

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE
المدرسة الوطنية العليا لعلوم البحر وتهيئة الساحل
ECOLE NATIONALE SUPERIEURE DES SCIENCES DE LA MER
ET DE L'AMENAGEMENT DU LITTORAL



**Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du Diplôme d'ingénieur d'état
en Sciences de la mer
Option : Halieutique**

Thème :

**Etude de la reproduction et évaluation du stock de *Pagellus acarne*
(Risso, 1826) de la région d'Alger : modélisation multiflottilles.**

Présenté par :

Belaidi Abdelhakim

Hentour Abderrahmane

Soutenu le 15-7-2013 devant le jury composé de :

M. Hemida F.	Professeur- ENSSMAL	: Président
M ^{elle} Ladoul S.	Enseignante-chercheur-ENSSMAL	: Examinatrice
M. Rouidi S.	Attaché de recherche- CNRDPA	: Examineur
M ^{elle} Boufersaoui S.	Doctorante- USTHB/ FSB	: Promotrice

Promotion : (2012/2013)

SOMMAIRE

Introduction	1
---------------------------	---

Chapitre I : Généralités

1. Données générales	2
1.1. Aperçu du bassin algérien	2
1.2. Zone d'étude.....	2
1.2.1. La baie d'Alger	3
1.2.2. La baie de Bou-Ismaïl	3
1.2.3. La baie de Zemmouri	4
2.Présentation de l'espèce	4
2.1. Aperçu sur la famille des Sparidés	4
2.2. Caractères distinctifs de <i>Pagellus acarne</i>	5
2.2.1. Morphologie	5
2.2.2. Coloration.....	5
2.3. Noms vernaculaires	5
2.4. Position systématique	6
2.5. Aperçu sur la biologie et l'écologie de l'espèce.....	6
2.5.1. Reproduction	6
2.5.2. Régime alimentaire.....	7
2.5.3. Répartition géographique	7
2.6. Méthodes de pêche	8
3.Echantillonnage	8
3.1. Traitements des échantillons	8
3.2. Mensurations et pesées.....	9

Chapitre II : Reproduction et fécondité.

1.Méthodes d'étude	
1.1 . Comparaison des tailles.....	10
1.2. Stades de maturité des gonades	10
1.3. Taille à la première maturité sexuelle	11
1.4. Sex-ratio	12
1.5. Estimation de la fécondité	12

1.5.1. Fécondité absolue (individuelle)	13
1.5.2. Fécondité relative	13
2.Résultats et discussion.....	15
2.1. comparaison des tailles.....	15
2.2. Stades de maturité des gonades	17
2.3. Taille à la première maturité sexuelle	17
2.4. Sex-ratio	18
2.5. Fécondité	20
2.5.1. Fécondité absolue (individuelle)	20
2.5.1.1. Relation fécondité absolue-longueur totale.....	20
2.5.1.2. Fécondité absolue (individuelle)	21
2.5.1.3. Fécondité absolue (individuelle)	21
2.5.2. Fécondité relative	22
3.Discussion des résultats.....	23

Chapitre III: Exploitation

1.Méthodes d'étude

1.1. Paramètres de croissance.....	25
1.1.1. Estimation de L_{∞} par Powell-Wetherall (1986) et K par Pauly et Munro (1984).....	25
1.2. Paramètres d'exploitation.....	26
1.2.1. Mortalité totale (Z)	26
1.2.1.1. Méthode de Powell-wetherall (1986).....	26
1.2.1.2. Méthode de Pauly (1985)	26
1.2.2. Mortalité naturelle (M).....	27
1.2.3. Mortalité par pêche (F).....	27
1.2.4. Taux d'exploitation (E)	27
1.3. Estimation du niveau d'exploitation	27
1.3.1. Modèle rétrospectif VPA de Jones (1983)	27
1.3.2. Modèle prédictif de Thompson et Bell (1934)	30
1.3.3. Approche mono-spécifique, multi-engins	31
1.3.4. Effet du gel de l'effort des petits métiers	31

2.Résultats

2.1. Paramètres de croissance.....	32
------------------------------------	----

2.2. Relation taille-poids	32
2.3. Mortalités	33
2.3.1. Coefficient instantané de mortalité totale.....	33
2.3.2. Mortalité naturelle, mortalité par pêche et taux d'exploitation	34
2.4. Estimation du niveau d'exploitation	34
2.4.1. Modèle rétrospectif de Jones (1983)	34
2.4.2. Approche mono-spécifique, mono-engin	38
2.4.3. Approche mono-spécifique, multi-engins	40
2.4.4. Effet du gel de l'effort des petits métiers	41
Conclusion générale	44
Références bibliographiques	46
Annexes	

Remerciements

D'abord nous remercions Allah le tout puissant qui nous a amené à réaliser ce présent travail.

Nos sincères remerciements s'adressent à M Hemida F., professeur ENSSMAL, qui nous fait l'honneur de présider ce jury, en dépit de ses nombreuses occupations. Nous apprécions sa disponibilité bienveillante.

Nous adressons nos plus vifs remerciements à M^{lle} Ladoul S Enseignante ENSSMAL, et à M Rouidi S., chercheur au CNRDPA, pour avoir accepté de s'associer au jury de ce modeste travail.

Nos plus sincères remerciements vont à notre promotrice M^{lle} Boufersaoui S., qui a accepté d'encadrer ce travail et pour la confiance qu'elle nous a témoigné. Nous tenons à la remercier pour l'accomplissement de ce travail avec ses conseils réguliers, ses remarques, ses critiques, mais surtout pour le temps et l'énergie qu'elle a consacré dès le début jusqu'à la fin de réalisation de ce travail.

Nous remercions M Brahmi B., Pour son accueil et sa disponibilité dans le laboratoire halieutique de Sidi Fredj, et pour le soutien technique.

Nous tenons à remercier les étudiants de magister (Damir, Filali, kheloui) pour leurs soutiens et leurs conseils, et tous nos collègues de la promotion de fin d'étude, et a tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Nos chaleureux remerciements vont à nos parents pour nous avoir soutenus tout au long de nos études, nos frères et sœurs pour leur encouragement et leur soutien moral.

Introduction

Les eaux sous juridiction nationale occupent une superficie assez importante du bassin Méditerranéen occidental. Cette mer est caractérisée par une grande diversité faunistique et elle est paradoxalement pauvre de point de vue quantitatif.

Néanmoins, la pêche a toujours été un facteur socioéconomique de première importance pour les localités riveraines. La volonté de l'état quant à la promotion et le développement du secteur de la pêche tout en préservant la ressource biologique s'est manifestée à travers l'encadrement administratif, réglementaire et économique via l'encouragement de l'investissement et les subventions inscrites dans le programme de soutien à la relance économique P.S.R.E. En effet, à partir de 2003, le secteur de la pêche a connu l'injection de 140 unités de pêche dont, 29 chalutiers, 42 sardiniers et 68 petits métiers dans les ports de la Wilaya d'Alger (D.P.R.H Alger). Ceci a réduit l'âge moyen de la flotte et a augmenté l'effort de pêche traduisant ainsi une répercussion directe sur les ressources halieutiques notamment, le Pageot blanc qui a fait l'intérêt de la présente étude.

Vu son intérêt économique en méditerranée, le Pageot blanc a fait l'objet de plusieurs travaux portant sur sa biologie et la dynamique de ses stocks. On cite ceux de Lamrini (1995 et 1997) au Maroc, Paguelo et Lorenzo (1999) aux îles canaries, Coelho *et al* (2005) au sud du Portugal, Velasco *et al.*(2010) en Espagne et El Ouamari *et al.*(2011) au Maroc. Dans la région algéroise, l'espèce est assez présente dans les débarquements des chalutiers et des petits métiers (D.P.R.H Alger), ce qui a suscité tant d'études diverses qu'elles soient, notamment par : Harchouche (1988), Dehamni (2000), Kheloui (2009), Boufersaoui (2012).

La présente étude s'articule autour de trois chapitres. Nous avons consacré le premier aux généralités sur la zone d'étude et l'espèce étudiée ainsi que l'échantillonnage et le traitement au laboratoire.

Tandis que, l'étude de la reproduction nécessite un cycle entier, nous nous sommes limités à l'étude de la fécondité individuelle et relative en deuxième chapitre. Quelques paramètres tels que la taille à la première maturité et le sexe-ratio sont exposés également.

Finalement au troisième chapitre, les paramètres de croissance et les coefficients de mortalités sont exposés. Les niveaux d'exploitations sont révélés par l'analyse virtuelle de pseudo cohortes et l'analyse prédictive d'un éventuel changement ou du gel de l'effort de pêche sur le stock de *P. acarne* de la région algéroise et ce par l'approche dite multi flottilles.

1. Données générales

1.1. Aperçu du bassin algérien

La côte algérienne s'étend sur plus de 1200 km de Marsat Ben-Mhidi ou Ghazaouet (frontière marocaine) au cap Roux ou El-Kala (frontière tunisienne).

La superficie maritime sous juridiction nationale offre environ 10 millions d'hectares aux activités de pêche ; mais la flottille algérienne exploite essentiellement le plateau continental. Ce dernier est plus large au niveau des côtes occidentales et orientales et il est plus ou moins réduit au centre ce qui limite les aires de pêche dans cette zone (Hemida, 2005).

1.2. Zone d'étude

La région algéroise comporte trois baies (figure 1)

- la baie Bou-Ismaïl à l'ouest : comprise entre le mont Chenoua et Ras Acrata.
- la baie d'Alger au centre : située entre la pointe Pescade à l'Ouest et le Cap Matifou à l'est.
- la baie de Zemmouri : délimitée à l'ouest par le Cap Matifou et à l'est par le Cap Djenet

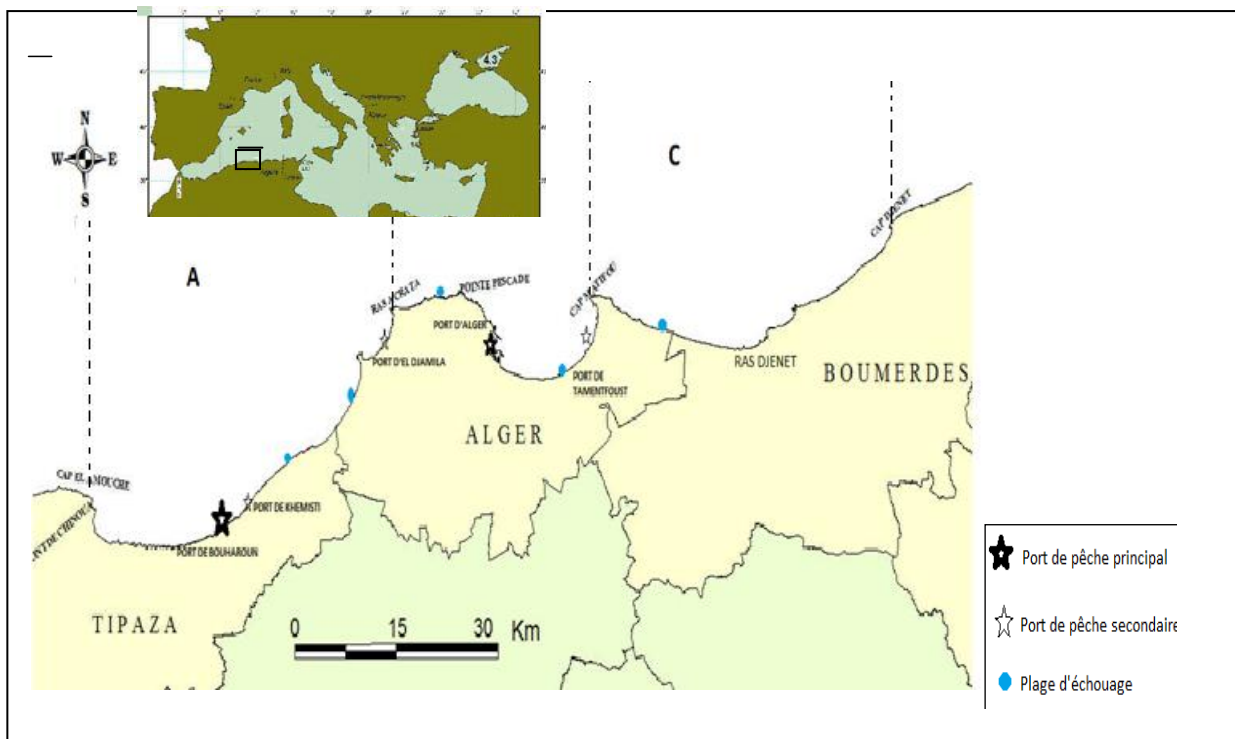


Figure 1 : carte de la région Algéroise.

1.2.1. La baie d'Alger

Au niveau de cette baie le fond est en pente douce uniforme, de l'isobathe 0 m à celui des 100 m, la distance séparant ces deux isobathes est d'environ 11, 112 km (*in* Boufersaoui, 2012).

La baie d'Alger est caractérisée par un climat méditerranéen, marqué par un hiver relativement froid et pluvieux succédé d'une saison estivale sèche et chaude (O.N.M, 2003).

L'activité de pêche se focalise au niveau du port d'Alger avec plus de 147 unités de pêche dont 35 chalutiers et 94 petits métiers. En outre l'abri de pêche de Rais Hamidou et une dizaine de plages d'échouage, constituent un appui à l'activité de pêche. Par ailleurs le port de pêche de Tamentfoust (Est d'Alger), avec 24 petits métiers inscrits contribue de manière significative au débarquement de diverses espèces. (D.P.R.H, 2013)

1.2.2. La baie de Bou-Ismaïl

Située à environ 50 Km à l'ouest d'Alger et localisée géographiquement entre 2°25 à l'ouest et 2°55 à l'est. Cette zone est alimentée principalement par deux oueds à débit irrégulier l'Oued Mazafran et l'Oued Nador.

Le climat caractéristique est de type sub-humide, avec un été chaud et sec et un hiver tempéré, doux et humide. Les vents dominants sont de secteur Ouest et Nord-Ouest en hiver et Est et Nord-Est en été. (O.N.M 2003).

La température des eaux superficielles varie entre 25°C en été, contre 16°C en hiver. Alors que la salinité est comprise entre 36.5 et 38.5 PSU depuis la surface et jusqu'à 200 m de profondeur. (Tazerouti, 2007).

La baie de Bou-Ismaïl est caractérisée par un fond vaseux à l'Ouest, les sables grossiers recouvrent la zone de Bou-Ismaïl alors que le fond de la baie d'El Djamila est recouvert par les sables fins (*in* Boufersaoui, 2012).

Le port de pêche de Bouharoun est le principal point de débarquement dans toute la région algéroise. Deux autres infrastructures de pêche sont implantées dans cette baie, il s'agit du port d'El Djamila avec 67 unités de pêche dont la majorité est de type petits métiers (D.P.R.H. Alger 2013). Par ailleurs, le port de Khemisti caractérisé principalement par l'activité des senneurs.

1.2.3. La baie de Zemmouri

La baie de Zemmouri s'étend sur environ de 50km, elle est délimitée à l'Est par le Cap Djinet et à l'Ouest par la Cap Matifou. Largement ouverte vers le Nord, L'Oued Isser constitue le principal émissaire. Le plateau continental, très étroit, occupe entre 2 et 6 km de largeur (*in* Ladoul, 2011).

La moyenne annuelle des précipitations est de 6,14mm en été et de 102 à 123mm, entre novembre et février (*in* Tazerouti, 2007).

Les vents Ouest, Nord-est, Sud et Sud-est dominant d'octobre à avril ; des vents Nord-est et Sud-est, dominant le reste de l'année.

La température moyenne des eaux est de 13 à 17 °C en hiver, et de 25 à 30°C en été. La salinité est autour de 36 et 37.

Trois faciès sédimentaires sont définis de la côte vers le large comme suit (Tazerouti, 2007) :

- Faciès à sables et sable calcaire-siliceux de la frange littorale
- Faciès à vase silico-calcaire à silico-argileuse à illites et à quartz
- Faciès à boues du talus supérieurs particulièrement riche en foraminifères

Entre ces principaux faciès, se trouve des sédiments de transition : des vases calcaire-argileuses ou silico-argileuses.

2. Présentation de l'espèce

2.1. Aperçu sur la famille des Sparidés

Divers travaux concernant la classification des sparidés notamment ceux de Dieuzede *et al.* (1955), et Fischer *et al.* (1987) ; la famille des sparidés est décrite comme étant à corps fusiforme ou ovale comprimé sur les flancs, avec un bord postérieur dépourvu d'épines ou de denticules. Ils présentent une seule nageoire dorsale en partie épineuse. Les dents sont bien développées, différenciées selon le régime alimentaire en dents caniniformes, incisiformes ou molariformes.

En méditerranée, la famille des sparidés comporte 27 espèces appartenant à 9 genres (Parenti et Pauly, 2003). L'hermaphrodisme caractérise la majorité des sparidés, il peut être de type protogynique ou protandriques (Fischer *et al.*, 1987).

2.2. Caractères distinctifs de *Pagellus acarne*

2.2.1. Morphologie

Selon Dieuzeide *et al.* (1955), et Fischer *et al.* (1987), le pageot blanc est caractérisé par un corps fusiforme, modérément comprimé ; une mâchoire garnie de dents pointues en avant et molariformes en arrière.

Sa nageoire dorsale est pourvue de 12 ou 13 épines et 10 à 12 rayons mous de plus le premier arc branchial chez le pageot blanc comporte 13 à 16 branchiospines inférieurs et 9 à 12 supérieurs.

2.2.2. Coloration

P. acarne est connu par son corps gris rosé plus foncé sur le dos et une tête plus sombre, avec la présence d'une tâche noir rougeâtre à l'aisselle de la pectorale (figure 2) ; L'extrémité de la nageoire dorsale est rosâtre, alors que l'anale et la caudale sont de couleur rougeâtre plus ou moins claire ; l'intérieur de la bouche est tapissé d'une muqueuse rouge orangé.



