

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'étude pour l'obtention de diplôme d'ingénieur en Science de la Mer

Option : Halieutique

Thème :

**Contribution à l'étude de quelques paramètres de la
biologie (croissance et régime alimentaire) de la bogue
Boops boops (LINNE, 1758) de la baie de Bou-Ismaïl**

Présenté par :

- M. MAOUDJ Haroun

Soutenu le 30/10/2014 devant le jury composé de :

Melle LOUANCHI F.	(Professeur)	ENSSMAL	Présidente
M. REFES W.,	(Maître de conférences)	ENSSMAL	Examineur
M. KASSAR A.	(Maître assistant)	U.K.M	Examineur
Mme. KORICHI H.S.	(Maître assistante)	ENSSMAL	Promotrice

Promotion : 2013-2014

Dédicaces

*À mes très très chers parents, source d'amour et
d'affection ;*

À mes très chers frères et sœurs ;

*À tous mes autres proches exclusivement la famille
Maoudj et Yennoune ;*

*À mes chers amis, Rym, Pasteur, Afif, Hocine,
Amine, Mino Adlane, khadidja, Btisseem, Nezly à
qui je tiens plus particulièrement ; j'espère que je n'ai
oublié personne ;*

*À tous mes Amies de jijel djamel, Nouh et tous la
famille de bedouhene, Saighi, Djamaï, agrane ;*

*À toutes les personnes qui m'ont soutenu et
encouragé tout au long de cette année ;*

*Ainsi qu'à tous ceux qui me connaissent à
l'ENSSMAL et avec qui j'ai passé cinq ans
inoubliables ;*

Je dédie ce travail

30/10/2014

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 KORICHI H.S., 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.

Nous tenons aussi à remercier ;

Melle LOUANCHI F., (ENSSMAL) d'avoir accepté de présider ce jury et pour sa disponibilité et surtout sa grande amabilité.

Monsieur REFES W., (ENSSMAL), pour avoir pris le temps d'examiner ce travail.

Monsieur KASSAR A., (U.K.M), 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.

Sommaire

Introduction.....	11
--------------------------	-----------

Chapitre I : Généralités.

I. Présentation de la zone d'étude.....	13
1. Situation géographique.....	13
2. Caractéristiques physiques du milieu.....	13
3. Présentation du port de Bou-Haroun.....	14
II. Présentation de l'espèce.....	14
1. Caractères distinctifs de la famille des sparidés.....	14
2. Caractères de <i>Boops boops</i> (Linné ,1758).....	15
3. Taxonomie.....	15
4. Synonymes et noms vernaculaires.....	16
4.1. Synonymes.....	16
4.2. Noms vernaculaires.....	16
5. Répartition géographique.....	17
6. Habitat et écologie.....	17
7. Reproduction.....	17

Chapitre II : Matériel et méthodes.

I. Echantillonnage.....	20
1. Traitement des échantillons.....	20
1.1. Mensurations et pesées.....	20
1.2. Détermination du sexe.....	21
II. Taille moyenne de l'échantillon.....	21
III. Sex-ratio.....	21
IV. Étude de l'âge.....	22
1. Principe de la méthode de BHATTACHARYA (1967, in FISAT II, 2014).....	23
V. Étude de la croissance.....	24
1. La croissance linéaire.....	24
1.1. Modèle de Von Bertalanffy (1938).....	24
1.2. Méthodes d'estimation des paramètres (L_{∞} , k) de croissance sans connaissance préalable de l'âge.....	24
1.3. Méthode de Powell-Wetherall et al (1987, in Spare et Venema, 1996).....	24
1.3.1. Méthode de Wetherall <i>et al.</i> (1986) in Wetherall (1986).....	25
1.3.2. Méthode de Pauly (1985).....	26
1.3.3. Détermination du coefficient de stress K par méthode de Pauly et Munro (1984, in pauly, 1985).....	26
1.4. Détermination de l'âge hypothétique par la relation de Pauly (1985) in Pauly et Moreau (1997).....	26
1.5. Croissance relative (relation taille-poids).....	26

1.6. Croissance pondérale.....	27
VI. Étude de la mortalité	28
1. Détermination de la mortalité totale (Z)	28
1.1. Méthode de Powell -Wetherall et al (1987, <i>in</i> Sparre et Venema, 1996).....	29
1.2. Méthode de Jones Von Zalinge (1983 <i>in</i> Sparre et Venema, 1996).....	29
1.3. Méthode de Pauly (1984).....	29
2. Détermination de la mortalité naturelle (M).....	30
2.1. Méthode de Pauly (1980).....	30
2.2. Méthode de Djabali <i>et al</i> (1993).....	30
2.3. Méthode de Cubillos (2003).....	31
2.4. Méthode de Taylor (1959 <i>in</i> Pauly et Moreau, 1997).....	31
3. Détermination de la mortalité par pêche (F).....	31
4. Détermination du taux d'exploitation (E).....	31
VII. Régime alimentaire.....	31
1. Prélèvement de la portion stomacal.....	31
2. Examen des contenus stomacaux.....	32
3. Analyse du contenu stomacal.....	32
3.1. Analyse qualitative.....	32
3.2. Analyse quantitative.....	32
3.2.1. Le coefficient de vacuité (Cv).....	33
3.2.2. L'indice de fréquence d'une proie (F).....	33
3.2.3. Le pourcentage en nombre d'une proie (Cn).....	33
3.2.4. Le nombre moyen des proies par estomac (Nm).....	33
3.2.5. Le nombre moyen d'individus par estomac pour la proie i (Nim).....	33

Chapitre III : Résultats et discussions.

1. Echantillonnage biologique.....	35
1.1 Taille moyenne de l'échantillon.....	36
1.2 Estimation du sex-ratio.....	36
2. Etude de l'âge.....	37
3. Étude de la croissance.....	40
3.1 Estimation des paramètres de l'équation de Von Bertalanffy (L_{∞} , K, t_0).....	40
3.2 La croissance linéaire.....	42
3.3 Croissance relative (relation taille-poids).....	43
3.4 Croissance pondérale.....	46
4. Les mortalités.....	47
4.1 Mortalité totale (Z)	47
4.2 Mortalité naturelle (M)	48
4.3 Mortalité par pêche (F) et le taux d'exploitation (E).....	50
5. Etude du régime alimentaire.....	52
5.1 Analyse qualitative.....	52
5.2 Analyse quantitatif.....	53
5.2.1 Coefficient de vacuité.....	53

5.2.2	Fréquence et pourcentage en nombre.....	54
5.2.3	Nombre moyen (Nm et Nim).....	57
5.2.4	Variation du régime alimentaire en fonction de la taille.....	58
5.2.5	Comparaison du régime alimentaire.....	59
	Conclusion générale	60
	Références bibliographiques.....	63
	Annexe.....	71

Figure 1 : Situation géographique de la baie de Bou-Ismaïl (Google Earth, 2014).....	13
Figure 2 : Image satellitaire représentant les caractéristiques du port de Bou-Haroun (Google Earth, 2014).....	14
Figure 3 : Photo de la bogue <i>Boops boops</i> (sparidae) (photos personnelle).....	15
Figure 4 : Distribution géographique de la bogue <i>Boops boops</i> (L., 1758) (Fishbase.org).....	17
Figure 5 : Photo de la bogue <i>Boops boops</i> (sparidae).....	21
Figure 6 : Distribution des fréquences de taille de <i>Boops boops</i> (L.,1758) de la baie de Bou-ismaïl (sexe confondus).....	36
Figure 7 : 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., 2014).....	38
Figure 8 : Courbe théorique de croissance linéaire chez <i>Boops boops</i> (L., 1758) de la baie de Bou-ismaïl (sexes confondus).....	43
Figure 9 : Courbe de croissance relative (relation taille-poids) chez <i>Boops boops</i> (L., 1758) (sexe confondus).....	44
Figure 10 : Courbe théorique de croissance pondérale de <i>Boops boops</i> de la région Bou-Ismaïl (sexes confondus).....	46
Figure 11 : Coefficient de vacuité chez <i>Boops boops</i>	54
Figure 12 : Pourcentage en nombre des proies ingérées par de <i>Boops boops</i>	55
Figure 13 : Fréquences des proies de <i>Boops boops</i>	56
Figure 14 : Variation du nombre moyen des proies (Nim, exprimé en %) en fonction de la taille de <i>Boops boops</i>	59

Tableau 1: Noms vernaculaires de <i>Boops boops</i> dans différents pays.....	16
Tableau 2: La distribution des fréquences de tailles de <i>Boops boops</i> (L., 1758), de la baie de Bou-Ismaïl.....	35
Tableau 3: Détermination de l'âge de <i>Boops boops</i> (L., 1758) par la méthode de Bhattacharya (1967, in FISAT II, 2014) de la baie de Bou-Ismaïl.....	37
Tableau 4: Clés âge-longueur de <i>Boops boops</i> obtenues par différents auteurs dans la Méditerranée.....	39
Tableau 5: Données bibliographique de la valeur de ϕ' des différentes régions et auteurs (in Chali-Chabane, 1988).....	40
Tableau 6: Estimation des paramètres de l'équation de Von Bertalanffy (L_{∞} , K, t_0) chez <i>Boops boops</i> (L., 1758) de la baie de Bou-Ismaïl.....	40
Tableau 7: Estimation de L_{∞} à partir des valeurs de L_{\max} données par la littérature pour <i>Boops boops</i> (L., 1758) de la baie de Bou-Ismaïl.....	41
Tableau 8: Comparaison des différentes valeurs des paramètres de croissance (L_{∞} , k, t_0) chez <i>Boops boops</i> dans quelques régions.....	41
Tableau 9: Paramètres de la relation taille-poids chez <i>Boops boops</i> (L., 1758).....	43
Tableau 10: Valeurs de a et b de la relation taille- poids de <i>Boops boops</i> d'après la littérature en Méditerranée.....	45
Tableau 11: Poids asymptotiques (W_{∞}) de <i>Boops boops</i> d'après la littérature dans la Méditerranée.....	47
Tableau 12: Taux de mortalité totale (Z), de <i>Boops boops</i> (L., 1758) estimés par différentes méthodes (sexes confondus).....	47
Tableau 13: Mortalités totales de la bogue <i>Boops boops</i> estimées par d'autres auteurs dans différentes régions de la Méditerranée.....	48
Tableau 14: Estimation de la mortalité naturelle (M) par différentes méthodes chez <i>Boops boops</i> de la baie de Bou-Ismaïl (sexes confondus).....	49
Tableau 15: Mortalités naturelles de <i>Boops boops</i> estimées par d'autres auteurs dans différentes régions de la Méditerranée.....	50
Tableau 16: Valeurs du coefficient de la mortalité par pêche (F) de la bogue et son taux d'exploitation (E).....	51
Tableau 17: Les différents paramètres biologiques selon littérateur chez la bogue.....	51

Tableau 18: Récapitulatif des différentes proies identifiées et leur nombre dans les estomacs de la bogue.....	52
Tableau 19: Récapitulatif des proies déterminées pour la bogue de Bou-Ismaïl.....	53
Tableau 20: Divers indices alimentaires de <i>Boops boops</i>	55
Tableau 21: Variation du nombre moyen des proies (Nim) par estomac en fonction de la taille de <i>Boops boops</i>	58

INTRODUCTION

L'objectif de l'halieutique, est l'optimisation de l'exploitation des ressources vivantes aquatiques (en particulier marines), pour assurer à l'homme le maintien, ou mieux le développement à long terme de telles ressources, à apports économiques, et autres apports indispensable à sa survie (collignon, 1991).

La Méditerranée est une mer riche en stocks plurispécifiques et spécialement en petits pélagiques. Ces derniers constituent un potentiel halieutique important le long de la côte algérienne (Bédairia, 2007).

L'Algérie, malgré ses 1200 km de côtes, présente une pêche de type côtière artisanale, et ce n'est que ces dernières années que l'activité halieutique fût considérée, comme susceptible de contribuer à l'effort du développement des régions côtières.

Parmi les poissons offrant un intérêt économique et des possibilités d'exploitation, on trouve les Sparidés qui occupent une place considérable en Méditerranée. Cette famille domine largement dans les captures, comme l'a fait ressortir, pour l'Algérie, la campagne du navire océanographique « Thalassa » en 1982. Par ailleurs les Sparidés les plus rencontrés dans les débarquements algériens, sont le pageot blanc *Pagellus acarne* (Risso, 1827), et la bogue *Boops boops* (Linné, 1758). (l'échantillonnage dans le port de Bou-Haroun.

Si plusieurs études sur la dynamique de croissance et du régime alimentaire ont été menées en Méditerranée et en Algérie sur la bogue (Hernandez, 1989 ; Djabali *et al*, 1993 ; Allam, 2003 ; El-Haweet *et al*, 2005 ; Kara & Bayhan, 2008 ; Laloui & Ziane, 2012), il n'en demeure pas moins que ces dernière ne se sont pas attardées sur les premiers stades de vie de la bogue de manière particulière. Or les connaissances de ces dynamiques sur les premiers stades de vie éclairent sur le comportement alimentaire en fonction de l'âge, des taux de croissance et de fait, de l'impact des changements de l'environnement sur les niveaux de recrutement de cette espèce.

Le présent travail est une contribution à l'étude de quelques paramètres de la biologie (croissance et régime alimentaire) de *Boops boops* dans la baie de Bou-Ismaïl ; il s'articule sur trois 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 ;
- La troisième partie sera réservée à la détermination de données sur la croissance journalière, relation taille- poids, les mortalités et le régime alimentaire.

GÉNÉRALITÉS

I. Présentation de la zone d'étude :

La Baie de Bou-Ismaïl, anciennement appelée Castiglione, est l'une des plus importantes baies de la côte algérienne car elle abrite plusieurs ports d'importance économique notamment le port de Bou Haroun.

1. Situation géographique de la baie de Bou-Ismaïl :

La baie de Bou-Ismaïl est située dans la partie centrale du littoral algérien, à 50 km à l'Ouest d'Alger dans la wilaya de Tipaza, entre 2°25' à l'Ouest et à 2°55' à l'Est. La baie est limitée par la pointe de Cap Caxine (Ras Acrata) à l'Est de Ain Benien, et par le Mont Chenoua (Ras-el Amouche) à l'Ouest, par la plaine de la Mitidja au Sud et la mer méditerranéenne au Nord. (Figure 1). L'ouverture de la baie de Bou-Ismaïl est d'environ 40 Km, et s'oriente du Sud-Ouest à Nord-Est. Cette baie couvre une surface de l'ordre de 350 Km². (Braïk, 1989, *in* Haddouche, 2003). La baie est le réceptacle d'oued à régime irrégulier : Mazafran, Nador et Béni-messous (Khaoui, 2003).

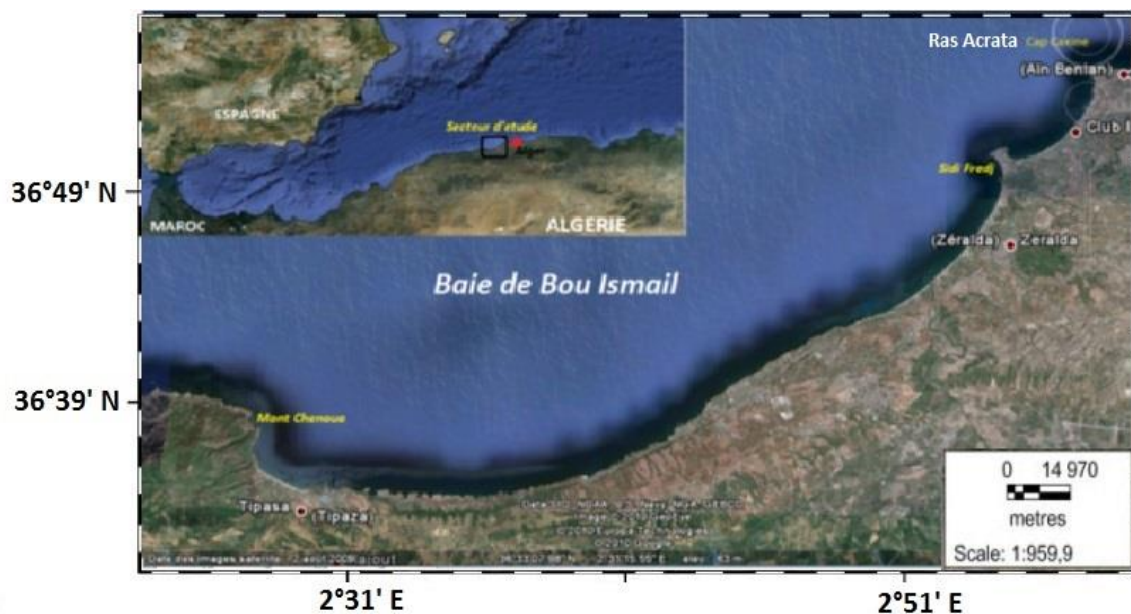


Figure 1. Situation géographique de la baie de Bou-Ismaïl (Google Earth, 2014).

2. Caractéristiques physiques du milieu :

Le plateau continental de la baie de Bou Ismaïl, étant très étroit, atteint un maximum de 13Km au niveau du mont Chenoua, et un minimum de 3Km entre Sidi Fredj et Alger, couvrant une surface de 509Km, dont 70% sont consacrés au chalutage (Chavance et Girardin, 1986). La largeur moyenne du plateau continental est estimée au maximum à 55Km.

La baie de Bou Ismaïl est caractérisée par un climat sub-humide, avec des étés chauds et secs et des hivers tempérés doux et humides (Office National de la Météorologie O.N.M, 2014).

Les mesures effectuées par Haddouche, (2003), et Khaoui, (2003) dans la baie de Bou Ismail, montrent que les températures des eaux superficielles sont de 22 à 24°C en juin et juillet, et de 16,4 et 18,5°C au mois de mars et mai. Concernant la salinité, elle se situe entre 36,3 Psu à 37,6 Psu avec une moyenne de 36,8 Psu pour le mois de mars, et entre 23,5 Psu et 37,2 Psu avec une moyenne de 35,65 psu pour le mois de mai.

