

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
 République Algérienne Démocratique et Populaire
 وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
 Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
 المدرسة الوطنية العليا لعلوم البحر و تهيئة الساحل
 Ecole Nationale Supérieure des Sciences de la Mer et de l'Aménagement du Littoral



**Mémoire de fin d'études en vue de l'obtention du diplôme d'ingénieur
 en sciences de la mer**

Option : Halieutique

Thème :

***Contribution à l'exploitation de Boops boops (Linné, 1758)
 de la baie de Jijel.***

Présenté par :

- Mana Nasreddine
- Mecherfi Khaled

Soutenu le 03/07/2011 devant le jury suivant :

M^r. SEFIANE. O.	Maître de conférences (B)	Président
M^{lle}. BOUREHAIL. N.	Maître assistant	Examinatrice
M^{me}. AINOUCHE. N.	Maître assistant	Examinatrice
M^{me}. OUABADI. T.	Maître assistant	Promotrice
M^r. BOUAZIZ. A.	Maître de conférences (A)	Co-promoteur

Promotion : 2011

Remerciements

On tient à exprimer notre gratitude et notre reconnaissance à toutes les personnes ayant contribué, chacune à sa manière, pour le bon déroulement de notre formation, ainsi qu'à la réalisation de ce modeste travail.

On tient à remercier Madame OUABADI T., pour avoir accepté, de diriger et de suivre constamment le progrès de ce travail, par ses suggestions et ses critiques constructives, dans la patience et la sympathie.

On tient à exprimer nos vives gratitudees à Monsieur BOUAZIZ A. co-promoteur, ainsi tous nos enseignants, depuis la première année, jusqu'à la cinquième année universitaire.

Nous tenons aussi à remercier ;

Monsieur SEFIAN O. (ENSSMAL) d'avoir accepté de présider ce jury et pour sa disponibilité et surtout sa grande amabilité.

Madame AINOUCHE N. (CNRDPA), pour avoir pris le temps d'examiner ce travail.

Mademoiselle BOUREHAIL N. (ENSSMAL), qui a bien voulu examiner et corriger ce travail.

Tous nos sincères remerciements s'adressent aussi au personnel de l'ENSSMAL.

Finalement, on tient vivement à remercier toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce présent mémoire.

Liste des figures

Figure 1: Situation géographique de la baie de Jijel. (Sekhara H., 2007).	11
Figure 2: Carte bathymétrique de la baie de Jijel (Rouidi S., 2011).	11
Figure 3: Image satellitaire représentant les caractéristiques des deux ports de Jijel (Google Earth 2009)	13
Figure 4: Photo de la bogue <i>Boops boops</i> (sparidae) (photos personnelle).	15
Figure 5: Distribution géographique de la bogue <i>Boops boops</i> (Linné, 1758) (Fishbase.org).	17
Figure 6 : Différentes mesures effectuées sur <i>Boops boops</i>	20
Figure 7: Distribution de fréquences de taille de <i>Boops boops</i> (sexe confondus).....	21
Figure 8: Décomposition de la distribution de fréquences de tailles de <i>Boops boops</i> (sexes confondus) par la méthode de Bhattacharya (1967) (FISAT II 1.2.0, Gayanilo et al,2005).....	26
Figure 9: Courbe théorique de la croissance linéaire obtenue par le FISAT II (1.2.0) de <i>Boops boops</i> de la baie de Jijel.....	30
Figure 10: Courbe théorique de la croissance linéaire obtenue par Excel de <i>Boops boops</i> de la baie de Jijel.....	30
Figure 11: Courbe linéaire de la relation taille poids.....	34
Figure 12: Relation taille-poids de la bogue de la baie de Jijel.....	35
Figure 13: Courbe théorique et le poids observé de croissance pondérale de <i>Boops boops</i> de la baie de Jijel.....	38
Figure 14: Diagramme des gains et des pertes de la biomasse totale équilibrée.....	39
Figure 15: Détermination de la mortalité totale de <i>Boops boops</i> de la baie de Jijel par la méthode de Pauly (1984).....	42
Figure 16: Capture en nombre d'individus en fonction de la taille de <i>Boops boops</i> de la baie de Jijel.....	54
Figure 17: Capture en poids en fonction de la taille d'individus de <i>Boops boops</i> de la baie de Jijel.	54
Figure 18: Variation du poids moyen virtuel en fonction de la taille de la population de <i>Boops boops</i> de la baie de Jijel.....	56
Figure 19: Mortalité par pêche en fonction de la taille obtenue par la VPA de <i>Boops boops</i> de la baie de Jijel.....	58
Figure 20: Diagramme des entrées et des sorties de la biomasse totale équilibrée de <i>Boops boops</i> de la baie de Jijel.....	59
Figure 21: Rendements et biomasses par recrue de la bogue de la baie de Jijel.	61

Liste des tableaux

Tableau 1: Caractéristiques générales des deux ports.....	13
Tableau 2: Production annuelle 2009/2010 de la bogue par type de engin	14
Tableau 3: Production mensuelle (kg) (de Mars à Avril 2010) des débarquements de port de Boudis.....	14
Tableau 4: Noms vernaculaires de <i>Boops boops</i> dans différents pays.....	16
Tableau 5: Fréquences-tailles des individus de <i>Boops boops</i> de la baie de Jijel, échantillonnés durant la période de (mars-avril 2011).	20
Tableau 6: Sex-ratio global et le pourcentage d'effectif de la bogue.	23
Tableau 7: Clé âge longueur de <i>Boops boops</i> de la baie de Jijel.	25
Tableau 8: Clés âge-longueur de <i>Boops boops</i> obtenues par différents auteurs dans la Méditerranée.....	27
Tableau 9: Paramètres de croissance de l'équation de von Bertalanffy obtenus par différentes méthodes pour <i>Boops boops</i> de la baie de Jijel.	29
Tableau 10: Les longueurs moyennes observées et théoriques obtenus pour <i>Boops boops</i> de la baie de Jijel (avec les paramètres de croissances du FISAT II).....	29
Tableau 11: Paramètres de l'équation de von Bertalanffy de <i>Boops boops</i> d'après la littérature en Méditerranée.	31
Tableau 12: Détermination de la relation taille-poids.....	33
Tableau 13: Paramètres de la relation taille poids pour <i>Boops boops</i> de la baie de Jijel.....	34
Tableau 14: Valeurs de a et b de la relation taille- poids de <i>Boops boops</i> d'après la littérature en Méditerranée.	36
Tableau 15: Poids moyen (g) à divers âges de <i>Boops boops</i> exploitée dans la baie de Jijel.	37
Tableau 16: Poids asymptotiques (W_{∞}) de <i>Boops boops</i> d'après la littérature dans la Méditerranée.....	38
Tableau 17: Données nécessaires pour le calcul de Z et M.	42
Tableau 18: Mortalités totales de la bogue <i>Boops boops</i> estimées par d'autres auteurs dans différentes régions de la Méditerranée.	43
Tableau 19: les valeurs de mortalité naturelle M obtenues chez <i>Boops boops</i> de la baie de Jijel.	44
Tableau 20: Mortalités naturelles de <i>Boops boops</i> estimées par d'autres auteurs dans différentes régions de la Méditerranée.	45
Tableau 21: Les différents paramètres biologiques selon littérateur chez la bogue.....	46
Tableau 22: Les données nécessaires pour le calcul de la VPA par longueur de <i>Boops boops</i> de la baie de Jijel.	50
Tableau 23: Captures en nombre et en poids en fonction de la taille de <i>Boops boops</i> de la baie de Jijel obtenues par le programme VIT (Lleonart et salat, 2000).	53
Tableau 24: Résultats de la biomasse obtenue par la VPA de la population de <i>Boops boops</i> de la baie de Jijel. (VIT, Lleonart et Salat, 2000).	56

Tableau 25: Résultats de la VPA obtenus par le VIT (Lleonart et salat, 2000) de <i>Boops boops</i> de la baie de Jijel.	57
Tableau 26: Mortalités par pêche en fonction de la taille obtenues par la VPA de <i>Boops boops</i> de la baie de Jijel. (VIT, Lleonart et Salat, 2000).....	58
Tableau 27: Rendements et biomasses par recrue en fonction de (F) de la bogue de la baie de Jijel.	61

Sommaire

Remerciement	
Liste des illustrations	
Introduction	9

Chapitre Premier : Généralités

I. Présentation de la zone d'étude	10
1. Situation géographique et bathymétrie	10
2. Hydrologie	10
3. Conditions climatiques	12
4. Les ports de la baie de Jijel.....	12
4.1. Le port de Ziama Mansouriah	12
4.2. Le port de Boudis	12
5. Les caractéristiques des ports	13
6. Production halieutique.....	14
II. Présentation de l'espèce.....	15
1. Caractères distinctifs de la famille des sparidés	15
2. Caractères de Boops boops (Linné ,1758).....	15
3. Taxonomie.....	16
4. Synonymes et noms vernaculaires.....	16
5. Répartition géographique de la Bogue	17
6. Habitat et écologie de la Bogue.....	17
7. Biologie de la Bogue	18

Chapitre Deuxième : Détermination des paramètres biologiques

I. Echantillonnage	19
1. Traitement des échantillons : mensurations et pesées	19
2. Distribution fréquences-tailles	20
3. Calcul des tailles moyennes	21
4. Sex-ratio.....	22
5. Résultats et discussion.....	23
5.1. Tailles moyennes.....	23
5.2. Sex-ratio.....	23
II. Etude de l'âge.....	24
1. Méthode d'étude	24

2. Résultats.....	25
3. Discussion.....	26
III. Étude de la croissance	28
1. Croissance linéaire de von Bertalanffy (1938)	28
1.1. Estimation des paramètres de croissance	28
1.2. Résultats	29
1.3. Discussion	31
2. La croissance relative :(Relation taille-poids)	32
2.1. Méthode d'étude :.....	32
2.2. Résultats	34
2.3. Discussion	35
3. Croissance pondérale	37
3.1. Matériel et méthode.....	37
3.2. Résultats	37
3.3. Discussion	39
IV. Etude de la mortalité	39
1. La mortalité totale (Z).....	40
1.1. Méthode de Pauly (1984)	41
1.2. Résultat et discussion	42
2. La mortalité naturelle (M).....	43
2.1. Méthodes utilisées	43
2.2. Résultats et discussion.....	44
3. La mortalité par pêche (F)	46
4. Détermination du taux d'exploitation	46
5. Résultats et discussion.....	46

Chapitre Troisième : Exploitation

I. Méthode d'étude.....	47
1. Analyse de populations virtuelles (VPA)	48
1.1. Équation de la biomasse	49
1.2. Paramètres requis pour l'application de la VPA	49
2. Rendement et biomasse par recrue	50
2.1 Modèle de rendement par recrue.....	50
2.2 Modèle de biomasse par recrue.....	51
3. Calcul du point de référence biologique ($F_{0.1}$).....	52
II. Résultats	53

4.1. Captures en nombre d'individus et en poids.....	53
4.2. Analyse de la VPA.....	55
4.2.1. Analyse de la biomasse	55
4.2.2. Analyse des mortalités par pêche (F)	57
4.3. Biomasse totale équilibrée (D)	59
4.4. Rendements et biomasses par recrue	60
Conclusion.....	62
Références bibliographiques	
Annexe	

INTRODUCTION

Introduction

Durant ces dernières années un débat international s'anime autour de l'effondrement et la raréfaction d'un grand nombre de stocks halieutiques stratégiques à travers différentes régions du monde. L'augmentation incessante de la pression de pêche sur des stocks halieutiques de plus en plus limités malgré leur aptitude à s'auto renouveler est désigné comme étant la principale cause de la diminution des abondances des ressources halieutiques et constitue la plus grande menace au développement durable de l'activité de pêche. **(Belouahem, 2010, in Hadroug et al 2010).**

Le littoral Algérien s'étend sur environ 1200 km. L'Algérie recèle des ressources halieutiques relativement importantes et plus ou moins mal connues.

La pêche dans la wilaya de Jijel est une activité pratiquée depuis longtemps par la population locale et constitue pour elle une source de revenu très importante. La wilaya de Jijel dispose d'un littoral de 120 km et de deux ports de pêche celui de Jijel et de Ziama Mansouriah. La production halieutique totale au niveau du port de Jijel ne cesse d'augmenter, elle est passée de 3500 tonnes en 2004 à 8200 tonnes pour l'année 2009 **(Rouidi S., 2011).**

La famille des sparidés est abondamment représentée sur nos côtes, ce qui la rend intéressante sur le plan économique. Ceci explique le choix de notre espèce. La Bogue associée au Pageot et au Sar, est l'une des principales espèces de cette famille, pêchée par les chalutiers avec d'autres poissons pélagiques tels que le Chinchard, la Sardine et l'Allache.

La production moyenne de la bogue est estimée à 2752 tonnes de poisson entre 2005 et 2008. **(Naziha 2009).**

Sa large distribution à travers la Méditerranée a incité plusieurs auteurs à étudier sa biologie son écologie et son état d'exploitation. Parmi ces auteurs qui sont intéressés à l'étude de la bogue sur les côtes algériennes; **Chali-Chabane (1988), Ketteb G. et Tidadini F (2004) ; Belhaouas et Abderahim, (1997) Azouzi (2005) .Anato et Ktari (1983 et 1986) et Khemiri et al. (2005)** en Tunisie ; **Zoubi (2001)** en côte marocaine ;

Ce présent travail porte sur l'étude de l'exploitation de *Boops boops*, son objectif essentiel est de l'estimation du niveau d'exploitation du stock, en se basant sur l'analyse de population virtuelle à l'aide d'un logiciel appelé VIT **(Lléonart et Salat, 2000).**

Ainsi la présente étude s'articule autour de 3 chapitres ;

- Le premier chapitre est consacré à la présentation de la zone d'étude ainsi que l'espèce étudiée ;
- Le deuxième chapitre est relatif à l'échantillonnage et aux différents traitements au laboratoire ; ainsi la détermination des paramètres biologiques, à savoir l'âge, la croissance, et les mortalités ;
- Enfin le troisième chapitre concerne l'étude de l'exploitation par l'analyse des populations virtuelles.

GÉNÉRALITÉS

I. Présentation de la zone d'étude

1. Situation géographique et bathymétrie

La wilaya de Jijel est située à 360 Km à l'Est d'Alger. Elle est limitée à l'Ouest par la wilaya Bejaia, à l'Est par la wilaya de Skikda, au Sud par la wilaya de Mila et au Nord par la mer Méditerranée. La baie de Jijel s'étend sur environ 50 Km, entre la pointe de Jijel à l'Ouest et Ras Oum-Echich à l'Est.

L'étendue géographique de la zone d'étude se situe entre : $36^{\circ} 58'20''$ - $36^{\circ} 49'50''$ de latitude Nord et $05^{\circ} 46'44''$ - $06^{\circ} 13'80''$ de longitude Est. (Sekhara H., 2007). (Fig. 1).

La partie Ouest de la baie est formée de criques rocheuses intercalées par quelques plages sableuses tandis que la partie Est à une plage rectiligne et large.

La description des isobathes montre que la baie présente un relief sous-marin fortement accidenté; quelques portions du plateau continental sont décrites comme « banquettes sous-marines » à pente très raide (3°) et dont le tracé n'est pas régulier. (Leclair 1972 in Rouidi S., 2011). (Fig. 2).

2. Hydrologie

La région de Jijel est caractérisée par plusieurs Oueds, débouchant directement en mer. Ces Oueds constituent un apport important en matière organique, et en pollutions diverses. Parmi ces Oueds: Oued Zhor, Oued Nil, Oued El Kebir, Oued Djendjen, Oued Mencha et Oued Ziama. (Sekhara H., 2007).

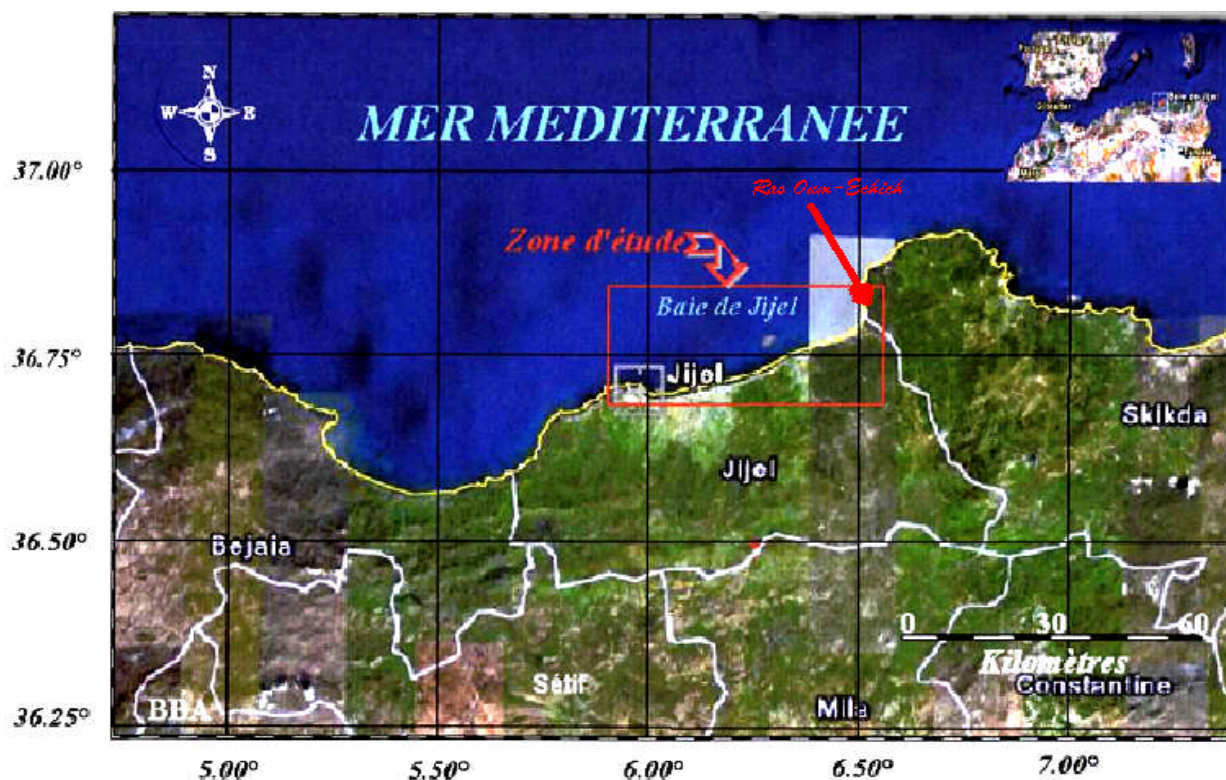


Figure 1: Situation géographique de la baie de Jijel. (Sekhara H., 2007).

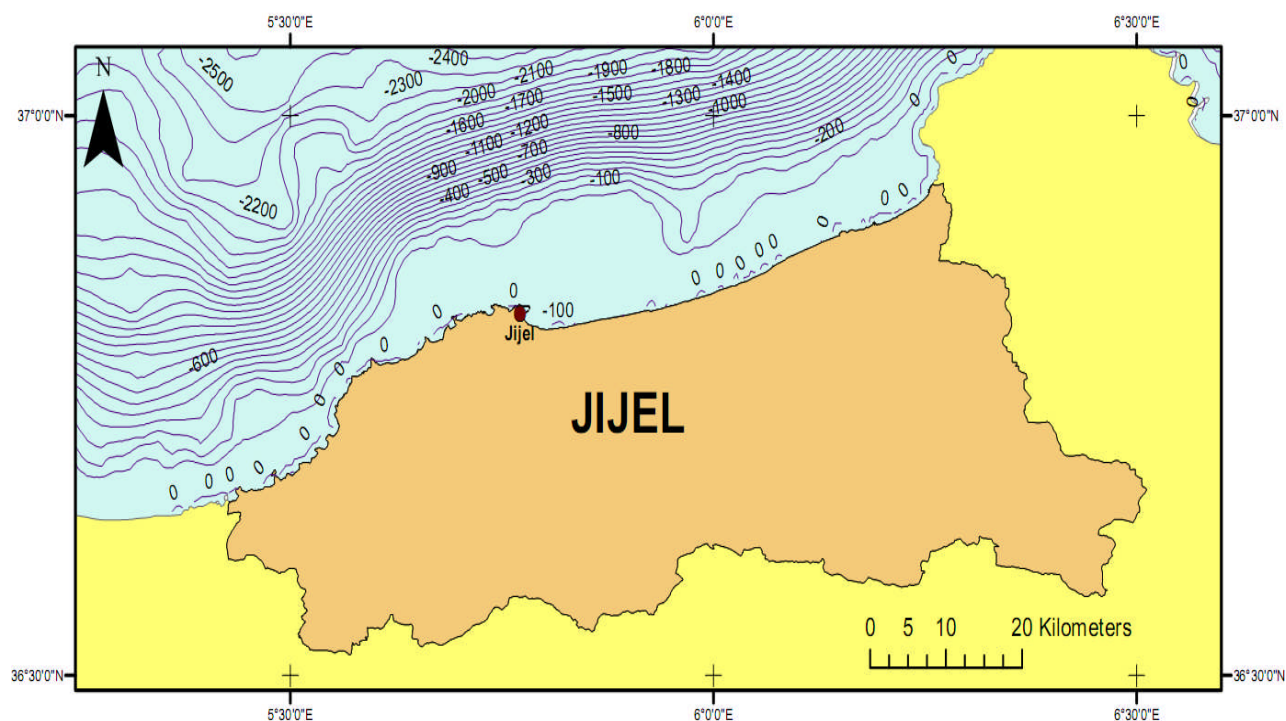


Figure 2: Carte bathymétrique de la baie de Jijel (Rouidi S., 2011).