Figure 2 : Morphologie générale de *P. acarne* (femelle de 23 cm)

2.3. Noms vernaculaires et synonymes

Au cours d'une recherche bibliographique ichthyologique, Parenti et Pauly (2003) ont confirmés que le Pageot blanc était connu sous le nom de *Sparus axilaris* Perez, 1820 et selon le code international de nomenclature zoologique (1999), le nom valide est *Pagellus acarne*. Les appellations suivantes de l'espèce concernent la méditerranée occidentale (*in* Harchouche, 1988)

-Algérie : Mafroune, Besoug

-Maroc : Besoug, Bouka, Bogue

-Tunisie : Mourjane

-France : Pageot acarné, Pageot blanc

-Espagne : Aligote, Bezugo

-Italie : Pagella bastardo

2.4. Position systématique

La position systématique de l'espèce étudiée est définie par les travaux de lecoindre et Le Guyader (2001).

Embranchement Vertébrés.

Sous embranchement Gnathostomes.

Super classe Osteichthyens.

Classe Actinopterygiens.

Sous classe Neopterygiens.

Infra classe Teleosteens.

Super ordre Acanthopterygiens.

Ordre Perciformes.

Sous ordre Percoïdes.

Famille Sparidés.

Genre *Pagellus* Valenciennes, 1830.

Espèce *acarne* Risso, 1826.

2.5. Aperçu sur la biologie et l'écologie de *Pagellus acarne* (Risso, 1826)

2.5.1. Reproduction

Dans la zone de pêche 37, la maturité sexuelle est atteinte à 13-18 cm pour un âge de 2 ans (Fischer, 1987).

Par ailleurs, les travaux de Lamrini (1997), portant sur l'activité reproductrice de *P. acarne* sur la côte Atlantique marocaine ont démontrés que la longueur à la fourche correspondant à la première maturité sexuelle chez cette espèce varie de 18,8 à 21,15 cm

La ponte a lieu entre juin-septembre en méditerranée occidentale alors qu'en méditerranée orientale elle se produit entre septembre - novembre (Fischer *et al.*, 1987).

Les travaux de Lamrini, (1995) concernant la sexualité de *P. acarne* sur les côtes marocaines ont montrés que cette espèce est caractérisée par un hermaphrodisme protandrique c'est-à-dire que certaines femelles sont issues par la translation sexuelle des mâles.

La fécondité de cette espèce est relativement élevée, elle varie selon la région et les conditions du milieu.

2.5.2. Régime alimentaire

P. acarne présente un comportement de prédation varié et un spectre alimentaire assez vaste. Il peut chasser à vue, rechercher les bancs de petits invertébrés (Amphipodes), explorer le sédiment (Mollusques, crustacés), où brouter les invertébrés fixés et capturer les Annélides polychètes.

Harchouche (1988) avait classé les groupes de proies ingérés par *P. acarne* et selon leur importance en ordre décroissant : Annélides Polychètes, crustacés, mollusques, poissons et échinodermes.

2.5.3. Répartition géographique

La répartition géographique (figure3) de *P. acarne* montre qu'elle est fort présente sur la côte Atlantique Est. Elle est commune sur la côte sénégalaise, aux Açores, au Portugal, aux îles Canaries et au Cap vert. En revanche sa présence est faible autour des îles Britanniques et parfois signalée au large du Danemark. elle est plus commune au bassin occidental de la Méditerranée (Parenti et Pauly, 2003).

Les adultes habitent différents types de fonds, en particulier les herbiers marins et de sable jusqu'à 500 m de profondeur, mais plus fréquente entre 40 et 100 m. Les jeunes se trouvent plus près de la côte (Bauchot et Hureau, 1990).

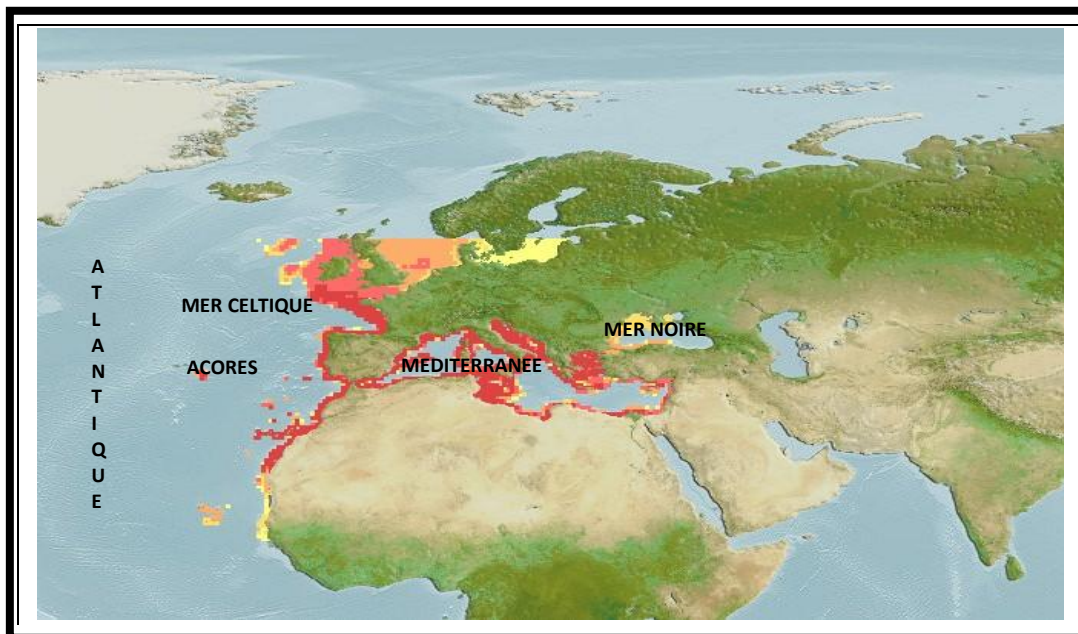


Figure 3 : Répartition géographique de *P. acarne* (Pauly et Froese, 2011)

2.6. Méthodes de pêche

Le dépouillement des statistiques de débarquement dans la région Algéroise a montré que le pageot blanc est pêché en grande partie par le chalutage de fond ou semi pélagique. En outre les petits métiers armés de trémails, de filet maillant et de palangre contribuent à sa capture. Les plaisanciers munies de lignes armées d'hameçons (dite palangrotte) ciblent aussi cette espèce.

3. Echantillonnage

Notre échantillonnage a ciblé les débarquements issus des chalutiers et des petits métiers dont les engins de pêche respectifs sont le chalut (de fond et pélagique) et le trémail. Ce dernier est connu pour être très peu sélectif ce qui nous a permis d'avoir une gamme de taille assez représentative.

En vue de couvrir toute la zone d'étude, un échantillon a été prélevé de chaque point de débarquement ; port de pêche d'El Djamila, plages d'échouages de Fouka marine et de la plage Ouest (Sidi Fredj). Les dates calendaires de l'échantillonnage sont portés dans le tableau I.1 de l'annexe I.

Sur une période étalée entre le 10 Avril et le 05 Mai 2013, 110 individus de toutes tailles ont été collectés et ont fait l'objet de différents traitements au laboratoire. La majorité de l'échantillon a été récolté sur le lieu de débarquement dès l'entrée des pêcheurs.

Par ailleurs, pour l'étude de la reproduction et l'évaluation du stock, nous avons pris des mensurations de la longueur totale sur 139 individus sur les lieux des débarquements des petits métiers, les données sur les captures chalutières appartiennent à Boufersaoui (2012), ce qui synthétise un nombre total de 787 individus .

3.1. Traitements des échantillons

Aussitôt acheminé au laboratoire l'échantillon a fait l'objet de diverses mensurations et de pesées. Une dissection des spécimens nous a permis de déterminer le sexe, le stade de maturité des gonades. Ainsi le poids du foie, des gonades et le poids éviscéré ont été relevés. Les gonades destinées à l'étude de la fécondité ont été conservées dans le liquide Gilson.

3.2. Mensurations et pesés

Dans notre étude seule la longueur totale (L_T) a été retenue, mesurée au millimètre près à l'aide d'un ichtyomètre, du museau jusqu'à l'extrémité de la nageoire caudale (figure 4). Le poids total (W_T), le poids des gonades (W_G) et le poids éviscéré (W_E) de chaque spécimen sont pris à 0.01 g de près.

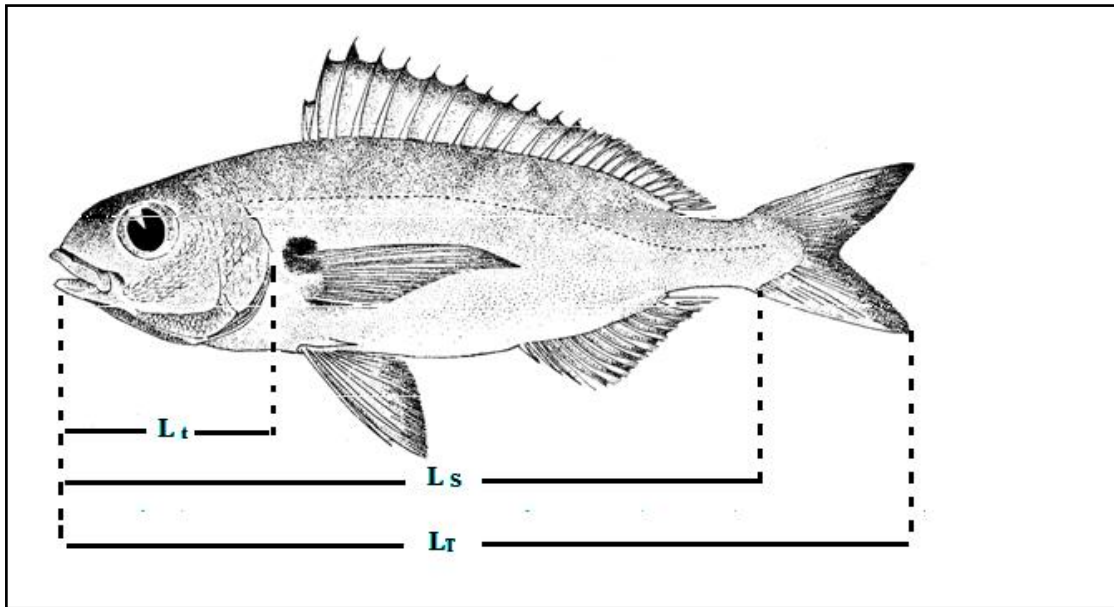


Figure 4 : différentes mensurations effectuées sur *P. acarne*, (Fisher, 1987)

L_T : Longueur totale

L_S : Longueur standard

L_t : Longueur de la tête

Tableau 1: Echelles de maturité sexuelle chez les femelles et les mâles de *P. acarne*

Stades de maturité	Etat macroscopique des ovaires	Etat macroscopique des testicules
Stade I : ♀ et ♂ : Immatures	Ovaires : transparents, légèrement rosâtres à membrane fine. La vascularisation est à peine visible.	Testicules : blanchâtres avec section ronde et quelques vaisseaux sanguins.
Stade II : ♀ : début de maturation ♂ : initiation du cycle	Ovaires : moins transparents, plus vascularisés et de coloration jaunâtre. Les ovocytes sont visibles à l'œil.	Testicules : blanc laiteux avec section aplatie, ne laissant écouler aucun liquide à l'incision.
Stade III : ♀ : pleine maturation ♂ : maturation	Ovaires : jaunes orangé et plus grand. Les ovocytes sont bien visibles et entourés d'une membrane cytoplasmique.	Testicules : plus volumineux, en lame de couteau, laissant écouler du sperme à l'incision et à la pression sur l'abdomen.
Stade IV : ♀ : ponte ♂ : émission du sperme	Ovaires : fortement vascularisés avec des ovules translucides, individualisés et expulsés à la moindre pression	Testicules : gros et mous. Libérant de la laitance avec de nombreux grumeaux.
Stade V : ♀ : post ponte ♂ : testicules vides	Ovaires : très vascularisés, vides et flasques, rouges foncé.	Testicules : épuisés ; richement vascularisés laissant écouler des traces de sperme.

1.3 Taille de la première maturité sexuelle

La détermination de la taille à la première maturité sexuelle est un aspect important de l'étude de la reproduction, puisqu'il permet d'estimer la fraction reproductrice des femelles et mâles échantillonnés (Harchouche, 1988).

Dans notre étude la taille à la première maturité sexuelle est celle obtenue graphiquement. Le point L50 % est déterminé par interpolation linéaire. Par ailleurs Mac Gregor (1966, *in* Hemida, 1987), qualifiât la taille de maturité sexuelle comme étant celle, du plus petit individu mature ou bien du plus grand individu immature.

1.4 Sex-ratio

La détermination du sexe est faite à l'œil nu. Les mâles (M) présentent une paire de testicules en forme de lames blanchâtres, alors que chez les femelles (F) les ovaires sont arrondis et de couleur rose à orange. Le troisième cas de figure est celui des spécimens hermaphrodites dont la gonade comporte les deux sexes à la fois.

Nous avons exprimé la répartition numérique des sexes sous les différentes formes cités par Kartas et Quignard (1984).

- Pourcentage : taux de masculinité ($M / (F+M) * 100$) et taux de féminité ($F / (F+M) * 100$).
- Rapport du nombre de mâles au nombre de femelles : M/F .
- Nombre de mâles pour 100 femelles

Avec

F : nombre de femelles ; M : nombre de mâles.

Un test statistique de comparaison entre un pourcentage théorique et un pourcentage observé à un risque ($\alpha=5\%$) nous permet d'affirmer ou d'infirmer si notre échantillon renferme autant de femelles que de mâles, sinon le sex-ratio est en faveur de l'un des deux.

$$|\varepsilon|_{\text{cal}} = \frac{p_0 - p}{\sqrt{\frac{p \cdot q}{n}}}$$

P_0 : pourcentage observé (calculé)

P, q : pourcentages théoriques = 0,5

n : effectif total.

-si $|\varepsilon_{\text{cal}}| \leq 1,96$; il y'a autant de femelles que de mâles.

-sinon si $|\varepsilon_{\text{cal}}|$ est supérieur à 1,96 ; le sex-ratio est en faveur des femelles ou bien des mâles.

1.5 Estimation de la fécondité

La fécondité est définie par le nombre d'ovocytes mûrs présents dans l'ovaire immédiatement avant la ponte (Roule, 1940 ; Fontana et Le Guen, 1969 ; Bagenal, 1968 et 1973 ; Aboussouan et Lahaye, 1979 ; Wootton, 1979) *in* (Stéquert et Ramcharrun, 1994).

Cependant, elle pourra être exprimée soit en fécondité individuelle (absolue) qui désigne le nombre d'ovocytes produits par une femelle et par an. D'autre part la fécondité relative est définie comme étant le nombre d'ovocytes par unité de poids corporelle (Kartas et Quignard, 1984).

1.5.1 Fécondité absolue (individuelle)

Nous avons prélevés les gonades de 45 femelles, au stade de maturité avancé (II, III et IV). La conservation s'y faite dans des piluliers contenant du Gilson. Ce liquide joue à la fois le rôle de conservateur et de dissociateur. En effet, le Gilson favorise le détachement des ovocytes de la paroi ovarienne suite à une simple agitation (Kartas et Quignard, 1984).

Afin d'éliminer le maximum d'ovocytes non destinés à la ponte, nous avons utilisé un filtre de 220 μm . En effet la distribution des fréquences du diamètre ovocyttaire réalisée par Boufersaoui (2012) a révélé l'existence d'un lot d'ovocytes de réserve dont la limite supérieure de son étendue est de $200 \pm 37.95 \mu\text{m}$.

La fécondité absolue est obtenue par le comptage des ovocytes sur une cuve de Dollfus comportant 200 carreaux, deux lectures sont faites au hasard sur 10 cases de la cuve remplies d'un sous échantillons de 20 ml pour chaque lecture.

Le comptage sur les deux sous échantillons ,issus du mélange ovocytes-eau en agitation, nous a permis le calcul de la fécondité absolue par la formule décrite par Kartas et Quignard (1984):

$$Fa = \frac{\bar{n} t * V}{v}$$

Fa : fécondité absolue (individuelle) ;

$\bar{n} t$: nombre moyen d'ovocytes contenus dans les dix cases de la cuve de Dollfus ;

V : volume total du mélange eau-ovocytes (200ml) ;

v : volume du sous échantillon (20ml).

D'autre part, la fécondité individuelle est exprimée en fonction de différents paramètres notamment, la longueur totale, le poids corporel et le poids des gonades. Des régressions de type linéaire et puissance sont testées, ensuite des équations sont établies par deux méthodes (moindres carrées et moindres rectangles).

1.5.2 Fécondité relative

D'après Bouaziz (2007) la valeur de la fécondité relative (Fr) correspond aux limites de l'intervalle de confiance (pour $\alpha = 5 \%$) et au coefficient de corrélation entre la fécondité individuelle et le poids du poisson.

Deux approches statistiques sont utilisées pour l'estimation de la fécondité relative à partir du poids total du corps et du poids des gonades.

➤ **Première estimation**

Cette estimation est basée sur le principe de Oosthuizen et Dann (1974, *in* Harchouche, 2006) qui prend le coefficient de régression (a) de la relation $F = f(WT)$, comme indice de la fécondité relative, dont les limites de l'intervalle de confiance (a1 et a2) au risque d'erreurs 5%, sont déterminées par la relation de Dagnelie (1984) :

$$a1 = a * \sqrt{1 + 2K - \sqrt{(1 + 2K)^2 - 1}} \quad ; \quad a2 = a * \sqrt{1 + 2K + \sqrt{(1 + 2K)^2 - 1}}$$

a : coefficient de régression de la droite des moindres rectangles.

k : $[t^2(1 - a/2)(1 - r^2)] / (n - 2)$.

r : coefficient de corrélation de la droite.

t : valeur lue sur la table de Student.

n-2 : nombre de degré de liberté (n : nombre de classes de poids) et (a= 5%)

➤ **Deuxième estimation**

Elle se base sur la moyenne des rapports **Fa / Wt** par classe de poids :

$$Fr = \frac{\sum (Fa/Wt)}{n}$$

Fr : fécondité relative.

Fa : fécondité absolue par classe.

WT : poids total par classe.

Fa / WT : fécondité relative par classe de poids.

n : nombre de classes de poids.

La valeur de la fécondité relative est exprimée dans son intervalle de confiance au risque d'erreur 5%.