3. Présentation du port de Bou Haroun :

Le port de Bou-Haroun faisant partie de la Baie de Bou-Ismail est le plus important de la région centre. Il a été mis en exploitation en 1980 après un réaménagement en 1979. Ce port dispose de deux grands bassins dont l'un d'une superficie de 142800m² est réservé uniquement aux chalutiers d'un tirant d'eau de 2 à 5m (E.G.P.A.P 1995) et (L.E.M, 2005). Les coordonnées géographiques du port d'après le L.E.M, (2005) sont :

- Longitude Est : 2° 39' 50''
- Latitude Nord : 36° 37'



Figure 2: Image satellitaire représentant les caractéristiques du port de Bou-Haroun (Google Earth, 2014).

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.3).



Figure 3: 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 et Kheloui, 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 1). (Benina., R et Saïah Djebbour, 2010).

Tableau 1: 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 :

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.4).

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

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.

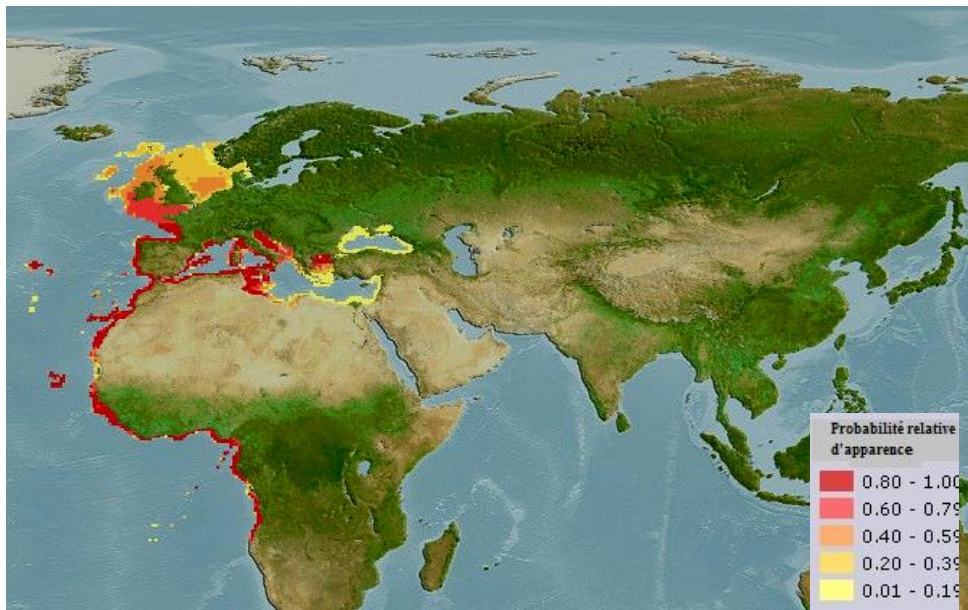


Figure 4: Distribution géographique de la bogue *Boops boops* (L., 1758) (Fishbase.org, 2013).

6. Habitat et écologie :

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 démersales à épipelagique, 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. Reproduction :

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. En effet, Chali-Chabane (1988) indique un hermaphrodisme potentiel car les gonades montrent chez les individus immatures la juxtaposition des deux gonades mâles et femelles). Cependant selon ce même auteur, dès la maturité sexuelle à 13.5 cm, un unique tissu gonadique est activé.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

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).

La bogue est une espèce caractérisée par une distribution hétérogène en banc (Mojetta et Ghisoui, 1996) De ce fait, les échantillons sont prélevés par stratification, selon la méthode préconisée par Chauvet (1986).

Les données utilisées dans la présente étude proviennent des échantillonnages prélevés entre le 09 et le 22 avril 2014 au niveau du port de Bou-haroun.

Le poisson provient des débarquements des chalutiers recensés. Dès notre arrivée au laboratoire, il était congelé pour être traité ultérieurement.

1. Traitement des échantillons :**1.1. 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.5).

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 :

W_T : poids total du poisson.

W_e : poids éviscéré du poisson.

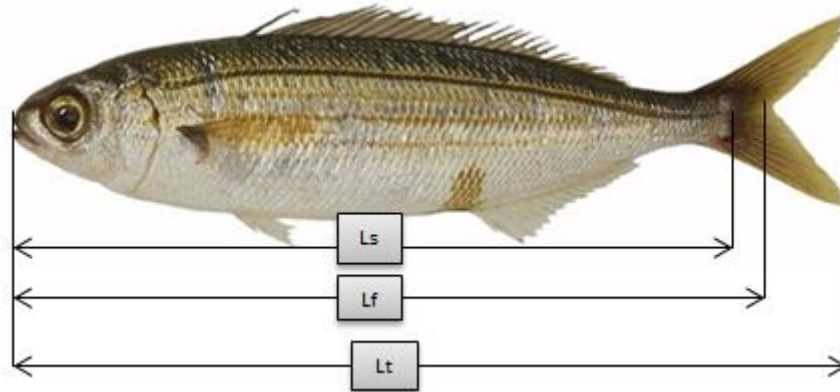


Figure 5: Photo de la bogue *Boops boops* (sparidae).

1.2. Détermination du sexe :

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

2. Taille moyenne de l'échantillon :

La taille moyenne de l'échantillon a été calculée par la formule suivante :

$$m = \frac{\sum(Ni * Li)}{\sum Ni} \quad (\text{Schwartz, 1993})$$

Li : centre de classe (i) ;

Ni : effectif de classe (i);

Un intervalle de confiance (I.C) a été déterminé au risque $\alpha=5\%$ (Schwartz, 1993) :

$$I.C = 1.96 * S / \sqrt{N}$$

S : écart type de la distribution des tailles

N : effectif total de l'échantillon.

3. 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).

Selon Kartas et Quignard (1984), la proportion des sexes est une caractéristique de la population et les variations du sex-ratio sont parfois en relation avec l'environnement.

Ces auteurs expriment cette proportion ($\delta/\text{♀}$) par : le rapport du nombre des mâles au nombre des femelles.

Pour vérifier le résultat, un test de comparaison entre le pourcentage théorique et le pourcentage observé, basé sur le calcul de l'écart réduit est établi.

Ce test est basé sur la formule suivante :

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

- p et q : pourcentages théorique p = q = 0.5
- p₀ : pourcentage observé
- n : effectif des ♂ et des ♀ (échantillon)

La valeur de l'écart réduit $|\varepsilon_{\text{cal}}|$ est comparée à 1.96 au risque $\alpha = 5\%$

Deux cas peuvent surgir :

- $|\varepsilon| \leq 1.96$: la différence entre le pourcentage des ♂ et celui des ♀ est non significative.
- $|\varepsilon| > 1.96$: la différence entre les deux pourcentages est significative.

L'intervalle de confiance (I.C) est calculé par la relation suivante au risque de $\alpha = 5\%$

$$\text{I.C} = 1.96 \sqrt{\frac{P \cdot q}{n}}$$

P : pourcentage des ♀.

q : pourcentage des ♂.

n : nombre totale des ♀ et ♂.

I. Etude de l'âge :

La détermination de l'âge des poissons est un des plus importants éléments pour l'étude de la dynamique de leurs populations. Elle constitue la base des calculs menant à la connaissance de la croissance, de la mortalité, du recrutement et autres paramètres fondamentaux de leurs population (Laurencin 1968 ; Holden et Raïtt, 1975), Elle se fait par deux méthodes différentes à savoir :

- Les méthodes directes qui font appel à l'utilisation de pièces osseuses (otolithes, écailles, vertèbres,...) celles-ci représentent les principales structures osseuses utilisées dans la détermination de l'âge des poissons (Bebars, 1981) ;
- Les méthodes indirectes qui se basent sur l'analyse de données statistiques et d'histogrammes de fréquences des tailles, telles que les méthodes de Petersen (1981), Harding(1949) et Bhattacharya (1967).

Le groupe de travail DYNPOP du CIESM (Abella et *al*, 1995 ; Aldebert et Recasen, 1995 ; Alemany et Oliver, 1995 ; *in* Bouaziz *al*, 1998) a recommandé pour l'estimation de l'âge, l'utilisation de la méthode de BHATTACHARYA (1967, *in* FISAT II, 2014) sur les stocks méditerranéens.

1. Principe de la méthode de BHATTACHARYA (1967, in FISAT II, 2014) :

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 :

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

Ou :

$Z_{(x+h)}$: 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**) ;

h : intervalle de classe ;

Le FISAT II (2014) utilise la formule suivante (Gayanilo et *al.*, 2005) :

Sur le graphe, on recherche des points de droite à pente négative. Le nombre de droites obtenu, correspond au nombre de composantes autrement dites aux âges. Les moyennes de ces composantes, c'est à dire les tailles moyennes des différents âges, sont ensuite estimés par la formule suivante :

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

Avec :

h : intervalle de classe (amplitude) ;

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

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

D'après Bhattacharya (1967), les conditions qui doivent être vérifiées afin de pouvoir appliquer cette méthode, sont :

- la distribution ne doit pas comporter des classe vides ;
- l'intervalle « h » doit être petit par rapport à chacun des écarts-types.

En ce qui concerne le calcul de la précision de la taille moyenne, Sparre et Venema (1996) mentionnent que dans le cas d'un stock de poissons dans le milieu marin il est impossible de mesurer la valeur réelle de quelques paramètres que ce soit les tailles moyennes des âges (L_{moy}). Nous ne nous occuperons que de la fidélité de l'estimation de la taille moyenne, c'est-à-dire de l'écart probable (la précision P) entre l'estimation et la moyenne réelle. On exprime l'incertitude autour de la moyenne réelle par les limites de confiance. Les limites de confiance inférieures et supérieures sont respectivement obtenues au moyen des expressions suivantes : $L_{\text{moy}} - P$ et $L_{\text{moy}} + P$.

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

Avec : **s.d** : écart type ; **N** : effectifs, **t** = 1.96 pour $\alpha = 5\%$.

II. Etude de la croissance :

La croissance des téléostéens présente d'une façon générale des variations cycliques saisonnières (Lecompte - Finiger, 1985).

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).

La croissance consiste essentiellement à établir une relation entre une variable mesurable (taille ou poids) caractérisant un individu et l'âge de cet individu (Hemida, 1987).

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

1. La croissance linéaire :

1.1. Modèle 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 Beverton 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 croît indéfiniment, à ne pas confondre avec la taille maximale atteinte par le poisson.

K : Coefficient instantané de la croissance ou vitesse de croissance, caractérisant la vitesse avec laquelle l'espèce croît vers sa taille asymptotique (L_{∞}) (unité an^{-1}).

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

Seul k a une signification biologique précise ; il représente la diminution de la vitesse de croissance lorsque la taille augmente (Bebars, 1981).

1.2. Méthodes d'estimation des paramètres (L_{∞} , k) de croissance sans connaissance préalable de l'âge :

1.2.1. Méthode de Powell -Wetherall *et al* (1987, *in* Spare et Venema, 1996) :

Cette méthode est une application dérivée de l'équation de Beverton et Holt (1956), permettant la détermination du paramètre L_{∞} et du rapport Z/k à partir de l'équation suivante :

$$L-L' = a + b \cdot L'$$

Ou :

L : Longueur moyenne calculée à partir du rapport entre la somme de deux centres de classes successives multipliée par leurs effectifs respectifs.

L' : est la limite inférieure de chaque classe de taille.

a : l'ordonnée à l'origine.

b : la pente de la droite de régression.

$$Z/k = -(1+b)/b$$

$$L_{\infty} = -a/b$$

1.2.2 Méthode de Wetherall *et al.* (1986) in Wetherall (1986) :

Il est possible de déterminer L_{∞} par la méthode de Wetherall *et al.* Cette méthode est simple et basée sur l'analyse des fréquences de longueur.

La méthode repose sur les conditions suivantes :

- La population étudiée doit être en équilibre.
- Le recrutement est supposé constant.
- La croissance de la population en longueur de type de Von Bertalanffy.
- Capture de type chalut.

Les fréquences relatives des longueurs sont multipliées par les centres de classes (L_i), en suite cumulées par le bas, ce qui permet le calcul des longueurs moyenne (L_1) pour chaque classe de longueur par la relation :

$$\bar{L}_1 = \frac{(\%Ni \cdot L_i) \text{cumule}}{\%Ni \text{ cumule}}$$

Avec : %Ni : le pourcentage de l'effectif de la classe i .

La détermination mathématique des paramètres L_{∞} et du rapport Z/K se fait à partir de l'équation suivante :

$$\bar{L}_1 = b L_i + a$$

Tel que :

\bar{L}_1 : Centre de classe en cm.

L_i : longueur moyenne en cm.

b : la pente de la droite de régression

a : l'ordonnée à l'origine

La longueur asymptotique L_{∞} sera calculée à partir des paramètres de l'équation de la droite de régression :

$$L_{\infty} = a / (1-b) \qquad Z/K = b / (1-b)$$

Avec :

Z : coefficient de mortalité totale /an.

L_{∞} : longueur asymptotique théorique cm

K : coefficient de catabolisme /an.

1.2.3. Méthode de Pauly (1985) :

La taille asymptotique du poisson peut être déterminée par la relation empirique établie par Pauly (1985)

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

L_{\max} (cm) : longueur du plus grand poisson mesuré dans un stock bien échantillonné.

1.2.4. Détermination du coefficient de stress K par méthode de Pauly et Munro (1984, in Pauly, 1985)

Ces auteurs, utilisent la relation suivante pour calculer K (coefficient de stress) :

$$\text{Log}_{10} K = \phi' - 2 * \text{Log}_{10} L_{\infty}$$

ϕ' : représente la vitesse moyenne de croissance, elle est déterminée à partir des données, de la bibliographie disponibles (couples de valeurs de L_{∞} , k)

1.3. Détermination de l'âge hypothétique par la relation de Pauly (1985) in Pauly et Moreau (1997) :

Connaissant les paramètres de l'équation de Von Bertalanffy L_{∞} et K, la valeur t_0 peut être déduite par l'équation de Pauly (1985).

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

L_{∞} : cm ; K : an⁻¹.

1.4. Croissance relative (relation taille-poids):

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)

Ces buts présentent un intérêt pratiqué dans les problèmes d'exploitation raisonnée des populations animales où il importe, pour obtenir un rendement maximum, de savoir traduire la taille en poids ou le poids en taille et de disposer d'un paramètre aisément calculable qui caractérise l'embonpoint des spécimens et son évolution au cours de l'année ou de leur vie (Sidibe, 2003)

La relation entre longueur et poids est généralement exprimée sous la forme puissance :

$$W_T = a L_T^b$$

Avec :

W_T : Poids total du poisson en g ;

L_T : Longueur totale du poisson en 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 :

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

L'ajustement des couples de valeur (L_f , W_t), inclus dans la régression a été effectué par la méthode des moindres carrés.

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

- **$b = 3$** : la croissance est dite isométrique ; les deux variables W_T et L_f ont le même taux de croissance (K), le poids croit en même temps que la longueur du poisson.
- **$b < 3$** : l'allométrie est minorante ; le poids croit relativement moins vite que la longueur,
- **$b > 3$** : l'allométrie est majorante ; le poids croit 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 (Student *in* Schwartz, 1983).

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

Avec :

P : pente théorique = 3

P_0 : pente calculée par la méthode des moindres carrés (b)

SP_0 : écart type de la pente calculée :

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

S_X^2 : Variance de X ($\ln L_f$)

S_Y^2 : Variance de Y ($\ln W_T$).

$n-2$: Degré de liberté (d.d.l)

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

- Si $|t|$ calculé $<$ $|t|$ théorique : La différence est non significative \Leftrightarrow **Isométrie**
- Si $|t|$ calculé $>$ $|t|$ théorique : La différence est significative. \Leftrightarrow **Allométrie**
 - majorante $\rightarrow b > 3$
 - minorante $\rightarrow b < 3$

1.5. Croissance pondérale

A 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 :

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

Avec :

W_t : Poids à l'instant **t** en **g**

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

b : Constante déterminée par la relation taille-poids

k / an et t_{0 ans} : paramètres de l'équation de Von Bertalanffy (1938).

III. Etude de la mortalité

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 indispensable pour l'application d'un modèle d'exploitation.

La manière la plus facile de décrire l'évolution de l'effectif d'un stock de poisson consiste souvent à suivre le devenir des poissons éclos à peu près à la même époque, à savoir une cohorte (Sparre et Venema, 1996).

Un stock d'une espèce donnée est dynamique dont les gains (entrées) sont représentés par le recrutement annuel et la croissance alors que les pertes (sorties) sont dues à la mortalité totale (**Z**) (Bouaziz, 2007).

La mortalité totale (**Z**) d'une cohorte se compose de la mortalité par pêche (**F**) et de la mortalité naturelle (**M**) qui recouvre toutes les autres causes de décès possibles telles que la prédation, la maladie et la mort par vieillesse

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 soumis à la prédation. 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. Détermination de 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 $t = 0$; **N₀** 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**) représente en fait la somme du coefficient instantané de mortalité par pêche, noté (**F**) et du coefficient instantané de mortalité naturelle, noté (**M**) (Sparre et Venema, 1996).

$$Z = M+F$$

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 trois méthodes basées sur les distributions de fréquences de tailles ; la méthode de Jones et Van Zalingue (1983 *in* Sparre et Venema, 1996) ; Powell –Wetherall (1987, *in* Sparre et Venema, 1996) et celle de Pauly (1984).

1.1. Méthode de Powell -Wetherall (1987, *in* Sparre et Venema, 1996) :

Cette méthode a été utilisée dans le chapitre croissance Elle permet l'estimation de Z/K , et connaissant la valeur de K , Z est déduit.

1.2. Méthode de Jones et Van Zalingue (1983 *in* Sparre et Venema, 1996) :

La méthode de Jones est basée sur les logarithmes népériens des captures cumulées par le bas de la représentation et qui sont représentés sur un graphe en fonction du logarithme népérien de la différence ($L_{\infty}-L_i$) La droite représentée par les points avec le meilleur coefficient de corrélation r , permet de déterminer Z/K (pente) ; connaissant K , Z est déduit.

