

REPUBLIQUE ALGERIENNE, DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE 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)

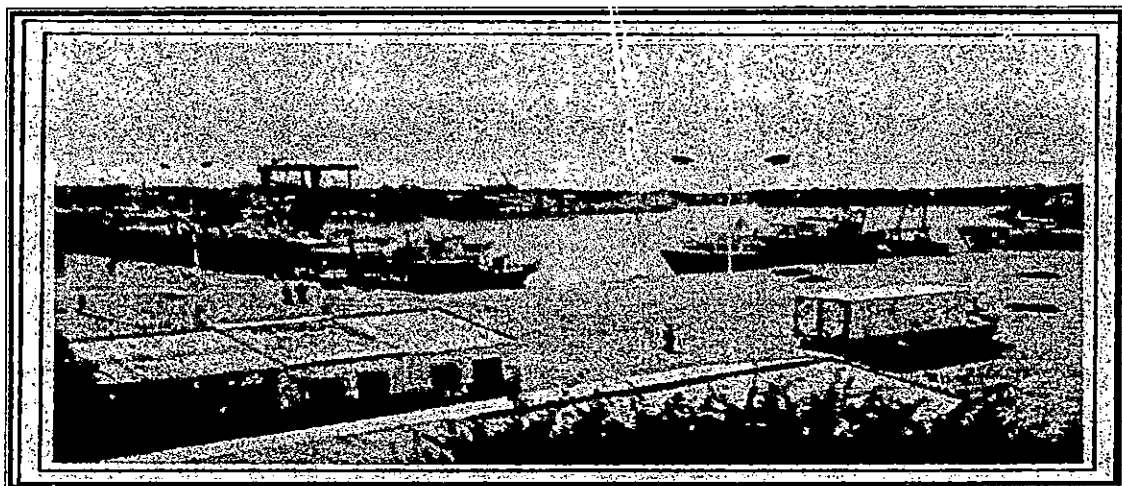
MEMOIRE

En vue de l'obtention du Diplôme d'Ingénieur d'Etat en Sciences de la Mer

Spécialité : Biologie marine
Option : Halieutique

THEME

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



Présenté par :

DAHAMNI Hassina

Devant le jury :

M^{me} LOUANCHI .M
M^{me} KORICHI .H.S
M^{me} OUABADI .T
M^{er} BOUAZIZ .A

Chargée de cours (I.S.M.A.L)
Chargée de cours (I.S.M.A.L)
Chargée de cours (I.S.M.A.L)
Chargé de cours (I.N.E.S.S.M)

Président
Rapporteur
Examinatrice
Examineur

Promotion 2000

Remerciements

Ce modeste travail a été réalisé au laboratoire d'halieutique de l'I.S.M.A.L .
Je suis heureuse de pouvoir exprimer mes plus vifs remerciements à :

- M^{me} LOUANCHI . M qui a bien voulu présider le jury .
- Mme Korichi H.S . qui m'a fait profiter de ses connaissances et de sa grande gentillesse.
Ce travail n'aurait peut être réalisé sans l'aide principale de ma chère promotrice et le soutien de tout le personnel du laboratoire d'halieutique
- M^{me} OUABADI . T et M^{er} BOUAZIZ . A qui m'ont fait l'honneur de faire partie du jury .

Mes remerciements vont également à M^{elle} Khalida pour la réalisation de la frappe
du mémoire .

Enfin que tous ceux que j'ai oublié de citer veillent bien me pardonner.

SOMMAIRE

INTRODUCTION	1
1-GENERALITES	
1-1- <u>Présentation de l'espèce</u>	2
1-1-1- Caractères descriptifs des sparidés.....	2
1-1-2- Taxonomie.....	2
1-1-3- Synonymes et noms vernaculaires.....	5
1-1-4- Répartition géographique , écologie et notion biologique.....	5
2-ECHANTILLONNAGE ET DIFFERENTS TRAITEMENTS AU LABORATOIRE	
2-1- <u>Stratégie d'échantillonnage</u>	7
2-2- <u>Traitement des échantillons</u>	7
2-2-1- Mensuration.....	7
2-2-2- Prélèvement et conservation des otolithes ..	8
2-3- <u>Résultats</u>	8
3-ETUDE DES PARAMETRES BIOLOGIQUES	
3-1- <u>Etude de l'âge</u>	9
3-1-1- Méthode directe.....	9
3-1-1-1- Description des Sagittas.....	9
3-1-1-2- Technique d'observation des otolithes.....	11
3-1-1-3- Technique d'observation utilisée dans la présente étude.....	11
3-1-1-4- Lecture et interprétation des Sagittas du Mafroune.....	11
3-1-1-5- Critères d'attribution d'un groupe d'âge.....	13
3-1-1-6- Les différentes mesures réalisées sur l'otolithe.....	14
- Relation longueur à la fourche-taille d'otolithe.....	14
- Relation taille-poids des Sagittas.....	14
3-1-2- Résultats.....	16
3-1-2-1- Clé âge longueur.....	16
3-1-2-2- Relation longueur à la fourche-taille d'otolithe.....	17
3-1-2-3- Relation taille-poids d'otolithe.....	17
3-1-3- Interprétation et discussion.....	18
3-2- <u>Etude de la croissance</u>	20
3-2-1- Etude de la croissance linéaire.....	20
3-2-1-1- Estimation des paramètres de croissance avec connaissance de l'âge.....	20
- Méthode de Ford-Walford (1946)	20
- Méthode d'Abramson-Tomlinson (1971)	21
3-2-1-2- Résultats.....	21
3-2-1-3- Interprétation et discussion.....	22
3-2-2- La croissance relative et pondérale.....	26
3-2-2-1- Méthodologie.....	26
3-2-2-2- Résultats.....	27

3-2-2-3- Interprétation	29
3-3- Etude des mortalités.....	31
3-3-1- Détermination de la mortalité totale (Z)	31
- Méthode de Chapman et Robinson (1961)	31
- Méthode de Hoenig (1983).....	32
- Méthode de Pauly (1984)	32
3-3-2-Estimation de la mortalité naturelle (M)	32
- Méthode de Pauly(1984)	33
- Méthode de Djabali et al ,(1994)	33
- Méthode de Rikhter et Efanov ,(1976)	33
- Méthode de Taylor (1959)	33
- Méthode des abaques.....	34
3-3-3- Estimation du taux d'exploitation	34
3-4- Résultats.....	34
3-4-1- Mortalité totale.....	34
3-4-2- Mortalité naturelle.....	35
3-5- <u>Interprétation</u>	35
3-5-1- Mortalité totale.....	35
3-5-2- Mortalité naturelle.....	36
4- ETUDE DE L'EXPLOITATION	
4-1- <u>Analyse statistique et la flottille de pêche</u>	37
4-1-1-Généralités sur la pêche en Algérie.....	38
4-1-2- Description de la zone d'étude.....	44
4-1-3-Les statistiques de pêche au port de Bouharoun.....	48
-Statistiques personnelles.....	48
-Statistiques officielles	49
4-2- <u>Approche analytique</u>	
4-2-1- Le modèle de Beverton et Holt,(1957)	51
4-2-1-1- Application des formules.....	51
4-2-1-2- Résultats	52
4-2-1-3- Interprétation.....	60
4-2-1-4-Discussion générale.....	61
4-2-2-L'analyse des cohortes.....	63
4-2-2-1- Les données nécessaires pour l'application de l'APV.....	66
4-2-2-2- Application du programme VIT.....	67
4-2-2-3- Résultats de l'analyse des populations virtuelles.....	69
4-2-2-4 - Interprétation et discussion de l'APV	78
CONCLUSION	81
BIBLIOGRAPHIE	
ANNEXES	

INTRODUCTION

Située en carrefour des voies maritimes internationales , l'Algérie bénéficie d'une position géographique privilégiée , dotée d'une façade maritime de plus de 1200 km de côtes.

Celles-ci sont balayées par un courant Ouest-Est issu du détroit de Gibraltar , qui est large de plusieurs dizaines de milles et profond de près de 200 mètres sur les côtes oranaises. Ce courant d'origine atlantique crée des conditions très favorables au développement des ressources halieutiques [Chavance et Girardin , (1986)].

Incrusté dans la baie de Bou-Ismaïl , le port de Bouharoun est considéré comme étant le premier fournisseur pour la région Algéroise en protéines animales d'origine marine . A cet égard , il est classé en quatrième position après : Ghazaouet , Mostaganem et Beni-Saf avec une production de 6664 tonnes en 1999 (source:Délégation de la pêche de la wilaya de Tipaza), dont les ressources demersales représentent environ 7% de la production totale.

Le pageot blanc (Pagellus acarne) appartenant à la famille des Sparidés qui a un intérêt économique considérable , a fait l'objet de nombreuses recherches concernant la biologie , l'écologie et l'exploitation [Dieuzeide ,(1955); Alexev,(1969) in Harchouche ,(1988);Kompwski ,(1972); Lamrini ,(1983) et Andaloro , (1982 et 1983)] .

C'est donc dans le contexte de poursuivre les travaux antérieurs, que s'inscrit ce travail, portant sur l'évaluation de l'état d'exploitation du stock du "Mafroune" en se basant d'une part sur les statistiques des prises et d'effort de pêche , et d'autre part, sur l'approche analytique selon les modèles de Beverton et Holt et l'analyse des populations virtuelles , en utilisant le programme VIT conçue et adapté par [Leonart et Salat, (1992)] .

Dans la présente étude , l'approche analytique est précédée par :

- ⊙ Une présentation détaillée de l'espèce étudiée Pagellus acarne (taxonomie, morphologie , répartition,...) ainsi que la méthodologie adaptée pour l'échantillonnage et les différents traitements réalisés sur l'échantillon.
- ⊙ Une étude des paramètres biologiques ,dont les résultats sont indispensables à l'application des modèles d'exploitation.

CHAPITRE 1
GENERALITES

1-1- PRESENTATION DE L'ESPECE

Selon **Dieuzeide, (1955)** le genre *Pagellus* fait partie des 10 genres appartenant à la famille des Sparidés (planche 1).

1-1-1- Caractères distinctifs des Sparidés

Désignés sous le nom de " Brème de mer " (**Bauchot et al ,(1986)**), les Sparidés sont caractérisés en général par un corps allongé et comprimé sur les flancs avec des écailles cténoïdes , présentent une seule nageoire dorsale longue, en partie épineuse , deux pelviennes thoraciques , une anale et une caudale fourchue .

La bouche est très petite mais pourvue de fortes dents qui peuvent être broyeuses , plates ou pointues , en fonction du régime alimentaire de *Pagellus* [**Bauchot et Fras, (1980)** ; **Fischer et al , (1987)** ; **Muus et al ,(1998)**].

L'espèce étudiée *Pagellus acarne* (Mafroune) est un poisson téléostéen (osseux) caractérisé selon **Dieuzeide (1955)** ; **Fischer et col , (1987)** ; **Quéro , (1997)** par : (fig.1)

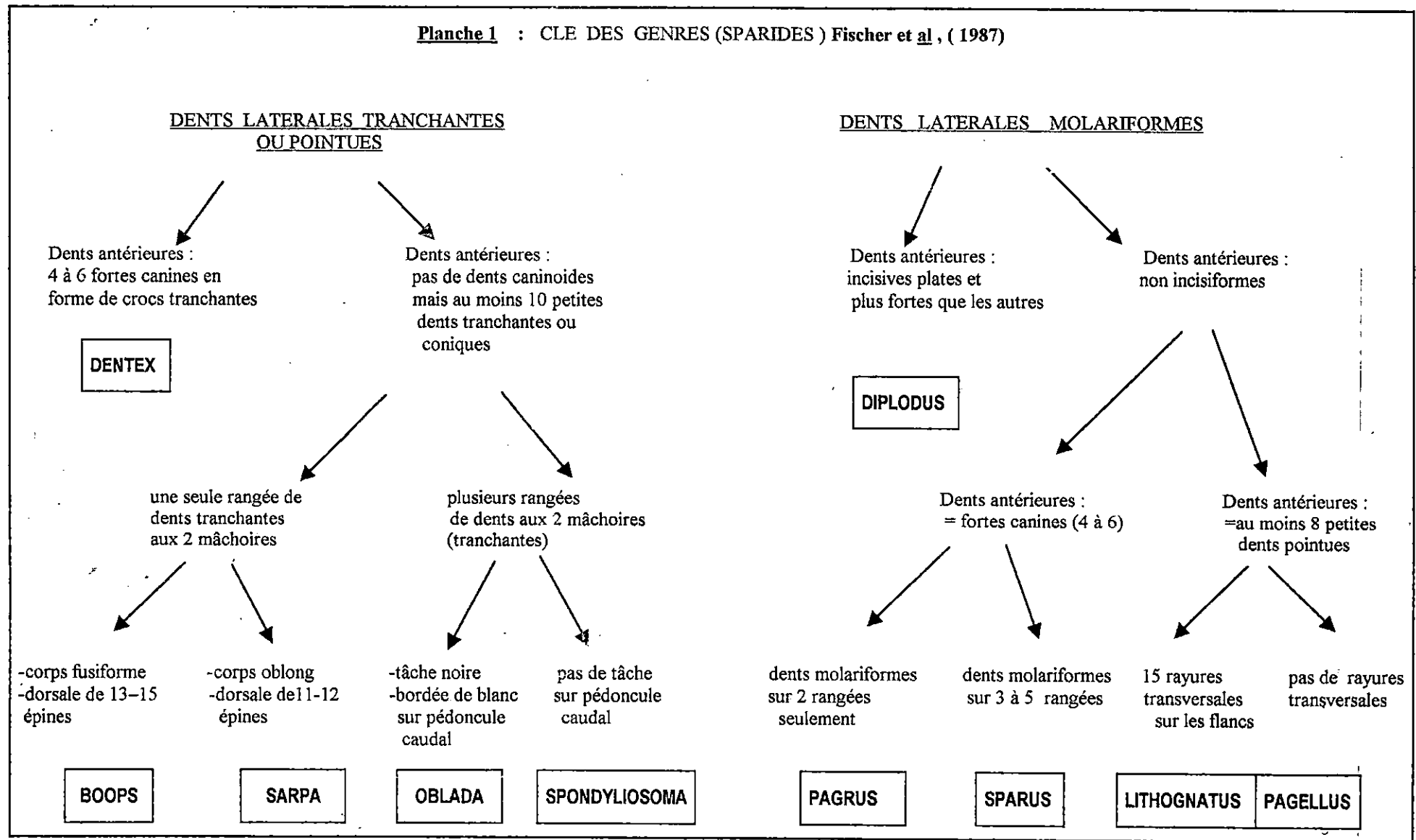
- Corps fusiforme modérément comprimé .
- Tâche rouge foncée au bord supérieur de l'insertion des pectorales.
- Diamètre oculaire plus petit que la longueur du museau .
- Bouche basse , lèvres épaissées .
- Mâchoire garnie en avant de dents en cardes et des molaires arrondies sur les côtés .
- Coloration du corps gris-rosé plus foncée sur le dos .

1-1-2- Taxonomie

A partir de la description du " mafroune " **Grassé, (1958)** a établi la systématique suivante :

Embranchement	: Vertébrés
Sous-embranchement.....	: Gnathostomes
Super-classe.....	: Poissons
Classe.....	: Osteichthyens
Sous-classe.....	: Actinopterygiens
Super-ordre	: Téléostéens
Ordre.....	: Perciformes
Famille.....	: Sparidés
Genre.....	: <i>Pagellus</i> (Vollencienne,1830)
Espèce.....	: <i>acarne</i> (Risso,1826)

Planche 1 : CLE DES GENRES (SPARIDES) Fischer et al, (1987)



3

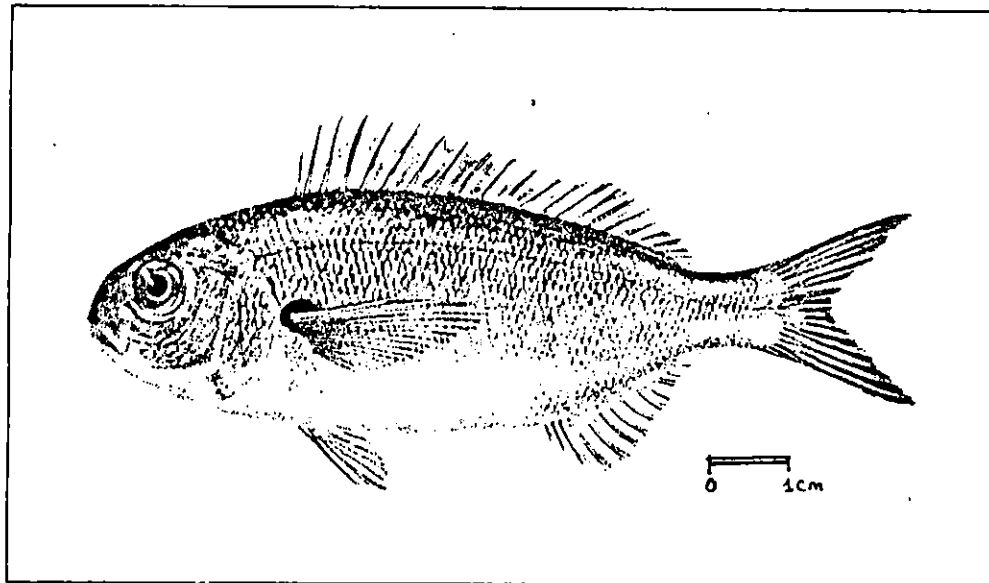


Figure 1 : Morphologie de *Pagellus acarne* (Risso, 1826)
Fischer et al, (1987)

1-1-3- Synonymes et noms vernaculaires Dieuzeide,(1955)-----

Synonymes

- Sparus acarne Risso
- Pagellus acarne C et V

Noms vernaculaires

- ❖ Algérie : Besoug
- ❖ Tunisie : Mordjane
- ❖ Angleterre : Axillary bream
- ❖ Espagne : Besuch, besug, besugo
- ❖ France : Besougo, pageo
- ❖ Italie : Pagello, Pranlo, Roello, Pagello bastardo.

1-1-4 Répartition géographique , écologie et notion biologique

En Méditerranée le " pageot blanc " est plus commun dans le bassin occidental (fig. 2) que dans le bassin oriental ,elle est rare en mer noire (En Atlantique , cette espèce se rencontre de l'Angleterre au Sénégal) [Bauchot et al ,(1986) ; Lamrini ,(1986) ; Fischer et al , (1987) Quéro , (1997) ; Gréco et al ,(1995)] .

Cette espèce démersale vit sur des fonds variés surtout sableux , vaseux et herbier , jusqu'à 420 m de profondeur [ISTPM , (1982) ; Fischer et al , (1987)] .

L'étude du régime alimentaire du " mafroune " par Harchouche et Bakalem , (1995) dans la baie d'Alger montre que ce poisson a un comportement de prédation variée (omnivore à carnivore) , recherche essentiellement les bancs de petits invertébrés (Amphipodes) , explore le sédiment (mollusques et crustacés) ou brouille les invertébrés fixés et capture les annélides . Cette variabilité de nutrition dépend de la taille du poisson et de la disponibilité des proies [Wassef et al , (1985)] .

Il est caractérisé par un hermaphrodisme protandrique . Le Pagellus acarne présente une taille de maturité sexuelle qui varie de 13 à 22 cm selon les régions . Sa période de reproduction s'étalerait du printemps à l'automne selon Lamrini , (1986) dans la région marocaine .

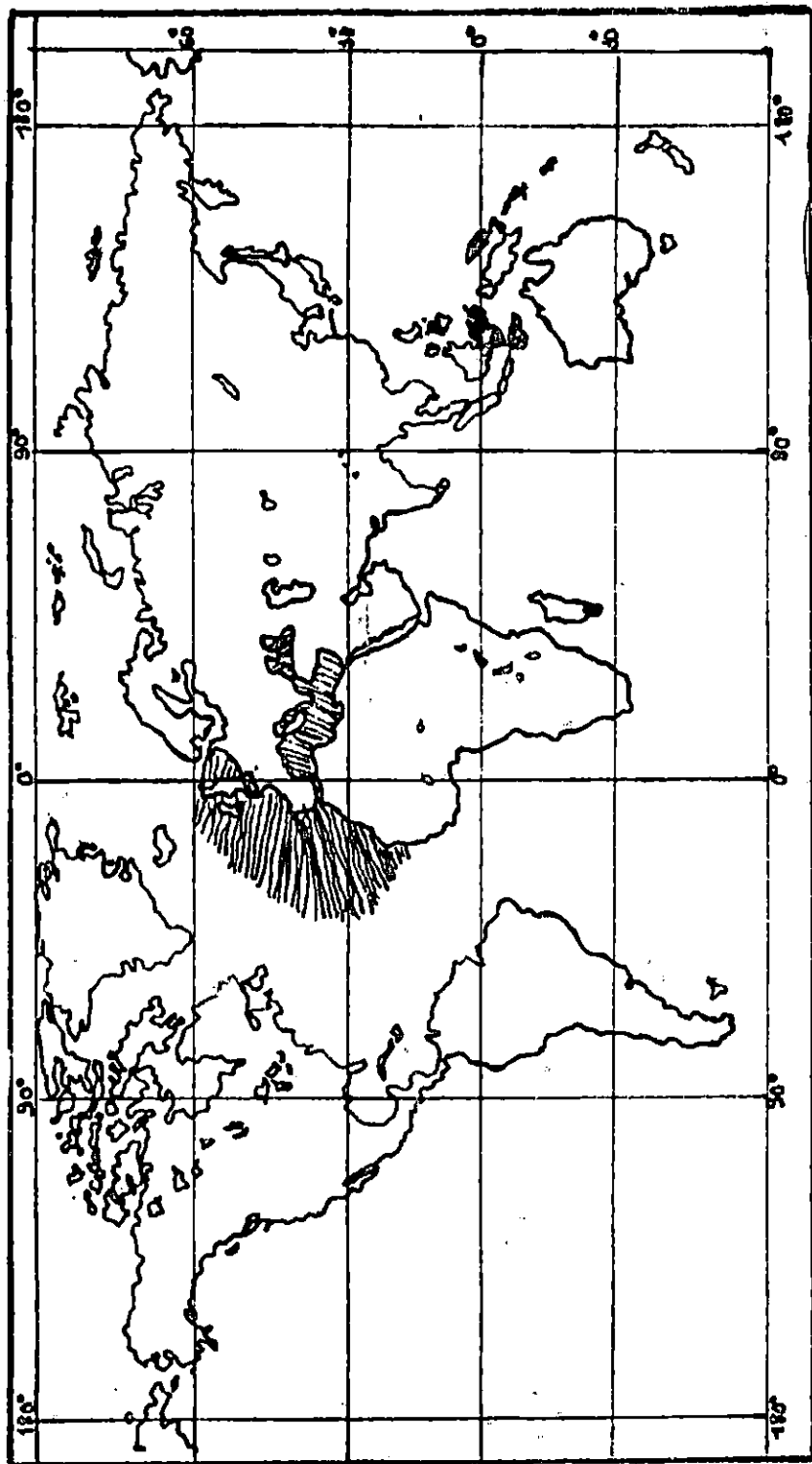


Figure n°2 : Distribution géographique *Pagellus acarne* (Fisher et al, (1987)

CHAPITRE 2
ECHANTILLONAGE
ET DIFFERENTS TRAITEMENTS
AU LABORATOIRE

2-1- STRATEGIES D'ECHANTILLONNAGE

En halieutique , le choix de l'échantillonnage est un critère indispensable à prendre en considération , car il n'est pas facile d'obtenir un échantillon qui soit représentatif de la population étudiée .

Selon Daget ,(1976) *in* Bouaziz ,(1992) , il constitue l'un des problèmes les plus difficiles à résoudre pour le scientifique dans le but d'obtenir les paramètres biologiques .

Un échantillonnage stratifié a été réalisé dans le présent travail . Cette méthode préconisée par le groupe CGPM , (1981) , consiste à subdiviser l'échantillon en strates de longueurs et chaque classe de taille (1cm) comporte en moyenne une dizaine d'individus (tableau 1) .

Ainsi un recensement régulier des statistiques et de la flottille chalutière a été effectué , permettant de décrire l'état d'exploitation de l'espèce étudiée

2-2-TRAITEMENT DES ECHANTILLONS AU LABORATOIRE

Les poissons prélevés sont traités à l'état frais au laboratoire aussitôt après notre retour du port .

2-2-1- Mensuration

Seule la longueur à la fourche (L_F) a été mesurée (fig.3) , à l'aide d'un ichtyomètre au millimètre près . Cette longueur réduit les risques d'erreurs de mesure (cas de nageoires caudales abîmées) [Korichi ,(1988)] .

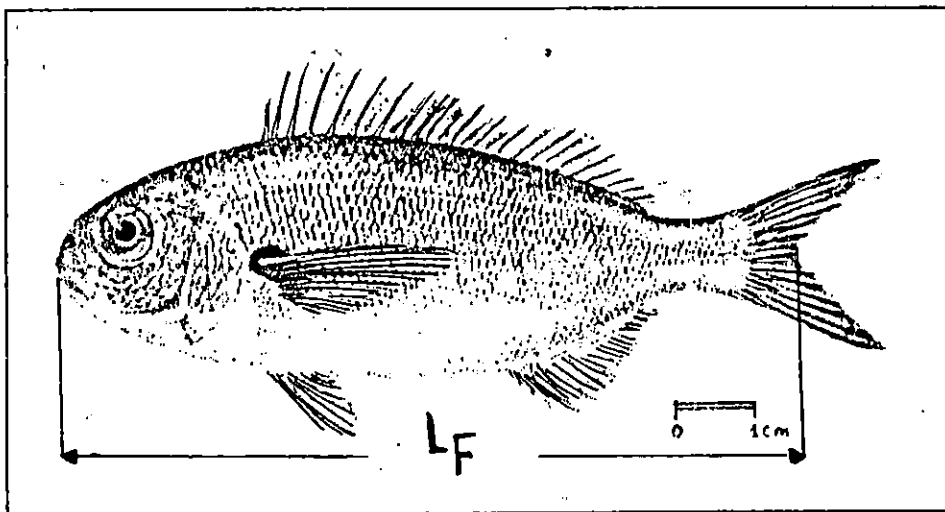


Figure 3 : Mensuration réalisée sur Pageilus acarne de la baie de Bou-Ismaïl

2-2-2- Prélèvement et conservation des otolithes

Pour déterminer l'âge, un prélèvement des sagittas est fait à partir d'une incision transversale assez profonde du crâne dans sa partie dorsale. Les otolithes, sortis à la pointe, sont alors soigneusement nettoyés à l'eau javellisée, puis conservés à sec dans une enveloppe portant tous les renseignements du poisson (espèce, date de capture, longueur à la fourche, sexe).

2-3- RESULTAT

192 individus de Pagellus acarne ayant une taille qui varie de 8.5 à 25.5 cm ont été prélevés (achetés) au niveau des points de vente au port de Bouharoun (tableau 1), durant la période (avril-mai 2000) provenant des chalutiers et des petits métiers, à cause du désarmement des chalutiers à la crevette (le mois de mai).

Tableau 1 : Fréquence-taille de l'échantillon de Pagellus acarne au port de Bouharoun durant la période (avril-mai 2000)

Centre de classe (cm)	Mâle (N)	Femelle (N)	Indéterminé (N)	Effectif total (N _T)
8.5			3	3
9.5	1		3	4
10.5	4	1	3	8
11.5	7	1	8	16
12.5	4	2	3	9
13.5	21	6	3	30
14.5	25	11	8	44
15.5	11	8	1	20
16.5	8	10		18
17.5	8	8		16
18.5	3	6		9
19.5	2	4		6
20.5	2	4		6
21.5		1		1
22.5		1		1
23.5				
24.5				
25.5		1		1
Effectif total	96	64	32	192

CHAPITRE 3
ETUDE DES PARAMETRES
BIOLOGIQUES

3-1- ETUDE DE L'AGE

La connaissance de l'âge des poissons est fondamentale pour la gestion des stocks car l'âge est l'un des éléments d'entrées essentiel dans les modèles d'évaluation des stocks et permet l'estimation des paramètres tels que , ceux de la croissance de la mortalité et du recrutement [Holden et Raïtt , (1974) ; Tine et al,(1991) ; Gallagher et al, (1999)].

La détermination de l'âge peut se faire par :

- Les méthodes indirectes (statistiques) telle que la méthode de Petersen ,(1891) ; Harding, ,(1944) et Battachaya , (1969) in Chali-Chabane ,(1988) ; basées sur l'évolution des distributions de fréquences de taille .
- Les méthodes directes basées sur l'interprétation des pièces squelettiques (écailles , otolithe, épines , vertèbres ,.....) .

Parmi ces pièces osseuses , les otolithes sont susceptibles de témoigner avec précision des diverses étapes de croissance du poisson . Vue leur fiabilité et la diversité des méthodes utilisées en cas de difficultés de lecture des otolithes des grands individus [Cherabi ,(1987) ; Wootton , (1996)] ,celles-ci sont utilisées dans la présente étude .

3-1-1- Méthode directe

L'âge de beaucoup d'espèces téléostéen est couramment déterminé par le dénombrement et l'interprétation des marques présentes sur les pièces osseuses écailles , opercules ,otolithes Ces marques résultent soit de phénomènes exogènes (facteurs du milieu) soit de phénomènes endogènes (physiologies de poisson) [Bas, (1965) ; Kothias, (1981) ; Anthony et al, (1995)] .

Parmi ces pièces les otolithes furent utilisés pour la première fois sur l'espèce Pleuronectes plastessa par [Reibish en 1889 in Muzinic (1952)] .

Ils se présentent sous formes de trois paires de concrétions: lapellus , lastritus et la sagitta . Cette dernière est la plus volumineuse , situées des deux côtés dans le labyrinthe membraneux de l'oreille interne [Popper et Coombs , (1980) in Raditke et Dean , (1982) ; ISCAF ,(1983)] .

3-1-1-1- Description des " sagitta"

Ayant une forme elliptique , la Sagitta du pageot blanc présente une face concave (interne)et une face convexe (externe) avec un bord antérieur et pointu (rostrum) et un bord postérieur arrondi et coupé (antirostrum) voir photo1.

Ces pièces squelettiques sont formées de calcium (aragonite) enrobées par une matrice protéique (otoline) [Lecompte-Finiger ,(1985) ; Panfili , (1992) et Wootton , (1996)]. Cette composition élémentaire dépend de la température et de la salinité du milieu[Anthony et al , (1995)] .



Otolithe du Mafroune : Pagellus acarne

de la baie de Bou Ismail

- L_{TL} : 19.2
- Sexe mâle
- Date de capture : 16/5/2000
- G : 2 × 10

La surface de ces concrétions calciques présente un nucleus opaque au centre avec une succession de zones opaques se formant en été ce qui traduit la période de croissance rapide et de zones hyalines qui marquent une croissance lente principalement en hiver [LeGuen, (1972); Reay, (1972) et GCPM, (1981)].

Selon Lear et Pitt, (1975), les individus jeunes semblent avoir une période de croissance annuelle plus longue que les poissons plus âgées, ce qui traduit le rétrécissement des zones hyalines de ces dernières.

