



DÉPARTEMENT DES SCIENCES DE LA MER ET DE L'AQUACULTURE

MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES

Présenté par

Younsi Kamel

Pour l'obtention du diplôme de

MASTER EN HYDROBIOLOGIE MARINE ET CONTINENTALE

Spécialité : Ressources Halieutiques

THÈME

Contribution à l'étude de la biologie de la bogue (*Boops boops*) (Linnaeus, 1758) dans la région de Mostaganem.

Soutenue publiquement le /09/2020

DEVANT LE JURY

| | | | |
|-----------|-------------------------|-----|---------------|
| Président | Pr. TAIBI N. | Pr. | U. Mostaganem |
| Encadreur | Dr. BACHIR BOUIADJRA B. | MCA | U. Mostaganem |
| Examineur | Dr. BOUZAZA Z. | MCB | U. Mostaganem |

Thème réalisé au Laboratoire de LSTPA (Université de Mostaganem)

Année universitaire 2019/2020

Remerciements

Mes premiers remerciements s'adressent à ALLAH le tout puissant qui m'a donné le courage, la volonté et la patience pour réaliser ce travail.

Mes parents pour tous leurs efforts depuis ma naissance jusqu'à ces moments, vous êtes tous les désirs tiraillement de l'amour.

Les aspects de la recherche m'amènent aux références et sources requises dans ses étapes, et je remercie particulièrement mon éminent professeur, mon encadreur le professeur **BACHIR BOUIADJRA Benabdellah** et le doctorant **M. DAOUDI Mohamed**, La patience dont ils font preuve à mon égard est infinie, je ne pourrais jamais omettre, leurs esprits de recherche et leurs commentaires efficaces qui m'ont toujours encouragé à progresser et à aller de l'avant. Ces quelques mots sont peu de choses en comparaison au soutien qu'ils m'ont apporté et du temps qu'ils m'ont accordé. Qu'ils me soient permis, toujours, de leurs exprimer ma sincère et profonde gratitude.

Ainsi, mes remerciements s'adressent au :

Pr. TAIBI Nasreddine, qui me fait l'honneur de présider ce jury, en dépit de ses nombreuses tâches. Qu'il trouve dans ces lignes le témoignage de ma sincère et profonde gratitude ;

Dr. BOUZAZA Zoheir, qui, malgré ses innombrables occupations, m'a fait l'honneur d'accepter d'examiner ce travail. Qu'il trouve également dans ces lignes le témoignage de ma respectueuse reconnaissance ;

Dr. BELBACHIR Noureddine le chef de département des sciences de la mer et de l'aquaculture, pour ses orientations et ses encouragements ainsi qu'à tous les responsables, le personnel et toutes les personnes de mon département qui, de près ou de loin, ont participé à la réalisation de ce travail. Qu'ils trouvent ici le témoignage de ma vive reconnaissance et ma profonde gratitude ;

SOMMAIRE

LISTE DES TABLEAUX

LISTE DES FIGURES

RÉSUMÉ

| | |
|---|----|
| INTRODUCTION | 01 |
| CHAPITRE I : GÉNÉRALITÉS ET ZONE D'ÉTUDE | 03 |
| I. Généralités | 03 |
| I.1. La pêche récréative | 03 |
| II. Présentation de la zone d'étude | 04 |
| II.1. Littoral de Mostaganem | 04 |
| II.2. Caractéristiques de secteur d'étude | 05 |
| II.2.1. Hydrodynamisme | 05 |
| II.2.2. Salinité | 05 |
| II.2.3. Température | 05 |
| II.2.4. Vents | 05 |
| II.3. Ports de la zone de Mostaganem | 06 |
| II.3.1. Port de Mostaganem | 06 |
| II.3.2. Port de Sidi Lakhdar | 06 |
| II.3.3. Port de Salamandre | 06 |
| III. Présentation de l'espèce étudiée | 07 |
| III.1. Position systématique | 07 |
| III.2. Description de l'espèce | 09 |
| CHAPITRE II : MATÉRIEL ET MÉTHODES | 14 |
| PARTIE I : ÉCOLOGIE | 14 |
| 1. Origine des données | 14 |
| 2. Traitement des données « Thalassa » | 14 |
| 3. Répartition | 15 |
| 3.1. Calcul des indices de distribution | 15 |
| 3.1.1. Fréquence (Fr) | 15 |
| 3.1.2. Densité (Dn) | 15 |

| | |
|--|----|
| 3.1.3. Biomasse (Dw) | 15 |
| 3.2. Détermination de la profondeur moyenne | 16 |
| 3.3. Détermination du poids moyen | 16 |
| 4. Structure du peuplement | 16 |
| 4.1. Richesse spécifique | 16 |
| 4.2. Diversité spécifique | 17 |
| 4.3. Indice de régularité de Pielou | 18 |
| PARTIE II : CROISSANCE | 19 |
| 1. Échantillonnage | 19 |
| 2. Mensuration et pesée | 19 |
| 3. Détermination du sexe | 20 |
| 4. Étude de la croissance | 22 |
| 4.1. Paramètres de croissance | 22 |
| 4.2. Relation taille-poids | 25 |
| 4.3. Croissance pondérale | 26 |
| CHAPITRE III : RÉSULTATS ET DISCUSSIONS | 27 |
| PARTIE I : ÉCOLOGIE | 27 |
| I.1. Répartition | 27 |
| I.1.1. Répartition horizontale | 27 |
| I.1.2. Distribution verticale | 28 |
| I.1.3. Évolution du poids moyen en fonction de la profondeur | 30 |
| I.2. Structure du peuplement associé à Boops boops | 32 |
| I.2.1. Richesse spécifique | 32 |
| I.2.2. Diversité spécifique et régularité | 33 |
| PARTIE II : CROISSANCE | 35 |
| II.1. Comparaison des tailles moyennes | 35 |
| II.2. Distributions des fréquences de tailles | 35 |
| II.3. Estimation des paramètres de croissance | 35 |
| II.4. Relation taille-poids | 39 |
| CONCLUSION | 41 |

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ANNEXE

LISTE DES TABLEAUX

| | |
|---|----|
| Tableau 1 : Noms vernaculaires de la bogue : <i>Boops boops</i> . | 10 |
| Tableau 2. Fréquence relative (Fr), densité (Dn) et biomasse (Dw) de <i>B. boops</i> dans la région Ouest (Thalassa, 1982) | 27 |
| Tableau 3. Fréquence relative (Fr), Densité (Dn) et Biomasse (Dw) de <i>B. boops</i> par secteur dans l'Ouest (Thalassa, 1982). | 28 |
| Tableau 4. Fréquences (Fr), Densités (Dn) et Biomasses (Dw) de <i>B. boops</i> dans la région en fonction de la profondeur (Thalassa, 1982) | 29 |
| Tableau 5. Fréquences (Fr), Densités (Dn) et Biomasses (Dw) de <i>B. boops</i> dans les secteurs Ouest en fonction de la profondeur (Thalassa, 1982) | 30 |
| Tableau 6. Calcul du poids moyen de <i>Boops boops</i> dans la région Ouest en fonction de la profondeur. | 30 |
| Tableau 7. Calcul du poids moyen de <i>B. boops</i> par secteur en fonction de la profondeur. | 30 |
| Tableau 8. Valeurs de l'indice de Shannon et de la régularité dans la région Ouest | 34 |
| Tableau 9. Valeurs de l'indice de Shannon et de la régularité dans le secteur de Beni Saf | 34 |
| Tableau 10. Valeurs de l'indice de Shannon et de la régularité dans le secteur d'Arzew | 34 |
| Tableau 11. Distribution de fréquences de tailles de la bogue par sexe. | 35 |
| Tableau 12. Paramètres de croissance de <i>B. boops</i> obtenus par différents auteurs dans le bassin Algérien | 38 |
| Tableau 13. Relation d'allométrie entre le poids total et la longueur totale de <i>Boops boops</i> de la région de Mostaganem. | 39 |

