de Bou Ismail	2010	27.55	0.29	0
<b>Mouzaï &amp; Tifoura</b>	Bou Ismail	2012	33.13	0.28	-1.43
<b>Bedjaoui et Ghemdane</b>	Bou Ismail	2012	29.04	0.31	0
<b>Présente étude</b>	<b>Baie de Bou Ismail</b>	<b>2012</b>	<b>28.46</b>	<b>0.39</b>	<b>-0.98</b>

**III.2. Croissance linéaire : clé âge-longueur et taux de croissance absolue (TCA)  
« Modèle de Von Bertalanffy (1938) »**

Le modèle de croissance linéaire selon le modèle théorique de Von Bertalanffy s'écrit :

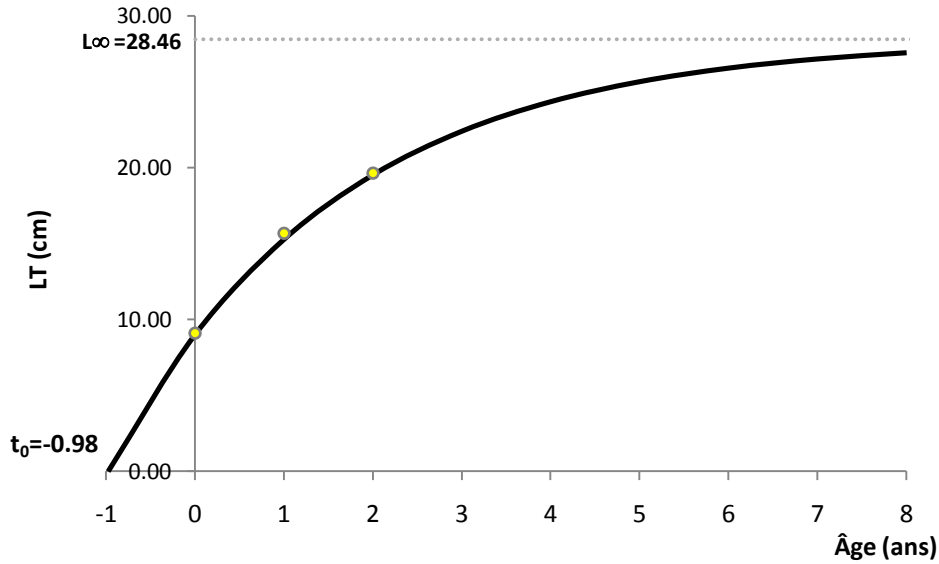
$$L_t = 28.46 (1 - e^{-0.39(t+0.98)})$$


Figure 3: Courbe de croissance linéaire chez *Pagellus acarne*.

Tableau 5: Taux de croissance absolue (TCA)

t	LT	TAC
-0.98	0.00	11.10
0	9.04	7.57
1	15.31	5.13
2	19.56	3.47
3	22.43	2.35
4	24.38	1.59
5	25.70	1.08
6	26.59	0.73
7	27.19	0.49
8	27.60	0.33

Les valeurs obtenues pour le taux de croissance absolue confirment l'hypothèse de diminution progressive du taux de croissance entre chaque classe d'âge.

### III.2.1. L'âge maximum ( $t_{max}$ )

L'âge maximum de *Pagellus acarne* estimé est de:  $2,9957 / 0,39 = 7.68 \text{ an} \cong 8 \text{ ans}$ . Ce qui explique une vie plus au moins longue pour cette espèce.

### III.2.2. Relation taille-poids

L'équation déduite pour définir la relation qui lie le poids éviscéré et la longueur à la fourche est portée dans la figure 4. Le teste statistique de *Student* est calculé pour confirmer le type d'allométrie existante entre le couple LT-WE.

Tableau 6: Relations taille-poids chez *Pagellus acarne*

	N (couple de valeur)	t cal	t tab	Test de Student	Type d'allométrie
WE-LF	240	0.53	1.96	Différence non significative	Isométrie

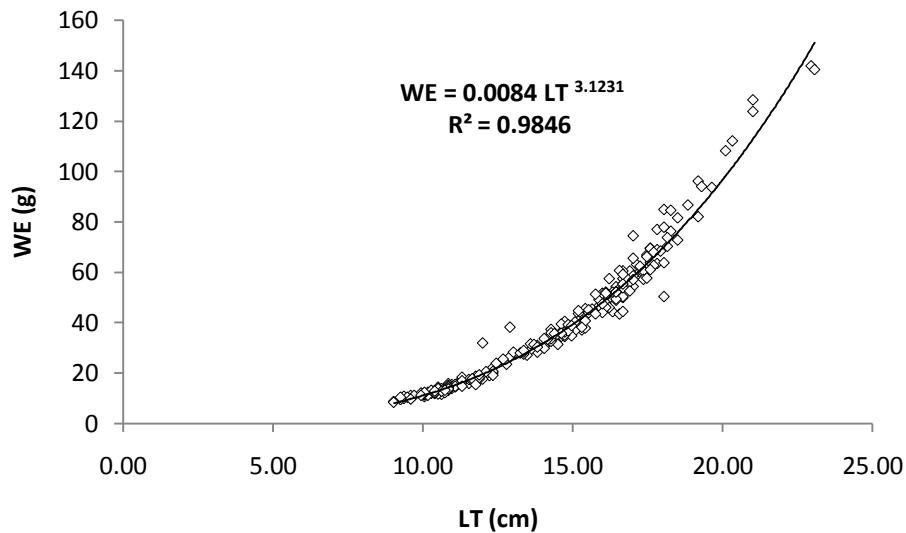


Figure 4: Courbe de la relation longueur totale-poids éviscéré chez *Pagellus acarne*.