2. Résultats et discussion

2.1. Comparaison des tailles

Les individus de *P. acarne* ; femelles, mâles, hermaphrodites ainsi que ceux de sexe indéterminé ; mesurant entre 8.9 cm et 28.1 cm, sont répartis en classes de tailles en prenant un pas de 1 cm (tableau 2).

Tableau 2: Fréquences- tailles des individus de *P. acarne* de la région algéroise

C.C (cm)	Effectifs				
	Femelles	Mâles	Hermaphrodites	Indéterminés	Sexes confondus
9	0	0	0	3	3
10	0	0	0	14	14
11	1	1	0	32	34
12	1	1	2	31	35
13	1	1	0	28	30
14	2	2	1	19	24
15	2	2	0	24	28
16	7	14	7	49	77
17	16	15	10	40	81
18	13	21	17	62	113
19	12	7	17	32	68
20	17	6	9	29	61
21	31	6	16	18	71
22	22	6	11	6	45
23	18	1	11	9	39
24	18	1	8	7	34
25	11	0	5	2	18
26	5	0	1	0	6
27	4	1	0	0	5
28	1	0	0	0	1
Total	182	85	115	405	787

Les tailles moyennes des femelles et des mâles ont été calculées avec précision (tableau3)

Tableau 3: comparaison des tailles moyennes entre les mâles et les femelles

Sexes	Taille moyenne (cm)	Précision ($\alpha = 5\%$)	Effectif	ε cal
Mâles	18,135	$\pm 0,55$	85	7,69
Femelles	20,906	$\pm 0,45$	182	

Le test de comparaison de deux moyennes observées à un risque ($\alpha = 5\%$), l'écart réduit $\varepsilon_{\text{cal}} = 7.69$ confirme que les tailles moyennes sont différentes entre les deux sexes chez *P. acarne*. En effet les femelles ont une taille plus importante que les mâles.

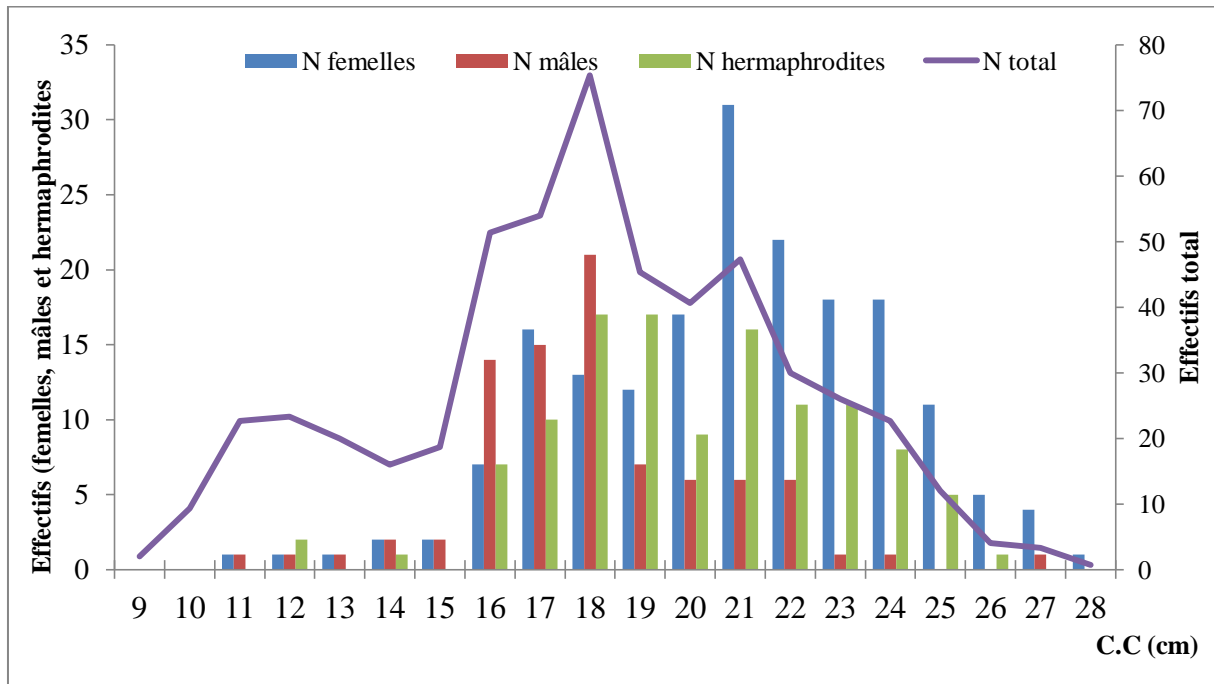


Figure 5 : Distribution des fréquences de tailles de *P. acarne*.

La distribution des fréquences des tailles révèle l'existence de trois modes (figure 5). Le pic principal correspond à une taille de 18 cm. Les deux autres pics secondaires sont à 11,5 et 21 cm.

Les petits individus sont peu présents dans les échantillons car selon Sparre et Venema (1996), ils évitent souvent les engins de pêche et les adultes sont les plus vulnérables.

Le nombre d'effectifs augmente au fur et à mesure jusqu'à ce qu'il atteigne son maximum pour une taille de 18,5 cm. Cependant, à partir de 24 cm on remarque une nette diminution des effectifs jusqu'à la taille maximale qui est de 28,1 cm. cela peut être expliqué par la pression de pêche exercée sur les classes d'âge intermédiaires (entre 11,5 et 24,5), et donc la majorité des individus seront pêchés avant d'atteindre des tailles supérieures.

En outre la forte mortalité naturelle qui affecte généralement les individus les plus âgés peut être la cause principale de cette diminution des effectifs chez les classes d'âge avancées. En remarquant la répartition des tailles selon le sexe on voit très bien la dominance des mâles dans les petites et les moyennes classes de tailles avec une légère tendance vers l'équilibre, puis les femelles deviennent plus abondantes à partir de 18,5 cm.

Les hermaphrodites occupent une marge de taille importante mais ils sont plus nombreux dans les classes de tailles moyennes (entre 16cm et 24cm). La protandrie chez le pageot blanc peut traduire la dominance des femelles dans les classes de tailles supérieures (Arculio, 2000). Mais Lamrini (1996) cite que la présence des femelles dans les petites tailles indique qu'une partie de la population se développe sans inversion du sexe.

2.2. Stades de maturité des gonades

L'analyse de l'état de maturité des gonades sur 110 individus (tableau 4), montre qu'aussi bien chez les mâles que les chez femelles une nette supériorité des stades de maturité III et IV correspondant à la pleine maturation dans notre échantillon.

Tableau 4: stades de maturité des gonades chez *P.acarne*.

Désignation	Stade I	Stade II	Stade III	Stade IV
Mâles (%)	5	20	40	35
Femelles (%)	3	5	79	13

2.3. Taille à la première maturité sexuelle

Le tableau (5) illustre les pourcentages des individus matures de chaque sexe ainsi que celui des sexes confondus. Le graphique (2) représente la répartition de ces pourcentages en fonction des classes de taille et ceci après un lissage des courbes par les moyennes mobiles.

Tableau 5: estimation graphique de la maturité sexuelle

Classes de Tailles (cm)	Femelles		Mâles		sexes confondus	
	% des matures	Moy. mobiles	% des matures	Moy. Mobiles	% des matures	Moy. mobiles
13-14	0	19,05	50	23,81	25	19,44
14-15	0	41,27	0	20,48	0	28,89
15-16	57,14	61,78	21,43	36,35	33,33	46,54
16-17	66,67	64,96	40,00	43,49	53,33	54,72
17-18	61,54	74,11	47,62	63,49	52,94	68,83
18-19	66,67	86,93	42,86	80,95	57,89	84,52
19-20	94,12	98,04	100	100	95,65	98,55
20-21	100	100	100	100	100	100
21-22	100	100	100	100	100	100
22-23	100	100	100	100	100	100
23-24	100	100	100	100	100	100
24-25	100	100	-	-	100	100
25-26	100	100	-	-	100	100
26-27	100	100	-	-	100	100
27-28	100	100	-	-	100	100

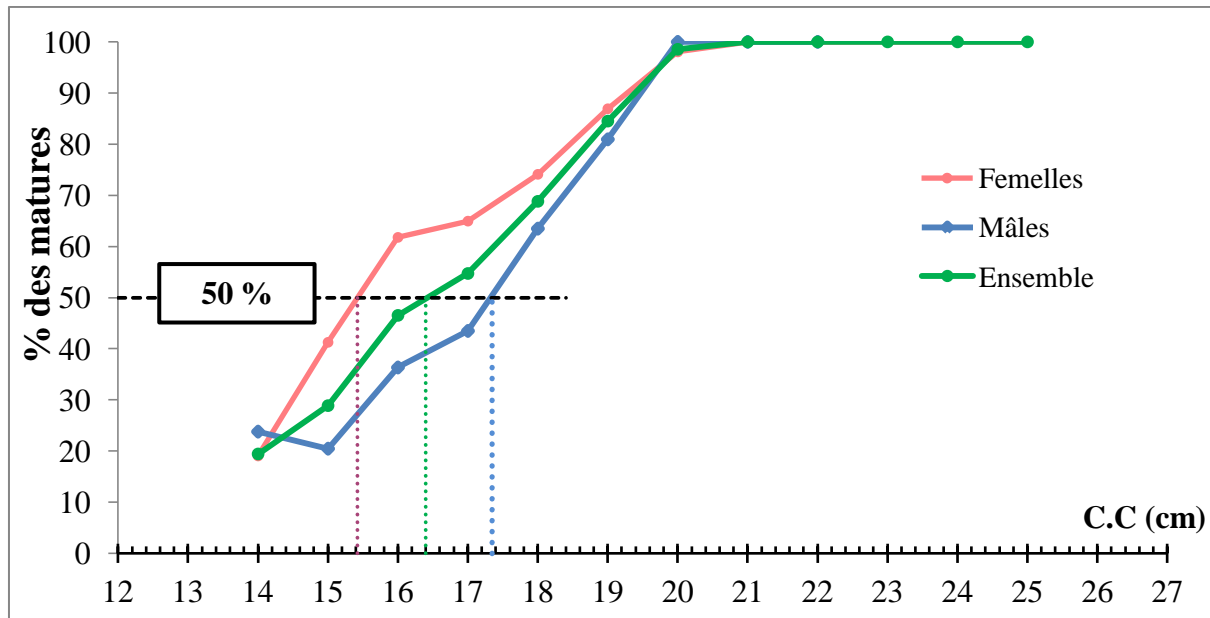


Figure 6 : Estimation de la taille de maturité sexuelle chez *P. acarne*

La taille à laquelle 50% des femelles sont matures est de 15.4 cm ; celle des mâles se situe à 17.3 cm. Pour l'ensemble de l'échantillon de *P. acarne* de la région Algéroise, 16.4 cm est retenue graphiquement comme étant la taille de la première maturité sexuelle. (Figure 6)

Néanmoins, les plus petits individus matures observés, chez les femelles et les mâles ont des tailles respectives de 15.7 cm et 14.2 cm. La comparaison de nos résultats à ceux obtenus par d'autres auteurs et concernant la même zone d'étude montre une différence de la taille à la première maturité sexuelle de *P. acarne* et ceci pour les deux sexes. Cette différence pourra être expliquée par la taille de l'échantillon traité par chaque auteur.

2.4. Sex-ratio

Notre échantillon renferme 182 femelles contre 85 mâles. Ainsi la répartition des sexes révèle ce qui suit :

-taux de masculinité = 31,84%

-taux de féminité = 68,16%

- 47 mâles pour 100 femelles.

Le sex-ratio global égal à 0,47 donc les femelles sont plus abondantes que les mâles. Ceci est confirmé par le test statistique qui révèle que la différence est significative ($|\text{ecal}| = 5,93$) et on pourra conclure que le stock de *P. acarne* de la région algéroise est en faveur des femelles.

La variation du sex-ratio en fonction des tailles est reprise dans le tableau (6)

Tableau 6 : variation de sex-ratio global en fonction des tailles

Taille (cm)	N. femelles	N. mâles	Sex-ratio	% femelles
[10.5 – 11.5 [	1	1	1	50
[11.5 – 12.5 [	1	1	1	50
[12.5 – 13.5 [	1	1	1	50
[13.5 – 14.5 [	2	2	1	50
[14.5 – 15.5 [	2	2	1	50
[15.5 – 16.5 [	7	14	2	33.3333333
[16.5 – 17.5 [	16	15	0.9375	51.6129032
[17.5 – 18.5 [	13	21	1.61538462	38.2352941
[18.5 – 19.5 [	12	7	0.583333333	63.1578947
[19.5 – 20.5 [	17	6	0.35294118	73.9130435
[20.5 – 21.5 [	31	6	0.19354839	83.7837838
[21.5 – 22.5 [	22	6	0.27272727	78.5714286
[22.5 – 23.5 [	18	1	0.05555556	94.7368421
[23.5 – 24.5 [	18	1	0.05555556	94.7368421
[24.5 – 25.5 [	11	0	0	100
[25.5 – 26.5 [	5	0	0	100
[26.5 – 27.5 [	4	1	0.25	80
[27.5 – 28.5 [	1	0	0	100

La répartition des deux sexes en fonction de la taille (Figure 7) montre une dominance des mâles dans la gamme de taille inférieure à 18 cm. Par contre, une nette supériorité numérique des femelles est enregistrée au-delà de cette taille.

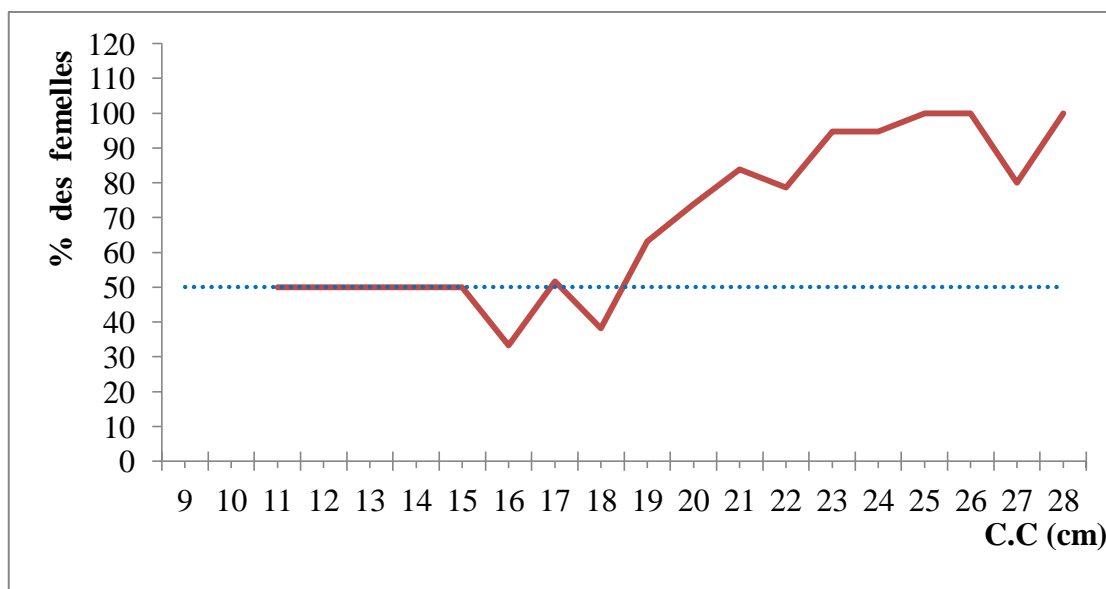


Figure 7 : Taux de féminité (sex-ratio) en fonction de la taille.

Ces variations sont expliquées par la sexualité de *P. acarne*. En effet l'hermaphrodisme de type protandrique chez *P. acarne* fait que la majorité individus sont mâles au début de leurs vie et au fur et à mesure le sexe se renverse pour devenir femelles une fois adultes

2.5. Fécondité

2.5.1. Fécondité absolue (individuelle)

Le nombre d'œufs susceptible d'être pondus enregistré chez *P. acarne* varie de 21 200 à 182 300 œufs. La fécondité moyenne est de $99\,055 \pm 12\,182$ œufs.

2.5.1.1. Relation fécondité absolue- longueur totale

Les valeurs de la fécondité moyenne obtenues pour chaque gamme de taille allant de 19 à 27 cm et dont le pas est de 2 cm sont portées dans le tableau suivant :

Tableau 7: relation fécondité absolue-longueur totale.

L_T (cm)	19	21	23	25	27
F.moy	66 850	96 635	110 593	88 660	123 050

L_T : centre de la gamme de taille

F.moy : fécondité moyenne de la gamme de taille

Le graphique de la figure8 montre l'existence d'une relation entre la fécondité absolue et la longueur totale du poisson. En effet les coefficients de corrélation pour la relation de type linéaire et celle de type puissance sont respectivement 0.77 et 0.78.

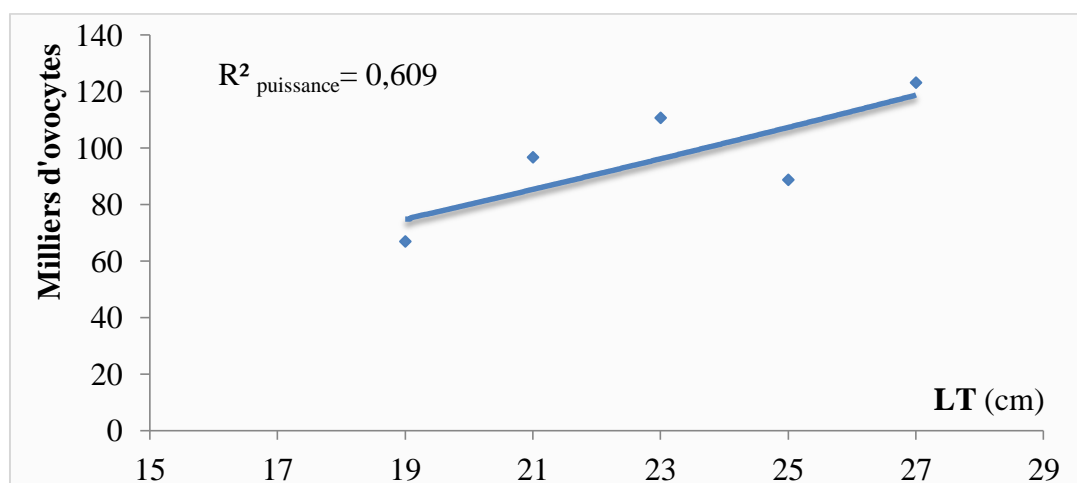


Figure 8 : relation fécondité absolue- longueur totale

2.5.1.2. Relation fécondité absolue- poids corporel

La fécondité absolue moyenne est calculée pour chaque gamme de poids. Elle est de 26 900 pour un poids de 75 g et augmente pour atteindre 123 050 ovocytes pour 275 g de chair.