3-1-1-2-Technique d'observation des otolithes

Chez la plupart des grands individus téléostéens, des difficultés apparaissent au moment de la lecture des "sagittas", telle que l'illisibilité des marques de croissances annuelles et du bord essentiellement dus à l'épaississement de l'otolithe signalé par plusieurs auteurs : [Le Guen, (1971); Trouvery, (1977); GCPM, (1981); Souplet et Dufour, (1983); Chali-Chabane, (1988) Wootton, (1996) et Gallagher *et al*, (1999)]. Pour y remédier plusieurs techniques sont mises en évidence, afin d'améliorer la qualité de la lecture [GCPM, (1981); Panfili, (1992)]:

avec

- Immersion des otolithes entiers dans un liquide (eau, alcool, glycérine pure....)
- Brûlage à la flamme suivi d'un clivage.
- Polissage à l'aide d'un papier abrasif (mouillé).
- Coloration au bleu de toluidine.
- Otolithe sectionné.

3-1-1-3-Technique d'observation utilisée dans la présente étude

Les otolithes entiers sont immergés dans l'eau javellisée, en lumière réfléchie (fig.4) sous la loupe binoculaire sur fond noir au grossissement (GX 20) et (GX40) avec un oculaire de (GX10). La lecture des concrétions calciques du "pageot blanc" est réalisée par trois lecteurs différents.

3-1-1-4- Lecture et interprétation des sagittas du "mafroune"

❖ Nucleus et anneaux annuels

Chez les poissons marins à ponte printanière, la Sagitta présente un nucleus "opaque" entouré par des anneaux hyalins considéré comme juvéniles LeGuen, (1971); Reay, (1972) et Cherabi, (1987). Ces derniers causent un problème de sélection du premier anneau annuel [Beatriz, (1989); et Gallagher *et al*, (1999)].

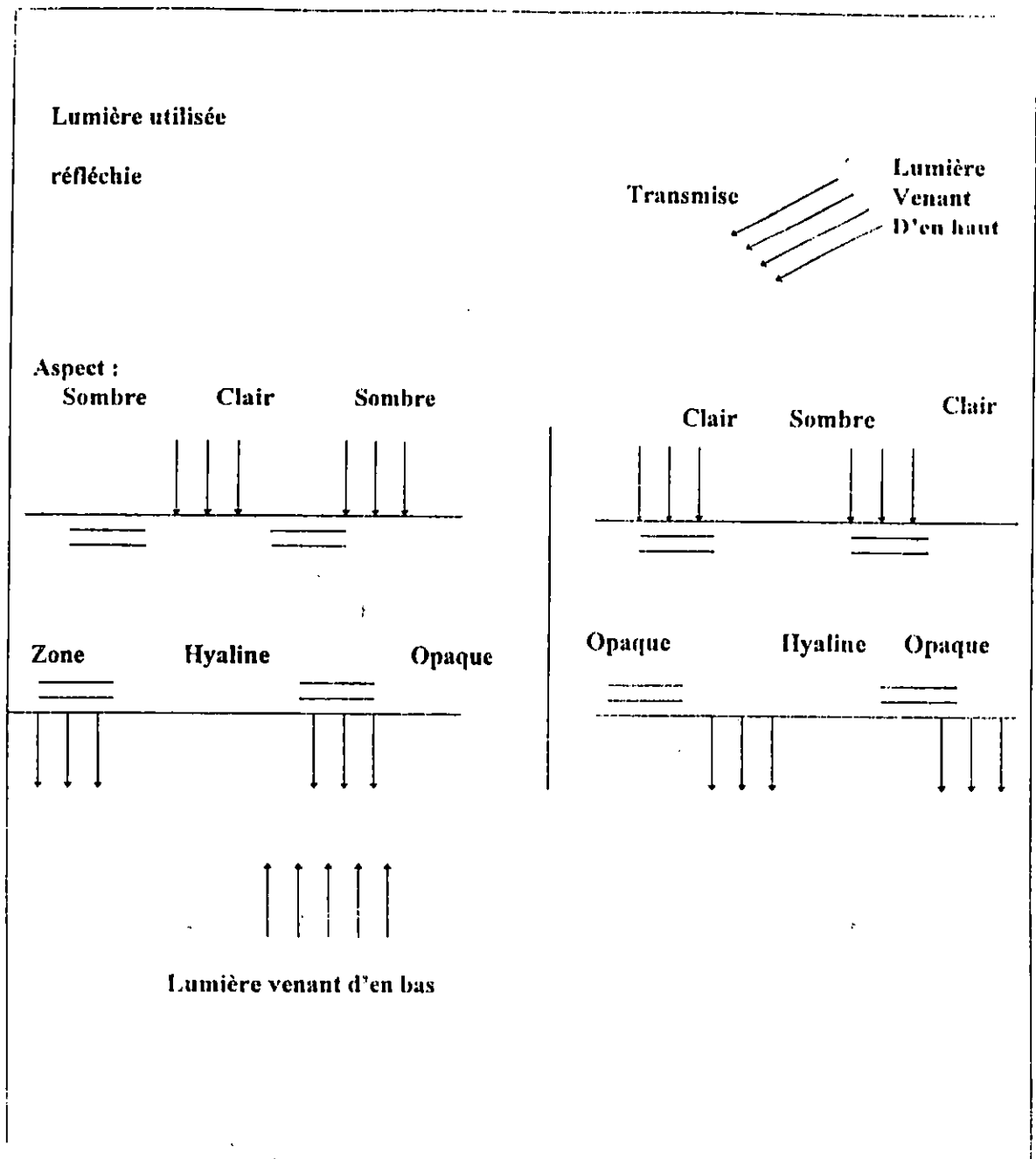


Figure 4 : Explication des méthodes d'éclairage utilisées pour l'observation des otolithes et aspect des zones opaques et hyalines selon la méthode employée Everson ,(1980) .

L'otolithe présente aussi des zones concentriques alternatives opaques et hyalines qui se forment respectivement en été et en hiver, suivant le rythme des saisons et la croissance du poisson. Pour déterminer l'âge, seule les zones hyalines sont comptées comme anneaux de croissances annuelles [Cherabi, (1987); Korichi, (1988)].

A côté des marques annuelles, certains auteurs signalent la présence des faux anneaux, surtout dans les régions à saison peu marquée (Méditerranée), il s'agit d'un ralentissement de croissance accidentel causé par les maladies, blessures, variation brusque et momentanée de la température et un comportement trophique [Bas, (1965); LeGuen, (1971); Daget et LeGuen, (1975); Lecompte et Finiger, (1985); Cherabi, (1987) et Caillard et Morize, (1989)].

Donc toute modification du métabolisme du poisson engendre l'apparition d'une marque sur les pièces squelettiques. Pour évaluer l'âge, il suffit de savoir différencier les anneaux hivernaux, d'où ces derniers sont discontinus [Cherabi, (1987)].

❖ Nature du bord de l'otolithe

La nature du bord de l'otolithe (hyaline ou opaque), est essentielle dans l'attribution de l'âge à un poisson. Du fait de la minceur de la zone formée au bord (chez les grands individus), la détermination de l'âge est délicat. Cependant, les différences de densité peuvent être décelées en faisant varier la mise au point de la loupe binoculaire Korichi, (1988).

3-1-1-5- Critères d'attribution d'un groupe d'âge

Selon les recommandations de PICSEAF, (1983) pour évaluer l'âge d'un poisson, il est nécessaire de connaître :

- ❖ Sa date de naissance
- ❖ Sa date de capture
- ❖ La nature du bord de l'otolithe

Pour cela deux cohortes sont considérés dans la population :

- ▶ 1^{ère} cohorte Celle pêchée avant le 1^{er} janvier (entre le 1^{er} juillet et le 31 décembre)
- ▶ 2^{ème} cohorte Celle pêchée après le 1^{er} janvier (entre le 1^{er} janvier et le 30 juin).

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

1^{er} cas : otolithe a un bord opaque

- Si le poisson fait partie de la première cohorte, son groupe d'âge correspond au nombre des zones hyalines comptées sur son otolithe
- Par contre s'il appartiendra à la deuxième cohorte, son groupe d'âge correspond au nombre des zones hyalines plus 1

2^{ème} cas : otolithe à un bord hyalin

- Si le poisson fait partie de la première cohorte , son groupe d'âge correspond au nombre d'anneaux de croissance annuelle moins 1.
- Par contre s'il appartiendra à la deuxième cohorte , son groupe d'âge correspond au nombre des zones hyalines.

3-1-1-6- Les différentes mesures réalisées sur l'otolithe❖ **Relation longueur à la fourche – taille d'otolithe**

Les couples de mensurations longueur à la fourche (L_F) et la longueur totale des Sagittas (L_0) ont permis d'établir la dite relation pour Pagellus acarne de la baie de Bou-Ismaïl .

Un ajustement linéaire par la méthode des moindres carrés a été réalisé pour les couples de valeurs (L_F, L_0) .

L'équation de la droite de régression s'écrit

$$L_F = a L_0 + b$$

Avec :

- b : L'ordonnée à l'origine
- a : La pente
- L_F : Longueur à la fourche (mm)
- L_0 : Longueur totale de l'otolithe (mm)

❖ **Relation Taille-Poids des Sagittas**

La relation qui lie le poids de l'otolithe (W_0) à sa longueur totale (L_0) est décrite par la formule suivante :

$$W_0 = a L_0^b$$

Mourad,(1998)

Avec :

- W_0 : Poids total d'otolithe (mg) mesuré à l'aide d'une balance électronique
- L_0 : Longueur totale d'otolithe (mm), mesurée par micromètres .
- a : Constante
- b : Coefficient d'allométrie

Par transformation logarithmique, on peut linéariser l'équation sous la forme :

$$\ln W_0 = \ln a + b \ln L_0$$

Un ajustement linéaire se fait par la méthode des moindres carrés afin d'évaluer les paramètres a , b et r (le coefficient de corrélation).

Le coefficient d'allométrie (b) trouvé sera comparé à la valeur "3" grâce au test (t) de Student (annexe1).

Le type d'allométrie sera confirmé en faisant la comparaison entre le $|t|$ théorique égal à 1.96 et le $|t|$ calculé

Trois cas peuvent se présenter :

- $b < 3$: allométrie minorante (le poids d'otolithe augmente moins vite que le cube de la longueur).
- $b = 3$: isométrie (le poids croît proportionnellement avec le cube de la longueur).
- $b > 3$: allométrie majorante (le poids croît plus vite que le cube de la longueur de celle-ci) .

3-1-2- Résultats

3-1-2-1-Clé-âge longueur

La détermination de l'âge du "pageot blanc" de la baie de Bou Ismail (2000) à partir de 170 paires d'otolithes (sexes confondus) interprétés avec un taux de concordance estimé à 89.47 % (entre les trois lecteurs) , nous ont permit de déterminer la clé-âge longueur (sexes confondus) représentée dans le tableau 2 .

Tableau 2 : Clé-âge longueur (sexes confondus) obtenue par otolithométrie chez *Pagellus acarne* de la baie de Bou-Ismaïl pour la période avril-mai 2000

GA (an) \ L _F (c.c) (cm)	I	II	III	IV	V	VI	VII
8.5	3						
9.5		4					
10.5	1	6	1				
11.5	2	7	7				
12.5		6	3				
13.5		16	13				
14.5		3	27	11			
15.5			2	13			
16.5			1	6	4		
17.5				8	4	1	
18.5				1	5	3	
19.5					2	3	1
20.5						1	4
21.5							1
Effectifs (N)	6	42	54	39	15	8	6
Tailles moyennes (cm)	9.83	12.29	13.76	15.86	17.83	19	20.5
I.C	1.2	0.46	0.33	0.37	0.53	0.64	0.5
Taux d'accroissement	2.46 1.47 2.1 1.97 1.17 1.5						

IC : Intervalle de confiance

CC : Centre de classe

L_F : Longueur de la fourche

G.A: Groupe d'âge

3-1-2-2- Relation longueur à la fourche-taille d'otolithe

70 couples de valeurs (L_F , L_0) en mm sont ajustés par la méthode des moindres carrés représentée par l'équation :

$$L_F = 21.98 L_0 - 4.82$$

Avec un coefficient de corrélation ($r = 0.9601$)

3-1-2-3- Relation taille - poids d'otolithe

L'ajustement linéaire par la méthode des moindres carrés des 70 couples de valeurs (longueur-poids) des sagittas, les paramètres a, b et r (coefficient de corrélation) obtenus, sont regroupés dans le tableau suivant.

Tableau 3 : Paramètres de la relation taille-poids d'otolithes chez Pagellus acarne (sexes confondus) de la baie de Bou Ismail pour l'année 2000

n	a	b	r	Type d'allométrie
70	0.06	2.40	0.964	Allométrie minorante $ t = 7.59 > 1.96$

$$W_e = 0.06 L_t^{2.40}$$

3-1-3- Interprétation et discussion

La clé âge-longueur obtenue chez Pagellus acarne de la baie de Bou-Ismaïl (tableau 2) par lecture directe des otolithes , n'est qu'un moyen de recomposer la structure démographique de la population étudiée [Mouhoub , (1995)] .

Sept groupes d'âge sont identifiés , pour chacun une taille moyenne correspondante a été estimée . Une perturbation des valeurs du taux d'accroissement pour les premiers groupes d'âge a été remarquée . Ceci sera dû à des erreurs d'estimation de l'âge à cause de la difficulté rencontrée lors de l'identification du bord de l'otolithe rencontrée .

Par contre , Fiorentino et al , (1998) commente cela par la variabilité de déposition d'anneaux de croissance chez les jeunes individus .

Les données de littérature concernant les longueurs moyennes correspondantes aux groupes d'âge , sont regroupées dans le tableau 4 . Celles-ci présentent une grande fluctuation qui s'expliquerait par l'emploi des méthodes différentes dans la détermination de l'âge Korichi, (1988) ; Fiorentino et al, (1998) . Notons aussi que la relation établie entre la taille et l'âge du poisson .dépend des caractéristiques chimiques de l'eau de mer Knudsen, (1962) ; Bernt et al , (1965) ; Jhingran et al ,(1965) et Chen et al ,(1999) , ce qui explique la variabilité de cette clé âge-longueur d'une région à l'autre .

Tableau 4 : Les clés âges-longueurs selon la littérature

Groupe d'âge		0	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Auteur	Méthode										
Lamrini (1988) Tanger (L _F)	-	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 (L _F)	Scalimétrie	-	11	13.94	15.39	17.61	20.69	23.87	25.60	27.5	-
Benadda et al (1994) baie de Bou-Ismaïl	Otolithométrie	8.75	12.39	14.52	17.93	-	-	-	-	-	-
Présent travail (2000)	Otolithométrie	-	9.83	12.29	13.76	15.86	17.83	19	20.5	-	-

Dans la présente étude, la longévité du Pageot blanc est évaluée à 7 ans. En effet, celle-ci se rapproche de celles obtenues par différents auteurs dans différentes régions (tableau 5).

La longévité du « Mafroune » varie selon Lamrini, (1986) de 4 à 10 ans sur les côtes marocaines, alors qu'en baie d'Alger celui-ci est estimé à 9 ans. Cependant, nos résultats doivent être pris avec précaution en raison de la courte durée d'échantillonnage et de son caractère côtier et à l'insuffisance des effectifs.

Tableau 5 : Age maximum du Pagellus acarne d'après la littérature

Auteurs	Régions	Age maximum (ans)	Méthodes utilisées
Andaloro (1982)	Mer thyrenienne Mer ionienne	6 ♂ 8 ♀	Scalimétrie + otolithométrie
Lamrini (1986)	Maroc	4	-
Harchouche (1988)	Baie d'Alger	9	Scalimétrie
Lamrini (1988)	Maroc	10	-
Benadda et Kaced (1994)	Baie de Bou Ismail	4	otolithométrie
Présent travail (2000)	Baie de Bou Ismail	7	otolithométrie

❖ Relation longueur à la fourche – taille d'otolithe

La valeur élevée du coefficient de corrélation ($r = 0.964$), indique qu'il existe une proportionnalité directe entre la longueur du poisson (L_F) et la taille des Sagittas de celui-ci. Ceci confirme que ces deux mensurations (L_F , L_O) sont contrôlées par le même processus métabolique [Gland, (1988) in Mourad, (1998)].

❖ Relation taille – poids d'otolithe

Les résultats consignés précédemment dans le tableau 3, montre une allométrie minorante, c'est à dire le poids des Sagittas croît moins que le cube de la longueur de celle-ci, donc l'otolithe du "Pageot blanc" de la baie de Bou-Ismaïl croît plus en épaisseur. En effet, Bas, (1965) montre que pendant la période d'intensification de la croissance, le poids d'otolithe s'accroît considérablement par l'infiltration des matériaux clairs, celle-ci est sous influence de facteurs climatiques, de la nutrition et du métabolisme minéral.

3-2- ETUDE DE LA CROISSANCE

3-2-1- Étude de la croissance linéaire

La modélisation de la croissance chez le poisson permet une analyse démographique et aussi l'utilisation des modèles de gestion basés sur les paramètres de croissance.

Le modèle de Von Bertalanffy couramment utilisé, décrit la relation entre l'âge et la croissance du poisson Xiao, (1996) in Prajneshu et al, (1999), et considère que la croissance est la résultante des deux facteurs.

L'anabolisme (qui est proportionnel à la surface du corps) et le catabolisme (proportionnel au poids du corps). [Daget et LeGuen, (1975); Kothias, (1981)].

La croissance établie sur ces bases s'exprime par l'équation suivante :

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

Avec:

L_t : Taille à l'instant t (cm), ici (L_F)

L_∞ : Longueur asymptotique (cm)

k : Coefficient instantané de croissance/an

t_0 : Age théorique où la longueur est nulle. Il n'a aucune signification biologique.

3-2-1-1- Estimation des paramètres de croissance avec connaissance de l'âge

❖ Méthode de Ford-Wolford, (1946)

Cette méthode consiste à réécrire l'équation de Von Bertalanffy sous la forme :

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

Cette relation est une droite dont la pente est e^{-k} et l'ordonnée à l'origine est $L_\infty (1 - e^{-k})$

Un ajustement des couples (L_{t+1}, L_t) a été réalisé par la méthode des moindres carrés, ce qui permet l'estimation de la pente e^{-k} et la déduction par la suite de k et L_∞ et l'ordonnée à l'origine :

$$k = - \ln b$$

et

$$L_\infty = \frac{a}{1 - b}$$

b : la pente (e^{-k})

a : l'ordonnée à l'origine

Cet auteur préconise de reporter graphiquement les longueurs au temps $t+1$ en fonction des longueurs au temps t . La longueur asymptotique (L_{∞}) est estimée graphiquement par extrapolation du point d'intersection de la droite de régression et la première bissectrice sur l'axe des abscisses.

t_0 (cm) est obtenu :

- Graphiquement, il représente le point d'intersection de la droite de régression $[-\ln(L_{\infty}-L_t)/L_{\infty}]$ en fonction de (t) avec l'axe des ordonnées.
- Mathématiquement, il est calculé à partir de l'expression suivante, pour différents couples de valeurs (L, L_t) et t_0 final de la moyenne des différents t_0 .

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

❖ Méthode d' Abramson-Tomlinson (1971) in Daget et LeGuen, (1975)

Cette méthode est conçue pour donner les meilleures estimations des paramètres de croissance L_{∞} , k et t_0 de l'équation de von Bertalanffy à l'aide d'un programme Fish-Parm, recommandé par Mtimet et al (1994), car il permet de trouver le couple L_{∞} , k et t_0 qui minimise la somme des écarts.

3-2-1-2 Résultats

Les paramètres de croissance de l'équation de Von Bertalanffy L_{∞} , k et t_0 obtenus par les méthodes de Ford-Walford (annexe 2) et d'Abramson-Tomlinson sont consignés dans le tableau 6.

Tableau 6 : Paramètres de l'équation de von Bertalanffy chez Pagellus acarne

Paramètres Méthodes	L_{∞} calculée (cm)	L_{∞} graphique (cm)	k /an	t_0 calculée (an)	t_0 graphique (an)
Ford-Walford (1946)	32.6	33	0.105	-2.4	-1.7
Abramson-Tomlinson (1971)	35.86	—	0.088	-2.67	—

La détermination de L_{∞} graphique par la méthode de Ford-Walford est représentée par la figure 5.

L'estimation de t_0 graphique est illustrée par la figure n°6.

L'équation de von Bertalanffy s'écrit alors :

$$L_t = 35.86 [1 - e^{-0.088 (t+2.67)}]$$

A partir de cette relation , des longueurs théoriques sont estimées .

Les longueurs moyennes observées et théoriques sont consignées dans le tableau 7.

Tableau 7 : Les longueurs moyennes observées et théoriques obtenues chez *Pagellus acarne* de la Baie de Bou Ismail de l'année 2000

Groupe d'âge (ans)	I	II	III	IV	V	VI	VII
Longueurs observées (cm)	9.83	12.29	13.76	15.86	17.83	19	20.5
Longueurs théoriques (cm)	9.9	12.08	14.09	15.92	17.60	19.14	20.55

La figure 7 donne la courbe théorique de la croissance linéaire .

3-2-1-3- Interprétation et discussion

- Le modèle de Von Bertalanffy appliqué dans le présent travail a été et reste encore largement utilisé pour modéliser la croissance des poissons et permet de bien décrire ce phénomène sur la toute la durée de vie des individus [**Mallet et al**, (1999)] .

Les paramètres de croissance (L_{∞} , k et t_0) obtenus par la méthode de Ford-Walford, (1946) et d'Abramson-Tomlinson , (1971) sont assez proches . Les valeurs retenues sont celles estimées par la méthode d'Abramson-Tomlinson , (1971) qui présente le meilleur ajustement [**Nouar** ,(1985) ; **Hemida** ,(1987)].

Les tailles moyennes observées et théoriques aux différents groupes d'âge sont très similaires .

Les tailles asymptotiques obtenues par la littérature dans différentes régions sont consignées dans le tableau 8.

La valeur de L_{∞} estimée dans la présente étude (35.86cm) est légèrement différente de celle de **Harchouche** , (1988) , (en baie d'Alger) . En revanche les résultats obtenus au Maroc **Lamrini** , (1988) ; dans le détroit de Messine **Andaloro** , (1982) sont surestimées par rapport à nos valeurs . Cela s'explique selon **Gros** , (1980) par la diversité des méthodes

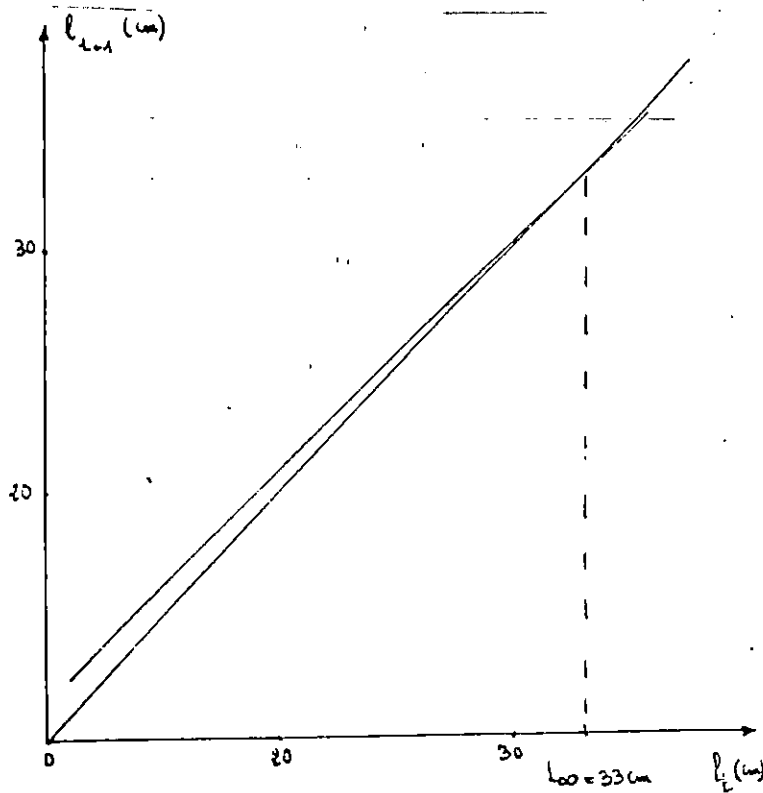


Figure 5: Détermination de L_{∞} par la méthode de Ford-Walford, (1946) chez Pagellus acarne de la baie de Bou-Ismaïl de l'année 2000

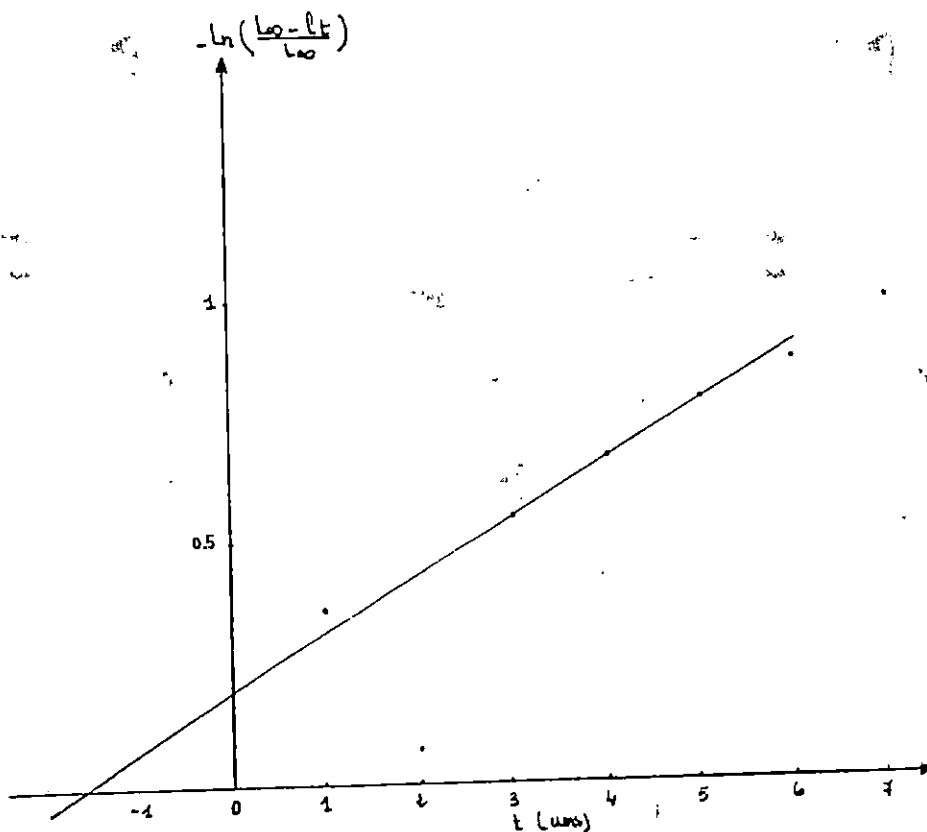


Figure 6: Détermination t_0 graphiquement chez Pagellus acarne de la baie de Bou-Ismaïl de l'année 2000

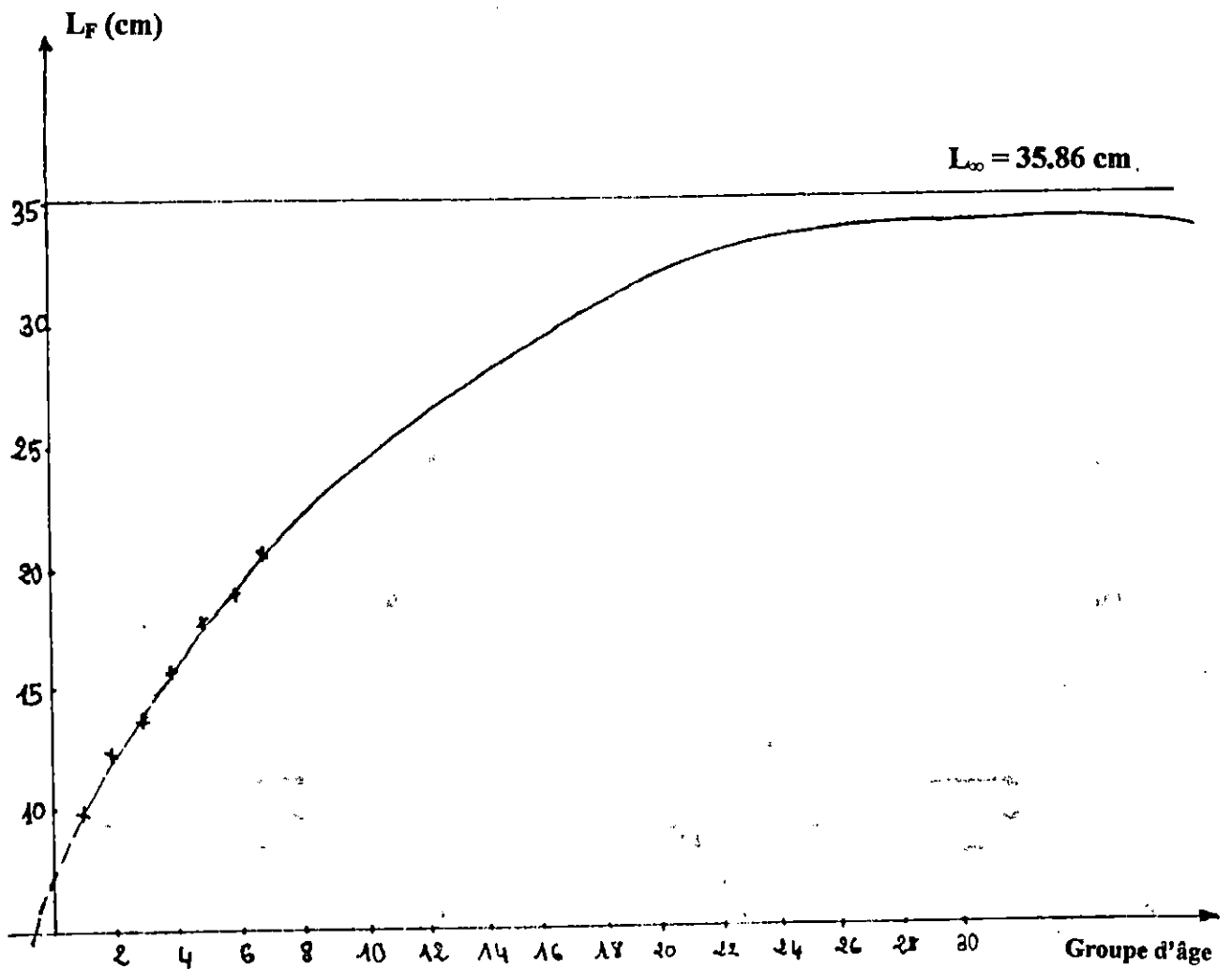


Figure n°7 : Courbe théorique de la croissance linéaire chez *Pagellus acarne* de la baie de Bou-Ismaïl (année 2000)

x valeurs observées

utilisées pour l'évaluation des paramètres de croissance. Alors que Warburton (1978); Chauvet (1988); Emily et al (1997); et Pauly et al (1997) commentent cette variabilité

par la différence d'interprétation des pièces squelettiques du poisson, à la qualité de l'échantillonnage (absence des grands individus) ainsi qu'à la sensibilité de l'expression de Von Bertalanffy au nombre de groupe d'âge considéré.

Il est évident que la croissance est plus rapide au cours de la première année de vie du poisson puis elle diminue progressivement avec l'âge Lear et al (1975). Celle-ci est sous influence de plusieurs facteurs: environnemental, comportement trophique ainsi que l'état physiologique de l'individu [Knudsen (1962); Rosa et al (1985); Dardignac (1989); Wootton(1996) et Pauly et al (1997)].