3. Conditions climatiques

Le climat dans la baie de Jijel est dominé par l'influence de la Méditerranée, il marque un régime sub-humide à deux saisons (sèche et humide).

La moyenne annuelle des températures est de l'ordre de 18°C. Les températures minimales sont relevées au mois de Janvier avec une moyenne de 11,19°C et un minimum de 6°C. Les plus fortes températures sont estimées à 32°C pendant le mois d'Aout avec une moyenne de 26°C.

La wilaya de Jijel est considérée comme étant les régions les plus pluvieuses d'Algérie, avec des précipitations annuelles de 1000 à 1500 mm (1999 à 2008)

Les vents dominants soufflent généralement de la mer vers le continent (NNW - SSE). La vitesse moyenne des vents est estimée à 2,38 m/s pour la période 1998/2007 (ONM 2009, in Koriche et Mendil, 2010).

Lalami-Taleb (1971), indique que la salinité des eaux superficielles dépasse rarement 37.5 psu sur les côtes Nord africaines, et que l'écart entre la surface et la profondeur soit d'environ 1 à 2psu durant toutes les saisons.

En dépit de la large ouverture de la baie de Jijel, la salinité en surface varie dans une large gamme entre 36,54 psu et 38,4 psu, avec une moyenne de 37,47psu, et un écart type de 0,384, mais elles restent en moyenne légèrement plus élevées que celles signalées dans la baie d'Alger. (Sekhara H., 2007).

4. Les ports de la baie de Jijel

L'activité de la pêche dans la région de Jijel joue un rôle très important dans la vie socio-économique des habitants, avec la mise en place d'infrastructures portuaires, la région compte deux sites essentiels de débarquement des produits marins:

4.1. Le port de Ziama Mansouriah

Situé à 40 Km à l'Oust du chef-lieu de la wilaya de Jijel, entre 36° 40' 40" Nord ; 5° 28' 59" Est.

Le port comprend Trois (03) types d'embarcations : 15Sardiniers, 60Petits métiers, et 50 Plaisanciers. (EGPP 2007). (Fig.3 A)

4.2. Le port de Boudis

Il occupe la position géographique: 36° 49' 03" Nord; 5° 46' 31" Est, recouvre une superficie totale de 14,2 ha.

Le port comprend Trois (03) types d'embarcations : 18 chalutiers, 48 sardiniers et 68 petits métiers. (Fig.3 B).

5. Les caractéristiques des ports

Tableau 1: Caractéristiques générales des deux ports.

	Ziama Mansouriah	Boudis
Digue principale	260 M	500M
Digue secondaire	183.5 M	235M
Passe d'entrée	40M	60M
Plan d'eau	5 Ha	7,4 Ha
Terre-plein	4 Ha	6,8 Ha

Source : Guide des Ports de Pêche Algérien (Décembre 2010).



Figure 3: Image satellitaire représentant les caractéristiques des deux ports (Google Earth 2009)

A : Port de Ziama Mansouriah ;

B : Port de Boudis.

6. Production halieutique

La production annuelle par type de métier de la Bogue estimée dans la baie de Jijel 2009/2010 est donnée dans le Tableau 2.

Tableau 2: Production annuelle 2009/2010 de la bogue par type de engin .

Type de métier	2009	2010
	Bogue (tonnes)	Bogue (tonnes)
Chalutier	4,700	4,800
Sardinier	302,800	208,350
Petit métier	27,300	26,140
Plaisancier	0,700	0,500
Totale	335,500	239,790

Source : Direction de la pêche et des ressources halieutiques Jijel (2010).

On remarque une diminution de la production entre 2009 et 2010, cette diminution pourrait s'expliquer par :

- Condition météorologiques ;
- La mise en carénage de plusieurs navires ;
- Nombre de sorties effectuées ;
- Le nombre d'unités actifs.

Selon les travaux de **Koriche et Mendil (2010)**, la production mensuelle (Mars et Avril 2010) dans le port de Boudis est de **22,3** tonnes pour les poissons bleus exploités par les chalutiers et de **0,818** tonnes par les petits métiers (**Tableau 3**).

Tableau 3: Production mensuelle (kg) (de Mars à Avril 2010) des débarquements de port de Boudis.

Engins	Poissons blancs	Poissons bleus	Squales & espadons	céphalopodes	Crustacés	Total
Chalutiers	17812	22303	1165	1068,5	1086,5	43435
Petits métiers	1401,9	818,5	173,3	248,7	14	2656,4

Source : Koriche et Mendil 2010

Selon **Koriche et Mendil(2010)** les différences dans les proportions de production des groupes d'espèces est essentiellement dû à l'armement des unités de pêche, spécialement conçus et armée pour la pêche aux poissons bleus, les captures de poissons blancs sont faites par les filets maillants et les palangres de fonds, il en est de même pour les squales et espadons, classés conjointement par les services de recensement des captures, mise à part quelques unités activant spécialement pour la pêche au grand pélagique notamment l'espadon ainsi que les squales, ils constituent des prises accessoires pour les senneurs et les sardiniers.

II. Présentation de l'espèce

1. Caractères distinctifs de la famille des sparidés

Les sparidés sont caractérisés par un corps allongé et comprimé sur les flancs d'où le nom de « Brème de mer », avec des écailles cténoïdes. Ils présentent une seule nageoire dorsale, longue, en partie épineuse (10 à 15 épines), une caudale fourchue, deux pectorales falciformes, deux pelviennes thoraciques et une nageoire anale. (**Bauchot et Pras, 1980 ; Fisher et al, 1987**).

Ils sont remarquables par leur hétérodonie. De couleur plus ou moins variable: rose, rouge, gris plus ou moins foncé, reflets argentés, taches rayures ou bandes transversales ou longitudinales sombres avec apparition de tâches jaunes sur la tête au moment de la reproduction.

Une seule ligne latérale bien développée et continue jusqu'à la base de la caudale (**Fisher et al, 1987**)

Cette famille comprend deux cents espèces qui vivent toutes dans les eaux littorales, des zones chaudes et tempérées, des océans et des mers voisines (**Franck ,1997**).

2. Caractères de *Boops boops* (Linné ,1758)

Selon **Fisher et al. (1987)** et **Pivnicka et Cerny (1993 in Belhaouas et Abderahim, 1997)**, *Boops boops* est caractérisée par :

- un corps fusiforme non comprimé comme chez le reste de sa famille ;
- des grands yeux ;
- une petite bouche oblique avec des lèvres très minces ;
- des dents incisiformes en une seule rangée aux deux mâchoires d'où la caractéristique des sparidés, possédant une denture en fonction de leur régime alimentaire.
- un dos gris, bleuâtre, des flancs argentés où l'on observe trois à cinq rayures longitudinales dorées.
- une petite tache noire soulignant la base des pectorales. (**Fig.4**).



Figure 4: Photo de la bogue *Boops boops* (sparidae) (photos personnelle).

3. Taxonomie

Grâce aux avancées de la biologie moléculaire, les caractères retenus dans les classifications ont atteint une diversité étonnante. En effet aux observations morphologiques ou anatomiques classiques (au sein des poissons, citons la forme des écailles, la nature du tissu osseux, l'allure des mâchoires ou le squelette par exemple) s'ajoutent des caractères moins apparents, contenus dans la séquence de grosses molécules biologiques (protéines, ADN, ARN) (Léopold, 2004).

La classification phylogénétique des Ostéichthyens (Lecointre et Le Guyader, 2002 in Klouch K, Kheloui H 2010) a été retenue pour le présent travail :

Règne	: Eukaryota
Sous règne	: Metazoa
Phylum	: Chordata
Sous phylum	: Craniata
Embranchement	: Vertébrés
Sous embranchement	: Gnathostomes
Super classe	: Poissons
Classe	: Ostéichthyens
Sous classe	: Actinoptérygiens
Ordre	: Perciformes
Sous ordre	: Percoides
Famille	: Sparidés
Genre	: <i>Boops</i> Cuvier, 1814
Espèce	: <i>boops</i> Linné, 1758

4. Synonymes et noms vernaculaires

4-1 Synonymes : selon Fischer et al. (1987) :

- *Boops boops* (Linné, 1758) ;
- *Box boops* (Linné, 1758) ;
- *Box vulgaris* (Cuvier et Valenciennes, 1830).

4-2 Noms vernaculaires

Les noms vernaculaires de ce poisson sont nombreux et diffèrent d'un pays à un autre, (Tableau 4). (Benina., R et Saiah Djebbour , 2010).

Tableau 4: Noms vernaculaires de *Boops boops* dans différents pays.

Pays	Noms vernaculaires
Algérie	Bouga
Maroc	Harmouda
Tunisie	Bouga, Chelpa, Sbouga, Bouba
Espagne et Italie	Boga
France et Angleterre	Bogue, Bogo, Boga, Buga

5. Répartition géographique de la Bogue

La bogue connaît une large répartition géographique en effet cette espèce est commune en méditerranée et elle est présente dans l'Atlantique tropicale jusqu'en Norvège et rare au golfe de Gascogne (Bauchot et Pras, 1980). (Fig.5).

D'après, Fischer et al. (1987) cette espèce est présente dans la méditerranée, Adriatique, Dardanelles, Atlantique orientale, de l'Angola à la Manche.

Elle vit dans l'atlantique, près des côtes méridionales de l'Europe, au Nord jusqu'en Angleterre et la Scandinavie septentrionale.

Selon Piunicka et Cerny (1993, in Belhaouas et Abderahim, 1997), elle se trouve le long des côtes africaines jusqu'au Cap-Vert, voir jusqu'à l'Angola et en Atlantique occidental, depuis le golf de Mexique jusqu'à la merde Caraïbe.

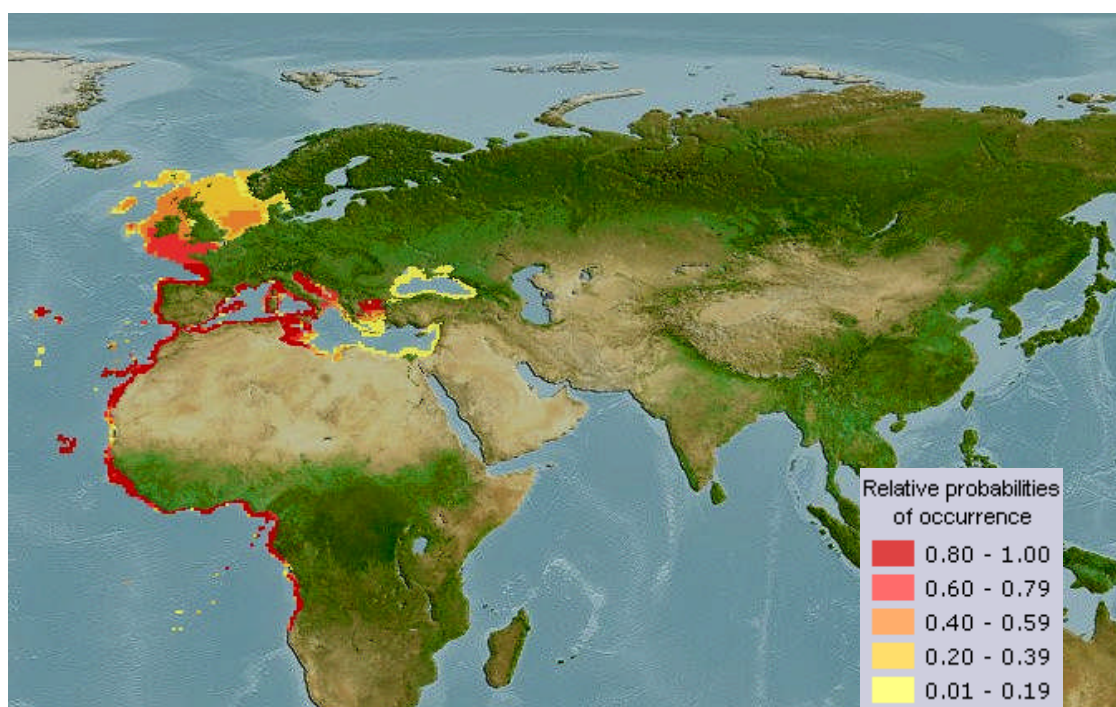


Figure 5: Distribution géographique de la bogue *Boops boops* (Linné, 1758) (Fishbase.org).

6. Habitat et écologie de la Bogue

Elle se tient près des côtes et se rencontre sur tous les fonds (rocheux, sableux, vaseux avec herbiers à posidonie). Grégaire, elle se déplace par petits groupes entre le fond et la surface (surtout la nuit). Cette espèce démersal à épépélagique, se rencontre à des profondeurs variant de 150 à 350 m selon les saisons (Fisher et al., 1987, Thierry et Louisy, 1990, in Azouzi, 2005). Côtière pendant l'été, l'espèce regagne les fonds vaseux et profonds en hiver (Weinberg, 1995, in Belhaouas et Abderahim, 1997).

7. Biologie de la Bogue

7-1 Reproduction

La bogue a été considérée dans les premières études, comme hermaphrodite rudimentaire (**Reinboth, 1962 et Atz, 1964 in Alegria, 1990**).

Cette espèce est caractérisée par un hermaphrodisme protogynique, atteignant une maturité sexuelle au bout d'une année en Méditerranée (**Fisher et al, 1987**).

Les travaux menés par **Lamrini (1988) in Azouzi (2005)**, dans l'Atlantique marocain, montre que 23 % de la population de la bogue subit une inversion sexuelle protérogynique à une taille égale à 16 cm. La période de reproduction s'étale d'Avril à Juin.

Le phénomène d'hermaphrodisme semble être tout à fait rudimentaire chez la bogue de la baie de Bou-Ismaïl pour, sa taille à la première maturité sexuelle est de 13,5cm (**Chali-Chabane 1988**).

7-2 Régime alimentaire

La bogue a un comportement alimentaire diurne, se rapproche du fond pour se nourrir de petits invertébrés, d'éponges et d'algues. Selon Fisher (**1987**) le comportement alimentaire est omnivore, (les jeunes surtout Carnivores, les adultes herbivores) et une tendance avec l'âge vers un régime herbivore.

D'après l'étude réalisée sur l'analyse des contenus stomacaux de la Bogue par Foudil-bouras (**1996**), on note la présence de petits poissons et des crustacés (Zooplankton) chez des poissons jeunes.

Anato et Ktari (**1983**) rapportent que dans le golfe de Tunis montre, cette espèce a un régime omnivore à tendance planctonophage.

7-3 Croissance

Selon Fisher et *al.*, (**1987**), Louisy (**1990, in Azouzi 2005**), la longueur maximale de *Boops boops* est d'environ 35 cm. **Khemiri et al., in (Azouzi,2005)** signalent que cette espèce atteint une taille maximale de 32 cm à l'âge de 13 ans. Selon les auteurs la bogue croît rapidement au cours de ses quatre premières années, au-delà elle ralentit sa croissance.

Darley (1992), relève que la bogue peut atteindre 35 cm de longueur. Elle est commune de 10 à 25 cm selon **Fischer et al. (1987)**.

DÉTERMINATION
DES PARAMÈTRES
BIOLOGIQUES

I. Echantillonnage

Dans le domaine des recherches halieutiques le mode de prélèvement des échantillons est une phase importante, car il n'est pas facile d'obtenir un échantillon qui soit représentatif de la population étudiée. Il constitue l'un des problèmes les plus difficiles à résoudre pour le scientifique dans le but d'obtenir les paramètres biologiques (**Daget, 1976, in Dahamni, 2000**).

Les données utilisées dans la présente étude proviennent des échantillonnages prélevés entre le 19 mars et le 21 avril 2011, deux échantillonnages ont été effectués au niveau du port de Ziama Mansouriah.

686 individus de *Boops boops* ont fait l'objet de cette étude. Ils mesurent entre 4,5 et 19,5 cm, sont réparties en 210 mâles, 263 femelles, 213 indéterminé. Tous ces individus sont regroupés en une distribution de fréquences de tailles avec un pas de 1cm (**Tableau 5**).

1. Traitement des échantillons : mensurations et pesées

Tous les poissons sont traités au laboratoire. Pour chaque individu, nous avons effectués 3 types de mesures en (cm) à l'aide d'un ichtyomètre. (**Fig 6.**)

- **L_T** : Longueur totale ; elle représente la distance comprise entre l'extrémité de la bouche du poisson et les deux lobes de la nageoire caudale ramenés l'un sur l'autre.
- **L_s** : Longueur standard ; mesurée de l'extrémité de la bouche, jusqu'au niveau de l'origine des rayons de la nageoire caudale.
- **L_f** : Longueur à la fourche ; mesurée de l'extrémité de la bouche, jusqu'à l'origine du plus petit rayon de la nageoire caudale.

Seule la longueur à la fourche L_f a été utilisée pour les études ultérieures car selon **Korichi (1988)**, cette longueur réduit les risques d'erreurs de mesure.

A l'aide d'une balance de précision 10^{-3} , les pesés en (g) ont été effectués:

- **WT** : poids total du poisson.
- **We** : poids éviscéré du poisson.

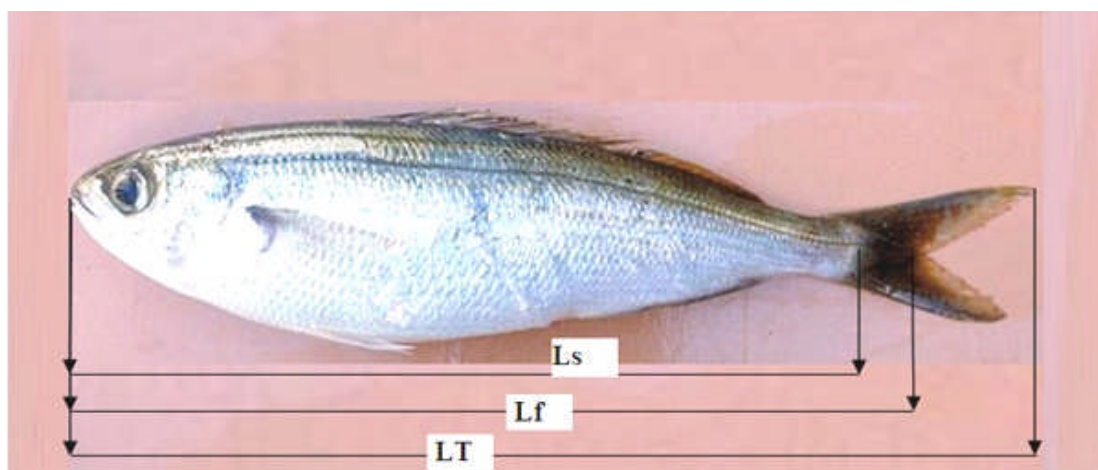


Figure 6 : Différentes mesures effectuées sur *Boops boops*.