Le calcul des coefficients de corrélation par la méthode des moindres carrées, donne un r de 0.84 pour la relation linéaire contre 0.85 pour celle de type puissance. La figure (9) montre un bon lien entre la fécondité absolue de *P. acarne* et son poids total.

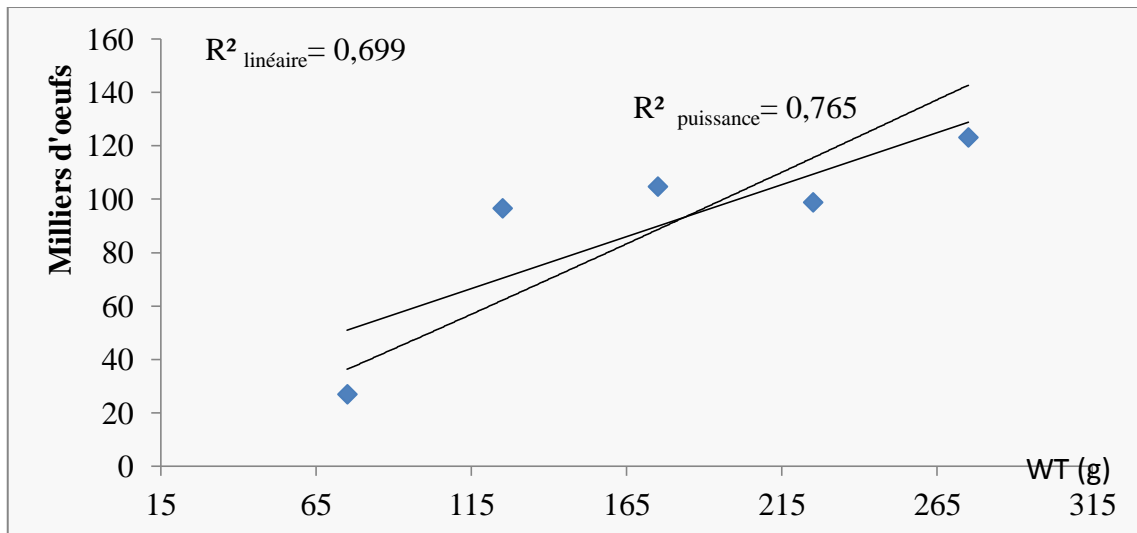


Figure 9 : relation fécondité absolue- poids total

2.5.1.3. Relation fécondité absolue- poids des gonades

Le nombre d'ovocytes moyen est calculé par un pas de 3 g. Le tableau (8) montre que la fécondité absolue augmente progressivement en fonction du poids des gonades, elle est de 52 450 œufs dans 2.5 g et atteint sa valeur maximale à 11.5 g.

Tableau 8 : relation fécondité absolue-Poids des gonades

W_G (g)	2.5	5.5	8.5	11.5	14.5
F.moy	52 450	90 745	122 815	125 600	118 167

W_G : poids de gonades

F.moy : fécondité absolue moyenne

La figure (10), montre que la meilleure corrélation obtenue est celle qui relie la fécondité absolue au poids des gonades. En effet le nombre d'ovocytes est fortement lié au poids des ovaires. Le coefficient de corrélation (r) est de 0.94 concernant la relation de type puissance tandis qu'il est de 0.84 pour celle de type linéaire.

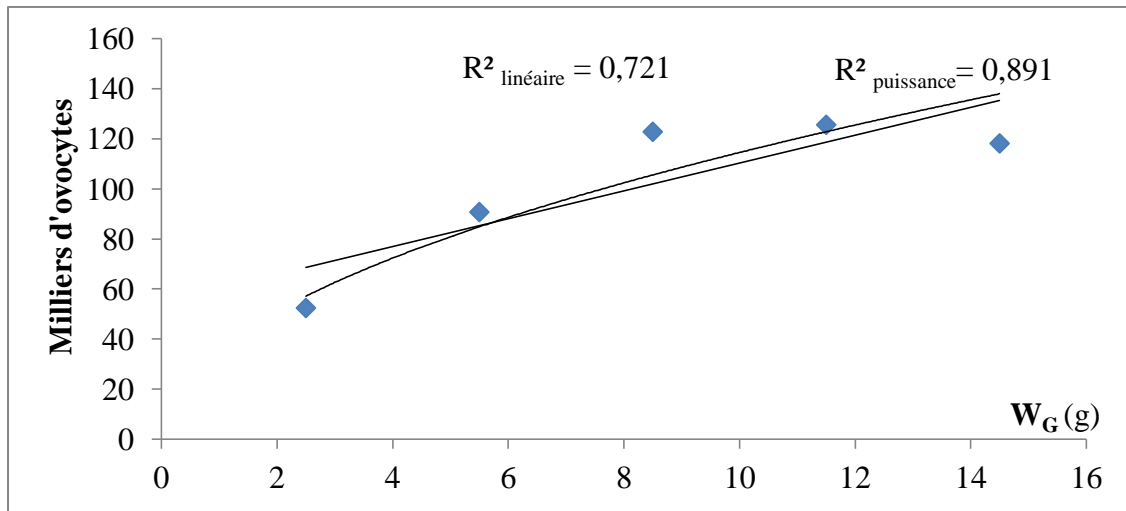


Figure 10 : relation fécondité absolue-poids des gonades

Le tableau 9 synthétise les équations obtenues qui relient la fécondité absolue de *P. acarne* et les différents paramètres (longueur totale, poids total et poids des gonades).

Tableau 9 : équations reliant la fécondité absolue aux différents paramètres

Type de relation		Relation linéaire	r	Relation puissance	r
Longueur total (LT)	MC	$F=5221 LT - 22931$	0.77	$F= 1561 LT^{1,314}$	0.78
	MR	$F=6786 LT - 58919$		$F= 491 LT^{1,68}$	
Poids total (WT)	MC	$F= 389 WT + 2188$	0.84	$F= 384,5 WT^{1,053}$	0.88
	MR	$F=465 WT-8583$		$F = 179.4 WT^{1.2}$	
Poids des gonades (W_G)	MC	$F= 5542W_G + 54840$	0.85	$F=36106W_G^{0,501}$	0.94
	MR	$F=6526 W_G-46481$		$F = 34043WG^{0.5}$	

MC : moindres carrées MR : moindres rectangles

2.5.2. Fécondité relative

D’après le tableau 10 la fécondité relative individuelle varie de 95 à 1253 œufs par gramme de masse corporelle. L’utilisation des deux approches statistiques citées au II.1.5.2 pour l’estimation de la fécondité relative conduit aux résultats ci-dessous.

➤ Première estimation

Cette première estimation de la fécondité relative est basée sur le principe d’Oosthuizen et Daan (1974). Elle utilise le coefficient de régression linéaire de l’équation de types moindres rectangles qui s’écrit :

$$F = 465Wt - 8583$$

$$r = 0.84 \quad ; a = 389 \quad ; t = 3.18 \quad ; k = 0.99$$

Les deux limites de l'indice de fécondité relative (a) déterminées à partir de cette estimation sont :

$$a_1 = 161 \text{ et } a_2 = 937 \text{ ovocytes par gramme de poids corporel}$$

➤ Deuxième estimation

La fécondité relative moyenne obtenue par la deuxième estimation (tableau 10) est de 523 ± 144 par gramme du poids corporel et elle varie de 359 à 772 ovocytes par gramme de poids somatique.

Tableau 10: Fécondité relative moyenne de *P. acarne* (deuxième estimation)

W _G (g)	75	125	175	225	275
F.moy	26 900	96 513	104 647	98 750	123 050
Fr	359	772	598	439	447

3. Discussion des résultats

Notre échantillon renferme 182 femelles (48%), 82 mâles (21%), 115 (31%) hermaphrodites. En comparant les tailles moyennes à un risque α de 5%, Les femelles (LT= 20.91 ± 0.45 cm) sont plus grandes que les mâles (LT= 18.13 ± 0.55 cm). Tandis que les mâles sont présent dans la gamme de taille allant de 11cm à 24cm et dominant sur les femelles depuis les petites tailles jusqu'à 18 cm, les femelles couvrent une large distribution de taille entre 11cm et 28 cm, elles sont majoritaires à partir de 19 cm. Lamrini, (1988) explique ceci par la translation des individus hermaphrodites en femelles à partir des tailles intermédiaires

La taille à la première maturité sexuelle chez les femelles de *P. acarne* est voisine de 15.4 cm, celle des mâles est de 17.3 cm. Par contre 50% des individus tout sexes confondus sont matures à une longueur totale de 16.4cm. La maturité sexuelle chez *P. acarne* de la région algéroise et pour la période d'étude révèle que le pourcentage des individus immatures varie entre 14% pour les femelles contre 51% de mâles. Ainsi 25 % des individus de la population n'ont pas atteint la maturité sexuelle. Ceci nous mène à supposer que le stock est légèrement sous-exploité, de moment que la pêche commerciale dont l'échantillon est issu, ne renferme qu'une faible portion d'immatures.

Toutefois, pour la même zone d'étude nous constatons une concordance entre nos résultats et ceux obtenus par Boufersaoui(2012) où la L 50% est légèrement supérieure, elle est de 16.7 cm chez les femelles et de 18.4cm chez les mâles.

Au Îles Canaries et contrairement à notre étude, Pajuelo et Lorenzo (1999) indiquent que la maturité sexuelle chez les mâles est plus précoce (15.8cm) que chez les femelles (19.4 cm).

Le nombre de mâles par rapport aux femelles est de 1 : 2.21 avec une différence significative en faveur des femelles ($\varepsilon_{cal} = 5.93$). Ceci confirme les résultats obtenus par différents auteurs cités, affirmant que le sex-ratio globale est faveur des femelles. En effet, le caractère protandrique de *P. acarne* fait que les mâles sont fortement présents par rapport aux femelles sur les tailles inférieures à 18 cm. Au-delà de cette longueur les femelles dominant nettement.

Un autre paramètre est à l'origine de la dominance des femelles. En effet Lamrini (1986) ; Caminas *et al.*, (1990) *in* (Pajuelo et Lorenzo, 1999) supposent que les femelles sont plus vulnérables aux engins de pêche d'où leurs fortes présence dans le débarquement.

Les individus hermaphrodites, dont la participation à l'activité reproductrice n'est pas certaine (Lamrini, 1995), constituent près de 18% de l'effectif total. Ils sont plus rencontrés dans les classes de taille moyennes entre 16 et 24 cm. Cette observation concorde avec les travaux de Paguelo et Lorenzo (1999).

La fécondité individuelle moyenne de *P. acarne* est de $99\ 055 \pm 12\ 182$ ovocytes. Elle varie entre 21 200 et 182 300 ovocytes. Avec le même mode opératoire, Boufersaoui (2012) a trouvé des valeurs qui se rapprochent des nôtres. En effet les limites de la fécondité absolue sont de 6400 et 180300 ovocytes.

Par ailleurs, d'autres auteurs ont discernés des fécondités absolues largement supérieures à nos résultats. En effet, Velasco *et al.*(2010) trouvent une limite de 641 957 ovocytes au sud de l'Espagne.

L'analyse de la fécondité absolue en fonction de différents paramètres révèle de bonnes corrélations avec la longueur totale, le poids corporel et le poids des gonades. Ceci est indiqué dans la littérature notamment par Velasco *et al.* (2010) et Lamrini (1998).

1. Méthodes d'étude

La connaissance du type de croissance des poissons est essentielle pour la plupart des estimations de stock.

L'équation de croissance de Von Bertalanffy, dont la version la plus simple est de la forme :

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

Les paramètres indispensables pour l'étude de la croissance sont :

- K est un coefficient de croissance
- t_0 est "l'âge" que le poisson aurait eu à la taille zéro s'il avait toujours grandi selon un modèle défini par l'équation (t_0 a en général une valeur négative)
- L_t est la longueur à l'âge t .

1.1. Paramètres de croissance

1.1.1. Estimation de L_∞ et K

Les données biologiques qui peuvent être utilisées pour estimer les paramètres de croissance sont les fréquences de longueurs. Il est plus commode d'analyser les fréquences de taille que l'étude des pièces osseuses (Pauly, 1985).

C'est une méthode mathématique établie par Powell (1979) et développée par Wetherall et *al* en 1986 qui permet d'estimer L_∞ et Z/k à partir des fréquences de longueurs représentatives d'une population à l'équilibre, et pour l'application de cette méthode il n'est pas nécessaire d'avoir des informations sur l'âge (*in* Hemida, 2005).

L'équation de Beverton et Holt (1956) peut fournir une série d'estimation de Z à savoir une pour chaque L' choisie.

$$Z = K \frac{L_m - L_\infty}{L_\infty - L'}$$

Cela permet de transformer cette équation en une régression dont L' serait la variable indépendante (Sparre et Venema, 1996). une série de manipulation algébrique montre que l'équation de Beverton et Holt est équivalente à :

$$L_m - L' = a + b * L'$$

Où $Z/K = -(1+b) / b$ et $L_\infty = - a/b$

Où $b = -K / (Z+K)$ et $a = - b * L_\infty$

Le calcul de Z/K et L_∞ est effectués par le logiciel FISAT II, (version 1.2.0) (Gayanilo et al. 2005) ; dans le module «Asses », on sélectionne «Direct fit of L/F Data» puis l'option «Powell-Wetherall Plot».

À partir de la valeur de L_∞ on peut calculer la valeur de K en utilisant l'équation de Pauly et Munro (1984), et par la suite on peut déduire la valeur de Z .

L'équation de Pauly et Munro est basée sur la vitesse de croissance Φ' caractérisant une même espèce. Le calcul des différents Φ' à partir des valeurs de K et L_∞ estimés par différents auteurs nous permet de déduire une valeur moyenne de Φ' et à partir de cette valeur moyenne on applique l'équation de Pauly et Munro pour estimer la valeur de K .

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

1.2. Paramètres d'exploitation

1.2.1. Mortalité totale (Z)

La mortalité totale résulte de deux types de mortalité à savoir une mortalité naturelle causée par différents facteurs (prédation, pollution, maladies... etc.), et une mortalité par la pêche exercée sur le stock de poisson et c'est cette dernière qu'on peut contrôler en diminuant ou en augmentant l'effort de pêche afin de préserver le stock et pour une gestion durable de la ressource halieutique. Pour l'estimation de (Z) qui est défini comme étant le coefficient instantané de mortalité totale, deux méthodes ont été utilisées :

1.2.1.1. Méthode de Powell-Wetherall (1986)

Cette méthode est décrite précédemment, et Z sera déduit en connaissant K obtenu par l'équation de Pauly et Munro (1984) et Z/K estimé par la méthode de Powell et Wetherall.

1.2.1.2. Méthode de Pauly (1985)

Les courbes des capture selon les longueurs permet d'évaluer Z , donner des indications sur la sélectivité des engins de pêche apparentés au chalut, et elles peuvent éventuellement aider à l'évaluation de la mortalité naturelle (Pauly et Moreau, 1997)

Pauly estime (Z) à partir des manipulations mathématiques effectuées sur l'équation de croissance exponentielle (*in* Pauly et moreau, 1997) :

$$N_t = N_0 e^{(-Z \cdot t)}$$

N_0 : nombre initial de sujet d'une cohorte ; N_t : nombre de survivant à l'âge t

En admettant que la croissance en longueur est correctement décrite par l'équation de Von Bertalanffy, étant donné que la connaissance de t_0 n'est pas nécessaire dans cette méthode il est supposé égal à zéro ($t_0=0$)

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

Pour l'estimation de Z il faut :

1-regrouper les différents échantillons en une seule distribution de fréquence unique représentative de la population pendant la période considérée.

2-construire la courbe elle-même à partir de cet échantillon unique et de l'équation de la courbe de croissance en longueur comme exposé plus loin.

3-estimer Z en considérant la partie descendante située sur la droite de la courbe de capture.

L'estimation de Z se fait à partir de l'équation :

$$\ln(\%N) = a - bt'$$

Avec b : pente de la droite de régression de la partie descendante ($b=Z$)

1.2.2. Mortalité naturelle (M)

Le coefficient instantané de mortalité naturelle M est l'un des paramètres les plus difficiles à déterminer. La plupart des modèles habituels pour l'évaluation du stock nécessitent la connaissance de M. La méthode de Djabali *et al* (1993) a été adoptée pour l'estimation de M ; cette méthode a été établie sur la base des paramètres de croissance et de mortalité de 56 stocks de poissons vivants dans la Méditerranée.

$$\text{Log}_{10} M = -0,0278 - 0,1172 \text{Log}_{10} L_\infty + 0,5092 \text{Log}_{10} K$$

1.2.3. Mortalité par pêche (F)

Le coefficient instantané de la mortalité par pêche (F) peut être déduit en connaissant Z et M à partir de l'équation : $Z=M+F$

1.2.4. Taux d'exploitation (E)

Le taux d'exploitation (E) permet de donner une idée sur l'état du stock, en supposons qu'en équilibre $E=0.5$, c'est-à-dire que l'exploitation optimale est obtenue lorsque $F=M$. Le taux d'exploitation (E) est calculé par la formule : $E=F/Z$

1.3 .Estimation du niveau d'exploitation

1.3.1 Modèle rétrospectif VPA de Jones (1983)

L'objectif principale d'une VPA est de construire la matrice (N ; F).