LISTE DES FIGURES

| | |
|--|----|
| Figure 1. Carte géographique de la région de Mostaganem (Google Earth, 2020) | 4 |
| Figure 2. Port mixte de Mostaganem | 6 |
| Figure 3. Port de la pêche de sidi Lakhdar | 7 |
| Figure 4. Port de la pêche de Salamandre | 7 |
| Figure 5. La morphologie de la tête d'un Sparidé | 8 |
| Figure 6. Formules dentaires des Sparidés. | 9 |
| Figure 7. Morphologie générale de la bogue <i>Boops boops</i> (Linne, 1758). | 11 |
| Figure 8. Distribution géographique de la bogue <i>B. boops</i> (Froese et Pauly, 2020) | 11 |
| Figure 9. Parasite fixé sur la langue de <i>Boops boops</i> (Kherraz, 2010) | 12 |
| Figure 10. Matériel biologique (poisson frais : la bogue <i>Boops boops</i>) | 19 |
| Figure 11. Mensurations effectuées sur un individu de <i>Boops boops</i> . | 20 |
| Figure 12. Traitement du matériel biologique <i>B. boops</i> . | 21 |
| Figure 13. Gonades femelles de la bogue <i>B. boops</i> . | 21 |
| Figure 14. Gonades mâles de la bogue <i>B. boops</i> . | 22 |
| Figure 15. Gonades femelles et male de la bogue <i>B. boops</i> . | 22 |
| Figure 16. Distribution horizontale de <i>B. boops</i> dans la région Ouest (Thalassa, 1982) Fr : Fréquence, Dn : Densité, Dw : Biomasse | 27 |
| Figure 17. Distribution horizontale de <i>B. boops</i> par secteur dans la région Ouest (Thalassa, 1982) Fr : Fréquence, Dn : Densité, Dw : Biomasse | 28 |
| Figure 18. Répartition verticale de <i>B. boops</i> dans la région Ouest, en fonction de la profondeur (Thalassa, 1982). | 29 |
| Figure 19. Répartition verticale de <i>B. boops</i> par secteur dans la région Ouest, en fonction de la profondeur (Thalassa, 1982). | 30 |
| Figure 20. Évolution du poids moyen de <i>B. boops</i> dans la région Ouest en fonction des profondeurs (Thalassa, 1982). | 31 |
| Figure 21. Évolution du poids moyen de <i>B. boops</i> par secteur en fonction des profondeurs (Thalassa, 1982). | 32 |
| Figure 22. Détermination de L_{∞} et de Z/K de <i>B. boops</i> (méthode de Powell-Wetherall) | 36 |
| Figure 23. Variation de R_n en fonction de K (Étiquette K-Scan) de <i>B. boops</i> | 37 |
| Figure 24. Couples de K/L_{∞} et leurs scores (R_n) respectifs (ELEFAN I) de <i>B. boops</i> | 38 |
| Figure 25. Relation taille-poids de <i>B. boops</i> (sexes confondus) | 40 |

RÉSUMÉ

La contribution à l'étude du poisson téléostéen, la bogue *Boops boops* (Linné, 1758) dans la région Ouest du bassin algérien est basée sur les données recueillies lors de la campagne océanographique Thalassa (1982) pour l'étude de son comportement, ainsi que sur un échantillonnage mensuel durant les mois Avril, Mai et Juin 2020, dans la région de Mostaganem pour l'étude de la croissance.

La bogue est un poisson semi-pélagique fréquentant tout type de fond de 0 à 400 m, dont il fréquente un peuplement peu diversifié dominé par un groupe d'espèce restreint dans la région Ouest. Cependant, ce peuplement présente une tendance à l'équilibre et à l'homogénéité par la présence d'un groupe d'espèces avec des captures homogènes.

Au total 52 spécimens, dont 24 femelles et 19 mâles, ont permis d'estimer les paramètres de croissance de la bogue. Ces paramètres sont : $L_{\infty} = 29.40$ cm et $K = 0.46$ /an.

La relation taille-poids montre une allométrie minorante chez *B. boops*, c'est-à-dire que le poids croît moins vite que le cube de la longueur.

Mots-clés :

Boops boops, écologie, croissance, Thalassa, Mostaganem, Ouest du bassin Algérien.

ABSTRACT

The contribution to the study of the teleostean fish, the *Boops boops* (Linné, 1758) in the western region of the Algerian basin is based on data collected during the oceanographic campaign Thalassa (1982) for the study of its behavior, as well as on a monthly sampling during the months of April, May and June 2020, in the region of Mostaganem for the study of growth.

The bug is a semi-pelagic fish frequenting any type of bottom from 0 to 400 m, of which it frequents a poorly diversified population dominated by a restricted group of species in the western region. However, this stand shows a tendency towards balance and homogeneity through the presence of a group of species with homogeneous catches.

A total of 52 specimens, including 24 females and 19 males, were used to estimate the growth parameters of the bug. These parameters are : $L_{\infty} = 29.40$ cm and $K = 0.46$ /year.

The size-weight relationship shows a minor allometry in *B. boops*, i.e. the weight grows slower than the cube of length.

Keywords:

Boops boops, ecology, growth, Thalassa, Mostaganem, West of Algerian basin.

ملخص

تعتمد المساهمة في دراسة سمك *Boops boops* (Linné 1758) في المنطقة الغربية من الحوض الجزائري على البيانات التي تم جمعها خلال حملة Thalassa (1982) لدراسة سلوكها وكذلك على عينة شهرية خلال أشهر أبريل ومايو ويونيو 2020 ، في منطقة مستغانم لدراسة النمو.

الحشرة هي سمكة بحرية تتردد على أي نوع من القاع من 0 إلى 400 متر ، حيث يتردد على مجموعة غير متنوعة تهيمن عليها مجموعة صغيرة من الأنواع في المنطقة الغربية. ومع ذلك ، تظهر هذه المجموعة ميلاً نحو التوازن والتجانس من خلال وجود مجموعة من الأنواع ذات محاصيل صيد متجانسة.

تم استخدام ما مجموعه 52 عينة، بما في ذلك 24 إناث و19 ذكور، لتقدير معاملات نمو السمكة. هذه المعلمات هي $L_{\infty} = 29.40$: سم و $K = 0.46$ / سنة. بالإضافة إلى ذلك ، تحتاج إلى معرفة المزيد عنها.

تظهر علاقة الطول والوزن تبايناً أقل في *Boops boops* ، أي أن الوزن يزداد بسرعة أقل من مكعب الطول. بالإضافة إلى ذلك ، تحتاج إلى معرفة المزيد عنها.

الكلمات الدالة:

Boops boops ، علم البيئة ، نمو ، تالاسا ، مستغانم ، غرب الحوض الجزائري.

INTRODUCTION

Le poisson est une source importante de protéines animales. L'augmentation de la population mondiale est suivie par une demande croissante en poissons. En 2008, près de 81% de la production mondiale de poissons sont destinés à la consommation humaine, et la consommation par habitant est passé de 9.9 kg par habitant durant les années soixante à 17 kg en 2007 puis 18.9 kg / habitant en 2010 (FAO, 2010) et d'après les premières estimations pour 2012, elle continuera à progresser pour atteindre 19.2 kg/habitant (OCED / FAO, 2015). Pour répondre à cette demande croissante en poisson et autres produits de la mer, la production halieutique mondiale a augmenté, passant de 19 millions de tonnes en 1950 à 79.5 millions en 2008. En effet, Watson et Pauly (2001) déclarent que la production mondiale est en diminution depuis 1988.