Tableau 7: Relations tailles-poids obtenues chez le pageot selon la bibliographie

Auteur	Région	Année	Équation de la relation taille-poids	Type d'allométrie
Benadda & Kaced	Bou-Ismaïl	1994	$W=0.055LF^{3.39}$	Isométrie
Dahamni	Bou-Ismaïl	2000	$W=0.06LF^{3.37}$	Isométrie
Bellabiod et Si-Larbi	Bou Ismaïl	2004	$We = 0.008 LF^{3.2962}$	Majorante
Kheloui et Klouch	Bou-Ismaïl	2010	$We = 0.015LF^{3.023}$	Isométrie
Bedjaoui et Ghemdane	Bou Ismaïl	2012	$WT= 0.02 LT^{3.04}$	
Mouzaï et Tifoura	Bou Ismaïl	2012	$WT= 0.0114 LF^{3.1815}$	Isométrie
			$We = 0.0117 LF^{3.1461}$	Isométrie
Présente étude	Bou Ismaïl	2012	$We = 0.0084 LF^{3.1231}$	Isométrie

### III.2.3. Croissance pondérale

Le poids asymptotique  $W_{\infty}$  a été déduit à partir de la taille asymptotique  $L_{\infty}$  et les paramètres **a** et **b** de la relation taille-poids.

Ainsi  $W_{\infty} = 292.42 \text{ g}$

La croissance pondérale obtenue après estimation des paramètres du modèle de **Von Bertalanffy** est :  $W_T = 292.42 (1 - e^{-0.39(t+0.98)})^{3.1231}$

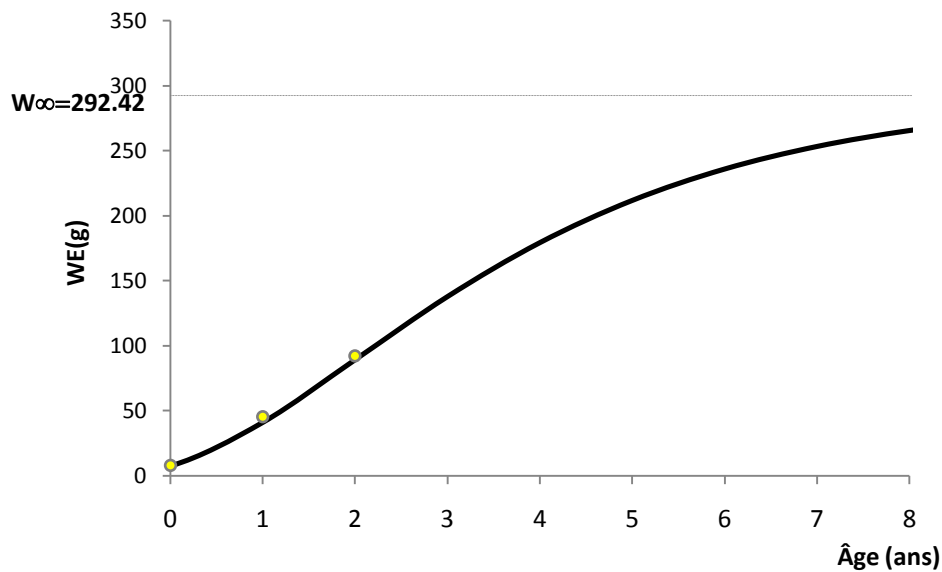


Figure 5: Courbe de croissance pondérale chez *Pagellus acarne*

Tableau 8 : poids asymptotiques estimés chez *Pagellus acarne* selon la bibliographie

Auteur	Région	$L_{\infty}$ (cm)	$w_{\infty}$ (g)
Benadda & Kaced (1994)	Bou-Ismaïl	22.79	225.81
Dahamni (2000)	Bou-Ismaïl	35.86	971.8
Bellabiod, et Si-Larbi (2004)	Bou Ismaïl	26.95	356.784
Kheloui et Klouch (2010)	Bou Ismaïl	27.55	313.65
Bedjaoui et Ghemdane (2012)	Bou Ismaïl	29.04	489.8
Mouzaï et Tifoura (2012)	Bou-Ismaïl	33.1	709.50
Présente étude	Bou Ismaïl	28.46	292.42

## **Discussions**

Le recours à la méthode des accroissements journaliers nous a permis de cerner trois groupes d'âges.

Le taux d'accroissement se diminue d'un hiver à l'autre et les individus ayant passé un hiver au cours de leur vie ne peuvent pas avoir une taille inférieure à 9.12 cm, taille déduite lors de retro calcul fait par **Laloui & Ziane (2012)**.

La comparaison de nos résultats avec d'autres auteurs ayant travaillé sur la même espèce fait ressortir que les tailles moyennes trouvées pour chaque classe d'âge présentent une similitude avec les résultats de **Benadda & Kaced (1994)** mais elle diffère significativement des autres données de la bibliographie mentionnées dans le tableau 3. Cela laisse penser que les méthodes utilisées pour la détermination de l'âge du pageot peuvent donner des résultats différents.

**KORICHI (1988)**, présume que les fluctuations des résultats sont expliquées par l'emploi de méthodes différentes dans la détermination de l'âge.

Selon **Mouhoub & Kouache (1995)**, la clé âge-longueur obtenue n'est qu'un moyen de décomposer la population étudiée.

Les accroissements journaliers donnent plus de précision et empêchent la comptabilisation des anneaux hors les anneaux hivernaux.

La courbe de croissance linéaire des longueurs aux différents âges suit l'allure de la courbe de Von Bertalanffy et les paramètres de croissance estimés s'accordent avec les résultats de **Belkessam & Issolah (1990)**, **Kheloui & Klouch (2010)** et **Bedjaoui et Ghemdane (2012)** dans la baie de Bou Ismail.

**Chauvet (1986)**, montre que la principale source de variation des résultats est due à l'interprétation des structures osseuses, à la qualité de l'échantillonnage et à la sensibilité de l'expression de **Von Bertalanffy** au nombre de groupes d'âges utilisés pour son calcul.

Pour l'étude de la relation taille-poids, le test de student t basé sur la comparaison de deux pentes, fournit une valeur inférieure à 1.96 au risque d'erreur  $\alpha = 5 \%$ . Ce qui montre une relation de type isométrique. La comparaison avec la bibliographie donne le même constat pour les différents travaux réalisés sur l'espèce dans la baie de Bou Ismail alors que

**Bellabiod & Si-Larbi (2004)** signale une allométrie majorante dans cette même zone, ce qui pourra être due à l'échantillonnage employé.

La courbe établie pour la croissance pondérale correspond à l'allure générale de la courbe théorique du modèle de Von Bertalanffy. Les résultats obtenus semblent s'approcher plus au moins aux résultats de **Kheloui & Klouch (2010)** ayant travaillé sur la même espèce dans la même zone de pêche.