Tableau 8 : Paramètres de la croissance linéaire de l'espèce *Pagellus acarne* selon différents auteurs

Auteur	Région	L_{∞} (cm)	K (an ⁻¹)	t_0 (ans)	\emptyset	Méthode
Andaloro (1982) in CPGM,1982	Déroit de Messine	29.78 ♀	0.3203	-0.26	2.453	Wetherall et al (1986)
		26.23 ♂	0.4187	-0.22	2.459	
Harchouche (1988)	Baie d'Alger	37.07	0.1455	-	2.314	-
		25.05	0.1917	-	2.076	
		32.80	0.164	-	2.434	
Lamrini in Harchouche (1988)	Tanger	44.07	0.14	-	2.434	-
Derdiche et al (1990)	Béni-Saf	24.47	0.30	-	-	-
Habib et al (1990)	Baie d'Alger	38.48	0.198	-	-	Wetherall et al (1986)
Naït Saïdi et al (1991)	Béjaïa	25.818	0.305	-	2.308	Wetherall et al (1986)
Belkessem et Issolah (1991)	Baie Bou-Ismaïl	27.65	0.27	-	-	Wetherall et al (1986)
Benadda et Kaced (1994)	Baie Bou-Ismaïl	22.78	0.35	0.5	2.26	Wetherall et al (1986)
		52.16	0.08	-2.23	-	Ford-Walford (1946)
Présent travail (2000)	Baie Bou-Ismaïl	32.6	0.105	-2.4	-	Ford-Walford (1946)
		35.86	0.088	-2.67	-	Abranson-Tomlinson (1971)

3-2-2- Croissance relative et pondérale

3-2-2-1- Méthodologie

❖ Etude biométrique (relation taille – poids)

L'étude de la relation taille / poids répond à deux objectifs : la détermination du poids des individus dont on connaît la taille ou inversement et la description des formes de l'embonpoint et de ses variations au cours de la croissance du poisson **Dubuit, (1975)**.

Selon **Kartas, (1981)**, l'étude biométrique se représente sous forme de courbes allométriques de croissance pondérale, permet de préciser la nature de l'allométrie, de déceler un dimorphisme de croissance éventuel entre les sexes et d'identifier des populations ou des races distinctes.

L'équation mettant en relation le poids (W) et la longueur (L) est une fonction puissance :

$$W_t = a L_t^b$$

Avec :

- W_t : Poids total en grammes (dans notre cas W_e)
- L_t : Longueur (cm), ici L_F
- a : Constante
- b : Coefficient d'allométrie

La relation précédente est linéarisée sous la forme :

$$\ln W_t = \ln a + b \ln L_t$$

L'ajustement linéaire peut être obtenu par deux méthodes **Chauvet, (1988)**.

- Un ajustement par la méthode des moindres rectangles ou axe majeur réduit AMR, qui permet une bonne description du nuage de points pour des comparaisons entre sites ou auteurs, il a donc une finalité descriptive.
- Le second ajustement, par la méthode des moindres carrés a une finalité prédictive.

Dans la relation taille-poids, on compare le coefficient d'allométrie b à la valeur 3 grâce au test |t| de Student (annexe 3).

Le type d'allométrie sera exprimé en faisant la comparaison entre |t| théorique est égale à 1.96 ($\alpha = 5\%$) et le |t| calculé.

Trois cas peuvent se présenter :

- $b < 3$: L'allométrie est minorante ; le poids croît moins vite que le cube de la longueur .
- $b = 3$: La croissance est dite isométrique ; le poids croît proportionnellement avec le cube de la longueur.
- $b > 3$: L'allométrie est majorante ; le poids croît plus vite que le cube de la longueur .

◆ Si $|t|$ calculé $< |t|$ théorique : La différence est non significative

◆ Si $|t|$ calculé $> |t|$ théorique : La différence est significative .

- La croissance pondérale in Chalabi ,(1984)

La courbe de croissance pondérale est construite à partir du modèle de croissance linéaire de von Bertalanffy qui s'écrit :

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

W_t : Poids total (g)

W_∞ : Poids asymptotique (g)

k : Coefficient de catabolisme (/an)

t_0 : Temps fictifs correspondant à un poids nul

b : Coefficient d'allométrie

a : Constante

W_∞ est obtenu de la relation $W_t = aL_t^b$ en remplaçant L_t par L_∞ .

On aura :

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

3-2-2-2- Résultat

A partir des données poids (annexe2) du laboratoire d'halieutique (pour l'échantillon de l'année 1994). Un ajustement linéaire par la méthode des moindres carrés a été réalisé sur les couples de valeurs : (longueur à la fourche , poids éviscéré) .

Les paramètres a et b et r ont été calculés, les résultats obtenus sont exprimés dans le tableau 9 (annexe 2).

Tableau 9 : Paramètres de la relation taille-poids chez le Pageot blanc de la baie de Bou-Ismaïl (l'échantillon de l'année 1994)

Méthodes d'ajustement	Moindre carrés
Les paramètres	
L'ordonnée à l'origine (a)	0.0055
La pente (b)	3.393
Coefficient de corrélation	0.999
$ t _{\text{cal}}$ pour $\alpha = 5\%$	1.95
Type de croissance	Isométrie ($t = 1.95 < 1.96$)

Le type d'allométrie est obtenu par le test $|t|$; la valeur de $|t|$ calculée est inférieure à la valeur du $|t|$ table (tableau 9).

L'équation de la relation taille-poids est sous la forme :

$$W_e = 0.0055 L_F^{3.39}$$

Poids asymptotique :

La relation taille-poids obtenue par la méthode des moindres carrés, a permis l'estimation du poids asymptotique W_∞ de la croissance pondérale chez Pagellus acarne (tableau ci-dessous).

L_∞ (cm)	a	b	W_∞ (g)
35.86	0.0055	3.39	971.8

L'équation de la croissance pondérale chez le "Pageot blanc" s'écrit:

$$W = 971.8 [1 - e^{-0.088(t+2.67)}]^{3.39}$$

3-2-2-3- Interprétation

La relation taille-poids obtenue dans la présente étude indique une isométrie de croissance. Le poids chez le "Pageot blanc" croît proportionnellement au cube de la longueur. L'analyse des données de littérature (tableau 11); montre en général, une croissance isométrique chez le "mafroute". En effet, **Dajet, (1972) in Kothias, (1981)** confirme que chez la plupart des poissons, la valeur de b (coefficient d'allométrie) est toujours voisine de 3. Notons en plus que toute variation des facteurs de l'environnement se manifeste par un changement de métabolisme, du poids ainsi que de la taille du poisson [**Kundsen, (1962); Wootton, (1996)**].

Tableau 11 : Relation taille-poids de *Pagellus acarne* dans différentes régions

Auteurs	Année	Régions	Relation taille-poids	Taille extrême de l'échantillon	Sexes	Engins de pêche	Type d'ajustement
Passelaigue In CGPM, 1979	1974	Marseille	$W_T = 16.7 \cdot 10^{-6} L_F^{3.09}$	-	confondus	-	MC
Girardin in CGPM, 1979	1978	Golfe du Lion	$W_T = 9.2 \cdot 10^{-3} L_F^{3.2615}$ $W_e = 9.2 \cdot 10^{-3} L_F^{3.2293}$	16-32 cm 16-32 cm	confondus	-	MC
Dremlère in CGPM, 1979	1979	Golfe du Lion	$W_T = 16.7 \cdot 10^{-6} L_F^{3.09}$	16-32 cm	confondus	Chalut	MC
Andaloro	1982	Sicile	$W_T = 0.0092 L_T^{3.076}$	8-28 cm	-	Trémaille	-
Andaloro	1983	Détroit de Messine	$W_T = 0.0092 L_T^{3.06}$	-	-	-	-
Lamrini	1983	Sud-Marocain	$W = 0.02 L_F^{2.98}$	-	-	-	-
Lazar ; Benbouchaïb ; Zouiri ; Idelhaj	1985	Méditerranée marocaine	$W = 0.0364 L_F^{2.825}$	13.5-24.5 cm	-	Chalut de fond	-
Lamrini	1988	Agadir Casablanca Larache Tanger	$W = 0.026 L_F^{2.96}$ $W = 0.014 L_F^{3.22}$ $W = 0.008 L_F^{3.3}$ $W = 0.023 L_F^{2.97}$	9-33 cm 9-32 cm 9-32 cm 8-32 cm	confondus	-	-
Benadda et Kaced	1994	Baie de Bou-Ismaïl	$W = 0.055 L_F^{3.39}$	8.5-22.5 cm	confondus	Chalut	MC
Présent travail	2000	Baie de Bou-Ismaïl	$W = 0.06 L_F^{3.37}$	8.5-25.5 cm	confondus	Chalut	MC

Cependant, le taux d'allométrie chez une espèce ne présente pas un caractère universel absolu. De ce fait les taux d'allométrie données par la littérature ne peuvent être comparés afin de conclure à des différences réelles entre populations éloignées [**Mouneimme, (1981) in Korichi, (1988)**].

Les poids asymptotiques du " Pageot blanc" estimés par différents auteurs figurent dans le tableau 12 .

Dans le présent travail , le poids asymptotique obtenu est surestimé par rapport à celui obtenu chez **Benadda et al ; (1997)** , ainsi que celui trouvé à Tanger par **Lamrini, (1988)** . Ceci s'expliquerait par la présence des grands individus dans l'échantillon mais aussi dues aux valeurs élevées des longueurs asymptotiques utilisées dans le calcul.

Tableau 12 : Les poids asymptotiques obtenus chez Pagellus acarne selon la littérature

Auteurs	Régions	L_{∞} (cm)	W_{∞} (g)	taille extrême d'échantillon (cm)
Andaloro (1982)	Sicile	26.23 M 29.78 F	212.82 314.47	8-28 cm
Lamrini (1988)	Tanger	44.07	1757.25	8-32 cm
Benadda et Kaced (1994)	Baie de Bou Ismail	22.79	225.81	6-22.5 cm
Présente étude (2000)	Baie de Bou Ismail	35.86	971.8	8.5-25.5 cm

3-3- ETUDE DES MORTALITES

Au contraire du recrutement et de la croissance, les diverses causes de mortalité contribuent à réduire la biomasse du stock **Dardignac, (1989)**. Celle-ci peut être définie selon **in Nouar, (1985)** comme étant le nombre total d'individus par unité de temps donné noté par Z . et exprimé comme suit :

$$\frac{dn}{dt} = -ZN$$

N : nombre d'individus

Le coefficient instantané de mortalité totale Z correspond à la somme des deux composantes ; d'une part, Le coefficient instantané de mortalité naturelle ayant pour cause la prédation, les maladies le vieillissement et l'environnement défavorable noté M et d'autre part, le coefficient instantané de mortalité par pêche noté F :

$$Z = M + F$$

Les méthodes usuelles appliquées sont surtout basées sur des pêcheries à sélection en lames de couteaux (donc chalutiers) et par conséquent il a fallu utiliser dans la présente étude des méthodes non basées sur de telles conditions (vu la provenance mixte des échantillons des petits métiers et des chalutiers).

3-3-1- Détermination de la mortalité totale (Z)

La mortalité totale est calculée par diverses méthodes basées sur l'analyse de fréquences de tailles des captures.

3-3-1-1- Méthode de Chapman et Robson, (1961) in Ricker (1975)

Cette méthode est supposée donner la meilleure estimation de Z :

$$Z = - \ln \frac{T}{\sum N + T - 1}$$

avec : $T = N_1 + 2N_2 + 3N_3 \dots$
 $N = N_0 + N_1 + N_2 \dots$

❖ **Méthode de Hoenig, (1983) in Sparre et al, (1996)**

$$\ln Z = a + b \ln T_m$$

Avec a : constante

B : constante

T_m : âge moyen des individus les plus âgés de l'échantillon
(sans dans la présente étude)

❖ **Méthode de Pauly, (1984) in Sparre et al, (1992)**

Cette méthode s'applique aux espèces dont la croissance suit la loi de von Bertalanffy :

$$\ln \left[\frac{\text{capture}(L_1, L_2)}{\Delta t} \right] = - \frac{[t(L_1) + t(L_2)]}{2} \cdot Z + C$$

où :

t : l'âge relatif :

$$t = - \frac{1}{k} \ln \left(1 - \frac{L_i}{L_\infty} \right)$$

$$\Delta t = t(L_2) - t(L_1) = - \frac{1}{k} \ln \left(\frac{L_\infty - L_1}{L_\infty - L_2} \right)$$

Δt : variation du temps

3-3-2- Estimation de la mortalité naturelle

Le coefficient instantané de mortalité naturelle est un paramètre généralement très difficile à estimer en dynamique, des populations exploitées de poisson Caverivière, (1982); Pauly et al, (1997); Donald et al, (1988). Dans la présente étude, nous avons utilisé des méthodes empiriques proposées par certains auteurs tel que Beverton et Holt, (1950); Taylor, (1959); Tanaka, (1960); Rikhter et Efanov (1976); Pauly, (1980) et Djabali et al, (1994).

❖ Méthode de Pauly, (1984) in Mustafa, (1994)

Elle se base sur l'équation empirique :

$$\log_{10} M = -0.006 - 0.279 \log_{10} (L_{\infty}) + 0.6543 \log_{10} (k) + 0.4634 \log_{10} (T^{\circ}C)$$

Avec:

T : Température moyenne en °C du milieu où vit l'espèce considéré.
Celle-ci étant de 17.5 °C (Chali-Chabani, (1988)).

k, L_∞: Paramètres de l'équation de von Bertalanffy.

❖ Méthode de Djabali et al (1994)

Le modèle empirique proposé par Djabali et al, (1994) pour estimer repose sur les données de croissance résultant de l'étude de 56 stocks de poissons téléostéens de la Méditerranée.

$$\log_{10} M = 0.0278 - 0.1172 \log_{10} (L_{\infty}) + 0.5092 \log_{10} k$$

❖ Méthode de Rikhter et Efanov, (1976) Nouar et al, (1985)

Ces deux auteurs indiquent qu'il existe une liaison étroite entre la mortalité naturelle M et l'âge à la première maturité sexuelle t_m.

$$M = \frac{1.521}{(t_m)^{0.720}} - 0.155$$

❖ Méthode de Taylor (1959) in Mouhoub, 1986

Taylor, partant du principe que plus la durée de vie d'une espèce est courte plus le taux de mortalité naturelle doit être élevé, donne une approximation de M lié à l'âge auquel le poisson atteint 95% de sa taille asymptotique L_∞.

$$M = \frac{2.996}{A95}$$

Avec :

$$A95 = \frac{2.996}{k + t_0}$$

k et t₀: paramètres de l'équation de Von Bertalanffy.

❖ Méthode des abaques

Beverton et Holt , (1950) et Tanaka , (1960) montrent qu'il existe une relation entre la mortalité naturelle , le taux de croissance et l'âge maximum observé car plus la taille maximale de l'individu est importante , plus la maturité sexuelle est précoce . La mortalité naturelle est par conséquent élevée .

M est lue directement sur les abaques en la faisant correspondre à l'âge maximum observé (annexe)

Connaissant M et Z , F peut être déduit de la relation :

$$Z = M + F \quad \text{Sampson ,(1988)}$$

3-3-3-Estimation du taux d'exploitation

Mustafa , (1994) définit le taux d'exploitation E comme étant le rapport des individus morts par pêche donc F , sur les individus morts suite à de diverses causes , donc Z :

$$E = \frac{F}{Z}$$

Gulland ,(1971) in Pauly, (1985) suggère qu'un stock est exploité de façon optimale si la mortalité par pêche est sensiblement égale à la mortalité naturelle .

$$F \approx M$$

De ce fait $E \approx 0.5$

3-4- RESULTATS

3-4-1- Mortalité totale Z

Les valeurs de la mortalité Z déterminées par les différentes méthodes présentées plus haut figurent dans le tableau 13 ci-dessous .

Les méthodes			\bar{Z} (/an)
Chapman et Robson, (1961)	Hoenig , (1983)	Pauly, (1984)	
0.770	0.708	0.58	0.685

Avec \bar{Z} : mortalité totale moyenne

3-4-2- Mortalité naturelle M

Le tableau 14 regroupe les valeurs de M estimées par différentes méthodes .

Tableau 14 : Les valeurs de mortalité naturelle obtenues chez Pagellus acarne de la baie de Bou Ismail(2000)

Les méthodes					
Pauly (1980)	Djabali <u>et al</u> (1994)	Rickter <u>et al</u> (1970)	Abaques		Taylor (1959)
			Tanaka (1960)	Beverton et Holt (1959)	
0.222	0.203	0.530	0.4	0.65	0.082

Puisque les résultats sont souvent très différents Farrugio et al , (1995) préconise l'utilisation de la moyenne des valeurs obtenues . Ceci est réalisé sur les résultats de Pauly , Rickter et Efanov , les abaques et Djabali et al (tableau 14) . Seule la méthode de Taylor a été éliminée , vu la faible valeur trouvée.

Les valeurs moyennes de la mortalité totale , la mortalité naturelle , la mortalité par pêche et le taux d'exploitation sont consignées dans le tableau 15 ci-dessous .

Tableau 15 : Mortalités et taux d'exploitation

Z (/cm)	M (/cm)	F (/ans)	E
0.685	0.4	0.28	0.41

3-5- INTERPRETATION

En raison de manque de données régionales concernant la mortalité totale , la mortalité naturelle et le coefficient instantané de pêche . Nous avons utilisé les données du laboratoire des mémoires d'ingénieur ayant travaillé sur la même espèce (Mafroune) .

3-5-1- La mortalité totale (Z)

La valeur de la mortalité totale obtenue dans la présente étude est sensiblement inférieure à celle estimée par Benadda et al , (1994) dans la même zone d'étude, alors qu'en baie d'Alger Habib et al , (1990) le coefficient instantané de la mortalité totale est surestimé (tableau 16) . Cette variation de Z s'expliquerait par la différence des méthodes utilisées et par l'origine des échantillons (chalutiers , senneurs ou petits métiers) .

Selon Levi et al (1981) in' CGPM (1981) ; Jensen , (1990) et Beyer , (1994) , la mortalité totale Z est en relation avec l'âge et la taille du poisson . Alors que Wootton , (1996) associe ce paramètre biologique à la reproduction , la croissance , la fécondité et le recrutement .

3-5-2- La mortalité naturelle-M

La valeur moyenne de M estimée chez le "Pageot blanc" de la baie de Bou-Ismaïl (année 2000) , est assez proche à celle trouvée par **Belkessem et al** ,(1991) et **Benadda et al** , (1994) dans la même zone d'étude .

Notons une légère sous-estimation de M (tableau 16) signalée en baie d'Alger et Bejaïa [**Habib et al** , (1990) ; **Naït Said et al** (1991)] .

Tableau 16 : Les différents paramètres biologique selon la littérature chez « le Mafroune »

	Année	Régions	L_{∞} (cm)	K (/an)	Z (/an)	M (/an)	F (/an)	E
Derdiche	1990	Béni-Saf	24.47	0.30	0.53	0.44	0.09	0.17
Habib et al	1990	Baie d'Alger	30.48	0.198	1.95	0.31	1.64	0.84
Naït Said et al	1991	Béjaïa	25.818	0.305	0.615	0.324	0.291	0.473
Belkessem et al	1991	Bou-Ismaïl	27.65	0.27	0.53	0.42	0.11	0.21
Benadda et al	1994	Bou-Ismaïl	22.79	0.35	0.9	0.42	0.36	0.4
Présent travail	2000	Bou-Ismaïl	35.86	0.088	0.685	0.4	0.28	0.41

Toute variation de mortalité naturelle est liée au mode de vie , à la biologie ou la stratégie développée par l'espèce pour survivre [**Pauly et al** , (1997)] .

Alors que selon **Lee** , (1962) ; **Troadec** , (1968) ; **Korichi** , (1988) ; **Beyer et al** , (1994) ; **Wootton** , (1996) ; **Mallet et al** , (1999) , les facteurs abiotiques essentiellement la température du milieu est la principale source de ces fluctuations de la mortalité naturelle. Celle-ci dépend aussi de la différence de la prédation , parasitisme et migration chez les jeunes poissons et adultes [**Cushing** , (1975) ; **Beyer** , (1989) ; **Dardignac** , (1989) ; **Sparholt** , (1990) ; **Wootton** , (1996) et **Willette et al** , (1999)] .

La valeur de la mortalité par pêche F déduite dans la présente étude (0.28/an) est assez faible. Celle-ci diffère chez les poissons d'un groupe d'âge à un autre selon leurs vulnérabilités ou selon le profil d'exploitation [**Dardignac** , (1989)] .

Dans le présent travail , l'estimation du taux d'exploitation (0.4/ans) révèle une situation qui se rapproche à l'équilibre .

CHAPITRE 4
ETUDE
DE L'EXPLOITATION

Pendant très longtemps , les ressources marines ont pu paraître inépuisables , vu les moyens d'exploitation relativement peu efficaces . Ce n'est que très progressivement que l'homme a pris conscience du double aspect des ressources vivantes marines , renouvelables mais sensibles à l'exploitation [**Reynal et al** ,(1988)] .

Cependant , un mauvais usage de ces produits marins pouvait engendrer leur épuisement **Laurec et LeGuen** , (1981) . Donc , 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 , tout en appliquant des modèles de dynamique de population halieutique **Gascuel et al** , (1993) .

Selon **Caverivière** , (1979) et **Dardignac** , (1989) , une pêcherie caractérisée par une monospécificité de capture exploitée par un seul métier de la pêche est l'une des conditions de validité des modèles globaux , celle-ci rend difficile l'utilisation de ces modèles pour l'étude des stocks de pêcherie méditerranéennes multi- spécifique [**Mtimet et al** ,(1995)] .

Ceci nous a permis dans la présente étude d'opter pour l'application des modèles analytiques , dits structuraux tel que : **Beverton et al** (1957) et l'analyse des cohortes dans le but d'identifier les échanges affectant le stock du Mafroune dans la baie de Bou-Ismaïl tel que : la croissance , le recrutement , la mortalité naturelle , la mortalité par pêche , et conclure sur l'état d'exploitation de cette espèce .

L'approche analytique est précédée par une étude statistique de la pêche et de l'état de la flottille du port de Bouharoun .

4-1- ANALYSE DES STATISTIQUES ET DE LA FLOTTILLE DE PECHE EN ALGERIE

4-1-1- Généralités sur la pêche en Algérie

La pêcherie algérienne fortement modifiée après l'indépendance du pays en 1962 par le départ des pêcheurs européens, bénéficie depuis d'importantes aides au développement.

Actuellement, la flottille a été reconstituée, modernisée et est beaucoup plus puissante dans le but d'acquiescer une place importante dans les activités socio-économiques de l'Algérie.

❖ La flottille algérienne

A l'échelle nationale, le nombre total d'unités de pêche augmente d'une année à une autre, passant de 1548 unités en 1990 à 2327 en 1998 (source D.G.P, 1998).

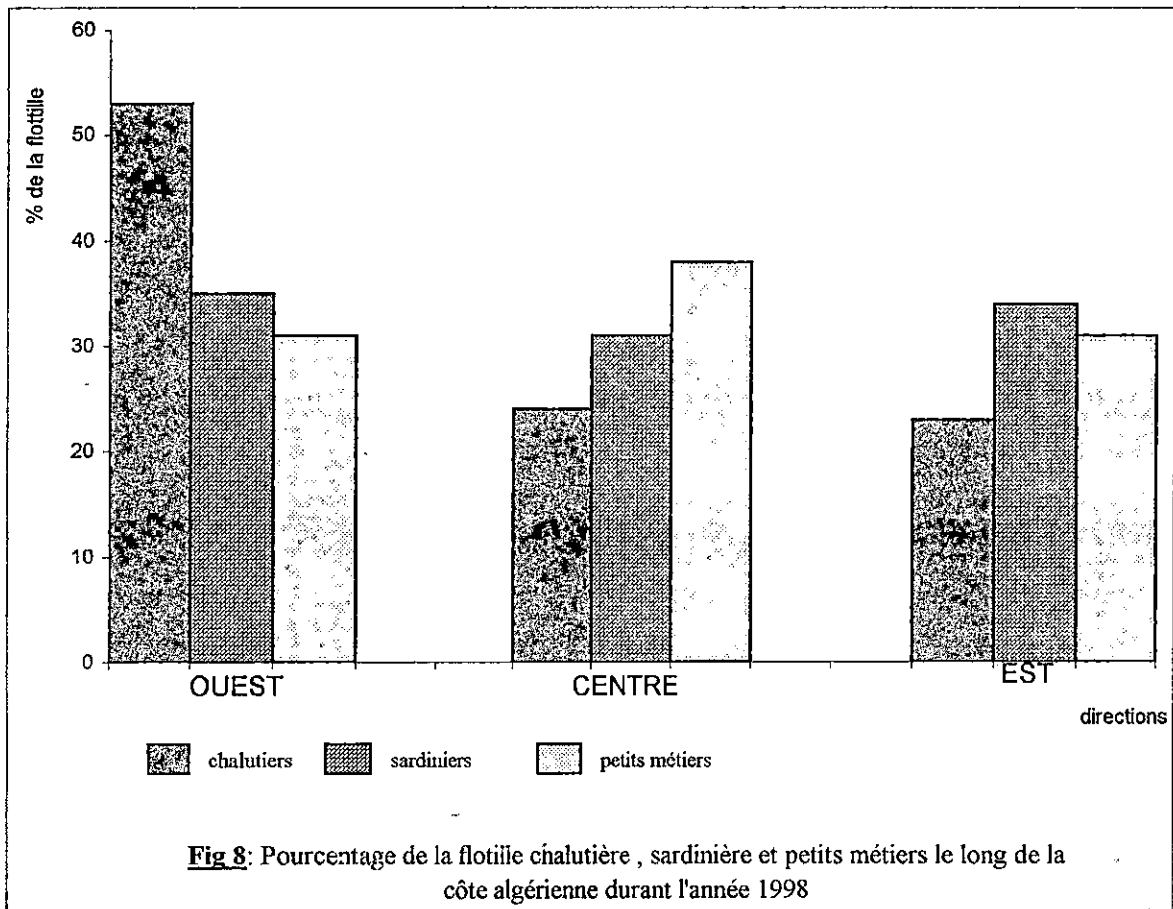
La distribution géographique (tableau 17 et fig.8) montre que la flottille chalutière se concentre au niveau de la région Ouest (Béni Saf ; Arzew ; Ténès) avec 53% , alors que les régions Centre (Bou-Ismaïl ; Zemmouri) et Est (Jijel ; Skikda ; Annaba) comptent respectivement 24% et 23% par rapport à l'effort nominal total .

Concernant les petits métiers , les régions Centre regroupent 38% du total des unités de pêche . Alors pour chacune des régions Ouest et Est , le pourcentage est de 31% . La répartition de la flottille sardinière est plus homogène.

Tableau 17: Pourcentage de la flottille chalutière , sardinière et petits métier le long des côtes algériennes durant l'année 1998

	Ouest	Centre	Est
%des chalutiers	53	24	23
%des sardinières	35	31	34
%des petits métiers	31	38	31

Source : D.G.P (1998)



❖ Situation de la production halieutique en Algérie

La production halieutique totale en Algérie est de l'ordre de 92334 tonnes, dont 79 % sont des poissons bleus, alors que les ressources démersales ne représentent que 13 % de la production totale (fig.9).

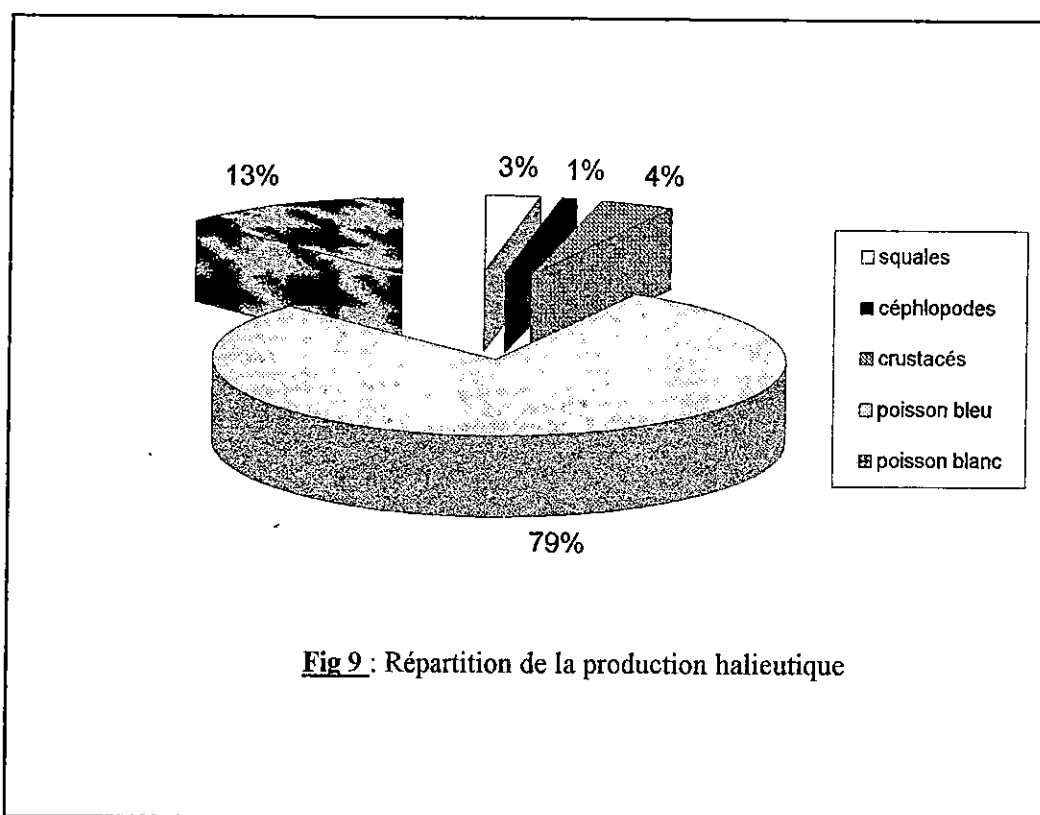


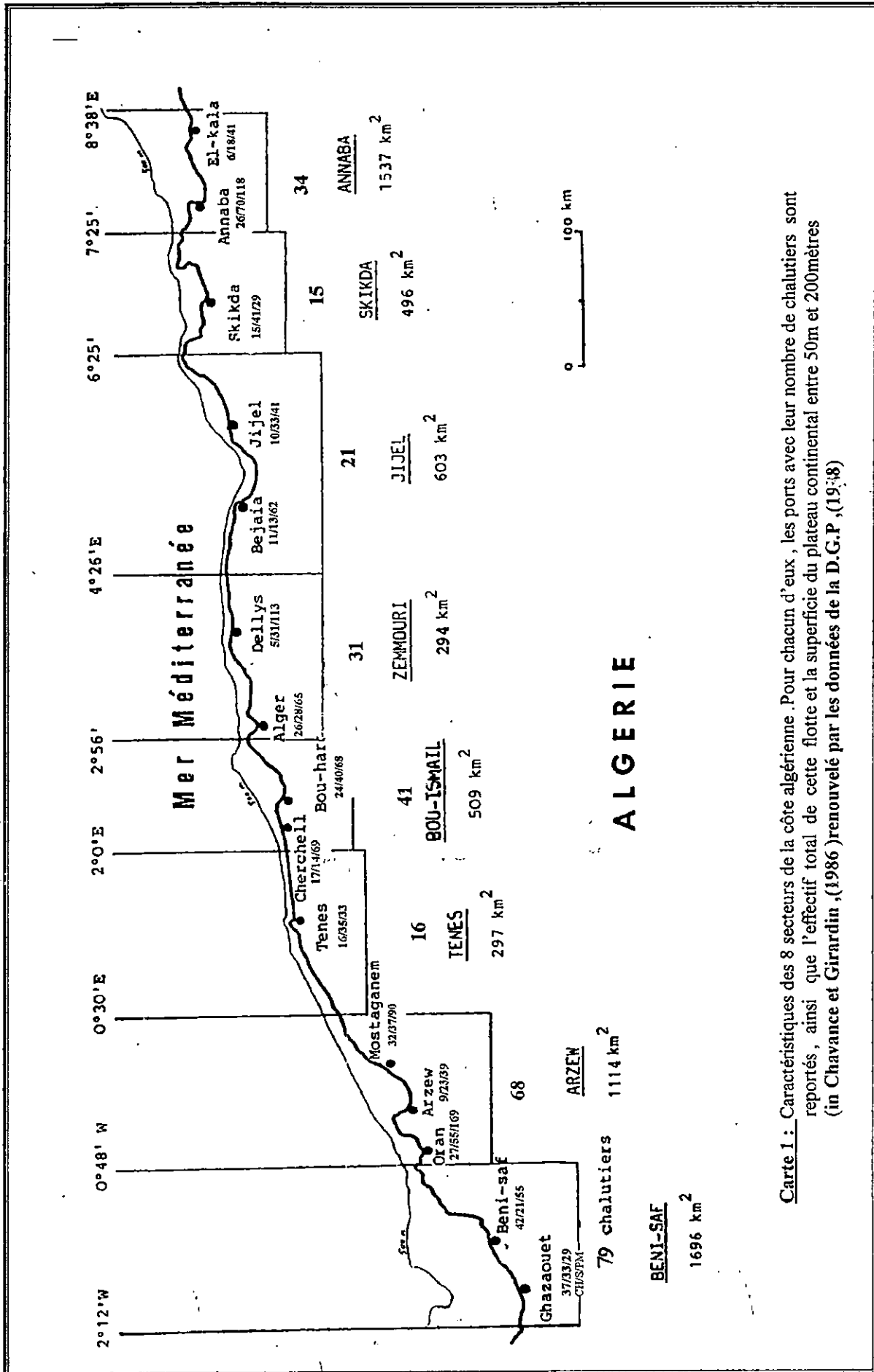
Fig 9 : Répartition de la production halieutique

Les huit secteurs considérés (tableau 18 et cartel) subissent à des degrés divers, l'influence des eaux atlantiques déterminant un gradient de productivité primaire croissant vers l'Ouest, ceci se traduit par l'abondance du rendement halieutique en particulier les poissons bleus, alors que les poissons blancs ne présentent que 6946 tonnes de la production totale dans laquelle 61.77 % est la production chalutière (tableau 19 et fig.10).