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

L_i : étant ta longueur inférieure de l'intervalle de la classe i ;

$\ln C (L_i, L_{\infty})$: logarithmes népériens des prises cumulées

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

L_{∞} , K : les paramètres de croissance de l'équation de VON BERTALANFFY

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

1.3. 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 :

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

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 :

$$\text{Ln} (\%N) = a - bt'$$

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

2. Détermination de 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 mortalité naturelle, M est très sensible à la précision des estimations numériques faites sur les stocks (Chali-Chabane, 1988). Sa connaissance est cependant nécessaire pour certaines analyses en dynamique des populations.

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

2.1. Méthode de Pauly (1980):

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 dans 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 la région d'étude 17°C . (O.N.M, 2014)

2.2. Méthode de Djabali *et al* (1993) :

La méthode de Djabali *et al* (1993) a été établie sur la base des paramètres de croissance et de mortalité de 56 stocks de poissons vivants dans la Méditerranée.

La relation proposée est la suivante :

$$\text{Log}_{10} M = -0.0278 - 0.1172 \text{ Log}_{10} L_{\infty} + 0.5092 \text{ Log}_{10} K$$

2.3. Méthode de Cubillos (2003) :

Cubillos (2003), a utilisé l'idée de l'âge critique (t^*) d'Alverson et Carney (1975), par une relation linéaire, entre la longueur asymptotique (L_∞) de 171 stocks de poissons, et la longueur critique (L^*), cet auteur a abouti à la relation suivante :

$$M = 1.839 * K$$

2.4. Méthode de Taylor (1959 in Pauly et Moreau, 1997) :

Cette méthode tient compte des paramètres de l'équation de Von Bertalanffy (K et t_0)

$$M = 2.996 * K / (2.996 + K * t_0)$$

3. Détermination de 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 :

$$Z = F + M$$

D'où :

$$F = Z - M$$

4. Détermination du taux d'exploitation (E) :

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 0.5.

- Si $E=0,5$ le stock est en équilibre.
- Si $E<0,5$ le stock est sous exploité.
- Si $E>0,5$ le stock est sur exploité.

IV. Régime alimentaire :

Berg (1979 in Bouaziz, 1992) signale que la connaissance du régime alimentaire des poissons en milieu naturel permet d'expliquer d'une part les variations de croissance, les migrations trophiques, les comportements de recherche et de prise de nourriture, certains aspects de la reproduction et d'autre part de comprendre comment s'effectuent les phénomènes de compétitions et de partage des ressources dans le milieu.

Au total 170 estomacs ont été utilisés pour déterminer la nature du régime alimentaire de *Boops boops*. Nous avons regroupé les poissons par tailles (petits, moyens et grands) pour suivre l'évolution du régime alimentaire en fonction de la taille et du sexe.

1. Prélèvement de la portion stomacale :

Après les différentes mesures effectuées sur les individus de *Boops boops*, une incision abdominale a été réalisée sur les poissons échantillonnés pour pouvoir retirer leurs estomacs. L'estomac a été retiré après la réalisation de deux sections transversales, l'une au niveau de l'œsophage à proximité de la cavité buccale, l'autre près de la valvule

pylorique. Les estomacs prélevés, puis conservé dans des piluliers contenant une solution de formol à 10%, qui outre ces propriétés de conservation provoque un durcissement des tissus de la paroi stomacale et des proies ce qui facilite les observations ultérieures.

2. Examen des contenus stomacaux :

Chaque estomac est ouvert par une incision longitudinale et vidé de son contenu par lavage à l'aide d'une pissette dans une boîte de Pétri. Le jet d'eau permet la dispersion des proies ingérées en évitant leurs dessèchements. Les proies sont triées, déterminées puis dénombrées sous loupe binoculaire à différent grossissement.

La détermination est effectuée, dans la mesure du possible, jusqu'à l'espèce et le dénombrement réalisé suivant certains critères établis par Quiniou (1978 *in* Cherabi, 1987) et Cherabi (1987) :

- les fragments de Crustacés et des Polychètes sont considérés comme des unités de proies ;
- Les animaux ou fragments d'animaux indéterminés appartenant à un même groupe taxonomique sont comptabilisés ;
- lorsque dans un contenu stomacal il est impossible de distinguer des individus de même espèce ou d'espèces différentes, l'ensemble des débris est considéré comme une proie unique ;
- pour les Mysidacés, soit les céphalothorax soit les telsons sont utilisés pour le comptage ;
- les estomacs contenant les débris de sédiment et les estomacs parasités sont seulement signalés ;
- pour les Pyrosomes, rencontrés le plus souvent en groupe, chaque portion de colonie de Pyrosomes est considérée comme une proie ;
- les poissons dont l'état avancé de digestion ne permettait pas la détermination ont été classés dans les divers ou indéterminés.

3. Analyse du contenu stomacal :

3.1. Analyse qualitative :

Elle permet de donner une liste aussi complète que possible des différentes proies consommées.

3.2. Analyse quantitative :

Elle complète la précédente, et permet de préciser l'importance relative des différentes proies dans la composition globale de la nourriture, de mettre en évidence les variations éventuelles du régime alimentaire en fonction de la taille des poissons, de la profondeur de capture et de la saison (Quiniou, 1978 *in* Cherabi, 1987).

De plus, trois méthodes révisées par Hynes (1950 *in* Hyslop, 1980), Sorbe (1980), Rosecchi et Nouaze (1985) et Pillay (1952 *in* Cherabi, 1987) sont proposées.

Il s'agit des méthodes volumiques, pondérales et numériques. Cette dernière est basée essentiellement sur l'importance numérique des proies et elle permet de connaître les préférences nutritives de l'espèce considérée grâce à un certain nombre d'indices alimentaires.

Ces indices sont :

3.2.1. Le coefficient de vacuité (Cv) : pourcentage d'estomacs vides par rapport au nombre total d'estomacs examinés.

$$Cv = \left(\frac{\text{Nombre d'estomacs vides}}{\text{Nombre total d'estomac examinés}} \right) * 100$$

3.2.2. L'indice de fréquence d'une proie (F) : rapport entre le nombre d'estomacs contenant cette proie, n, et le nombre total d'estomacs examinés.

$$F = \left(\frac{\text{nombre d'estomac contenant cette proie}}{\text{nombre total d'estomac examinés}} \right) * 100$$

La classification adoptée par Cherabi (1987) et Bouaziz (1992) caractérise les différents groupes de proies composant la nourriture du poisson en trois catégories d'après leur fréquence F :

F < 10 % : proies accidentelles, elles n'ont aucune signification particulière dans le régime alimentaire.

10 % ≤ F < 50 % : proies secondaires, elles représentent une nourriture d'appoint ou de remplacement lorsque la nourriture principale fait défaut.

F ≥ 50 % : proies préférentielles, elles peuvent satisfaire seules les besoins énergétiques de leurs prédateurs.

3.2.3. Le pourcentage en nombre d'une proie (Cn) : rapport entre le nombre d'individu d'une proie déterminée, n, et le nombre total des diverses proies exprimé en pourcentage.

$$Cn = \left(\frac{\text{nombre d'individus d'une proie donnée}}{\text{nombre total des proies ingérées}} \right) * 100$$

3.2.4. Le nombre moyen des proies par estomac (Nm) : rapport du nombre total des diverses proies par le nombre d'estomacs examinés.

$$Nm = \frac{\text{nombre total des diverses proies}}{\text{nombre d'estomacs examinés}}$$

3.2.5. Le nombre moyen d'individus par estomac pour la proie i (Nim) : rapport du nombre total des individus de la proie i par le nombre d'estomacs examinés.

$$Nim = \frac{\text{nombre total des individus de la proie i}}{\text{nombre d'estomac examinés}}$$

RÉSULTATS ET DISCUSSION

1. Echantillonnage biologique :

L'ensemble de l'échantillonnage réalisé au port de Bou-Haroun pendant le mois d'Avril 2014.

172 individus ont été échantillonnés. Cet échantillon a été additionné à celle de laboratoire d'halieutique obtenu dans la même zone (Tableau1).

La taille des individus s'échelonnent de 6 cm à 24,5 cm ; les tailles les plus abondantes sont comprises entre Lf =10,5cm et Lf=18,5cm. L'effectif des grands individus est faible (6 individus de taille supérieure à 23cm en (Lf)) et les petits individus (6 individus de taille inférieur à 9cm).

Il n'existe pas de cas avéré d'Hermaphrodisme dans notre échantillonnage donc séparation nette gonochorique.

Tableau 2: La distribution des fréquences de tailles de *Boops boops* (L., 1758), de la baie de Bou-Ismail.

L1	L2	C.C	M	F	indéterminés	total
6	7	6,5	0	0	2	2
7	8	7,5	0	0	0	0
8	9	8,5	1	0	3	4
9	10	9,5	19	0	10	29
10	11	10,5	32	3	8	43
11	12	11,5	35	7	8	50
12	13	12,5	27	9	5	41
13	14	13,5	38	19	3	60
14	15	14,5	34	24	0	58
15	16	15,5	22	31	0	53
16	17	16,5	21	23	1	45
17	18	17,5	17	28	7	46
18	19	18,5	16	23	0	39
19	20	19,5	8	12	0	20
20	21	20,5	4	11	1	16
21	22	21,5	1	11	0	12
22	23	22,5	4	9	0	13
23	24	23,5	0	4	0	4
24	25	24,5	0	1	0	1
25	26	25,5	0	1	0	1
			279	216	48	543

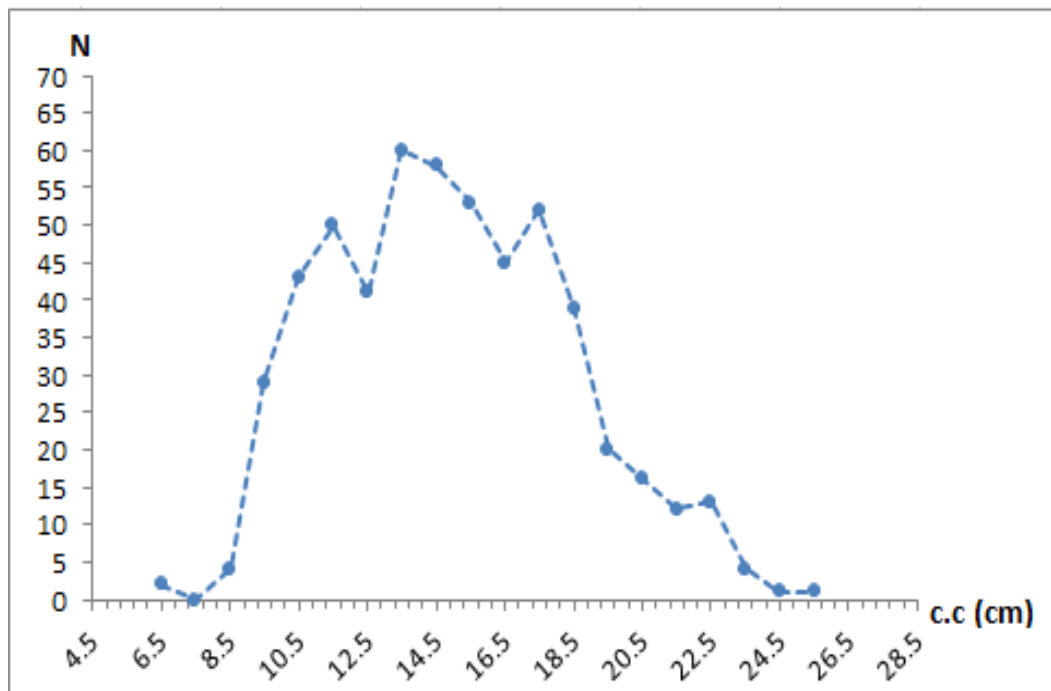


Figure 6: Distribution des fréquences de taille de Boops boops (L.,1758) de la baie de Bou-ismail (sexe confondus).

1.1. Taille moyenne de l'échantillon :

Le calcul de la taille moyenne de l'échantillon donné :

$$L_f = (14,95 \pm 0,29) \text{ cm}$$

1.2. Estimation du sex-ratio :

La valeur du sex-ratio estimée pour la bogue est de :

$$\text{Sex-ratio} = 1,292 \pm 0,039$$

Le test de comparaison, entre la valeur calculée du sex-ratio et la valeur théorique est de 4,646. Ceci indique qu'il y'a une différence significative.

Donc, les males sont dominantes au sein de la population de la bogue de la baie de Bou-Ismaïl échantillonnés au port de Bou-Haroun en avril 2014.

Discussion :

Dans une pêcherie donnée, les tailles des premiers poissons pêchés sont déterminées par deux phénomènes: le recrutement des individus dans la zone exploitée et la sélectivité de l'engin utilisé. Le premier phénomène sera fonction du comportement des individus et n'aura une incidence que sur la disponibilité d'une partie de la population. En revanche, le second phénomène, c'est à dire la sélectivité de l'engin de pêche, influencera directement la vulnérabilité d'une fraction plus ou moins importante de la population recrutée. (Sidibe, 2003).

D'après Chali-Chabane (1988), la période de ponte de l'espèce s'étale entre le mois de mars et le mois de juin avec un pic au mois de mai, ceci peut expliquer l'absence des bogues de petites tailles (inférieurs à 9 cm) qui se trouvent dans les débarquements des mois de décembre et janvier probablement. (Période de recrutement).

Le sex- ratio global, estimé pour la bogue, parait en faveur des mâles. Des résultats opposés ont été obtenus par Chali-Chabane (1988) dans la même région.

Selon cet auteur, ceci pourrait s'expliquer par une grande mortalité ou grande vulnérabilité des mâles et 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.

Atz (1964, *in* Guy, 1986), admet que, généralement, le sex- ratio varie en fonction des conditions du milieu. Puisque son appauvrissement en plancton favorise et accélère l'inversion. Aussi en fonction de la pression par pêche une augmentation de l'exploitation augmentera l'abondance des femelles dans un stock, car la fécondité d'un stock dépend du nombre de femelles participant à la ponte. Selon Ouabadi, (1991) la répartition globale des sexes, seule, ne fournit pas de renseignements sur les variations de sex-ratio.

La différenciation sexuelle obéirait à une régulation sociale visant à équilibrer le sex-ratio (Chauvet, 1986).

2. Etude de l'âge :

Le tableau suivant regroupe les tailles moyennes des sous populations, l'écart type, ainsi que l'effectif de la cohorte obtenue pour la bogue de la baie de Bou-Ismaïl par la méthode de Bhattacharya (1967). Le pas utilisé est de 1cm. (voir annexe 1).

L'application de cette méthode, a permis d'obtenir quatre cohortes dont les groupes âges II, III, IV, V leurs tailles moyennes sont regroupées dans le tableau 3 (Figure 7).

Tableau 3: Détermination de l'âge de *Boops boops* (L., 1758) par la méthode de Bhattacharya (1967, *in* FISAT II, 2014) de la baie de Bou-Ismaïl.

Groupes d'âges (ans)	longueurs moyennes (Cm)	s.d	Population (Ni)
II	11,36±0.18	1,21	167
III	15,20 ± 0.16	1,30	257
IV	18,18±0.16	1,04	156
V	20,97±0.20	0,69	48

S.d : écart type, **Ni** : effectif de la cohorte

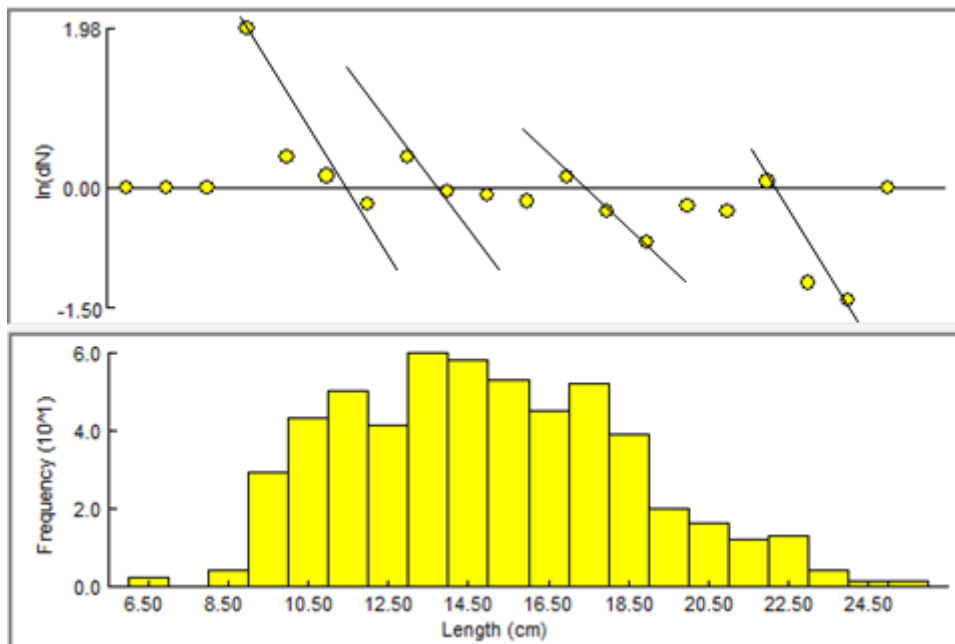


Figure 7: Décomposition de la distribution de fréquences de tailles de *Boops boops* (sexes confondus) par la méthode de Bhattacharya (1967) (FISAT II 1.2.0, Gayanilo et al, 2014).

Discussion :

Clé âge/longueur obtenue chez *Boops boops* comporte 4 groupes d'âge, l'âge maximum est de 5 ans.

Les tailles moyennes par âge se rapprochent de celles obtenues par d'autres auteurs (Girardin (1981), Dahamni (1996))

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

Une comparaison de tailles moyennes aux différents groupes d'âge déterminé dans des régions diverses, rassemblée dans le (Tableau 4) montre une certaine divergence des résultats ceci serait dû à :

- La différence dans la définition du groupe d'âge ;
- Différentes méthodes utilisées pour la détermination de l'âge (Korichi, 1988);
- L'utilisation du FISAT II 1.2.0 (Gayanilo *et al.*, 2005), modifie légèrement le principe de la méthode de Bhattacharya (1967) ;
- La qualité et la période d'échantillonnage;
- Les conditions hydrologiques;
- L'absence des grands et petits individus dans notre échantillon.