Par leur 1622 km de côtes (Mate, 2008), les eaux algériennes recèlent une variété de ressources ichtyologiques, parmi lesquelles, la famille des Sparidés est très importante, notamment l'espèce *Boops boops*. Cette dernière fait l'objet d'une pêche multi-engins, ce qui la rend sujette à une éventuelle surexploitation.

Quelques travaux ont été réalisés sur la bogue, ceux de Chali- Chabane (1988) dans la baie de Bou-Ismaïl et Kherraz (2010) dans la baie d'Oran. En ce qui concerne les régions avoisinantes, Ktari (1986) a largement traité de la biologie de l'espèce dans les côtes tunisiennes, et des informations sont fournies pour les côtes égyptiennes par Hassan (1990).

La bogue, *Boops boops* (Linne, 1758) est une espèce largement répandue aussi bien en Atlantique oriental qu'en Méditerranée. Elle présente un caractère semi démersal et vit au-dessus du plateau continental sur tous les fonds jusqu'à 490m ; elle est plus abondante dans les cent premiers mètres.

Omnivore et planctono-phage, elle se déplace en bancs et peut remonter en surface surtout la nuit; elle peut même s'introduire parfois dans les étangs salés (Lamrini, 1988).

Comme pour les autres espèces de Sparidé, la bogue est surtout côtière à petite taille (Domanevskaya, 1982), elle fréquente des profondeurs plus importantes au fur et à mesure qu'elle grandit puisqu'elle apparaît dans les captures effectuées par les chalutiers.

De plus, cette espèce est très recherchée pour la consommation locale, à tel point que les besoins ne sont pas satisfaits et que des apports provenant d'autres ports fournissent l'appoint. Aussi, cette importance quantitative et qualitative nécessite l'évaluation de la production du stock, celle-ci étant conditionnée en grande partie par la connaissance du potentiel reproducteur. Différentes études ont été réalisées sur cette espèce aussi bien au niveau de la

côte atlantique que méditerranéenne (Da Franca, 1972 ; Lissia Frau, 1966; Kherraz, 2010 ; Rachid, *et al.*, 2015).

Les principaux objectifs de cette étude sont de parvenir à la compréhension de l'écologie, la reproduction et la dynamique de population de l'espèce *Boops boops* de la région de Mostaganem.

CHAPITRE I : GÉNÉRALITÉS ET ZONE D'ÉTUDE

I. Généralités

I.1. La pêche récréative

Selon le décret exécutif n° 03-481, du 19 Chaoual 1424 correspondant au 13 décembre 2003, la pêche récréative se détermine par :

- Une pêche qui se pratique sans but lucratif à des fins sportives ou de loisir (Art. 61)
- Le produit de cette pêche est destiné à l'autoconsommation, et il ne peut être colporté, exposé à la vente, vendu sous quelque forme que se soit, échangé ou acheté en connaissance de cause (Art. 62).

Donc, nous pouvons définir la pêche récréative comme étant une pêche non commerciale, pratiquée par des particuliers dans un but non lucratif, mais à des fins essentiellement sportives, bien que parfois pour capturer du poisson pour la consommation privée et sans revente à des tiers.

La pêche récréative est aussi appelée pêche de loisir ou pêche amateur.

Et d'après le décret exécutif n° 96-121 du 18 Dhou El Kaada 1416 correspondant au 6 avril 1996 :

Art.42. La pêche récréative comprend :

- La pêche à pied
- La pêche à la nage dite pêche sous-marine.
- La pêche à bord des navires ou bateaux de plaisance.

Art.43. – la pêche à pied est celle pratiquée sur le rivage de la mer ou dans des plans d'eaux naturels ou artificiels, conformément à la législation en vigueur, sans l'aide d'une embarcation motorisée ou non.

Art.44. – la pêche à la nage dite pêche sous-marine, est celle qui permet la capture des animaux marins par une personne en action de nage ou de plongée.

Les dispositions d'application du présent article sont fixées par arrêté du ministre chargé des pêches.

Art.45. - la pêche à bord des navires ou bateaux de plaisance, est soumise à l'obtention d'une autorisation spéciale, délivrée conformément à la législation en vigueur.

Art.46. – sans préjudice à la réglementation en vigueur, la pêche récréative à bord des navires ou bateaux de plaisance est autorisée durant toute l'année, du lever au coucher du soleil, à une distance supérieure à trois cents (300) mètres de la côte, des ports et bassins et des zones de mouillage.

Elle ne peut être exercée qu'à l'aide de lignes armées de dix hameçons par personne à bord.

L'utilisation de tout autre engin est interdite.

Les conditions et les modalités de délivrance du permis de pêche récréative, sont fixées par arrêté du ministre chargé des pêches.

Art.47. – la vente des produits capturés provenant de la pêche récréative est interdite.

II. Présentation de la zone d'étude

II.1. Littoral de Mostaganem

Mostaganem est une commune algérienne de la wilaya de Mostaganem dont elle est le chef-lieu. C'est une ville portuaire de la Méditerranée, située au nord-ouest de l'Algérie, en bordure du golfe de Mostaganem, à 363 km à l'ouest d'Alger. Elle est la deuxième plus importante ville côtière de l'Ouest algérien après Oran. Elle se présente comme une aire tabulaire comprise entre :

- La vallée de Chellif à l'Est ;
- La vallée de la mina et les montagnes de Bel-Hacel au sud ;
- La Méditerranée au Nord ;
- La dépression de la Macta à l'Ouest.

Avec ses 120 Km de côtes et une superficie de 682 km², Mostaganem représente la plus grande zone de pêche en Algérie (fig. 1). Cette spécificité a conféré à cette wilaya une grande importance dans la stratégie nationale de développement du secteur de la pêche et des ressources halieutiques (Annuaire DAHRA, 2007-2008).



Figure 1. Carte géographique de la région de Mostaganem (Google Earth, 2020)

II.2. Caractéristiques du secteur d'étude

II.2.1. Hydrodynamisme :

Le courant dominant au large de la région de Mostaganem est d'origine atlantique. Le flux en provenance du détroit de Gibraltar coule le long de la côte algérienne où il prend le nom de courant algérien d'épaisseur moyenne de 200 Km, est initialement structuré en une veine collée à la côte, étroite et profonde (Benzohra, 1993).

Au fur et à mesure que ces eaux se déplacent vers l'Est, la veine de courant devient plus large environ 50 Km de diamètre accompagné de phénomène d'Upwellings (Millot, 1985b). Ces Upwelling induisent des zones de plus fortes productivités biologiques (Millot, 1985b).

Ces turbulences pénètrent dans les régions côtières et interfèrent avec la veine majeure du courant lui-même (Millot, 1987a). Elles donnent naissance à des méandres tourbillons dans cette partie de la côte algérienne.

II.2.2. Salinité

La salinité de l'eau de la région de Mostaganem est 35 ‰ dont 27 ‰ de Na Cl, les cations les plus abondants sont : Na⁺, K⁺, Mg⁺, et Ca⁺⁺ (Lalami- Taleb, 1970).

II.2.3. Température

Les couches superficielles sont directement influencées par les températures externes en raison des échanges thermiques entre le milieu interne et l'air ambiante (Lalami-Taleb, 1970). Leurs températures varient entre 21° C et 27° C en moyenne. Les maximums de température se situent au mois d'octobre, et pour les minimales se situent aux mois de février-mars.

En profondeur, les températures sont plus basses et relativement stables fluctuants entre 13° C et 14° C en toute saison (Millot, 1987a).

II.2.4. Vents

Selon Millot, 1985b (*in* Korichi, 1988), il existe dans la baie de Mostaganem deux types de vents :

- des vents d'ouest avec une vitesse de 2 m/s dans une période comprise entre novembre et avril.
- des vents d'est avec une vitesse moyenne supérieure à 2 m/s pouvant aller jusqu'à 15 à 20 m/s pendant 3 mois successifs entre les mois de mai et octobre.