Tableau 18: Production chalutière des huit secteurs de la côte algérienne en fonction de la flottille chalutière et de la surface chalutable (situation 1998)

Les régions	Les secteurs	Surface plate(km ²) [entre 50m et 200m]	%Surface chalutable	Nbre. chalutiers immatriculés	Production chalutière (tonnes)	Production chalutière du total blanc (tonnes)	Production totale (tonnes)
Ouest	Beni-Saf	1696	95	79	9759	3330	19772
	Arzew	114	80	68	2397	2397	17045
	Ténes	297	40	16	230	230	4152
Total (région)		2107km ²		163	18611	5957	40969
Centre	Bou-Ismaïl	509	70	41	2332	529	11825
	Zemmouri	294	40	31	1307	485	7495
Total (région)		803		72	3639	1014	19320
Est	Jijel	603	50	21	1267	554	2970
	Skikda	496	40	15	546	269	1838
	Annaba	1537	40	34	2950	871	7628
Total (région)		2636		70	4763	1694	12436
Total		5546		305	27013	8665	72725

Source : D.G.P (1998)



Carte 1 : Caractéristiques des 8 secteurs de la côte algérienne. Pour chacun d'eux, les ports avec leur nombre de chalutiers sont reportés, ainsi que l'effectif total de cette flotte et la superficie du plateau continental entre 50m et 200mètres (in Chavance et Girardin, (1986) renouvelé par les données de la D.G.P., (1978)

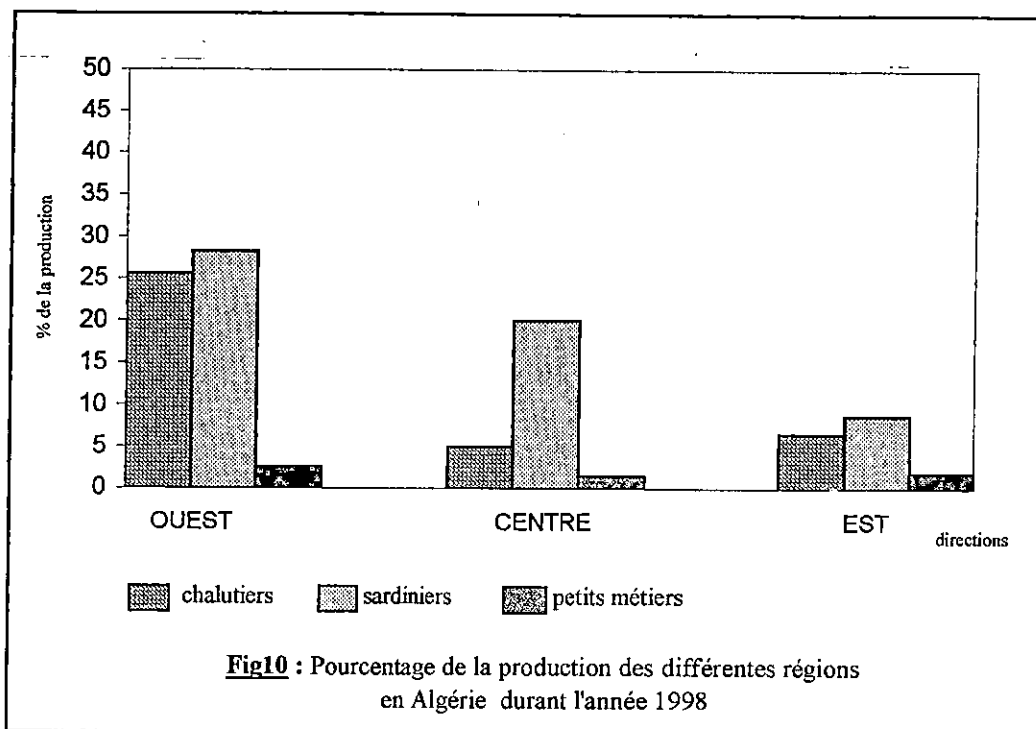


Fig10 : Pourcentage de la production des différentes régions en Algérie durant l'année 1998

Il est intéressant à noter que les trois principales régions qui longent la côte algérienne présentent des niveaux d'exploitation différents, vu la surface chalutable de celle-ci (tableau 19) qui est réduite en faveur des régions Centre et Est, sachant aussi que le faciès rocheux et les fonds tourmentés augmentent sensiblement vers l'Est, alors que ces fonds rocheux (supérieur à 50m) inexploités en Algérie, constituent des zones de refuge et d'accroissement de biomasse **Chavance et Girardin, (1986)**. En outre, il est intéressant de signaler l'importance du taux de l'immobilisation qui est de l'ordre de 45 % dont 61 % d'immobilisation touche les petits métiers, alors que ce taux est réduit pour les chalutiers et les senneurs qui est autour de 20 %.

Tableau 19 : La production des ressources démersale sur tout types de flottille dans différentes régions en Algérie (année 1998)

	Ouest	Centre	Est
Production chalutière (tonnes)	5957	1014	1694
production sardinière (tonnes)	551	110	146
production des petits métiers (tonnes)	438	436	498
Total régions	6946	1560	2338

Source : D.G.P, 1998

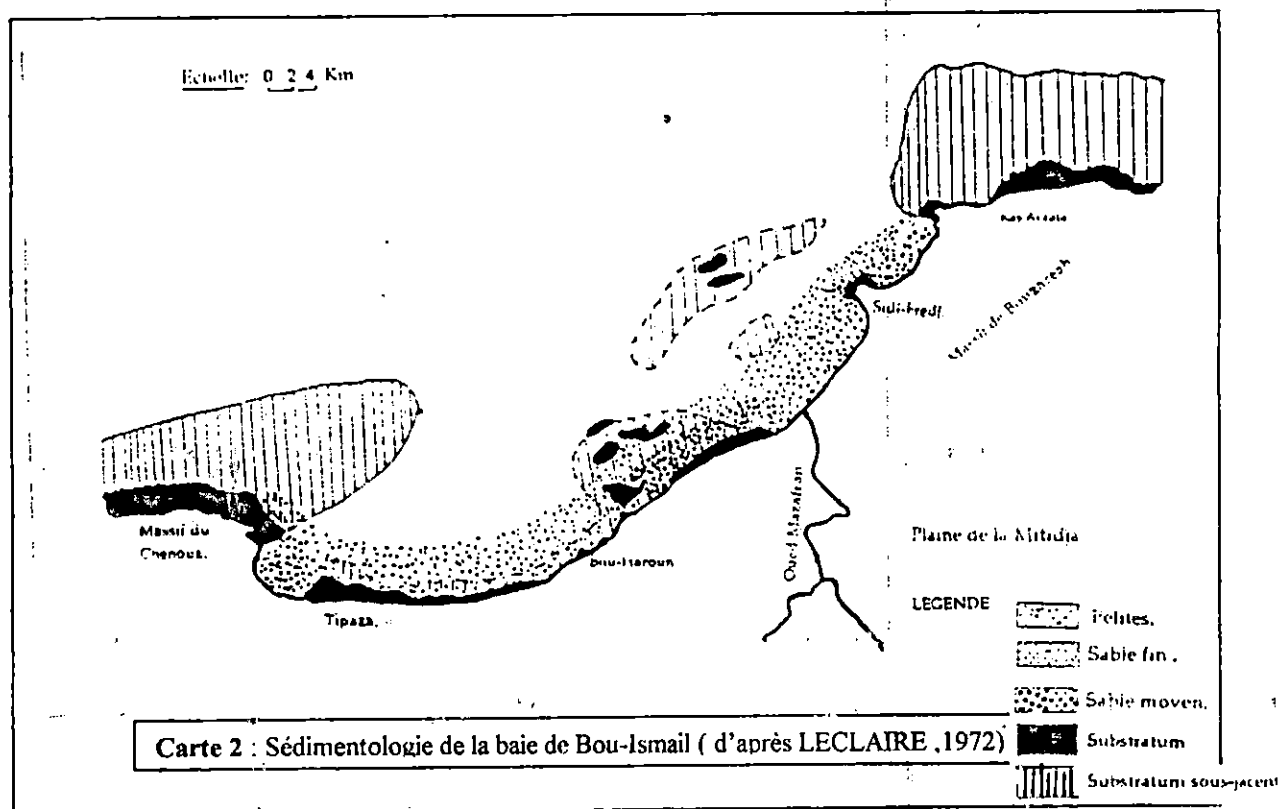
4-1-2- Description de la zone d'étude (la baie de Bou-Ismaïl)

Située à 45km à l'Ouest d'Alger , la baie de Bou Ismaïl (ex Castiglione) figure parmi les plus importants secteurs des côtes du littoral algérien . La baie occupe une superficie de 350 km² comprise entre le mont Chenoua à l'Ouest (2.25° W) et la pointe de Ras Acrata à l'Est (2.50°E) Dagonne , (1973) .

Ayant une surface du plateau continental de 509 km² , celle-ci offre un espace chalutable de 70 % de la surface totale évaluée par Girardin et Chavance en 1986 .

La pêche étant praticable du Sud au Nord jusqu'à une profondeur de 1000m Maurin , (1962).

Leclaire ,(1972) présenta une carte de la couverture sédimentaire de toute la baie en précisant la nature des boues , sables et argiles (carte n°2) .



Trois zones à affleurement rocheux difficilement chalutables peuvent être distinguées :

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

Le climat de la baie de Bou-Ismaïl appartient au domaine méditerranéen sub-humide , citons aussi la périodicité des vents qui joue un rôle très important sur la pêche **Lalami** , (1971) . Cette région est marquée par la prédominance des vents qui soufflent des secteurs Est et Nord-Est au printemps et en été . Alors qu'en automne et en hiver , le vent d'ouest domine **Chali-Chabani**, (1988) . Cependant , **Braïk** , (1989) signale aussi la présence des vents qui soufflent du secteur Sud Sus-Est (continentaux) en hiver principalement .

La baie de Bou Ismaïl est pourvue de l'Ouest vers l'Est de trois ports de pêche :

- ⇒ Le port de Bouharoun.
- ⇒ Le port de Khemisti (ex Chifalo).
- ⇒ Le port d'el Djamila .

❖ Le port de Bouharoun

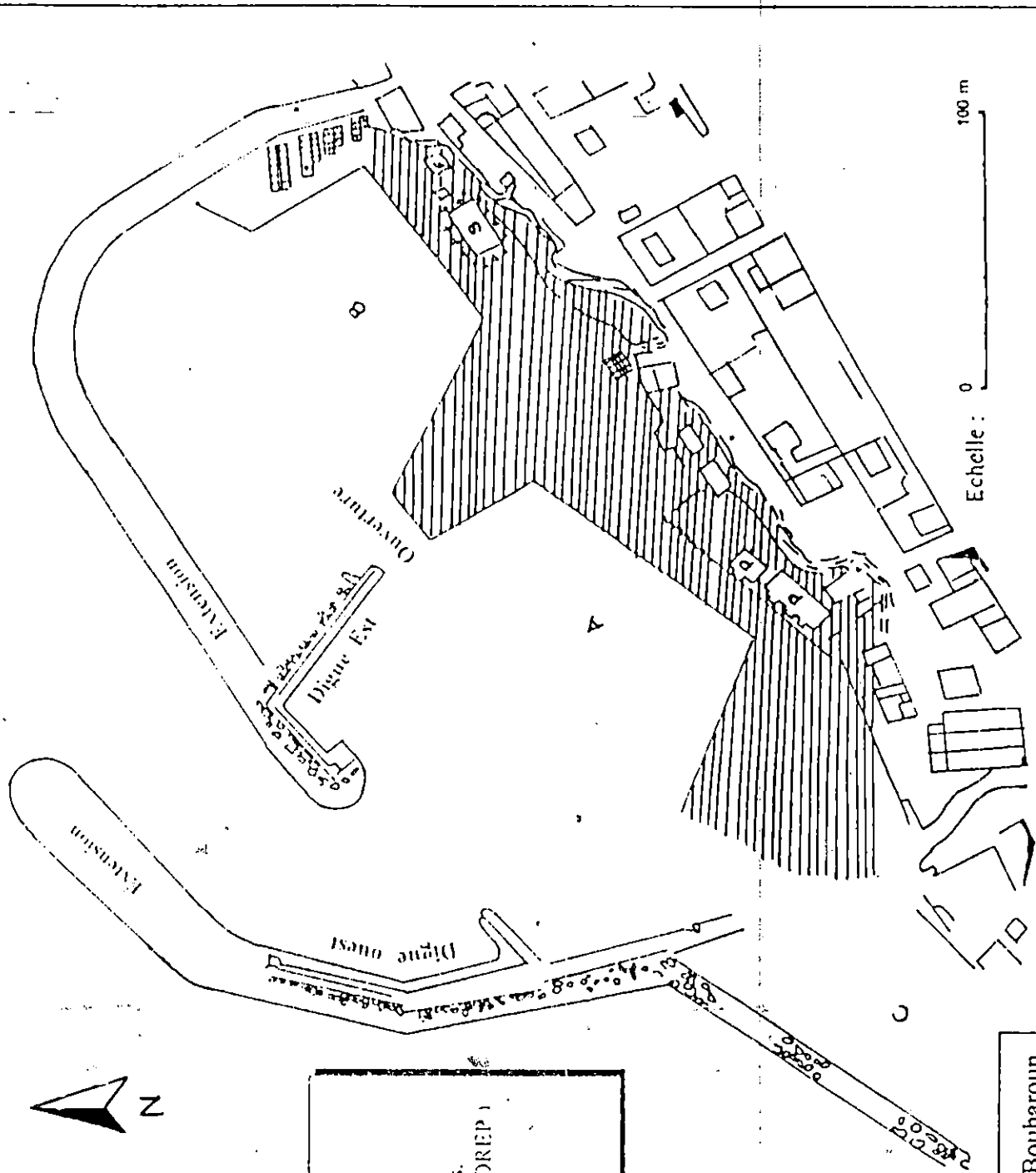
Le port de Bouharoun est parmi les plus importants ports de pêche de l'Algérie , vu son activité et sa rentabilité (6664 tonnes pour l'année 1999) , avec une flottille composée de 25 chalutiers , 44 sardiniers et 101 petits métiers (source : **Délégation de pêche de Tipaza**) . Ce port dispose de deux grands bassins , l'un d'une superficie de 142800m² destiné uniquement à l'accostage des chalutiers , le second ayant une superficie de 15540m² réservé aux sardiniers et aux petits métiers , avec un tirant d'eau de l'ordre de 2 à 5 m **E.G.P.A.P**, (1990) , quand à la superficie de la terre pleine ,elle est de 50715m² et comporte les infrastructures suivantes (carte3) :

- Une station NAFTAL chargée du ravitaillement en fioul.
- Une unité ECOREP chargée de réparation navale.
- Une unité ENOCEP chargée de la production de glace.
- Un hall de vente (non fonctionnel).
- Des locaux de pêche chargés de l'entrepôt du matériel de pêche.
- Une entreprise E.G.P.A.P chargée de la gestion des ports et des abris de pêche et de plaisance .
- Une station météo (O.N.M)

Le rapport Foussat **in Korichi**,(1988) décrit les infrastructures prévues pour améliorer le port de Bouharoun , à savoir l'installation des grues , d'ateliers de réparation d'une criée , ceci permettant à ce port de devenir le premier port de la région algéroise . Or que la situation est toujours identique .

❖ Description de l'effort de pêche

Bougis , (1976) , définit l'effort de pêche comme l'effort dépensé pendant un temps donné sur une surface donnée pour exercer une activité de pêche .



Légende :

≡	Terre pleine
A	Chalutiers.
B	Sardiniers et petits métiers.
C	Construction navale (ECORIEP)
F	Frigo.
P	Poissonnerie.
S	SONATRACH

Carte 3 : Présentation du port de Bouharoun
(d'après inscription maritime de Tipaza, 1982)

■ La flottille chalutière

La flottille chalutière a nettement augmenté ces dix dernières années (fig.11), passant de 14 navires en 1983 à 25 en 1999 (tableau 5 en annexes 6) .

Lors de la période de l'échantillonnage au port de Bouharoun (avril-mai 2000) , nous avons constaté qu'en moyenne 8 chalutiers étant en activités. Ceci est dû aux :

- Mauvaises conditions climatiques.
- Pannes mécaniques et techniques.
- La préparation au désarmement prévu le 1 mai 2000.

Cette flottille est composée d'une puissance motrice variante de 180 à 660 cv et de jauge comprise entre 5 et 73 tx . Ces navires sont armés soit au chalut de fond, au chalut 4 faces à grande ouverture verticale , ou chalut à corde .

■ La flottille sardinière

Cette flottille est constituée de 44 sardiniers actifs de 9 à 26 m de longueur , de puissance motrice variante entre 84 et 660 chevaux (source : Délégation de la pêche de la wilaya de Tipaza) . Chacun de ces navires est équipé d'un échosondeur , d'une radio et d'un power-block .

L'engin de pêche utilisé est la senne coulissante .

■ Les petits métiers

Le type de flottille est composé de 101 barques côtières de 3.50 à 10m de longueur et de puissance motrice entre 3 et 175 CV.

La production annuelle de cette flottille est estimée à 324 tonnes , dont la production en poissons blanc est de 38 % (source : D.G.P. , 1998) .

Les engins de pêche utilisés sont principalement la palangre de fond et de surface (espadon) le trémail et autre filet maillant (poissons et langoustes) , la bordelette de surface qui est rare et la bonitière .

Vu l'importance de la production chalutière en poissons blancs au port de Bouharoun qui est de l'ordre de 33% par rapport à la production du secteur centre en ressources démersale . Cette flottille a été prise en considération comme l'effort déployé dans le port de Bouharoun pour l'étude de l'exploitation de Pagellus acarne de la baie de Bou-Ismaïl.

4-1-3- Etude des statistiques de pêche du port de Bouharoun

Des informations concernant la flottille et les captures des poissons démersaux et ceux spécifiques au pageot blanc depuis 1983 à 1999, ont été recueillies auprès des services concernés par la pêche (Délégation de la pêche de la wilaya de Tipaza).

- **Statistiques personnelles**

Pendant 5 jours de terrain, un recensement journalier des débarquements (essentiellement les poissons démersaux) ciblant particulièrement le « Mafroune » a été effectué. Le nombre de casiers est ensuite convertit en kilogrammes afin de calculer un pourcentage des captures de l'espèce étudiée par rapport aux poissons blancs (tableau 21).

Le pourcentage de capture des chalutiers en poissons démersaux (tableau 20) est estimé à 40% par rapport à la production totale (pendant 5 jours de terrain). Le pageot blanc est représenté par 3.6% par rapport au total blanc. Par contre le pourcentage du Pageot commun (*Pagellus erythrinus*) est de l'ordre de 9 %, alors que la bogue était très fréquente dans les débarquements avec un pourcentage de 13.5 % par rapport au rendement total en poissons blancs (tableau 21).

Durant les sorties au port de Bouharoun, plusieurs observations peuvent être faites :

- La plupart des chalutiers était immobilisés a cause des mauvaises conditions climatiques et surtout dû à la préparation pour le désarmement qui a eu lieu le 2 mai 2000.
- Le « Mafroune » était toujours accompagné du pageot commun ou de la bogue.
- Les Mafroune de petite taille (4 -14cm) sont capturés au chalut, alors que ceux de grande taille sont pêchés par les petits métiers.
- Lors de la fermeture de la pêche (1 mai 2000); le poisson bleu et blanc étaient Interdit à la pêche sauf certaines espèces : la Mustelle, le Merlan, Poulpe, Calmar, Rascasse.....).

Tableau 20 : Pourcentage des débarquement chalutières en poissons bleu, blanc et crustacés pendant la période d'échantillonnage (5 jours) au port de Bouharoun (année 2000)

	Le pourcentage %
Poisson bleu	33.1
Poisson blanc	40
Crustacés	26.24

Tableau 21 : Pourcentage des débarquement en poissons, blanc en casiers et en kilogrammes pendant 5 jours d'échantillonnage au port de Bouharoun (année 2000)

	Nombre de casiers	Production (kg)	Le pourcentage (%)
Poisson blanc	287	4305	40
Mafroune	26	390	3.6
Pageot commun	64	960	9
Le Rouget	23	345	3.2
La Bogue	97	1455	13.5
Blanc divers	77	1155	10.7

• **Statistiques officielles**

Le syndic du port de Bouharoun est chargé de recenser quotidiennement les débarquements par casier pour toutes les catégories de navires (chalutiers, senneurs et petits métiers).

Ces recensements seront par la suite relevés et compilés sur les fiches mensuelles en mentionnant les captures par kilogrammes pour les différents groupes d'espèces de poissons. "Le pageot blanc" inventorié avec les poissons blanc et retrouvé souvent mélangé avec d'autres espèces, ceci indique une imprécision quand à l'estimation des statistiques de pêche.

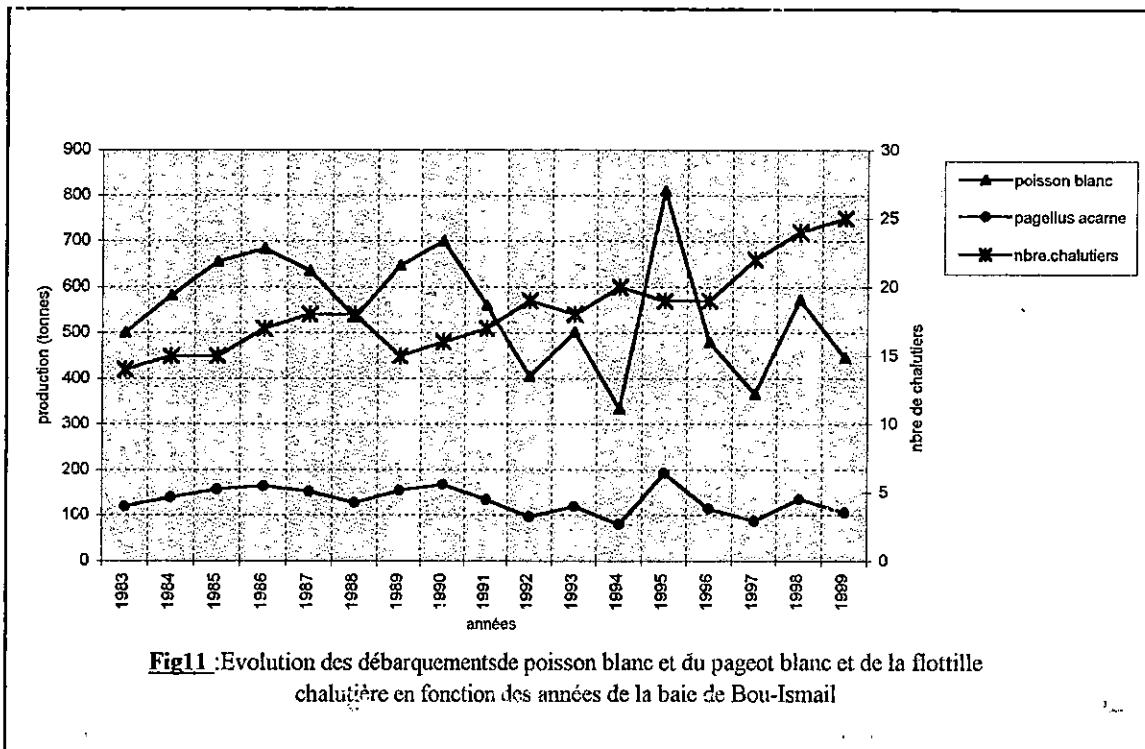
Les données concernant la production du total blanc et ceux de pagellus acarne du port de Bouharoun ainsi que le nombre de chalutiers actifs durant la période de 1983 à 1999 (tableau 5 en annexe 6), nous permet de tirer les conclusions suivantes :

► Les captures que ce soit du total blanc ou du Mafroune n'évoluent pas en fonction du nombre de chalutiers actifs. Ceci revient à l'imprécision des statistiques officielles. On note une augmentation des prises de poissons blanc; ainsi que du Mafroune de 1983 à 1986 qui s'explique par l'introduction du chalut 4 faces en 1982 et de sa maîtrise par nos pêcheurs. En effet, l'introduction du chalut à corde en 1992 ne se fait ressentir qu'en 1995 atteignant un rendement maximal en poissons démersaux.

Au cours de ces dernières années, la production halieutique a oscillé entre 600 et 8000 tonnes (source : Délégation de la pêche de la wilaya de Tipaza, 1999). La production totale en poisson blanc représente chaque année 10 % de la production totale contre 85 % de celle en poisson bleu

► En général, on remarque que le stock de Mafroune est mal géré. En effet le pourcentage estimé d'après les statistiques officielles est de l'ordre de 23.77% (source : Délégation de la pêche de la wilaya de Tipaza, 1999).

On constate que les productions déclarées par la délégation de pêche sont toutes surestimées.



4-2- APPROCHE ANALYTIQUE

4-2-1- Le modèle de Beverton et Holt , (1957)

4-2-1-1- Application des formules

Le modèle de Beverton et Holt , (1957) permet d'évaluer le rendement par recrue en tenant compte des phénomènes de croissance de mortalité et de sélection [**Mouhoub et al** , (1995)].

Les hypothèses de base du modèle sont les suivants :

- 1- la mortalité naturelle M et la mortalité par pêche F sont constantes au delà de l'âge de la 1^{ère} capture t_c .
- 2- La mortalité par pêche F est proportionnelle a l'effort de pêche f (selon la relation $F=q.f$).
- 3- La croissance pondérale s'exprimera par le modèle de von Bertalanffy , est isométrique.

Le rendement pondéral s'exprimera par la relation suivante **Laurec et LeGuen** , (1981).

$$Y = f \times R \times e^{-M(t_c - t_r)} W_{\infty} \frac{1}{Z} \left[\frac{3e^{-k(t_c - t_0)}}{Z+k} + \frac{3e^{-2k(t_c - t_0)}}{Z+2k} + \frac{e^{-3k(t_c - t_0)}}{Z+3k} \right]$$

- M : coefficient de mortalité naturelle (/an)
 F : coefficient de mortalité par pêche (/an)
 Z : coefficient de mortalité totale (/an)
 t_r : âge au recrutement (an)
 t_c : âge à la première capture (an)
 W_{∞} : poids asymptotique (g)
 k, t_0 : paramètres de croissance de l'équation de von Bertalanffy
 R : nombre de recrues au temps t_r

Le rendement R étant difficilement qualifiable et très variable d'une année à une autre , s'exprimera par un rendement par recrue . Celui-ci est déterminé pour différents valeurs de t_c et F , de même, on pourra estimer la biomasse par recrue .

$$B/R = W_{\infty} e^{-M(t_c - t_r)} \left[\frac{1}{Z} - \frac{3S}{Z+k} + \frac{3S^2}{Z+2k} - \frac{S^3}{Z+3k} \right]$$

Avec :

$$S = e^{-k(t_c - t_r)}$$

La valeur du rendement relatif par recrue (\hat{Y}/R) estimée à partir de la formule suivante :

$$\hat{Y}/R = E(1-C)^{M/K} \left[1 - \frac{3(1-C)}{1+1-E} \frac{M}{K} + \frac{3(1-C)^2}{1+2(1-E)} \frac{M}{K} - \frac{(1-C)^3}{1+3(1-E)} \frac{M}{K} \right]$$

Avec

$$E = F/Z$$

$$C = L_c/L_\infty$$

4-2-1-2- Résultats

L'âge au recrutement et celui de la première capture retenus dans la présente étude sont ceux estimés chez Pagellus erythrinus dans le golfe du lion par Girardin, (1981). Ces valeurs, ainsi que d'autres paramètres nécessaires à l'application du modèle sont exposées dans le tableau 22 ci-dessous.

Tableau 22 : Paramètres utilisés pour l'estimation du Y/R , et B/R et Y'/R chez le pageot blanc de la baie de Bou Ismail (2000)

L_∞ (cm)	W_∞ (g)	k (/an)	t_0 (an)	t_r (an)	t_c (an)	L_c (cm)	M (/an)	F (/an)
35.86	971.8	0.088	-2.67	0.9	0.9	12.97	0.4	0.28

❖ Rendement pondéral par recrue

Dans le modèle de Beverton et Holt, l'exploitation est caractérisé par deux grandeurs : l'âge à la première capture t_c et la mortalité par pêche F [Laurec et LeGuen, (1981)].

Pour les différentes valeurs de t_c et F chez Pagellus acarne de la baie de Bou Ismail (2000), les rendements par recrue sont consignés dans le tableau 23.

La variation du rendement pondéral par recrue pour t_c constant et F variable (et l'inverse) sont illustrées par les figures 12 et 13.