Chauvet (1986 *in* Korichi 1988) montre que la principale source des variations des résultats est due à l'interprétation des structures osseuses est à la qualité de l'échantillonnage et qui pourrait aussi être sous dépendance des potentialités trophiques qui varie d'un milieu à un autre.

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).

Notons aussi que la relation établie entre la taille et l'âge du poisson dépend des caractéristiques chimiques de l'eau de mer Knudsen, (1962) ; Bernt *et al*, (1965) ; Jhingran *et al*, (1965); et Chen *et al*, (1999) *in* Dahamni, (2000).

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 des petits individus (< 6cm) dans notre échantillon.

Tableau 4: Clés âge-longueur de *Boops boops* obtenues par différents auteurs dans la Méditerranée.

Auteurs	Zone d'étude	Sexe	Clé âge-longueur (an-cm)						
			I	II	III	IV	V	VI	VII
Girardin (1981)	Golfe de Lion	♂♀	8,2	12,6	15,4	18	19,8	21,4	-
Hernandez (1986)	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	-
Bouhdid (1988)	Beni-Saf	♂♀	9,08	12,5	15,25	17,5	19,31	20,91	22,12
Dahamni (1996)	Bou-Ismaïl	♂♀	-	12,7	16,3	19,41	21,5	23	-
Belhaouas et Abderrahime (1997)	Bou-Ismaïl	♂♀	10,48	13,71	16,88	19,26	20,93	-	-
Ketteb et Tidadini (2004)	Bou-Ismaïl	♂♀	-	10,75	16,6	21,15	-	-	-
Azouzi (2005)	Bou-Ismaïl	♂♀	11,76	16,64	21,25	-	-	-	-
Benina et Saïah Djabour (2010)	Région d'Alger	♂♀	10,17	13,2	17,7	20,76	23,71	27,35	-
Mana et Mecharfi (2011)	Baie de Jijel	♂♀	5,9	9,50	12,8	16,2	-	-	-
Mouzai et Tifoura (2012)	Bou-Ismaïl	♂♀	11,72	14,27	18,13	21	23,17	-	-
Présent étude (2014)	Bou-Ismaïl	♂♀	-	11,36	15,20	18,18	20,97	-	-

3. Étude de la croissance :

3.1. Estimation des paramètres de l'équation de Von Bertalanffy (L_{∞} , K , t_0) :

Tableau 5: Données bibliographique de la valeur de ϕ' des différentes régions et auteurs (*in* Chali-Chabane, 1988).

Sources	Région	L_{∞} (cm)	K (an^{-1})	ϕ'
Girardin (1981)	Golf du lion	30	0,171	2,19
C.G.P.M (1985)	Oran	25,9*	0,230	2,19*
Chali-Chabane (1988)	Bou-Ismaïl	25,12*	0,224	2,19*
Ketteb et Tidadini (2004)	Bou-Ismaïl	26,95*	0,213	2,19*
Azouzi (2005)	Bou-Ismaïl	26,84*	0,214	2,19*
Zuniga (1967)	Espagne	35,2	0,171	2,32
Lamrini (1988)	Tanger	31,1	0,338	2,51
Mouzai et Tifoura (2012)	Bou-Ismaïl	27,35*	0,239	2,21*
Présente étude	Bou-Ismaïl	25,79	0,233	2,19

(*) Représente les valeurs retenues.

La moyenne arithmétique de la vitesse de croissance $\phi' = 2,19$.

Pauly et Binohlan, (2003) montrent que l'indice de ϕ' reste presque constants pour les populations d'une même espèce.

Les différentes valeurs estimées pour les paramètres de l'équation de Von Bertalanffy sont regroupées dans le tableau 6. (Voir annexe 2 et 3).

Tableau 6: Estimation des paramètres de l'équation de Von Bertalanffy (L_{∞} , K , t_0) chez *Boops boops* (L., 1758) de la baie de Bou-Ismaïl.

Paramètres	Méthodes	Données d'entrées	Valeurs
L_{∞} cm	Powell-Wetherall	Fréquences/Tailles	25,24 cm
	Wetherall-al	Fréquences/Tailles	25,87 cm
	Pauly(1985)	$L_{\max}=24,5$ cm	25,79 cm
K/ an	Pauly et Munro(1984)	$L_{\infty}=25,79$ cm $\phi'=2,19$	0,233 an^{-1}
t_0 ans	Pauly (1985)	$L_{\infty}=25,79$ cm $K=0,233 \text{ an}^{-1}$	- 0,752 ans

Les estimations des paramètres de l'équation de Von Bertalanffy obtenues par les différentes méthodes sont proches. Néanmoins, le choix des paramètres s'est porté sur les résultats de Pauly (1985) car il existe une correspondance entre la valeur L_{\max} et la valeur estimée. Les autres méthodes aboutissent à des résultats sur et sous-estimés légèrement (liées au choix des points).

L_{∞} (cm)	K (an^{-1})	t_0 (ans)
25,79	0,233	- 0,752

Dans ce présent travail les méthodes utilisées pour la détermination des paramètres de croissance sont des méthodes qui ne nécessitent pas une connaissance préalable de l'âge.

Ces méthodes sont généralement utilisées pour les espèces présentant des taux de croissance rapides et des basses valeurs de L_{∞} (Pilling, 2003 *in* Ketteb et Tidadini, 2004) Ceci est le cas de l'espèce étudiée la bogue *Boops boops*.

La valeur de la taille asymptotique L_{∞} , estimée par la méthode de Wetherall-Al (1986) qui est égale à 25,87cm est proche de celle obtenue par la méthode de Pauly (1985) qui est de 25,79cm. Cette valeur est différente de celle estimée par Chali-Chabane en (1988) qui est égale à 26.84cm par la même méthode. Contrairement aux résultats de cette étude, Azouzi (2005) indique une différence significative entre les valeurs calculées par les deux méthodes dans la présente étude.

La valeur de L_{\max} trouvée dans se présent travail se rapproche de celle trouvée par les autres auteurs dans la baie de Bou-Ismaïl (tableau 7).

Tableau 7: Estimation de L_{∞} à partir des valeurs de L_{\max} données par la littérature pour *Boops boops* (L., 1758) de la baie de Bou-Ismaïl.

Auteur	L_{\max} cm	L_{∞} cm	Année
Chali-Chabane(1988)	25,5	26,84	1988
Belhaouas et Abderrahim (1997)	23,3	24,53	1997
Ketteb et Tidadini (2004)	25,6	26,95	2004
Azouzi (2005)	25,5	26,84	2005
Présente étude (2014)	24,5	25,79	2014

La comparaison des paramètres biologiques L_{∞} , K , t_0 , obtenus dans se présent travail avec ceux estimés par d'autres auteurs dans différentes régions, montre une légère différence dans les résultats (Tableau 8).

Tableau 8: Comparaison des différentes valeurs des paramètres de croissance (L_{∞} , k , t_0) chez *Boops boops* dans quelques régions.

Auteur	Zone d'étude	Sexes	L_{∞} (cm)	K (an ⁻¹)	t_0 (an)
Girardin (1981)	Golfe de Lion	♂♀	30,5	0,172	-1,616
Chali-chabane (1988)	Bou-Ismaïl	♂♀	25,40	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
Bnina et Saïah (2010)	Région d'Alger	♂♀	30,66	0,3	0
Manaa et Mecharfi (2011)	Baie de Jijel	♂♀	25,46	0,25	0
Mouzai et Tifoura (2012)	Bou-Ismaïl	♂♀	27,35	0,239	-0,14
Présente étude (2014)	Bou-Ismaïl	♂♀	25,79	0,233	-0,752

Les valeurs de L_{∞} de la bogue vivant dans la mer méditerranée sont plus faibles par rapport à celles qui vivent dans les eaux Atlantique ou dans les régions proches du détroit de Gibraltar. Cet écart s'expliquerait par l'influence des facteurs environnementaux (La température ayant certainement un rôle majeur). En effet, les poissons sont très sensibles aux changements de la température et leur croissance peut être influencée par un changement seulement de $0,03^{\circ}\text{C}$ (Bull, 1952). En plus, il a été montré que la valeur de L_{∞} tend à augmenter quand la température diminue (Sinovcic, 2000 ; Basilone et al., 2004 in Kherraz, 2011).

La valeur du coefficient de stress K (0.233/an) estimée dans cette étude, se rapproche de celle estimée par Chali-Chabane (1988) qui était de (0.288/ an) dans la même région d'étude. Mouneime (1978) in Chali-Chabane (1988) au Liban avait estimé une valeur de K de 0,056/an nettement inférieure à celles estimées par les différents auteurs. Ces différences de valeurs pourrait s'expliquer par :

- La qualité de l'échantillon;
- La différence des méthodes utilisées pour l'estimation des paramètres de croissance (Gros, 1980);
- Les fluctuations des conditions du milieu (température, salinité,...) influencent directement sur la valeur de K et L_{∞} donc sur la croissance (Taylor, 1958 in Pauly et Moreau, 1997) ;
- Le lien entre K et L_{∞} , en effet selon Gros (1980), toute surestimation de K entraîne une sous-estimation de L_{∞} et vice versa ;
- Les valeurs de K estimées à partir de ϕ , sont nettement supérieures à celles obtenues par les méthodes introduisant la lecture d'âge (Korichi, 1988).

D'après Sparre et Venema, (1996) les paramètres de croissance sont différents d'une espèce à une autre, mais ils peuvent aussi varier d'un stock à l'autre, à l'intérieur de la même espèce, selon les zones de répartition de l'espèce donnée.

Aussi Cury et Fontana (1988) signalent que la différence dans les paramètres de croissance entre les régions revient à la richesse du milieu (plancton), ainsi qu'aux autres paramètres de ce dernier (température, salinité,... etc.).

En effet, la variabilité de la croissance peut résulter de plusieurs facteurs y compris dans les taux de mortalité, les conditions environnementales et/ou la variation génétique (Dutka-Gianelli et Murie, 2001).

Ainsi, l'alimentation pourrait être considérée comme un facteur limitant. En effet, selon Merrett et Marshall (1981), un environnement avec une plus grande disponibilité de la nourriture soutient les petits poissons, car il n'est pas nécessaire d'accumuler des réserves d'énergies.

3.2. La croissance linéaire :

L'estimation des valeurs théoriques ainsi que l'ajustement de la courbe de croissance sont représentés dans la figure 8.

L'équation de la croissance linéaire de Von Bertalanffy s'écrit :

$$L_f = 25,79 (1 - e^{-0,233(t+0,752)})$$

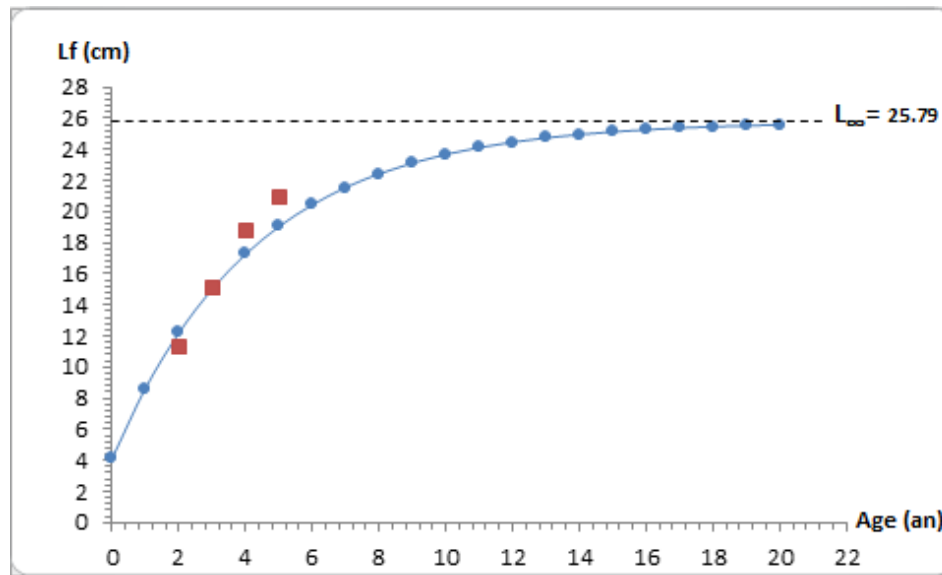


Figure 8 : Courbe théorique de croissance linéaire chez *Boops boops* (L., 1758) de la baie de Bou-Ismaïl (sexes confondus).

3.3. Croissance relative (relation taille-poids) :

La relation qui lie le poids total à la longueur à la fourche, a été déterminée pour l'ensemble de l'échantillon (sexes confondus).

Le meilleur coefficient de corrélation a été obtenu pour les couples de valeurs de (L_f et W_i): 0,947.

Les valeurs calculées sont représentées dans le tableau suivant. Au risque α égale à 5%, le t_{cal} (0,008) est inférieur au t de la table (1,96). Le calcul de ce dernier a permis de conclure à une isométrie entre le poids et la taille ce qui permet de dire que le poids croît proportionnellement au cube de la taille.

Tableau 9 : Paramètres de la relation taille - poids chez *Boops boops* (L., 1758).

Paramètres	Résultats
La pente (b)	3,0146
L'ordonnée à l'origine (a)	0,0147
Coefficient de corrélation (r)	0,947
N	537
$ t_{cal} $ pour $\alpha=5\%$	0,008 < 1.96
Type de croissance	Isométrie
$W_{\infty}(g)$	264,41

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

$$W_t = 0,0147L_f^{3,0146}$$

La courbe de croissance relative est représentée dans la figure 9:

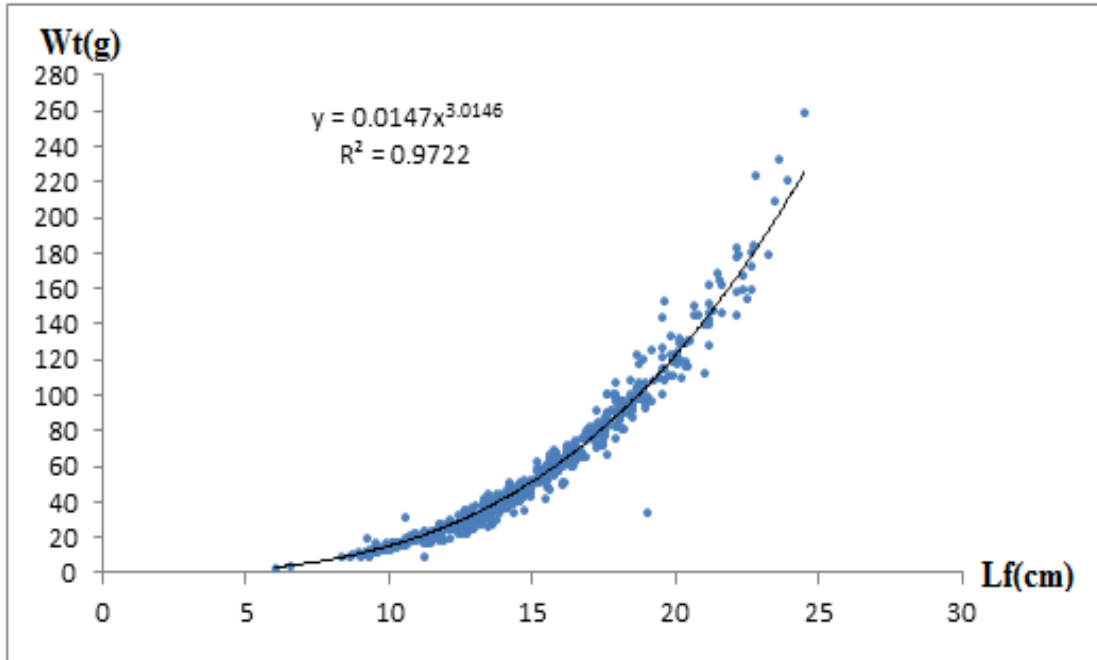


Figure 9: Courbe de croissance relative (relation taille-poids) chez *Boops boops* (L., 1758) (sexe confondus)

La relation taille-poids obtenue dans la présente étude indique une isométrie de croissance entre le poids et la taille chez la bogue de la baie de Bou-Ismaïl. Ce résultat coïncide avec les résultats des autres auteurs dans la même région d'étude, alors que Chali-Chabane (1988) avait montré une allométrie majorante, quant à Dahamni (1996) elle décrit une allométrie minorante entre la taille et le poids.

L'analyse des données de la littérature citées *in* Chali-Chabane (1988), montre une allométrie majorante chez la bogue du Golfe de Lion (Girardin, 1981). Sur les côtes libanaises, Mouneime (1981) décrit une relation minorante entre la taille et le poids (Tableau 10).

Tableau 10: Valeurs de a et b de la relation taille- poids de *Boops boops* d'après la littérature en Méditerranée.

Auteur	Région	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)	Grece	♀♂	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
Bnina et Saïah Djabbour (2010)	Region d'Alger	♀♂	0,016	2,85	Isométrie
Manaa et Mecherfi (2011)	Baie de Jijel	♀♂	0,027	2,72	Minorante
Mouzai et Tifoura (2012)	Bou-Ismaïl	♀♂	0,013	3,004	Isométrie
Présente étude (2014)	Bou-Ismaïl	♀♂	0,015	3,015	Isométrie

Ces différences pourraient être influencée par :

- Les biais introduits lors de l'échantillonnage
- Les variations des conditions du milieu (température, conditions hydrologiques...)
- Ou par le type d'ajustement choisi dans les calculs de la régression. Korichi (1988), signale que l'absence d'uniformité dans les relations taille-poids, rendent difficile voire impossible les comparaisons inter- sites inter-auteurs.

Mouneimne (1978) in Chali-Chabane (1988), estime que le taux d'allométrie, chez une espèce, ne présente pas un caractère universel absolu, de ce fait, les taux d'allométrie, donnés par la littérature, ne peuvent être comparés afin de conclure à des différences réelles entre populations éloignées.

Selon Korichi (1988), les biais introduits lors de l'échantillonnage influent sur les taux d'allométrie obtenus. Ceux-ci reflètent les fluctuations dues au milieu et à l'état physiologique des animaux.