À partir des données des captures commerciales, la méthode de Jones (1983) utilise les longueurs pour l'analyse des cohortes ; mais elle n'est pas la plus appropriée puisqu'elle se base sur la supposition que dans les classes de longueurs la distribution des exemplaires par longueur est uniforme. Pour cela, il conviendra, quand on applique cette technique de répartition, d'utiliser le plus petit intervalle de classes possible (Cadmia, 2002).

L'analyse des cohortes de Jones nécessite la connaissance de L_{∞} , K , t_0 et M ainsi que les paramètres "a" et "b" de la relation taille-poids. Cependant la VPA nécessite l'estimation d'effectifs totaux capturés par la pêche commerciale, autrement dit il faut avoir des informations sur les quantités débarquées ainsi les totaux d'effectifs sont obtenues en ramenant les distributions d'échantillons aléatoire prélevés sur les effectifs débarqués (Sparre et Venema 1996). Le tableau 11 synthétise les différentes étapes pour ramener les effectifs de notre échantillon vers la production annuelle totale qui est de 153 tonnes dont les chalutiers contribuent de 89.54% alors que la production des petits métiers ne représente que 10.46%.

Tableau 11: équations utilisées pour ramener les effectifs échantillonnés vers la production annuelle totale

$(Wi)_{ech} = (ni)_{ech} * a * LT^b$	($Wi)_{ech}$: poids des individus échantillonnés par classe de taille. ($ni)_{ech}$: effectif échantillonné par classe de taille. a et b : paramètres de la relation taille-poids.
$W_{tot} = \sum (Wi)_{ech}$	W_{tot} : Poids total de l'échantillon.
$(Wi)_{ram} = (wi)_{ech} * P / (W_{tot})$	($Wi)_{ram}$: Poids des individus ramené à la production annuelle totale. par classe de taille. P : production annuelle totale (153tonnes) .
$(n)_{ram} = (Wi)_{ram} / a * LT^b$	($n)_{ram}$: Effectif ramené à la production annuelle totale par classe de taille.

Les calculs ont été programmés sur Excel en considérant que $F_{terminal} = 0.5$, et le nombre terminal de survivants sera calculé par la formule :

$$N(L_1)_{terminal} = C(L_1 - \infty) / (F/Z)_{terminal}$$

Ensuite on poursuit les calculs de la dernière jusqu'à la première classe de taille. Les équations utilisées pour l'analyse des cohortes sont représentées dans le tableau 11

Tableau 12 : Equations utilisées pour la VPA selon Jones (1984)

Symbole	Paramètres à calculer	Equations utilisées :
$[L_1-L_2]$	Classe de longueur	L_1 : Borne inférieure, L_2 : Borne supérieurs
L_i	Centre de la classe	$L_i = \frac{L_1 + L_2}{2}$
C_L	Effectif capturé par classe	Echantillonnage
H_L	Facteur de mortalité naturelle	$H_L = \left[\frac{L_\infty - L_1}{L_\infty - L_2} \right]^{2K}$
$N_{L \text{ term}}$	Nombre de survivants dans la dernière classe	$N_{L \text{ term}} = \frac{C_L \text{ (dernière classe)}}{0.5}$
N_L	Nombre de survivants par classe de longueur	$N_L = [(N_{L_{i+1}} * H_{L_i}) + C_L] * H_L$
S_L	Taux de survie par classe de longueur	$S_L = \frac{N_{L_{i+1}}}{N_{L_i}}$
Z_{dl}	Mortalité totale dans un intervalle dl	$Z_{dl} = -\ln(S_L)$
E	Taux d'exploitation par classe	$E = \frac{C_L}{N_{L_i} - N_{L_{i+1}}}$
F_{dl}	Mortalité totale dans un intervalle dl	$F_{dl} = E * Z_L$
Z_L	Mortalité totale par classe	$Z_L = \frac{M}{(1 - \frac{F_{dl}}{Z_{dl}})}$
F_L	Mortalité par pêche par classe	$F_L = Z_L - M$
W_m	Poids corporel moyen	$W_m = a L_i^b$
N_m	Effectif moyen annuel de chaque classe	$N_m = \frac{N_{L_i} - N_{L_{i+1}}}{Z}$
B_m	Biomasse moyenne annuelle de chaque classe	$B_m = N_m * W_m$
Y_m	Production moyenne annuelle de chaque classe	$W_m * C_L$

L'étude biologique de 787 individus tous sexes confondus, mesurant entre 8 et 28 cm, a fourni les résultats indispensables pour l'évaluation de l'état d'exploitation de *P. acarne* de la région Algéroise (Tableau 16). Le principe de cette étude se base sur l'analyse de la VPA en fonction de la longueur totale (L_T).

1.3.2. Modèle prédictif de Thompson et Bell (1934)

La méthode de Thompson et Bell nécessite l'apport des données d'entrée pour le calcul des données de sortie qui nous permettent de faire des prédictions sur l'impact du changement de l'effort de pêche sur les futures productions. Les données d'entrée essentielles sont (Sparre et Venema, 1996) :

1-valeurs de référence F par classe de taille, fournies par la VPA.

2-nombre de recrues fourni également par la VPA.

3-les valeurs relatives aux poids totaux par classe de taille.

4-dans le cas d'une analyse économique le model de Thompson et Bell, nécessite des données sur les prix au kg par classe de taille.

L'application du model à l'aide des données précédentes fournit des prédictions par groupe de taille sur la capture en effectifs, le nombre de décès, la production, la biomasse moyenne et la valeur marchande et afin de voir l'effet de changement de l'effort sur la production totale (YT), la biomasse totale (BT) et la valeur totale (VT) on va multiplier les valeurs de F pour chaque groupe de taille par un facteur X qui porte des valeurs différentes. La représentation graphique de (YT), (BT) et (VT), en fonction de X (facteur de F) permet de repérer la production maximale équilibrée, la production économique maximale équilibrée et les valeurs de X et BT qui lui correspondent. Les calculs sont faits à l'aide du logiciel Microsoft Excel en utilisant les formules suivantes (tableau 13) :

Tableau 13 : Formules utilisées pour le modèle de Thompson et Bell (1934)

Paramètres à calculer	Equations utilisées
$i = (L_i, L_{i+1})$	/
Facteur de mortalité totale : Z_i ($a n^{-1}$)	$M+X \cdot F_i$
Nombre de survivants par classe de longueur $N_{(L_{i+1})}$	$N(L_i) * \frac{1}{H_i} - \left(\frac{X \cdot F_i}{Z_i} \right)$ $H_i - \left(\frac{X \cdot F_i}{Z_i} \right)$
Facteur de mortalité naturelle : H_i	$\left[\frac{L_\infty - L_i}{L_\infty - L_{i+1}} \right]^{M/2K}$
Effectifs capturés au cours de chaque période c_i	$[N(L_i) - N(L_i + 1)] * \frac{X \cdot F_i}{Z_i}$
Poids moyen de la classe i W_i	$a * \left[\frac{L_i + L_{i+1}}{2} \right]^b$
Production Y_i	$C_i * W_i$
Valeur de la production V_i	$Y_i * V_i$
Nombre moyen des survivants de la classe i $N_{im} * \Delta t_i$	$\frac{N L_i - N L_{i+1}}{Z_i}$
Biomasse moyenne de la classe correspondante B_{imoy}	$N_{i \text{ moyen}} * \Delta t_i * W_{i \text{ moy}}$

1.3.3. Approche monospécifique, multiengins

La pêche de *P. acarne* dans la région algéroise se fait par les chalutiers et les petits métiers.

La décomposition de F se fait par la formule (Sparre et Venema, 1996) :

$$F_{(i)} = F_{\text{total}} * C_{(i)} / C_{\text{total}}$$

C_{total} et $C_{(i)}$: nombre total de capturés et nombre de capturés par la flottille i ;

F_{total} et $F_{(i)}$: mortalité par pêche pour les deux flottilles et mortalité par pêche par type de métier.

A partir des efforts obtenus de chaque flottille, on effectue séparément deux analyses de type Thompson et Bell.

1.3.4. Effet du gel de l'effort des petits métiers

Dans le cas du gel de l'effort des petits métiers en variant celui des chalutiers, à chaque fois qu'on augmente la valeur de X la proportion de l'effort des petits métiers par rapport à l'effort totale exercé sur le stock va être réduite, et en parallèle il ya l'augmentation de celle des

chalutiers jusqu'à ce que l'effort des petits métiers devient négligeable face à l'effort total. Les nouveaux facteurs de F pour chaque flottille sont consignés dans le tableau 5 de l'annexe IV.

2. Résultats

2.1 Paramètres de croissance

Les paramètres de croissance L_{∞} , Z/K calculés par la méthode de Powell-wetherall (1986) sont regroupés par sexe dans le tableau 14.

Tableau 14 : Paramètres de croissance de *P. acarne*

Sexe	N	L_{∞} (cm)	r	Z/K
Ensemble	787	29.18	0.94	3.615

La méthode de Pauly et Munro (1984), nous a permis l'estimation du coefficient de catabolisme (K). Elle dépend des résultats de L_{∞} et de k cités dans les recherches ultérieures dans notre zone d'étude ou bien dit dans des zones proches. La synthèse de ces travaux est portée dans le tableau 15. Ainsi, les valeurs de \emptyset' sont déduites.

Tableau 15 : détermination de \emptyset' par les paramètres régionaux disponibles de *P. acarne*

Auteurs	Localisation	L_{∞}	K	\emptyset'
Djabali et al.(1991)	Beni Saf	24.4	0.3	2.25
Dominguez (1996)	Alboran	32.14	0.19	2.29
Stérgio et al.(1997)	Grèce	32.1	0.17	2.24
Pajuelo et Lorenzo (1999)	Iles Canaries	32.98	0.22	2.38
Kheloui et Klouch (2010)	Baie de Bou Ismail	27.55	0.29	2.34

Les valeurs obtenues sont : $\emptyset'=2.3$; $K=0.23$

La valeur de L_{∞} obtenu par la méthode empirique proposée par Pauly (1980) est : $L_{\infty} = 29,57$ cm. Seule la valeur de L_{∞} obtenue par la méthode de Powell-wetherall (1986) a permis d'écrire l'équation de la croissance linéaire de *P. acarne* de la région Algéroise comme suit :

$$L_t = 29.18 (1 - e^{-0.23t})$$

2.2. Relation taille-poids

La relation taille-poids du poisson est donnée par l'expression suivante : $W_T = a L_T^b$ où W_T est le poids total, L_T est la longueur totale, a est une constante fonction des unités utilisées et b représente le coefficient d'allométrie. Les a et b sont obtenus après linéarisation de relation taille-poids comme suit : $\ln W_T = \ln a + b \ln L_T$.

$b = 3$, la croissance est dite isométrique; le poids croît au cube de la longueur totale.

$b < 3$, allométrie est minorante ; le poids croît relativement moins vite que le cube de la longueur totale.

$b > 3$, allométrie est majorante ; le poids croit relativement plus vite que le cube de la longueur totale.

L'équation de la relation taille-poids est écrite comme suit : $W_T = 0.0066 L_T^{3.21}$, ($r = 0.95$). La valeur de b obtenue est relativement proche de 3, globalement la croissance en poids est considérée comme isométrique.

2.3. Mortalités

2.3.1. Coefficient instantané de la mortalité totale (Z)

Le tableau 16 synthétise les résultats obtenus par les deux méthodes.

Tableau 16 : Z obtenu par deux méthodes

Méthodes	Relations linéaires / Paramètres	r	Z (an ⁻¹)
Powell-Wetherall (1986)	$L_m - L' = -0.2171 L' + 6.32$ $K = 0.23 \text{ an}^{-1}$	0.94	0.83
Pauly (1984)	$\ln(N_i/\Delta t_i) = 1.16 - 0.43 t_i$ $K = 0.23 \text{ an}^{-1}$		0.43

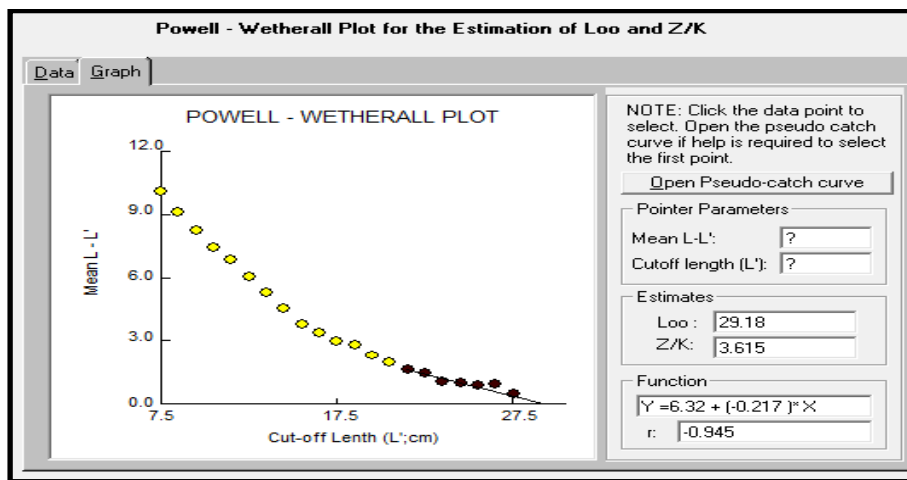


Figure 11 : Estimation de L_∞ et Z/K de *P.acarne* par la méthode de Powell Wetherall (FISAT II, 1.2.0)

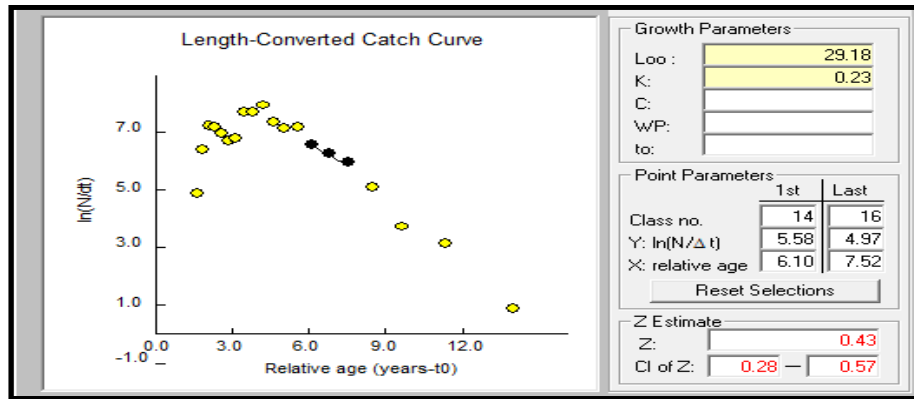


Figure 12 : Estimation de L_{∞} et Z de *P. acarne* par la méthode de Pauly (1984) (FISAT II, 1.2.0)

Connaissant K et Z/K on déduit le coefficient instantané de la mortalité totale $Z = 0.83 \text{ an}^{-1}$.

Cependant la méthode de Pauly (1984) donne la valeur de $0,43 \text{ an}^{-1}$ comme coefficient instantané de mortalité totale (Figure 12).

Z obtenue par la méthode de Powell Wetherall sera retenue pour l'étude de l'exploitation.

2.3.2 Mortalité naturelle M , mortalité par pêche F et taux d'exploitation E

Le coefficient instantané de la mortalité naturelle, obtenu par la méthode de Djabali *et al.* (1993) est de 0.3 an^{-1} .

Connaissant Z , on peut déduire F de la formule : $Z = F + M$. donc $F = 0.53 \text{ an}^{-1}$.

A partir des coefficients instantanés de mortalité totale et de mortalité naturelle retenus, le taux d'exploitation défini par Pauly (1984) comme étant le rapport entre F et Z . donc le taux d'exploitation de *P. acarne* de la région Algéroise est de 0.63

2.4 Estimation du niveau d'exploitation

2.4.1 Modèle rétrospectif de Jones (VPA)

Les paramètres nécessaires pour l'application de la VPA sont portés dans le tableau 17.

Tableau 17 : paramètres d'application de la VPA

C.C	effectifs	Relation taille poids : $W_t = 0.0066 L^{3.21}$
9	3	
10	14	Mortalités (an-1) : $M = 0.30 ; F = 0.56 ; Z = 0.85$
11	34	
12	35	La production annuelle de <i>P. acarne</i> dans la région Algéroise est de : 153 tonnes. Statistiques DPRH 2005 et 2009 (Alger et Tipaza) 16 tonnes (petits métiers) 137 tonnes (chalutiers).
13	30	
14	24	
15	28	
16	77	
17	81	
18	113	
19	68	
20	61	
21	71	
22	45	
23	39	
24	34	
25	18	
26	6	
27	5	
28	1	

Les résultats des captures en nombre d'individus et en poids par classe de tailles (Tableau 18, et Figure 13), montrent que l'exploitation de *P. acarne* se fait essentiellement sur les individus appartenant à la classe de tailles 18 et 21 cm. Leurs poids total moyen est respectivement de 18.740 et 19.312 tonnes correspondant respectivement à une capture de 265 miles et 197 miles individus.

Tableau 18. Captures en nombre d'individus et en poids en fonction de la taille de *P. acarne*, obtenues en ramenant l'effectif de l'échantillon vers la production annuelle totale.

Centre de classe	capture en nombre	capture en poids (g)
9	7044	53765.431
10	32873	351877.47
11	79835	1160413.7
12	82184	1579440.5
13	70443	1750422.3
14	56354	1776420
15	65747	2586273.2
16	180804	8749420.5
17	190197	11181227
18	265337	18739871
19	159671	13414404

Centre de classe	Capture en nombre	Capture en poids (g)
20	143235	14187293
21	166716	19312821
22	105665	14211920
23	91576	14206084
24	79835	14197779
25	42266	8568866.1
26	14088	3239508.5
27	11740	3047271.2
28	2348	684921.35
Total	1847958	152999125

Environ 12 millions est le nombre de survivants en mer ce qui correspond à 570 tonnes de biomasse exploitable du stock de *P.acarne* de la région Algéroise (Tableau 19). Ce stock est composé de 20 classes de tailles allant de 8.9 à 28.1 cm (Figure 13).