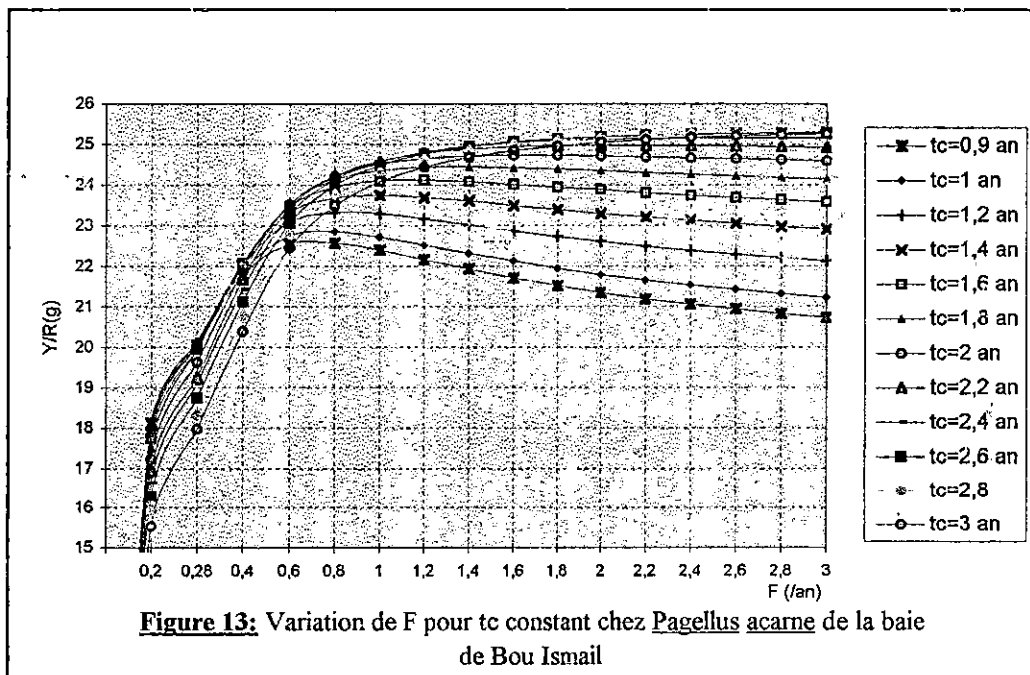
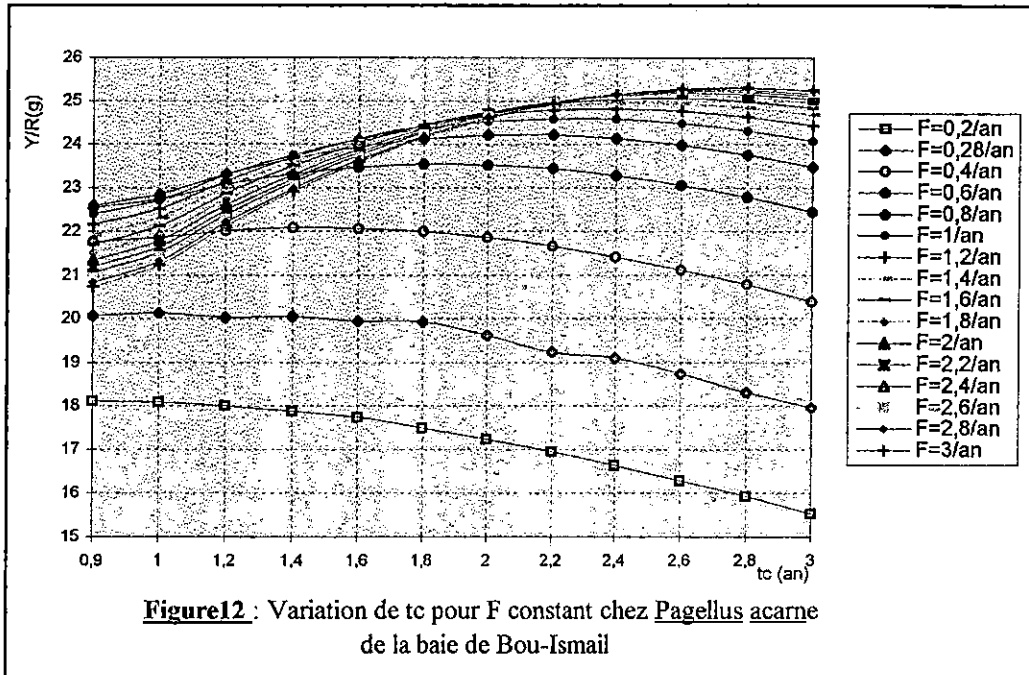
Les isoplètes sont tracées à partir des valeurs rondes de Y/R en fonction de F et t_c , sont représentées par la figure 14.

Les maxima de rendements pondéraux signalés par des Astérix permettent de tracer la courbe de rendement eumétrique représentée par la figure 15.

Tableau 23 : Valeurs du rendement pondéral par recrue chez Pagellus acarne en fonction des variations de F et t_c

F/an t _c	0.2	0.25	0.4	0.6	0.8	1	1.2	1.4	1.6	1.8	2	2.2	2.4	2.6	2.8	3
0.9	18.120*	20.062	21.776	22.556	22.583	22.401	22.166	21.932	21.716	21.522	21.350	21.198	21.062	20.941	20.834	20.736
1	18.095	20.130*	21.876	22.755	22.856	22.724	22.527	22.323	22.130	21.955	21.798	21.658	21.533	21.421	21.321	21.231
1.2	18.010	20.031	22.017	23.084	23.322	22.290	23.168	23.021	22.874	22.736	22.609	22.494	22.390	22.296	22.212	22.135
1.4	17.879	20.050	22.083*	23.323	23.688	23.750	23.700	23.609	23.506	23.403	23.306	23.215	23.132	23.056	22.987	22.924
1.6	17.705	19.948	22.078	23.473	23.957	24.108	24.126	24.088	24.07	23.958	23.889	23.822	23.759	23.701	23.647	23.597
1.8	17.490	19.933	22.006	23.540*	24.132	24.366	24.447	24.459	24.438	24.402	24.360	24.316	24.273	24.231	24.192	24.155
2	17.239	19.627	21.870	23.528	24.218	24.528	24.668	24.722	24.743	24.739	24.722	24.700	24.675	24.650	24.624	24.599
2.2	16.955	19.251	21.674	23.440	24.220*	24.599*	24.793	24.895	24.947	24.971	24.979	24.977	24.970	24.960	24.947	24.934
2.4	16.640	19.115	21.425	23.284	24.142	24.583	24.828*	24.969*	25.054	25.105	25.135	25.152	25.162	25.166	25.166	25.163
2.6	16.298	18.748	21.125	23.062	23.990	24.487	24.777	24.955	25.069*	25.145*	25.196*	25.231*	25.256	25.273	25.285	25.293
2.8	15.932	18.324	20.781	22.782	23.770	24.317	24.647	24.858	24.999	25.097	25.168	25.219	25.258*	25.287*	25.310*	25.327*
3	15.546	17.973	20.397	22.449	23.488	24.078	24.444	24.684	24.850	24.968	25.056	25.123	25.174	25.215	25.247	25.273

☐ Maximum du rendement par recrue
 Le rendement par recrue de la situation actuelle est: 20.062g



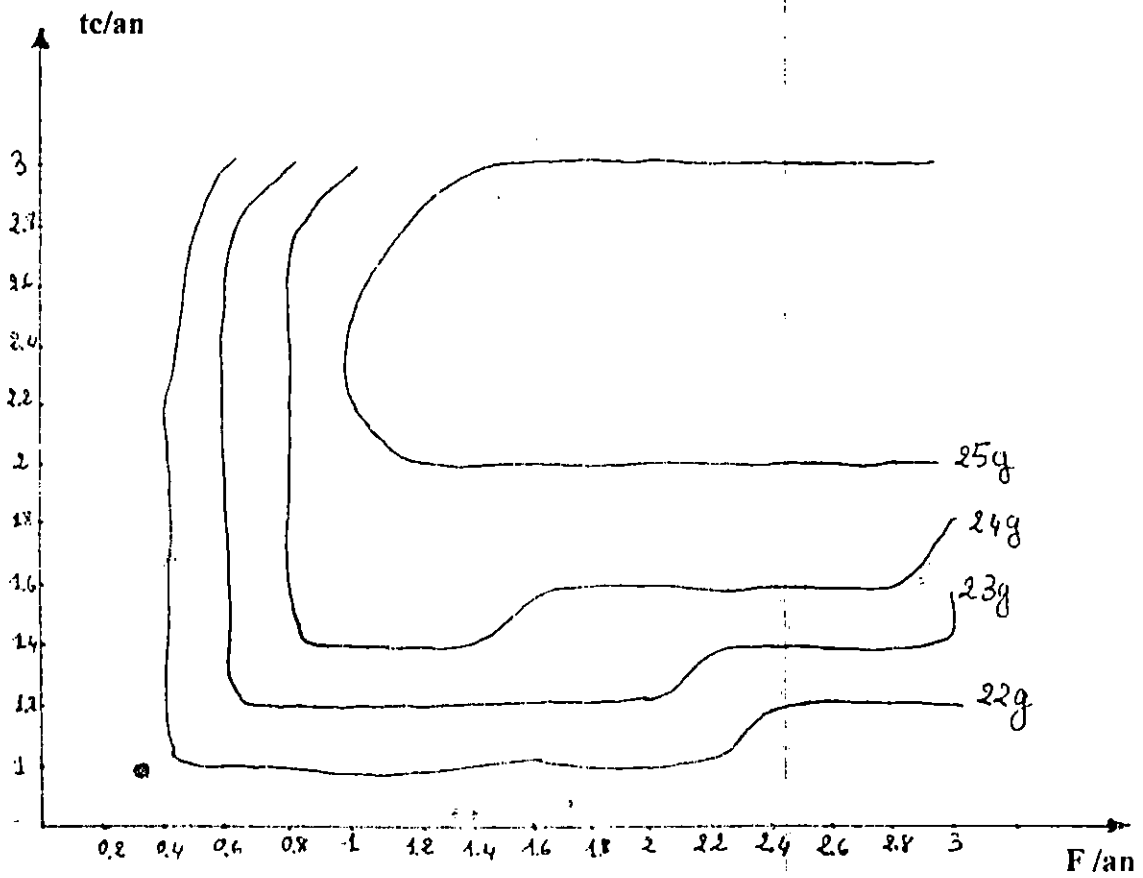


Fig 14 : Isoplètes du rendement de pagellus acarne de la baie de Bou-Ismaïl

❖ Biomasse par recrue

Le tableau 24 résume les biomasses par recrue estimées pour différentes valeurs de F et t_c .

Les maxima des biomasses par recrue indiquées par une croix permettant de tracer la courbe de biomasse moyenne (fig.16)

❖ Rendement relatif par recrue

Les rendements relatifs par recrue estimés pour différentes valeurs de L_c et de F , figurent dans le tableau 25.

Tableau 24: Valeurs de la biomasse par recrue (g) chez Pagellus acarne en fonction des variation de F et tc

$F_{/m}$ T_c	0.2	0.28	0.4	0.6	0.8	1	1.2	1.4	1.6	1.8	2	2.2	2.4	2.6	2.8	3
0.9	90.600◇	69.998	54.441	37.594	28.232	22.401	18.471	15.665	13.572	11.957	10.675	9.635	8.776	8.054	7.440	6.912
1	90.477	71.894◇	54.690◇	37.26	28.570	22.724	18.772	15.945	13.831	12.197	10.899	9.844	8.972	8.239	7.614	7.077
1.2	90.051	71.538	55.043	38.474	29.152	23.290	19.306	16.444	14.296	12.631	11.304	10.224	9.329	8.575	7.933	7.378
1.4	89.395	71.608	55.209	38.871	29.610	23.750	19.750	16.864	14.691	13.002	11.653	10.552	-9.638	8.868	8.209	7.641
1.6	88.525	71.240	55.197	39.122	29.964	24.108	20.105	17.205	15.016	13.310	11.944	10.828	9.900	9.116	8.445	7.865
1.8	87.454	71.190	55.015	39.234◇	30.165	24.366	20.373	17.471	15.274	13.557	12.180	11.053	10.114	9.319	8.640	8.051
2	86.198	70.09	54.675	39.213	30.273	24.528	20.557	17.622	15.464	13.743	12.361	11.227	10.281	9.480	8.794	8.199
2.2	84.775	68.752	54.186	39.068	30.275◇	24.599◇	20.661	17.782	15.592.	13.873	12.489	11.353	10.404	9.600	8.909	8.311
2.4	83.199	68.266	53.562	38.806	30.177	24.583	20.690◇	17.835◇	15.658	13.947	12.567	11.433	10.484	9.679	8.987	8.388
2.6	81.489	66.957	52.814	38.438	29.987	24.487	20.647	17.825	15.668◇	15.668◇	12.598◇	11.469◇	10.523	9.720	9.030	8.431
2.8	79.661	65.445	51.953	37.971	29.712	24.317	20.539	17.755	15.624	15.624	12.584	11.463	10.524◇	9.726◇	9.039◇	8.442◇
3	77.729	64.190	50.992	37.416	29.360	24.078	20.370	17.631	15.531	15.531	12.528	11.419	10.489	9.698	9.017	8.422

□ Biomasse du rendement actuel : 6.998g

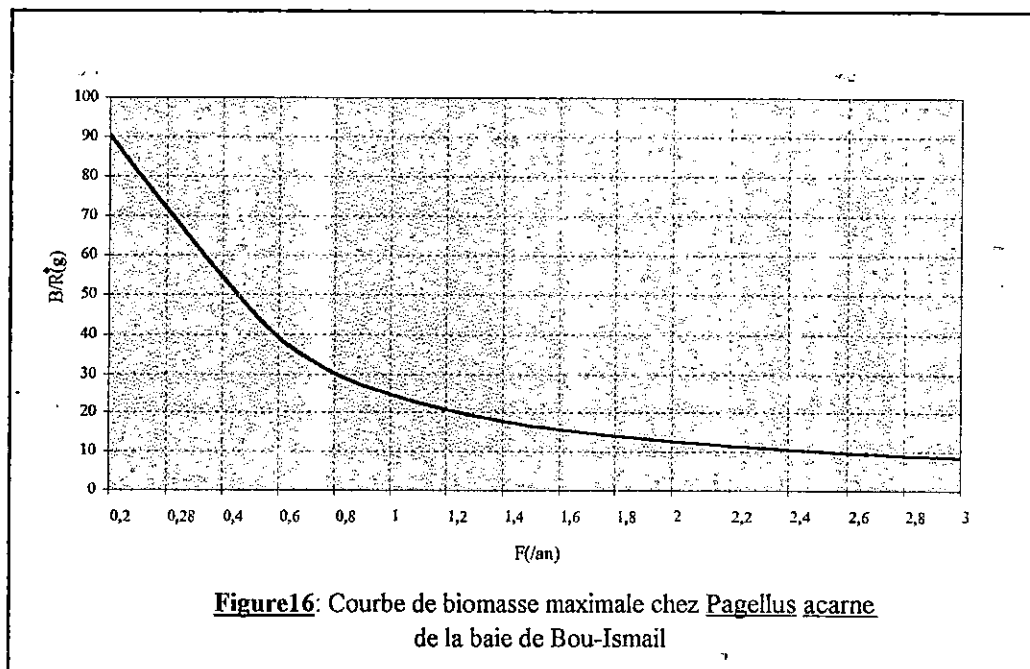
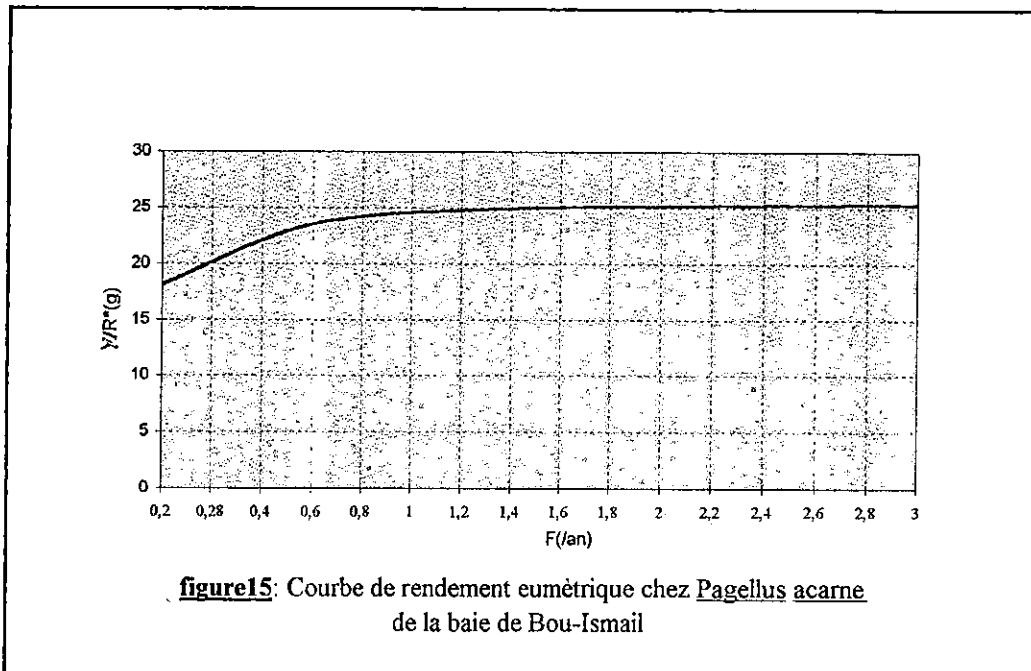


Tableau 25 : Valeurs du rendement relatif par recrue chez *Pagellus acarne* de la baie de Bou-Ismaïl (année 2000)

F_{t+1}/m $L C_{(mm)}$	0.2	0.28	0.4	0.6	0.8	1	1.2	1.4	1.6	1.8	2
12.8	0.0043	0.0048	0.0057	0.0058	0.006	0.0063	0.0068	0.0062	0.0064	0.0064	0.0076
12.97	0.0043	0.0048	0.0058	0.0059	0.0062	0.0064	0.0068	0.0062	0.0062	0.0065	0.0076
13.2	0.0048	0.0049	0.0055	0.0058	0.006	0.0064	0.0072	0.0064	0.0067	0.0069	0.008
13.6	0.004	0.005	0.006	0.0059	0.0066	0.007	0.0074	0.0068	0.0068	0.0063	0.0073
14	0.0038	0.0043	0.0048	0.0051	0.0049	0.0052	0.0054	0.0057	0.0057	0.0056	0.0055
14.8	0.0035	0.0044	0.0049	0.0050	0.0052	0.0055	0.0058	0.006	0.0062	0.0054	0.0057
15.2	0.0039	0.0041	0.0054	0.0054	0.0053	0.0059	0.0061	0.0059	0.0065	0.0067	0.0067
15.6	0.0036	0.0043	0.0052	0.0058	0.0064	0.0063	0.0066	0.0068	0.0064	0.0073	0.0066
16	0.0034	0.0035	0.0043	0.0047	0.0047	0.0046	0.0054	0.0044	0.0046	0.0047	0.0048
	0.0025	0.0035	0.0040	0.0044	0.0048	0.0052	0.0049	0.0051	0.0053	0.0049	0.0055

Rendement du stock actuel : 0.0048

4-2-1-3- Interprétation

♦ Variation du rendement par recrue pour F constant et t_c variable

Le rendement par recrue estimé chez " le pageot blanc " (figure 12) augmente pour atteindre un maximum, puis diminue légèrement pour des valeurs de t_c comprises entre (1.4 et 2.8 ans) . Les maximas de celui-ci sont obtenus pour des valeurs de F supérieure à 1.2 /an.

Par ailleurs la valeur de F de 0.28 /an étant la situation actuelle correspond à un faible rendement par recrue . Nous constatons qu'une augmentation de l'âge de première capture t_c (de 1 à 2ans) n'aurait que peu d'incidences . Pour l'effort actuel . Il faut noter cependant que l'évolution du rendement par recrue selon l'âge de première capture (ou concrètement selon le maillage), dépendra nécessairement de la croissance pondérale , de la mortalité naturelle et du niveau d'exploitation [Laure et LeGuen , (1981)].

♦ Variation du rendement par recrue pour t_c constant et F variable

A partir de la figure 13 , on remarque une augmentation du Y/R pour des valeurs de F situées entre 0.4 et 1.2 /an suivie d'une diminution pour les autres valeurs de F ; ceci pour des valeurs de t_c comprises entre 0.9 et 2.2 ans .Alors que le rendement par recrue continue d'augmenter pour les âges de première capture supérieurs à 2.4 ans.

♦ Les isoplètes par rendement

Les maximum de rendement sont obtenus par des valeurs de t_c situées entre 2 et 3 ans et des valeurs de F supérieur à 1/an (fig. 14).

Le rendement actuel estimé à 20.062 g pour une valeur de F = 0.28/an ; est éloigné du maximum estimé à 25g.

En multipliant la mortalité par pêche F par 0.72 ; nous obtiendrons une augmentation du rendement de 5g , soit 20% . En effet, ces courbes traduisent un système d'équilibre indiquant qu'une augmentation du maillage (l'âge première capture) maintiendrait des rendements équivalents , tout en améliorant l'effort de pêche actuel [Laurec et LeGuen, (1981)].

♦ Courbe de rendement eumétrique

La courbe de rendement eumétrique (fig. 15) montre une augmentation rapide de Y/R pour des valeurs de F inférieures à 1.2/an.

La pente de cette courbe s'atténue pour des valeurs élevées de F , mais n'atteigne jamais le maximum net .Le rendement eumétrique actuel estimé à 20.062g est assez loin du maximum du rendement qui est de 25g .Ce type de courbes semble montrer que la mortalité par pêche peut être augmenter à un niveau très élevé sans aucune réduction du rendement .Ceci est une caractéristique des espèces exploitées ayant un faible taux de croissance et / ou des mortalités naturelles élevées Bebars, (1981) in Korichi , (1988).

◆ La biomasse par recrue

Le maximum de biomasse par recrue (fig.16) se situe à un âge $t_c=0.9$ an pour une valeur de F de 0.2/an .Celle-ci diminue en fonction du coefficient instantané de pêche jusqu'à atteindre un plateau . En effet , le maintien d'une biomasse suffisante afin d'éviter l'effondrement du recrutement , devient l'une des préoccupations majeures des biologistes de pêche [**Dardignac,(1989)** ; **Hordbowy,(1989)** et **Marshall et al,1999**] .

◆ Le rendement relatif par recrue \bar{Y}/R

Pour des valeurs faibles de L_c (12.8 à 13.6) , les valeurs de rendement relatif \bar{Y}/R atteignent un maximum pour une valeur de $F=1.2$ /an , puis décline de façon marquée. Alors que pour des tailles de première capture L_c supérieur à 13.6 , le rendement relatif par recrue diminue considérablement.

Nous constatons qu'un changement de maillage avec une augmentation du coefficient instantané de la pêche (0.28 a 1.2 /an) pourrait être bénéfique pour le rendement relatif actuel chez le Mafroue . En revanche , **Laurec et LeGuen , (1981)** montre que lors d'une variation du maillage , les rendements \bar{Y}/R diminuent , ce passage d'un état d'équilibre à un autre illustre une phase de transition qui peut être relativement difficile à supporter économiquement avant de pouvoir tirer bénéfice des modifications introduites.

4-2-1-4- Discussion générale

L'ensemble des résultats obtenus dans la présente étude , montre que la situation d'exploitation du stock du Mafroue est mauvaise.

La baisse de productivité pourrait être expliqué selon **Reynal et al, (1988)** du fait que les générations successives sont exploitées avant d'avoir atteint leur poids maximal. En effet, la pression de pêche générée par l'exercice de chalutage au niveau de la bande côtière s'exerce particulièrement sur les jeunes individus [**Chali-Chabane , (1988)**] .

Même les facteurs technologiques peuvent aussi influencés les rendements ,tel que : l'engin de pêche utilisé , la structure démographique , le comportement et l'habitat du poisson , qui varie avec l'âge ,le sexe et l'état physiologique de celui-ci [**Kouassi, (1981)**] .

Afin d'améliorer les captures du stock du "pageot blanc" , nous conseillons une orientation de l'effort de pêche vers d'autres engins ,une augmentation du maillage du chalut et d'exercer la pêche loin des côtes .

Il reste a noter que le modèle de Beverton et Holt ne reflète qu'approximativement la réalité biologique **Girardin et al, (1985)** . En effet, les hypothèses mises par ce modèle ne se concrétise pas en réalité car :

- Le recrutement étant constant alors qu'en réalité celui-ci a subit l'influence des facteurs environnementaux **Marshall et al , (1999)** , donc peut varier.
- La mortalité naturelle M suggéré constante alors **Alvaro et al ,(1997)** ; **Beyer et al , (1994)** démontrent cette hypothèse car la mortalité naturelle varie en fonction de la taille , l'âge et le sexe du poisson.

Concernant la mortalité par pêche, ce facteur dépend de la répartition bathymétrique des poissons, ainsi qu'aux aléas climatiques et hydrologiques Potier et al, (1990); Mariette, (1990).

En outre, il faut signaler que ce modèle utilisé avec nos données qui ne concerne qu'une petite partie du stock du Pagellus acarne, ne peut aboutir qu'à des résultats partiels et que des propositions d'aménagement du stock (déjà cité) nécessitent encore une étude complémentaire. Enfin, il reste à souligner que le chalut n'est pas un engin de pêche spécifique à l'espèce étudiée et il concerne aussi d'autres espèces dont l'importance halieutique est non négligeable.

Tout plan d'aménagement de cette pêcherie doit donc tenir compte des impacts éventuels sur d'autres stocks.

4-2-2- Analyse des cohortes

Mesnil, (1988) a défini une cohorte comme un ensemble d'individus nés à l'issue d'une même saison de reproduction une année donnée et vivant dans les mêmes événements.

L'analyse des cohortes a été développée par **Gulland, (1965)** pour remplacer la méthode de Beverton et Holt, qui devient inapplicable quand le coefficient de mortalité par pêche varie avec l'âge [**Mesnil, (1980)**].

Cette technique existe sous différentes formes dont l'une est l'analyse des populations virtuelles selon les âges utilisée dans la présente étude.

Fry, (1949) in Mensil, 1980) a défini le terme « population virtuelle » comme étant la somme des captures appartenant à une classe annuelle en une année donnée et qui sont destinés à être capturés en cette année et dans les années ultérieures jusqu'à la disparition totale de la classe.

Selon **Pauly et al, (1997)**, l'analyse des populations virtuelles est une estimation rétroactive de l'effectif des cohortes antérieures. Celle-ci détermine aussi le coefficient de mortalité par pêche aux différents groupes d'âge et peut également déduire à long terme les effets du changement de l'effort de pêche sur la production des recrues. **Jones, (1990)**.

Enfin, l'estimation par l'analyse des populations virtuelles des effectifs par groupes d'âge, en particulier au recrutement est affectée par des erreurs dues au choix du coefficient de mortalité par pêche (d'initialisation), la mortalité naturelle et également à une mauvaise estimation des captures par groupe d'âge [**Mesnil, (1980)**; **Hilden, (1988)**; **Lai et Gallucci, (1988)** et **Sampson, (1988)**].

◆ Equation de survie

Selon **Farrugio et Lecorre, (1986)**, la décroissance de l'effectif d'une cohorte est une fonction exponentielle négative du temps et dépend du taux instantané de la mortalité naturelle M ; et si elle est exploitée du taux instantané de mortalité par pêche (F). Ainsi si N_0 est l'effectif d'une cohorte au temps t_0 , l'effectif des survivants au terme d'un temps instantané d'une durée très brève " t " est :

$$N_t = N_0 e^{-(M_t - F_t)t} = N_0 \cdot e^{-Zt}$$

Il faut calculer un effectif moyen \bar{N} au cours d'une période de durée T (qui est la somme de plusieurs durées élémentaires t), car en pratique on ne peut raisonner que sur des intervalles de temps de grandes amplitudes (le plus souvent en année).

Donc on aura :

$$N = \frac{1}{T} \cdot \int_0^T N_0 e^{-ZT} = \frac{N_0}{ZT} (1 - e^{-ZT})$$

Soit une cohorte en évolution se fait selon N_i qui est l'effectif survivant au début de l'année. Le calcul de l'effectif N_{i+1} survivant à l'année i et au début de l'année $i+1$ peut s'exprimer donc par l'équation suivante :

$$N_{i+1} = N_i \cdot e^{-Z_i} = N \cdot e^{-(F_i+M_i)} \quad (1)$$

Sachant que le taux de survie S est exprimé par

$$S = e^{-Z_i}$$

L'équation (1) s'écrira donc :

$$N_{i+1} = N_i \cdot S$$

Quant à \bar{N}_i s'écrit :

$$\bar{N}_i = \frac{N_i}{Z_i} \cdot (1 - e^{-Z_i}) \quad (1.1)$$

L'équation de capture est :

$$C_i = F_i \cdot N_i$$

où

C_i : Capture de la classe
 F_i : Mortalité par pêche
 N_i : Effectif moyen

Selon l'équation (1.1) ci s'écrira

$$C_i = \frac{F_i}{Z_i} \cdot N_i (1 - e^{-Z_i}) = N_i \frac{F_i (1 - e^{-(F_i+M)})}{F_i + M} \quad (2)$$

A partir de du rapport des équations 2/1 on aura :

$$\frac{C_i}{N_{i+1}} = \frac{F_i (1 - e^{-(F_i+M)})}{(F_i + M) (e^{-(F_i+M)})}$$

Soit :

$$C_i = \frac{F_i}{F_i + M_i} \cdot N_{i+1} (e^{-(F_i+M)} - 1) = \frac{F_i}{Z_i} \cdot N_{i+1} (e^{-Z_i} - 1) \quad (3)$$

Dans cette équation (3), l'unique inconnue est F_i , son calcul est possible mais difficile, pour y parvenir on se réfère soit à des tableaux appropriés, soit à un système de calcul itératif de F_i jusqu'à l'obtention de la convergence vers C_i (valeur connue).

Le logiciel VIT assure le calcul de F_i avec une précision de l'ordre de 10^{-2} **Leonart et Salat, (1992)**. Une fois F_i estimée, N_i est obtenue à partir de l'équation (1) juste après et en utilisant l'équation (3) on obtient les valeurs de F_{i-1}, F_{i-2}, \dots et aussi de suite pour chaque classe.

Au début de la procédure, il est nécessaire d'estimer N_i (l'effectif de la population) de la dernière classe à laquelle correspond F_{cm} et ceci en se basant sur l'équation (2) [**Gulland, (1965) in Mensil, (1980)**].

* Equation de la biomasse

L'estimation de la biomasse selon l'APV se fait grâce à l'équation :

$$B_i = N_i \cdot W_i \quad (4)$$

Où :

B_i : biomasse

N_i : effectif

W_i : poids (g)

Sachant que:

$$N_i = N_0 \cdot e^{-Zt} \quad (5)$$

W_i est déterminé par :

-l'équation de von Bertalanffy

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

On aura :

$$W_i = a[L_\infty (1 - e^{-k(t-t_0)})]^b$$

Donc :

$$W_i = W_\infty (1 - e^{-k(t-t_0)})^b \quad (6)$$

Selon l'équation 5 et 6, l'équation de la biomasse s'écrira :

$$B_i = N_0 \cdot e^{-Zt} \cdot W_\infty (1 - e^{-k(t-t_0)})^b \quad (7)$$

Enfin, il est possible d'obtenir les âges et les tailles critiques (taille et âge auxquels la cohorte atteint sa biomasse maximale) et ce pour l'état vierge (stock vierge). Pour le premier cas, il suffit simplement de localiser la classe présentant la biomasse maximale. Pour le stock vierge, l'âge critique s'obtient par l'équation suivante :

$$t_c = t_0 + \frac{1}{k} \ln \left(\frac{3k+1}{M} \right) \quad (8)$$

Finalement pour trouver la taille critique du stock vierge, il suffit d'introduire l'âge critique dans l'équation de Von Bertalanffy ($t_c = t$) **Leonart et Salat, (1992)**.