### III. Étude des mortalités

#### III.1. Mortalité totale Z

Le tableau ci-dessous regroupe les valeurs obtenues pour les deux méthodes précitées.

Tableau III. 1: Mortalités totales Z obtenues chez *Pagellus acarne* de la baie de Bou Ismail

Méthode	Résultats
Jones et Van Zalingue (1983)	1.88 /an
Pauly (1984)	2.29 /an

Les points choisis dans les régressions sont illustrés dans les figures II.1 et II.2.

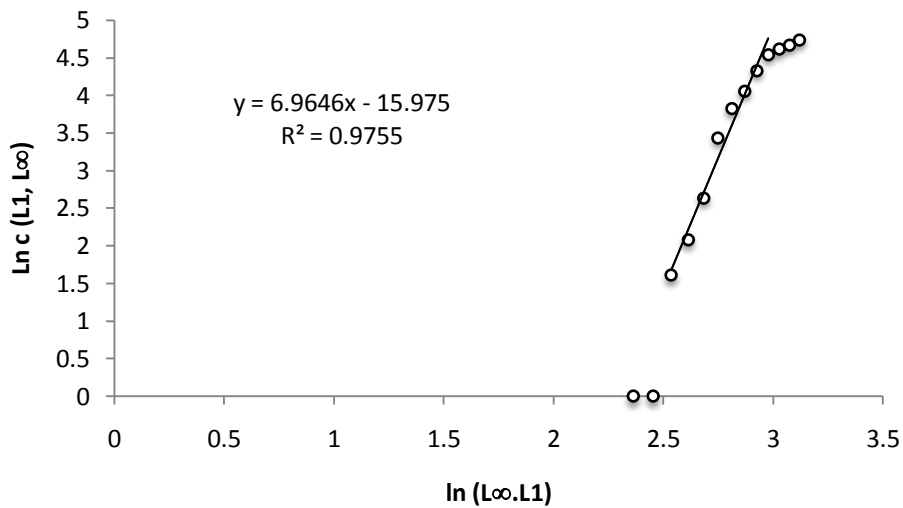


Figure 6: Détermination de Z par la méthode de Jones et Van Zalingue (1983) chez le pageot ciblé par les chalutiers dans la baie de Bou Ismail sous Excel.

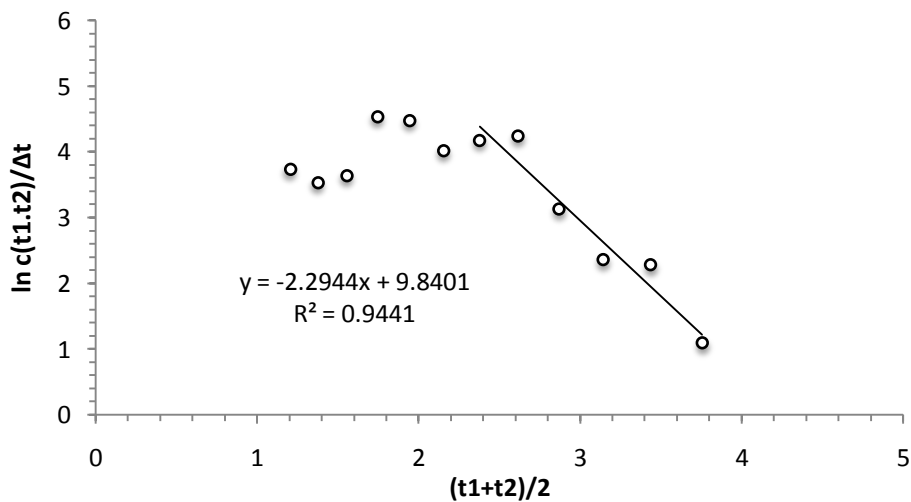


Figure 7: Détermination de Z par la méthode de Pauly (1984) sur la bogie ciblé par les chalutiers dans la baie de Bou Ismail sous Excel

**Tableau 9: Coefficients instantanés de la mortalité totale Z selon la bibliographie chez le pageot**

Auteur	Année	Région	Z (an <sup>-1</sup> )
<b>Derdiche &amp; al.,</b>	1990	Beni Saf	0.53
<b>Habib et Koudil</b>	1990	Baie d'Alger	1.95
<b>Naît said et Zeghanemt</b>	1991	Bejaia	0.62
<b>Belkessam et Issolah</b>	1990	Bou Ismail	0.53
<b>Benadda &amp; Kaced</b>	1994	Bou Ismail	0.90
<b>Dahamni</b>	2000	Bou Ismail	0.69
<b>Bellabiod,et Si-Larbi</b>	2004	Bou Ismail	0.97
<b>Bedjaoui et Ghemdane</b>	2012	Bou Ismail	1.14
<b>Mouzaï et Tifoura</b>	2012	Bou Ismail	0.98
<b>Présente étude</b>	2012	Bou Ismail	1.88

### III.2. Mortalité naturelle M

**Tableau 10: Mortalités naturelles M obtenues chez *Pagellus acarne* de la baie de Bou Ismail**

Méthode	M /an
<b>Rikhter et Efanov (1976)</b>	1.55
<b>Pauly (1980)</b>	0.79
<b>Djabali et al (1994)</b>	0.45
<b>Cubillos (2003)</b>	0.72

**Tableau 11: Coefficients instantanés de la mortalité naturelle M selon la bibliographie chez le pageot**

Auteur	Année	Région	M (an <sup>-1</sup> )
<b>Derdiche &amp; al.,</b>	1990	Beni Saf	0.44
<b>Habib et Koudil</b>	1990	Baie d'Alger	0.31
<b>Naît said et Zeghanemt</b>	1991	Bejaia	0.33
<b>Belkessam et Issolah</b>	1990	Bou Ismail	0.42
<b>Benadda &amp; Kaced</b>	1994	Bou Ismail	0.42
<b>Dahamni</b>	2000	Bou Ismail	0.40
<b>Bellabiod,et Si-Larbi</b>	2004	Bou Ismail	0.43
<b>Bedjaoui et Ghemdane</b>	2012	Bou Ismail	0.63
<b>Mouzaï et Tifoura</b>	2012	Bou Ismail	0.37

## **Discussion**

La valeur de la mortalité totale (Z), estimée par la méthode de **Pauly (1983)** semble supérieur à celle obtenue par la méthode de Jones et **Van Zaling (1983)** ce qui pourrait être due aux points utilisés pour le calcul de la droite de régression. Le résultat retenu pour la valeur de la mortalité total Z est celui issu de la méthode de **Jones et Van Zalingue (1983)**.