Par ailleurs, les relations taille-poids individuels peuvent varier en fonctions de multiples facteurs : le sexe, le stade de maturité sexuelle, les conditions alimentaires, de l'échantillonnage, etc. (Ricker, 1980).

3.4. Croissance pondérale :

La combinaison de l'équation de croissance linéaire de Von Bertalanffy (1938) avec la relation taille poids (Figure 10), nous a permis de déterminer l'équation de la croissance pondérale qui s'écrit comme suit :

$$Wt=264,410*(1-e^{-0,233(t+0,752)})^{3,015}$$

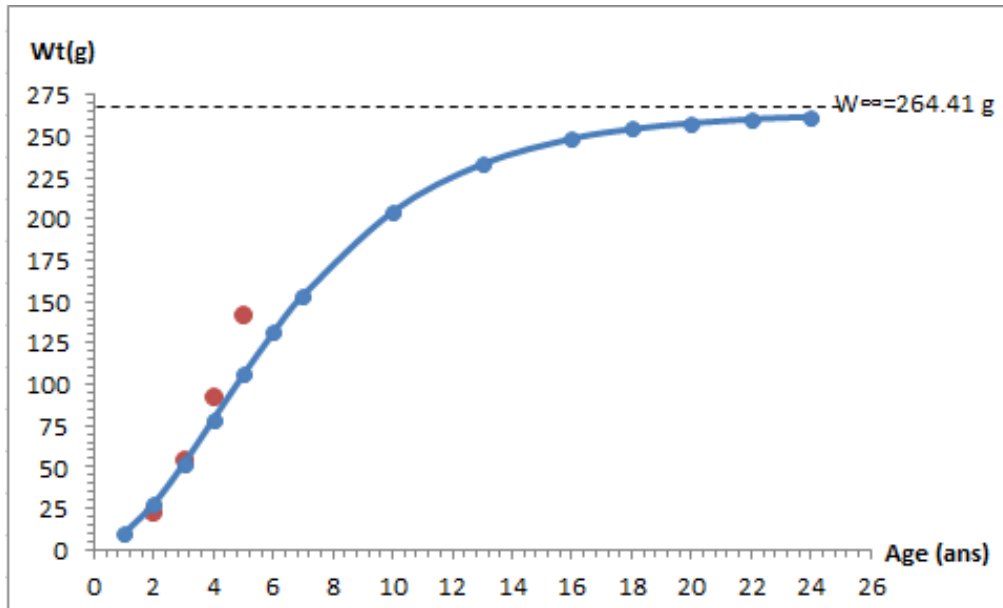


Figure 10: Courbe théorique de croissance pondérale de *Boops boops* de la région Bou-Ismaïl (sexes confondus).

La figure 10 montre que les points observés se rapprochent de la courbe théorique. Il existe donc un bon ajustement des données au modèle de croissance pondérale de Von Bertalanffy.

Le poids asymptotique obtenu (264,41g) se rapproche de celui trouvé par Benina et Saïah Djabour (2010) (233,47g), par contre, il est différent de celui estimé par Chali-Chabane (1988) et d'autres auteurs dans différentes régions (tableau 11). Cette différence serait probablement due aux paramètres de croissance et aux types d'allométrie calculés dans la population échantillonnée ainsi qu'à la qualité de l'échantillonnage.

Tableau 11: Poids asymptotiques (W_{∞}) de *Boops boops* d'après la littérature en 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
Hernandez (1986)	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	♂♀	229,92
Azouzi (2005)	Bou-Ismaïl	♂♀	217,79
Benina et Saïah Djabour (2010)	Région d'Alger	♀♂	233,47
Manaa et Mecharfi (2011)	Baie de Jijel	♀♂	182,89
Mouzai et Tifoura (2012)	Bou-Ismaïl	♂♀	231,98
Présente étude (2014)	Bou-Ismaïl	♀♂	264,41

4. Les mortalités :

Farrugio *et al.*, (1994) préconisent l'estimation d'une mortalité totale moyenne, ainsi qu'une mortalité naturelle moyenne dans le cas où les valeurs calculées par plusieurs méthodes sont différentes. Ceci a été effectué dans le présent travail.

4.1. Mortalité totale (Z):

Les valeurs estimées du coefficient instantané de mortalité totale (Z) sont données dans le tableau 12.

Tableau 12: Taux de mortalité totale (Z), de *Boops boops* (L., 1758) estimés par différentes méthodes (sexes confondus).

Méthodes	Données d'entrées	Z (an ⁻¹)	\bar{Z}
Jones et Van Zalingue(1983)	$L_{\infty}=25,79$	0,664*	0,603
Pauly (1984)	Age	0,541*	
Powell-Wetherall	Fréquence-taille	0,4	

(*) Représente les valeurs retenues

Discussion :

La valeur du taux de mortalité totale (Z) estimée par la méthode de Powell- Wetherall (1987) est sous-estimée. La valeur moyenne est calculée entre deux méthodes : Jones et Van Zalingue (1984) et Pauly (1984) (voir annexe 4, 5 et 6). Il convient toutefois de signaler que les valeurs de la mortalité totale (Z) estimées sont tributaires des points de la régression choisis ainsi que des paramètres de croissance introduits.

La valeur moyenne de la mortalité totale obtenue pour la bogue de la baie de Bou-Ismaïl dans ce présent travail (0,603 /an) est inférieure à celle obtenue par Chali-Chabane (1988) (1,42/an), par Ketteb et Tidadini (2004) (0,78/an) et par les autres auteurs. Elle se rapproche de celle obtenue par Azouzi (2005) (0,61/an) dans la même région. Selon Chali-Chabane (1988), quelles que soient les méthodes utilisées, les valeurs estimées sont entièrement tributaire du choix des points utilisés pour les calculs de la droite de régression, ou aux stratégies d'échantillonnages, qui par leur biais affectent les courbes de captures servant à estimer Z.

La mortalité totale (Z) est en relation avec l'âge et la taille du poisson (Levi et *al*, 1981, Jensen, 1990 et Bever, 1994 *in* Dahamni, 2000) alors que Wooton (1996) *in* Dahamni (2000), associe ce paramètre biologique à la reproduction, la croissance, la fécondité et le recrutement.

La comparaison des résultats de ce présent travail à ceux d'autres auteurs (tableau 13) montre que la valeur de Z diffère d'un auteur à un autre et d'une région à une autre.

Selon Korichi (1988), les fluctuations des valeurs de Z seraient dues à la dépendance à la fois de la période et de la zone d'échantillonnage, et les variations extrêmes de 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.

Enfin, les variations de la mortalité totale sont liées au mode de vie, à la biologie ou aux stratégies développées par l'espèce pour sa survie. (Pauly et Moreau ,1997).

Tableau 13: 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
Ketteb et tidadini (2004)	Bou-Ismaïl	0,78
Azouzi (2005)	Bou-Ismaïl	0,61
Benina et Saïah djabbour (2010)	Région d'Alger	1,19
Manaa et Mecherfi (2011)	Région de Jijel	1,49
Mouzai et Tifoura (2012)	Bou-Ismaïl	0,70
Présente étude (2014)	Bou-Ismaïl	0,603

4.2. Mortalité naturelle (M) :

Les résultats des différentes méthodes utilisées pour l'estimation de la mortalité naturelle (M) chez *Boops boops* (L., 1758) de la baie de Bou-Ismaïl sont regroupés dans le tableau 14.

Tableau 14: Estimation de la mortalité naturelle (M) par différentes méthodes chez *Boops boops* de la baie de Bou-Ismaïl (sexes confondus)

Méthode	Données d'entrées	M (an ⁻¹)
Pauly(1980)	T [°] c=17	0,57*
	L _∞ =25,79cm	
	K=0,233/an	
Djabali <i>et al</i> (1994)	L _∞ =25,79cm	0,305*
	K=0,233/an	
Taylor (1959)	K=0,233/an	0,247
	t0= -0,752 an	
Cubillos (2003)	K=0,233/an	0,428*

* valeurs incluses dans le calcul de la valeur moyenne de la mortalité naturelle.

La détermination de M est une démarche ardue qui aboutit à des estimations dont on ne peut définir le niveau d'incertitude et qui doivent être acceptées telles-elles (Chali-Chabane, 1988). Pauly et Moreau (1997) indiquent que le coefficient de mortalité naturelle, chez une population exploitée de poisson, est l'un des paramètres les plus difficiles à évaluer.

La mortalité naturelle ainsi prise en compte pour la suite des études est la moyenne des valeurs obtenues par les méthodes précédentes à l'exception de la méthode de Taylor (1959), qui a donné une valeur sous-estimée. La valeur ainsi retenue est $M_{\text{moy}}=0,434/\text{an}$.

La valeur moyenne de M (0,434/an) estimée pour *Boops boops* (L., 1758) de la baie de Bou-Ismaïl est la même que celle trouvé par Belhaouas et Abderrahim (1997) et assez proche de celle trouvé par Ketteb et Tidadini (2004) dans la même baie (0,43/an, 0,41/an). Néanmoins, cette valeur reste différente de celle trouvé par Chali-chabane (1988) et par Mouzai et Tifoura (2012) dans la même zone d'étude qui sont respectivement 0,522/an et 0,35/an. (Tableau 15).

Cette différence pourrait être liée selon Caddy (1998) aux incertitudes des méthodes d'estimation de M, surtout pour les premiers âges.

La même espèce peut présenter des taux de mortalité naturelle différents dans différentes zones selon la densité de prédateurs et de compétiteurs dont l'abondance est, au demeurant, influencée par les activités de pêche (Sparre et Venema, 1996).

Les méthodes utilisées dans ce présent travail font intervenir les paramètres biologiques de l'espèce (L_{∞} , k) et les paramètres environnementaux (température). D'après Chauvet(1986) les changements brusques de température pourrait entraîner des mortalités importantes, essentiellement chez les juvéniles. Le parasitisme cause de grandes mortalités chez les muges (Chauvet, 1986) et semble jouer un rôle assez important dans

la mortalité des bogues de la baie de Bou-Ismaïl. En effet, la majeure partie des juvéniles était parasitée par une espèce de crustacés (Copépode) qui se fixe sur sa langue.

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 et aussi de la qualité de l'échantillonnage et de la précision de la clé âge-longueur.

Ursin (1967 *in* Pauly, 1985), 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).

Guenderson (1980 *in* Cadima, 2002), relie les variations de la mortalité naturelle à l'énergie investie par les poissons lors de la reproduction, qui pourrait causer des mortalités naturelles considérables. Cette reproduction est en relation étroite, avec l'abondance de la nourriture et de l'oxygène dissous (Jacques et Tréguer, 1986 ; Cayre, 2003)

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

Tableau 15: 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
Azouzi (2005)	Bou-Ismaïl	0,41
Benina et Saïah Djabour (2010)	Région d'Alger	0,36
Mana et Mecherfi (2011)	Baie de Jijel	0,35
Mouzai et Tifoura (2012)	Bou-Ismaïl	0,35
Présent étude (2014)	Bou-Ismaïl	0,434

4.3. Mortalité par pêche (F) et le taux d'exploitation (E) :

Le tableau suivant présente les valeurs du coefficient de la mortalité par pêche (F), ainsi que le taux d'exploitation.

Tableau 16: Valeurs du coefficient de la mortalité par pêche (F) de la bogue et son taux d'exploitation (E)

Z (an ⁻¹)	M (an ⁻¹)	F (an ⁻¹)	E
0,603	0,434	0,169	0,280

La mortalité par pêche F a été estimée à partir des valeurs de Z et M calculées ci-dessus, elle est égale à 0.169 an⁻¹.

Le coefficient par pêche (F=0.169 an⁻¹) et le taux d'exploitation (E=0.280) pourrait éventuellement nous indiquer que l'état du stock est en sous exploitation.

Selon Gulland, (1969) toute modification de l'effort de pêche, agit sur la mortalité par pêche F et donc sur Z.

Tableau 17: 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
Azouzi (2005)	Bou-Ismaïl	0,61	0,41	0,2	0,33
Bnina et Saiahdjabour (2010)	Region d'Alger	1,19	0,36	0,83	0,70
Mana et Mecherfi (2011)	Baie de Jijel	1,49	0,35	1,14	0,76
Mouzai et Tifoura (2012)	Bou-Ismaïl	0,7	0,35	0,35	0,5
Présente étude (2014)	Bou-Ismaïl	0,603	0,434	0,169	0,280

5. Etude du régime alimentaire :

5.1. Analyse qualitative :

La détermination des contenus stomacaux permet de dresser une liste des principales proies consommées par la bogue *Boops boops* (tableau 18). Un total de 84 proies se répartit en quatre embranchements (Arthropodes, Mollusques, Vertébrés, Cnidaires et les Annélides).

Tableau 18: Récapitulatif des différentes proies identifiées et leur nombre dans les estomacs de la bogue.

Embranchement	Ordre proie	espèce	N des proies
Arthropodes	Amphipode	<i>Lycea pulex</i>	6
		<i>Hyperoche sp</i>	1
	Total Amphipodes		7
	Copépode	<i>Calanus gracilis</i>	1
		<i>Calanus sp</i>	3
	Total Copépodes		4
	Euphausiacés	<i>Krohnii brandt</i>	3
	Total Euphausiacés		3
	Mysidacés	<i>Ind.</i>	1
	Total Mysidacés		1
Mollusques	Céphalopodes	<i>Sepia officinalis</i>	1
		<i>Ind.</i>	1
	Total Céphalopodes		2
Vertébrés	Ind	<i>Ind.</i>	42
	Total Vertébrés		42
Cnidaires	Siphonophore	<i>Ind.</i>	18
	Total Siphonophore		18
Divers	Ind	<i>Ind.</i>	5
	Divers total		5
Annélides	Polychètes	<i>Alciopa cantrainii</i>	2
	Total Polychètes		2
Total			84

Ind. : proie indéterminée

N : nombre de proies

Dans le tableau ci-dessous sont récapitulées les proies déterminées contenus dans les estomacs de la bogue de Bou-Ismaïl. (Voir annexe 6)

Tableau 19: Récapitulatif des proies déterminées pour la bogue de Bou-Ismaïl

Embranchement	Classe	Sous classe	Ordre	Famille	Genre	espece
Vertébrés	Ind.	Ind.	Ind.	Ind.	<i>Ind.</i>	<i>Ind.</i>
Cnidaires	Hydrozoaires	Hydroidolina	Siphonophores	Ind.	<i>Ind.</i>	<i>Ind.</i>
Mollusques	Céphalopodes	Coleoidea	Sépioïdés	Sépiidés	<i>Sepia</i>	<i>officinalis</i>
			Ind.	Ind.	<i>Ind.</i>	<i>Ind.</i>
Arthropodes	Crustacés	Malacostracés	Amphipodes	Gammaridae	<i>Lycea</i>	<i>pulex</i>
				Hyperidae	<i>Hyperoche</i>	<i>sp</i>
			Mysidacés	Ind.	<i>Ind.</i>	<i>Ind.</i>
			Euphausiacés	Euphausiides	<i>Euphausia</i>	<i>Krohnii</i>
		Copépodes	Calanoides	Calanidés	<i>Calanus</i>	<i>gracilis</i>
					<i>Calanus</i>	<i>sp</i>
Annélides	Polyquêtes	palpata	Aciculata	Alcopiens	<i>Alciopa</i>	<i>cantrainii</i>
Divers	Ind.	Ind.	Ind.	Ind.	<i>Ind.</i>	<i>Ind.</i>

Ind. : proie indéterminée

Cette analyse nous a permis de recenser un total de 84 proies semi-pélagiques toutes espèces confondues, partagées en quatre embranchements, les Arthropodes, les Cnidaires, les Mollusques, les Annélides et les Vertébrés.

L'embranchement des Arthropodes est le plus important, regroupant ainsi les Malacostracés renfermant l'ordre des Euphausiacés, des Mysidacés et les Amphipodes. Suivi par les Copépodes.

L'embranchement des Mollusques, des Cnidaires et des Annélides qui sont présent en très faibles quantités.

L'embranchement des Vertébrés qui présente une proportion importante représenté par des restes de poissons complètement digérés (chaires, écailles) et qui n'ont pas pu être identifiés.

5.2. Analyse quantitative :

5.2.1 Coefficient de vacuité (Cv):

Sur un total de 170 estomacs examinés, 125 estomacs étaient vides. Le nombre total des proies est de 84. Le coefficient de vacuité est estimé à 73,53% (fig. 11).

Toutes les valeurs du coefficient de vacuité citée dans la littérature sont inférieures à la nôtre. Plusieurs hypothèses peuvent expliquer la vacuité des tractus digestifs observés chez ces poissons :

La première hypothèse qui s'impose est l'indisponibilité de la nourriture dans le milieu, la diversité de ces proies étant une preuve suffisante. Cette flexibilité a été mise en évidence pour la population de la mer Noire par Porumb et Porumb, (1979).

Selon Sorbe, (1972) le laps de temps séparant deux repas est plus grand quand le poisson se nourrit de proies de tailles plus grandes; cet allongement pourrait, selon lui, expliquer le fort taux de vacuité observé chez ce type de poisson (si on considère l'importance des grandes proies dans le régime alimentaire).

D'autre part la rapidité de la dégradation enzymatique peut être une hypothèse, qui est fréquente chez la bogue, en raison de la petitesse des proies ingérées.

Pora, (1979) dans les eaux roumaines, explique ce fort pourcentage de vacuité par le phénomène de régurgitation du contenu stomacal lors de la pêche chez le saurel.

Une autre explication peut être plausible, celle citée par Porumb et Porumb, (1979), qui montrent que la digestion à une température de 20 °C ne dure que cinq heures, vu le climat de la zone d'étude ou la température est souvent assez élevée, ce qui pourrait accélérer ce pourcentage de vacuité élevé, surtout que le poisson pêché sur nos côtes est mal conservé après la pêche.