2. Distribution fréquences-tailles

Le tableau ci-dessous, met en évidence la distribution des classes de tailles obtenue chez *Boops boops*, lors de notre échantillonnage au niveau de port de Jijel.

Tableau 5: Fréquences-tailles des individus de *Boops boops* de la baie de Jijel, échantillonnés durant la période de (mars-avril 2011).

Centre de classe	Femelles (N)	Mâles (N)	Indéterminés (N)	Sexes confondus (N)
4.5	0	0	25	25
5.5	0	0	73	73
6.5	0	0	40	40
7.5	0	0	21	21
8.5	13	5	6	24
9.5	16	9	5	30
10.5	8	7	5	20
11.5	6	19	9	34
12.5	24	34	22	80
13.5	46	31	5	82
14.5	66	35	2	103
15.5	25	20	0	45
16.5	27	29	0	56
17.5	16	12	0	28
18.5	8	8	0	16
19.5	8	1	0	9
Total	263	210	213	686

N : effectif

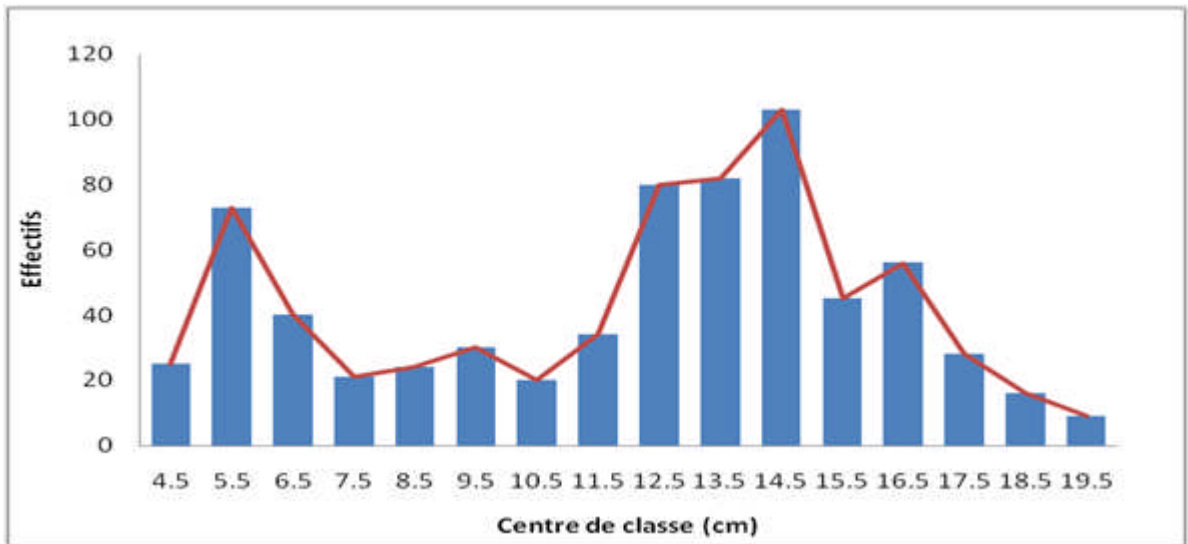


Figure 7: Distribution de fréquences de taille de *Boops boops* (sexe confondus).

On remarque sur la **figure 7** que la distribution de fréquences de taille des individus de la bogue montre 4 pics (mode) dont le plus grand nombre d'individus se situe entre 14-15 cm et l'absence des individus de grande taille.

3. Calcul des tailles moyennes

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

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

L_F : longueur à la fourche de chaque classe de taille

ni : effectif de chaque classe de taille

N : effectif total

Pour confirmer cette observation, un test de comparaison de deux moyennes observées basé sur la valeur de l'écart réduit ε est effectué :

$$|\varepsilon_{cal}| = |m_1 - m_2| / \sqrt{((v_1 / n_1) + (v_2 / n_2))} \quad \text{Schwartz, (1983)}$$

$$V1 = \frac{\sum ni * (L_F - \overline{L_{F\phi}})^2}{N_{\phi} - 1}$$

$$V2 = \frac{\sum ni * (L_F - \overline{L_{F\delta}})^2}{N_{\delta} - 1}$$

Avec

m_1 : taille moyenne des femelles

m_2 : taille moyenne des mâles,

v_1 : variance des femelles,

v_2 : variance des mâles,

n_1 : effectif des femelles et

n_2 : effectif des mâles.

4. Sex-ratio

C'est un indice qui désigne la proportion des individus de chaque sexe d'une population d'une espèce donnée; Le sex-ratio ou proportions des sexes, s'exprime sous différentes formes (**Kartas et Quignard, 1984 in Hemida 2005**).

Les taux de féminité et de masculinité ont été calculés

- Taux de féminité = $[F / (F + M)] \times 100$.
- Taux de masculinité = $[M / (F + M)] \times 100$.
- Sex-ratio global (M/F).

F : nombre de femelles

M : nombre de mâles

L'intervalle de confiance est calculé à partir de la formule suivante (**Schwartz, 1983**)

$$IC = \% \pm 1.96 \sqrt{pq/n}$$

p : pourcentage de femelles.

q : pourcentage de mâles.

n : nombre de mâles et femelles

Afin de vérifier le résultat obtenu, on doit utiliser un test de comparaison des pourcentages observés et des pourcentages théoriques basé sur le calcul de l'écart réduit

Selon la formule de **Schwartz, (1983)** servant à préciser le taux de signification du sex-ratio global :

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

p₀ : pourcentages observés

p et q : pourcentages théoriques = 0.5%

n : effectif total des mâles et des femelles.

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

Deux cas de figure peuvent se présenter :

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

5. Résultats et discussion

5.1. Tailles moyennes

La taille moyenne des femelles égale à **14,10 cm** est supérieure à celle des mâles qui est de **13,98 cm**. ainsi on pourrait dire que les femelles seraient plus grandes que les mâles.

Le test de comparaison de moyenne donne un $\epsilon = 0.53$ qui est une valeur nettement inférieure à celle de la table pour le risque $\alpha = 5\%$ ($\epsilon = 1,96$), la différence entre les deux tailles moyennes est non significative. Ce qui indique que les femelles ont approximativement la même taille que mâles dans notre échantillonnage.

5.2. Sex-ratio

L'étude du sex-ratio a porté sur un effectif de 477 individus dont 210 mâles et 267 femelles.

Tableau 6: Sex-ratio global et le pourcentage d'effectif de la bogue.

Espèces	Effectif des femelles	Effectif des mâles	% de femelles	% de mâles	Sex-ratio global
<i>Boops boops</i>	263	210	55.98 ± 4.48	44.02 ± 4.48	0.80

Le sex-ratio estimé chez *Boops boops* étant inférieur à **1**, qui est donc en faveur des femelles (55.60% des femelles contre 44.40% de mâles)

Le test de comparaison entre le pourcentage théorique et le pourcentage observé cependant basé sur le calcul de l'écart réduit, donne une valeur de $|\epsilon| = 13.04$.

Ceci signifie que la différence est significative au risque 5%. Les femelles sont donc dominantes dans notre échantillon.

Selon **Chali-chabane (1988)**, ceci pourrait s'expliquer par une plus grande mortalité des mâles ou une plus grande vulnérabilité des femelles à l'engin de pêche utilisé, les femelles et les mâles étant du fait de leur répartition spatiale différemment accessibles au chalut de fond.

En effet **Muzinic (1954 in Chali-chabane, 1988)** révèle que le rapport des sexes varie selon le mode de capture et pense que les mâles sont surtout capturés au moyen de filets tournants et se trouveraient donc dans les zones superficielles, tandis que les femelles sont pêchées aux chaluts et vivraient alors le plus souvent près du fond.

II. Etude de l'âge

1. Méthode d'étude

L'estimation de l'âge est indispensable à l'étude de la biologie et de la dynamique des populations de poissons. Cette estimation forme la base pour des calculs menant à une connaissance de la croissance, de la mortalité, du recrutement et d'autres paramètres fondamentaux de leurs populations (Mahé *et al.*, 2009 in Klouch K., Kheloui H 2010).

La détermination de l'âge des poissons est un problème que les halieutes ont essayé de le résoudre, depuis la fin du siècle dernier (Cherabi, 1987).

De nombreuses méthodes directes et indirectes permettent la connaissance de l'âge, qui est indispensable pour l'application des modèles halieutiques dans la gestion des stocks exploités.

Ainsi les méthodes indirectes font appel, à une estimation mathématique (statistique) de l'âge, alors que les méthodes directes se basent sur la lecture des marques de ralentissement de croissance, existant au niveau des pièces anatomiques, tel que les écailles et les otolithes.

La méthode utilisée est la méthode indirecte (Méthode de Bhattacharya, 1967)

Cette méthode permet de décomposer une population en sous-populations, en cohortes ou classes d'âge.

Elle se base sur une transformation logarithmique des effectifs regroupés de taille d'égale amplitudes 'h' et de centre de classes.

On construit un graphe en portant en ordonnée pour chaque centre de classe la quantité suivante :

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

Avec respectivement :

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

Z (x) : effectif de la classe de longueur précédente, de centre de classe (x)

On recherche les droites de pentes négatives, sur le graphe. Afin d'appliquer cette méthode, il est indispensable que l'histogramme ne contienne pas des classes de taille vides, et l'intervalle h doit être petit par rapport à chacun des écarts-types ($h/\delta \leq 2.2$).

Le nombre de sous-populations correspond au nombre de droites à pente négatives obtenues, la taille moyenne de chaque sous-population se détermine en relevant graphiquement le point d'intersection de ces droites avec l'axe des abscisses :

$$L_{\text{moy}} = \lambda + (h/2)$$

Avec :

h : intervalle de classe (amplitude) ;

λ : point d'intersection de chaque composante avec l'axe des abscisses ; et

L_{moy}: taille moyenne de la composante (groupe d'âge).

Les différents paramètres (moyenne ; écart type ; variance ; effectifs) de chaque sous population sont obtenus par le logiciel 'FISAT II' (Gayaniilo et al ,2005).

Les limites de confiances sont données par l'expression suivante :

$$P = (t^* \text{ s.d}) / \sqrt{N}$$

S.d : écart-type,

N : effectifs de la population,

t=1.96 pour α =5%.

2. Résultats

A partir de la distribution des fréquences de taille *Boops boops* (Tableau 5), la méthode de Bhattacharya (1967) a été appliquée en utilisant le FISAT III.2.0 (Gayaniilo et al., 2005).

L'application de cette méthode, a permis d'obtenir quatre cohortes dont les groupes âges 0, I, II, III, leurs tailles moyennes sont regroupées dans le tableau 7 (Figure 8).

Tableau 7: Clé âge longueur de *Boops boops* de la baie de Jijel.

Groupes d'âges (ans)	longueurs moyennes (Cm)	s.d	Population (effectifs Ni)	S .I
0	05.93± 0.17	1.08	159	n.a
I	09.50 ± 0.21	1.04	95	3.37
II	12.88±0.10	0.78	216	3.71
III	16.25±0.18	1.04	129	3.7

S.d : écart type, S.I : indice de séparation

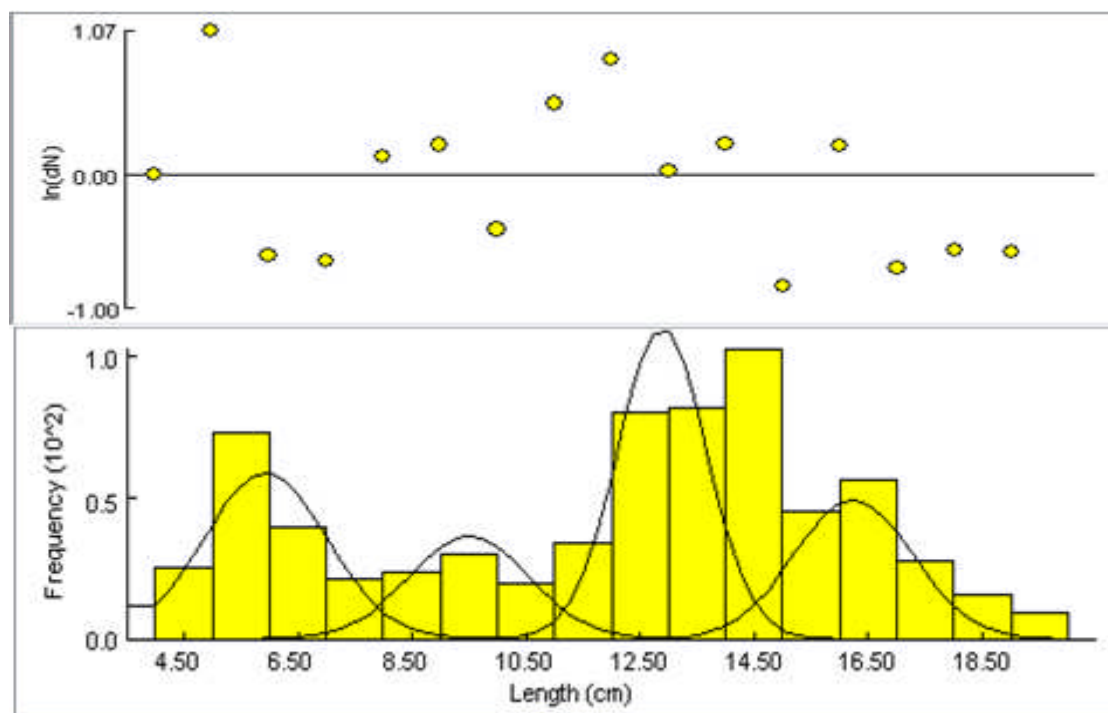


Figure 8: Décomposition de la distribution de fréquences de tailles de *Boops boops* (sexes confondus) par la méthode de **Bhattacharya (1967)** (FISAT II 1.2.0, Gayanilo et al, 2005).

3. Discussion

Clé âge/longueur obtenue chez *Boops boops* comporte 4 groupes d'âge, l'âge maximum est de 3 ans.

Les tailles moyennes par âge se rapprochent de celles obtenues par d'autres auteurs

Il est à noter que la courte durée de notre échantillonnage et l'absence de grands individus dans les débarquements de la bogue ont pu influencer nos résultats.

Une comparaison de tailles moyennes au différents groupes d'âge déterminé dans des régions diverses, rassemblée dans le (**Tableau 8**) montre une certaine divergence des résultats ceci serait dû :

- Différentes méthodes utilisées pour la détermination de l'âge ;
- La qualité et la période d'échantillonnage ;
- Les conditions hydrologiques ;
- L'absence des grands individus dans notre échantillon.

Et pourrait être due également à des facteurs technologiques (engins de pêches utilisés) et des facteurs du milieu (nature du fond, température, topographie) (**Maurin, 1954 et 1968 ; Belloc, 1935 in Bouaziz, 1992**).

Les âges atteints par la bogue, selon **Chali-chabane (1988)** varient entre 0 et 6 ans. Cependant nos résultats doivent être pris avec précaution, en raison de la courte durée d'échantillonnage ainsi que l'absence de grands individus (> 20cm) dans notre échantillon.

Tableau 8: Clés âge-longueur de *Boops boops* obtenues par différents auteurs dans la Méditerranée.

Auteurs	Zone d'étude	Sexe	Clé âge-longueur (an-cm)							
			0	I	II	III	IV	V	VI	VII
Girardin (1981)*	Golfe de Lion	♂♀	-	8.2	12.6	15.4	18	19.8	21.4	-
Alegria-Hernandez (1990)**	Adriatique	♂♀	-	15.4	17.6	19.9	21.9	-	-	-
Chali-chabane (1988)*	Bou-Ismaïl	♂♀	-	8.5	12.9	16.1	18.5	20.1	21.5	-
Chali-chabane (1988)***			9.8	12.45	15.1	17.1	18.7	19.8		
Bouhdid¹ (1988)**	Beni-Saf	♂♀	-	9.1	12.5	15.2	17.5	19.3	20.9	22.1
Dahamni (1996)**	Bou-Ismaïl	♂♀	-	-	12.7	16.3	19.4	21.5	23	-
Belhaouaset Abderrahim (1997)**	Bou-Ismaïl	♂♀	-	10.5	13.7	16.8	19.2	20.9		
Bnina et saïah djoubour (2010) ***	Région d'Alger	♂♀	-	10.1	13.2	17.7	20.7	23.7	27.3	-
Présent travail (2011) ***	Baie de Jijel	♂♀	05.9	9.50	12.8	16.2	-	-	-	

* : âge déterminé par scalimétrie ;

** : âge déterminé par otolithométrie ;

*** : âge déterminé par les méthodes indirectes.

¹ In Bnina et Saïh Djebbour (2010).

III. Étude de la croissance

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

L'estimation des paramètres de croissance est un élément essentiel pour l'application des modèles halieutiques afin de déterminer l'état d'un stock donné.

1. Croissance linéaire de von Bertalanffy (1938)

Parmi les modèles qui décrivent la croissance des populations, le modèle de von Bertalanffy (1938), est le modèle le plus utilisé dans les études de croissance en biologie des pêches, car il est très facile à l'emploi, il nécessite la connaissance de trois paramètres L_{∞} , K , t_0 . Il présente l'avantage de pouvoir être facilement incorporé dans des méthodes d'évaluation des stocks et particulièrement celui de Beaverton et Holt (1957).

Ce modèle est basé sur une hypothèse selon laquelle la vitesse instantanée de croissance est le résultat de deux processus physiologiques opposés : l'anabolisme proportionnel à la surface des organismes et le catabolisme proportionnel au volume de leur corps (poids).

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

L_t : Longueur du poisson à l'instant t .

L_{∞} : Longueur asymptotique théorique qui serait atteinte par le poisson s'il croit indéfiniment, à ne pas confondre avec la taille maximale atteinte par le poisson.

K : Coefficient de croissance ou vitesse de croissance, caractérisant la vitesse avec laquelle l'espèce croit vers sa taille asymptotique (L_{∞}).

t_0 : Age théorique auquel la longueur du poisson est nulle (Unité : en Années).

1.1. Estimation des paramètres de croissance

➤ Méthode de Pauly (1985)

Dans cette méthode la longueur asymptotique (L_{∞}) est liée à la longueur maximale du poisson, par la relation suivante :

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

L_{\max} correspond à la longueur du plus grand poisson mesuré dans notre propre échantillonnage qui est de **19.5 cm**.

- Estimation des paramètres de croissance à l'aide du logiciel FISAT II version (1.2.0).

Recommandé par la FAO, le logiciel FISAT II est basé sur l'équation de **von Bertalanffy (1938)** in **klouch K., Kheloui H., 2010**, il permet de fournir initialement des évaluations des différents paramètres, puis il utilise des algorithmes itératifs.

1.2. Résultats

La taille asymptotique L_{∞} obtenue par la méthode empirique de Pauly, pour notre échantillonnage est :

$$L_{\infty} = 20.53 \text{ Cm}$$

Les paramètres de croissance déterminés par les différentes méthodes utilisées sont résumés dans le **Tableau 9** pour *Boops boops* de la baie de Jijel.

Tableau 9: Paramètres de croissance de l'équation de von Bertalanffy obtenus par différentes méthodes pour *Boops boops* de la baie de Jijel.

PARAMETRES	METHODES	
	Pauly (1985)	FISAT II version (1.2.0)
L_{∞} calculé (Cm)	20.53	25.46
K (/an)	-	0.25
T_0 calculé (an)	-	0
Equation de von Bertalanffy (1938)	-	$L_t = 25.46 (1 - e^{-0.25(t)})$

L'équation de **von Bertalanffy** permis de dresser un tableau correspondant à longueur théorique et longueur observées (**Tableau 10**).

Tableau 10: Les longueurs moyennes observées et théoriques obtenus pour *Boops boops* de la baie de Jijel (avec les paramètres de croissances du FISAT II).

Age (années)	Longueurs théoriques	Longueurs observées
0	0	5.93
1	5.63	9.50
2	10.01	12.88
3	13.20	16.25
4	16.09	
6	18.16	
7	19.71	
11	23.83	
15	24.86	

Le Tableau 10 a permis de tracer une courbe de croissance linéaire représentant les tailles théoriques et les tailles observés de *Boops boops* (Fig. 9 et 10).