La comparaison de nos résultats avec ceux de la bibliographie, montre que la valeur de Z est plus au moins proche à celles estimées par **Habib et Koudil (1990)** et **Bedjaoui et Ghemdane (2012)** par contre elles s'éloignent significativement avec notre précédent travail (**Mouzaï et Tifoura, 2012**).

**Korichi (1988)**, signale que les fluctuations de la mortalité totale Z sont probablement dues à la dépendance de la période et la zone de l'échantillonnage.

Concernant la mortalité naturelle (M), nous avons constaté que le résultat issu de l'application de la méthode de **Rikhter et Evanov (1976)** est surestimé par rapport aux autres méthodes employées.

Par comparaison bibliographique, la valeur de M la plus proche est celle obtenue par la méthode de **Djabali et al (1994)** et qui est de l'ordre de 0.45/an.

Mais, du faite de l'incertitude de la valeur du coefficient de la mortalité naturelle ainsi que les différentes approches empiriques employées pour l'estimer, le choix de la valeur de M la plus proche à la réalité sera effectué lors de l'application du modèle structural de **Beverton & Holt (1957)**.

La valeur de la mortalité par pêche F sera déduite une fois que la valeur de la mortalité naturelle M sera choisie.

## IV. Exploitation

### IV.1. Modèle de Beverton et Holt (1957)

#### IV.1.1. Choix de la mortalité naturelle M

Toutes les valeurs de M trouvées vont être simulées par le modèle de **Beverton et Holt (1957)** pour pouvoir choisir la valeur qui donne un rendement par recrue le plus proche au poids moyen de l'échantillon sachant que :

Le poids moyen de l'échantillon est estimé à 33.71 (g).

Les paramètres nécessaires au calcul du rendement par recrue chez *Pagellus acarne* sont résumés dans le tableau ci-dessous.

**Tableau 12: Paramètres biologiques obtenus chez *Pagellus acarne***

$W_{\infty}$ (g)	K (/an)	$t_0$ (an)	Lc (cm)	$t_c$ (an)	Lr (cm)	$t_r$ (an)	Z (/an)
292.42	0.39	-0.98	12.97	0.92	8	-0.13	1.88

La taille de recrutement retenue correspond à la taille du plus petit individu qui apparait dans l'échantillon alors que la taille de première capture est issue de la bibliographie (**Mouzaï et Tifoura, 2012**).

Avant d'entamer l'application du modèle de **Beverton et Holt (1957)** afin de choisir la valeur de la mortalité naturelle M, nous avons eu recours au calcul du coefficient M/K. ce dernier permet l'application du modèle prédictif si sa valeur ne dépasse pas le 2. Les résultats trouvés pour chaque valeur de M sont mentionnées dans le tableau suivant :

**Tableau 13: Calcul de M/K pour l'application du modèle de Beverton et Holt (1957)**

Méthode	M ( $\text{an}^{-1}$ )	M/K	F ( $\text{an}^{-1}$ )
<b>Rikhter et Efanov (1976)</b>	<b>1.55</b>	<b>3.97</b>	<b>0.33</b>
<b>Pauly (1980)</b>	<b>0.79</b>	<b>2.03</b>	<b>1.09</b>
<b>Djabali et al (1994)</b>	<b>0.45</b>	<b>1.15</b>	<b>1.43</b>
<b>Cubillos (2003)</b>	<b>0.72</b>	<b>1.85</b>	<b>1.16</b>

Les mortalités naturelles obtenues par la méthode de **Rikhter et Efanov (1976)** et celle de **Pauly (1980)** seront exclues des simulations en raison du rapport M/K qui est nettement supérieur à 2.

Tableau 14: Rendements par recrue obtenues avec différentes valeurs de M

a)  $M=0.37$  /an

$F/an$ $t_c$ (an)	0.20	0.40	0.60	0.80	1.00	1.20	1.43	1.60	1.80	2.00	3.00	3.20
<b>0.20</b>	20.94	26.03	26.81	26.27	25.34	24.36	23.30	22.58	21.83	21.17	18.80	18.47
<b>0.40</b>	21.20	26.98	28.37	28.30	27.73	27.02	26.20	25.63	25.01	24.45	22.40	22.10
<b>0.60</b>	21.31	27.69	29.62	29.99	29.77	29.33	28.75	28.33	27.85	27.40	25.71	25.46
<b>0.90</b>	21.19	28.26	30.90	31.86	32.11	32.05	<b>31.82*</b>	31.60	31.33	31.06	29.93	29.75
<b>1.00</b>	21.08	28.33	31.17	32.30	32.69	32.75	32.63	32.48	32.27	32.06	31.10	30.95
<b>1.20</b>	20.77	28.29	31.47	32.91	33.56	33.83	33.91	33.88	33.80	33.69	33.09	32.98
<b>1.40</b>	20.33	28.04	31.48	33.18	34.05	34.51	34.76	34.85	34.88	34.87	34.59	34.52
<b>1.60</b>	19.80	27.59	31.24	33.14	34.20	34.81	35.22	35.40	35.53	35.61	35.62	35.60
<b>1.80</b>	19.18	26.98	30.77	32.82	34.03	34.78	35.32	35.58	35.79	35.94	36.22	36.23
<b>2.00</b>	18.49	26.22	30.10	32.27	33.60	34.45	35.09	35.42	35.71	35.92	36.42	36.46
<b>3.00</b>	14.53	21.22	24.90	27.17	28.68	29.74	30.62	31.12	31.58	31.96	33.07	33.20