4-2-2-1- Les données nécessaires à l'application de l'analyse des populations virtuelles

- Une série historique de débarquement du pageot blanc (statistiques officielles) du port de Bouharoun de 1990 à 1999 (annexe 6).
- Les captures en kilogrammes sont converties en nombre de casiers, puis en effectifs (annexe 5), sachant qu'un casier de mafroune plein pèse 18 kg (en moyenne), correspondant à 177 individus en moyenne. (com.pers.Korichi).
- L'image démographique des captures obtenues représentant les effectifs aux différents Groupes d'âge calculés à partir des pourcentages déduits de la clé-âge longueur de l'espèce étudiée sont reportés dans le tableau 26.
- Paramètres de croissance linéaire (L_∞ , k et t_0) de la relation taille-poids (a et b). Les taux instantanés de mortalité naturelle M et la mortalité par pêche F .

Ces paramètres d'entrée sont consignés dans le tableau 27.

Tableau 26 : Clé-âge-longueur du Pagellus acarne obtenue par otolithométrie (en baie de Bou-Ismaïl pour l'année 2000)

GA	I	II	III	IV	V	VI	VII
L_F	9.83	12.29	13.76	15.86	17.83	19	20.5
I.C	1.2	0.46	0.33	0.37	0.53	0.64	0.5
Effectif	6	42	54	39	15	8	6
%	7.85	13.09	38.74	19.37	8.38	7.85	4.19

L_F : Longueur moyenne obtenue par otolithométrie.

I.C : Intervalle de confiance.

% : Pourcentage de groupe d'âge (propre échantillon)

Tableau 27 : Paramètres de croissance (L_{∞} , k et t_0) ; a et b de la relation taille-poids ainsi que les taux de mortalité naturelle M et par pêche F

L_{∞} (cm)	k (/an)	t_0 (ans)	a	b	M (/an)	F (/an)
35.86	0.088	-2.67	0.0055	3.39	0.4	0.28

4-2-2-2-Application du programme VII

▪ Transformation des données de base

Le tableau 28 ci-dessous représente les tailles minimales et moyennes ainsi que les poids minima et moyen des différents groupes d'âge de pagellus acarne de la baie de Bou-Ismaïl (1999).

G.A (ans)	L min (cm)	L moy (cm)	Poids min (g)	Poids moy (g)
I	9.897	10.931	13	18.5
II	12.084	13.027	25.7	33.3
III	14.087	14.923	43.1	52.7
IV	15.921	16.689	65.3	76.9
V	17.601	18.310	91.8	105
VI	19.139	19.775	122	136
VII	20.548	21.129	155	171

GA : groupe d'âge

Les données de captures du stock exploité de Pagellus acarne de la baie de Bou-Ismaïl de l'année 1999 traitées par l'APV (tableau 29) fait apparaître :

- Les captures en nombres importants sont concentrées entre les classes de tailles 13 et 16cm, avec une valeur maximale pour le groupe d'âge III correspondant à la classe de taille de 14.087 cm avec un effectif de 605553 individus.
- Les captures en poids les plus importantes sont celles correspondantes au groupe d'âge III, avec un poids de 31923490g.

On remarque que les courbes des captures en nombre et en poids suivent pratiquement la même allure (fig.17).

Les captures les plus faibles , soit en nombre ou en poids sont celles des jeunes individus ayant par groupe d'âge I , qui , correspondent à un recrutement apparent ainsi que les grands individus ayant pour groupe d'âge V ,VI et VII.

En effet, les effectifs vont décroître au fur et à mesure que le poisson prend de l'âge, parallèlement à celle de la croissance provoquerait avec le temps l'augmentation de la taille et du poids des individus **Dardignac, (1989)**.

Ceci nous rassure sur la préservation des recrues ou immatures (représentées par le pageot blanc dont la taille est inférieure à 14.087 an, correspondant à la classe d'âge I) et des géniteurs (adultes), tous deux restent à l'abri des fortes captures. Ce fait nous assure d'autant plus sur l'éventuel renouvellement du stock des survivants. Par contre **Marshall et al, (1999)** montre qu'une forte abondance des adultes entraîne une baisse de la croissance des juvéniles se traduisant par un recrutement réduit.

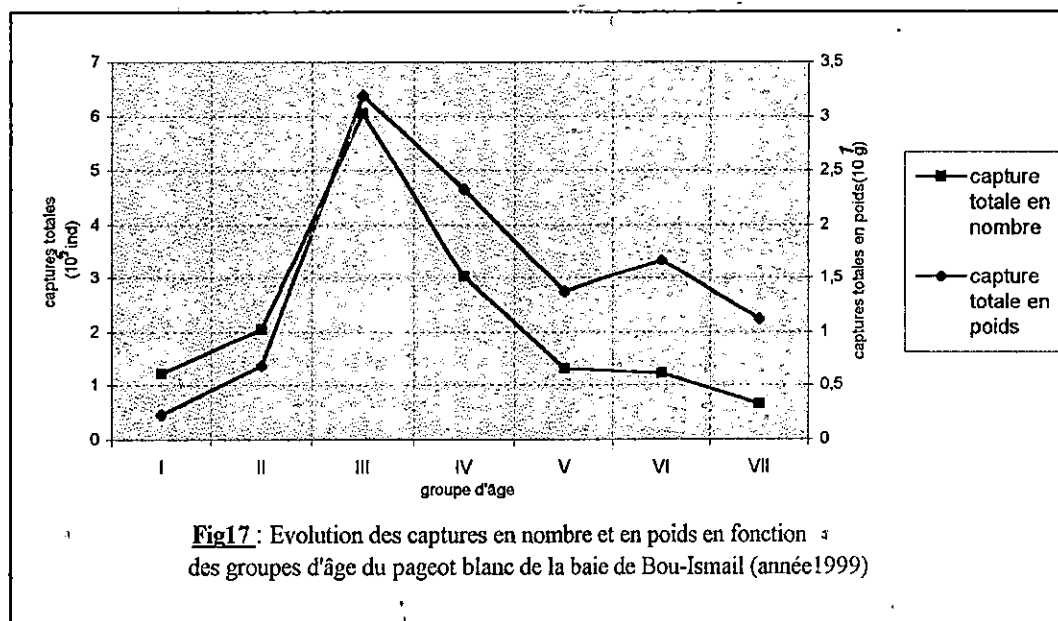
L'âge et la longueur moyenne des captures du Mafroute pour l'année 1999, ont été estimés selon l'APV à 3.93 ans pour l'âge et 15.63 cm pour la longueur.

Tableau 29 : Les captures totales en nombre et pondéral du Pageot blanc de la baie de Bou-Ismaïl (1999)

G.A (an)	Captures totales en nombre d'individus	Captures totales en poids (g)
I	122705	2270361
II	204613	6823480
III	605553	31923490
IV	302777	23282470
V	130990	13776870
VI	122705	16742470
VII	65495	11180850
Σ	1554838	10600 .10 ⁴

Age moyen = 3.93 ans

Longueur moyenne = 15.63 cm



4-2-2-3-Résultats de l'analyse des populations virtuelles (APV)

Les survivants du stock du "Pageot blanc" en nombre d'individus et en poids ainsi que les mortalités totales Z et les mortalités par pêche F, des différents groupes d'âges sont consignés dans le tableau 30 suivant :

GA (ans)	N _i .min	N.moy	Poids min (g)	Poids. moy (g)	Z (an ⁻¹)	F (an ⁻¹)
I	8850134	7236449	115374100	133893000	0.417	0.017
II	5831960	4709809	149593600	157064100	0.444	0.044
III	3741757	2788257	161418000	146991100	0.620	0.220
IV	2012390	1511197	131456600	116205900	0.603	0.203
V	1101053	844217	101049900	88790800	0.557	0.157
VI	630812	459473	76908290	62692770	0.671	0.271
VII	322384	233910	50003090	39931600	0.680	0.280
		0.17783.10 ⁸		0.74557.10 ⁹	$\bar{Z} = 0.570$	$\bar{F} = 0.170$

■ Age moyen = 2.69 an

■ Taille moyenne=13.31cm

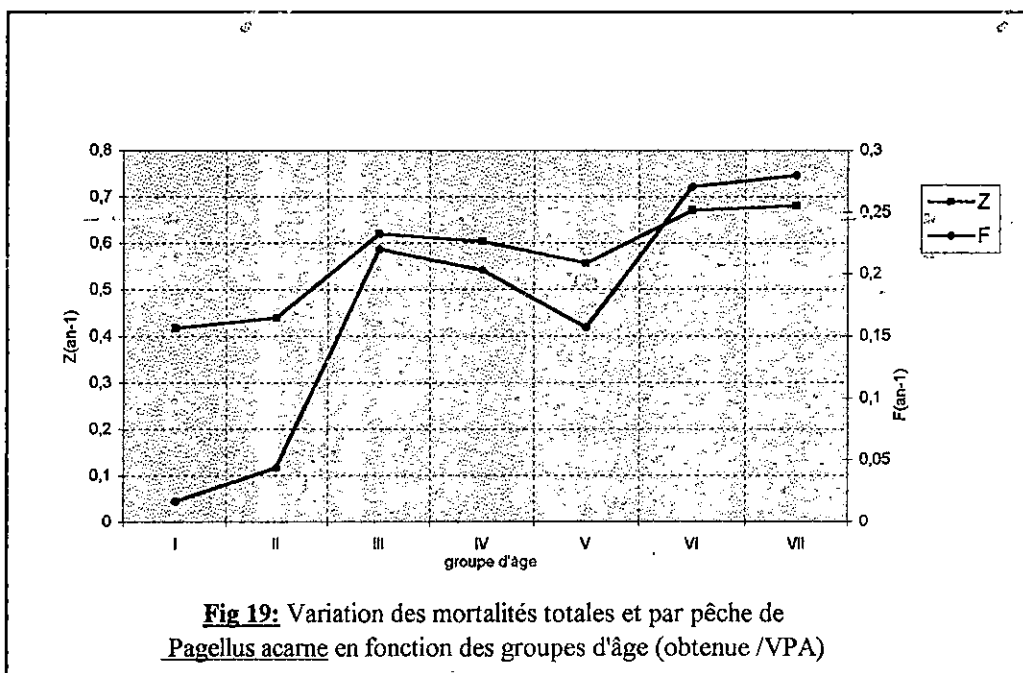
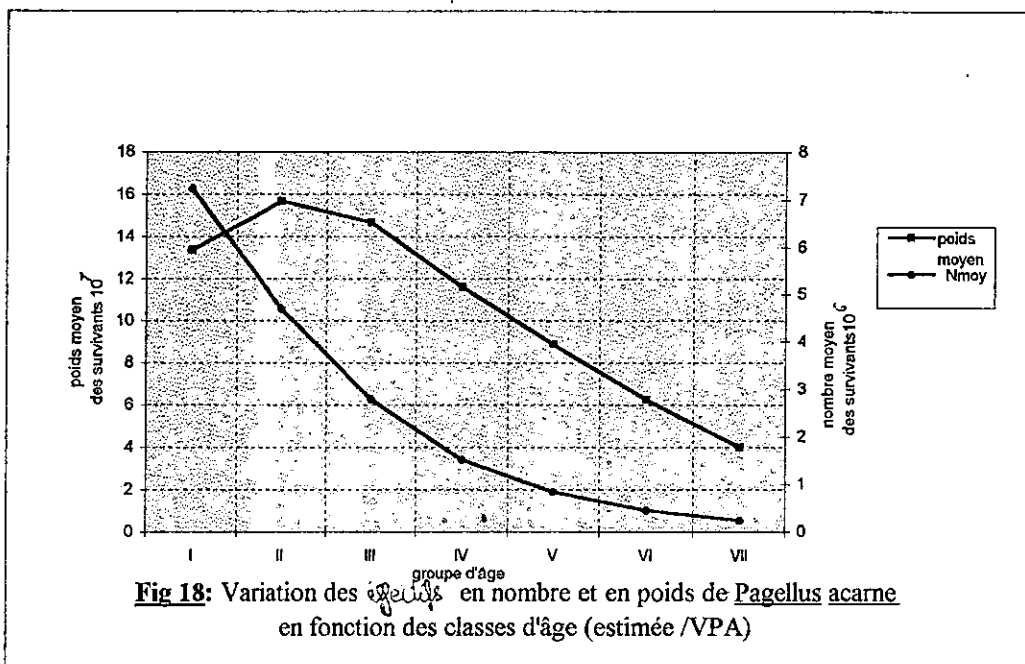
On calcule (\bar{E}) taux d'exploitation moyen à partir de :

$$\bar{E} = \frac{\bar{F}}{\bar{Z}} \quad \text{Pauly, (1984)}$$

$$\bar{E} = 0.30$$

Tableau n°31: Âge et taille critique du stock de Mafroune de la baie de Bou-Ismaïl

	Age critique (ans)	Taille critique (cm)
Stock actuel	3	14.09
Stock vierge	3.09	14.26



* **Situation générale de la biomasse du Mafroune de la baie de Bou-Ismaïl (1999)**

Le tableau 32 ci-dessous représente les entrées (gains) et les sorties (pertes) du stock de Pagellus acarne de la baie étudiée (1999) obtenue par APV.

		Biomasse (g)	Pourcentage (%)
Entrées	Recrutement	0.1154 10^7	28.5
	Croissance	0.2901 10^7	71.5
Sorties	Mortalité naturelle	0.2982 10^7	73.5
	Biomasse capturée	0.1073 10^7	26.5

◆ R / B moy. = 15.5%

◆ B max. / B moy. = 21.7%

◆ D / B moy. = 54.4%

◆ B max. / D = 39.8%

- ⊖ D : la biomasse totale équilibrée qui est de l'ordre de $0.4055 \cdot 10^9$ g
- ⊖ B moy. : la biomasse moyenne qui est égale à $0.74540 \cdot 10^7$ g.
- ⊖ R : la biomasse des recrues égales à $0.1154 \cdot 10^7$ g
- ⊖ B max. : la biomasse totale maximale.

* **Rendement par recrue (Y/R)**

La biomasse vierge est de $0.104686 \cdot 10^{10}$ g.

Les rendements par recrue, la biomasse totale du stock aux différents taux de mortalité par pêche sont illustrés dans le tableau 33 ci-dessous.

Le facteur maximal de l'effort est égale à 1

F (an ⁻¹)	Y/R	Biomasse totale (t)
0	0	118.29
0.10	1.8761	113.78
0.20	3.5592	109.57
0.30	5.0697	105.63
0.40	6.4258	101.95
0.50	7.6439	98.509
0.60	8.7385	95.283
0.70	9.7224	92.257
0.80	10.607	89.418
0.90	11.403	86.751
0.10	12.120	84.244

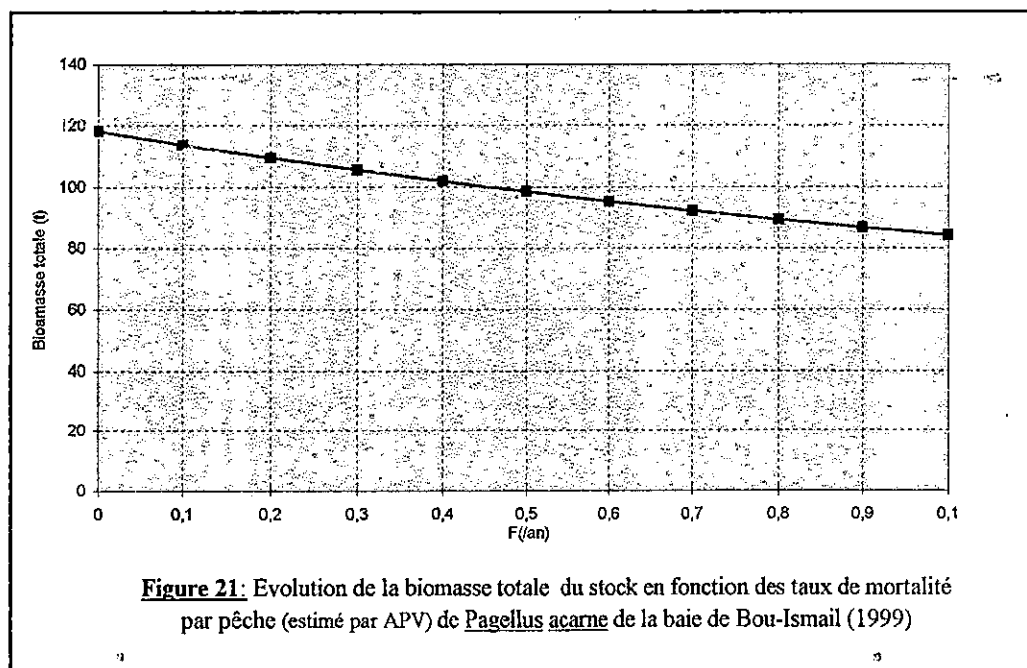
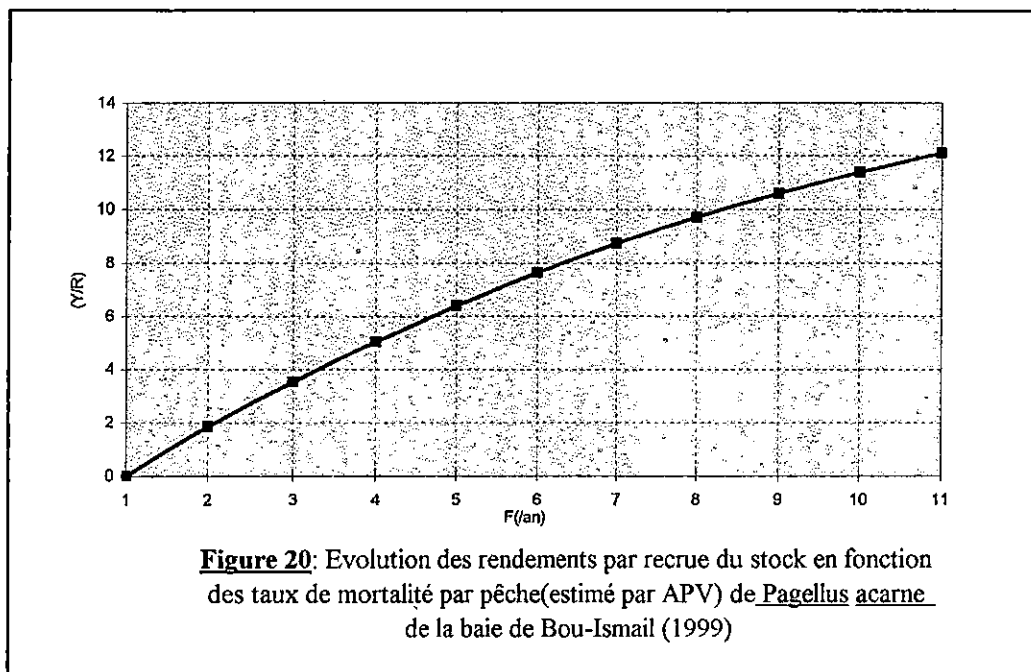


Tableau 34 : Effectifs par groupe d'âge (GA) de *Pagellus acarne* obtenus par l'analyse des cohortes (VPA)

Années GA	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
I	14026630	11568130	8311915	10019020	6679347	16113930	9559815	7305537	11396640	8850134
II	9243106	7615623	5471965	6602220	4401480	10618570	6299618	4814119	7510025	5831960
III	5930332	4873575	3501753	4235952	2823968	6812823	4041804	3088715	4818395	3741757
IV	3185448	258232	1855381	2274178	1518785	3664069	2173761	1661171	2591427	2012390
V	1745065	1388610	597741.90	1246475	830983.30	2004747	1189345	908888	1417865	1101053
VI	999778.4	87108090	625887.70	714127.50	476085	1148555	681396.60	520718	812319.90	630812.50
VII	510948.10	445175.80	319867	364963	243308.60	586982.10	348235.50	266118.60	415145.30	322383.90
Σ N	28185000	23196000	16667000	20132000	13421000	32379000	19209000	1468000	22900000	17783000

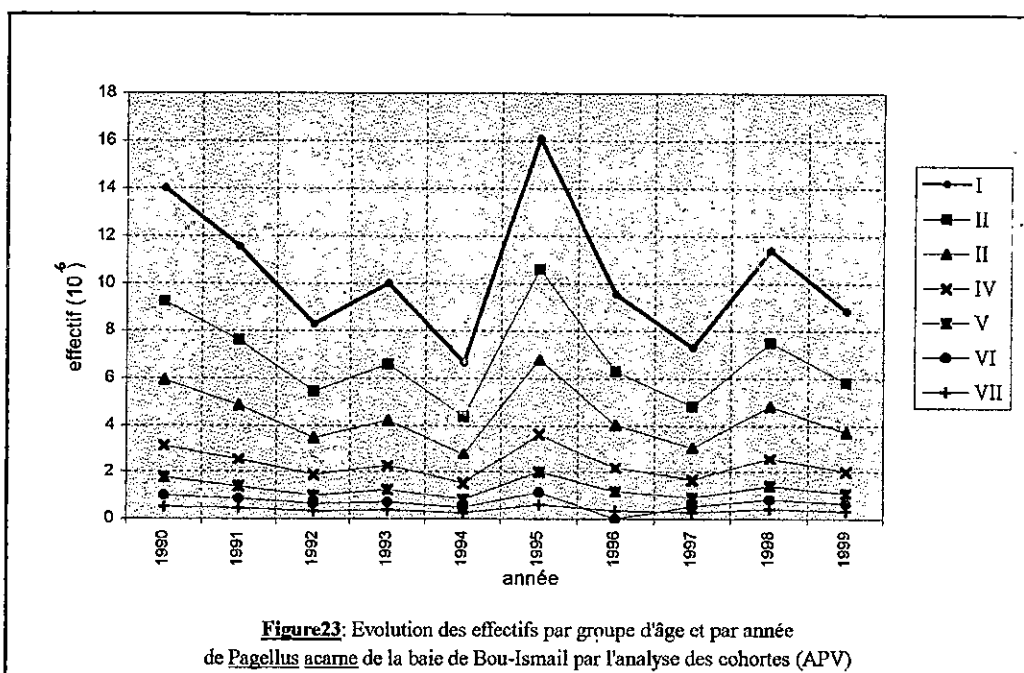
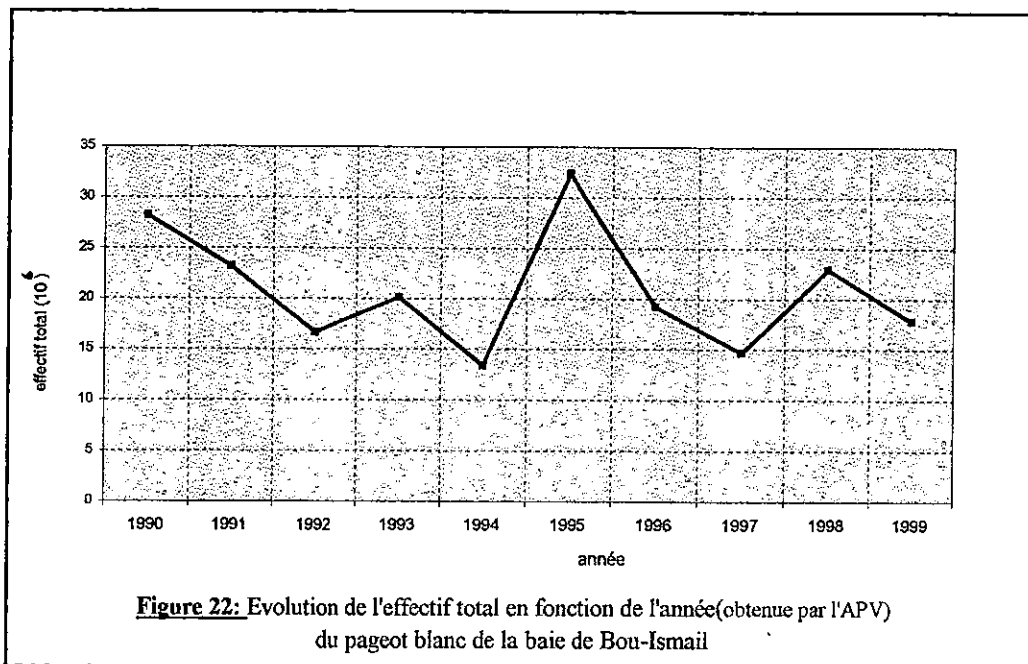
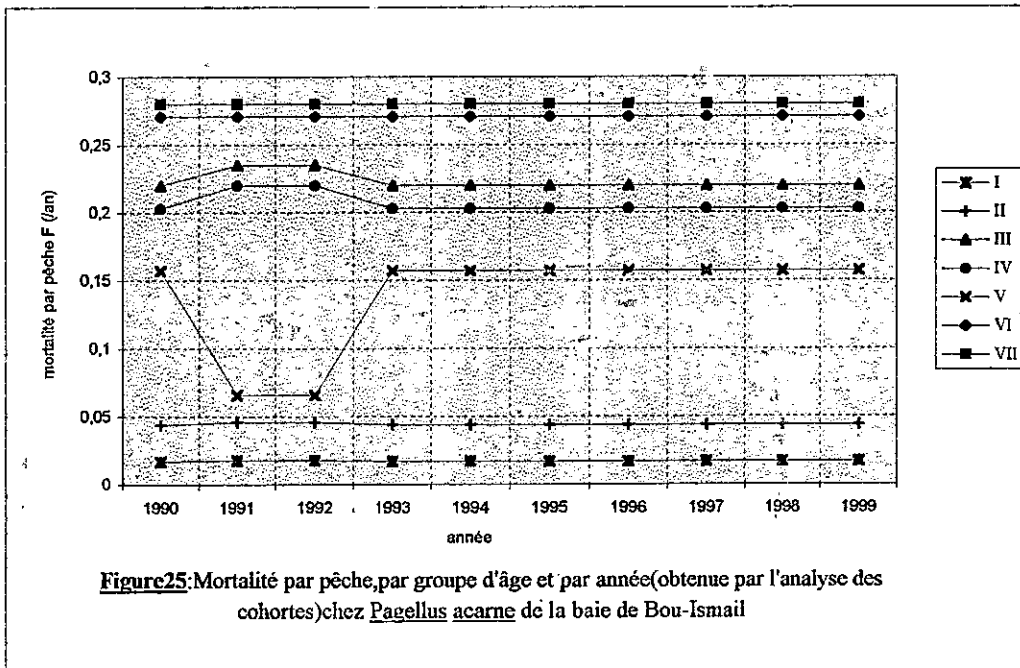
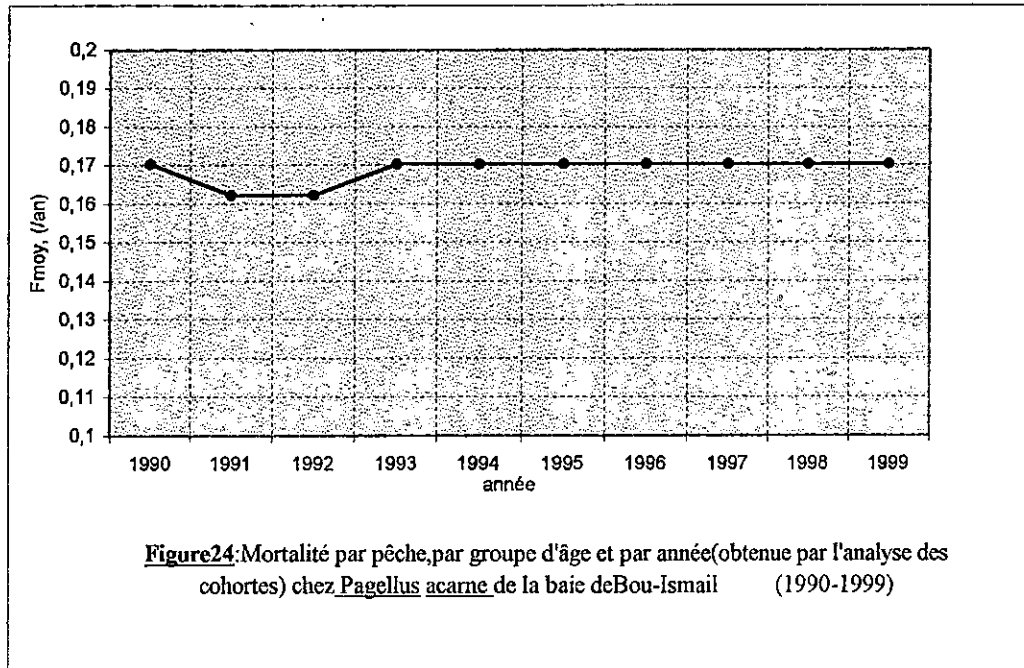


Tableau 35 : Les mortalités par pêche par groupe d'âge et par années chez le pageot blanc de la baie de Bou-Ismaïl obtenues par l'analyse des cohortes

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
I	0.017	0.018	0.018	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017
II	0.044	0.046	0.046	0.044	0.044	0.044	0.044	0.044	0.044	0.044
III	0.220	0.235	0.235	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220	0.220
IV	0.203	0.220	0.220	0.203	0.203	0.203	0.203	0.203	0.203	0.203
V	0.157	0.066	0.066	0.157	0.157	0.157	0.157	0.157	0.157	0.157
VI	0.271	0.271	0.271	0.271	0.271	0.271	0.271	0.271	0.271	0.271
VII	0.280	0.280	0.280	0.280	0.280	0.280	0.280	0.280	0.280	0.280
F	0.170	0.162	0.162	0.170	0.170	0.170	0.170	0.170	0.170	0.170



4-2-2-4- Interprétation et discussion de L'APV

Les résultats obtenus lors de l'application de l'APV. Pour le stock de Pagellus acarne de la baie de Bou-Ismaïl pour l'année 1999 sont regroupées dans les tableaux 30,31,32,33, 34 et 35.

L'évolution de la mortalité par pêche F en fonction des classes d'âge des poissons montre que :

- Les individus les moins pêchés sont ceux appartenant aux groupes d'âge I et II avec un taux de mortalité par pêche minimal de 0.017 / an . Ceci nous donne une bonne impression sur l'état d'exploitation des Mafrounes immatures .
- L'évolution des mortalités F et Z avec l'âge , nous renseigne sur les classes d'âge les plus atteintes par la pêche (III ,VI ,VII) , on constate que les immatures sont préservés.

Le taux d'exploitation estimé à 0.30 reflète une faible exploitation du stock du pageot blanc durant la période de 1999.

On constate en général que les valeurs de F sont assez faibles , ceci est relié à l'efficacité d'engin de pêche , comportement et habitude du poisson , variable avec l'âge , le sexe et l'état physiologique .Trodec , (1968) ; Kouassi,(1981) et Girardin et al (1985) . En effet, Garcia et al , (1981) ont signalé ce phénomène essentiellement chez les Mafrounes adultes qui ont un comportement migratoire à des endroits (rocheux) plus profonds .

L'APV nous renseigne sur l'évolution numérique et pondérale du stock des Mafrounes (survivants) exprimés selon les résultats du programme VIT par le nombre et poids en fonction des classes d'âge (fig.18).

Les effectifs du stock des survivants vont décroître avec l'âge . En revanche , on note une augmentation des poids du pageot blanc (survivants) jusqu'à atteindre une valeur maximale qui correspond à la classe d'âge II. Ensuite diminue au fur et à mesure que les groupes d' âge augmentent, représentant ainsi une parabole.