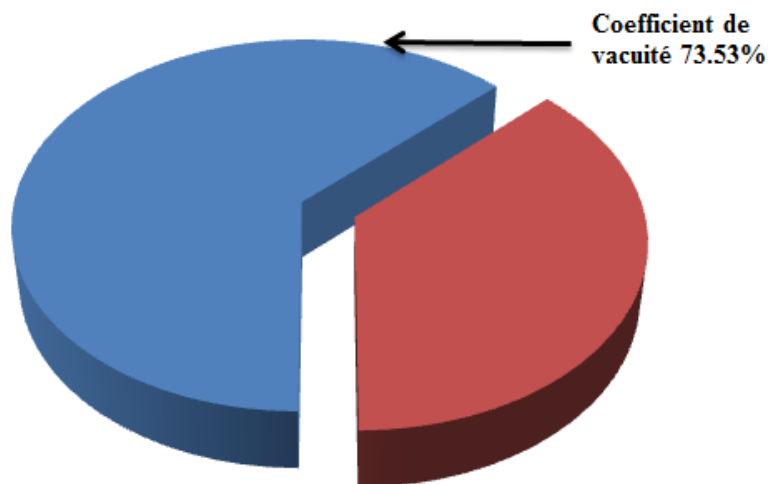


Figure 11: Coefficient de vacuité chez *Boops boops*

5.2.2. Fréquence et pourcentage en nombre :

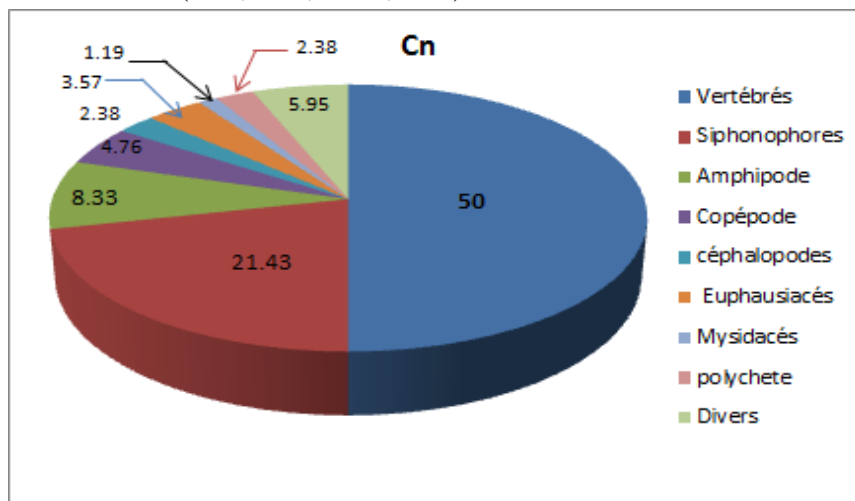
La détermination des différentes espèces-proies semi-pélagiques ingérées par la bogue *Boops boops* (tableau 20) a permis de calculer les valeurs des divers indices alimentaires qui sont : la fréquence (F), le pourcentage en nombre (Cn) et le nombre moyen de proies par estomac (Nim).

Tableau 20: Divers indices alimentaires de *Boops boops*.

Embranchement	Ordre	espèces	N des proies	N d'estomacs	Cn(%)	F(%)	Nim
Vertébrés	Ind.	Ind.	42	42	50	24,71	0,25
Cnidaires	Siphonophore	Ind.	18	18	21,43	10,59	0,11
Mollusques	Céphalopodes				2,38	1,18	0,01
		<i>Sepia officinalis</i>	1	1	1,19	0,59	0,01
		Ind.	1	1	1,19	0,59	0,01
Arthropodes	Amphipode totaux				8,33	2,94	0,04
		<i>Lycea pulex</i>	6	4	7,14	2,35	0,04
		<i>Hyperoche sp</i>	1	1	1,19	0,59	0,01
	Copépode totaux				4,76	1,76	0,02
		<i>Calanus gracilis</i>	1	1	1,19	0,59	0,01
		<i>Calanus sp</i>	3	2	3,57	1,18	0,02
	Euphausiacés				3,57	0,59	0,02
		<i>Euphausia Krohnii</i>	3	1	3,57	0,59	0,02
		Mysidacés	Ind.	1	1	1,19	0,59
Annélides	Polychètes	<i>Alciopa cantrainii</i>	2	1	2,38	0,59	0,01
Divers	Ind.	Ind.	5	1	5,95	0,59	0,03

Ind. : proie indéterminée ; N= nombre

L'analyse des figures 12 et 13 montre que les Vertébrés ont la fréquence la plus élevée $F= 24,71\%$ et un pourcentage en nombre $Cn= 50\%$; ils forment avec les Siphonophores ($F= 10,59\%$, $Cn=21,43\%$) la nourriture secondaires de *Boops boops*. En ce qui concerne les proies accidentelles, on trouve les Amphipodes ($F=2,94\%$, $Cn=8,33\%$), les Copépodes ($F=1,76\%$, $Cn=4,76\%$), les Céphalopodes ($F=1,18\%$, $Cn=2,38\%$) et les Euphausiacés ($F=0,59\%$, $Cn=3,57\%$), les Polychètes ($F=0,59\%$, $Cn=2,38\%$), les Mysidacés ($F=0,59\%$, $Cn=1,19\%$) et les Divers ($F=0,59\%$, $Cn=5,95\%$).

**Figure 12:** Pourcentage en nombre des proies ingérées par de *Boops boops*.

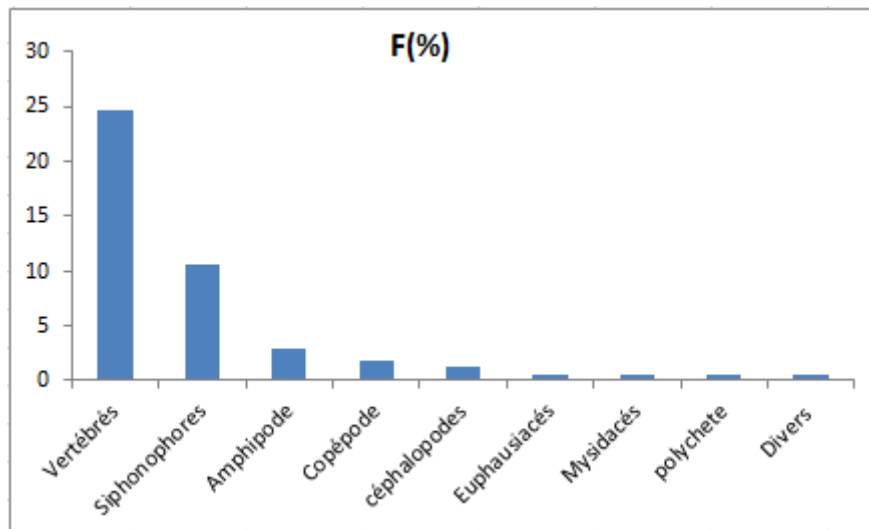


Figure 13: Fréquences des proies de *Boops boops*.

Lors de la présente étude, nous avons pu constater que les restes des poissons constituent la principale proie consommée par *Boops boops* (Linné, 1758), à 50% du total (tableau 20), ce dernier reflète la diversité du régime alimentaire de cette espèce, avec une légère prédominance de certaines proies qui constitueraient probablement des proies secondaire de la bogue.

Leur présence constitue un défaut pour les pourcentages en nombre (Cn), faute de comptage des écailles, des arrêtes, et des chaires de poissons, en raison de leurs morphologies, qui ne permet pas un comptage précis, comme indique Sorbe, (1972).

Les raisons pour lesquelles la bogue pourrait privilégier une proie par rapport à une autre seraient dues à son abondance dans le milieu, ses qualités nutritives, sa taille et son aspect (coloration, brillance, etc.) comme c'est le cas pour l'allache (Medina-Gaertner, 1988).

L'étude de la fréquence des proies de *Boops boops* montre l'absence de proie préférentielle ($F > 50\%$). On pense que cette absence est due au taux élevé de notre échantillon, ou alors au comportement alimentaire du *Boops boops* durant notre période d'échantillonnage (Avril).

Les indices alimentaires calculés ont permis d'apprécier globalement les préférences alimentaires de la bogue. En effet, la nutrition de cette espèce composée des Hydrozoaires et des Vertébrés, qui constituent a priori des proies secondaires, suivie par les Amphipodes, les Copépodes, les Céphalopodes, les Euphausiacés, les Mysidacés et les Polyquêtes qui constituent les proies accidentelles.

Afin de pouvoir positionner et appuyer les résultats obtenus, il s'avère plus qu'intéressant d'établir une comparaison avec d'autres auteurs ayant travaillé sur le régime alimentaire de cette espèce. En effet, Bouras (1996) et Bebiche et Kasmi (2011) ont travaillé sur la même période et la même zone d'échantillonnage ; le premier a pu montrer que les crustacés et les poissons constituaient les proies préférentielles de cette espèce, ayant des fréquences

respectives de 69,57% et 60,87%, suivi par les œufs pélagiques et les tintinnides faisant partie des proies secondaires avec des fréquences respectives de 47,83% et 13,04% ; Bebiche et Kasmi (2011) ont montré que les crustacés constituaient les proies préférentielles de la bogue, ayant une fréquences de 93,75%, suivi par les poissons et les œufs faisant partie des proies secondaires avec des fréquences respectives de 31,25% et 12,5%. Derbal et Kara, (2008) montre que les poissons actinoptérygiens constituaient les proies préférentielles avec une fréquence de 55,35% suivi par les cnidaires, les crustacés et les plantes faisant partie des proies secondaires avec des fréquences respectives de 26,61%, 31,65% et 14,68%.

À travers cette analyse, on peut déceler quelque similitudes dans les résultats qui semblent coïncider avec les résultats de Bebiche et Kasmi (2011), mis à part l'absence des Siphonophores dans le régime alimentaire décrit par ces derniers qui constitue tout de même des proies secondaire non négligeable dans la présente étude avec une fréquence de 10,59%, sans doute que celle-ci représente un apport énergétique supplémentaire pour *Boops boops* (Linné 1758), et que ce dernier semble adapter un comportement opportuniste. Ces différences peuvent être expliquées par les gammes de taille étudiées, et de la période d'échantillonnage. En effet, Bibiche et Kasmi (2011) ont travaillé sur une gamme de tailles (13,7–20,3 cm), et Laloui et Ziane (2012) sur une gamme (8,5–12,7 cm) inférieur à celle que nous avons utilisée (12,3 – 24,5 cm)

Contrairement à ces résultats, Anato et Ktari (1983) en effectuant des études sur le régime alimentaire de *Boops boops* et de *Sarpa salpa* (Linné 1758) poissons téléostéens Sparidés du golfe de Tunis, ne signalent guère la présence des poissons dans l'analyse des contenus stomacaux de la bogue. D'autre part ces auteurs notent la présence de Spongiaires avec des fréquences de 26,27%, classés comme proies secondaire ; ces derniers étant complétement absents lors du présent travail, ainsi que dans le régime alimentaire analysé par Bouras (1996).

Derbal et Kara, (2008); Anato et Ktari, (1983), décrivent la bogue comme étant un poisson a régime alimentaire omnivore. Si on se réfère aux résultats obtenus, on constate que la bogue de la baie de Bou Ismail possède un comportement omnivore. Cependant Derbal et Kara, (2008) notent que le régime alimentaire de la bogue change en période printanière.

5.2.3. Nombre moyen (Nm et Nim) :

Dans le total des estomacs examinés (170 estomacs), 84 proies ont été déterminées, avec un nombre moyen de proies par estomac égal à 0,49.

Le tableau 20 montre que le nombre moyen (Nim=0.25) des poissons est proche du nombre moyen des proies (Nm). Ceci confirme les résultats obtenus par la fréquence et le pourcentage en nombre; les représentants de ce groupe peuvent être considérés comme proies préférentielles pour cette période.

5.2.4. Variation du régime alimentaire en fonction de la taille :

170 individus de *Boops boops* ont été traités et répartis en 03 classes de tailles : les petits individus ($L < 12\text{cm}$), les moyens ($12\text{cm} \leq L < 18\text{cm}$) et les grands ($L \geq 18\text{cm}$) afin d'analyser l'évolution du régime alimentaire en fonction de la taille. Le choix de ces classes est basé sur la taille de maturité sexuelle qui s'étend de 12 à 18 cm (Chali-chabane (1988))

Le tableau 21 illustré par la figure 14, montre que le régime alimentaire est essentiellement basé sur les poissons et les Siphonophores. Avec quelques exceptions :

Pour les jeunes, l'examen des échantillons indique un fort taux d'estomacs vides. Pour les individus moyens, un autre groupe de proies est ingérée : les Euphausiacés et les Divers.

En ce qui concerne les grands individus, on remarque trois autres groupes : celui des Céphalopodes, des Polychètes et des Mysidacés. Ce résultat est normal car il existe un rapport entre la taille de la bouche et la taille des proies (Sorbe, 1972).

Tableau 21: Variation du nombre moyen des proies (Nim) par estomac en fonction de la taille de *Boops boops*.

Nbr d'estomacs	Classe de taille (cm)			
	$12 \leq L < 18$		$L \geq 18$	
	30		15	
Proies	N	Nim	N	Nim
Ostéichthyens	30	1	12	0,8
Siphonophores	12	0,4	6	0,40
Amphipode	6	0,2	1	0,07
Copépode	2	0,07	2	0,13
Céphalopodes			2	0,13
Euphausiacés	3	0,1		
Mysidacés			1	0,07
Polychètes			2	0,13
Divers	5	0,17		
Total	58	1,93	26	1,73

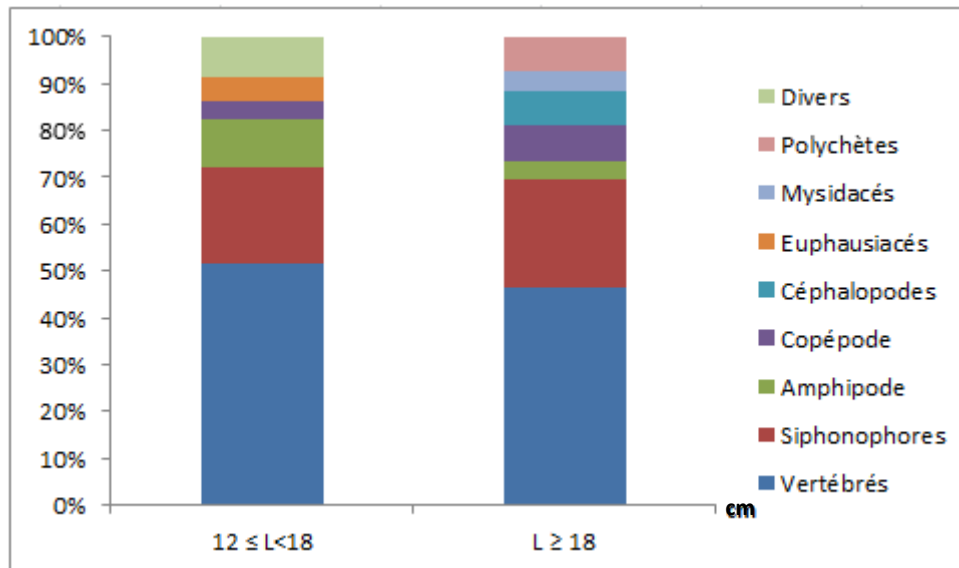


Figure 14: Variation du nombre moyen des proies (Nim, exprimé en %) en fonction de la taille de *Boops boops*.

5.2.5. Comparaison du régime alimentaire :

Cette partie a pour objectif analyse comparative du régime alimentaire de trois espèces *Trachurus trachurus*, *Boops boops*, et *Pagellus acarne* dans la baie de Bou-Ismaïl tout en adoptant une approche écotrophique ciblée sur ces dernières, un certain nombre de conclusion peuvent être établies :

D'après les travaux précédents réalisés dans la même région et la même période, le saurel a comme proies préférentielles des Crustacés, notamment les Copépodes. Concernant le pageot, celui-ci préfère les Amphipodes.

On constate lors de notre courte période d'étude que le profil alimentaire du saurel et du pageot semble être principalement zooplanctonophage, tandis que la bogue est principalement omnivore.

Ces résultats restent à confirmer de part que la période d'échantillonnage est réduite, il faut un suivie d'une année pour pouvoir suivre la variation du régime alimentaire en fonction du sexe et même des saisons.

CONCLUSION

Au terme de ce présent travail, ayant eu pour objectif, une contribution à l'étude de la croissance et du régime alimentaire de la bogue *Boops boops* (Linne, 1758) de la baie de Bou -Ismail, plusieurs remarques ont été retenues :

L'absence des juvéniles et des grands spécimens dans les échantillons, a introduit probablement des biais dans la détermination des paramètres biologiques.

Les valeurs des tailles moyennes calculées sont de 14.95 ± 0.29 cm (sexe confondus) sont supérieures à la valeur de la taille de la première maturité sexuelle qui représente l'âge de recrutement, donc le poisson pond au moins une fois avant d'être capturé ce qui participe à la préservation du stock.

Les grandes classes de taille chez *Boops boops* sont à dominance des femelles. Les espèces pélagiques côtières Algéroise étudiées (sardine, anchois) présentent également cette caractéristique (Mouhoub, 1986 ; Hemida, 1987).

Chez les individus de *Boops boops*, le sex-ratio global est de $1,292 \pm 0,039$, il est supérieur à 1, ce qui indique que les mâles sont plus abondants que les femelles. Le test de l'écart réduit confirme cette tendance. Cette dominance peut être liée à la plus forte mortalité naturelle observée chez les femelles ou à une plus grande vulnérabilité des males aux engins de pêche.

La clé âge – longueur obtenue par le logiciel FISAT II version 1.2.0, a été retenue pour la présente étude servant à la détermination des paramètres de croissance de l'équation de Von Bertalanffy. Cette clé âge-longueur est caractérisée par 4 groupes d'âges, avec des longueurs moyennes allant de 6 à 24.5 cm, Le nombre de groupe d'âge obtenu par taille moyenne est à prendre avec réserve vue le faible nombre d'effectifs par taille. L'étude de la croissance a été réalisée par plusieurs méthodes. La longueur asymptotique (L_{∞}) de *Boops boops*, de l'équation de croissance linéaire de Von Bertalanffy, est de 25.79 cm, très proche de la valeur maximale observée ($L_{\max}=24.5$ cm), L'absence des grands individus pourrait sous-estimer la valeur de la taille asymptotique.