b)  $M=0.51$  /an

$F/an$ $t_c$ (an)	0.20	0.40	0.60	0.80	1.00	1.16	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00	3.00
<b>0.20</b>	10.34	14.58	16.38	17.10	17.30	17.29	17.27	17.11	16.90	16.67	16.43	15.41
<b>0.40</b>	10.23	14.71	16.81	17.81	18.27	18.42	18.44	18.46	18.39	18.29	18.16	17.50
<b>0.60</b>	10.01	14.64	16.96	18.19	18.85	19.15	19.21	19.38	19.45	19.46	19.44	19.12
<b>0.90</b>	9.50	14.18	16.71	18.18	19.08	<b>19.55*</b>	19.64	20.00	20.24	20.39	20.49	20.62
<b>1.00</b>	9.29	13.94	16.52	18.04	18.99	19.51	19.61	20.02	20.30	20.50	20.63	20.89
<b>1.20</b>	8.83	13.38	15.99	17.59	18.63	19.21	19.33	19.82	20.17	20.43	20.63	21.10
<b>1.40</b>	8.32	12.72	15.31	16.94	18.03	18.66	18.79	19.34	19.74	20.05	20.29	20.94
<b>1.60</b>	7.78	11.99	14.52	16.14	17.26	17.91	18.05	18.63	19.07	19.42	19.69	20.47
<b>1.80</b>	7.23	11.21	13.65	15.24	16.35	17.01	17.16	17.76	18.22	18.58	18.87	19.74
<b>2.00</b>	6.67	10.41	12.73	14.28	15.36	16.02	16.16	16.76	17.23	17.60	17.91	18.83
<b>3.00</b>	4.16	6.62	8.22	9.34	10.16	10.67	10.78	11.27	11.66	11.98	12.24	13.10

Il est clair d'après le tableau 14, que le rendement le plus proche au poids moyen de l'échantillon est obtenu par la valeur  $M=0.45$  /an soit une différence de poids de  $1.89g \cong 2g$ .

Cette valeur est issue par application de la méthode de **Djabali et al., (1994)** et elle va être donc retenue pour le reste de l'étude.

#### IV.1.2. Application du modèle de Beverton et Holt (1957)

L'application du modèle de **Beverton et Holt (1957)** sur les données de pageot pêché par les chalutiers du port de Bouharoun a permis de tracer la courbe des rendements eumétrique illustrée dans la figure 8.