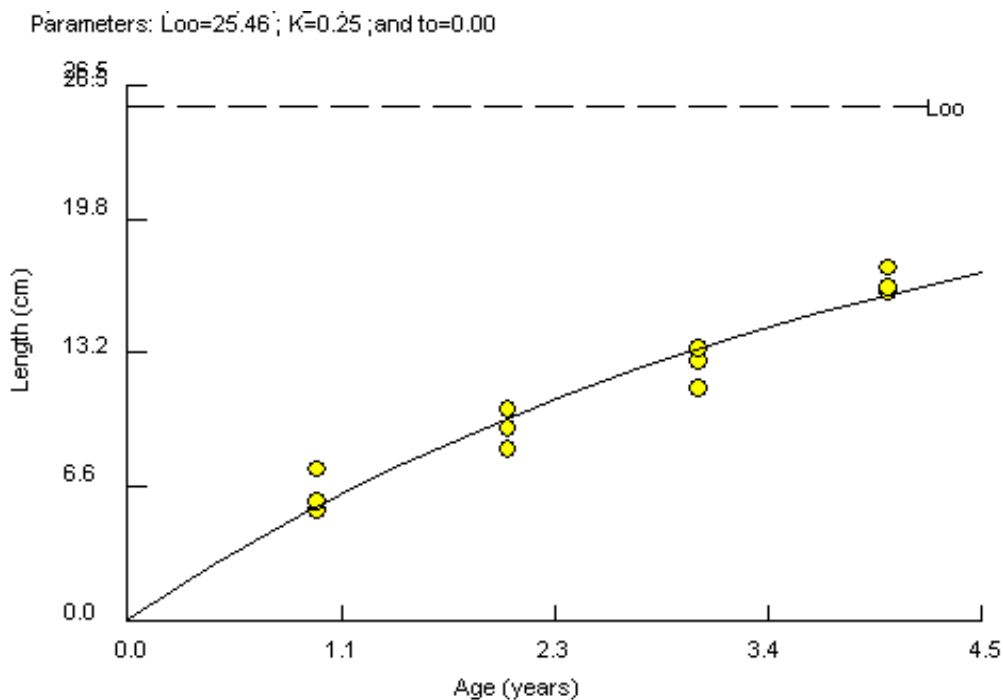


Figure 9: Courbe théorique de la croissance linéaire obtenue par le FISAT II (1.2.0) de *Boops boops* de la baie de Jijel.

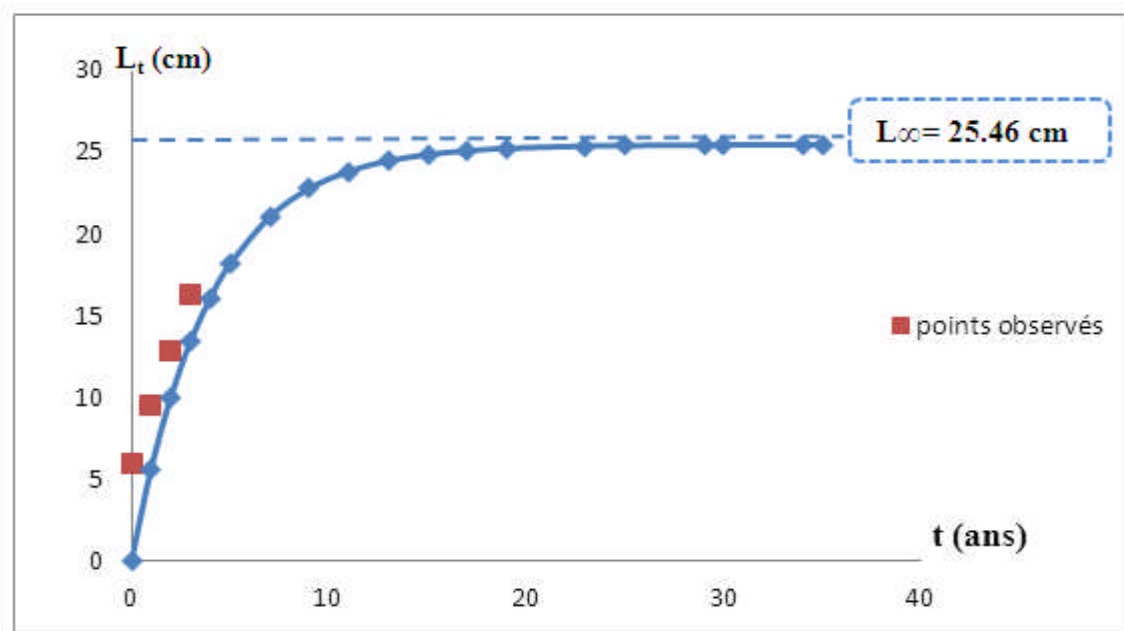


Figure 10: Courbe théorique de la croissance linéaire obtenue par Excel de *Boops boops* de la baie de Jijel.

Tableau 11: Paramètres de l'équation de von Bertalanffy de *Boops boops* d'après la littérature en Méditerranée.

Auteur	Zone d'étude	Sexes	L_{∞} (cm)	K /an	t_0 (an)
Girardin (1981)	Golfe de Lion	♂♀	30.5	0.172	-1.616
Chali-chabane (1988)	Bou-Ismaïl	♂♀	25.401	0.288	-0.613
Alegria-Hernandez (1990)	Croatie	♂♀	33.9	0.156	0
Djabali et al(1993)	Bou-Ismaïl	♂♀	25.4	0.29	0
Dahamni (1996)	Bou-Ismaïl	♂♀	27.9	0.29	-1.07
Belhaouas et Abderrahim (1997)	Bou-Ismaïl	♂♀	29.39	0.205	-1.13
Ketteb et Tidadini (2004)	Bou-Ismaïl	♂♀	26.95	0.213	-0.815
Khemiri et al (2005)	Tunisie (côte Est)	♂♀	26.7	0.22	-1.43
Azouzi (2005)	Bou-Ismaïl	♂♀	26.84	0.214	-0.812
Meftah (2006)	Bou-Ismaïl	♂♀	29.8	0.28	0
Bnina et Saïah (2010)	Région d'Alger	♂♀	30.66	0.3	0
Présent travail (2011)	Baie de Jijel	♂♀	25.46	0.25	0

1.3. Discussion

La taille asymptotique (L_{∞}) obtenue par la méthode de **Pauly (1985)** et par le logiciel **FISAT II (1.2.0)** est éloignée, cette différence est essentiellement due aux variations des effectifs des échantillons.

L'absence de grands individus dans notre échantillonnage et le nombre de groupe d'âge réduit pourraient en effet sous-estimer la valeur asymptotique.

La **figure 9** montre que les longueurs moyennes observées et théoriques aux différents groupes d'âges, obtenus avec les paramètres de croissance du FISAT II (1.2.0) elles sont proche, cela nous indique qu'il y a un ajustement entre les tailles théoriques et les tailles observées issus du FISAT II (1.2.0).

Les paramètres de croissance retenus pour l'étude de l'exploitation sont ceux obtenus par le logiciel FISAT II (1.2.0) car il représente un meilleur ajustement pour nos données.

La comparaison des paramètres biologique obtenue dans notre étude avec ceux estimés par d'autres auteurs dans différentes régions (**Tableau 11**), montre une légère différence avec celle obtenue par **Chali-chabane (1988)** et **Djabali et al(1993)**. En revanche les résultats obtenus par **Bnina et Saiah djabour (2010)** (région d'Alger) et **Algeria-Hernandez (1990)**, sont surestimées par rapport à nos valeurs, les variations ne peuvent être à l'origine d'une différence de croissance entre les populations, mais elles sont dues, à l'interprétation des structures osseuses du poisson, à la qualité de l'échantillonnage (absence de grands individus) ainsi qu'à la sensibilité de l'expression de Von Bertalanffy au nombre de groupes d'âge introduits dans les calculs. **Chauvet (1986)**, et à la diversité des méthodes utilisées pour l'évaluation des paramètres

La divergence de notre résultat avec les autres auteurs peut être causée par les conditions de milieux qui varient d'un secteur à l'autre et notamment la température et la richesse des eaux (**Curry et Fontana, 1988 in Boukedjouta et Zeghloul, 2009**)).

Selon **Sparre et Venema (1996)**, la différence des paramètres de croissance peut exister entre les stocks de la même espèce ; ainsi des cohortes successives peuvent se développer différemment selon les conditions du milieu.

2. La croissance relative :(Relation taille-poids)

2.1. Méthode d'étude :

La relation taille-poids lie le poids d'un poisson à sa longueur, elle permet de déterminer le poids des individus dont on connaît la taille ou inversement (**Dubuit, 1975 in klouch K., Kheloui H., 2010**) Cette relation est donnée par l'expression :

$$W_T = aL_F^b$$

WT : Poids du poisson

L_t: Longueur du poisson ici L_f(cm)

a : Constante

b : Coefficient d'allométrie (coefficient de croissance relative entre le poids et la longueur).

Par une transformation logarithmique, l'équation linéarisée se présente sous la forme :

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

Selon la valeur de b, trois cas peuvent se présenter :

- **b est égal à 3** : la croissance est dite isométrique ; les deux variables WT et Lt ont le même taux de croissance (K), le poids croît en même temps que la longueur du poisson.
- **b est inférieur à 3** : l'allométrie est minorante ; le poids croît relativement moins vite que la longueur,
- **b est supérieur à 3** : l'allométrie est majorante ; le poids croît plus vite que la taille de l'individu.

Un test de conformité doit-être fait afin de confirmer la valeur du paramètre b, basé sur la comparaison entre une pente calculée et une pente théorique (Schwartz ,1983inBouaziz, 2007).

$$|t| = \frac{|P - P_0|}{S_{P_0}}$$

$$S_{P_0}^2 = \frac{\left(\frac{S_Y}{S_X}\right)^2 - P_0^2}{n-2}$$

$P_0 = b$ = pente calculée par la méthode des moindres carrés ;

S_{p_0} = écart-type de la pente calculée ; n = nombre de couples de valeurs ; et

S_x = écart-type de L_f ;

S_y = écart-type de WT (avec d.d.l. = n – 2 et $\alpha = 5 \%$)

Si $t < 1.96$: la différence n'est pas significative

Si $t \geq 1.96$: la différence est significative.

La relation taille poids a été étudiée grâce aux données du **Tableau 12**.

Tableau 12: Détermination de la relation taille-poids.

CC (cm)	W moy	CC (cm)	W moy
4,5	1,83	12,5	24,58
5,5	2,91	13,5	30,15
6,5	4,37	14,5	38,03
7,5	6,29	15,5	46,34
8,5	9,23	16,5	56,79
9,5	12,44	17,5	68,46
10,5	16,32	18,5	82,23
11,5	19,87	19,5	101,12

CC : centre de classe

Wmoy : poids moyen

2.2. Résultats

Après transformation logarithme de la relation $W_T = aL_f^b$ l'équation de droite a été obtenue

$$\ln W_T = b \ln L_f + \ln a \quad \Longrightarrow \quad \ln W_T = 2.72 \ln L_f - 3.596$$

Le **Tableau 13** et la **figure 11** illustrent les résultats des paramètres a et b et r.

Tableau 13: Paramètres de la relation taille poids pour *Boops boops* de la baie de Jijel.

	a	b	r	t cal ($\alpha = 5\%$)	Type d'allométrie
Sexes confondus	0.027	2.72	0.997	6.85	Minorante

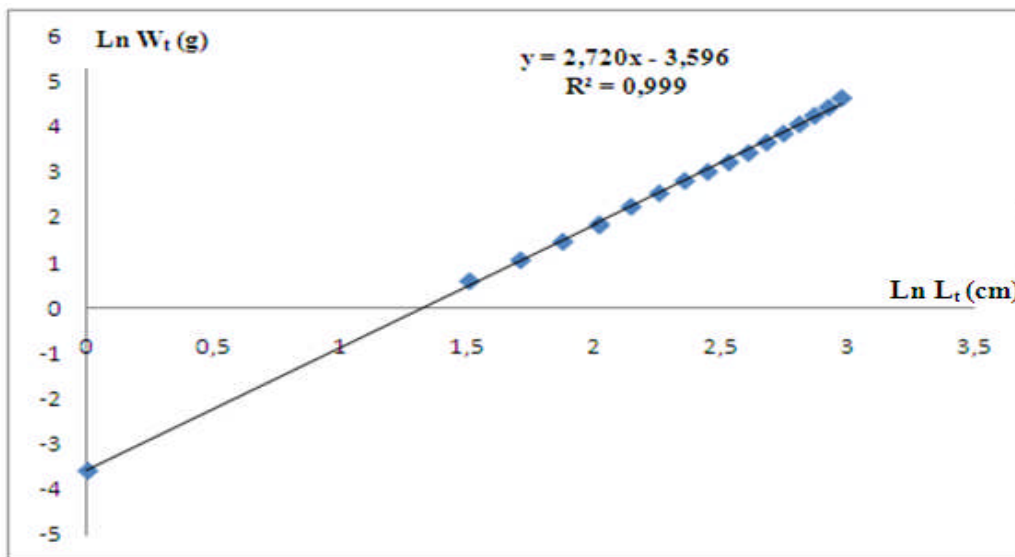


Figure 11: Courbe linéaire de la relation taille poids.

Le calcul de test $|t|$ donne une valeur **6.85** supérieure à **1.96**, différence significative donc *Boops boops* à une allométrie minorante, le poids croit relativement moins vite que la taille de l'individu.

Après l'obtention des paramètres **a** et **b** l'équation de la relation taille-poids est sous la forme suivante :

$$W_T = 0.027 * L_f^{2.72}$$

Cette équation est représentée par la **figure 12**.

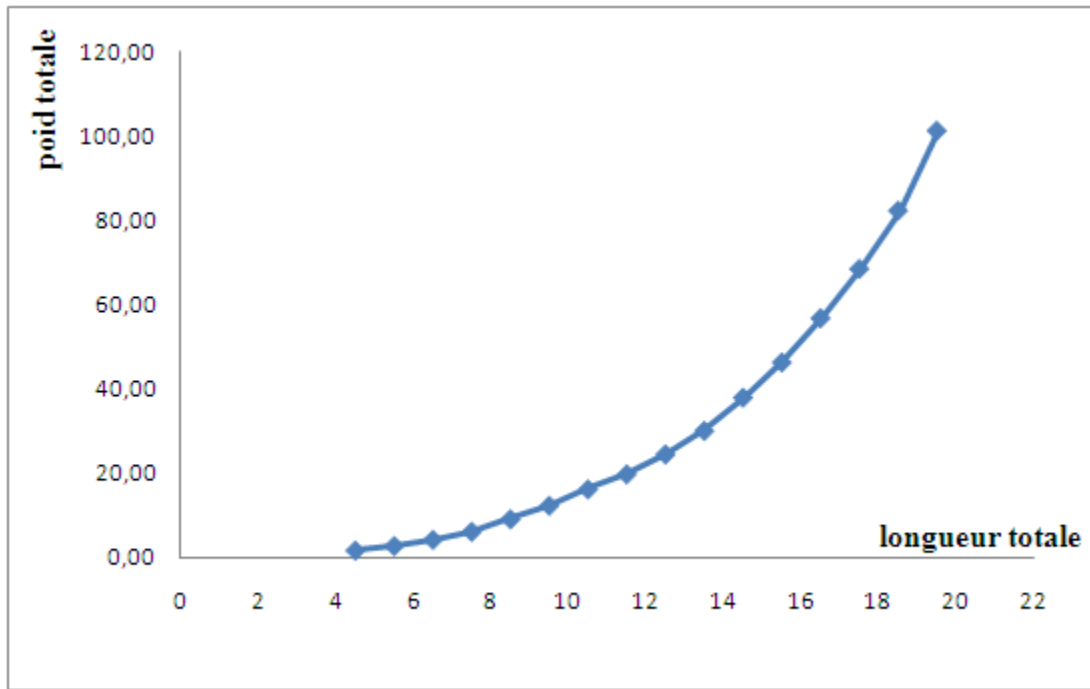


Figure 12: Relation taille-poids de la bogue de la baie de Jijel.

2.3. Discussion

La relation taille poids obtenue dans la présente étude indique une allométrie significativement minorante entre la taille et le poids, d'après le test $|t|$ le coefficient d'allométrie b est inférieur à 3 c'est-à-dire le poids croit relativement moins vite que la taille de l'individu.

L'analyse des données de littérature (**Tableau 14**) montre que nos résultats concordent parfaitement avec ceux signalés par **Dahamni (1996)** et **Mouneimne (1978)**, alors que les autres auteurs obtiennent une allométrie de type isométrique **Bnina et Saiah D (2010)**, excepté **Chali-chabane (1988)** et **Girardin (1981)** qui décrit une relation de type majorante.

La divergence entre les résultats pourrait être étroitement liée aux couples de valeur pris en considération pour le calcul de la relation taille-poids, dont le coefficient (b) augmente avec la longueur du poisson (**Bouaziz, 2007**)

Mouniemne (1981, in Korichi 1988) signale que le taux d'allométrie, chez une espèce ne présente pas un caractère universel absolu. De ce fait, les taux d'allométrie donnés par la littérature, ne peuvent être comparés afin de conclure à des différences réelles entre populations éloignées. Ces taux pourraient être influencés par les biais introduits lors de l'échantillonnage, les variations des conditions du milieu (température, condition hydrologique) ainsi que par l'état physiologique des poissons.

Tableau 14: Valeurs de a et b de la relation taille- poids de *Boops boops* d'après la littérature en Méditerranée.

Auteur	Region	Sexes	a	b	Type d'allométrie
Mouneimne (1978)	Liban	♂♀	0.0127	2.96	Minorante
Girardin (1981)	Golfe de Lion	♀♂	0.00419	3.16	Majorante
Chali-chabane (1988)	Bou-Ismaïl	♂♀	0.0097	3.07	Majorante
Algeria- Hernandez (1990)	Croatie	♀	0.0056	3.088	Isométrie
		♂	0.0087	3	Isométrie
Campillo (1992)	Golfe de Lion	♀♂	0.0058	3.298	Majorante
Djabali (1993)	Bou-Ismaïl	♀♂	0.0097	3	Isométrie
Leis (1994)	Greece	♀♂	0.0147	2.877	Minorante
Dahamni (1996)	Bou-Ismaïl	♂♀	0.012	2.96	Minorante
Belhaouas et Abderrahim (1997)	Bou-Ismaïl	♂♀	0.003	2.768	Isométrie
Abdallah(2002)	Egypte	♀♂	0.007	3.13	Isométrie
Ketteb et Tidadini (2004)	Bou-Ismaïl	♂♀	0.019	2.85	Isométrie
Azouzi (2005)	Bou-Ismaïl	♀♂	0.017	2.92	Isométrie
Meftah(2006)	Bou-Ismaïl	♀♂	0.02	3	Isométrie
Bnina et Saïah D (2010)	Region d'Alger	♀♂	0.0155	2.85	Isométrie
Present travail (2011)	Baie de Jijel	♀♂	0.027	2.72	Minorante

3. Croissance pondérale

3.1. Matériel et méthode

À partir de la relation taille-poids et en connaissant la valeur de la longueur asymptotique, le poids asymptotique W_{∞} est déduit ($W_{\infty} = a * L_{\infty}^b$). L'équation de la croissance pondérale de von Bertalanffy est ainsi obtenue :

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

Avec :

Wt : Poids à l'instant t

W_∞ : poids asymptotique correspondant à la longueur asymptotique **L_∞**

b : Constante déterminée par la relation taille-poids

k et t₀ : paramètres de l'équation de von Bertalanffy (1938).

3.2. Résultats

Le poids asymptotique résultant est de :

$$W_{\infty} = 182.90 \text{ g}$$

Partant des paramètres de l'équation de von Bertalanffy et des paramètres de la relation taille-poids de type : $W_{\infty} = a * L_{\infty}^b$, la relation de la croissance pondérale de stock de *Boops boops* (sexes confondus) de la baie de Jijel s'écrit :

$$W_t = 182.90 * (1 - e^{-0.25*(t)})^{2.72}$$

Les résultats de calcul effectués à partir de l'équation de relation taille-poids et croissance pondérale sont présentés dans le Tableau 15 et illustrés dans la figure 12 :

Tableau 15: Poids moyen (g) à divers âges de *Boops boops* exploitée dans la baie de Jijel.