Tableau19. Valeurs de la biomasse de *P.acarne* de la région Algéroise obtenue par la VPA

C.C	Captures	Survivants	Mortalité Totale	Mortalité par pêche par classe	Poids corporel moyen	Survivants moyen	Biomasse moyenne
L	C _L	N _L	Z	F _L	W _m	N _m	B _m
9	7044	5422697	0.306	0.006	7.6324223	1130852	8631141.08
10	32873	5076398	0.330	0.030	10.703947	1109068	11871408.1
11	79835	4710804	0.374	0.074	14.534981	1078029	15669125.5
12	82184	4307560	0.379	0.079	19.218334	1039858	19984343.3
13	70443	3913419	0.370	0.070	24.84861	1001358	24882342.2
14	56354	3542569	0.358	0.058	31.522085	964720.1	30409989.9
15	65747	3196799	0.371	0.071	39.33661	926977.2	36464137.6
16	180804	2852959	0.508	0.208	48.3915	867364.8	41973084.6
17	190197	2411945	0.543	0.243	58.7875	783843.1	46080173
18	265337	1986595	0.690	0.390	70.6267	679517.3	47992038.1
19	159671	1517403	0.577	0.277	84.012	575679.8	48364193.9
20	143235	1185028	0.592	0.292	99.04902882	490910.9	48624250.7
21	166716	894520	0.720	0.420	115.8424867	397353.1	46030369.6
22	105665	608598	0.644	0.344	134.499522	306866.2	41273353.9
23	91576	410873	0.697	0.397	155.1280342	230472.3	35752711.7
24	79835	250155	0.817	0.517	177.8369582	154554	27485421.5
25	42266	123954	0.766	0.466	202.7362286	90764.26	18401203.8
26	14088	54459	0.567	0.267	229.9367468	52717.65	12121725.4
27	11740	24556	0.734	0.434	259.5503498	27065.02	7024735.4
28	2348	4696	0.600	0.300	291.6897822	7826.667	2282958.7

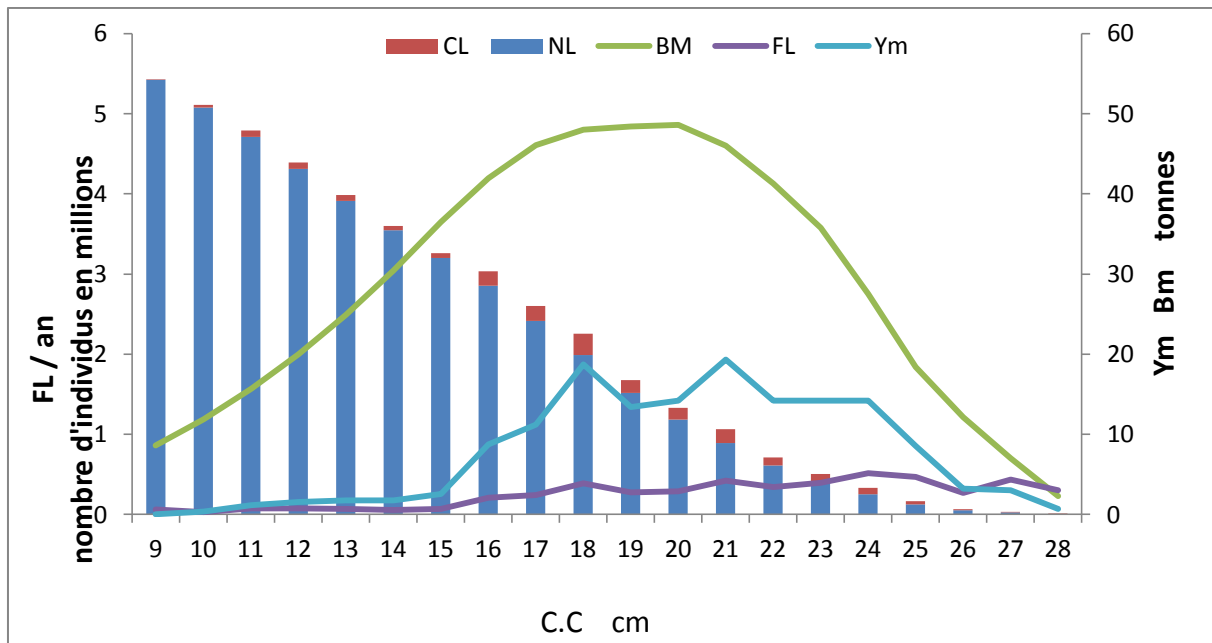


Figure 13 : effectifs capturés, nombre de survivants, biomasse moyenne et mortalité par pêche de la population de *P. acarne*.

Environ 12 millions de survivants correspondant à une biomasse de 571 tonnes constitue le stock de *P. acarne* de la région Algéroise. Le nombre de survivants ne cesse de diminuer par la mortalité naturelle et par la pêche, jusqu'à atteindre 8 000 individus dans la dernière classe de taille. Ceci est dû soit à l'échappement des grands individus aux engins de pêche ou bien ces derniers évitent les zones de pêche habituelles. Les survivants dépendent des captures qui à leurs tours résultent de l'échantillonnage.

Les captures en nombre les plus importantes appartiennent aux classes de taille allant de 16 à 19 cm avec un pourcentage de 44% par rapport au total de capturés qui correspond à une prise pondérale de 40 % de la production totale.

L'analyse de la mortalité par pêche montre une faible pression sur les petits individus, elle augmente à partir d'une taille de 15 cm avec 4 modes enregistrés à 18, 21, 24 et 27 cm. Ceci montre que l'exploitation du stock ne cible pas les juvéniles et se fait relativement sur les individus matures du moment que la taille de première maturité sexuelle est de 16.4 cm. La valeur de la mortalité moyenne par pêche est de 0.247 an^{-1} .

Les valeurs de F relativement élevées pour les tailles intermédiaires et les adultes, montre que la masse parentale est la plus exploitée. La biomasse moyenne augmente progressivement jusqu'à l'équilibre entre 17 et 21 cm avec approximativement 44 tonnes.

Elle diminue graduellement à partir de 21 cm.

2.4.2. Approche monospécifique, monoflotte

Les données d'entrée pour l'application de ce modèle sont portées dans le tableau 20.

Tableau 20 : données d'entrée pour le modèle de Thompson et Bell (1934).

Paramètres	L_{∞} (cm)	K (an ⁻¹)	M (an ⁻¹)	a	b	N_{L1}
valeurs	29.18	0.23	0.3	0.0066	3.21	5422697

Les résultats de l'analyse de Thompson et Bell, fondée sur la longueur, appliquée au stock de *P. acarne* et concernant la production totale en tonnes, la valeur totale en DA et la biomasse moyenne totale figurent dans le tableau sont représentés dans le tableau 21 et figure 14.

Le modèle utilisé fait apparaître le Rendement Maximal Soutenable (RMS), encore appelé Rendement Maximal Durable (RMD) ou en anglais, Maximum Sustainable Yield (MSY), cette entité est la plus grande quantité de biomasse que l'on peut extraire en moyenne et à long terme d'un stock halieutique dans les conditions environnementales existantes sans affecter le processus de reproduction. Aussi ce modèle fait ressortir la production économique maximale équilibrée (MSE) et la biomasse correspondante en variant le facteur multiplicateur de la mortalité par pêche, les valeurs sont représentées dans le tableau 21.

Tableau 21 : Production, valeur et biomasse pour le facteur $X = 1$ de F

C.C	V_L	F_L	N_L	C_L	N_m	W_m	Y_m	B_m	V_m
9	400	0.0062	5422697	7044	1130852.14	7.6324	53762.78	8631141	21505113.03
10	400	0.0296	5076398	32873	1109068.32	10.7039	351870.8	11871408	140748335.2
11	400	0.0741	4710804	79835	1078028.65	14.535	1160400	15669126	464160068.8
12	400	0.079	4307560	82184	1039858.26	19.2183	1579440	19984343	631775822.5
13	400	0.0703	3913419	70443	1001357.52	24.8486	1750411	24882342	700164248.2
14	400	0.0584	3542569	56354	964720.141	31.5221	1776396	30409990	710558221.9
15	400	0.0709	3196799	65747	926977.237	39.3366	2586264	36464138	1034505513
16	400	0.2085	2852959	180804	867364.828	48.3915	8749377	41973085	3499750671
17	400	0.2426	2411945	190197	783843.078	58.7875	11181206	46080173	4472482264
18	800	0.3905	1986595	265337	679517.298	70.6267	18739866	47992038	14991893157
19	800	0.2774	1517403	159671	575679.759	84.0123	13414332	48364194	10731465330
20	800	0.2918	1185028	143235	490910.929	99.049	14187288	48624251	11349830115
21	800	0.4196	894520	166716	397353.086	115.8425	19312796	46030370	15450236811
22	800	0.3443	608598	105665	306866.175	134.4995	14211892	41273354	11369513596
23	800	0.3973	410873	91576	230472.28	155.128	14206005	35752712	11364803890
24	800	0.5166	250155	79835	154554.047	177.837	14197614	27485422	11358090847
25	800	0.4657	123954	42266	90764.26	202.7362	8568849	18401204	6855079552
26	800	0.2672	54458.8	14088	52717.652	229.9367	3239349	12121725	2591479111
27	800	0.4338	24555.5	11740	27065.02	259.5503	3047121	7024735	2437696885
28	800	0.3	4696	2348	7826.667	291.6898	684887.6	2282959	547910086.8
Total							152999127	5.71E+08	1.10176E+11

Tableau 21 : Production, valeur de la production et biomasse pour les différents niveaux de F de *P. acarne*

Facteur de F	Production totale (g)	Biomasse totale (g)	Valeur totale (DA)
0	0	1598173550	0
0.2	76444601.6	1182720079	58537910.5
0.4	115351147	931313064.6	87194421.4
0.6	135983950	767374270.7	101373045.8
0.8	147102814	653855088.4	108074118.7
1	152999125	571318708.2	110723649.6
1.2	155905632	508870543.5	111101121.7
1.4	157043668	460053775.5	110177247.3
1.6	157110182	420853727.6	108503572
1.8	156517416	388667838	106404198.6
2	155516722	361746136.7	104074823.2
2.2	154265299	338873452.4	101636104.8
2.4	152863532	319181667.5	99163522.9
2.6	151376594	302034836.6	96704643.79
2.8	149847320	286956635.6	94289404.89
3	148304083	273583218.9	91936402.39
3.2	146765726	261631780.5	89656826.02
3.4	145244724	250879087.3	87456972.39
3.6	143749233	241146500	85339879.77
3.8	142284463	232289312.6	83306408.43
4	140853588	224189024.9	81355964.57

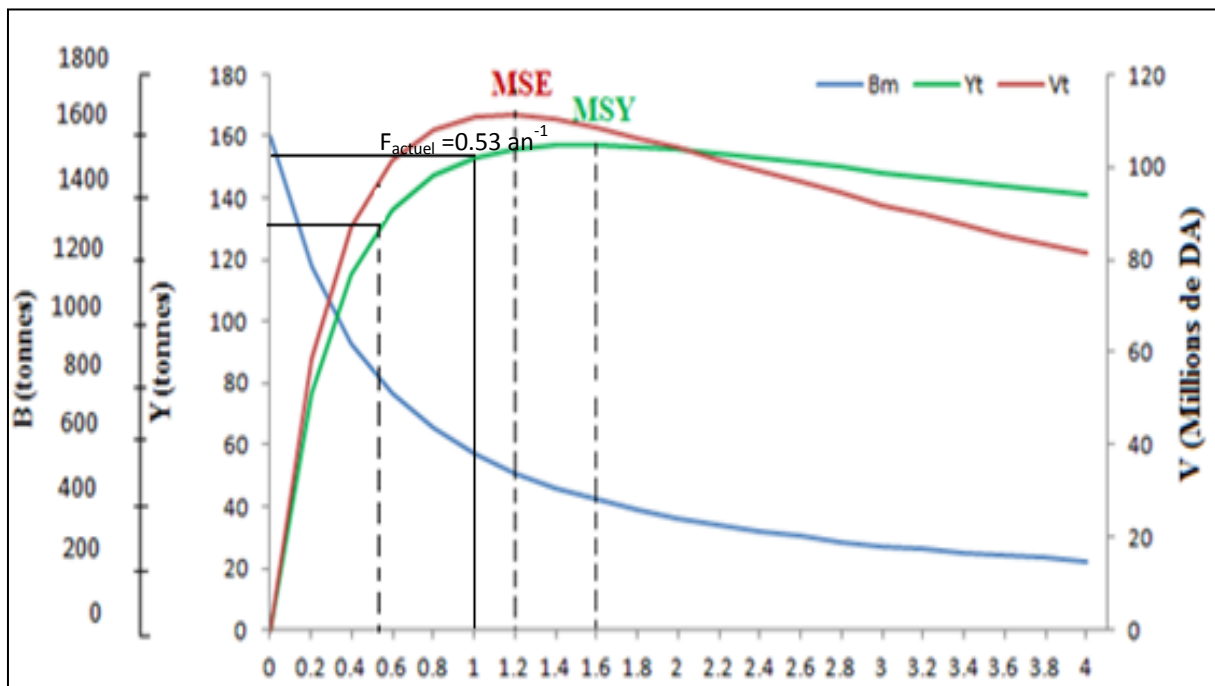


Figure 14 : Evolution de la biomasse, de la production totale et de sa valeur totale pour différents facteur de F.

Le niveau de F actuel se trouve dans la partie ascendante de la courbe de production légèrement à gauche du RMD. Ceci dit qu'on pourrait gagner plus de production en augmentant trois fois l'effort ($F_{MSY}=1.6$) ; mais le passage de la situation actuelle au MSY, fournit un gain en production négligeable par rapport à la situation actuelle. On préconise donc de garder la situation actuelle (figure 14). De plus cette augmentation aboutirait à des pertes économiques puisque le F_{MSE} se trouve à un facteur d'effort de 1.2.

2.4.3. Approche monospécifique, multiflottilles

Les résultats de la subdivision de l'effort de pêche par type de métier sont repris dans le tableau 2 de l'annexe IV ,ces derniers nous ont permis le calcul des productions et des valeurs marchandes par métiers (tableau 22).

La production des petits métiers ainsi que leurs valeurs marchandes ne montre pas de signes d'une probable surexploitation. En effet, aucun facteur de l'effort ne nous permet d'atteindre le MSY, ceci dit que les petits métiers n'ont pas de grande influence sur la biomasse

Tableau 22 : Productions en tonnes et valeurs en DA par type de métier

X	Ych (g)	Vch(DA)	Ypm (g)	Vpm (DA)
0	0	0	0	0
0.2	70696717.05	54206227.39	10760731.81	8327607.696
0.4	109149328.8	82737353.6	20733602.83	16026638.26
0.6	130826146	97962278	29983806.67	23149236.8
0.8	143270655.3	105910321.9	38570387.07	29742628.56
1	150399104.9	109709281.9	46546892.63	35849642.78
1.2	154351607.7	111066299.3	53961953.56	41509173.99
1.4	156349323.7	110953593	60859790.66	46756589.29
1.6	157115327.9	109945141.4	67280665.54	51624088.45
1.8	157091660.7	108390311.4	73261279.42	56141023.01
2	156556112.3	106507274.8	78835127.2	60334179.48
2.2	155687443.4	104435174.4	84032812.21	64228031.21
2.4	154603037.3	102264236.5	88882326.59	67844962.63
2.6	153381292.5	100053675.1	93409301.39	71205469.33
2.8	152075301.1	97842626.1	97637229.99	74328336.86
3	150721408.6	95656986.69	101587668	77230800.62
3.2	149344687.7	93513786.95	105280412.6	79928689.21
3.4	147962509.7	91424038.9	108733663	82436553.03
3.6	146586914.3	89394625.9	111964165.1	84767779.85
3.8	145226209.3	87429575.28	114987341.5	86934698.75
4	143886065.1	85530927.72	117817408.1	88948673.81

Ych, Vch : productions et valeurs revenant aux chalutiers.

Ypm, Vpm : productions et valeurs revenant aux petits métiers.

La figure 15 montre que le maximum de production économique (MSE) pour les chalutiers est obtenu à un facteur de F de 1.2, alors qu'il faut l'augmenter à 1.6 pour atteindre le MSY.

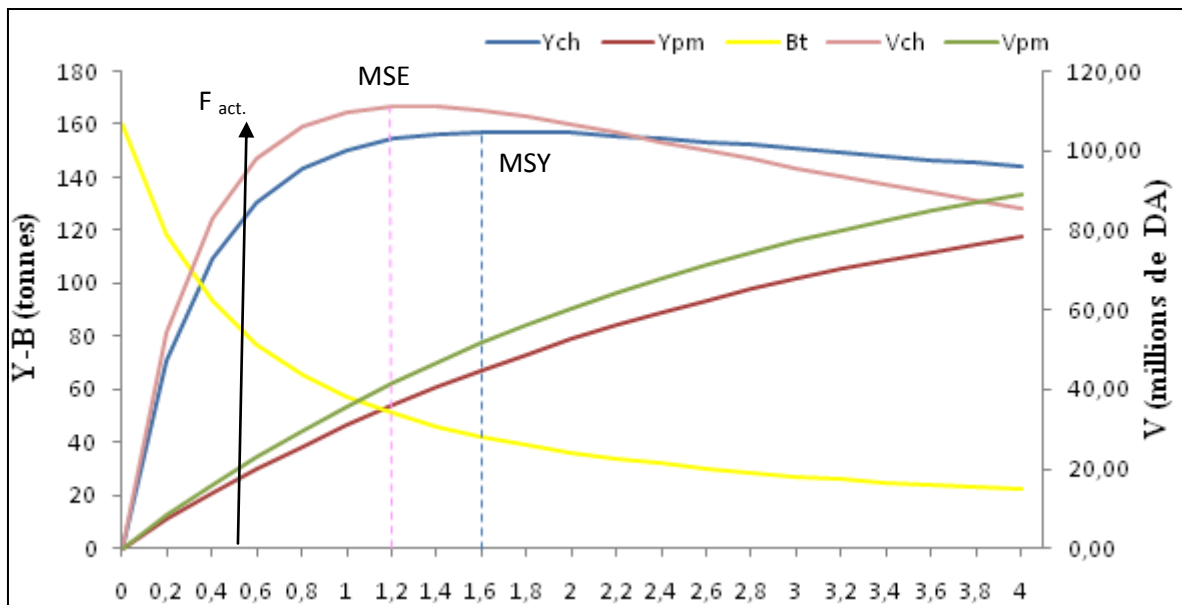


Figure 15 : productions et valeurs marchandes issues des deux types de métiers.