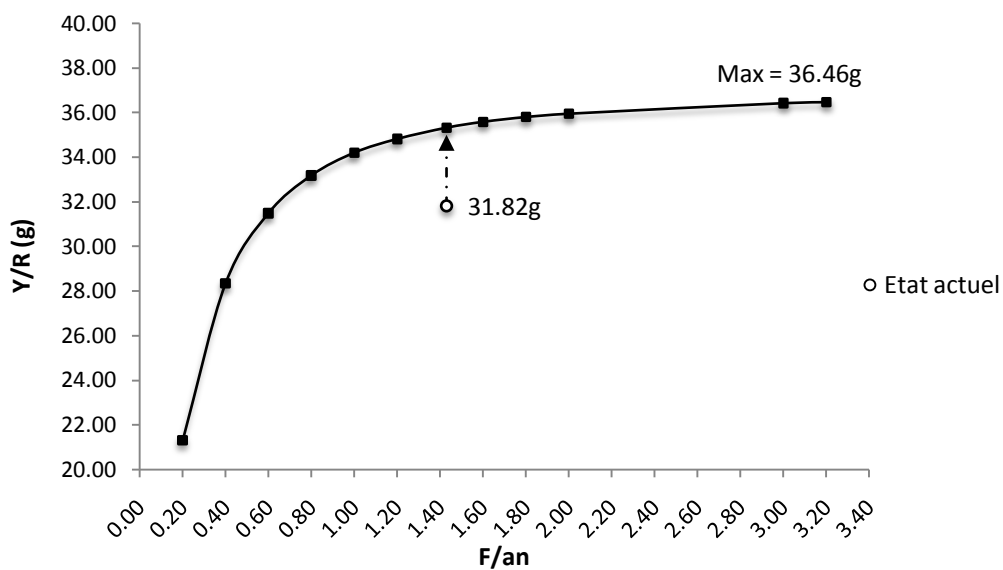


Figure 8: Courbe de rendement eumétrique

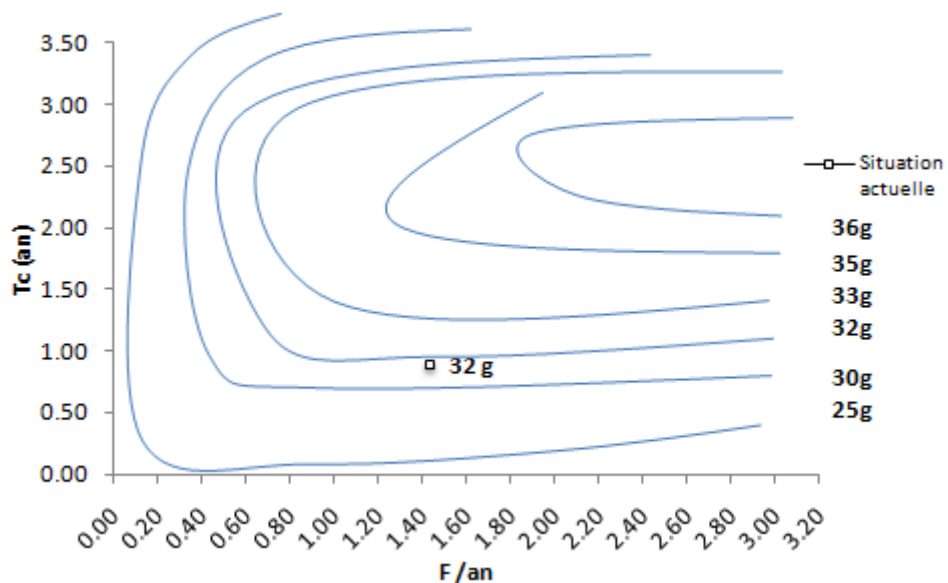


Figure 9: Isopléthes de rendement chez *Pagellus acarne*

▪ Simulations

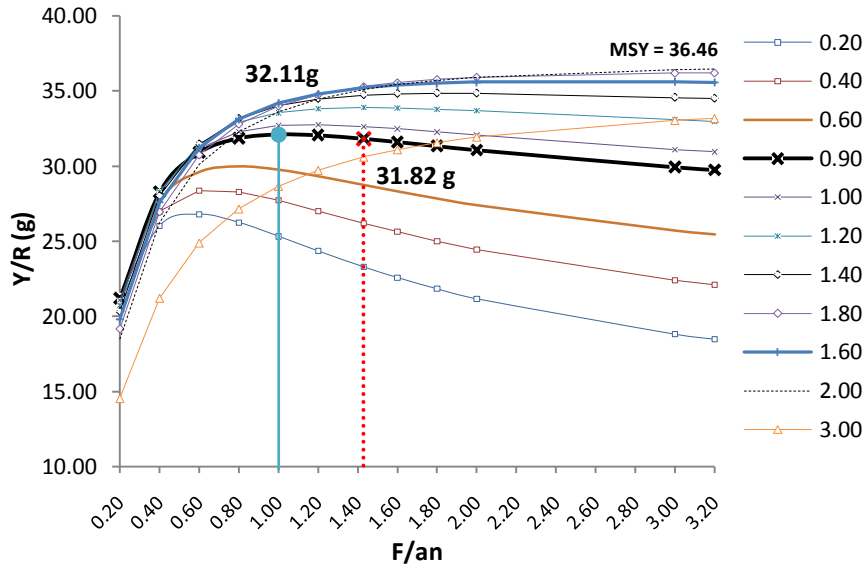


Figure 10: Variation de  $F/an$  pour un  $t_c$  constant.

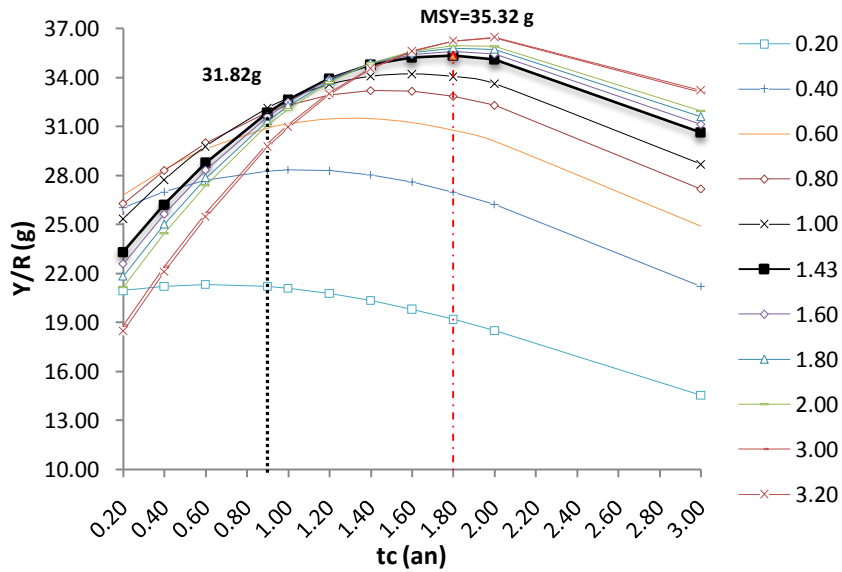


Figure 11: Variations de  $t_c$  (an) pour un  $F/an$  constant.

IV.2. Modèle de Jones (1983)

L'analyse de cohorte selon les longueurs a permis d'obtenir les résultats suivants et a tracer le graphique illustré dans la figure 13.

Tableau 15: application de la méthode de Jones (1983) « analyse de cohorte »

L <sub>1</sub> -L <sub>2</sub>	Captures	Survivants	F
8.5	246874	5163676	0.39
9.5	176339	4636185	0.30
10.5	211606	4193655	0.37
11.5	493748	3729913	0.97
12.5	458480	3009259	1.06
13.5	317410	2358773	0.88
14.5	458480	1879616	1.58
15.5	599551	1291644	3.21
16.5	211606	608840	2.07
17.5	70535	351567	1.01
18.5	141071	249763	3.27
19.5	35268	89455	1.84
20.5	35268	45641	1.52

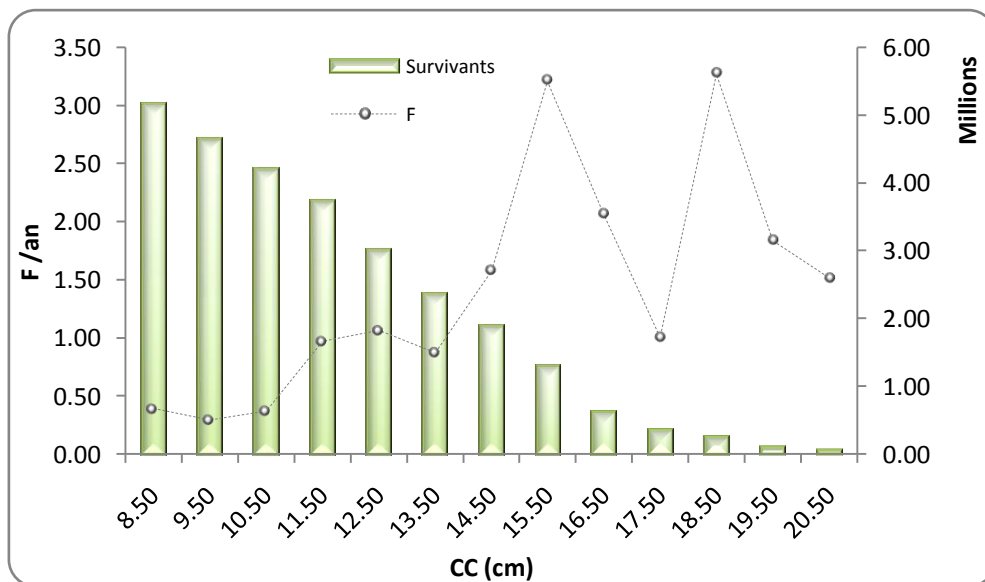


Figure 12: Évolution du nombre des survivants et de la mortalité par pêche chez « *Pagellus acarne* (Risso, 1826) »

## **Discussions**

### **a) Modèle de Beverton et Holt**

Les tests effectués par le modèle de **Beverton et Holt (1957)** sur les différentes valeurs de mortalités trouvées ont permis d'opter pour une valeur de mortalité naturelle qui semble proche de la réalité concernant l'échantillon considéré.