Âge (ans)	WT (g) théorique	WT (g) observé
1	3.02	3.476
2	14.46	12.507
3	32.13	28.643
4	52.52	53.860
5	73.01	
7	108.82	
16	173.93	
30	182.62	
36	182.83	

WT : le poids total.

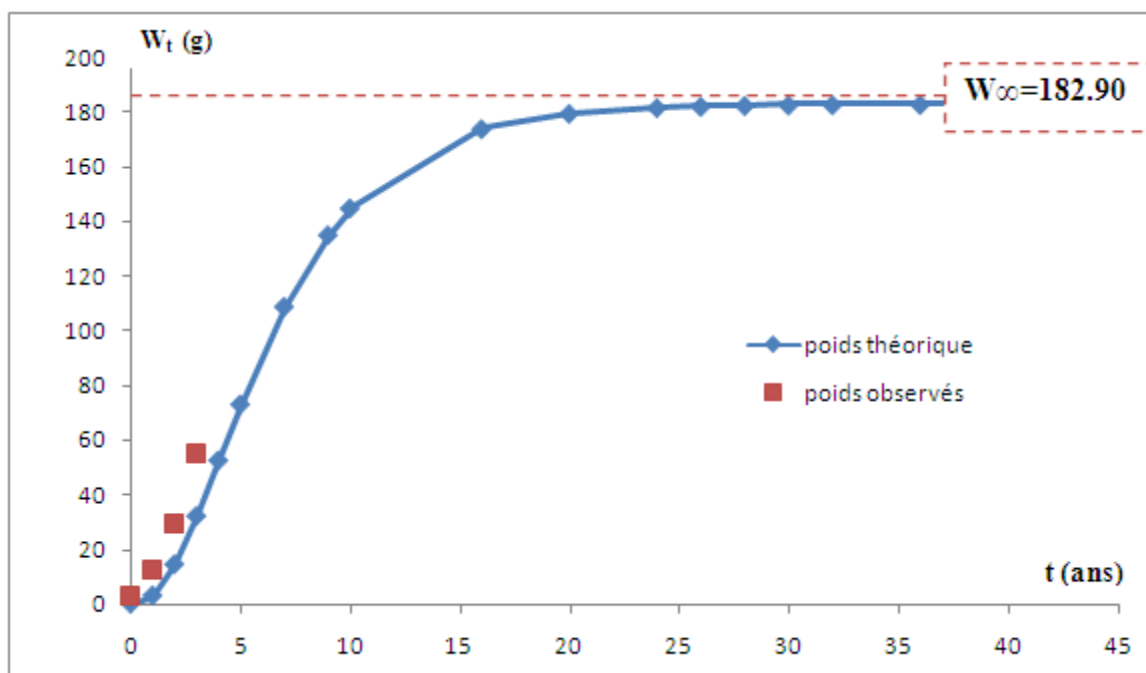


Figure 13: Courbe théorique et le poids observé de croissance pondérale de *Boops boops* de la baie de Jijel.

Tableau 16: Poids asymptotiques (W_∞) de *Boops boops* d'après la littérature dans la Méditerranée.

Auteurs	Zone d'étude	Sexe	W_∞ (g)
Zuniga (1967)	Espagne	♀ ♂	322.979
Mouniemne (1978)	Liban	♀ ♂	160.08
Girardin (1981)	Golfe de Lion	♂ ♀	436.78
Alegria-Hernandez (1990)	Adriatique	♀ ♂	339.09
Chali-chabane (1988)	Bou-Ismaïl	♀ ♂	216.08
Dahamni (1996)	Bou-Ismaïl	♀ ♂	228.12
Belhaouas et Abderrahim (1997)	Bou-Ismaïl	♀ ♂	309.72
Katteb et Tidadini (2004)	Bou-Ismaïl	♂ ♀	229.923
Bnina.R et Saïah D (2010)	Région d'Alger	♀ ♂	233.47
Présent travail (2011)	Baie de Jijel	♀ ♂	182.89

3.3. Discussion

Le **Tableau 15** et la **figure 13** montre que les points observés se rapprochent de la courbe théorique,

Le poids asymptotique que nous obtenu (**182.90 g**) se rapproche plus de celui trouvé par **Mouniemne (1978), (160g)** par contre il est différent de celui calculé par différents auteurs à différentes région (**tableau16**) cette différence serait probablement due a des paramètres de croissance et aux types d'allométrie trouvées dans la population échantillonnée

Sur nos côtes la valeur de W_{∞} trouvé par **Bnina.R et Saiah D (2010)** est plus élevée (**233.47g**) par rapport au présent travail cela pourrait due :

- l'absence des grands individus dans les échantillonne
- la taille asymptotique obtenue par cet auteur qui est supérieure à la notre
- Diversification des zones étudiées et les déférences des paramètres de milieu,

IV. Etude de la mortalité

Un stock d'une espèce donnée est dynamique dont les gains (entrées) sont représentés par le recrutement annuel et la croissance provenant de la reproduction, alors que les pertes (sorties) sont dues à la mortalité totale (Z). Cette dernière offre à décrire une mortalité par pêche (F) engendrée par les différentes opérations de pêches et la mortalité naturelle (M) qui exprime la mortalité due à toute cause autre que la pêche (**fig. 14**).

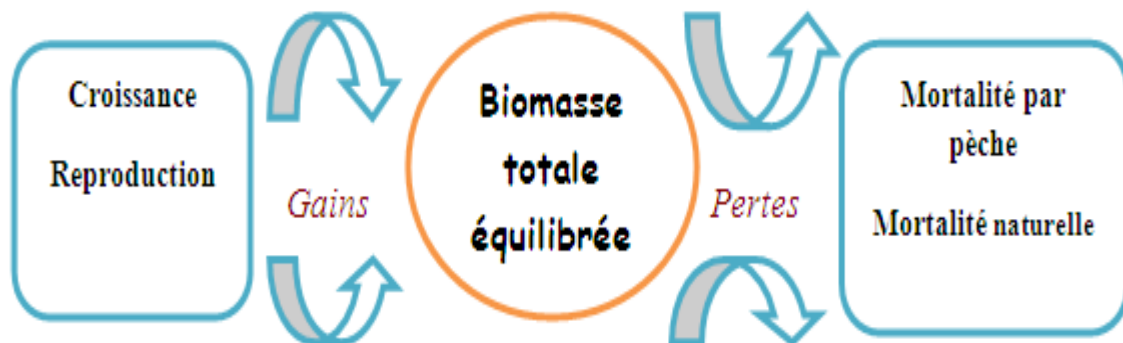


Figure 14: Diagramme des gains et des pertes de la biomasse totale équilibrée.

La mortalité est définie comme étant le nombre d'individus disparaissant durant un intervalle de temps donné, elle représente donc un effet négatif sur le stock.

Le taux de mortalité est une donnée intéressante pour l'aménagiste des pêches et indispensables pour l'application d'un modèle d'exploitation.

En réalité, les mortalités varient généralement avec l'âge de la cohorte. Les petits (jeunes) poissons sont exposés à une plus grande mortalité naturelle parce que l'avantage de prédateurs est capable de les manger. En revanche, les petits poissons seront sans doute moins exposés à la mortalité par pêche que les grands poissons (âgés) parce que, soit ils n'ont pas encore gagné les zones de pêche soit ils s'échappent à des engins de pêche (**Sparre et Venema, 1996**).

1. La mortalité totale (Z)

Soit Z, le taux instantané de mortalité totale s'appliquant sur une population de poissons. La relation $dN/dt = -ZN$ décrit la variation instantanée du nombre d'individus N.

- Soit à $t = 0$; N_0 effectif initial de la population
- Soit au temps t; N_t effectif au temps t

La relation ci-dessus admet pour solution :

$$N_t = N_0 \cdot e^{-zt}$$

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

$$Z = M + F$$

Dans le cas d'une absence de toute activité d'exploitation ou de pêche, la mortalité totale se confond avec la mortalité naturelle qui affecte le stock.

On peut écrire :

$$Z = M$$

Différentes approches permettent l'estimation du coefficient instantané de mortalité totale Z. En ce qui nous concerne, nous avons utilisé la méthode basées sur les distributions de fréquences de tailles ; la méthode de Pauly (1984).

La mortalité totale a été calculée à l'aide du logiciel FISAT II, 1.2.0 (Gayaniilo et al, 2005). qui emploie pour cela des distributions de fréquences de tailles à condition de connaître les paramètres de croissance qui ont été eux-mêmes déterminés à l'aide de ce même logiciel. En résumé, ce dernier identifie la progression de modes dans une série d'échantillons et l'ajuste du mieux possible à l'équation de croissance de Von Bertalanffy.

1.1. Méthode de Pauly (1984)

La méthode de Pauly (1984 in Hemida, 2005) présente un double avantage, car en plus de l'estimation de Z, elle permet d'estimer la taille de sélection L_c' . Elle est basée sur la formule suivante :

$$\ln \left(\frac{\text{capture}(L_1, L_2)}{\Delta t} \right) = - \frac{[t'(L_1) + t'(L_2)] * Z + C}{2}$$

$$t' = - (1/K \ln [1 - (L_i/L_\infty)])$$

$$\Delta t = t'(L_2) - t'(L_1) = - \frac{1}{K} * \ln \frac{(L_\infty - L_1)}{L_\infty - L_2}$$

t' : âge relatif calculé à partir de la formule de croissance de von Bertalanffy, en supposant que $t_0 = 0$.

L_i : centre de classe

Δt : variation du temps.

On porte sur un graphique le logarithme népérien du pourcentage N_i en fonction de l'âge t' .

Avec N_i : nombre d'individus pêchés de la $i^{\text{ème}}$ classe de taille.

Le graphe obtenu, est une courbe comportant une partie gauche ascendante qui représente les classes d'âge incomplètement capturables, permettant l'estimation de la taille de sélection (L_{50}) et une partie droite descendante, représentant les classes d'âge pleinement capturables, qui permet l'estimation de Z par l'équation :

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

avec $b = Z - K$ (b étant la pente de la droite)

$$D'où : Z = b + K$$

t' : âge relatif calculé à partir de la formule de croissance de von Bertalanffy

Les calculs sont effectués par le logiciel FISAT II 1.2.0, (Gayaniilo et al, 2005).

La mortalité totale a été calculé grâce aux donnés du **tableau 17**

Tableau 17: Données nécessaires pour le calcul de Z et M.

Centre de classe	Sexes confondus (N)	Autres paramètre
4.5	25	$L_{\infty}=25.46$ (cm) $K = 0.25$ an ⁻¹ $t_0=0$ $T=18^{\circ}\text{C}$
5.5	73	
6.5	40	
7.5	21	
8.5	24	
9.5	30	
10.5	20	
11.5	34	
12.5	80	
13.5	82	
14.5	103	
15.5	45	
16.5	56	
17.5	28	
18.5	16	
19.5	9	

1.2. Résultat et discussion

La valeur de la mortalité totale Z (/an) obtenue par la méthode de Pauly (1984), est regroupés dans la **figure 15**.

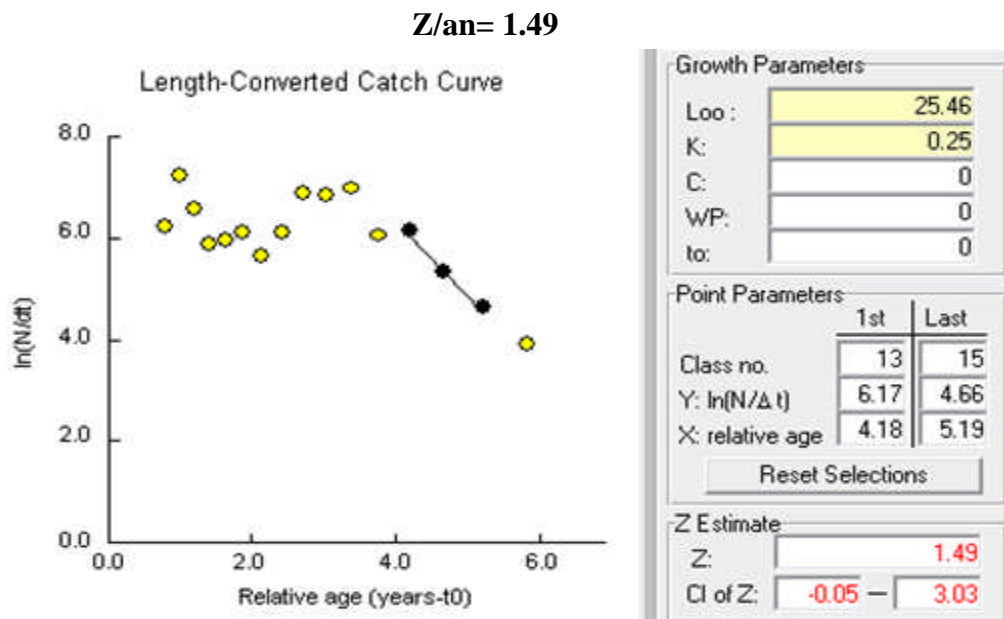


Figure 15: Détermination de la mortalité totale de *Boops boops* de la baie de Jijel par la méthode de Pauly (1984).

(□ □ ● points inclus dans le calcul de la régression ; ● points non inclus).

Le Tableau 18 montre que la valeur de mortalité totale Z estimée dans notre travail (1.49 an^{-1}) est légèrement supérieure à celle obtenue par **Chali-chabane (1988)** (1.421 an^{-1}) et aussi supérieure à celle **Bnina et Saiah djabour (2010)** (1.19 an^{-1})

Ces valeurs différentes pourraient probablement être dues à la variation dans les régions de l'échantillonnage, de plus **Chali-chabane (1988)** mentionne l'importance du choix des points inclus dans la droite de régression quelle que soit la méthode utilisée.

Selon **Korichi (1988)**, les variations extrêmes de la mortalité totale Z sont dues soit à la migration de poissons liée aux facteurs du milieu d'environnement, soit aux fluctuations de recrutement qui sont des paramètres difficiles à cerner.

Tableau 18: Mortalités totales de la bogue *Boops boops* estimées par d'autres auteurs dans différentes régions de la Méditerranée.

Auteur	Région	Valeur de Z (an^{-1})
Chali-chabane (1988)	Bou-Ismaïl	1.421
Belhaouas et Abderrahim (1997)	Bou-Ismaïl	1.688
Kettab et tidadini (2004)	Bou-Ismaïl	0.78
Bnina et Saiah djabour (2010)	Region d'Alger	1.19
Present travail (2011)	Baie de Jijel	1.49

2. La mortalité naturelle (M)

Dans les études de stocks de poisson, la mortalité naturelle M est considérée comme étant la mortalité occasionnée par l'ensemble des causes autres que la pêche (**Sparre et Venema, 1996**), telle que la prédation, la maladie, et les facteurs environnementaux (température, courant, ...).

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

2.1. Méthodes utilisées

Ils existent plusieurs méthodes pour l'estimation du coefficient de mortalité M, qui sont basées sur des équations empiriques tels que : **Taylor 1959 ; Rikhter et Efanov, 1976 ; Algaraja, 1984 ; Pauly, 1980 ; Djabali et al., 1993 in klouch K., Kheloui H., 2010.**

Les méthodes utilisées pour l'estimation de ce paramètre sont les suivantes :

➤ **Méthode de Pauly (1985) in Klouch K., Kheloui H., (2010)**

Cette méthode se base sur l'influence de la température sur la croissance du poisson et décrit la mortalité naturelle M en fonction des paramètres de croissances de l'équation de von Bertalanffy et de la température moyenne de l'environnement lequel vit le poisson. Cette relation a été établie à partir de 56 stocks de poisson tropicaux.

La relation d'origine exprimée en LOG 10 est :

$$\text{Log M} = -0,0066 - 0,279 \text{ Log}_{10} L_{\infty} + 0,6543 \text{ Log}_{10} K + 0,4634 \text{ Log}_{10} T^{\circ}\text{C}$$

Ou en Ln :

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

Avec :

$T(^{\circ}\text{C})$: est la température moyenne de l'eau dans laquelle vit le stock en question.

La mortalité naturelle M par la méthode de **Pauly (1985)**, a été calculée par le logiciel FISAT II (1.2.0), en introduisant les paramètres de croissance k, L_{∞} (résultats du Tableau 17), et une température de 18°C

➤ **Méthode de Djabali et al (1993) :**

Cette équation est basée sur le principe de l'équation de Pauly. Ces auteurs ont proposé une relation empirique spécifique des poissons de la méditerranée, en faisant des régressions sur 56 stocks de poisson Téléostéens de la méditerranée.

La relation proposée est la suivante :

$$\text{Log}_{10} M = 0,736 - 0,114 \text{ Log}_{10} L_{\infty} + 0,522 \text{ Log}_{10} K - 0,583 \text{ Log}_{10} T^{\circ}\text{C}$$

2.2. Résultats et discussion

Le Tableau 19 regroupe les valeurs de M estimées par différentes méthodes :

Tableau 19: les valeurs de mortalité naturelle M obtenues chez *Boops boops* de la baie de Jijel.

Méthodes	données d'entrées	M (/an)
Pauly (1985) FISAT II, (1.2.0)	$L_{\infty} = 25.46 \text{ Cm}$ $K = 0,25 \text{ /an}$ $t_0 = 0 \text{ an}$	0,62
Djabali et al (1993)	$L_{\infty} = 25.46 \text{ Cm}$ $K = 0,25 \text{ /an}$ $T^{\circ} = 18^{\circ}\text{C}$	0,35

Les résultats obtenus pour la mortalité M , sont de 0.62 an^{-1} pour la méthode de **Pauly (1985)**, et de 0.35 an^{-1} pour la méthode de **Djabali et al (1993)**.

Nous constatons que notre résultat présente une valeur assez proche de celle trouvée par **Kettab et Tidadini (2004)** et **Bnina et Saiah djabour (2010)** mais reste néanmoins différent de celui trouvé par **Chali-chabane (1988)** (tableau 20).

La mortalité naturelle (M) diffère d'un auteur à un autre et d'une région à une autre ; ceci revient à la divergence des paramètres utilisés pour sa détermination.

Selon **Pauly et al., (1997)**, ces variations de mortalité naturelle sont liées au mode de vie, à la biologie ou à la stratégie développée par l'espèce pour survivre et,

Selon **Korichi (1988)**, la température du milieu et les paramètres de l'équation de von Bertalanffy sont les principales sources de ces fluctuations de la mortalité naturelle.

Ursin (1967 in Pauly(1984)), montre que la mortalité naturelle dépend à la fois de facteurs physiologiques (maladies, vieillesse), de facteurs environnementaux (température, courants...) et de facteurs dus aux hasards (rencontre avec d'éventuels prédateurs).

En réalité la mortalité naturelle peut être confondue avec la réforme (**Chauvet, 1986**).

Laurec et le Guen (1981, in Hadroug et al 2010) décrivent la réforme comme le processus inverse du recrutement, qui conduit les individus à quitter définitivement les lieux de pêche au-delà d'un certain âge.

Tableau 20: Mortalités naturelles de *Boops boops* estimées par d'autres auteurs dans différentes régions de la Méditerranée.

Auteur	Région	Valeur de M (an^{-1})
Chali-chabane (1988)	Bou-Ismaïl	0.522
Belhaouas et Abderrahim (1997)	Bou-Ismaïl	0.43
Kettab et tidadini (2004)	Bou-Ismaïl	0.41
Bnina et Saiahdjabour (2010)	Région d'Alger	0.36
Present travail (2011)	Baie de Jijel	0.35

3. La mortalité par pêche (F)

La mortalité par pêche F est due aux captures. Connaissant les valeurs de Z et M, la détermination du coefficient de mortalité par pêche (F), F peut être déduit de la relation :

$$Z = F + M$$

4. Détermination du taux d'exploitation

Le taux (E) est défini par **Pauly (1984)** comme étant le rapport des individus morts par pêche sur le nombre d'individus morts par diverses causes:

$$E = F / Z$$

En 1971, Gulland suggère que dans un stock où l'exploitation atteint son optimum, F est sensiblement égal à M, alors E optimum est égal à 0.50.

Selon que E soit supérieur ou inférieur à 0.50, il s'agit respectivement d'une surexploitation ou d'une sous-exploitation de l'espèce considérée.

5. Résultats et discussion

La mortalité par pêche F a été estimée à partir des valeurs de Z et M calculées ci-dessus, elle est égale à **1.14 an⁻¹**.