Le modèle préconise de maintenir l'effort actuel pour les chalutiers. Une augmentation de l'effort de trois fois n'entraînerait qu'un gain de production de 18 %.

Pour les petits métiers le modèle suggère d'augmenter indéfiniment l'effort, ce qui n'est pas très raisonnable mais plutôt dangereux pour le stock.

2.4.4. Effet du gel de l'effort des petits métiers

Le tableau 23, illustre les productions et leurs valeurs marchandes de chaque type de métier pour un facteur de F maintenu constant pour les petits métiers tout en variant exercé par les chalutiers. Cela correspond à la situation où la pêcherie des chalutiers évolue alors que celle des petits métiers demeure au même niveau.

L'analyse des courbes de la figure 16, montre que plus le niveau d'effort des chalutiers augmente plus la part de production qui revient aux petits métiers est réduite. Cela se comprend que l'augmentation de l'effort des chalutiers réduit le stock et, par conséquent, diminue la part laissée aux petits métiers.

Il apparaît que la concurrence entre les deux flottilles sur la ressource n'est pas importante, bien que les petits métiers puisent une part non négligeable du stock de *P. acarne* dans la région d'Alger.

Tableau 23 : productions et valeurs marchandes lorsqu'on fixe l'effort des petits métiers et on varie celui des chalutiers

Xpm	Ypm (g)	Vpm (millions DA)	Xch	Ych (g)	Vch (millions DA)
1	46546953	35.849697356	0	0.00	0.00
1	39940862	30.793198118	0.2	61756451.04	47.43736287848
1	34968191	26.978900493	0.4	89961085.16	68.647220330
1	31092330	24.001483111	0.6	105475294.44	80.07062324931
1	27987600	21.613808807	0.8	115012922.10	86.95296840348
1	25445264	19.656975794	1	121495464.87	91.54204172192
1	23325514	18.024302450	1.2	126059049.95	94.71480008820
1	21531249	16.641562299	1.4	129444890.76	97.02945029000
1	19992952	15.455541108	1.6	132045655.65	98.77965313191
1	18659561	14.427106382	1.8	134098487.57	100.14096862075
1	17492735	13.526845470	2	135751581.41	101.22226847346
1	16463127	12.732228083	2.2	137119844.25	102.10583235034
1	15547893	12.025706760	2.4	138259811.74	102.83314918701
1	14728994	11.393412870	2.6	139225647.55	103.44244663661
1	13991989	10.824241367	2.8	140053892.92	103.95942920808
1	13325186	10.309195616	3	140771165.16	104.40269402157
1	12719014	9.840910028	3.2	141398041.96	104.78646641183
1	12165569	9.413296687	3.4	141950257.02	105.12154120640
1	11658260	9.021279982	3.6	142440257.34	105.41637905521
1	11191552	8.660594701	3.8	142877762.88	105.67754629286
1	10760759	8.327630576	4	143270655.31	105.91032188031

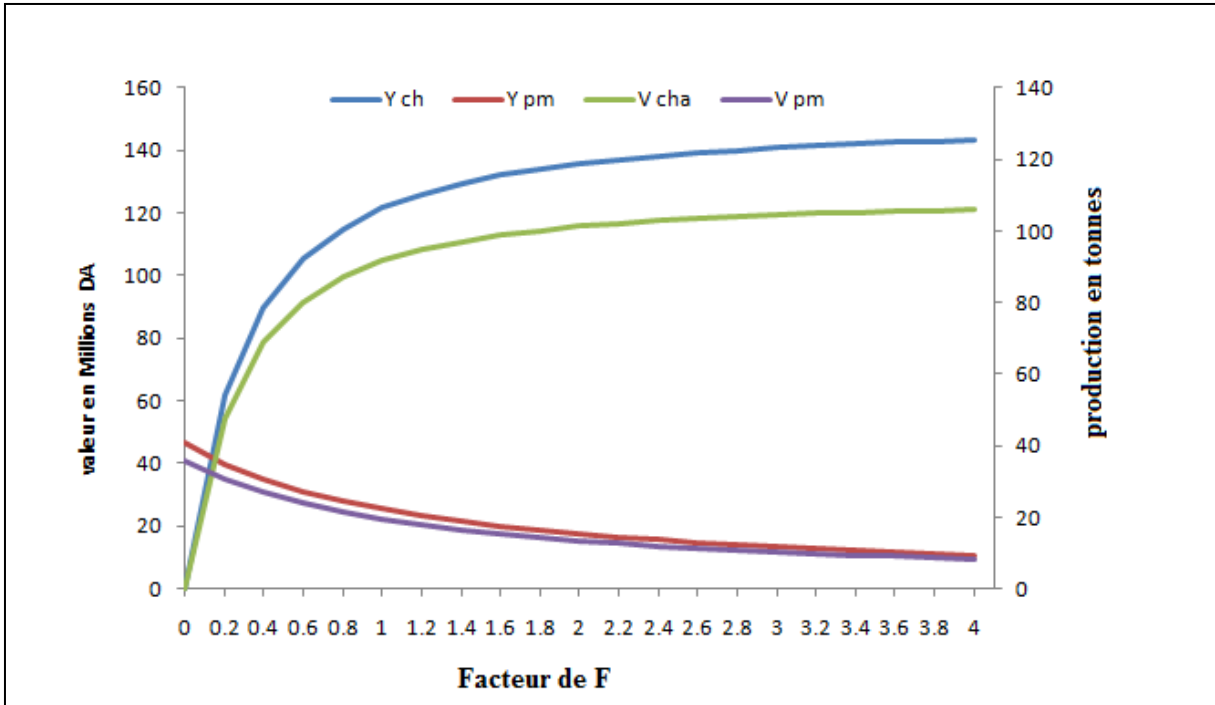


Figure 16 : Effet du gel du l'effort des petits métiers

Conclusion générale

Au terme de ce présent travail, ayant eu pour objectif, la contribution à l'étude de quelques traits de la reproduction et à l'estimation du niveau d'exploitation de *Pagellus acarne* (Risso, 1826) de la région algéroise, plusieurs remarques importantes ont été retenues.

La taille moyenne des femelles ($20,91 \pm 0,45$) est supérieure à celle des mâles ($18,135 \pm 0,55$). L'étude du sex-ratio confirme que le stock de *P. acarne* de la région algéroise renferme plus de femelles que de mâles avec un rapport de 1 : 2.21. Ceci renverrait au caractère protandrique de l'espèce.

La taille à la première maturité sexuelle est de 15,4 cm chez les femelles contre 17,3 cm chez les mâles. Néanmoins, 16,4 cm est la taille à laquelle 50% de l'ensemble des individus sont matures. Les individus hermaphrodites constituent près de 31% de l'effectif total.

La fécondité individuelle moyenne de *P. acarne* est de $99\,055 \pm 12\,182$ ovocytes. Elle varie entre 21 200 et 182 300 ovocytes. Elle est fortement corrélée avec la longueur totale, le poids corporel et le poids des gonades.

Le calcul des paramètres de croissance a permis l'estimation de la longueur asymptotique qui est de l'ordre de 29,18 cm avec un coefficient de catabolisme (K) de $0,23 \text{ an}^{-1}$. Les paramètres de la relation taille poids sont : $a=0,0066$ et $b= 3,21$. Néanmoins, les coefficients instantanés de mortalités retenus sont les suivants : $Z=0,83 \text{ an}^{-1}$, $M=0,3 \text{ an}^{-1}$, $F=0,53 \text{ an}^{-1}$. Le taux d'exploitation E est de 0,63.

L'étude rétrospective et prédictive du niveau d'exploitation de *P. acarne* de la région algéroise montre une situation de légère sous-exploitation. Etant donné que les deux modèles proclament une hausse de l'effort de 40% sans atteinte à l'équilibre du stock, quoique les rendements en valeur économique aillent diminuer. Le changement d'effort est une décision sensible qui ne doit pas reposer uniquement sur les résultats de la présente étude. En effet, l'évaluation de la pêcherie de *P. acarne* ; qui présente non seulement la complexité multi flottage et multi spécifique mais également les défaillances du système de collecte de données statistique ; pour ce il est préconiser de pousser l'étude en y intégrant la sélectivité des engins de pêche et l'étendre sur les espèces accompagnatrices avant de prendre une quelconque décision.

Néanmoins, le modèle prédictif de Thompson et Bell (1934) nous a révélé que l'évolution de la flottille chalutière parallèlement à l'éventuel gèle de l'effort des petits métiers, minimisera les prises de ces derniers et amplifiera leurs difficultés économiques. Cela reste correct dans le cas de notre étude mais, en réalité comme déjà dit les petits métiers ont un éventail d'espèces à exploiter en plus du pageot blanc, c'est la raison pour laquelle il est temps que l'avis scientifique change d'échelle et passer de la gestion mono-spécifique à l'approche écosystémique des pêches .

Nos suggestions sont de type statistiques de pêche, biologiques, bioéconomiques, et socioéconomiques.

Concernant les statistiques des pêches, *P. acarne* est souvent confondu avec d'autres espèces (*P. erythrinus*, et *P. bogravéo*....) en plus de ça il ya une importante partie de production n'est pas comptabilisée dans les statistiques notamment celle des petits métiers, pour cela il est nécessaire d'améliorer le système des collectes des données statistiques.

Ce qui est pour la biologie, plusieurs espèces sont ciblées par le même engin, donc on doit effectuer une étude plurispécifique pour voir le niveau d'exploitation des autres espèces.

Pour la bio économie et la socio économie, l'augmentation de l'effort de pêche doit être testés par un model bioéconomique afin d'assurer la pérennité des unités de pêches ; de même cette augmentation peut causera des diminutions des CPUE d'ou la nécessité de connaitre la situation des entreprises de pêche.

Références bibliographiques

- Andaloro F., 1982.**-Résumé des paramètres biologiques sur *Pagellus acarne* de la mer Tyrrhénienne méridionale et de la mer Ionienne septentrionale. *FAO Fisheries Paper*, 266, 89-92.
- Arculeo M., Bruslé-Sicard A., Potoschi., S Riggio. 2000.** Investigations on gonadal maturation in *Pagellus acarne* (Piscies, Sparidae) in the Strait of Messina (Sicily). *Ital. J. Zool.*, 67 (4): 333-337.
- Bagenal, T.B., 1957.** - Annual variations in fish fecundity. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, 36 : 377-382. *Biol. Ed., Paris. (38) : 107-122.*
- Bauchot, M.-L. and J.-C. Hureau, 1990.** Sparidae. p. 790-812. In J.C. Quero, J.C. Hureau, C. Karrer, A. Post and L. Saldanha (eds.) Check-list of the fishes of the eastern tropical Atlantic (CLOFETA). JNICT, Lisbon; SEI, Paris; and UNESCO, Paris. Vol. 2.
- Beverton R.J.H., & Holt S.J., 1957.** - On the dynamics of exploited fish populations. *Fish. Invest. Minist. Agric. Fish. Food, G.B. (2 Sea Fish.)*, 19: 533 p.
- Boufersaoui S.,2012.**- contribution à l'étude du Sparidé *Pagellus acarne* (Risso,1826) dans la région d'alger : la structure des peuplements associés, les indices de reproduction, la croissance et l'exploitation. *mémoire de magister. ENSSMAL, Alger : 107p*
- Bouaziz A., 2007.** La sardinella aurita Valenciennes, 1847) des côtes algériennes : distribution, biologie, et estimation des biomasses. *Thèse de doctorat en océanographie. U.S.T.H.B., Alger : 135p.*
- Cadima E. L., 2002.**- Manuel d'évaluation des ressources halieutique. *F.A.O. Doc. Tech. Pêches. (393) : 160 p.*
- Coelho R., Bentos C., Correira J.M.S., Gonçalves P., Monteiro J., Ribeiro P.G., Lino., K Erzini., 2005.** Age, growth and reproduction of the axillary seabream, *Pagellus acarne* (Risso, 1826) from the south coast of Portugal. *An International Journal of Marine Sciences. Thalassa*, 2005, 21(1) :79-84.
- Dieuzeide R., Novella M. & Roland J., 1955.** - Catalogue des poissons des côtes algériennes. III. Ostéoptérygiens (suite et fin). *Bull. Trav. Stat. Aquic. Pêche, Castiglione, (6): 384 p.*
- Dominguez, J. B., 1996.** Biología pesquera del Besugo (*Pagellus acarne*, Risso, 1826) del mar de Alboran. *Thèse doctorale, Université de Malaga, 228 p.*

- Fischer W., Bauchot M. L & Schneider M., 1987.**-Fiches d'identification des espèces pour les besoins de la pêche. Méditerranée et mer noire (Révision 1. Zone de pêche. 37). *FAO (ed), Vertébrés, Volume II* : 761-1530.
- Fontana A., J. C. Le Guen, 1969.** Etude de la maturité sexuelle et de la fécondité de *Pseiridotolithiis (Foizticulzis) elongatus*. *Cah. ORSTOM, sér. Océanogr.*, 7, 9-19.
- Froese, R. and D. Pauly., 2011.**FishBase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org, version (05/2011).
- Harchouche K., 1988.** - Contribution à l'étude de la biologie et l'écologie d'une espèce de sparidae dans la baie d'Alger : « Le pageot blanc », *P. acarne* (RISSE, 1826). *Thèse de magistère en océanographie. U.S.T.H.B., Alger*: 170 p.
- Harchouche, K., 2006.** - Contribution à la systématique du genre *Spicara* ; Ecologie, Biologie et exploitation de *Spicara maema* (poisson Téléostéen) des côtes Algériennes. *Thèse de Doctorat d'état. USTHB Alger* : 230 p.
- Hemida F., 1987.** - Contribution à l'étude de l'anchois *Engraulis encrasicolus* (Linné, 1758) dans la région d'Alger : Biologie et exploitation. *Thèse de Magister, U.S.T.H.B., Alger* : 138 p.
- Hemida F., 2005.** - Les Sélaciens de la côte algérienne : Biosystématique des Requins et des Raies : Ecologie, Reproduction et Exploitation de quelques populations capturées. *Thèse de Doctorat d'état, U.S.T.H.B., Alger* : 233 p.
- Kartas F. & Quignard J.P., 1984.** - La fécondité des poissons téléostéens. *Ed. Masson, Paris* : 117p.
- Kheloui H., Klouch K.Z., 2010.**-Contribution a l'étude de l'exploitation de *Pagellus acarne* (Risso, 1826) de la baie de Bou-Ismaïl. mémoire d'ingénieur, *ENSSMAL, Alger* : 68p
- Ladoul. S., 2011.**-utilisation du sar à tête noire (*Diplodus vulgaris*, Geoffroy St Hilaire, 1817) comme modèle bio-indicateur dans la région d'alger : Comportement, Gestion et surveillance Mémoire de magister, *ENSSMAL, Alger* : 102 P.
- Lamrini A., 1996.**- Sex-ratio et hermaphrodisme de *Pagellus acarne* (Risso, 1826) (Sparidae) de la côte atlantique marocaine. *Actes Inst. Agron. Veta (Maroc) 1996, Vol. 16 (1)* : 23 – 32
- Lamrini A., 1998.** Activité reproductrice de *Pagellus acarne* (Risso 1826) sur la côte atlantique marocaine. *Actes Inst. Agron. Veto (Maroc) 1998, Vol. 18 (2)*: 77-86. *Actes Éditions, Rabat-Maroc*.
- Laurec A. & Leguen J.C., 1981.** - Dynamique des populations exploitées. Concept et modèles. *Rapp. Sci. Tech., CNEXO*, 1 (45) : 118p.

- Mouhoub R., 1986.** - Contribution à l'étude de la biologie et de la dynamique de la population exploitée de la sardine (*Sardina pilchardus* Walbaum, 1792) des côtes algéroises. *Thèse de Magister, U.S.T.H.B., Alger* : 163 p.
- MPRH., 2010.**-Les données statistiques sur la production nationale et au niveau port d'Alger des ressources halieutiques durant la période 2000-2008.
- Pajuelo J.G. & Lorenzo J.M., 2000.** Reproduction, age, growth and mortality of axillary seabream, *Pagellus acarne* (Sparidae), from the Canarian archipelago. *J. Appl. Ichthyol.* 16: 41-47.
- Parenti P.& Poly W-J., 2004.**-*Sparus axilaris* Perez 1820, a senior synonym of the axillary sea bream *Pagellus acarne* (Risso 1827) invalidated by 'reversal of precedence'. *Cybium* 2004, 28(2): 171-173.
- Pauly D., & Munro J. L., 1984.** - Once more on the comparison of growth in fish and invertebrates. *ICLARM Fishbyte*, 2 (1) : 21.
- Pauly D et moreau J., 1997.**-Méthodes pour l'évaluation des ressources halieutiques. *Cepaudes éditions* : 288p
- Schwartz D., 1993.** - Méthodes statistiques à l'usage des médecins et des biologistes. *Ed. Flammarion; Coll. Stat. Biol. en Médecine* : 311p.
- Stergiou K.I., Christou E.D., Georgopoulous, D., Zenetos, A., Souvermezoglou, C. (1997).** The Hellenic seas: physics, chemistry, biology and fisheries. In: Ansell, A.D., Gibson, R.N. & Barnes, M. Eds., *Oceanography and marine biology: an annual review*, UCL Press, pp. 415-538.
- Sparre P. & Venema S. C., 1996.** - Introduction à l'évaluation des stocks de poissons tropicaux. Prem. part. Manuel. *FAO Doc. Tech. Pêches, Rome* : 306 (1) : 401p.).
- Stequert, B., et Ramcharrum, B. (1995).** - La fécondité du listao. (*Katsuwonus pelamis*). *Aquat. Living Resour.*, 8 (1) : 79-89.
- Tazerouti F., 2007.** Biodiversité et Bio-Ecologie des parasites de poissons séliaciens hypotremata du littoral algérois. *Thèse de doctorat d'état, Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumediène*.Alger.299p.
- Velasco E.M., Jiménez-Tenorio, Del Arbol j. Bruzon M. Baro A. J. & Sobrino I., 2010.** - Age, growth and reproduction of the axillary seabream, *Pagellus acarne*, in the Atlantic and Mediterranean waters off southern Spain. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, page 1 of 11. marocaine. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, « 36 :341.