Selon **Sparre & Venema (1996)**, la valeur de la mortalité naturelle  $M$  ne doit pas dépasser la valeur de 0.3/an pour pouvoir obtenir des résultats cohérents. Globalement les différentes hypothèses sur  $M$  ne modifient pas l'allure générale de la courbe du rendement par recrue mais plutôt son amplitude. Il est en effet logique de constater que plus la mortalité naturelle est faible, plus le rendement par recrue maximal est élevé et que l'effort permettant d'atteindre ce maximum reste peu modifié.

L'allure de la courbe eumétrique est asymptotique et présente un maximum prononcé à 36.46g expliquant la possibilité d'utiliser le modèle de **Beverton et Holt (1957)** sur les données du pageot blanc pêché aux chalutiers au niveau du port de Bouharoun.

L'analyse des isoplèthes de rendement par recrue illustrées dans la figure 9, permet de comprendre une sous-exploitation. Par conséquent il existe à priori une marge à diminuer ou à augmenter l'effort de pêche étant proportionnel à  $F$ .

La situation actuelle montre un maximum de rendement de 31.81g pour un  $F$  actuel de 1.43/an et un âge de première capture  $t_c$  de 0.9 (an).

Les simulations réalisées, présentées dans la figure 11 et 12 est une tentative de porter la situation actuelle vers un rendement meilleur ( $Y/R$  max).

Pour un  $t_c$  actuel de 0.9 (an), le  $MSY$  est atteint à un  $F$  de 1/an reflétant un rendement pondéral de 32.11g soit un gain de 0.3g.

En effet, la diminution de l'effort de pêche aurait un impact quasiment nul sur la production par contre toute augmentation pourrait se traduire à court terme par une diminution des rendements pondéraux.

En revanche, l'augmentation de  $t_c$  à une valeur de 1.8 (an) avec  $F$  actuel de 1.43/an, permet d'atteindre un rendement maximum de 35.32g c'est-à-dire un gain de 3g. cela explique

qu'on va devoir pêcher moins de jeunes individus par rapport à ceux de grandes tailles et plus âgés, dont le potentiel de production par recrue est nettement plus élevé.

La préservation de  $F$  actuel et l'augmentant du maillage de telles dimensions ( $t_c = 2$ ) permettra d'obtenir un rendement maximum meilleur mais c'est un processus long et délicat à appliquer. D'une façon réaliste, la pêche chalutière aurait intérêt à maintenir son diagramme d'exploitation actuel avec un  $F_{actuel}$  et  $t_c$  actuel vu que l'espèce étudié est aussi exploité par la pêche artisanale (petits métiers).

Ces simulations doivent être prises avec précaution ce qui conduit à la prudence dans la prise de décision faute des raisons suivante ;

- Le modèle est peu adapté à l'espèce étudiée car la mortalité naturelle dépasse le seuil recommandé par **Sparre & Venema (1996)** ;
- La période d'échantillonnage courte (un mois seulement) ;
- La mortalité par pêche est régie par plusieurs facteurs tels que le coefficient de capturabilité propre à l'espèce ( $F = q.f$ ), la définition de l'effort de pêche (nombre de sortie, jours de pêche, nombre de bateaux, ... etc).
- L'augmentation du maillage peut entrainer le facteur d'échappement conduisant ainsi à la perte de production.

**a) Modèle de Jones (1983) (LCA)**

D'après les résultats issus de l'application du modèle de **Jones**, les hypothèses suivantes peuvent être tirées :

La figure 12 montre que les variations des survivants concordent avec ceux de la mortalité par pêche.

Les classes de tailles les plus atteintes par la mortalité par pêche sont les classes 15.5cm et 18.5cm cela semble déclencher une réflexion sur l'état du stock vu que la maturité sexuelle retenue pour cette espèce est de l'ordre de 14cm (**MOUZAÏ et TIFOURA, 2012**) et que l'exploitation vise justement cette catégorie de taille donc la pêche de cette espèce est côtière et c'est ce qui a été remarqué aussi, pour le nombre de survivants par classe de taille.

Le modèle de Jones permet de cerner la catégorie de taille atteinte par l'exploitation et montre que la pêche affecte la biomasse des recrues. Cela pourra affecter la biomasse parentale de l'année suivante.

Les résultats obtenus devraient être pris avec précaution vu la courte durée d'échantillonnage et les biais qui peuvent être introduits, ainsi que les statistiques officielles de productions qui peuvent influencer l'évaluation du stock du pageot ciblé par les chalutiers dans la baie de Bou Ismail.

## *Conclusion*

---

## Conclusion

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

L'établissement d'une clé âge-longueur fiable est primordial pour la connaissance de l'état du stock. Dans notre étude nous avons utilisé l'otolithométrie pour concevoir cette clé.

La combinaison faite entre nos résultats et ceux de **Laloui et Ziane (2012)**, nous a permis de concevoir une clé âge-longueur selon les accroissements journaliers.

Les paramètres de croissance de l'équation de **Von Bertalanffy (1938)** ainsi établis vont être utilisés comme input dans l'évaluation du stock du *Pagellus acarne* pêché par les chalutiers dans la baie de Bou Ismail.

Le modèle de **Beverton & Holt (1957)** décrit une situation de sous-exploitation de *Pagellus acarne* pêché par les chalutiers au niveau du port de Bouharoun mais cette constatation reste dépendante des données introduites et ne peut pas être prise en compte vu la courte période d'échantillonnage.

Les statistiques officielles affectent les résultats de l'évaluation du stock de poisson et l'analyse de cohorte de **Jones (1983)** est influencée par l'utilisation d'un échantillonnage représentant qu'un mois dans l'année ce qui ne donne pas un aperçu global sur le stock du pageot blanc dans la baie de Bou Ismail.

La méthode de **Beverton et Holt (1957)** considère que les coefficients de mortalité naturelle (M) et de pêche (F) sont constants durant toute la phase exploitée, or nous savons que ce n'est généralement pas le cas. En effet, M varie avec l'âge et F fluctue en fonction de la vulnérabilité d'individus de taille ou d'âge différents.

Par ailleurs, le modèle admet que la croissance pondérale est isométrique, c'est-à-dire que le poids d'un individu est proportionnel au cube de sa longueur, ce qui n'est pas non plus vrai en toute rigueur.

Ainsi, selon **Cadima (2002)**, "L'évaluation des stocks doit être considérée comme une tâche permanente où les estimations sont constamment réajustées et précisées".