Le coefficient de mortalité par pêche est relativement élevé après le plein recrutement et est généralement supérieur à celui de la mortalité naturelle.

Le taux d'exploitation **E (0,76)** est supérieur à 0,5 pourraient éventuellement indiquer un état de surexploitation du stock de *Boops boops*, dans la baie de Jijel à confirmer par l'étude de l'exploitation

Tableau 21: Les différents paramètres biologiques selon littérateur chez la bogue.

Auteur	Région	Z (an ⁻¹)	M (an ⁻¹)	F (an ⁻¹)	E (an ⁻¹)
Chali-chabane (1988)	Bou-Ismaïl	1.421	0.522	0.90	0.63
Belhaouas et Abderrahim (1997)	Bou-Ismaïl	1.688	0.43	1.26	0.75
Kettab et tidadini (2004)	Bou-Ismaïl	0.78	0.41	0.37	0.47
Bnina et Saiahdjabour (2010)	Region d'Alger	1.19	0.36	0.83	0.70
Present travail (2011)	Baie de Jijel	1.49	0.35	1.14	0.76

EXPLOITATION

Introduction

Les modèles d'évaluation de stocks sont constitués de deux éléments :

- Un modèle de la dynamique de la population régie par les processus naturels et les effets de l'exploitation ;
- Un ou des modèles décrivant la relation entre observations et attributs de la population.

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

Les premiers ne tiennent pas compte des paramètres biologiques (croissance, mortalité, reproduction); ils ne font intervenir que les statistiques de pêche et les biomasses exprimées en prises totales et en captures par effort de pêche sans distinguer la structure en taille ou en âge : c'est le modèle **linéaire** de **Schaeffer (1954)** et le **modèle exponentiel** de **Fox (1970)**.

Les seconds intègrent les aspects biologiques et démographiques du stock en considérant que la population est, à tout instant, constituée de groupes d'âge issus de classes ou cohortes (ensemble de poissons nés la même année) successives. La dynamique de la population est décrite à travers celle de chaque cohorte, en tenant compte des phénomènes élémentaires de recrutement, de croissance et de mortalité naturelle ou par pêche (**Sparre et Venema, 1996**)

I. Méthode d'étude

Afin d'étudier la dynamique de la population de *Boops boops* de la baie de Jijel, nous avons opté pour l'analyse analytique du fait qu'elle est recommandée par la FAO, Pour ce faire, nous avons utilisé le VIT (**Lleonart et Salat, 2000**). Ce logiciel constitue un outil d'évaluation de la biomasse, de la population virtuelle, et de la biomasse par recrue, et présente l'avantage de fonctionner avec des pseudo-cohortes, c'est-à-dire, qu'il exige uniquement la connaissance des captures sur un an au lieu d'une série historique d'une dizaine d'années (**Lleonart et Salat, 2000**).

1. Analyse de populations virtuelles (VPA)

Le principal avantage de cette méthode est de disposer d'une description historique détaillée de la dynamique de l'espèce étudiée tout en quantifiant les processus de base qui affectent la population en question : recrutement, croissance, mortalité et impact de la pêche. C'est l'une des plus puissantes techniques disponibles actuellement pour l'analyse des pêcheries (**Ould Taleb, 2007, in Boukedjouta et Zegloul, 2009**).

D'après **Sparre et Venema (1996)**, le principe de la méthode consiste à analyser ce que l'on peut observer, la capture, de manière à évaluer la population qui devrait se trouver en mer pour produire cette capture.

L'objectif principal de l'analyse des populations virtuelles est la détermination de l'effectif (N_t) d'une cohorte ainsi que les coefficients de mortalité par pêche (F) pour les différentes classes de taille ou groupes d'âge, en tenant compte aussi bien des captures par classe que des pertes d'origine naturelle. (**Jones, 1984 in Harchouche, 2006**),

Si on admet une certaine valeur de F ultime, pour la dernière classe d'âge, il est possible d'évaluer tous ses paramètres. Ainsi, on connaîtra le nombre de survivants au début et à la fin du dernier âge.

D'après (**Leonart et Salat 2000**), le nombre au début et à la fin de cette dernière classe d'âge, est aussi le nombre à la fin de la classe précédente. Soit N_{i+1} le nombre de survivants à la fin de l'avant-dernière classe

$$C_i = N_i * (F_i / Z_i) * (e^{-Z_i(\Delta t)} - 1)$$

Où :

C_i : capture en nombre de chaque âge **i**

Z_i et F_i : mortalités totale et par pêche de chaque âge **i** .

Δt : intervalle de temps

On peut estimer F_i de la classe antérieure qui est la seule variable inconnue dans l'expression. L'estimation peut nécessiter des méthodes itératives.

Finalement, pour estimer N_i , le nombre de survivants au début de la classe, on peut utiliser l'expression :

$$N_i = N_{i+1} * (e^{-Z_i (\Delta t)} - 1)$$

N_{i+1} : nombre de survivants à la fin de l'année pour rendre compte d'une capture C_i de chaque âge i ; et

Quand la cohorte est complètement pêchée, le nombre à la fin de la dernière classe est zéro et la capture C doit être calculée par :

$$C_i = (F_{\text{terminal}} / Z) * N_{i+1}$$

1.1. Équation de la biomasse

Une fois la population en nombre est reconstituée, la biomasse est immédiatement calculée à partir de l'équation :

$$\bar{B}_i = \bar{N}_i \times \bar{W}_i$$

Où :

\bar{B}_i : biomasse moyenne annuelle de la cohorte appartenant à la classe i ;

\bar{N}_i : nombre moyen annuel de la cohorte de la classe i ; et

\bar{W}_i : poids moyen de la cohorte de la classe i .

1.2. Paramètres requis pour l'application de la VPA

L'application de la VPA nécessite l'introduction des paramètres suivants dans le programme VIT (Leonart et Salat, 2000) (Tableau 22) :

- paramètres de croissance de **von Bertalanffy** (L_∞ , K , t_0) ;
- paramètres de la relation taille-poids (a et b) ;
- mortalité naturelle (M) ;
- mortalité par pêche (F terminale) ;
- proportion des individus matures par classe de tailles ;
- l'effectif de captures pour chaque classe de taille calculé à partir de distribution des fréquences de tailles ;
- la production annuelle

Tableau 22: Les données nécessaires pour le calcul de la VPA par longueur de *Boops boops* de la baie de Jijel.

CC (cm)	Nt	% des individus matures (♀♂) (Chali-chabane, 1988)	
4.5	25	0	Equation de la croissance linéaire $L_T = 25.46 * (1 - e^{-0.25t})$
5.5	73	0	
6.5	40	0	
7.5	21	0	
8.5	24	0	Relation taille poids $WT = 0.027 * L_T^{2.72}$
9.5	30	0	
10.5	20	0	
11.5	34	0	
12.5	80	0.041	Les mortalités (an⁻¹) M = 0.35 F = 1.14 Z = 1.49 L ₅₀ = 13,5cm
13.5	82	0.238	
14.5	103	0.69	
15.5	45	0.885	
16.5	56	0.979	La production annuelle de la Bogue De la baie de Jijel pour l'année 2010 est de : 239.790 tonnes (DPRH de Jijel .2011).
17.5	28	0.984	
18.5	16	1	
19.5	9	1	

Nt : effectif

CC : centre de classe

2. Rendement et biomasse par recrue

2.1 Modèle de rendement par recrue

Le modèle de production par recrue **Beverton et Holt (1957)** est un principe « *modèle d'état stable* » c'est-à-dire un modèle qui décrit l'état du stock et de la production dans une situation telle que la pression de pêche est restée la même pendant si longtemps que tous les poissons vivants y ont été exposés depuis leur recrutement. (**Sparre et Venema, 1996**)

Selon (**Lleonart et Salat 2000**), Le recrutement et le rendement correspondent respectivement au nombre initial d'individus de la première classe, et le poids total de la capture. Ainsi, le rendement par recrue peut être obtenu en divisant la capture totale par le nombre de recrues calculées par la VPA. La courbe de production par recrue présente fréquemment un maximum : la production maximum équilibrée (MSY).

Cette production peut être maintenue indéfiniment tant que les conditions ne changent pas, il est à noter que des rendements plus élevés peuvent être obtenus en augmentant l'effort de pêche. (Sparre et Venema, 1996).

Le programme VIT (Leonart et Salat, 2000) emploie l'équation ci-dessous qui dérive de l'équation de capture par classe, exprimée en fonction du nombre moyen annuel des individus par classe.

$$Y/R = 1/N_i \sum_{i=1}^n C_i \bar{W}_i = 1/N_i \sum_{i=1}^n \bar{N}_i \bar{W}_i F_i$$

$$\bar{N}_i = \int_0^{t_i+1} N dt = N_i * (1 - e^{-Z_i * \Delta t_i}) / Z_i$$

Avec :

\bar{N}_i : Le nombre moyen des individus de chaque classe i ;

\bar{W}_i : Le poids moyen de chaque classe i ;

F_i : La mortalité par pêche pour chaque classe i (sont calculées par la VPA).

L'utilité de l'analyse de rendement par recrue Y/R , consiste précisément en l'observation de ses comportements en variant l'effort de pêche. (Bouaziz, 2007).

2.2 Modèle de biomasse par recrue

Le modèle de biomasse par recrue de **Beverton et Holt (1957)** exprime la biomasse moyenne annuelle des survivants en fonction de la mortalité par pêche (ou de l'effort). La biomasse moyenne est liée à la capture par unité d'effort et aux valeurs de rendement par recrue.

D'après **Sparre et Venema (1996)**, la capture en effectifs par année peut s'exprimer comme suit :

$$C = F \times \bar{N}$$

De la même manière, la production par an peut s'écrire :

$$Y = F \times \bar{B}$$

\bar{B} : Biomasse moyenne annuelle se trouvant en mer pendant une année, on écrit alors :

$$\bar{B}/R = Y/R \times (1/F)$$

Et :

$$Y/R = F \times (\bar{B}/R)$$

L'équation servant au calcul de la biomasse moyenne par recrue, s'exprime sous la forme suivante :

$$\bar{B}/R = e^{(-M \cdot (T_c - T_r))} * W_{\infty} * [1/Z - (3S/Z + K) + (3S^2/Z + 2K) - (S^3/Z3K)]$$

Où :

$$S = e^{-K(T_c - t_0)}$$

K : paramètre de croissance de **von Bertalanffy** ;

t₀ = paramètre de croissance de **von Bertalanffy** ;

T_c = âge à la première capture ;

T_r = âge au recrutement ;

W_∞ = poids corporel asymptotique ;

M = mortalité naturelle ; et

Z = mortalité totale.

On peut convertir l'indice de biomasse relative \bar{B}/R en une biomasse absolue par recrue (B/R) par la relation :

$$B/R = \bar{B}/R * W_{\infty} e^{(-M(tr - to))}$$

3. Calcul du point de référence biologique (F_{0.1})

Les Points-Cible de Référence Biologique sont des valeurs du niveau de mortalité par pêche (ou de biomasse du stock) qui vise une exploitation soutenable à long terme des stocks, avec la meilleure capture possible. C'est pourquoi ces points sont aussi appelés Points de Référence pour la Gestion. On peut caractériser ces points par le niveau de pêche F_{cible} (ou de la Biomasse, B_{cible}). Les Points-Limites de Référence Biologique sont des valeurs maximales de mortalité par pêche ou des valeurs minimales de biomasse qui ne doivent pas être excédées. Dans le cas contraire, on considère que la capacité d'auto-renouvellement du stock est mise en danger (Cadima, 2002 in Boukedjouta et Zegloul, 2009).

Gulland et Boerema (1973 in Pauly et Moreau, 1997) proposent par prudence un nouveau point de référence cible, il s'agit de F_{0.1} qui désigne la valeur de F pour laquelle l'accroissement marginal du rendement par recrue est de 10 % de sa valeur pour F = 0.

II. Résultats

L'étude de l'analyse de la pseudo-cohorte à l'aide du programme VIT (Leonart et Salat, 2000) nous a permis d'obtenir des résultats relatifs à l'exploitation de *Boops boops* de la baie de Jijel.

4.1. Captures en nombre d'individus et en poids

L'exploitation de *Boops boops* se fait essentiellement sur les individus appartenant aux classes de tailles allant de **12.5** à **14.5** avec un nombre de capture maximale de **(1246466)** individus correspondant à la classe de taille **14.5**.

En ce qui concerne les captures en poids, les classes les plus représentées sont respectivement **14.5** et **16.5** cm avec un poids maximal de **48** tonnes, ce qui correspond à la classe de taille **14.5** (Tableau 23, Figures 16,17)

- La taille moyenne et l'âge moyen de capture de la bogue sont respectivement de **11.9 cm** et **2.7 ans**.

Tableau 23: Captures en nombre et en poids en fonction de la taille de *Boops boops* de la baie de Jijel obtenues par le programme VIT (Leonart et salat, 2000).

cc (cm)	capture en nombre	capture en poids (g)
4.5	302540.52	492347.38
5.5	883418.31	2470553.68
6.5	484064.83	2130957.43
7.5	254134.03	1650262.95
8.5	290438.9	2648837.18
9.5	363048.62	4477782.36
10.5	242032.41	3918770.09
11.5	411455.1	8526175.8
12.5	968129.65	25122909.35
13.5	992332.89	31720747.42
14.5	1246466.93	48271265.83
15.5	544572.93	25332386.06
16.5	677690.76	37239302.85
17.5	338845.38	21861662.96
18.5	193625.93	14519880.81
19.5	108914.59	9406157.86
Total	8301711.77	239790000
Age moyen (an)	2.713	
Taille moyenne (cm)	11.941	

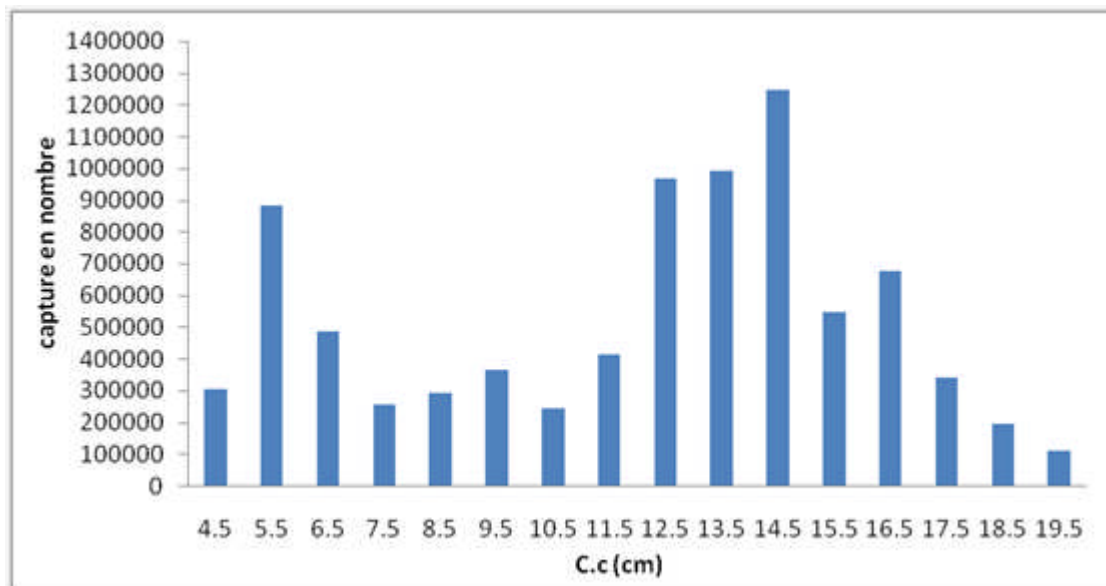


Figure 16: Capture en nombre d'individus en fonction de la taille de *Boops boops* de la baie de Jijel.

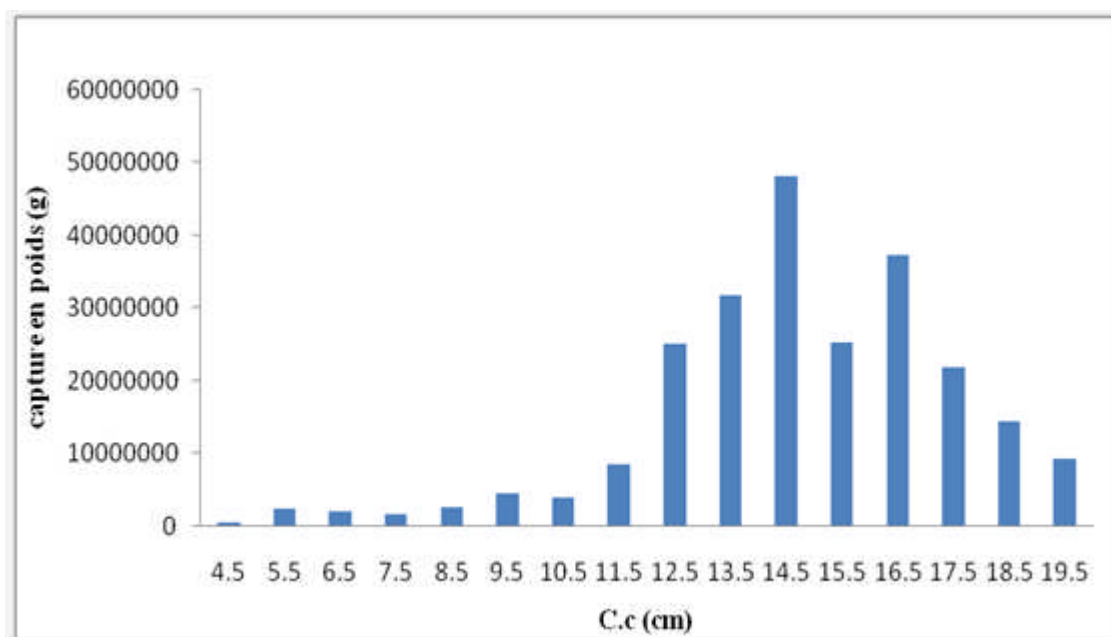


Figure 17: Capture en poids en fonction de la taille d'individus de *Boops boops* de la baie de Jijel.

4.2. Analyse de la VPA

4.2.1. Analyse de la biomasse

La biomasse exploitable du stock de *Boops boops* de la baie de Jijel est exprimée en nombre et en poids moyen. Les résultats du VIT représentant l'évolution de ce stock sont dressés dans les **tableaux 24, 25** et la **figure 18**.

L'évolution du stock en poids des survivants de *Boops boops* de la baie de Jijel, augmente graduellement pour atteindre une valeur maximale de l'ordre de **54.99 tonnes** correspondant à la classe de tailles de **13.5 cm**.

La taille moyenne du stock est de **9.26 cm**, à laquelle correspond un âge moyen de **2 ans**. La longueur et l'âge critiques du stock, c'est-à-dire la taille et l'âge pour lesquelles la biomasse est maximale sont de **12 cm** et de **2.5 ans**. Si le stock ne subissait pas d'exploitation, ces deux variables seraient de **16 cm** et de **4 ans** (tableau 25). Selon (**Dardignac, 1989, in Bouaziz, 2007**), si l'on veut tirer d'un stock une production élevée, il est souhaitable que l'âge moyen des captures ne soit pas trop inférieur à l'âge critique.

Le stock vierge (B_0) du bogue de la baie de Jijel est estimé à **1275.43 tonnes**. Ce B_0 est considéré comme un point de référence biologique (P.R.B.). Il correspond à la valeur moyenne à long terme de la biomasse estimée en l'absence de mortalité par pêche. Dans les modèles de production, B_0 est aussi connue comme la capacité de pêche (**Caddy, 1994, in Bouaziz, 2007**).

Tableau 24: Résultats de la biomasse obtenue par la VPA de la population de *Boops boops* de la baie de Jijel. (VIT, Leonart et Salat, 2000).