On constate que les courbes illustrant l'évolution numérique et pondéral du stock des survivants suivent la même allure (fig. 18)

Selon Reynal et al , (1988) pour tirer le meilleur profit d'un stock de poissons , il faut en capturer les individus à l'âge où les générations successives atteignent leur poids maximal. En se basant sur ce principe tout en diminuant l'effectif des survivants en nombre autour du groupe d'âge II à III qui présente la meilleure proportion en poids , on aboutit à une bonne valorisation des captures en poids , d'où l'intérêt de cette classe d'âge qui doit être ciblée par la pêche.

*** Longueur et âge moyen et critique du stock**

Laurec et LeGuen , (1981) définissent le temps critique t_{crit} , représenté par une longueur critique et un âge critique par le temps équivalent à la biomasse maximale du stock.

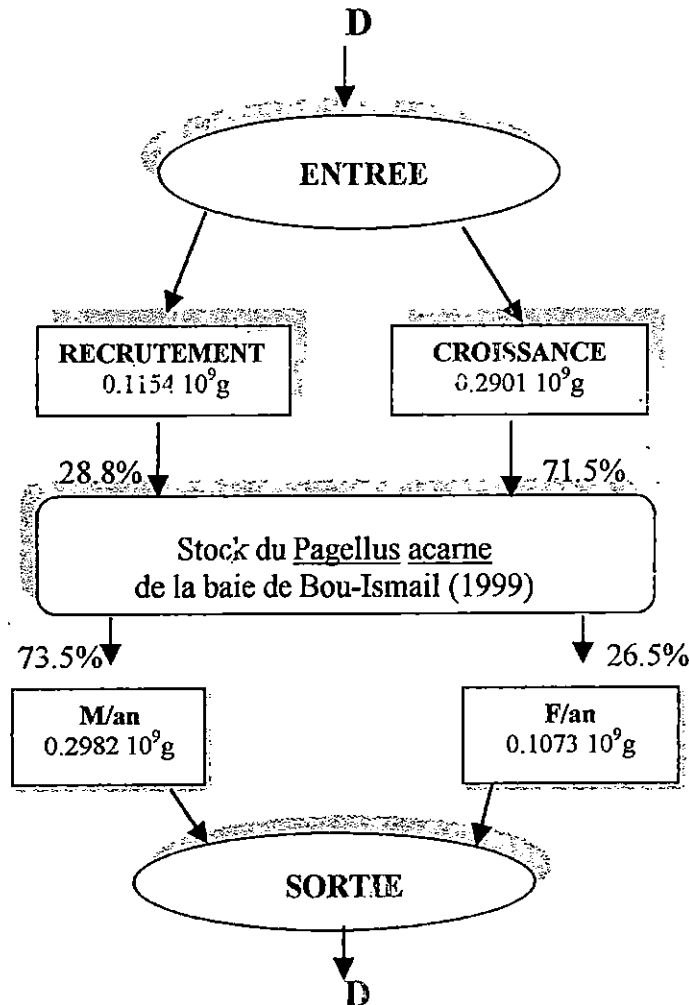
L'âge moyen estimé à 2.69 an ainsi que la taille moyenne (13.31cm) du stock du Mafroue exploité , se rapprochent de l'âge critique (3 ans) et de la taille critique (14.09cm) .

Notant aussi que l'âge t_{crit} (3.09an) et la taille critique (14.26cm) du stock vierge sont assez proche de celles du stock actuel. Donc , si l'on veut obtenir une production élevée d'un stock, il est souhaitable que l'âge moyen des captures ne soit pas trop inférieur à l'âge critique Dardignac, (1989); Alvaro, (1995) . De ce fait , nous suggérons de maintenir les prises autour des groupes d'âges II et III.

*** La biomasse**

L'analyse des résultats obtenus lors de l'application des APV basée sur l'hypothèse d'équilibre du stock , révèle une biomasse totale équilibrée pour le stock du Mafroue de la baie de Bou-Ismaïl de l'année (1999) qui est de l'ordre de $D = 0.4055 \cdot 10^9 \text{ g}$

Le schéma 1 résume la répartition de la biomasse du stock du pageot blanc



Le stock actuel est en équilibre, d'où les gains représentés par une croissance rapide de l'ordre de 71.5% avec un recrutement estimé à 28.5%. Alors que les pertes (sorties) correspondent aussi bien à la mortalité naturelle (73.5%) qu'à la mortalité par pêche (26.5%). Il est intéressant d'augmenter la biomasse capturée au moins de 50% afin d'enrichir les prises, au lieu que le Mafroune meurt de vieillesse ou par prédation. Ce fait peut aussi se voir dans les rapports suivants :

- $R / B_{moy} = 15\%$ où la biomasse des recrues ($R = 0.1154 \cdot 10^7$ g) représente un faible pourcentage par rapport à la biomasse des survivants du stock actuel.
- $B_{max} / B_{moy} = 21.7\%$ représente le rapport entre la biomasse maximale du stock qui est de $0.40550 \cdot 10^7$ g sur la biomasse des survivants. Ce taux reflète la proportion de la biomasse produite par le cohorte à son âge critique, il est donc possible d'augmenter les captures en diminuant ainsi la biomasse maximale.
- $B_{max} / D = 39.8\%$, ce fait confirme l'intérêt économique de la taille critique (14.09 cm) présentant la biomasse la plus élevée [Beverton et Holt, (1964) in Clark et al, (1973)].
- D / B_{moy} (Turnover) = 54.4%, ce rapport nous renseigne sur le taux élevé des survivants dans le stock du Mafroune d'où B_{moy} est égale à $0.74540 \cdot 10^7$ g. Ceci explique la faible exploitation du stock du "pageot blanc" de la baie de Bou-Ismaïl (2000).

La biomasse totale équilibrée du stock actuel $D \approx 0.4055 \cdot 10^7$ g dépend plus du taux de croissance que du recrutement qui représente seulement 28.5%. Ce dernier est en relation avec la croissance des immatures. La mortalité naturelle, les conditions de pente et essentiellement les conditions du milieu [Walter et al, (1976); Navaluna et al, (1986); Rice et al, (1988); Marshall et al, (1999) et Willette et al, (1999)].

Alors que selon Biseau, (1998) et Marshall et al, (1999), une forte abondance des adultes entraînerait une baisse de la croissance des juvéniles qui se traduira par un recrutement réduit.

Afin d'aménager les pêcheries, il est nécessaire d'estimer la production par recrue. Les courbes des Y/R et la biomasse totale sont ainsi tracées pour diverses valeurs de mortalité par pêche F (figs.20 et 21).

Pour un effort nul, les rendements sont nuls puis une augmentation légère se manifeste, ceci est due à une augmentation de l'effort de pêche.

Contrairement à la biomasse totale du stock qui est maximal pour un effort nul, puis décroît lentement avec une augmentation du taux de mortalité par pêche. En effet, celle-ci est influencée par plusieurs facteurs essentiellement, l'accessibilité qui dépend de la taille des poissons, la maille de sélectivité et les conditions du milieu [Potier et al, (1990)].

D'après ces résultats, on remarque que le stock du "Mafroune" de la baie de Bou-Ismaïl est mal exploité et qu'en augmentant encore l'effort de pêche, les prises et les rendements seront beaucoup plus importants.

Les effectifs des survivants (fig. 22) obtenus par l'analyse des populations virtuelles durant la période (1990-1999) montre que la population du Mafroune n'est pas stable, ceci s'expliquerait selon Gascuel et al, (1993) par le changement des stratégies de pêche.

On résume cette évolution des survivants en deux phases :

1^{ère} phase [1990-1994]

Au cours de cette période , on note une diminution rapide des survivants qui a pour origine soit :

- Une mortalité naturelle élevée .
- Une accessibilité importante de l'espèce par le chalut à corde introduit en 1992.
- Un mauvais recrutement due aux conditions climatiques et hydrologiques défavorables [**Hilden , (1988)**] .

2^{ème} phase [1995-1999]

L'évolution numérique des effectifs des survivants augmente rapidement durant l'année 1995 . Celle-ci peut être liée à un bon recrutement conditionné par des facteurs environnementaux très favorables **Marshall et al , (1999)** . Alors que durant les années qui suivent , une diminution des effectifs de la population du " Pageot blanc " est signalée ; ceci est due à une mortalité naturelle ou par pêche importante qui se traduit par une baisse de la biomasse totale .

L'étude de l'évolution des effectifs des survivants par groupe d'âge durant les dix années (fig. 23) montre que le maximum d'effectifs paraît au profil du premier groupe d'âge qui correspond à un recrutement apparent ; ainsi on note les plus faibles valeurs chez les classes d'âge V, VI et VII . Cette situation nous rassure sur la préservation des recrues . Par contre , le maintien d'une biomasse des géniteurs suffisante évite l'effondrement du recrutement [**Dardignac ,(1989)**] .

L'évolution des mortalités par pêche moyenne illustrée par la figure 24 indique de faibles fluctuations , voir une stabilité dans le temps . Les plus basses valeurs sont enregistrées au cours de la période (1990-1993) .

Les mortalités par groupe d'âge (fig.25) ne pose pas d'inquiétude pour les immatures , alors que celles-ci ciblent en grande partie les individus à groupe d'âge élevé , qui pourraient être néfastes avec le temps sur le stock des géniteurs .Ce dernier peut influencer la productivité des ressources en juvéniles [**Abella et al , (1997)**] .

Enfin , les résultats de l'APV appliqués sur le " Pageot blanc" de la baie de Bou-Ismaïl (1999) sont tributaires de la qualité des informations introduites . Celles-ci confirment également les résultats du modèle de Beverton et Holt à la nécessité :

- D'augmenter la biomasse capturée tout en ciblant les individus ayant pour groupe d'âge III.
- De pêcher au large pour atteindre les Mafrounes adultes , car l'exploitation au niveau de la bande côtière s'exerce particulièrement chez les individus immatures [**Chali -Chabane , (1988)**] .
- D'orienter la pêche du "Pageot blanc" vers d'autres types de métiers.

CONCLUSION

Au terme de ce travail relatif à l'évaluation de la dynamique de la population exploitée de Pagellus acarne de la baie-de-Bou-Ismaïl durant l'année 2000, un certain nombre de conclusions ont été tirés :

- En premier lieu , une étude biologique essentielle a été entamée portant sur l'étude de l'âge , de la croissance et de la mortalité . Pour ce faire un échantillonnage stratifié mené au port de Bouharoun sur une courte durée , a permis le prélèvement de 192 individus répartis sur les classes de taille allant de 8.5 à 25cm de longueur à la fourchette .

L'étude biologique permet de préciser que l'échantillon du « Pageot blanc » se caractérise par :

- Une longévité de 7ans , avec une croissance rapide représentée par les paramètres suivants : $L_{\infty} = 35.86\text{cm}$, $k = 0.105$ et $t_0 = -2.67\text{ans}$.
- L'étude biométrique abordée par la relation taille-poids montre une isométrie de croissance chez pagellus acarne avec un poids asymptotique estimé à 971.81g.
- L'évaluation des mortalités aboutit à une mortalité totale de $Z=0.685$, une mortalité par pêche $F=0.28/\text{an}$ et une mortalité naturelle de $M=0.4/\text{an}$ avec un taux d'exploitation $E=0.4$ décrivant une situation qui se rapproche de l'équilibre .

- L'analyse des statistique de pêche pourrait laisser croire à une sous exploitation des ressources demersales et en particulier du stock du " Pageot blanc " des fonds chalutables . Cependant la manque d'informations précises et la méconnaissance des lieu de pêche ainsi qu'à l'insuffisance du contrôle des débarquements ne permettent pas une conclusion certaine.

Les résultats issus de l'application des modèles analytiques (Beverton et Holt et l'analyse des populations virtuelles) sur le stock du Mafroune recommande à priori

- Une augmentation de l'effort de pêche entraînant ainsi la réduction de la biomasse totale et de l'accroissement de la biomasse capturée .
- Cibler les individus ayant des tailles qui se rapprochent de la taille critique (14cm) qui correspondant à une biomasse maximale , notamment les gammes de taille élevée ayant pour groupe d'âge V, VI et VII ,et ce, afin d'améliorer les prises en qualité et en quantité tout en préservant le stock (recrues et géniteurs).

Il faut noter que les résultats seront d'autant plus fiables s'il on dispose de données biologiques et statistiques de débarquement précises et sur une longue durée de tous les métiers exploitant dans le port de Bouharoun . En outre une étude approfondie des facteurs écologiques et des phénomènes qu'ils régissent (migration , auto-régulation), des interactions biologiques entre les stocks (compétition , prédation) ainsi que la demande des consommateurs s'avèrent nécessaires en vue d'une gestion rationnelle.

Finalement des mesures d'aménagement du port de Bouharoun visant à améliorer la gestion des ressources halieutiques sont recommandées :

- Réactiver l'utilisation de la criée pour une meilleure évaluation des débarquements.

- Il est impératif d'approvisionner les unités de vente et de réparation en pièces détachées de rechange afin de limiter les longues durées d'immobilisation.
- Implication des services spécialisés pour la collecte des statistiques détaillées et plus précises et promouvoir la formation dans le domaine.
- La présence d'un service vétérinaire et d'hygiène au port afin d'éviter tout risque d'intoxication massive et aussi que contrôle aussi la production de pêche.
- Les organismes chargés de la gestion de cette activité devraient prêter attention à :
 - La fermeture annuelle de la pêche
 - La protection des zones de frai et de recrutement.
 - Le contrôle du maillage .
 - Varier les lieux de prospection pour alléger la pression exercée sur la zone de pêche traditionnelle et la pêche plus au large.
 - Améliorer les techniques et les engins de pêche.

Ceux-ci devraient être basés intégralement sur une étude scientifique .

BIBLIOGRAPHIE

- Abella A.J, Caddy, F. Severia., 1997**
 – Do natural mortality and variability decline with age
Aquat. living, Ressour. ,10(5):271-280.
- Alvaro J.A., 1995** – Use of single specie, reproduction –based reference .points for the Mediterranean demersal fisheries management .Rapport de la 1^{ère} réunion de travail "Dynpop" du C.I.E.S.M. Tunis : 85-102
- Alvaro j.Abella⁽¹⁾ ., John F, Caddy⁽²⁾ and Fabrizio Serena⁽¹⁾ ., 1997**
 – Do natural mortality and availability decline with age ? An alternative parading for juvenile fisheries illustrated by the hake Merluccius fisher in the Mediterranean .
Aquat. living, Ressour. ,10(5):257-269.
- Andalaro F., 1982** –Résumé des paramètres biologiques sur P. acarne de la mer tyrrhénienne méridionale et de la mer ionienne septentrionale.
Inst. Zool. Univ. de Messine .Italie : 89-92
- Anthony J. Fowler, Steven E, Campana
 Cynthia M. Jones and Simon R. Thorrold., -1995**
 – Experimental assessment of the effect of temperature and salinity on elemental composition of otoliths using laser ablation ICPMS .
Canad . jour .Fish and Aquat. scien.,52(7):1431-1441
- Bas C., 1965** – Développement de l'otolithe de Gadus poutassou.
Rapp et Proc .verb (CIESM).,18(2) : 241-272
- Bauchot M.L et Pras A., 1980**
 – Guide des poissons marins d'Europe .Delachaux et Niestlé Ed :425p.
- Beatriz Morales –Nin ., 1989**
 – Growth determination of tropical marine fishes by means of otolith interpretation and lenght frequency anlysis .
Aquat. living, Ressour. , 2(4):241-253.
- Bernt .L, Dybern ., 1965**
 –The life cycle of Curva intestinalis (L) f. typica in relation to the environment of temperature
O.I.K.O.S . , 16(1-2):109-131
- Beyer .Jan .E., 1989** – Recrutement ,stability and survival simple size –Specific, theory with examples from the early life dynamics of marine fish.
Dana . , vol7:45-147
- Beyer .Jan .E., 1989 et Hans lassen., 1994**
 –The effect of size –Selectivity, mortality on the size at age of Baltic Herring .
Dana . , vol 10:203-234

- Biseau A., 1998** – Definition of a directed fishing effort in a mixed-species arawl fishery and its impact on stock Recruitment
Aquat. Living Ressour., 11(3):119-194
- Bouaziz A., 1992** – Le merlu (Merluccius merluccius) méditerranéen, Cademat, 1950) de la baie de Bou-Ismaïl : Biologie et écologie .
Thèse de Magister .I.S.M.A.L. :94p
- Bougis .P., 1976** – Océanographie biologique appliquée a l'exploitation de la vie marine .
Masson Ed. :320p.
- Braïk Dj., 1989** – Etude de la dynamique sédimentaire devant Bou-Ismaïl
– Morphologie-Problème d'érosion du littoral -
Aménagement
Thèse de Magister en géologie marine U.S.T.H.B:174p
- Caillart B., Morize E., 1989**
– Etude du rythme de dépôt des microstries sur les otolithes d'un sérarnidé tropical , Epinephelus microdon Bluker), à l'aide d'un marqueur fluorescent :oxytetracycline
Aquat. Living Ressourc. , 2(4):255-261
- Carverivière⁽¹⁾ A., 1979**
– Estimation des potentialités des pêches des stocks démersaux ivoiriens par les modèles globaux. Effets de la prolifération du Baliste (Balistes capriscus).
Doc .scient.centre rech. oceanog. Abidjan.
Vol X.n°2 :95-164p
- Carverivière⁽¹⁾ 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. oceanog. Abidjan
Vol XIII.n°1 .51p
- C.G.P.M ., 1980** – Rapport de consultation technique sur l'évaluation des stocks dans les divisions statistiques
Balears.et Golfe du lion -Palma de majorque.1-5oct1979-
rapp FAO pêche (227) :155p
- C.G.P.M ., 1981** – Rapport de consultation technique sur la méthodologie utilisée dans la lecture de l'âge des poissons .
5-9oct.n°257 :104p
- Chalabi A. ,1984** – Biologie , écologie des populations de la petite vive Echüchtus vipera (cuvier,1829,Benivergna et Fionmo.
Thèse.Doc.Univ.Bretagne occidenatle. :172p

Chali-chabane F., 1988

- Contribution a l'étude biologique et dynamique de la population de Bogue Boops boops (L., 1758) de la baie de Bou-Ismaïl
Thèse de Magister I.S.M.A.L. :111p

Chauvet VC., 1988

- Etude de la croissance du mérour Epinephellus guaza (Linné, 1758) des côtes tunisiennes.
Aquat. Living. Ressourc . 1(4):227-288.

Chavance P., Girardin ., 1986

- Niveau d'exploitation en 1982 et potentialités régionales de la pêche algérienne – Application d'un modèle de production composite .
F.A.O. Fish . Rap.(347) : 111p

Cherabi O., 1987

- Contribution a l'étude du Pageot commun et à l'écologie de la famille des sparidés de la baie d'Alger .
Thèse Magister U.S.T.H.B. :203p

Chen Y., Harold., Harvey H., 1999

- Spatial structuring of length –at age of the benthivorous white sucker (catostomus commersoni) in relation to environmental variables
Aquat. Living. Ressourc , . 12(6):351-352

Daget M.H et Leguen J.C., 1975

- Les critères d'âge chez les poissons . problèmes d'écologie
Aquat. Living. Ressourc .6(1) :15-30

Dagorne A., 1973

- Sédimentologie et bionomie benthique en baie de Bou-Ismaïl
Pelagos .Bull. Inst. oceanog. Alg. vol.4 fasc.2 :40-53

Dardignac J., 1989

- La pêche des juvéniles , ses effets sur la ressource et son renouvellement. Magazine des ressources vivantes de la mer.
IFERMER , Equinoxe., (26) :11-18

D.G.P . , 1998

- La pêche par les chiffres en Algérie
Rapp n°8 + annexes

Dieuzeide P.; Novella M., Roland., 1955

- Catalogue des poissons de côtes algériennes .
III. Osteopterygiens (suite et fin)
Bull. stat. aquic. pêche de Castiglione. n°6 :384p

Djabali F. , Mehalia A., Koudil M and Brahmî B., 1994

- A recesement of equation for predicting natural mortality in Mediterranean teleosts.
NAGA. Iclarm. Q. Fish. section 17(1) : 33-34.

- Donald R. , Gundsen and Peter H, Dygert,1988**
– Reproductive effort as a prediction of natural mortality-rate –
J.Cons.Int.Explor.Mer.,44(2) :200-209
- Dubuit M.H .,1975** – Etude de la relation taille /poids chez Raja naevus(Rajidae)
coefficient de condition
J.Cons.Int.Explor.Mer.,36(2) :166-169
- E.G.P.A.P., 1990** – Rapport de l'entreprise de gestion des ports et des abris de pêches
et de plaisance .Bouharoun .Doc.interne :48p
- Emily B., Smith, Frederick M.Williams and Charles R.Fisher ., 1997**
– Effects of intrapopulation variability on Von Bertalanffy growth
a parameter estimates from equal mark-recapture intervals
Canad . jour .Fish and Aquat.scien.,54(9):2025-2032
- Everson I., 1980** – Méthode de détermination de l'âge chez les poissons Antarctiques.
Cybium, 3^{ème} série n°11 :41-59
- Farrugio H et Le Corre G.,1986**
– Interactions entre pêcheries de lagunes , pêcheries côtières et
au chalut dans le golfe de lion.
Rapp.Final.conv.CEE.XIV B18/2/M10.IFREMER , DRV
86.003/RH/Sèle :208p
- Farrugio H , Le Corre G et Albert Y.,1995**
– Considérations sur la modélisation des pêches interactives
méditerranéennes .Groupe de travail « Dyn. pop » sur la
dynamique des populations du com.vert . Murius et
céphalopodes de la C.I.E.S.M .Tunis ,10-14 sep-1994:39- 46.
- Fiorentino F. , Zamboni ., Rossi M AND Relini G., 1998**
–The growth of the red Mullet (Mullus barbatus ; L.1758)
during the first years of life in the ligurian Mediterranean sea .
cahier.options. méditerranéenne. Dynamique des populations de
la C.I.E.SM Tunis .vol.35 : 65-78
- Fisher W., Schneider M.L et Bauchot M.L ., 1987**
– Redateurs fishes : F.A.O d'identification d'espèces pour les
besoins de la pêche .Méditerranée et mer noire , zone de pêche
37,F.A.O , vol II , vertébrés /1529P
- Gallagher M and Nolan C.P .,1999**
– A Novel method of the estimation of age growth in rajids
using candal thorax.
Canad . jour .Fish and Aquat.scien.,56(9) sept:1590-1599

- Garcia A., Grespojand Rey J.C., 1981**
 – A contribution to knowledge of southern part of Spain's Mediterranean coastal zone including a description of beach seine fishery.
Rev.cons.Gén.pêches., (58) :342p
- Gascuel D ; Fonterreau A ; Fourcher E., 1993**
 – Analyse de l'évolution des puissances de pêche par l'analyse des cohortes : Application aux senneurs exploitant le biacore (Thumus albacores) dans l'Atlantique Est.
Aquat.Living.Resour 6(1) :15-30
- Gatto M., and Rinaldi S., 1976**
 – Means value and variability of fish catches in fluctuation environments.
J.fish.Res.Board of canada 33(1) :189-193
- Girardin M., 1981** – Pagellus erythrinus (LINNE, 1758) et Boops boops (LINNE, 1758) Pisces sparidae du golfe de lion.
 Ecologie – Prises commerciales et modèle de gestion
 Thèse de doct.3^e cycle .USTL.Montpellier :285p
- Girardin A., Bensahla Talet A., Campillo A., Chalabi A., 1985**
 – Evaluation du rendement relatif par recrue à partir de distributions de fréquences tailles. Application à trois espèces demersales Solea vulgaris, physis blemoïdes et Boops boops de la Méditerranée occidentale. F.A.O. Rapp. sur les pêches n°347 :212-220
- Grasse P., 1958** – Traité de zoologie : anatomie, systématique, biologie.
 Tome X(III) :2758p.
- Greco. S.; Genovese I.; Micale V., 1995**
 – Growth gonadal histology and lower lipid composition in Pagellus acarne
cahier options médit. C.I.H.E.A.M., vol.16 : 89-95
- Gros P., 1980** – Description mathématique de la croissance de Lesueurigobius friesli (Teleostei, Gobiidae). Essai de synthèse.
Oceanol.Acta, 3(2) :161-176
- Harchouche R., 1988** – Contribution à l'étude de la biologie et l'écologie d'une espèce de sparidés dans la baie d'Alger «le pageot blanc» Pagellus acarne (Risso, 1928)
 Thèse de magister .U.S.T.H.B :138p
- Harchouche R et Bakalem A., 1995**
 – Régime alimentaire de Pagellus acarne (Risso, 1836) dans la baie d'Alger
Pelagos .numéro.spécial.I.S.M.A. L : 77-98

- Hemida F., 1987** – Contribution à l'étude de l'anchois Engialus encrasicolus (L, 1758) dans la région d'Alger. -Biologie et exploitation .
Thèse de magister .U.S.T.H.B :138p
- Hilden M., 1988** – Errors of perceptio in stock and recrutement , studie due to wrong choices of natural mortality rate in virtual population analysis
J.Cons.Int.Explor.Mer.,44(2) :123-134
- Holden M.J et Raitt D.F.S ., 1974**
– Manuel des sciences halieutiques partie II,méthodes d'investigation des ressources et leur applications .
F.A.O tech. pap. n°115 (révision 1) :223p
- Horbowy Y.J ., 1989** –Amultispecies model of fish stocks in the Baltic sea
Dana .vol.7 :23-43
- I.C.S.E.A.F ., 1983** – Guide d'interprétation des otolithes de l'ICSEAF 1. Merlu .
comm.Int.Pesquierias.Del. atlantique sud oriental :18p
- I.S.T.P.M.,1982** – Rapport de mission sur l'évaluation des ressources halieutiques marge continentale algérienne , stocks pélagiques , stocks démersaux exploitables au chalut .
Campagne Thalassa , Ichtys , joany :101p
- Jensen A.L ., 1990** – Linearisation with ordinary least , squares estimation' and molinear estimation of mortality using the cach equation
J.Cons.Int.Explor.Mer.46 :133-139
- Jhingran V.G ; Nataragan A.V ., 1969**
–Deviation of average lengths of different age -groups in fishes
J.fish.Res.Board of canada 26(11) :3073-3076
- Jones R ., 1990** –Length Cohort analysis : the importance of choosing the correct growth parameters .
J.Cons.Int.Explor.Mer.46 :133-139
- Kartas F., 1981** –Les clupéidés de Tunisie , caractéristiques biométriques et biologiques , étude comparée des populations de l'Atlantique Est et de la Méditerranée .
Thèse doc. d'état :Faculté des sciences de Tunis :608p
- Knudsen B., 1962** – Growth and reproduction of house Mice at three different temperatures
Oikos .vol 13.fasc1:1-14
- Korichi H.S ., 1988** – Contribution à l'étude biologique des deux espèces de saurels Trachurus trachurus (L.) , Trachurus méditerranéens (St.) et de la dynamique de Trachurus trachurus (Linné ,1758) en baie de Bou-Ismaïl (Alger)
Thèse .Magis.ISMAL : 206 p +annexes

- Kothias J.B., 1981** – Croissance de Tylochromis jentinki (-cichlidae) en lagune Ebue (côte d'Ivoire).
Doc. scient. centre rech. oceanog. Abidjan.
Vol XII.n°2 .45-108
- Kouassi ⁽¹⁾ G., 1981** – Fluctuation des captures de poissons dans le lac d'Ayanne (Côte d'Ivoire)
Cybium , 3^{ème} série .5(4) :91-96
- Lai H and Gallucci V.F., 1988**
– Effects of parameter variability on length – cohort analysis
J.Cons.Int.Explor.Mer.,45:82-92
- Lalami –Taleb R., 1971** – Facteurs de répartition verticale du phytoplancton au large d'Alger
Thèse .Doct 3^{ème} cycle Univ.d'Alger :186p
- Lamrini A., 1986** – Sexualité de Pagellus acarne (Risso ;1929)
(Téléostéen sparidae)de la côte atlantique méridional
(210-260 N). Cybium,10(1) :3.14
- Lamrini ., 1988** –Les sparidés de la côte atlantique marocaine
Reproduction , croissance et exploitation de cinq espèces
Thèse.doc.en sciences naturelles .Univ .sciences
techniques .Brest :382p
- Laurec A., 1977** –Analyse et estimation des puissances de pêches
J.Cons.Int.Explor.Mer.,32(2) :173-185
- Laurec A et LeGüén J.C., 1981**
–Dynamique des populations marines exploitées
Tome 1 : concepts et modèles ,
Rapp.Sci.tech.CNEXO(45) :118p
- Lear W.H and Pitt T.K., 1975**
– Otolith age validation of green land Halibut
(Renihard hippoglosoides)
J.fish.Res.Board of canada 32(2):289-292
- Leclaire L., 1972** –La sédimentation holocène sur le versant méridional du bassin Algéro-Baleares(précontinent algérien)
Mém .Mus.His.Nat. (Paris) , série C.tome 24 :391p
- Lecompte–Finiger .,1985** – L'âge de l'anguille européenne Anguilla anguilla (L.) :
Etat actuel ,des connaissances et recherches nouvelles
en Méditerranée .
sonder. druck.Aus.Zeit.Arg.Uchty.Biol.H4 :178-192

- Lee J., 1962** – La sardine du golfe du Lion (Sardina pilchardus Sardina regan)
Thèse.doct.scienc.nat.fasc.sci.Univ.(Paris) :100p -
- LeGuen J.C., 1971** – Dynamique des populations de Pseudotolithus (Fonticulus)
Elongatus (BOWD.1825) poisson – Scanidae
Cah.ORSTOM sér.océanog.vol IX n°1 :3-84
- LeGuen J.C., 1972** – Stocks-Echantillonnage –Efforts de pêche -
Doc .scient.cent. ORSTOM (pointe noire) n°22 :52p.
- Littaye –Mariette .,1990** –Rendement de la pêche sardinière (Sardina pilchardus) et
conditions de vent dans le nord du golfe de Gascogne
Aquat.living.Ress .3(3):163-180
- Lleonart J and Salat J., 1992**
–VIT programma de analysis de pesquerias
Inf.sci.mari.116p
- Mallet J.P ; Charles S; Persat .H and Anger P.,1999**
– Growth modelling in accordance with daily water temperature in
European grayling (Thymallus thymallus (L.))
Canad.jour.Fish and Aquat.scienc.,56(6):994-1000
- Marshall C.T and Kenneth T.F .,1999**
–The effect of inter-annual variation in growth and condition on
haddock recruitment
Canad.jour.Fish and Aquat.scienc.,56(3):347-355
- Maurin C.L., 1962** –Méditerranée occidentale campagne d'étude du fond chalutable
(Ptth- Tissier 57-60 Thalssa) :278p
- Maurin C.L., 1962** –Etude des fonds chalutables de la Méditerranée occidentale
(écoiogie et pêche) .Résuitats des campagnes des navires
océanographiques président néodore - Tissier 1957 à 1960 et
Thalssa 1960 et 1961.
Rev.Trav.Inst.pêche.marit. , 26(2) :163-218
- Mesnil .B., 1980** – Théorie et pratique de l'analyse des cohortes
Rev.Trav.Inst.pêche.marit. 44(2) :119-155
- Mesnil .B., 1988** – Logiciel pour l'évaluation des stocks de poissons ANACO :
logiciel d'analyse des données de captures par classe d'âge sur
IBM et compatibles
.FAO,Doc.Tech.Pêches .(101) suppl.,3 :78p
- Mouhoub B.R .,1986** – Contribution a l'étude de la biologie et la dynamique de la
population de la sardin (sardinia pilchardus. Walbum,1972) des
côtes algéroises .
Thèse de magister .USTHB :163p

- Mouhoub R et Kouache M. F., 1995**
 – Estimation du niveau d'exploitation de Pagellus bogaraveo (sparidae) dans la région d'Alger.
Pelagos .numéro.spécial.I.S.M.A.L : 118-128
- Mourad M.H., 1998**
 – Age determination of Trachinotus ovatus (L.) based on otolith weigh.
Bull.nat. Inst.oceanog.Fish.ARE. Vol.24:305-311
- M'timet C ; Farrugio et Olivier P., 1994**
 – Rapport du groupe de travail « DYNPOP » sur la dynamique des populations du comité des vertébrés marins et céphalopodes de la C.I.E.S.M Tunis.10-14 sept 1994.,C.I.H.E.A.M . INSTOP vol.10 1995.cah.OPT.Médit. :7-46
- M'timet M ; Farrugio H and Oliver P., 1995**
 – Dynamique des populations inconnues .
Rapp.groupe de travail « DYNPOP » sur la dynamique des populations .com.vert.Marins et céphalopodes de la C.I.E.S.M.Tunis.10-14- sept.1994 :7-16
- Mustafa M.G., 1984**
 – Length –based estimates of vital statistics in threa define bream (Nemipitus juponicus) from bay of Bengal , Bangladesh.
NAGA Iclarm, Q.Fish section 17(1) :34-37
- Muus B.J. Neilsen J.G; Dahlstron P et Olesen Nystron B., 1998**
 – Guide des poissons de mer et pêche
 Delachaux et Niestlé ed.(Paris) :335p
- Muzinic R., 1952**
 – Remarques sur le développement et la croissance des otolithes de la sardine (Sardina pichardus Walb.1792)
Acta.adriatica.vol.IV(13) :21p
- Nouar A., 1985**
 – Contribution à l'étude de la crevette péneïde Paraphraeus (lucas, 1846) dans la région d'Alger .
 Ecologie–Biologie- Exploitation
 Thèse de Magister USTHB :136p
- Novaluna N.A and Pauly D., 1986**
 – Seasonality in the recruitment of Philippines fishes as related to monsoon wind Patterns.
 IOC/FAO Rapp.n°44.Suppl. 167-179
- Panfili J., 1992**
 – Estimation de l'âge des poissons : méthodologie et application à des populations naturelles et tropicales et tempérées .
 Thèse de Doct. En physiologie.Univ Montpellier II.Ed.ORSTOM (112) :456p

Parjneshu and Vernugopalam R.,1999

-Von-Bertanffy growth in a random environment
Canad. Jour. Fish and Aquat. scien.,56(6):1026-1030

Pauly D., 1985

-Some simple of the assessment of tropical fish stocks
F.A.O. Fish. Tech. paper. n°234:118p

Pauly D ;Moreau J.,1997

-Méthodes pour l'évaluation des ressources halieutiques
Ed. Cepadues :288p

Potier M et Boely T.,1990

-Influence des paramètres de l'environnement sur la pêche à la senne tournante et coulissante en mer de Java.
Aquat. living. Ress. 3(3):193-205

Quéro J.C ., 1997

-Les poissons de mer des pêches françaises
Delachaux et Niestlé ed.(Paris) :304p

Radtke R; Land J.M .Dean .,1982

-Increment formation in the otoliths of embryos larvae and juveniles of the nummichog , Fundulus heteroclitus.
Fish. Bull. 80(2):202-213

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

Reynal L .et Gobert B., 1988

-La gestion des ressources marines en Martinique
Equinoxe n°24 :15-21

Rice J.C and Geoffrey T.Evans .,1988

-Fools for embracing uncertainty in the management of the cod fishery of NAFO division 2J+3KL
J.Cons.Int.Explor.Mer.,45(1):73-81.