## *Bibliographie*

---

## ***Bibliographie***

---

Bebiche, B & Kasmi, A. (2011). Etude comparative du régime alimentaire de trois petits pélagiques: *Trachurus trachurus* (Linné, 1758), *Boops boops* (Linné, 1758) et *Pagellus acarne* (Risso, 1826) de la baie de Bou-Ismaïl: Approche écotrophique. Mémoire d'ingénieur . ENSSMAL: 68P.

Bedjaoui, K.H & Ghemdane, M. (2012). Contribution à l'étude de l'exploitation de *Pagellus acarne* (Risso, 1826) de la baie de Bou Ismaïl. Mémoire d'ingénieur d'état. ENSSMAL: 69p.

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

Bellabiod, I & Si-Larbi, St. (2004). Contribution à l'étude des statistiques de débarquements et du niveau d'exploitation du *Pagellus acarne* (Risso, 1826) dans la baie de Bou Ismaïl. Mémoire d'ingénieur, ISMAL: 116P+Annexes.

Benadda, S & Kaced, N. (1994). Contribution à l'étude du niveau d'exploitation d'un sparidé: *Pagellus acarne* (Risso, 1826) dans la baie de Bou Ismaïl. Mémoire d'ingénieur d'état en halieutique. ISMAL: 67P.

Beverton, R.J.H & Holt, S.J. (1957). On the dynamics of exploited fish population. Fish.Invest.Minist.Agric.Fish.Food G.B. (2 Sea Fish.), 19: 533 p.

Cadima, E. (2002). Manuel d'évaluation des ressources halieutiques. . FAO Document technique sur les pêches. No. 393. Rome, FAO:160p. .

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

Cubillos, L. (2003). An approach to estimate the natural mortality rate in fish stocks. Naga: PP20-26.

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

Derdiche o., Stambouli, A., Djabali, F et Djekrir, F., . (1990). Détermination d'une unité d'effort de pêche pour les flottilles chalutières et sardinières de Beni-Saf. Pelagos .Num spécial, 1995. .

Djabali, F. Mehailia, A. Koudil, M. & Brahmi, B. (1994). Empirical equation for the estimation of naturel mortality in Mediterranean. Teleosts. NAGA, the ICLARM Quartely : PP35-37.

- Forest, A. (2009). Evaluation des ressources halieutiques et modèles. Volume 28 (301),.
- Gulland, J. (1969). Manuel des méthodes d'échantillonnage et des méthodes statistiques applicables à la biologie halieutique. Première partie : Méthodes d'échantillonnage. Manuel.FAO.Science halieutique: 94 P.
- Habib, A et Koudil, M. (1990). La pêche au chalut et à senne au port d'Alger : étude statistique des mises à quai et détermination du niveau d'exploitation de quelques espèces cibles. Mémoire d'ingénieur.I.S.M.A.L. 145p.
- Harchouche, K. (1988). Contribution à l'étude de la biologie et l'écologie d'une espèce de sparidae dans la baie d'Alger: «Le pageot blanc », *Pagellus acarne* (RISSO, 1826). Thèse de magistère en océanographie. USTHB., Alger: 170P.
- Harchouche, R & Bakalem, A. (1995). Régime alimentaire de *Pagellus acarne* (Risso, 1836) dans la baie d'Alger. Pelagos. numéro spécial. ISMAL: PP77-98.
- Jones, R. (1984). Assessing the effects of changes in exploitation pattern using length composition data (with notes on VPA and cohort analysis). FAO Fish.Tech.Pap. (256): 118p.
- Kacher, M. (2004). Le merlu du golf de Gascogne et de la mer celtique: croissance, répartition, écologie alimentaire et assemblages. Thèse de Doctorat d'Université du Littoral Côte d'Opale 62930 Wimereux: 192 p. .
- Kheloui, H & Klouch, K.Z. (2010). Contribution à l'étude de l'exploitation de *Pagellus acarne* (Risso, 1826) de la baie de Bou -Ismail. Mémoire d'ingénieur. ENSSMAL: 57P.
- Korichi, H. S. (1988). Contribution à l'Etude Biologique des deux espèces de saurels: *Trachurus trachurus* (Linne, 1758) et *Trachurus mediterraneus* (Steindachner, 1868) et de la dynamique de *Trachurus trachurus* (Linne, 1758) en baie de Bou Ismaïl (ALGER). Thèse de Magister . ISMAL: 260 p+ Annexes.
- Laurec, A & Le Guen, J.C. (1981). Dynamique des populations marines exploitées. Tome 1. Concepts et Modèles. CNEXO. Rap. Scien et tech., N°45: 1-118.
- Mouzaï, K & Tifoura, A. (2012). Contribution à l'étude de la biologie et de la dynamique des espèces cibles de la pêche chalutière au port de Bouharoun. Mémoire d'ingénieur d'état. ENSSMAL: 112p.
- Naît said, N.E et Zeghanemt, A. (1991). La pêche au chalut et à la senne au port de Béjaia: Etude statistique des mises à quai et estimation du niveau d'exploitation de quelques espèces cibles. Mémoire d'ingénieur d'état en halieutique.I.S.M.A.L.83p.
- Pauly, D & Moreau, J. (1997). Méthodes pour l'évaluation des ressources halieutiques. Collection Polytech. INP.Toulouse: 288P.
- Pauly, D. (1984). Length-converted catch curves: a powerful tool for fisheries research in the tropics (Part II). ICLARM Fishbyte, 2(1): 17-19.

Pauly, D. (1980). On the interrelationships between natural mortality, growth parameters and mean environmental temperature in 175 fish stocks. *J. Cons. CIEM*, 39(3):175-192.

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

Rikhter, V.A. & Efanov, V.N. . (1976). On one of the approaches to estimation of natural mortality of fish populations. *ICNAF Res.Doc.*, 79/VI/8, 12p.

Schwartz, D. (2006). Méthodes statistiques à l'usage des médecins et des biologistes. Ed Flammarion, 4ème ed., 7ème tirage: 311 p.

Sparre, P & Venema, S. C. (1996). Introduction à l'évaluation des stocks de poissons tropicaux (première partie : manuel). *FAO Doc. Tech. Sur les Pêches, Rev.1. Rome, 306/1*: 401 p.