Le paramètre de courbure (K), qui détermine la rapidité du poisson d'approcher la longueur asymptotique, est de 0.233 /an (caractéristique des petits pélagiques).

La relation taille-poids a permis de conclure à une isométrie de croissance chez *Boops boops* avec un poids asymptotique de 264.41g, ce qui indique que le poids du poisson est proportionnel au cube de sa longueur.

L'étude des mortalités aboutit à une mortalité totale Z de 0.603/an, une mortalité naturelle M de l'ordre de 0.434/an, et une mortalité par pêche F de 0.169/an, avec un taux d'exploitation E de 0.28, il semble montrer une sous-exploitation de l'espèce *Boops boops* de la baie de Bou-Ismail.

Les résultats de ces études ont été comparé aux travaux antérieurs est ont révélé des différences essentiellement dues à la période, la région d'échantillonnage ainsi qu'à l'absence d'individus appartenant aux classes extrêmes.

Un échantillonnage représentatif, étalé sur toute l'année et une étude des aires de ponte et de l'ichtyoplancton, permettrait de compléter les travaux précédant concernant la reproduction et confirmer ou infirmer l'hypothèse de l'hermaphrodisme chez la bogue.

L'inventaire des proies ingérées montre une diversification de l'alimentation de *Boops boops* (6 espèces). L'analyse qualitative et quantitative du régime alimentaire montre que

les proies semi-pélagiques les plus consommées par la bogue de la région de Bou-Ismaïl sont dans l'ordre décroissant: Les Poissons, les Siphonophores, les Amphipodes, les Copépodes, les Céphalopodes, les Euphausiacés puis les Mysidacés et enfin les Polyquètes.

Le coefficient de vacuité (C_v) met en évidence une diminution de l'activité trophique au cours de cette période. L'indice de fréquence d'une proie (F) montre qu'il n'y a pas des proies préférentielles.

L'analyse du régime alimentaire en fonction de la taille de *Boops boops* montre que les grands et les moyens individus sont caractérisés par un régime alimentaire diversifié représenté par les Poissons et les Siphonophores dont la demande diminue avec la taille des individus de *Boops boops*. Mais à partir de la taille de 18 cm, le régime alimentaire commence à changer.

Au cours de cette étude on constate que la bogue de la baie de Bou Ismaïl possède un comportement omnivore.

Pour compléter nos informations sur le régime alimentaire, nous préconisons pour une étude ultérieure un échantillonnage spatio-temporel plus conséquent (durée d'au moins une année, en fonction des saisons) avec la possibilité de travailler sur du matériel frais (campagnes d'échantillonnage).

Ces résultats devraient être pris avec précaution vu la courte période d'échantillonnage, et l'incertitude des résultats. Par conséquent, il serait intéressant de mener des études plus approfondies sur l'écologie, les variations des conditions du milieu et leur impact sur les espèces, et sur l'interaction espèce-engin de pêche. L'implication des services spécialisés pour la collecte des statistiques détaillées visant les données biologiques des débarquements, est indispensable pour une meilleure prise en charge de l'évaluation des ressources ciblées par l'effort déployé dans les ports de pêche .

BIBLIOGRAPHIE

- ALEGRIA ET HERNANDEZ, V. (1990).** Some aspects of reproductive biology of bogue *Boops boops* (Linné, 1758), piscissparidae from the Mid-Adriatic Channels. Acta adriat, 31 (1/2). PP. 301-313.
- ANATO, C.B. ET KTARI. (1983).** Régime alimentaire de *Boops boops* (Linné, 1758) et de *Sarpa salpa* (Linné, 1758), poissons téléostéens sparidés du golfe de Tunis. Rapp. Comm. Int. Mer Médit., 28 (5). pp. 33-34.
- AZOUZI, S.C., (2005).** Contribution à l'étude de l'exploitation de *Boops boops* (Linné, 1758) de la baie de Bou-Ismaïl, Mémoire d'ingénieur en Halieutique. ISMAL. 60 p.
- BAUCHOT, M.L. ET PRAS, A. (1980).** Guide des poissons marins d'Europe. Del chaux et Niestle. Ed. 284 p.
- BEBARS, M. (1981).** Exploitation rationnelle des pêcheries égyptiennes: Application aux pêcheries des sardinelles *sardinelle aurita* (Valenciennes, 1847) de la baie de Saloum (Egypte). Thèse Doct. Univ. Scien. Et Tech. Du Languedoc. 326 p.
- BIBICHE, B. ET KASMI, A. (2011).** Etude comparative du régime alimentaire de trois petits pélagiques : *Trachurus trachurus* (Linné, 1758), *Boops boops* (Linné, 1758) et *Pagellus acarne* (Risso, 1826) de la baie de Bou-Ismaïl : approche écotrophique. Mémoire d'ingénieur en Halieutique. ENSSMAL. 79 p.
- BEDAIRA, A. (2007).** Estimation de la biomasse exploitable et de $F_{0,1}$ de *Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792) du golfe d'Annaba. Thèse de magister, Univ. Badji Mokhtar. 118 p.
- 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. 100 p.
- BENINA, R. ET SAIAH 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. 55 p.
- BEVERTON, R.J.H. ET HOLT, S.J. (1956).** A review of methods for estimating mortality rates in exploited fish populations, with special reference to sources of bias in catch sampling. Rapp. P.V. Reun. CIEM, 140. pp. 67-83.
- BHATTACHARYA, CG. (1967).** A simple method of resolution of a distribution into Gaussian components. Biometrics, (23). pp. 115-135.
- BOUAZIZ, A. ET al. (1998).** Estimation de la croissance de Sardinelle (*Sardinella aurita*, Valenciennes, 1847) dans la région algéroise par analyse de fréquences de taille. Cah. Opt. Med. CC.I.H.E.A.M). vol (35). pp. 1022-1379.

- BOUAZIZ, A. (2007).** La sardinelle (*Sardinella aurita Valenciennes, 1847*) des côtes algérienne distribution, biologie et estimation des biomasses. Thèse Doctorat. USTHB. 135 p.
- BOUAZIZ, A. (1992).** Le merlu (*Merluccius merluccius mediterraneus Cadenat, 1950*) de la baie de Bou-Ismaïl: biologie et écologie. Thèse magister. ISMAL. 159 p.
- BOURAS, F. (1996).** Etude du régime alimentaire de deux espèces de poisson : *Trachurus trachurus* (Linné, 1758) et *Boops boops* (Linné, 1758), en relation avec les fluctuations du milieu. Mémoire d'ingénieur. I.S.M.L. 67 p.
- BRADAI, M.N. ET al. (1998).** Régime alimentaire de *Spondyliosoma cantharus*, *Diplodus puntazzo* et *Diplodus vulgaris* (Teleostei, Sparidae) dans le Golf de Gabés, Tunisie. Rapp. Comm. Int. Mer Médit., 35. pp. 380-382.
- BULL, H.O. (1952).** An evaluation of our knowledge of fish behaviour in relation to hydrography. Rapp. P. V. Réun. CIESM., 131. pp. 8-23.
- CADDY, J. F. (1998).** Impact des taux de mortalités par âge sur la dynamique des populations et le diagnostic des stocks exploités en méditerranée. Réunion du groupe du travail DYNPOP (CIESM/CIHEAM) Zaragoza (Espagne), Janvier 1998. pp. 28-31.
- CADIMA, E.L. (2002).** Manuel d'évaluation des ressources halieutiques. FAO Document technique sur les pêches. n° 393. Rome. 160 p.
- CAYRE P., (2003).** Technique de pêche et équilibre des ressources vivantes. Science 2003-3/4 trimestre. pp. 16-27.
- 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). 107 p.
- 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 de doc d'état univ. Perpignan. 555 p.
- CHAVANCE, P. ET GIRARDIN, M. (1986).** Niveaux d'exploitation en 1982 et potentialités régionales de la pêche chalutière algérienne. Application d'un modèle de production composite. FAO Rapp. Sur les pêches, 347. pp. 113-134.
- CHERABI, O. (1987).** Contribution à l'étude de la biologie du pageot commun et à l'écologie de la famille des Sparidés de la baie d'Alger. Thèse de Magister, U.S.T.H.B. 201 p.
- COLLINGNON, J. (1991).** Ecologie et biologie marines : introduction à l'halieutique. Masson, Ed. 288 p.

- CUBILLOS, A. (2003).** An approach to estimate the natural mortality rate in fish stocks. NAGA. World. Fish. Centre Quarterly. 26 (1). pp. 17-39.
- CURY, P. ET FONTANA, A. (1988).** Compétition et stratégies démographiques comparées de deux espèces de sardinelles (*Sardinella aurita* et *Sardinella maderensis*) des côtes ouest-africaines. Aquat. Living. Resour. (1). pp. 165-180.
- DAGET, J. (1976).** Dynamique des populations de poissons. Revue des Travaux de l'Institut des Pêches Maritimes, 40 (3 et 4). pp. 425-437.
- 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. 57 p.
- DAHAMNI, H. (2000).** Contribution à l'étude de l'exploitation de *Pagellus acarne* (Risso, 1826) de la baie de Bou-Ismaïl. Mémoire d'ingénieur en Halieutique. ISMAL. 83 p.
- DERBAL, F. ET KARA, M.H. (2008).** Composition du régime alimentaire de la bogue *Boops boops* des cotes de l'Est algérien. Cybium, 32 (4). pp. 325-333.
- DJABALI, F. ET al. (1990).** Travaux réalisés sur les stocks pélagiques et démersaux de la région de Béni-Saf. FAO Fish. Rep. 447. pp. 160-165.
- DJABALI, F. ET al. (1993).** Empirical equations for the estimation of natural mortality in Mediterranean teleosts. Naga ICLARM Q. 16 (1). pp. 35-37.
- DUBUIT, M.H. (1975).** Etude de la relation taille-poids chez *Raja naevus* (Rajidae) coefficient de condition. J. Cons. Int. Explor. Mer. 36 (2). pp. 166-169.
- DUTKA-GIANELLI, J. ET MURIE, D. (2001).** Age and growth of sheephead, *Archosargus probatocephalus* (Pisces: Sparidae), from the northwest coast of Florida. Bull of Marine Science. 68 (1). pp. 69-83.
- ECH-CHATABI, A. ET SAIS, K. (2000).** Recherche sur les méthodes de typologie côtière dans la zone Chenoua-Mazafran. Mémoire d'ingénieur. I.S.M.A.L. 57 p.
- FARRUGIO, H. ET ALDEBERT, V. (1994).** Considération sur la modélisation des pêcheries interactives méditerranéennes à partir d'expériences récentes dans le golfe de lion. Dynpop. Tunis 10-14 Septembre 1994. CIESM/CIHEAM Vol. 10 Cah. Opt. Médit., pp. 39-45.
- FISCHER, W. 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. pp. 761-1530.
- FRANCK, S. (1997).** Poissons de mer. Gründ, Ed. 324 p.

- GAYANILO, F.C. ET PAULY, D. (2005).** FISAT User's Guide. FISAT II. Online. User. Manual., Rome. FAO.
- GHAUVET, C. (1986).** Exploitation des poissons en milieu lacunaire méditerranée. Dynamique des peuplements ichtyologiques de Tunis et des populations exploitent par des bordigues (Muges, Loups, Daurades). Thèse, Doc. Univ., Perpignan. 555 p.
- GIRARIN, M. (1981).** *Pagellus erythrinus* (Linné, 1758) et *Boops boops* (Linné, 1758) (Pisces sparidae) du Golfe du Lion. Ecologie. Prises commerciales et modèles de gestion, Thèse de Doct. 3^{ème} Cycle, Université des sciences et Techniques de Languedoc, Montpellier. 295 p.
- GROS, F. (1980).** Description mathématique de la croissance de *Lesueurigobius friesii* (teleostei, Gobiidae). Essai de synthèse Oceanol. Acta. vol. 3 (2). pp. 161 -168.
- GULLAND, J. A. (1969).** Manual of methods for fish stock assessment - part 1 - fish population analysis. FAO. Man. Fish. Sci. (4). 154 p.
- GULLAND, J.A. (1971).** The fish resources of the ocean. West Byfleet, Surrey, Fishing News (Books), Ltd., for FAO, 255 p. Rev. ed. of FAO Fish. Tech. Pap. (97). 425 p.
- GUY, D. M. (1986).** Mise en évidence de l'hermaphroditisme protogyne d'*Epinephelus chlorostigma* (Val., 1828), aux Seychelles (Riscas, Serranidés) *Cybium*. Vol. 10, n°3. pp. 249- 262.
- HADDOUCHE, I. (2003).** Etude de la pollution en baie de Bou-Ismaïl par les sels nutritifs et les métaux lourds en juillet 2002. Mémoire d'ingénieur I.S.M.A.L. 51 p.
- HARCHOUCHE, K. (2006).** Contribution à la systématique du genre *Spicara* ; écologie, biologie et exploitation de *Spicara manea* (poisson, téléostéen) des cotes algérienne. Thèse de doctorat U.S.T.H.B, Alger. 230 p.
- HEMIDA, F. (1987).** Contribution à l'étude de l'anchois *Engraulis encrasicolus* (L. 1758) dans la région d'Alger : Biologie et Exploitation. Thèse de Magister, USTHB (Alger). 208 p.
- 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. 233 p.
- HOLDEN, M.J. ET RAITT, D. F. S. (1975).** Manuel des sciences halieutiques partie II, méthodes d'investigations des ressources et leur application. F.A.O Fishers Technical Paper. N°115 (revision 1). 223 p.
- HYSLOP, J. (1980).** Stomach contents analysis-a review of methods and their application. J. Fish Biol. England. (17). pp. 411- 429.

- JONES, R. ET VAN ZALINGE, N.P. (1983).** Estimates of mortality rates and population size for shrimps in Kuwait waters. *Kuwait Bull. Mar. Sci.*, 2. pp. 273-288.
- JONES, R. (1984).** L'évolution des stocks des poissons appuyés sur des données de structures de tailles (et note sur ('analyse de population virtuelle et ('analyse des cohortes). *FAO, Fish. Circ.*, 734. 51 p.
- JACQUES, G. ET TREGUER, P. (1986).** Écosystèmes pélagique marins. Masson (Ed.) Collection Ecologie n°19. 239 p.
- KARTAS, F. ET QUIGNARD, J. P. (1984).** La fécondité du poisson Téléostéens. Masson (Paris). Ed. 197 p.
- KETTEB, G. ET TIDADINI, F. (2004).** Statistiques, biologie et dynamique de deux espèces de poissons: La Bogue, *Boops boops* (L., 1758), Le saurel, *Trachurus trachurus* (L., 1758) dans la baie de Bou-Ismaïl: Mémoire d'ingénieur en Halieutique. I.S.M.A.L. 141 p.
- KHAOUNI, L. (2003).** Etude des variations spatio – temporelles des sels nutritifs et de l'oxygène dissous en baie de Bou-Ismaïl. Mémoire d'ingénieur. Halieutique. 77 p.
- KHERRAZ, A. (2011).** Aspect biologique et évaluation de la pêche de la bogue *Boops boops* (Linné, 1758) de la frange côtière oranaise. Biologie, Croissance, Exploitation. Thèse de Magister, Université D'Oran. 110 p.
- 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 : 68 p.
- KORICHI, H. S. (1988).** Contribution 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. 259 p.
- LADOUL, S. (2011).** Utilisation du Sar à tête noire (*Diplodus vulgaris* Geoffrey St Hilaire, 1817) comme modèle bio-indicateur dans la région d'Alger : Comportement, Gestion et Surveillance. Thèse Magister. ENSSMAL. Alger. 138 p.
- LAURENCIEN, B. (1968).** Croissance et âge de l'albacore du golfe de guinée. *Cah.O.R.S.T.O.M. ser. Ocean ogr. Numéro* (21). 11 p.
- LECOMPTE ET FINIGER, R. (1985).** L'âge de l'anguille européenne. *Anguilla anguilla*: Etat actuel des connaissances et recherches nouvelles en méditerrané. Sonderdruck Aus. Zeit. Arg.Ichty. Biol. H. (4). pp. 178-192.
- L.E.M. (Laboratoire d'Etude Maritime). (2005).** Dragage et aménagement du port de Bou-Haroun. 20 p.

- LEOPOLD, M. (2004).** Guide des poissons de mer de Guyane. Ed. Ifremer. 216 p.
- LUNA ET SUSAN, M.** Editors. Fishbase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org. Version (06/2013).
- MEDINA ET GAERTNER, M. (1988).** Relation entre l'alimentation des poissons et le zooplancton de la baie de Dakar (Sénégal). Invest. Pesq, vol. 52. pp. 155-191.
- MERETT, N.R. ET MARSHALL, N.B. (1981).** Observations on the ecology of deep-seanottom living fishes collected off North West Africa (08°-27°N). Progressive Oceanogr. (9). pp. 185-244.
- MOJETTA ET GHISOTTI. (1996).** Flore et faune de la méditerrané. Ed. Solar. Guide vert. 317 p.
- MOUHOU, R. (1986).** Contribution à l'étude de la biologie et de la dynamique de la population exploitée de la sardine *Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792) des côtes algéroises. Thèse de Magister. USTHB. 163 p.
- MOUNEIMNE N., 1981.** Remarques sur la relation longueur / poids et le facteur de condition chez les poissons. Cybium. 3e série, 5 (4). pp. 77-85.
- O.N.M (Office National de la Météorologie). (2009).** Centre climatologique national BP 153 DAR EL BEIDA 16100 ALGER. ALGERIE.
- OLIVER, P. ET GAZAM, (1992).** Age et croissance du Merlu (*Merluccius merluccius* Cadenat, 1950) des îles Baléares. Bult. Inst. Monaco. N° (11). pp. 163-178.
- OUABADI, T. (1991).** Contribution à l'étude de la reproduction de trois soles des côtes algériennes. Thèse Magister. ISMAL. 188 p.
- PAULY, D. (1980).** On the interrelation ships between natural mortality, growth parameters and mean environmental temperature in 175 fish stocks. J. Cons. C.I.E.M., 39 (2). pp. 175-192.
- PAULY, D. (1984).** Length-converted catch curves. A powerfull tool for fisheries research in the tropics (Part 2). ICLARM, Fishbyte, 2 (1). 17-19 p.
- PAULY, D. (1985).** Quelques méthodes simples pour l'estimation des stocks de poissons tropicaux. FAO. Doc. Tech. Pêche. (234). 56 p.
- PAULY, D. ET BINOHLAN, C. (2003).** Population dynamics. Www.fish-base.org.
- 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.