Le mauvais temps est généralement apporté par les vents d'ouest.

II.3. Ports de la zone de Mostaganem

La richesse de Mostaganem réside principalement dans sa région côtière. Par sa situation géographique (124,9 Km de côtes), la wilaya de Mostaganem dispose d'une zone poissonneuse qui constitue un potentiel économique important avec une biomasse évaluée à 7600 tonnes / an et un stock pêchable de l'ordre de 45000 tonnes / an (Benghali, 2015).

Mostaganem se constitue principalement de trois ports : port mixte de Mostaganem (pêche et commerce), port de Salamandre et celui de Sidi Lakhdar.

II.3.1. Port de Mostaganem

La capacité de ce port est de 1.800.000 t/an, avec deux jetées de, respectivement ,1455 ml (Nord) et 520 ml (Sud-Ouest), 420 ml de quais de pêche, 1164 ml de quais de commerce et 150 ml de quai de servitude et, enfin, 30 ha de bassins (fig. 2).



Figure 2. Port mixte de Mostaganem (Benchenina, 2016)

II.3.2. Port de Sidi Lakhdar :

Un port de pêche d'une superficie de 6 ha et d'une capacité de production de 10.000 t/an avec 940 ml de jetée, principale et secondaire, et une capacité de quai de 106 embarcations (fig. 3).

II.3.3. Port de Salamandre :

Un port de pêche et de plaisance d'une superficie de 6 ha et d'une capacité de production de 10.000 t/an avec 943 ml de jetées (fig. 4), principale et secondaire ainsi qu'une capacité de quai de 155embarcations.



Figure 3. Port de la pêche de sidi Lakhdar



Figure 4. Port de la pêche de Salamandre

III. Présentation de l'espèce étudiée :

III.1. Position systématique :

La position systématique de ce groupe de poissons est définie à partir de différents travaux notamment ceux de Dieuzeide *et al.* (1955) et Fischer *et al.* (1987) :

Règne : Animalia

Phylum : Chordata

Classe : Actinopterygii

Ordre : Perciformes

Sous-Ordre : Percoides

Famille : Sparidae

Genre : *Boops* **cuvier, 1814**

Espèce : *Boops boops* **(Linnaeus, 1758)**

Les sparidés se caractérisent par un corps fusiforme ou ovale plus ou moins élevé et comprimé avec une tête souvent forte (fig. 5) ; la bouche est petite, horizontale ou inclinée, et légèrement protractile avec une mâchoire supérieure ne dépassant jamais le niveau du centre de l'œil; le maxillaire est recouvert par l'extrémité postérieure du prémaxillaire et est caché par le sous-orbitaire quand la bouche est fermée; les dents sont bien développées, et différenciées en dents coniques (caniniformes), aplaties (incisiformes) ou en pavé (molariformes), cette formule dentaire est une caractéristique essentielle pour la différenciation des sparidés, dont la spécialisation de la dentition est en fonction du régime alimentaire de l'espèce (fig. 6).

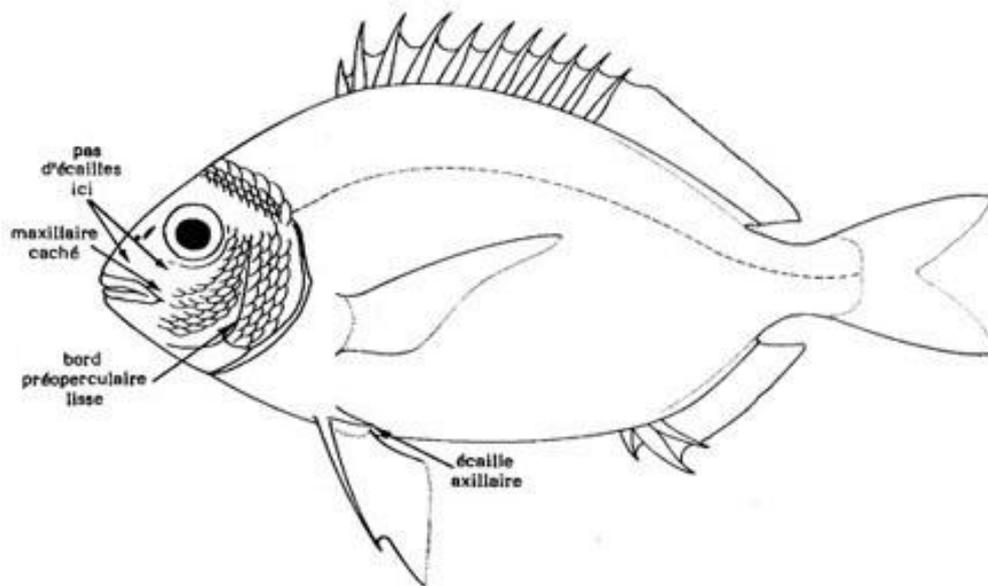


Figure 5. La morphologie de la tête d'un Sparidé Fischer *et al.* (1987)

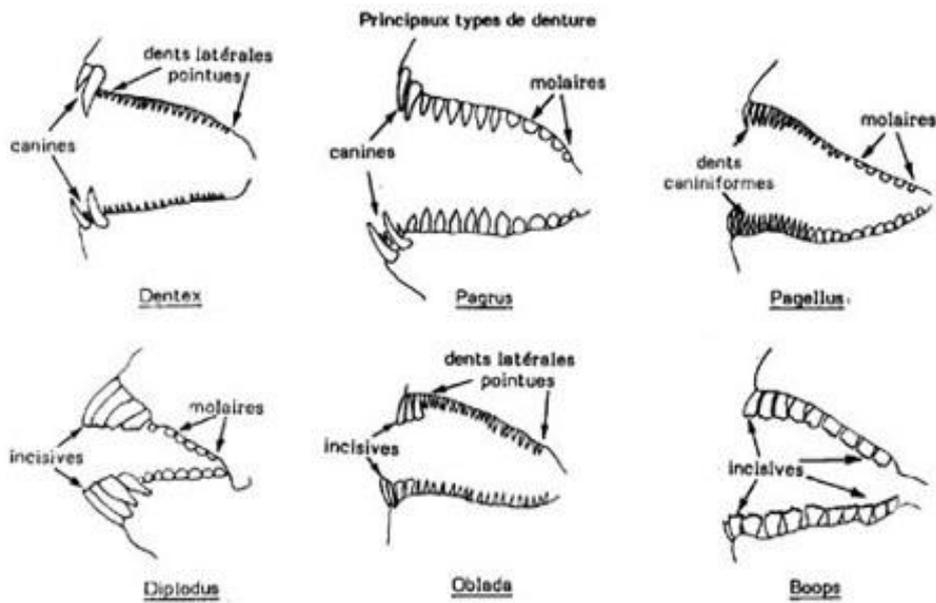


Figure 6. Formules dentaires des Sparidés Fischer *et al.* (1987).

La nageoire dorsale, unique, est constituée de 10 à 13 épines et de 10 à 15 rayons mous, l'anale de 3 épines et de 8 à 12 rayons ; la caudale est fourchue.

Une seule ligne latérale bien développée et continue jusqu'à la base de la caudale.

Une autre particularité des Sparidés est leur fréquent hermaphrodisme : les individus pouvant être d'abord mâles puis femelles comme les sars (protandrie) ou, inversement, femelles puis mâles comme les pageots (progynie). Leur couleur est très variable : rose, rouge, gris, plus ou moins foncé ; reflets argentés ; taches, rayures ou bandes transversales ou longitudinales sombres. Au moment de la reproduction, apparition fréquente de taches jaunes sur la tête.