Annexes

Annexe I

Tableau 1 : Calendrier de l'échantillonnage traité au laboratoire

Date	Nombre d'individus	Engin de pêche	Point de débarquement	Prix au d'achat (DA)
10-04-2013	11	Trémail	Fouka marine	700
15-04-2013	14	Trémail	Tamentfoust	700
22-04-2013	25	Trémail	Plage ouest (Sidi Ferruch)	500
28-04-2013	22	Trémail	Plage ouest (Sidi Ferruch)	500
04-05-2013	25	Trémail	Plage ouest (Sidi Ferruch)	500
05-05-2013	07	Trémail	Fouka marine	500

Annexes

Annexe II

Tableau 1: variation de la fécondité individuelle et relative en fonction de L_T , W_T et W_G chez *P. acarne*

N°	L_T (cm)	W_T (g)	W_G (g)	Fécondité absolue	Fécondité relative
1	19,2	100,46	4,5	61 900	616
2	19,9	100,16	5,1	71 800	717
3	20,4	113,57	4,45	62 200	548
4	20,7	97,8	2,32	26 900	275
5	20,9	117,72	5,1	87 800	746
6	21	117,41	5,15	97 900	834
7	21,3	111,74	5,9	111 800	1001
8	21,6	128,22	4,71	110 700	863
9	22	138,02	7,04	162 500	1177
10	22,3	170,5	7	84 600	496
11	22,3	144,28	4,78	53 200	369
12	22,4	135,51	7,48	71 400	527
13	23	191,72	8,69	174 000	908
14	23,5	184,82	10,53	72 100	390
15	23,5	218,77	9,18	63 100	288
16	24	190,64	2,91	35 700	187
17	24	178,87	7,25	103 400	578
18	24,2	195,4	8,11	65 000	333
19	24,3	184,64	7,4	99 500	539
20	24,6	167,73	1,8	64 000	382
21	24,7	214,01	8,72	144 400	675
22	24,8	207,18	10,2	166 300	803
23	25,2	199,14	6,29	48 700	245
24	25,5	221,59	2,72	21 200	96
25	27	293,3	15,64	75 000	256
26	23,6	196,07	14,36	108 400	553
27	21,5	122,81	6,94	153 900	1253
28	23,9	160,03	8,09	169 000	1056
29	24,1	180,02	10,13	138 400	769
30	22,1	118,25	5,92	55 800	472
31	20,6	122,16	7,1	148 900	1219
32	26,8	266,33	14	171 100	642
33	23,7	184,55	8,99	128 500	696
34	21,4	129,46	5,29	86 800	670
35	20,7	112,37	4,95	84 300	750
36	20,8	130,32	5,82	80 500	618
37	22,3	156,2	5,29	96 100	615
38	20,4	105,7	5,56	88 800	840
39	22,9	149,67	6	127 300	851
40	22,6	150,31	8,23	182 300	1213
41	20,1	109,71	3,86	93 500	852
42	21,6	131,22	6,33	132 500	1010
43	21,8	120,42	4,41	110 000	913
44	20,5	110,4	3,35	73 400	665
45	20,2	117,44	4,69	92 900	791

Annexes

Annexe III

Tableau 1 : L_{∞} et Z/K par la méthode de Powell-Wetherall (1987) chez les mâles de *P.acarne*.

Li	L'	N	%N	%N. cum	%N*Li	(%N*Li) cum	Li'	Li' - L'
11	10,5	1	1,18	100	12,94	1807,06	18,07	7,57
12	11,5	1	1,18	98,82	14,12	1794,12	18,15	6,65
13	12,5	1	1,18	97,65	15,29	1780	18,23	5,73
14	13,5	2	2,35	96,47	32,94	1764,71	18,29	4,79
15	14,5	2	2,35	94,12	35,29	1731,76	18,4	3,9
16	15,5	14	16,47	91,76	263,53	1696,47	18,49	2,99
17	16,5	15	17,65	75,29	300	1432,94	19,03	2,53
18	17,5	21	24,71	57,65	444,71	1132,94	19,65	2,15
19	18,5	7	8,24	32,94	156,47	688,24	20,89	2,39
20	19,5	6	7,06	24,71	141,18	531,76	21,52	2,02
21	20,5	6	7,06	17,65	148,24	390,59	22,13	1,63
22	21,5	6	7,06	10,59	155,29	242,35	22,89	1,39
23	22,5	1	1,18	3,53	27,06	87,06	24,67	2,17
24	23,5	1	1,18	2,35	28,24	60	25,5	2
25	24,5	0	0	1,18	0	31,76	27	2,5
26	25,5	0	0	1,18	0	31,76	27	1,5
27	26,5	1	1,18	1,18	31,76	31,76	27	0,5

Tableau 2 : L_{∞} et Z/K par la méthode de Powell-Wetherall (1987) chez les femelles de *P.acarne*.

Li	L'	N	%N	%N. cum	%N*Li	(%N*Li) cum	Li'	Li' - L'
11	10,5	1	0,55	100	6,04	2089,01	20,89	10,39
12	11,5	1	0,55	99,45	6,59	2082,97	20,94	9,44
13	12,5	1	0,55	98,9	7,14	2076,37	20,99	8,49
14	13,5	2	1,1	98,35	15,38	2069,23	21,04	7,54
15	14,5	2	1,1	97,25	16,48	2053,85	21,12	6,62
16	15,5	7	3,85	96,15	61,54	2037,36	21,19	5,69
17	16,5	16	8,79	92,31	149,45	1975,82	21,4	4,9
18	17,5	13	7,14	83,52	128,57	1826,37	21,87	4,37
19	18,5	12	6,59	76,37	125,27	1697,8	22,23	3,73
20	19,5	17	9,34	69,78	186,81	1572,53	22,54	3,04
21	20,5	31	17,03	60,44	357,69	1385,71	22,93	2,43
22	21,5	22	12,09	43,41	265,93	1028,02	23,68	2,18
23	22,5	18	9,89	31,32	227,47	762,09	24,33	1,83
24	23,5	18	9,89	21,43	237,36	534,62	24,95	1,45
25	24,5	11	6,04	11,54	151,1	297,25	25,76	1,26
26	25,5	5	2,75	5,49	71,43	146,15	26,6	1,1
27	26,5	4	2,2	2,75	59,34	74,73	27,2	0,7
28	27,5	1	0,55	0,55	15,38462	15,3846154	28	0,5

Annexes

Tableau 3: L_{∞} et Z/K par la méthode de Powell-Wetherall (1987) chez l'ensemble de *P. acarne*.

Ti	L'	N	%N	%N. cum	%N*Li	(%N*Li) cum	Li'	Li' - L'
9	8,5	3	0,38	100	3,43	1807,5	18,07	9,57
10	9,5	14	1,78	99,62	17,79	1804,07	18,11	8,61
11	10,5	34	4,32	97,84	47,52	1786,28	18,26	7,76
12	11,5	35	4,45	93,52	53,37	1738,75	18,59	7,09
13	12,5	30	3,81	89,07	49,56	1685,39	18,92	6,42
14	13,5	24	3,05	85,26	42,69	1635,83	19,19	5,69
15	14,5	28	3,56	82,21	53,37	1593,14	19,38	4,88
16	15,5	77	9,78	78,65	156,54	1539,77	19,58	4,08
17	16,5	81	10,29	68,87	174,97	1383,23	20,08	3,58
18	17,5	113	14,36	58,58	258,45	1208,26	20,63	3,13
19	18,5	68	8,64	44,22	164,17	949,81	21,48	2,98
20	19,5	61	7,75	35,58	155,02	785,64	22,08	2,58
21	20,5	71	9,02	27,83	189,45	630,62	22,66	2,16
22	21,5	45	5,72	18,81	125,79	441,17	23,46	1,96
23	22,5	39	4,96	13,09	113,98	315,37	24,1	1,6
24	23,5	34	4,32	8,13	103,68	201,4	24,77	1,27
25	24,5	18	2,29	3,81	57,18	97,71	25,63	1,13
26	25,5	6	0,76	1,52	19,82	40,53	26,58	1,08
27	26,5	5	0,64	0,76	17,15	20,71	27,17	0,67
28	27,5	1	0,13	0,13	3,56	3,56	28	0,5

Annexes

Annexe IV

Tableau 1 : données d'entrées et de sortie de la VPA.

Centre de classe	Captures	Survivants	mortalité par pêche(an ⁻¹)	Biomasse moyenne(g)	Production moyenne (g)	nombre de survivants moyen
C.C	CL	NL	FL	Bm	Ym	Nm
9	7044	5422697.2	0.0062289	8631141	53762	1130852.1
10	32873	5076397.6	0.0296402	11871408	351870	1109068.3
11	79835	4710804.1	0.0740565	15669125	1160400	1078028.7
12	82184	4307560.5	0.0790338	19984343	1579439	1039858.3
13	70443	3913419	0.0703475	24882342	1750410	1001357.5
14	56354	3542568.7	0.0584149	30409989	1776395	964720.14
15	65747	3196798.7	0.0709262	36464137	2586263	926977.24
16	180804	2852958.5	0.2084521	41973084	8749376	867364.83
17	190197	2411945.1	0.2426468	46080172	11181205	783843.08
18	265337	1986595.2	0.3904787	47992038	18739866	679517.3
19	159671	1517403	0.2773608	48364193	13414331	575679.76
20	143235	1185028	0.2917739	48624250	14187287	490910.93
21	166716	894519.76	0.4195664	46030369	19312796	397353.09
22	105665	608597.83	0.3443358	41273353	14211891	306866.18
23	91576	410872.98	0.3973406	35752711	14206004	230472.28
24	79835	250155.29	0.5165507	27485421	14197613	154554.05
25	42266	123954.08	0.4656679	18401203	8568849	90764.26
26	14088	54458.802	0.267235	12121725	3239348	52717.652
27	11740	24555.506	0.4337702	7024735	3047121	27065.02
28	2348	4696	0.3	2282958	684887	7826.6667

Annexes

Tableau 2: Décomposition de la mortalité par pêche chez *P.acarne* selon l'engin de pêche

C.C(cm)	CT	C cha.	C pm	FT	Fcha.	Fpm
9	7044.34699	6307.68325	736.663737	0.00622919	0.00557777	0.00065142
10	32873.6193	29435.8552	3437.76411	0.02964051	0.02654085	0.00309966
11	79835.9325	71487.0768	8348.85569	0.07405673	0.06631224	0.00774449
12	82184.0482	73589.6379	8594.41027	0.07903325	0.07076833	0.00826491
13	70443.4699	63076.8325	7366.63737	0.07034739	0.0629908	0.00735659
14	56354.7759	50461.466	5893.3099	0.05841519	0.05230641	0.00610878
15	65747.2386	58871.7103	6875.52822	0.0709259	0.06350881	0.00741709
16	180804.906	161897.203	18907.7026	0.20845136	0.18665253	0.02179884
17	190197.369	170307.448	19889.9209	0.2426451	0.21727045	0.02537465
18	265337.07	237589.402	27747.6674	0.39047492	0.34964094	0.04083398
19	159671.865	142974.154	16697.7114	0.27735927	0.24835438	0.02900489
20	143235.055	128256.226	14978.8293	0.29177051	0.26125856	0.03051195
21	166716.212	149281.837	17434.3751	0.41956098	0.37568532	0.04387566
22	105665.205	94615.2488	11049.9561	0.34433049	0.30832207	0.03600842
23	91576.5109	81999.8823	9576.62859	0.39733452	0.3557832	0.04155132
24	79835.9325	71487.0768	8348.85569	0.51654327	0.46252567	0.0540176
25	42266.0819	37846.0995	4419.98242	0.46565164	0.41695605	0.0486956
26	14088.694	12615.3665	1473.32747	0.26723497	0.23928883	0.02794614
27	11740.5783	10512.8054	1227.7729	0.43377023	0.38840864	0.04536159
28	2348.11566	2102.56108	245.554579	0.3	0.26862745	0.03137255

Annexes

Tableau 3 : Production, valeur et biomasse pour le facteur X =1 de F (chalutiers)

C.C	VL	FL	NL	CL	Nm	Wm	Ym	Bm	Vm
9	400	0.006	5422742	6308	1130939.585	7.6324	48146.23	8631808.5	19258490.1
10	400	0.027	5077152	29450	1109615.289	10.7039	315232.6	11877263	126093047
11	400	0.066	4714818	71612	1079921.214	14.5350	1040879	15696634	416351569
12	400	0.071	4319229	73863	1043736.213	19.2183	1419533	20058871	567813130
13	400	0.063	3932245	63441	1007141.703	24.8486	1576412	25026071	630564874
14	400	0.052	3566662	50847	972107.119	31.5221	1602817	30642843	641126855
15	400	0.064	3224182	59441	935947.334	39.3366	2338203	36816991	935281337
16	400	0.187	2883957	164213	879776.647	48.3915	7946491	42573711	3178596304
17	400	0.217	2455812	174141	801492.403	58.7875	10237291	47117733	4094916454
18	800	0.350	2041223	245888	703257.980	70.6267	17366233	49668763	1.3893E+10
19	800	0.248	1584358	150134	604514.328	84.0123	12613088	50786653	1.009E+10
20	800	0.261	1252870	136491	522434.701	99.0490	13519255	51746650	1.0815E+10
21	800	0.376	959649	161788	430648.663	115.8425	18741968	49887412	1.4994E+10
22	800	0.308	668666.1	104948	340384.647	134.4995	14115469	45781572	1.1292E+10
23	800	0.356	461602.6	93267	262145.033	155.1280	14468295	40666044	1.1575E+10
24	800	0.463	289692.3	84279	182214.049	177.8370	14987863	32404392	1.199E+10
25	800	0.417	150749.4	46928	112549.134	202.7362	9514014	22817787	7611211366
26	800	0.239	70056.58	16474	68843.895	229.9367	3787880	15829741	3030304179
27	800	0.388	32929.84	14515	37370.591	259.5503	3767389	9699550	3013911214
28	800	0.269	7203.603	3403	12668.406	291.6898	992644.1	3695244.5	794115282
Total							150399104.9	611425734	1.1E+11

Annexes

Tableau 4 : Production, valeur et biomasse pour le facteur X =1 de F (petits métiers).

C.C	VL	FL	NL	CL	Nm	Wm	Ym	Bm	Vm
9	400	0.000651418	5422742.36	737.099359	1131530.25	7.63242228	5625.85357	8636316.73	2250341.43
10	400	0.003099661	5082546.18	3452.07818	1113695.4	10.7039466	36950.8606	11920936.1	14780344.2
11	400	0.007744495	4744985.48	8474.822	1094302.73	14.5349805	123181.373	15905668.9	49272549.2
12	400	0.008264915	4408219.84	8872.39885	1073501.58	19.2183339	170512.724	20630911.9	68205089.5
13	400	0.00735659	4077296.97	7738.68137	1051938.72	24.8486098	192295.474	26139214.9	76918189.5
14	400	0.006108778	3753976.67	6290.71548	1029782.97	31.5220846	198296.465	32460905.8	79318586.2
15	400	0.007417088	3438751.06	7466.17609	1006618.31	39.3366052	293694.021	39596947	117477609
16	400	0.021798835	3129299.4	21360.0048	979869.088	48.3914995	1033642.66	47417334.5	413457065
17	400	0.025374652	2813978.66	24077.8895	948895.378	58.7874975	1415478.87	55783184.7	566191548
18	800	0.040833979	2505232.16	37286.0554	913113.458	70.6266614	2633389.61	64490155	2106711686
19	800	0.029004891	2194012.07	25376.7925	874914.246	84.0123232	2131963.29	73503578.5	1705570634
20	800	0.030511949	1906161	25524.0391	836526.019	99.0490288	2528131.29	82857089.7	2022505031
21	800	0.043875658	1629679.16	34780.2583	792700.56	115.842487	4029031.61	91828404	3223225291
22	800	0.036008417	1357088.73	26818.901	744795.328	134.499522	3607129.36	100174616	2885703491
23	800	0.041551322	1106831.23	28825.9023	693742.116	155.128034	4471705.55	107618851	3577364442
24	800	0.054017597	869882.695	34230.7887	633696.992	177.836958	6087499.35	112694745	4869999478
25	800	0.048695597	645542.808	27553.4859	565831.161	202.736229	5586089.82	114714476	4468871860
26	800	0.02794614	448239.974	13902.1076	497460.738	229.936747	3196605.39	114384504	2557284314
27	800	0.045361593	285099.645	18914.8726	416979.902	259.55035	4909361.79	108227279	3927489436
28	800	0.031372549	141090.802	13357.7091	425776.976	291.689782	3896307.24	124194793	3117045796
Total							46546892.6	1353179912	3.585E+10

Annexes

Tableau 5 : Facteurs multiplicateurs de F (cas du gel de l'effort des petits métiers)

Xch	Xpm	XT	X'ch	X'pm
0	1	1	0	1
0.2	1	1.2	0.16666667	0.83333333
0.4	1	1.4	0.28571429	0.71428571
0.6	1	1.6	0.375	0.625
0.8	1	1.8	0.44444444	0.55555556
1	1	2	0.5	0.5
1.2	1	2.2	0.54545455	0.45454545
1.4	1	2.4	0.58333333	0.41666667
1.6	1	2.6	0.61538462	0.38461538
1.8	1	2.8	0.64285714	0.35714286
2	1	3	0.66666667	0.33333333
2.2	1	3.2	0.6875	0.3125
2.4	1	3.4	0.70588235	0.29411765
2.6	1	3.6	0.72222222	0.27777778
2.8	1	3.8	0.73684211	0.26315789
3	1	4	0.75	0.25
3.2	1	4.2	0.76190476	0.23809524
3.4	1	4.4	0.77272727	0.22727273
3.6	1	4.6	0.7826087	0.2173913
3.8	1	4.8	0.79166667	0.20833333
4	1	5	0.8	0.2