Cc	poids moyen virtuel (g)	nombre moyen d'individus
4.5	5679935.03	3490239.94
5.5	9245036.81	3305831.74
6.5	13650773.56	3100887.53
7.5	19195668.21	2956057.76
8.5	25784600.92	2827222.1
9.5	33060417.54	2680465.01
10.5	41048244.72	2535235.67
11.5	49230000.83	2375735.09
12.5	54450161.36	2098276.72
13.5	54993119.33	1720371.86
14.5	49098192.33	1267819.93
15.5	41836126.03	899355.54
16.5	32976416.7	600113.62
17.5	22459374.02	348109.62
18.5	14642992.91	195267.66
19.5	8251015.67	95539.11
Biomasse en poids (g)	475602076	
Biomasse en nombre (individus)	30496528.9	

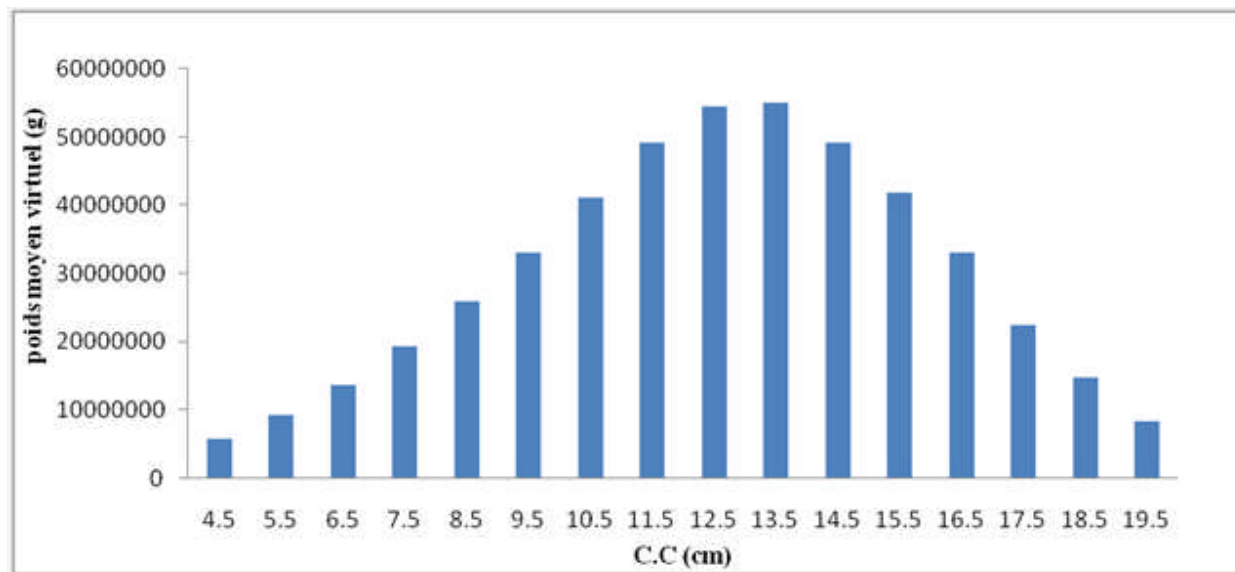
**Figure 18:** Variation du poids moyen virtuel en fonction de la taille de la population de *Boops boops* de la baie de Jijel.

Tableau 25: Résultats de la VPA obtenus par le VIT (Leonart et salat, 2000) de *Boops boops* de la baie de Jijel.

	VPA
Age moyen du stock actuel (ans)	1.92
Age critique du stock actuel (ans)	2.55
Age critique du stock vierge (ans)	3.96
Longueur moyenne du stock actuel (cm)	9.26
Longueur critique du stock actuel (cm)	12
Longueur critique du stock vierge (cm)	16
Nombre de recrues, R	19058035.2
Biomasse moyenne Bmoy (g)	475602076
Biomasse féconde SSB (g)	163501488
Biomasse à l'équilibre (D) (g)	406250727
Biomasse du stock vierge (g)	1275428394
Mortalité naturelle/D	40.97
Bmax/Bmoy	37.58
Turnover, D/Bmoy	85.42

4.2.2. Analyse des mortalités par pêche (F)

L'analyse du **tableau 26** et de la **figure 19** montre que les petites classes de tailles sont les moins pêchées. En effet, les mortalités par pêche minimales pour les classes de tailles allant de **4.5** jusqu'à **11.5 cm** varient respectivement de **0.087** à **0.173 an⁻¹**. Ce fait nous rassure sur l'état d'exploitation du stock des juvéniles, qui reste à l'abri d'une exploitation dangereuse.

Les mortalités par pêche (F_i) augmentent avec la taille jusqu'à atteindre une valeur maximale de **1.129 an⁻¹** pour la classe de tailles **16.5 cm**. Selon **Sparre et Venema (1996)**, plus la mortalité par pêche est élevée, plus la VPA est fiable.

Les mortalités par pêche présentent une évolution en dents de scie (**figure 19**). D'après **Sparre et Venema (1996)**, ces variations peuvent être générées par le comportement du poisson vis-à-vis de l'engin de pêche. Cette évolution nous renseigne sur les classes de tailles les plus atteintes par la pêche. Si les juvéniles sont préservées, les adultes représentées par les grandes classes de tailles, subissent une forte exploitation ceci explique la faible abondance en terme de biomasse des grands individus.

La valeur de la mortalité par pêche moyenne estimée à de **0.644 an⁻¹** est largement supérieure à la mortalité par pêche globale estimée à **0.272 an⁻¹**, ceci s'expliquerait par le fait que **F** global relie la capture annuelle totale au nombre moyen d'individus de la population (**Bouaziz, 2007**).

Tableau 26: Mortalités par pêche en fonction de la taille obtenues par la VPA de *Boops boops* de la baie de Jijel. (VIT, Lleonart et Salat, 2000).

c.c (cm)	F/an
4.5	0.087
5.5	0.267
6.5	0.156
7.5	0.086
8.5	0.103
9.5	0.135
10.5	0.095
11.5	0.173
12.5	0.461
13.5	0.577
14.5	0.983
15.5	0.606
16.5	1.129
17.5	0.973
18.5	0.992
19.5	1.14
Age moyen (an)	2.713
taille moyenne à la capture (cm)	11.941
F moyen/an	0.644
F global /an	0.272

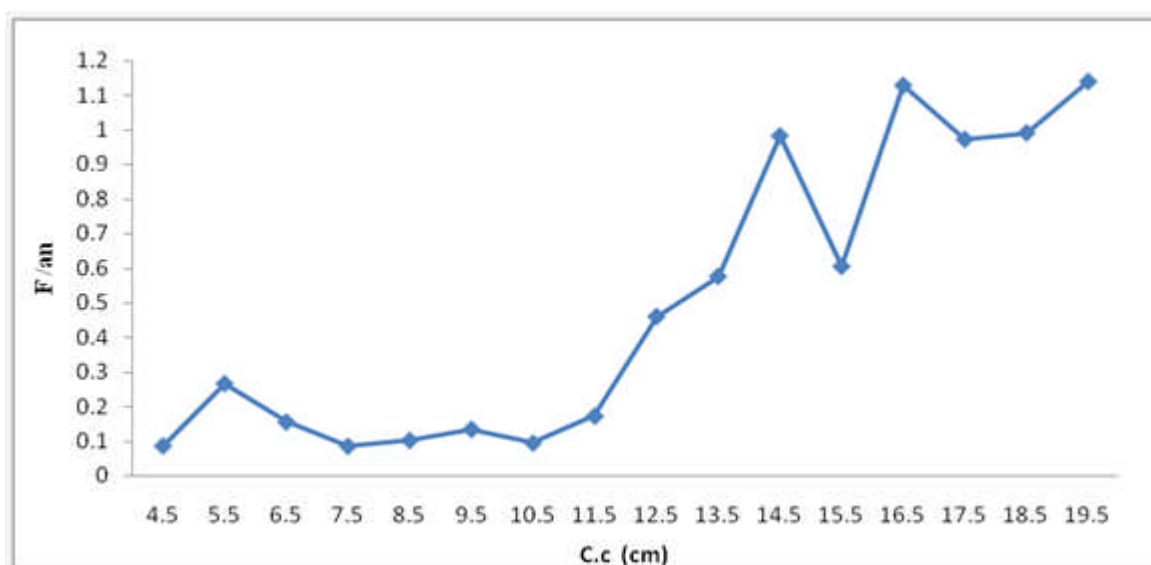


Figure 19: Mortalité par pêche en fonction de la taille obtenue par la VPA de *Boops boops* de la baie de Jijel.

4.3. Biomasse totale équilibrée (D)

On entend généralement par situation d'équilibre des situations où toutes les cohortes présentes étaient de même effectif à l'âge de recrutement et ont toutes subi le même régime d'exploitation. Dans ce cas, les captures de chaque année sont égales aux captures que permet une cohorte au long de son existence exploitée (Laurec et Le Guen, 1981 in Bouaziz, 2007).

La situation de la biomasse du stock de *Boops boops* de la baie de Jijel en termes de gains et de pertes est résumée dans le **Tableau 27** et la **figure 20**.

La biomasse totale équilibrée de *Boops boops* est estimée à **406.25** tonnes. Elle due à la croissance qui est de l'ordre de **383.91 tonnes** soit 94.5%, devant le recrutement qui ne représente que **22.33** soit 5.5%

En ce qui concerne les pertes, le taux le plus important est représenté par la mortalité par pêche, avec une biomasse de l'ordre de **239.79 tonnes** (59.03 % des pertes), devant une mortalité naturelle de l'ordre de 40.97%. Ce taux correspond à une biomasse de l'ordre de **160.46 tonnes**, dû essentiellement au vieillissement, maladie, prédation...etc.

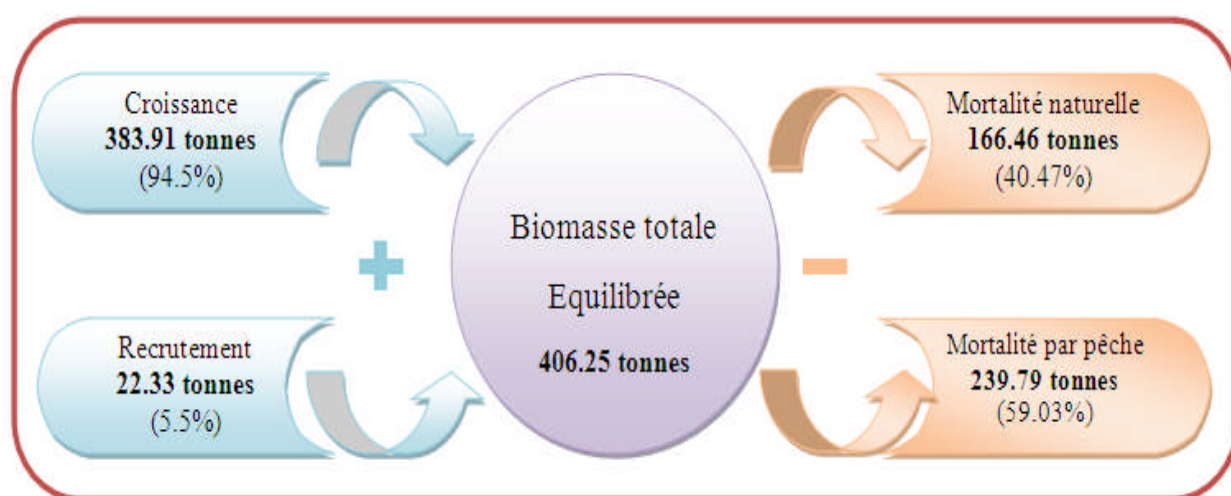


Figure 20: Diagramme des entrées et des sorties de la biomasse totale équilibrée de *Boops boops* de la baie de Jijel.

4.4. Rendements et biomasses par recrue

Les résultats du rendement et de la biomasse par recrue proviennent à partir des données de l'analyse de la VPA (**Tableau 27, figure 21**).

Les rendements par recrue augmentent constamment avec la mortalité par pêche pour tendre vers une valeur maximale qui correspond à F_{MSY} (**0.91 an⁻¹**) à qui correspondent (**MSY**) **12.61 g** et une biomasse par recrue (**B_{max}/R**) de **26.7 g**. Elle est largement inférieure à celle de la biomasse par recrue du stock vierge (**B₀ : 66.92 g**). Ensuite, Y/R commence à décroître lentement avec une augmentation du taux de mortalité par pêche.

Concernant notre stock actuel, le rendement par recrue présente une valeur de **(12.58 g)** qui correspond à une mortalité par pêche F_{act} de **1.14 an⁻¹** et une biomasse par recrue de **24.95 g**. La courbe du rendement par recrue, indique qu'Y/R actuel se situe à droite du rendement par recrue maximal **MSY**, ce qui nous permet de dire que le stock de la bogue de la baie de Jijel est en état de **sur-exploitation**.

Pour le point de référence biologique $F_{0.1}$ qui est de **0.57 an⁻¹**, lui correspond un rendement par recrue **Y_{0.1}/R** égale à **11.955 g**, alors que la valeur de la biomasse par recrue **B_{0.1}/R** (**34.735 g**) est largement supérieure à **B_{actuel}/R**.

Selon les recommandations de la **FAO (1996)**, la valeur de $F_{0.1}$ est acceptable comme point cible de gestion du fait qu'elle soit à l'origine d'une exploitation soutenable à long terme des stocks, avec la meilleure capture.

Au terme de ce présent travail, suite aux résultats obtenus, il faudra diminuer le taux de la mortalité par pêche F_{actuel} : de **1.14 an⁻¹** à **0.57 an⁻¹**.

Dans la réalité, les gestionnaires des pêcheries ne s'intéressent pas à un rendement par recrue mais au rendement total du stock exploitable. Pour cela, il suffit de multiplier le nombre de recrues, estimé à **19058035.2** par le $Y_{0.1}/R$.

En conclusion, pour avoir le $Y_{0.1}/R$ correspondant au $F_{0.1}$, nous proposons une diminution des prises actuelles (**239.79 tonnes**) à **227.83 tonnes**.

L'application de cette recommandation permettrait à long terme une production maximale soutenable, tout en assurant le renouvellement du stock exploitable de la bogue de la baie de Jijel

Tableau 27: Rendements et biomasses par recrue en fonction de (F) de la bogue de la baie de Jijel.

type de F	F /an	Y/R (g)	B/R (g)
F_0	0	0	66.923
$F_{0.1}$	0.57	11.955	34.735
F_{MSY}	0.91	12.614	26.702
F actuel	1.14	12.582	24.955

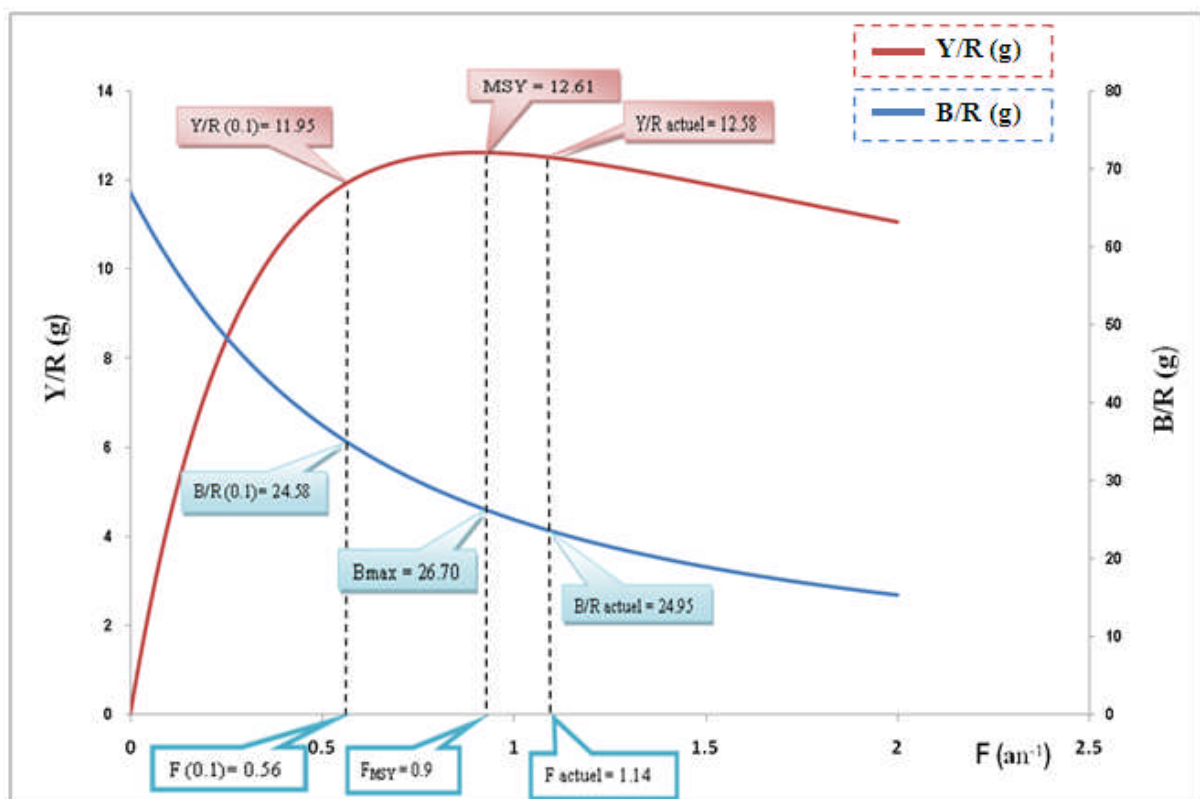


Figure 21: Rendements et biomasses par recrue de la bogue de la baie de Jijel.

CONCLUSION

GÉNÉRALE

Conclusion

Au terme de ce travail consacré à l'étude de l'exploitation de la population de *Boops boops* de la baie de Jijel, un certain nombre de conclusion s'imposent, et ce après avoir abordé deux aspects essentiels, à savoir l'aspect biologique et l'aspect dynamique.

Le premier aspect (biologique) est une étape indispensable dans ce travail, elle consiste à concerne l'étude de l'âge, de la croissance et de la mortalité, grâce au échantillonnage effectuer dans la baie de Jijel, ce qui a permis de collecter **686** individus de longueur à la fourche allant de 4.5 à 19.5 cm.

L'étude de l'âge a été abordée par la méthode indirecte (méthode de Bhattacharya) et à permis de déterminer 4 groupes d'âges de 0 à III caractérisés par une courte longévité (âge maximum 3ans).

Les paramètres de croissance de von Bertalanffy (L_{∞} , K , t_0) calculé par le logiciel FISAT II version 1.2.0.ont fourni l'équation suivant :

$$L_f = 25.46 (1 - e^{-0.25(t)})$$

Le paramètre (K), qui détermine la rapidité du poisson d'approcher la longueur asymptotique, est de 0.25 /an.

La relation taille-poids décrit une allométrie minorante significative dont l'équation est :

$$WT = 0.027 L_f^{2.72}$$

L'étude des mortalités aboutit à une mortalité totale Z de 1.49an^{-1} , une mortalité naturelle M de l'ordre de 0.35an^{-1} , et une mortalité par pêche F de 1.14an^{-1} ,

Les résultats tirés de ces études ont été comparés aux travaux antérieurs est en révélé les différences essentiellement dues à la période, la région d'échantillonnage ainsi qu'à l'absence d'individus appartenant aux classe extrême

Le deuxième aspect (dynamique) qui traite l'étude de l'exploitation, Le VIT (**Leonart et Salat, 2000**), vivement recommandé par la FAO pour la pêche méditerranéenne, a été introduit pour évaluer la biomasse exploitable, le rendement par recrue et la biomasse par recrue de *Boops boops* de la baie de Jijel.

Les résultats de cette application révèlent que la biomasse moyenne exploitable du stock de *Boops boops* de la baie de Jijel, est de 475.60 tonnes, comprenant une biomasse de

reproducteurs (SSB) **163.5 tonnes**, avec une longueur moyenne de capture de **11.94 cm** pour un âge de **2.7 ans**.

Le rendement par recrue actuel est de **12.582 g** qui correspond à une valeur de la pression de pêche de 1.14/an, est supérieur à celle du MSY (production maximale équilibrée) qui est de l'ordre de 0.91/an. La valeur de $Y_{0.1}/R$ est de **11.95 g**, correspondant à un $F_{0.1}$ estimé à **0.57 /an**.

De ces résultats il en ressort que le stock de *Boops boops* de la baie de Jijel est en état de sur-exploitation.