L'importance de cette famille pour la pêche est sa richesse en espèces (23 dans la zone) (Cherabi, 1987) ; les meilleurs rendements sont obtenus sur des fonds de 30 à 100 m. Ces espèces font l'objet de pêches semi-industrielle et artisanale au moyen d'engins très variés. Leur valeur commerciale est généralement très élevée.

III.2. Description de l'espèce

Synonymes : Il existe des synonymes pour la bogue (Bonnet, 1969)

Box boops (Linne, 1758 ; Moreau, 1881 ; Vinciguerra, 1882) ;

Sparus boops (Linne, 1758 ; Brunichio, 1768) ; *Spams boops* (Linne, 1758) ; *Sparus minutus* (Rafinesque, 1810) ; *Boops vulgaris* (Risso, 1826) ; *Box vulgaris* (Gunther, 1859 ; Valenciennes, 1830) ; *Boops rondeleti prinus* (Winonghby, 1886)

Noms vernaculaires : Les noms vernaculaires diffèrent d'une région à une autre et d'un pays à un autre. Les appellations les plus utilisées sont portées dans le tableau 1 (Dieuzeide et Novella, 1959).

Tableau 1 : Noms vernaculaires de la bogue : Boops boops.

| Pays | Noms vernaculaires |
|----------------------|---------------------------|
| Algérie | Bougua |
| Maroc | Hmrouda |
| Tunisie | Sbougua |
| Espagne | Boga |
| France et Angleterre | Bogue |
| Italie | Boga, Bogha |

Caractères descriptifs : Le corps est fusiforme, peu élevé et très peu comprimé dans sa partie antérieure à section subcylindrique (fig. 7). L'œil est de grande taille, son diamètre est plus grand que la longueur du museau ; écaillure dorsale dépassant légèrement le niveau du bord postérieur de l'œil ; la bouche est petite, oblique avec des lèvres très minces ; toutes les dents sont incisiformes, en une seule rangée aux deux mâchoires ; les dents supérieures à 4 pointes, et les inférieures à 5 pointes.

La nageoire dorsale est constituée de 13 à 15 épines et de 12 à 16 rayons mous ; l'anale à 3 épines et 14-16 rayons mous ; les pectorales sont courtes n'atteignant pas l'anus ; la caudale est fourchue.

Coloration : dos bleuâtre ou verdâtre, flancs à reflets argentés ou dorés, marqués de 3 à 5 lignes longitudinales dorées ; petite tache brune limitée à l'aisselle des pectorales ; la ligne latérale est foncée avec nageoires claires.

Taille : La taille commune est de 10 à 25 cm (30 cm en mer Noire) avec une taille maximale 36 cm.

Répartition et distribution géographique de l'espèce : La Bogue est une espèce démersale et épipélagique vivant au-dessus du plateau continental, surtout dans les fonds (sable, vase, roches et herbiers) (Fisher *et al.*, 1987). Sa répartition verticale varie de 150 m à 350 m selon les saisons (Thierry et Louisy, 1990), côtière pendant l'été, elle regagne les fonds vaseux et profonds en hiver (Weinberg, 1995).

Elle est très rependue en Méditerranée, le long des côtes Africaines du Cap-Vert jusqu'à l'Angola (Pivnicka et Cerny, 1993) (fig. 8) ; Également dans l'Atlantique oriental dans la

Scandinavie, Angleterre et l'Écosse, dans l'Atlantique occidentale. Elle est présente sur les côtes des Caraïbes et le golfe de Mexico (Froese et Pauly, 2020).

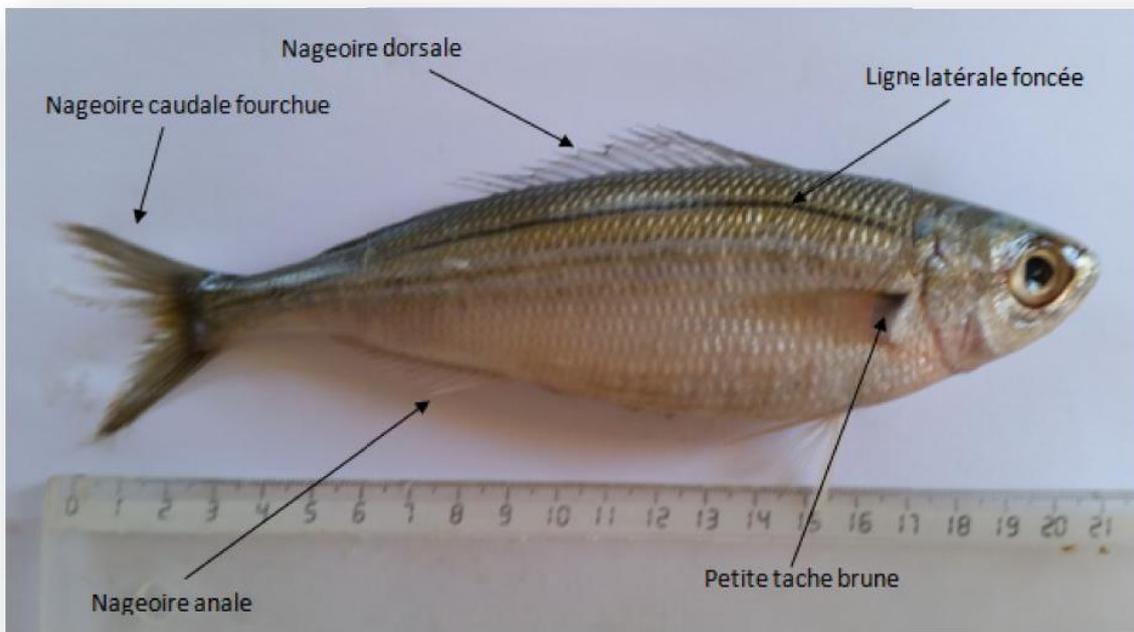


Figure 7. Morphologie générale de la bogue *Boops boops* (Linne, 1758).

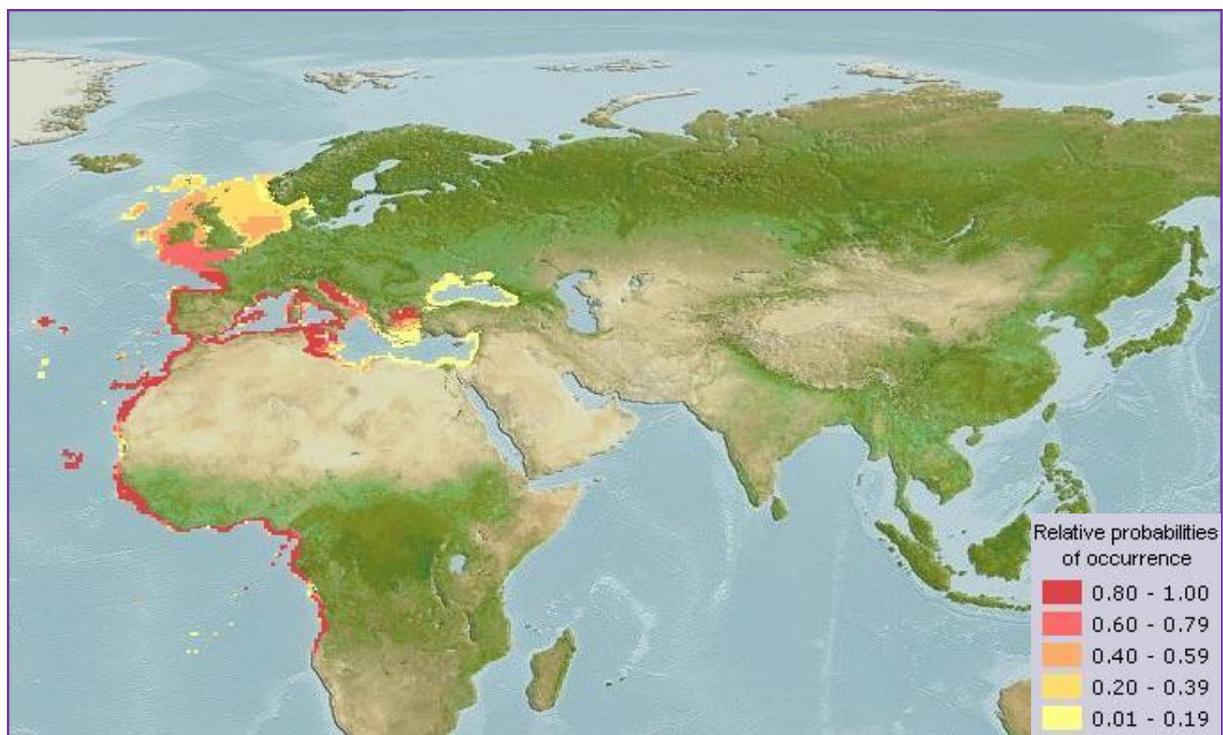


Figure 8. Distribution géographique de la bogue *B. boops* (Froese et Pauly, 2020)