- PEPE, P. ET BADALAMENTI, F. (1996).** Abitudini alimentari di *Diplodus vulgaris* sulle strutture artificiali del Golfo Di Castellammare (Sicilia Nord-occidentale). Biol. Mar. Medit. 3 (1). pp. 514-515.
- PORA, E. (1979).** Le Chinchard de mer Noir (*T. mediterraneus ponticus*). Etude monographique. (Eds.), INCDM, vol.II. 458 p.
- PORUMB, I ET PORUMB, F. (1979).** La nourriture du chinchard de la mer Noir in le chinchard de la mer Noir : Etude monographique (Rédacteur E. Pora). Inst. Roum. Rech. Mar., (Constanta). pp. 613-642.
- RICKER, W. E. (1980).** Calcul et interprétation des statistiques biologiques des populations de poissons. Bun. Fisch. Res. Board. Can. 191 F. 409 p.
- ROSECCHI, E. ET NOUAZE, Y. (1985).** Comparaison de cinq indices alimentaires utilisés dans l'analyse des contenus stomacaux. Rev. Trav. Inst. Pêches marit. 49 (3 et 4) .pp. 111-123.
- ROSECCHI, E. (1987).** L'alimentation de *Diplodus annularis*, *Diplodus sargus*, *Diplodus vulgaris* et *Sparus aurata* (pisces, Sparidae) dans le golfe du lion et les lagunes littorales. Rev. Trav. Inst. Pêches marit. 49 (3 et 4). pp. 125-141.
- SAHRAOUI, H. (2012).** Contribution à l'étude du comportement de *Galeus melastomus* (Scyliorhinidae, Elasmobranches) dans le bassin algérien. Mémoire d'ingénieur en Halieutique. ISMAL. 51 p.
- SCHWARTZ, D. (1983).** Méthodes statistiques à l'usage des médecins et des biologistes. Ed. Flammarion; Coll. Stat. Biol. en Médecine. 199 p.
- SIDIBE, A. (2003).** Les ressources halieutiques démersales côtières de la Guinée : exploitation, biologie et dynamique des principales espèces de la communauté à Sciaenidés. Thèse de Doctorat Halieutique, Ensa- Rennes. 320 p.
- SORBE, J.C. (1972).** Ecologie et éthologie alimentaire de l'Ichthyophage chalutable du plateau continental Sud Gascogne. Doctorat Troisième Cycle Université d'Aix-Marseille. 125 p.
- SPARRE, P. ET VENEMA, S. C. (1996).** Introduction à l'évaluation des stocks de poissons tropicaux. Première partie: manuel FAO. Doc. Tech. Pêches (306/1). Rev. 1.
- TREGOUBOFF, M. ET ROSE, M. (1957).** Manuel de planctonologie méditerranéenne. Cen. Nat. Rech. Scien. Paris. Tome I et Tome II. 792 p.
- WETHERALL, J. A. (1986).** A new method for estimating growth and mortality parameters from length-frequency data. ICLARM Fishbyte. 4(1). 12 p.

ANNEXES

Annexe 1 :**Tableau 1 :** Application de la méthode de Bhattacharya (1967) sur *Boops boops* (L., 1758) sexe confondus

C.C	Z	log(N)	$\Delta\log(N)$
6.5	2	0.301	-0.301
7.5	0	0.000	0.477
8.5	4	0.477	0.985
9.5	29	1.462	0.171
10.5	43	1.633	0.066
11.5	50	1.699	-0.086
12.5	41	1.613	0.165
13.5	60	1.778	-0.015
14.5	58	1.763	-0.039
15.5	53	1.724	-0.071
16.5	45	1.653	0.063
17.5	52	1.716	-0.125
18.5	39	1.591	-0.290
19.5	20	1.301	-0.097
20.5	16	1.204	-0.125
21.5	12	1.079	0.035
22.5	13	1.114	-0.512
23.5	4	0.602	-0.602
24.5	1	0	0
25.5	1	0	0

Annexe 2 :

Tableau 2 : Estimation de L_{∞} , de *Boops boops* (L., 1758) de la baie de Bou-Ismaïl par la méthode de Powell-Wetherall (1987)

L1	L2	Li	Ni	%Ni	%Ni cum	%Ni*Li	%Ni*Li cum	\bar{L}_i	$\bar{L}_i - L_1$
6	7	6.5	2	0.368	100.000	2.394	1495.488	14.955	8.955
7	8	7.5	0	0.000	99.632	0.000	1493.094	14.986	7.986
8	9	8.5	4	0.737	99.632	6.262	1493.094	14.986	6.986
9	10	9.5	29	5.341	98.895	50.737	1486.832	15.034	6.034
10	11	10.5	43	7.919	93.554	83.149	1436.096	15.350	5.350
11	12	11.5	50	9.208	85.635	105.893	1352.946	15.799	4.799
12	13	12.5	41	7.551	76.427	94.383	1247.053	16.317	4.317
13	14	13.5	60	11.050	68.876	149.171	1152.670	16.735	3.735
14	15	14.5	58	10.681	57.827	154.880	1003.499	17.354	3.354
15	16	15.5	53	9.761	47.145	151.289	848.619	18.000	3.000
16	17	16.5	45	8.287	37.385	136.740	697.330	18.653	2.653
17	18	17.5	52	9.576	29.097	167.587	560.589	19.266	2.266
18	19	18.5	39	7.182	19.521	132.873	393.002	20.132	2.132
19	20	19.5	20	3.683	12.339	71.823	260.129	21.082	2.082*
20	21	20.5	16	2.947	8.655	60.405	188.306	21.756	1.756*
21	22	21.5	12	2.210	5.709	47.514	127.900	22.404	1.404*
22	23	22.5	13	2.394	3.499	53.867	80.387	22.975	0.975*
23	24	23.5	4	0.737	1.105	17.311	26.519	24.003	1.003
24	25	24.5	1	0.184	0.368	4.512	9.208	25.011	1.011
25	26	25.5	1	0.184	0.184	4.696	4.696	25.522	0.522

(*) Représente les points choisis dans la régression

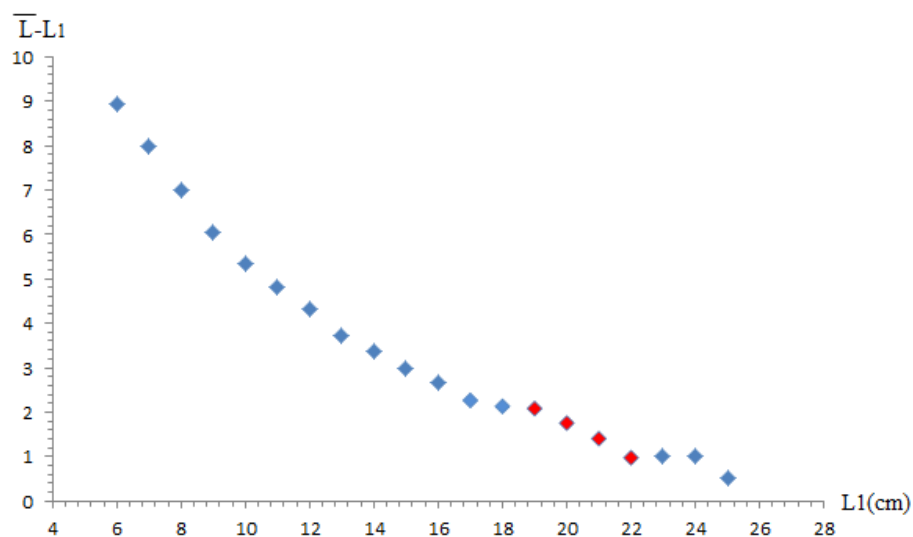


Figure 1 : Détermination de L_{∞} par la méthode de Powell-Wetherall (1987) pour *Boops boops* (L., 1758)

Annexe 3 :**Tableau 3 :** Les résultats de la méthode de Powell-Wetherall et al (1987)

a	b	L_{∞} (cm)	r
9.980	-0.368	25.24	0.998

Tableau 4 : Estimation de L_{∞} , de *Boops boops* (L., 1758) de la baie de Bou-Ismaïl par la méthode de Wetherall et al (1987)

L1	L2	Li	Ni	%Ni	%Ni cum	%Ni*Li	%Ni*Li cum	\bar{L}_i
6	7	6.5	2	0.368	100.000	2.394	1495.488	14.955
7	8	7.5	0	0.000	99.632	0.000	1493.094	14.986
8	9	8.5	4	0.737	99.632	6.262	1493.094	14.986
9	10	9.5	29	5.341	98.895	50.737	1486.832	15.034
10	11	10.5	43	7.919	93.554	83.149	1436.096	15.350
11	12	11.5	50	9.208	85.635	105.893	1352.946	15.799
12	13	12.5	41	7.551	76.427	94.383	1247.053	16.317
13	14	13.5	60	11.050	68.876	149.171	1152.670	16.735
14	15	14.5	58	10.681	57.827	154.880	1003.499	17.354
15	16	15.5	53	9.761	47.145	151.289	848.619	18.000*
16	17	16.5	45	8.287	37.385	136.740	697.330	18.653*
17	18	17.5	52	9.576	29.097	167.587	560.589	19.266*
18	19	18.5	39	7.182	19.521	132.873	393.002	20.132*
19	20	19.5	20	3.683	12.339	71.823	260.129	21.082*
20	21	20.5	16	2.947	8.655	60.405	188.306	21.756*
21	22	21.5	12	2.210	5.709	47.514	127.900	22.404
22	23	22.5	13	2.394	3.499	53.867	80.387	22.975
23	24	23.5	4	0.737	1.105	17.311	26.519	24.003
24	25	24.5	1	0.184	0.368	4.512	9.208	25.011
25	26	25.5	1	0.184	0.184	4.696	4.696	25.522

(*) Représente les points choisis dans la régression

Annexe 4 :

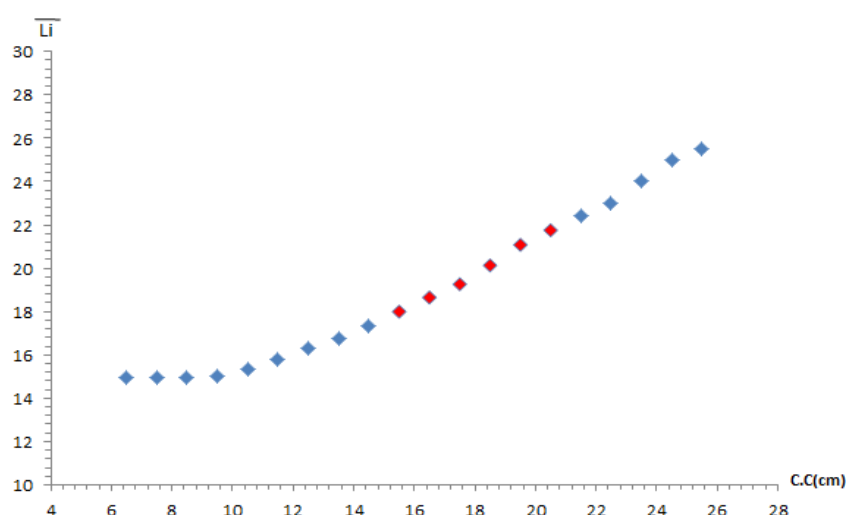


Figure 2: Détermination de L_{∞} par la méthode de Wetherall et al (1987) pour *Boops boops* (L_{∞} , 1758)

Tableau 5: Les résultats de la méthode de Wetherall et al (1987)

a	b	L_{∞}	r
5.963	0.770	25.874	0.997

Tableau 6 : Estimation de Z, de *Boops boops* (L_{∞} , 1758) de la baie de Bou-Ismaïl par la méthode de Jones et Van Zaling (1983)

L1	L2	N	N cum	$\ln C (L1, L_{\infty})$	$\ln(L_{\infty} - L1)$
5	6	0	537	6.286	3.034
6	7	2	537	6.286	2.985
7	8	0	535	6.282	2.933
8	9	4	535	6.282	2.879
9	10	29	531	6.275	2.821
10	11	43	502	6.219	2.759
11	12	50	459	6.129	2.694
12	13	41	409	6.014	2.624
13	14	60	368	5.908	2.549
14	15	58	308	5.730	2.467
15	16	53	250	5.521	2.379
16	17	45	197	5.283	2.281
17	18	46	152	5.024	2.174*
18	19	39	106	4.663	2.053*
19	20	20	67	4.205	1.915*
20	21	16	47	3.850	1.756*
21	22	12	31	3.434	1.567
22	23	13	19	2.944	1.332
23	24	4	6	1.792	1.026
24	25	1	2	0.693	0.582
25	26	1	1	0.000	-0.236

(*) Représente les points choisis dans la régression

Annexe 5 :

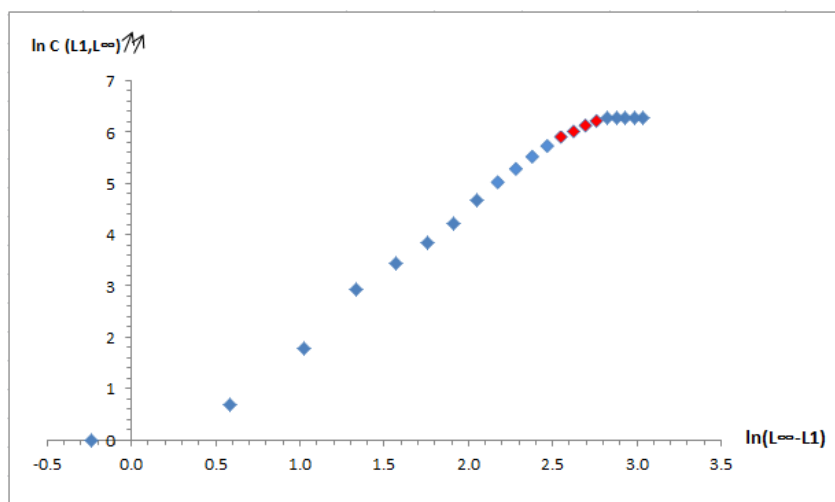


Figure 3 : Détermination de Z/K par la méthode de Jones et Van Zaling (1983) pour *Boops boops* (L., 1758)

Tableau 7: Les résultats de la méthode de Jones et Van Zaling (1983)

a	b	Z	r
-1.195	2.851	0.664	0.996

Tableau 8 : Estimation de Z , de *Boops boops* (L., 1758) de la baie de Bou-Ismaïl par la méthode de Pauly (1984)

L1	L2	N	t(L1)	Δt	$[t(L1)+t(L2)]/2$	$\ln(N/\Delta t)$
6	7	2	0.385	0.223	0.496	1.503
7	8	0	0.607	0.235	0.724	1.449
8	9	4	0.842	0.248	0.966	2.779
9	10	29	1.090	0.264	1.222	4.701
10	11	43	1.354	0.281	1.494	5.031
11	12	50	1.634	0.300	1.785	5.114
12	13	41	1.935	0.323	2.096	4.843
13	14	60	2.258	0.349	2.433	5.146
14	15	58	2.607	0.380	2.798	5.027
15	16	53	2.988	0.417	3.196	4.844
16	17	45	3.405	0.462	3.636	4.578
17	18	46	3.868	0.518	4.127	4.486
18	19	39	4.386	0.590	4.681	4.192
19	20	20	4.976	0.684	5.318	3.376*
20	21	16	5.659	0.814	6.066	2.979*
21	22	12	6.473	1.005	6.976	2.480*
22	23	13	7.478	1.315	8.135	2.291
23	24	4	8.793	1.905	9.745	0.742
24	25	1	10.698	3.510	12.453	-1.256
25	26	1	14.208			

(*) Représente les points choisis dans la régression

Annexe 6 :

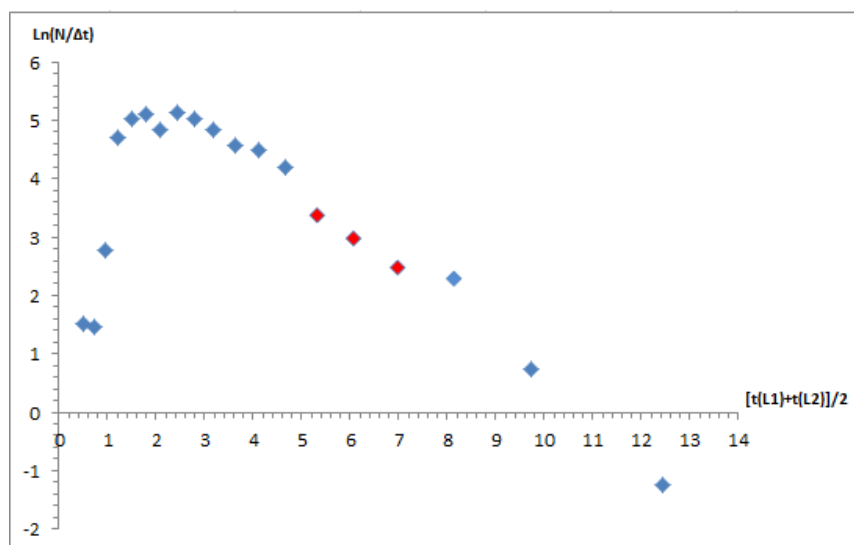


Figure 4 : Détermination de Z par la méthode de Pauly (1984) pour *Boops boops* (L., 1758)

Tableau 8 : Les résultats de la méthode Pauly (1984)

a	b	Z	r
6.253	-0.541	0.541	0.999



Sepia officinalis



Ecaille cycloïde



Chair indéterminée



Annélide (Polychète)



Arthropode (Mysidacés)