Compte tenu de l'état actuel du stock de la bogue et afin de garantir une exploitation rationnelle et durable, ainsi que la pérennité de cette espèce, nous recommandons vivement de :

- diminuer la production actuelle (**239.79 tonnes**) pour avoir une production maximale durable de (**227.83 tonnes**) ;
- déplacer l'effort de pêche vers d'autres zones. Cette mesure aurait pour conséquence l'augmentation du niveau de biomasse, l'amélioration du recrutement et l'accroissement de la productivité de la ressource ;
- Cibler les individus des tailles qui se rapprochent de la taille critique (12 cm) correspondant à une biomasse maximale, afin d'améliorer les prise en qualité et en quantité tout en préservant le stock (recrues et géniteurs).
- Instaurer une fermeture saisonnière des petits pélagiques dans les zones côtières pour limiter la pêche des juvéniles, et instaurer une protection des zones de frai et de recrutement.
- Prospection de nouvelles zones de pêche et de frais.
- Une étude écologique plus approfondie, sur les variations des conditions du milieu, sur les interactions inter et intra spécifiques, et sur l'action du milieu sur les espèces ;
- Améliorer les techniques et les engins de pêche ;
- Une approche bioéconomique est très recommandée, car la diminution de l'effort de pêche peut créer des problèmes socio-économiques.

RÉFÉRENCES
BIBLIOGRAPHIQUES

Références bibliographique

- Abdallah M., 2002.** Length-weight relation ship of fishes caught by trawl off Alexandria, Egypt. *Naga ICLARM Q.* 25(1):19-20. 3^{ème} Ed: 549p.
- Alegria - Hernandez V., 1990.** Some aspects of reproductive biology of bogue (*Boops boops*) L. piscissparidae from thé Mid-Adriatic Channels. *Acta adriat.* 31 (1/2) : 301-313
- Anato C-B., et Ktari M-H., 1983.** Age et croissance de *Boops boops* (Linne, 1758) PoissonteleosteenSparidae des côtes tunisiennes. *Bull. Inst. Natn.scient. techn. Oceanogr. PecheSalamambo*, 13:33-54p.
- Azouzi S-C., 2005.** Contribution à l'étude de l'exploitation de la Bogue : *Boops boops*(Linné,1758) de la baie de Bou-Ismaïl, *Mémoire d'ingénieur en Halieutique. ISMAL : 60p.*
- Bauchot M-L., et Pras A., 1980.** Guide des poissons marins d'Europe. Del chaux et Miestle .Ed : 284p.
- Belhaouas L., et abderrahim N., 1997.** Contribution à l'étude de la biologie de la Bogue : *Boops boops*(Linné, 1758) (Sexualité et exploitation) de la baie de Bou – Ismaïl. *Mémoire d'ingénieur en Halieutique. ISMAL : 100p*
- Benina R. et Saïah Djebbour O., 2010.** Détermination de $F_{0,1}$ du stock exploitable de la Bogue *Boops boops*(LINNE ,1758) de la région d'Alger. *Mémoire d'ingénieur en Halieutique. ENSSMAL : 55p*
- Bouaziz A., 2007.** La sardinellaaurita Valenciennes, 1847) des côtes algériennes : distribution, biologie, et estimation des biomasses. *Thèse de doctorat en océanographie. U.S.T.H.B., Alger: 135p.*
- Boukedjouta R., Zeghloul T., 2009.** Estimation du niveau d'exploitation de la sardine *Sardina pilchardus*du golf d'Annaba. *Mémoire d'ingénieur.E.N.S.M.A.L.* 58 p
- Campillo A., 1992.** Les pêcheries françaises de Méditerranée: synthèse des connaissances. *Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer, France.* 206 p.
- Chali – Chabane F., 1988.** Contribution à l'étude biologique et dynamique de la population de Bogues, *Boops boops* (Linné, 1758) de la baie de Bou-Ismaïl. *Thèse de Magister. ISMAL (Alger).*107P.
- Chauvet C., 1986.** Exploitation des poissons en milieu lagunaire méditerranéen, dynamique du peuplement ichtyologique de la lagune de Tunis et de populations exploitées par des bordigues (muges, loups, daurades) .*Thèse dedoc d'état.univ.perpingnan :555p.*
- Cherabi O., 1987.** Contribution à l'étudedupageot: *pagellus erythrinus* (Linne,1758) et à l'écologie de la famille des sparidés de la baied' Alger. *Thèse de magister, USTHB:203p*
- Dahamni H., 1996.** Contribution à l'étude de la croissance de la Bogue : *Boops boops* (Linné, 1758) dans la baie de Bou- Ismaïl. *Mémoire de D.E.U.A. en Halieutique. ISMAL:57p.*

- Dahamni H., 2000.** Contribution à l'étude de l'exploitation de *Pagellus acarne* de la baie de Bou Ismail. Mémoire d'ingénieur en Halieutique. I.S.M.A.L. 82 p.
- Darley B., 1992:**Poissons des côtes algériennes - O.P.U. : Alger : 117p.
- Djabali F., Boudraa A., Bouhdid H., Bousbia E-H., Bouchelaghem B., Brahmi M., Dob O., Derdiche F., Djekrir L., Kadri M., Mammasse A., Stambouli et Tehami B., 1990.** *Travaux réalisés sur les stocks pélagiques et démersaux de la région de Béni-saf.* FAO Fish. Rep. 447:p160-165.
- E.G.P.P (Entreprise de Gestion des Ports de Pêches et de Plaisance), 2010.** Guide des ports de pêche Algériens. 5^{ème} Edition, 67p.
- Fischer W., Bauchot M.L., et Schneider M., 1987.** Fiches d'identification des espèces pour les besoins de la pêche. Méditerranée et mer Noire. *Ed. F.A.O.Rome*, 2 : 761-1530.
- Foudil - Bouras k., 1996.** Etude du régime alimentaire de deux espèces de poissons : *Trachurustrachurus*(L.,1758) et *Boops boops* (L., 1758) en relation avec les fluctuations du milieu. Mémoire d'ingénieur en Halieutique. I .S.M.A.L. 55p.
- Gayanilo F.C., Sparre P., Pauly D., 2005.** FAO-ICLARM Outils d'évaluation des stocks II (FISAT II). Version révisée. Guide d'utilisation. FAO Série informatique. Pêche. No. 8, Version révisée. Rome, FAO.190p.
- Girardin M., 1981.** *Pagellus erythrinus* (Linne, 1758) et *Boops boops* (Linne, 1758) (Pisces, Sparides) du golf du lion –Ecologie-prises commerciales et modèles de gestion. *Thés Doc.3^e cycle.univ .Sc. Tech du Languedoc France* : 295
- Hadroug K., Nait D., 2010.** Application des logiciels FISAT II version 1.2.0 et FISHPARM version 3.0 pour la détermination des paramètres biologique de la sardinelle de la région centre da la cote algérienne. *Mémoire de D.E.U.A. en Halieutique. ENSSMAL:53p.*
- Harchouche K., 2006.** Contribution à la systématique du genre *Spicara* ; écologie, biologie et exploitation de *Spicaramaena* (Poisson, Téléostéen) des côtes algériennes. *Thèse de doctorat en océanographie. U.S.T.H.B., Alger:* 210p.
- Hemida F., 2005.** Les sélaciens de la cote algérienne: biosystématique des requins et des raies ; écologie, reproduction et exploitation de quelque populations capturées .thèse de Doctorat, USTHB : 233p.
- Kadari et Mezian Y., 1994.** Contribution à l'étude de l'impact de la pollution sur la distribution spatio-temporelle des peuplements phytobenthiques dans la baie de Bou-Ismaïl. *Thèse de Magister, E.N.S. Alger:* 203p.
- Ketteb G., et Tidadini F., 2003.** Statistique, biologie et dynamique de deux espèces de poissons : la bogue (*Boops boops*, L.1758) ; la saurel (*Trachurustrachurus*, L.1758) dans la baiede Bou-Ismaïl. *Mémoired'ingénieur. Halieutique*149p.
- Khemiri S., Gaamour A., Zylberberg L., Meunier F-J., et Romdhane M-S., 2005.** Age and groWTh of bogue, *Boops boops*, in Tunisianwaters. *Acta Adriat.* 46(2):p159-175.

- Klouch K., et Kheloui H 2010.** Contribution à l'exploitation de *Pagellus acarne* (Risso, 1826) de la baie de Bou-Ismaïl **Mémoire d'ingénieur en Halieutique.** ENSSMAL : 68p
- Korichi H-S., 1988.** Contribution à l'étude biologique de deux espèces de saurel (*Trachurus trachurus* (Linne, 1758) et *Trachurus mediterraneus* (Stindachner, 1868)) et la dynamique de *Trachurus trachurus* (Linné, 1758) en baie de Bou Ismaïl (Alger). *Thèse de Magister, ISMAL, Alger: 203p.*
- Koriche I. et Mendil H., 2010.** Etude de la pêche de Jijel interaction avec l'aire marine de Taza (Wilaya de Jijel). *Mémoire d'ingénieur en Halieutique.* ENSSMAL: 154p
- Lalami-Taleb R., 1971.** Facteurs de répartition verticale du phytoplancton au large d'Alger. Thèse. Doct. 3ème cycle. Univ. d'Alger : 186 p.
- Leclair L., 1972.** La sédimentation halocène sur le versant méridional du bassin Algéro-Baléares (pré-continent Algérien). *Mémoire du muséum national d'histoire naturelle.* Paris Sr c : 64-653.
- Leis J-M., 1994.** Coral Sea Atoll Lagoons: closed nurseries for the larvae of a few coral reef fishes. *Bull. Mar. Sci.* 54(1):206-227p.
- Léopold M., 2004.** Guide des poissons de mer de Guyane. *Ed. Ifremer,* 216 p.
- Leonart J., et Salat J., 2000.** VIT (version 1.1). Software for fishery analysis. User's manual. En ligne : <http://www.faocopemed.org/es/activ/infodif/vit.htm> [cité en 2000]
- Meftah H., 2006.** Etude de la croissance de *Boops boops* (Linné, 1758) de la baie de Bou-Ismaïl. *Mémoire de D.E.U.A. en Halieutique.* ISMAL: p21.
- Mounemne N., 1978.** Poisson des côtes du Liban. *Thèse de Doct.d'état, Univ. Pierre et Marie Curie, Paris VI : 940 P.*
- Naziha, 2009.** Contribution à l'étude des sparidés du genre *diplodus* dans la région d'Alger : Morphométrie et écologie. *Mémoire d'ingénieur en science de la nature et de la vie.* USTHB. d'Alger. 54p.
- O.N.M (Office National de la Météorologie), 2009.** Centre climatologique national BP 153 DAR EL BEIDA 16100 ALGER. ALGERIE
- Pauly D., 1980.** On the interrelationships between natural mortality, growth parameters and mean environmental temperature in 175 fish stocks. *J. Cons. C.I.E.M.,* 39 (2) : 175-192.
- Pauly D., 1984.** Length converted catch curves: a powerful tool for fisheries research in the tropics (part II), *fishbyte,* 2 (1): 9-17.
- Pauly D., et Moreau J., 1997.** Méthodes pour l'évaluation des ressources halieutiques. *Collection POLYTECH de l'I.N.P. de Toulouse, Cépaduès-Editions, France : 288 p.*
- Ruidi S., 2011.** Contribution à l'étude de pageot rose *Pagelus érythrinus* (Linné, 1758) de la région de Jijel : les associations ichtiologiques, biologie et exploitation. *Mémoire*

magistère en science de la nature et de la vie option : océanographie, biologie et environnement marin. USTHB d'Alger.

Sekhara H., 2007. Parametre physico-chimiques et sel nutritifs dans la baie de Jijel, *Mémoire d'ingénieur en Environnement marin. ISMAL : 63p.*

Schwartz D., 1983. Méthodes statistiques à l'usage des médecins et des biologistes. *Ed. Flammarion; Coll. Stat. Biol. en Médecine : 199p.*

Sparre P., et Venema S-C., 1996. Introduction à l'évaluation des stocks des poissons tropicaux. Première partie : Manuel. *FAO Doc. Tech. Sur les Pêches, 306 (1), Rome : 401p.*

Zuniga L-R., 1967. Estudiodelcrecimiento de *Boops boops* (Linné, 1758) dellevante espanol.*Inv.Pesq.31 :p383-481.*

Zoubi A., 2001. Etude de la biologie de croissance des principaux stocks demersaux de la méditerranée marocaine. *Rapp. Comm.int. Mer Médit., 36 : 341(only).*

ANNEXE

Factor	Y/R	B/R	SSB	Factor	Y/R	B/R	SSB
0	0	66.923	44.601	0.41	10.767	40.542	21.025
0.01	0.507	65.976	43.729	0.42	10.869	40.128	20.672
0.02	0.996	65.049	42.878	0.43	10.967	39.721	20.327
0.03	1.467	64.142	42.046	0.44	11.061	39.322	19.988
0.04	1.921	63.254	41.234	0.45	11.15	38.93	19.656
0.05	2.358	62.385	40.44	0.46	11.236	38.545	19.331
0.06	2.78	61.535	39.663	0.47	11.318	38.168	19.013
0.07	3.186	60.703	38.905	0.48	11.396	37.796	18.701
0.08	3.578	59.888	38.164	0.49	11.47	37.432	18.396
0.09	3.955	59.091	37.439	0.5	11.542	37.074	18.096
0.1	4.318	58.31	36.731	0.51	11.61	36.722	17.803
0.11	4.668	57.546	36.039	0.52	11.675	36.376	17.515
0.12	5.005	56.797	35.362	0.53	11.736	36.036	17.233
0.13	5.33	56.065	34.701	0.54	11.795	35.703	16.957
0.14	5.643	55.347	34.054	0.55	11.851	35.374	16.686
0.15	5.944	54.644	33.421	0.56	11.905	35.052	16.42
0.16	6.234	53.955	32.803	0.57	11.955	34.735	16.16
0.17	6.513	53.281	32.198	0.58	12.003	34.423	15.905
0.18	6.781	52.62	31.607	0.59	12.049	34.117	15.655
0.19	7.04	51.973	31.028	0.6	12.092	33.816	15.409
0.2	7.288	51.338	30.462	0.61	12.133	33.52	15.169
0.21	7.528	50.717	29.909	0.62	12.172	33.228	14.933
0.22	7.758	50.107	29.368	0.63	12.209	32.942	14.701
0.23	7.98	49.51	28.838	0.64	12.243	32.66	14.474
0.24	8.193	48.925	28.32	0.65	12.276	32.383	14.252
0.25	8.398	48.352	27.813	0.66	12.306	32.111	14.033
0.26	8.595	47.789	27.317	0.67	12.335	31.842	13.819
0.27	8.784	47.238	26.832	0.68	12.362	31.579	13.609
0.28	8.966	46.697	26.357	0.69	12.388	31.319	13.403
0.29	9.141	46.167	25.893	0.7	12.411	31.063	13.201
0.3	9.309	45.648	25.438	0.71	12.433	30.812	13.002
0.31	9.47	45.138	24.993	0.72	12.454	30.564	12.807
0.32	9.626	44.638	24.557	0.73	12.473	30.321	12.616
0.33	9.774	44.147	24.131	0.74	12.491	30.081	12.429
0.34	9.917	43.666	23.713	0.75	12.507	29.845	12.244
0.35	10.054	43.194	23.304	0.76	12.522	29.613	12.064
0.36	10.186	42.731	22.904	0.77	12.535	29.384	11.886
0.37	10.312	42.277	22.513	0.78	12.548	29.158	11.712
0.38	10.433	41.831	22.129	0.79	12.559	28.936	11.541
0.39	10.549	41.393	21.753	0.8	12.569	28.718	11.373
0.4	10.661	40.963	21.385	0.81	12.578	28.502	11.209

Factor	Y/R	B/R	SSB	Factor	Y/R	B/R	SSB
0.82	12.586	28.29	11.047	1.22	12.35	21.839	6.433
0.83	12.592	28.081	10.888	1.23	12.336	21.717	6.352
0.84	12.598	27.876	10.732	1.24	12.322	21.596	6.273
0.85	12.603	27.673	10.579	1.25	12.308	21.476	6.195
0.86	12.607	27.473	10.428	1.26	12.293	21.358	6.119
0.87	12.61	27.276	10.281	1.27	12.278	21.241	6.043
0.88	12.612	27.082	10.135	1.28	12.264	21.126	5.969
0.89	12.614	26.891	9.993	1.29	12.249	21.012	5.896
0.9	12.614	26.702	9.853	1.3	12.233	20.899	5.824
0.91	12.614	26.516	9.715	1.31	12.218	20.787	5.753
0.92	12.613	26.333	9.58	1.32	12.203	20.677	5.683
0.93	12.611	26.152	9.447	1.33	12.187	20.568	5.614
0.94	12.609	25.974	9.316	1.34	12.172	20.46	5.546
0.95	12.606	25.798	9.188	1.35	12.156	20.354	5.479
0.96	12.602	25.625	9.062	1.36	12.14	20.248	5.414
0.97	12.598	25.454	8.938	1.37	12.124	20.144	5.349
0.98	12.593	25.286	8.816	1.38	12.108	20.041	5.285
0.99	12.588	25.119	8.697	1.39	12.092	19.939	5.223
1	12.582	24.955	8.579	1.4	12.075	19.838	5.161
1.01	12.576	24.794	8.464	1.41	12.059	19.738	5.1
1.02	12.569	24.634	8.35	1.42	12.042	19.639	5.04
1.03	12.561	24.477	8.238	1.43	12.026	19.541	4.981
1.04	12.553	24.321	8.128	1.44	12.009	19.445	4.922
1.05	12.545	24.168	8.02	1.45	11.993	19.349	4.865
1.06	12.536	24.016	7.914	1.46	11.976	19.254	4.808
1.07	12.527	23.867	7.809	1.47	11.959	19.161	4.753
1.08	12.518	23.72	7.707	1.48	11.942	19.068	4.698
1.09	12.508	23.574	7.606	1.49	11.925	18.976	4.644
1.1	12.497	23.43	7.506	1.5	11.908	18.885	4.59
1.11	12.487	23.288	7.409	1.51	11.891	18.795	4.538
1.12	12.476	23.148	7.313	1.52	11.874	18.706	4.486
1.13	12.464	23.01	7.218	1.53	11.857	18.618	4.435
1.14	12.453	22.873	7.125	1.54	11.84	18.531	4.384
1.15	12.441	22.738	7.034	1.55	11.823	18.444	4.335
1.16	12.428	22.605	6.943	1.56	11.806	18.359	4.286
1.17	12.416	22.474	6.855	1.57	11.789	18.274	4.238
1.18	12.403	22.344	6.768	1.58	11.772	18.19	4.19
1.19	12.39	22.215	6.682	1.59	11.754	18.107	4.143
1.2	12.377	22.088	6.598	1.6	11.737	18.025	4.097
1.21	12.364	21.963	6.515	1.61	11.72	17.943	4.051

Factor	Y/R	B/R	SSB	Factor	Y/R	B/R	SSB
1.62	11.703	17.862	4.006	1.82	11.357	16.394	3.226
1.63	11.685	17.782	3.962	1.83	11.34	16.327	3.192
1.64	11.668	17.703	3.918	1.84	11.323	16.261	3.159
1.65	11.651	17.625	3.875	1.85	11.306	16.195	3.126
1.66	11.633	17.547	3.833	1.86	11.289	16.13	3.093
1.67	11.616	17.47	3.791	1.87	11.272	16.066	3.061
1.68	11.599	17.394	3.749	1.88	11.255	16.002	3.029
1.69	11.582	17.318	3.709	1.89	11.238	15.938	2.998
1.7	11.564	17.243	3.668	1.9	11.221	15.875	2.967
1.71	11.547	17.169	3.629	1.91	11.204	15.813	2.937
1.72	11.53	17.095	3.59	1.92	11.187	15.751	2.907
1.73	11.512	17.022	3.551	1.93	11.17	15.689	2.877
1.74	11.495	16.95	3.513	1.94	11.153	15.628	2.848
1.75	11.478	16.878	3.475	1.95	11.136	15.568	2.819
1.76	11.461	16.807	3.438	1.96	11.12	15.508	2.79
1.77	11.443	16.737	3.402	1.97	11.103	15.448	2.762
1.78	11.426	16.667	3.365	1.98	11.086	15.389	2.734
1.79	11.409	16.598	3.33	1.99	11.069	15.33	2.707
1.8	11.392	16.53	3.295	2	11.053	15.272	2.679
1.81	11.375	16.462	3.26				