Régime alimentaire : La bogue est principalement carnassière, omnivore et très vorace. Ce sparidé se nourrit d'algues, d'éponges, de petits crustacés, et aussi de plancton ; tandis que les jeunes sont carnivores (Lawol, 1984 ; Fisher *et al.*, 1987 ; Djabali *et al.*, 1993).

La bogue est très souvent parasitée par un copépode qui se fixe sur sa langue (fig. 9)

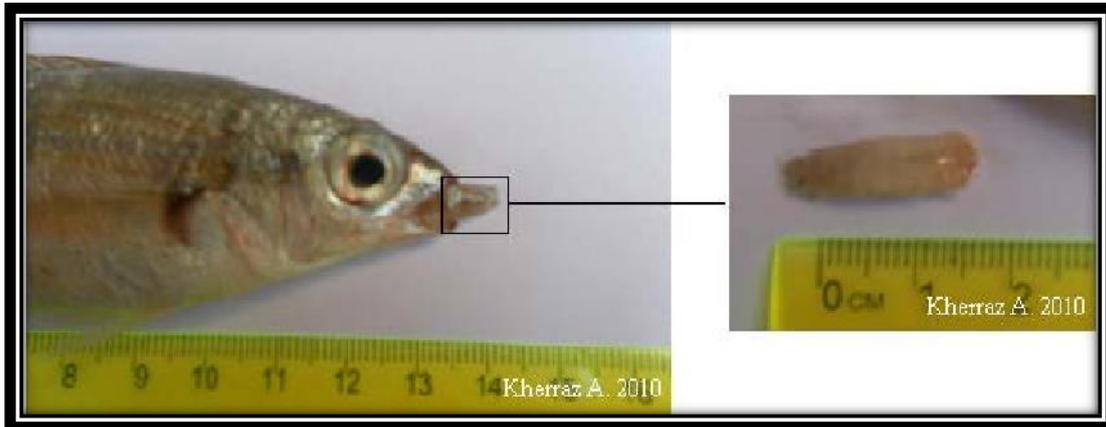


Figure 9. Parasite fixé sur la langue de *Boops boops* (Kherraz, 2010)

Reproduction : La bogue est hermaphrodite protérogynique, atteignant sa maturité sexuelle à un an (12 cm) (Boutiba *et al.*, 2003).

Chez les jeunes individus, les gonades immatures présentent simultanément les caractères mâle et femelle (on parle alors d'ovotestis et non d'un caractère d'hermaphrodisme).

Généralement, chez cette ressource la ponte a lieu en mars et s'étend sur trois mois, de février jusqu'en avril. Le mois de mai marque la fin de frai, les gonades retrouvent alors leur aspect de repos.

Le frai est automatiquement précédé par le jeûne qui accompagne la maturité sexuelle (gonflement des ovaires et testicules).

D'après une étude faite par Mouneimne (1978), les poissons mesurant 135 mm et dont l'âge peut être évalué à 12 mois environ, atteignant leur première maturité sexuelle et sont capables de participer à la ponte pour la première fois.

Ce n'est qu'à la maturité sexuelle, quand la bogue atteindra une taille de 11 à 12 cm, que les ovotestis évolueront en gonade mâle ou femelle et on aura alors une espèce à sexes séparés.

Les périodes de reproduction sont variables : de janvier à mai en Méditerranée orientale, de mars à juin en Méditerranée occidentale et de mars à mai en Atlantique. Les gamètes sont libérés dans l'eau et la fécondation est externe.

En effet, Meguedad et Mahious (1989) ainsi qu'Aoudjit (2001) signalent que la période de ponte diffère d'une région à une autre, ce phénomène est dû à certains facteurs climatiques

tels que la salinité et la température. Effectivement, une simple augmentation de la température déclencherait la ponte.

Sur les côtes oranaises, la ponte de la bogue débute en avril, alors que dans le golfe du Lion et le golfe de Tunisie, elle commence en mars [Aboussouam et Lahaye (1979), in Meguedad et Mahious (1989)].

Pêche : En Méditerranée, la bogue est pêchée à l'aide de filet à trémail, de senne de plage et coulissante, de filet lamparo et de chalut. La senne de plage constitue le meilleur moyen pour la capture des jeunes entre 0 et 40 mètres de profondeur.

C'est généralement à partir du mois de mai qu'ils commencent à apparaître dans les prises ; à mesure qu'on s'avance dans la saison d'été, leur nombre croît progressivement.

L'automne est la saison la plus favorable à leur pêche au trémail et à la senne de plage, le début du printemps marque la migration vers le large.

CHAPITRE II : MATÉRIEL ET MÉTHODES

PARTIE I : ÉCOLOGIE

1. Origine des données

Les données utilisées dans cette partie proviennent des informations recueillies lors de la campagne de prospection des fonds marins algériens, effectuée par le navire océanographique Thalassa et les chalutiers Ichthys et Joamy de l'Institut Supérieur des Techniques de Pêches Maritimes (ISTPM, 1982).

Cette campagne de recherche avait pour but la prospection des ressources pélagiques et démersales chalutables à bord du N/O « Thalassa », et le chalutier « Joamy », ainsi que des ressources démersales des fonds accidentés à bord du chalutier « Ichthys » (ISTPM, 1982).

Durant cette campagne, 182 traits de chalut ont été réalisés le long du littoral algérien entre 10 à 800 mètres de profondeur d'une durée de 30 minutes pour les fonds inférieurs à 200 mètres et de 60 minutes pour les fonds au-delà de 200 mètres.

D'Ouest en Est. Trois régions sont distinguées dans cette étude, qui regroupent sept secteurs ; à l'Ouest : Beni Saf et Arzew, au Centre : Bou Ismail et Zemmouri, et à l'Est : Jijel, Skikda et Annaba.

Deux types de chalut ont été utilisés pendant cette campagne selon la région, la profondeur et la nature du fond :

- Le chalut de fond à deux faces à grande ouverture verticale « GOV » (ouverture horizontale : 18m ; ouverture verticale : 4.5m) pour les fonds de 10 à 200 mètres ; et
- Le deuxième type de chalut est le Lofoten « LOF » (ouverture horizontale : 17m ; ouverture verticale : 2.5 m) pour les fonds au-delà de 200 mètres de profondeur.

Sur 182 stations, 72 stations de la région Ouest Algérien ont été retenues pour l'analyse du comportement de la bogue :

- 44 stations de la région de Beni Saf.
- 28 stations de la région d'Arzew

2. Traitement des données « Thalassa »

À partir du listing Chalex nous avons relevé les informations suivantes : lieu ; nature du sédiment ; profondeurs de filage et de virage ; surfaces ; température ; liste exhaustive des espèces pêchées dans les mêmes stations où l'espèce considérée a été présente ; nombre d'individus par espèce et leur poids total ; nombre d'individus et poids total de notre espèce.