Rosa H.C and Pedro Re⁽¹⁾ .,1985

-Influence of exogenous factors on the formation of daily increment in otolith of Tilapia mariae (Boulenger ,1899) juveniles
Cybiurn 9(4):341-357

Sampson D.B.,1988

-The stability of virtual population analysis cohort size estimates
J.Cons.Int.Explor.Mer.,44(2):135-142

Schwartz D., 1983

-Méthodes statistiques a l'usage des médecins et des biologistes
3^{ème} édition , 7^{ème} tirage .Flammarion ed :318p

Souplet A et Dufour J.L. , 1983

-Développement des techniques et lecture des otolithes en coupes fines .rapp.Tech.I.S.T.P.M (5) :6p+annexes

- Sparholt H., 1990** –Improved estimates of the natural mortality rates of nine important fish species included in the north sea multispecies VPA models.
J.Cons.Int.Explor.Mer.,46(2):211-233
- Sparholt H., 1990** –An estimate of the total biomass of fish in the north sea.
J.Cons.Int.Explor.Mer.,46(2):200-210
- Sparre P; Urin E; VENEMA .,1992**
–Introduction to tropical fish stock assessment
part1-Man.FAO. Fish. Tech.Pap.306(1),
Rev.1(Rome):337p
- Sparre P; et S.C., VENEMA .,1996**
–Introduction à l'évaluation des stocks des poissons tropicaux
-1^{ère} partie .Manuel-FAO-
Doc.Tech.sur les pêches n°306 (1), Rev.1(Rome) FAO:401p
- Tine K ; Joer Hassager .,1991**
–Comparison of three different otoliths–based methods for age determination of turbot (Scophthalmus maximus)
Dana , vol.9:39-49
- Trodec J.P. , 1968** –Etude des poissons benthiques du plateau continental congolais , quatrième partie , observation sur la biologie et la dynamique des Pseudotolithes sénégaliens (V.) dans la région de pointe–noire (Rép. du Congo)
Cah.ORSTOM. Sér. oceanog.vol VI.N°1:43-94
- Trouvery M.,1977** –Croissance du Chinchard Trachurus trachurus (L.) dans le golfe du Gascogne et sur le plateau celtique
C.E.S.Doc.C.M.J.10 :17p
- Walters C.J and Hilbron R.,1976**
–Adaptive control of fishing systems
J. fish. Res.Board of canada 33(1) :145-159
- Warburton K.,1978** –Age and growth determination in marine cat fish using an otolith check technique.
J. Fish. Biol.13(4):429-434
- Wassef E and Sawy A., 1985**
–Food and feeding habits of wild and reared gilthead bream Sparus aurata L. Cybium,9(3)/233-242
- Whitehead P.J.P .,Bauchot M.L.,Hureau J.C.,Nielsen J.,Tortonese E .,1998**
–Fishes of the north–eastern Atlantic and the Mediterranean. vol II
UNESCO ed :1007p.

-Willette T.M;Cooney R.T and Tlyer K.,1999

-Predator foraging mode shifts affecting mortality of juvenile fishes during the subarctic spring bloom
J.Cons.Int.Explor.Mer.,56(3):364-376

Wootton R.J.,1996

-Ecology of teleost fishes
Ed.Chapman et Hall (London):404p

ANNEXES

Annexe 1

Détermination des paramètres de croissance par la relation de Von Bertalanfy, (1938)

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

Détermination de L_{∞} par la méthode de Ford-Walford (1946)

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

$$y = a + bx$$

Calcul de la pente (b) et de l'ordonnée à l'origine (a) par la régression des moindres carrés

Groupe d'âge	L_t	L_{t+1}	$(x-x)$	$(x-x)^2$	$(y-y)$	$(y-y)^2$	$(x-x)(y-y)$
I	9.83	12.29	-4.93	24.3	-4.25	18.06	20.95
II	12.29	13.76	-2.47	6.1	-2.78	7.73	6.87
III	13.76	15.86	-1	1	-0.68	0.46	0.68
IV	15.86	17.83	1.1	1.21	1.29	1.66	1.42
V	17.83	19	3.07	9.42	2.46	6.05	7.55
VI	19	20.5	4.24	17.97	3.96	15.68	16.79
VII	20.5	-	-	-	-	-	-
	$\bar{x}=14.76$	$y=15.54$	$\Sigma = 60$			$\Sigma = 49.64$	$\Sigma = 54.26$

- La pente $b = 0.9$
- L'ordonnée à l'origine $a = 3.26$
- $k = 0.105/\text{an}$
- $L_{\infty} = 32.6 \text{ cm}$
- $b = e^{-k} \Leftrightarrow k = -\ln b$
- avec $r=0.99$

Graphiquement

* $L_{\infty} = 33\text{cm}$

Annexe 2**Tableau 1** : Détermination de la relation taille-poids

L_F (/an)	We (g)	Ln L_F	Ln We	(x-x)	(x-x) ²	(y-y)	(y-y) ²	(x-x)(y-y)
8.5	8.05	2.14	2.09	-0.56	0.31	-1.86	3.46	1.04
9.5	11.36	2.25	2.43	-0.45	0.2	-1.52	2.31	0.68
10.5	15.13	2.35	2.72	-0.35	0.12	-1.23	1.51	0.43
11.5	18.55	2.44	2.92	-0.26	0.07	-1.03	1.06	0.27
12.5	30.59	2.53	3.42	-0.17	0.03	-0.53	0.28	0.09
13.5	41.29	2.6	3.72	-0.1	0.01	-0.23	0.05	0.023
14.5	48.91	2.67	3.89	-0.03	0.0009	-0.06	0.0036	0.0018
15.5	60.22	2.74	4.10	0.04	0.0016	0.15	0.022	0.06
16.5	73.85	2.8	4.3	0.1	0.01	0.35	0.12	0.035
17.5	95.13	2.86	4.55	0.16	0.026	0.6	0.36	0.096
18.5	113.23	2.92	4.73	0.22	0.05	0.78	0.61	0.17
19.5	124.15	2.97	4.82	0.27	0.073	0.87	0.76	0.23
20.5	144.87	3.02	4.98	0.32	0.1	1.03	1.06	0.33
21.5	181.89	3.07	5.2	0.37	0.14	1.25	1.56	0.46
22.5	210.25	3.11	5.35	0.41	0.17	1.4	1.96	0.57
		x=2.7	y=3.95		Σ 1.31		Σ15.13	Σ4.49

a	b	r
0.0055	3.43	0.99

Annexe 3

La formule du test de conformité $|t|$:

$$|t|_{\text{cal}} = \frac{P - P_0}{SP_0} \quad \text{Schwartz, (1983)}$$

$$\text{Avec } SP_0 = \sqrt{\frac{\left[\frac{S^2(Y)}{S^2(X)} - P_0^2 \right]}{(n-2)}}$$

Où:

$P=3$: Pente théorique

P_0 : Pente observée

$S^2(Y)$: Variance de (Y)

$S^2(X)$: Variance de (X)

Si $t_{\text{cal}} < t_{\text{able}}$: La différence est non significative

Si $t_{\text{cal}} > t_{\text{able}}$: La différence est significative.

Annexe 4Méthode de pauly

$$\text{L'équation : } \ln \left[\frac{C(t, t+\Delta t)}{\Delta t} \right] = C - Z (t+\Delta t/Z)$$

On a :

$$t(l) = t_0 - 1/k \ln(1-L/L_\infty),$$

▪ On considère $t_0=0$ à partir des paramètres de croissance

➔ $L_\infty = 35.86\text{cm}$

➔ $k = 0.088/\text{an}$

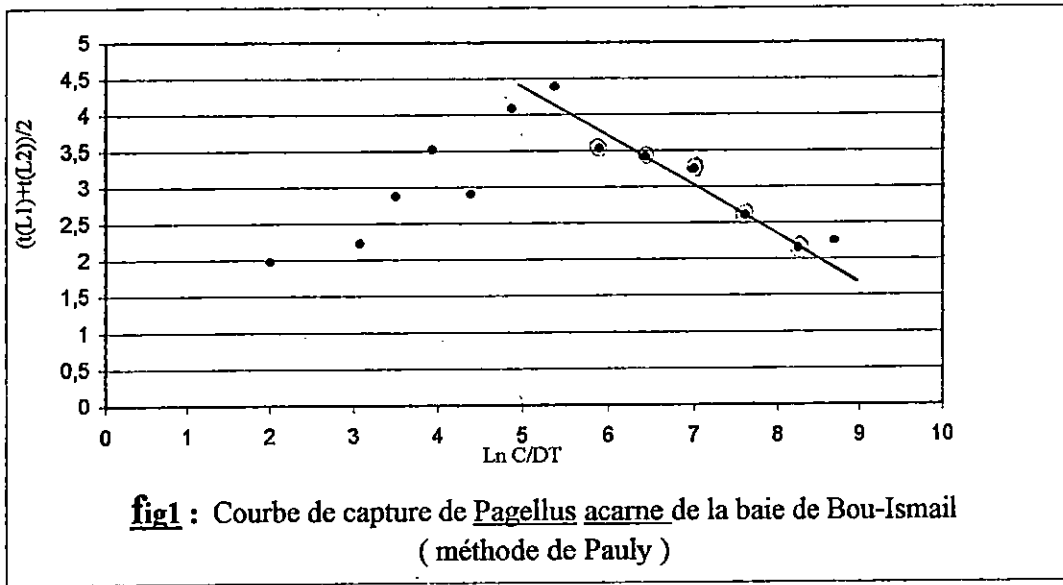
♦ z étant de la droite

Tableau 2 : Détermination de Z de Pagellus acarne par la méthode de Pauly

L_1-L_2	$C(L_1, L_2)$	$t(L)$	Δt	$\frac{t(L_1)+t(L_2)}{2}$	$\ln C/\Delta t$
8-9	3	2.87	0.41	3.07	1.99
9-10	4	3.28	0.43	3.49	2.23
10-11	8	3.71	0.45	3.93	2.88
11-12	16	4.16	0.47	4.39	3.53
12-13	9	4.63	0.49	4.87	2.91
13-14	50	5.12	0.5	5.37	4.09
14-15	44	5.62	0.54	5.89	4.40
15-16	19	6.16	0.55	6.43*	3.54
16-17	18	6.71	0.59	7*	3.42
17-18	16	7.3		7.61*	3.25
18-19	9	7.92	0.62	8.25*	2.61
19-20	6	8.58	0.66	8.92*	2.16
20-21	6	9.27	0.69		
21-22	1	-	-		
22-23	1	-	-		
23-24	1	-	-		
24-25		-	-		

On élimine les trois dernières classes car les effectifs sont faibles

* le point retenu pour la régression



◆D'après la courbe , on prend les points de la partie descendante (les points bien alignés · ⊙)

x	y	(x-x̄)	(x-x)²	(y-y)	(y-y)²	(x-x)(y-y)
6.43	3.54	-1.21	1.46	0.54	0.29	-0.65
7	3.42	-0.64	0.41	0.42	0.18	-0.27
7.61	3.25	-0.03	0.0009	0.25	0.062	-0.007
8.25	2.61	0.61	0.37	-0.39	0.15	-0.24
8.92	2.16	1.28	1.64	0.84	0.71	-1.07
$\bar{x}=7.64$	$y=3$		$\Sigma 3.88$		$\Sigma 1.39$	$\Sigma -2.24$

■La pente $Z = -2.24 / 3.88 = -0.58$

➔ $Z = 0.58 / \text{an}$

Annexe 5**Description de la flottille algérienne****Tableau 3** : Effort optimum (moyen) des différents ports essentiels de la côte algérienne
(à partir des données de DGP, 1998)

	Chalutiers				Sardiniers				Petits métiers			
	Ic	Act	Im	Nbs	Ic	Act	Im	Nbs	Ic	Act	Im	Nbs
Ghazaouet	37	32	4	592	33	30	3	255	29	8	21	146
Beni-Saf	42	45	6	905	21	58	3	407	54	44	21	490
Oran	22	29	4	439	44	54	3	852	169	48		543
Arzew	9	7	2	115	23	20	3	332	39	14	25	194
Mostaganem	32	32	0	684	37	30	7	544	90	32	58	544
Tenès	16	14	2	277	35	32	2	661	33	19	14	300
Cherchell	17	14	3	277	14	12	2	192	69	19	50	247
Bouharoun	24	23	8	498	40	38	2	771	68	20	48	354
Alger	26	17	1	333	28	22	6	291	65	43	22	479
Dellys	5	4	1	60	31	24	6	361	113	35	79	695
Bejaïa	11	10	1	149	13	11	2	156	62	34	30	656
Jijel	10	9	1	82	33	30	4	547	41	24	19	448
Skikda	15	14	5	179	41	55	15	685	29	86	53	756
(stora)			2	355	70	32		851	118	32	86	398
Annaba	28	2		84	18	15	12	207	41	24	22	359
El-Kala	6	5					4					

Act : actif

Im : immobilisé

Nbs : nombre de sortie

Ic : chalutier immatriculé

Annexe 6**Tableau 4** : Evolution de la flottille de pêche au port de Bouharoun de 1994 à 1999

années	Chalutiers	Sardiniers	Petits métiers	Total	Production totale
1994	20	45	93	159	11212
1995	19	48	92	159	10096
1996	19	45	58	122	42175
1997	22	44	63	129	4533
1998	24	40	68	132	66745
1999	25	59	60	170	6664

★ Evolution de la production en poisson blanc et pageot blanc au port de Bouharoun**Tableau 5**: L'effort moyen et prises du port de Bouharoun de 1983 à 1999

Année	production poisson blanc	Production pagellus acarne	Effort moyen (nbre, bat)
1983	501	120	14
1984	582	140	15
1985	655	157	15
1986	683	164	17
1987	635	152	18
1988	534	128	18
1989	647	155	15
1990	700	168	16
1991	561	135	17
1992	406	97	19
1993	501	120	18
1994	335	80	20
1995	810	193	19
1996	480,5	114,5	19
1997	367	87,5	22
1998	572,5	136,5	24
1999	446	106	25

Annexe 7**Liste des caractéristiques des chalutiers du port de Bouharoun**

(source :Délégation de la pêche de Tipaza)

Nom du chalutier	Immatri-culation	Tonnage (t)	Longueur (m)	Largeur (m)	Creux (m)	Moteur	Puissance (CV)	Année de Construction
Amel	CH 160	19.64	19.26	4.35	1.70	B	180	1963
Mechria	CH52	48	/	/	-	B	240	1971
Hadj Mohamed	CH601	10.66	13.50	4.30	1.80	B	287	1997
8 Khaoua	CH209	36	17.37	5.50	3.25	V	360	1982
Salim	CH374	28.45	18	5.57	2.20	V	367	1989
Rais Ben Khedda	CH260	45	13.50	5.29	2.97	V	380	1982
Djebel Chenoua	CH47	29.81	19.35	5.22	2.64	B	430	1971
Mustapha	CH379	20.65	17.50	5.80	2.65	B	430	1983
Ramdane	CH602	47.62	20	6.70	2.60	B	430	1997
Denfil	CH618	32.68	17.89	5.47	2.38	B	420	1982
Rais Djamel	CH404	28.73	16	5.10	1.95	G	442	1990
Nadhéra	CH450	28.45	18	5.57	2.90	G	442	1992
Hadj yahia	CH191	37.70	18	4.70	1.90	G	450	1982
Bouaïcha	CH192	48	18	5.30	2.50	G	450	1982
Sidi Braham	CH193	28.45	18	5	2.60	G	450	1982
Ettensi	CH615		18	5.40	1.80	B	450	1998
Hadj Rebaïne	CH635	339.43					450	
Lyes Souleimane	CH50	47.62	20	5.21	2.08	FIAT	660	1980
Barracuda	CH208	49.84	20.70	5.90	2.90	B	660	1985
Hadj Abdelkader	CH325	73.68	15.82	5.82	1.45	B	660	1959
Hoggar	CH68		20.70	6.02	2.70	B	450	1971
Malika	CH203	18.16	12.50	4.82	1.45	B	80	1961
Sindbad	CH203	5.81	9	3	1.30	R	80	1985
Sidi Belkacem	CH332	23.63	16.72	4.70	1.80	B	175	1967
Sidiabed	CH346	11.18	12	4	1.45	V	238	1988
Omar slimane	CH352	41.16	19.30	5.04	1.60	FIAT	310	1980
Kheir Eddine Barbarous	CH411	5.85	9	3	1.15	V.M	84	1982
Faiza	CH415	5.81	9	3	1.30	I	115	1991
Azzedine	CH440	5.81	9	3	1.30	V.M	130	1992
Ilhem	CH442	5.81	9	3	1.30	V.M	128	1992
Youcef Hamza	CH504	10.66	13.50	4	1.45	V.M	220	1993
Amara	CH508	5.81	9	3	1.30	I	115	1994
Mohamed	CH532	23.40	12	4	1.45	V	144	1985
Naim	CH559	19.25	12.20	4.20	1.60	R	120	1995
Lotfi	CH571	6.54	8.90	3	1.30		135	1989
Abdelhakim	CH581	5.81	9	3	1.30	I	115	1996
Brahim	CH582	5.81	9	3	1.30	I	115	1996
El Adjuoat	CH591	5.81	9	3	1.30	I	115	1997

Liste des caractéristiques des senneurs du port de Bouharoun
(source :Délégation de la pêche de Tipaza)

Nom du senneur	Immatri- -culation	Tonnage (tx)	Longueur (m)	Largeur (m)	Creux (m)	Moteur	Puissance (CV)	Année de Construction
Fatma-Zohra	CH 10	65.03	26	6	2.30	B	430	1975
Madinet ChercHELL	CH42	17.65	14.20	4.09	1.18	R	220	1979
Mammar II	CH 48	28.29	17.93	4.90	2.40	V	316	1968
Sid Ahmed Sid Ali	CH 56	17.66	15	4.60	1.34	V	367	1953
Hadj Djelloul	CH 178	26.76	17.30	3	2.23	B	234	1982
Sidi Slimane	CH180	46	19	5.60	2.60	B	660	1981
Ibrahim el Khalil	CH187	6.88	10	3.35	0.93	VM	84	1982
Rafik	CH188	34.80	18	4	1.70	G	430	1982
Amine Mohamed	CH205	46	19	4.80	1.80	G	442	1981
Adel	CH209	16.29	14	3.90	1.50	DMB	180	1983
Hakim	CH214	11.18	12	4	1.45	V	242	1983
Rais Mourad	CH217	21.26	16.02	5.07	1.93	VM	250	1983
Madinet Fouka	CH218	46	19	4.80	1.80	V	367	1983
Ain Bessem	CH222	49.70	17.06	5.60	2.60	B	245	1982
Mohamed Chahid	CH225	15.20	12	3.70	1.90	V	144	1983
Sidimaamar	CH231	30.31	16.24	4.61	2.42	B	450	1983
Ahlem nabila	CH241	22.56	16	5	2	VM	250	1983
Hadjali	CH244	18.63	12	3.70	1.90	V	144	1983
El hadj Bouziane	CH245	22.23	13.80	4	1.90	B	192	1984
Madinet Tipaza	CH248	22.23	13.80	4	1.90	B	192	1984
Belkacem	CH276	23.96	13.80	2.14	2.10	B	192	1984
Salim	CH290	11.18	12	4	1.45	V	144	1985
Ferah Fouad	CH309	11.18	12	4	1.45	B	175	1985
Youcef	CH348	28.73	16	5.10	1.95	V	352	1986
Elfatha	CH351	11.18	12	4	1.45	V	238	1988
Sofiane	CH373	26.29	18	5.57	2.14	V	367	1988
Elhamef	CH377	34.62	17.25	5.10	1.60	V	352	1986
Rezk Allah II	CH396	10.66	13.50	4	1.45	V	238	1989
Sidi Yahiaf	CH399	10.66	13.50	4	1.45	V	238	1991
Sidi Thameur	CH414	28.45	18	5.50	2.70	G	450	1991
Elandalous	CH422	42.62	18.32	5.40	2.45	B	286	1979
Chahid Mohamed Boudiaf	CH446	5.81	9	3	1.30	V.M	-	1993
Fadhel Allah	CH448	5.81	9	3	1.30	V.M	-	1993
Sidi Salem	CH459	28.73	16	7	2.40	V	-	1993
Rezk Allah	CH465	23.72	15.70	5	2.40	B	-	1983
Tayeb Abderahmane	CH454	28.73	16	5.10	1.95	V	-	1990
Ismsmahane	CH544	27.95	14.70	4.51	1.63	B	-	1969
Kenza	CH546	12.99	11.50	4.45	1.92	V	-	1989
El Bahri	CH596	37.05	18	5.40	1.85	DITER	-	1981
Mohamed Amir	CH612	54	17	5	2.69	B	-	1982
Rais Ahmed Thesi	CH377							
Madinet Bouharoun	639							

Liste des caractéristiques des petits métiers du port de Bouharoun
(source :Délégation de la pêche de Tipaza)

Nom du petit métier	Immatri-culation	Tonnage (tx)	Longueur (m)	Largeur (m)	Creux (m)	Moteur	Puissance (CV)	Année de Construction
Sid Ali M'barek	CH22	3.51	6.40	2.35	0.85	V	115	1981
Timgad	CH25	5.02	8.80	2.80	1.45	B	80	1977
Oued mouna	CH112	5.02	8.89	2.08	1.45	B	80	1977
Al houria	CH120	1.58	5.02	1.84	0.74	V	28	1959
Seddik	CH130	1.90	6.10	2.30	0.75	VM	26	1949
Kenza	CH137	1.92	5.45	2.91	0.76	VM	28	1950
Rabha	CH169	1.79	5.50	-	-	DEUTZ	28	1956
Samir	CH194	1.57	4.50	1.65	0.75	B	7.5	1927
Nadjmet el Bouhour	CH221	2 00	8.72	2.93	1.18	VM	84	1983
Sabaya	CH237	5	8.72	2.93	1.81	VM	84	1983
Ourida	CH272	1.08	5.60	2	0.8	B	5	1933
Rekia	CH292	1	4.80	1.65	0.65	Y	9.9	1986
Yamina II	CH294	1.06	4.80	1.65	0.65	Y	15	1986
Sidna noh	CH298	1.05	4.40	1.65	0.65	Y	25	1986
Halim	CH311	1.15	4.80	1.65	0.65	E	9.9	1984
Atika	CH314	1.76	5.56	1.50	0.50	B	30	1929
El Mansoura	CH319	1.36	4.50	1.70	0.60	S	40	1987
Oualid et Billel	CH327	0.15	4.60	1.70	0.60	S	35	1987
El ghalia	CH330	1.03	4.70	1.65	0.65	Y	25	1985
Karim	CH342	7.35	10	3	1.30	V	142	1983
Sid Ali	CH347	0.50	4	1.40	0.45	H	3	1961
Zohra	CH355	1.53	5.40	2.10	-	-	-	1950
Mordjane	CH365	7.54	10	3	1.30	V	142	1989
Gafaa	CH369	6.46	8.50	2.82	1.13	R	55	1988
Zineb	CH376	0.94	4.20	1.65	0.65	S	6	1986
Dounya	CH384	1.45	5	1.90	0.7	V	28	1990
Rahla	CH393	1.18	4.70	4.70	0.6	Y	15	1990
Djazia	CH403	1.84	4.10	1.60	0.6	Y	25	1987
Chahrazed	CH405	1.33	4.75	1.85	0.7	Y	20	1990
Said Mansour	CH408	5.81	9	3	1.30	V	175	1991
Billal Elias	CH416	5.81	9	3	1.30	V	175	1991
Likam	CH418	0.88	3.80	0.5	-	-	6	1984
Amiret Fouka	CH428	1.37	4.80	1.77	0.62	-	35	1992
Sidi Ahmed Youcef	CH430	1.37	4.80	1.77	0.62	Y	99	1992
Nablia	CH431	1.37	4.80	1.77	0.62			1992
Youcef II	CH432	1.37	4.80	3	0.62			1992
Chahid Zabana	CH444	5.81	9	3	1.30	VM	130	1993
Chihab Eddine	CH451	5.81	9	1.77	1.30	I	115	1993
I Faredj Allah	CH452	1.37	4.80	1.77	0.62	-		1992
Dounia	CH457	1.37	4.80	1.77	0.62	-		1993
Tewfik	CH460	1.34	4.80	1.75	0.62	-		1993
4 Khaoua	CH462	1.34	4.80	3	0.62	S	25	1993
Yanafa	CH469	1.34	4.50	1.77	0.6	I	9.9	1993
El hadj Brahim	CH471	5.81	9	1.77	1.30	I	115	1993
Meriem	CH475	1.37	4.80	1.77	0.62			1993

Liste des caractéristiques des petits métiers du port de Bouharoun (suite)
source :Délégation de la pêche de Tipaza

Nom du petit métier	Immatriculation	Tonnage (tx)	Longueur (m)	Largeur (m)	Creux (m)	Moteur	Puissance (CV)	Année de Construction
Gherouaou	CH481	1.37	4.80	1.77	0.62			1993
Nacera	CH494	1.37	4.80	1.77	0.62	E	6	1993
Chekib	CH495	1.37	4.80	1.70	0.62			1993
Khalid	CH506	1.37	4.80	1.75	0.62			1994
Zahra	CH516	1.24	4.10	1.70	0.63	V	835	1983
Lamine	CH517	1.09	4.50	1.75	0.6	S	35	1994
El amir	CH520	1.30	4.70	1.70	0.6			1994
Hakima	CH522	0.40	3.65	1.45	0.558			1979
Kamel	CH527	1.37	4.80	1.77	0.62	Y	25	1994
Nassima	CH528	0.7	4.10	1.30	1.90	E	939	1984
Réda Redouane	CH534	1.37	4.80	1.77	0.62			1994
Sidi Nail	CH553	1.37	4.80	1.77	0.62	S	25	1995
Malik	CH572	0.78	4	1.30	0.5			1993
Mayssem Nesrine	CH573	1.37	4.80	1.77	0.62			1996
Sofiane	CH574	0.5	4	1.40	0.65	Y	3	1960
Samir	CH584	0.88	3.50	1.50	0.55	J	4	1981
Sidi Abderahmane	CH593	2.26	6.60	2.30	0.70	V	30	1982
Nour El Mouled	CH594	1.15	4.20	1.75	0.62	E	20	1196
Insaf	CH595	1.17	4.40	1.76	0.6	S		1997
Hamza hiba	CH600	1.37	4.80	1.77	0.62	Y	25	1995
Abderahim	CH606	1.37	4.80	1.77	0.62		9.9	1998
Ouahid	CH608	1.30	4.70	1.70	0.62			1998
Tayeb	CH610	1.30	4.70	1.70	0.62			1998
Noureddine	CH614	1.37	4.80	1.77	0.62			1998
Mustapha	CH621	1.36	5	1.72	0.62			1998
El khalifa	CH629	1.48	4.80	1.90	0.65			1991
Faiza II	CH630	1.37						
Yahia	CH631							
Fethi	CH632							

Y : Yamaha
E : Evirud
S : Suzuki
H : Hord bord
R : Renault
P : perkins
I : Iveco
J : Johnson
G : Guascor

Annexe 8**Tableau 6:** Production journalière totale des débarquements du port de Bouharoun

Date de débarquement	PJT(kg) Pageot	PJT(kg) Mafroune	PJT(kg) Bogue	PJT(kg) Blanc	PJT(kg) Bleu	PJT(kg) Crustacés
2/4/2000	148.5	42	319.5	889.5	702.1	1168.5
10/4/2000	268.5	125.5	244.5	784.5	538.9	205.5
16/4/2000	205.5	120	558	1077	1251.2	196.5
24/4/2000	178.5	72	273.75	843.75	558.45	435
25/4/2000	158.25	25.250	58.5	709.5	509.15	948.75
1996	1573.35	1495.05	3456.4	1087.9	12790.97	1518
15/4/1998	525	369	339	1345.5	924.8	189