3. Répartition

3.1. Calcul des indices de distribution

L'étude des différentes répartitions a été réalisée à l'aide de trois indices : la fréquence relative (Fr), la densité (Dn) et la biomasse (Dw).

Nous avons déterminé pour notre région, les limites extrêmes de la gamme de capture. Les stations où l'espèce est présente sont notées (S+). Les stations où l'espèce est absente dans la gamme de capture sont notées (S-). Les stations où l'espèce est absente en dehors des limites de capture sont notées (S*) (Hemida *et al.*, 2000). Le nombre total des stations (ST), est obtenu en faisant la somme des traits (S+) et des traits (S-). Le nombre de stations total (ST) est relatif à cette gamme de capture (aire où l'espèce est supposée vivre).

3.1.1. Fréquence (Fr)

La fréquence (Fr) d'une espèce est le nombre de fois où l'espèce est présente sur un nombre donné d'observations du biotope, exprime en pourcentage (Hemida, 2005).

$$Fr = \frac{\text{le nombre où l'espèce est présente (S+)}}{\text{Nombre de station total (ST)}} \times 100$$

Avec :

Fr : fréquence de l'espèce i

S+ : nombre de stations dans lesquelles se trouve l'espèce i.

ST : nombre total de stations effectuées.

Avec : $ST = (S+) + (S-)$

En fonction des différentes valeurs de fréquence obtenues, les espèces sont considérées selon Soyer (1970) comme étant :

des espèces constantes si $F \geq 50 \%$; des espèces communes si $25 \% < F < 50 \%$; des espèces rares si $F \leq 25 \%$.

3.1.2. Densité (Dn)

La densité utilisée est le nombre d'individus par unité de surface habitable (Dajoz, 1974).

$$Dn = \frac{\text{Nombre d'individus capturés}}{\text{Surface total des station en km}^2 \text{ (SST)}}$$

3.1.3. Biomasse (Dw)

C'est le rapport du poids total des individus capturés (Wi) à la surface totale des stations ST.

$$Dw = \frac{\text{Poids des individus captures (Wi)}}{\text{Surface total des station en km}^2 \text{ (SST)}}$$

Il est à noter que la surface exprimée en m² a été convertie en km².

3.2. Détermination de la profondeur moyenne

Pour pouvoir réaliser l'étude de l'espèce étudiée (*Boops boops*) en fonction de la profondeur, nous avons relevé pour notre région les limites extrêmes de profondeur de capture.

La profondeur moyenne de la station considérée est obtenue en faisant le calcul de la demi - somme des profondeurs de filage et de virage. Nous avons ensuite regroupé l'effectif (N_i) et le poids (W_i) par strate : A (0-50m), B (50-100m), C (100-200m), selon les normes internationales, pour faciliter l'interprétation des résultats obtenus.

$$\text{La profondeur moyenne} = \frac{\text{Profondeur de filage} + \text{Profondeur de virage}}{2}$$

3.3. Détermination du poids moyen

Pour les espèces étudiées, le poids moyen est obtenu en faisant le rapport de la somme des poids spécifiques ΣW_i au nombre total des individus N dans la gamme de profondeur considérée :

$$\text{Poids moyen (g)} = \frac{\text{Somme des poids spécifiques } \Sigma W_i}{\text{Nombre total des individus } N}$$

4. Structure du peuplement

Pour Ternisien (1971), *in* Harchouche (2006) un peuplement désigne l'ensemble des espèces animales ou végétales qui vivent dans un espace géographique donné. Daget (1979) définit les peuplements comme étant des éléments de biocénose qui présentent une certaine homogénéité, ne serait-ce que par la taille des individus qu'ils comportent, le groupe taxonomique auquel ils appartiennent ou le microbiotope qu'ils occupent.

À partir de ces définitions, nous estimons nécessaire de définir un peuplement comme étant un ensemble composé de groupes zoologiques (Poissons, Mollusques et Crustacés), nectobenthiques et vivant dans un espace géographique donné (Harchouche, 2006).

Selon Daget (1979), l'une des caractéristiques essentielles de tout peuplement c'est son degré d'organisation qui se traduit notamment par une certaine distribution des abondances spécifiques, par un certain spectre des fréquences relatives, de l'espèce la plus abondante à l'espèce la plus rare. Afin de se rendre compte de cette inégale répartition des individus (ou de la biomasse) entre les espèces, et de la structure du peuplement, des différents indices écologiques ont été adoptés et appliqués.

4.1. Richesse spécifique

On appelle richesse spécifique S d'une communauté, le nombre d'espèces que l'on y recense. L'abondance, la fréquence, et la densité de chaque espèce, ne sont pas prises en considération dans la définition de la richesse spécifique (Daget, 1979).

Nous avons regroupé toutes les espèces, sans distinguer le peuplement. La liste brute dressée regroupe les espèces accompagnant *Boops boops*, leurs effectifs q_i et leur poids W_i , les stations où elles sont présentes et la surface totale des stations ($S+$).

4.2. Diversité spécifique

Les indices de diversité spécifique sont largement utilisés dans les études écologiques. Ils sont en effet des indices qui combinent en une seule valeur les deux composantes : le nombre d'espèces et leurs abondances relatives (Peet, 1974 ; Daget, 1979 ; Magurran, 2004). De plus, ils sont à la base du calcul de l'équitabilité. Plus le spectre des abondances spécifiques est étalé, plus la diversité est faible. Ainsi, de deux échantillons ayant la même richesse spécifique, celui dont les espèces sont les plus équiabondantes aura la diversité la plus grande. Ces indices renseignent donc sur la façon dont les individus se répartissent entre diverses espèces et sur la structure du peuplement dont provient l'échantillon (Daget, 1979).

Nous avons choisi comme indice de diversité, l'indice de Shannon-Wiener (1948 in Daget, 1979), car il a l'avantage d'être indépendant de la taille de l'échantillon et de pouvoir se généraliser plus facilement sur le poids (Daget, 1979).

Ish ou H' s'écrit de la façon suivante :

$$H'(\text{Ish}) = - \sum \frac{q_i}{Q} \text{Log}_2 \frac{q_i}{Q}$$

Avec q_i : abondance spécifique

et Q : effectif total du peuplement considéré

Le calcul est élaboré par une programmation sur le logiciel Excel (basée sur l'abondance ou le poids spécifique, et s'exprime en bits, diminutif de binary digits).

Les valeurs de H' se situent, quelles que soient les échelles d'observation et les biocénoses, dans un intervalle assez étroit allant de valeurs inférieures à 1 pour les communautés très peu diversifiées, à des valeurs de l'ordre de 4.5 ou un peu plus (exceptionnellement 5) pour les plus diversifiées (Frontier, 1999).

Selon Legendre et Legendre (1984), $H' = 0$ quand l'échantillon ne contient qu'une seule espèce et la diversité H' augmente à mesure que s'accroît le nombre d'espèces. Pour un

nombre donné d'espèces, H' est maximum quand toutes les espèces sont également représentées dans l'échantillon.

Selon Iltis (1974 *in* Daget, 1979) une diversité faible caractérisera un peuplement jeune à haut pouvoir de multiplication avec dominance nette d'une ou d'un petit nombre d'espèces, alors qu'une diversité élevée, caractérisera au contraire des populations mûres ou séniles présentant une composition spécifique complexe.

4.3. Indice de régularité de Pielou

Come évoqué précédemment, la diversité dépend à la fois des fréquences relatives des espèces, et du nombre de celles-ci qui peut varier largement d'un peuplement à l'autre, les comparaisons se font souvent par l'intermédiaire de l'équitabilité ou régularité (Daget, 1979), qui consiste à étudier le degré d'équi-répartition des individus au sein des espèces. Autrement dit, plus les individus sont répartis également entre les espèces, plus l'équitabilité est élevée. De façon opposée, si une grande proportion d'individus appartient à une seule espèce, la dominance est forte et l'équitabilité est faible (Merigot, 2008). Il résulte du concept d'équitabilité deux catégories principales d'espèces, les espèces dominantes et les espèces rares ou peu abondantes.

L'équitabilité ou la régularité se définit comme étant le rapport de la diversité réelle à la diversité maximale. Cette dernière est égale à $\log_2 S$ et correspond à la diversité d'un peuplement où les S espèces présentes auraient toutes la même fréquence relative (Daget, 1979). Elle s'écrit donc :

$$E = H' / \log_2 S$$

La régularité est comprise entre 0 et 1. Lorsqu'elle tend vers 1, les espèces sont représentées équitablement et lorsqu'elle tend vers 0, il y a dominance d'une seule espèce ou d'un petit groupe d'espèces.

Une équitabilité de 0.8 est généralement considérée comme l'indice d'un peuplement équilibré (Daget, 1979).

PARTIE II : CROISSANCE

1. Échantillonnage

La bogue est une espèce très répandue dans la région de Mostaganem (Fig. 10), pêchée par différents engins de pêche, et est ciblée par la pêche récréative. Elle est considérée comme aliment de choix pour de nombreuses populations côtières.



Figure 10. Matériel biologique (poisson frais : la bogue *Boops boops*)

Notre étude s'est effectuée au niveau de la baie de Mostaganem à partir des débarquements des pêcheurs récréatifs dans le port de Salamandre et le site d'échouage Sidi Medjedoube, par un échantillonnage aléatoire mensuel durant 03 mois à savoir Avril, Mai et Juin.

L'échantillon est mis dans une glacière et transporté à la maison où il sera traité, en raison de l'inaccessibilité du laboratoire universitaire suite à la propagation de la pandémie du coronavirus (COVID-19) et les précautions prises par l'état Algérien.

L'échantillon a été analysé en réalisant d'abord une fiche d'échantillonnage sur laquelle figurent la date du prélèvement, des détails sur les différentes mensurations, le sexe et l'état des gonades, ainsi que le poids total.

2. Mensuration et pesée

À l'aide d'un ichtyomètre, nous avons relevé la longueur totale et la longueur à la fourche de chaque individu (fig. 11)

LT : Longueur totale, représente la distance comprise entre l'extrémité antérieure de la tête et le bout du rayon le plus long de la caudale.

LF : Longueur à la fourche, longueur mesurée de l'extrémité du museau à celle des rayons médians de la caudale.

Seule la longueur à la fourche a été choisie pour caractériser la taille des poissons tout au long de son étude car cette taille élimine les risques d'erreurs de la Lecture.

Les tailles moyennes des mâles et des femelles ont été comparées par l'utilisation du test de Student t. La formule du calcul de la valeur t définis par Schwartz (1992) dans le cas des petits échantillons est la suivante :

$$t_{cal} = \frac{|m_1 - m_2|}{\sqrt{S^2 \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}} \quad \text{Avec} \quad S^2 = \frac{n_1 \sigma_1^2 + n_2 \sigma_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

m_1 : moyenne de l'échantillon 1 ; σ_1^2 variance de l'échantillon 1 ; n_1 : effectif de l'échantillon 1.

m_2 : moyenne de l'échantillon 2 ; σ_2^2 variance de l'échantillon 2 ; n_2 : effectif de l'échantillon 2.

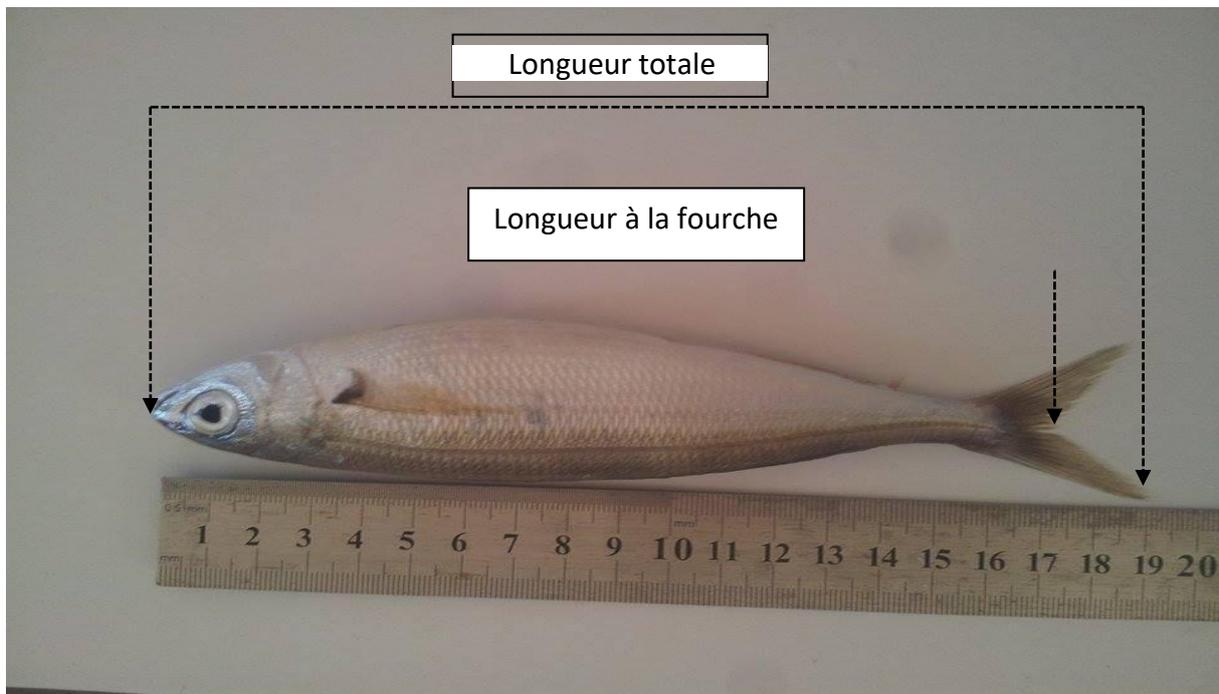


Figure 11. Mensurations effectuées sur un individu de *Boops boops*.

Après les mesures des longueurs, chaque spécimen est pesé à l'aide d'une balance de précision :

Pt : Le poids total, où nous avons considéré le poids de l'animal à l'état frais (fig. 12).

3. Détermination du sexe :

Les sexes sont déterminés visuellement, en observant les gonades après l'ouverture de l'abdomen. Les gonades femelles se caractérisent par une couleur qui varie du beige au rose foncé, avec une structure globuleuse et innervée (fig. 13), tandis que les gonades mâles ont une coloration blanchâtre, légèrement aplati et sans innervation (fig. 14).



Figure 12. Traitement du matériel biologique *B. boops*.



Figure 13. Gonades femelles de la bogue *B. boops*.



Figure 14. Gonades mâles de la bogue *B. boops*.



Figure 15. Gonades femelles et male de la bogue *B. boops*.

4. Étude de la croissance

4.1. Paramètres de croissance

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

Parmi les modèles qui décrivent la croissance des populations, le modèle de von Bertalanffy (1934), qui est le modèle le plus utilisé dans les études de croissance en biologie des pêches, car il est très facile à l'emploi, et 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).

$$L(t) = L_{\infty} [1 - \exp(-K * (t - t_0))]$$

$L(t)$: Longueur du poisson à l'instant t .

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

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

t_0 : Age théorique auquel la longueur du poisson est nulle (ans).

Les différentes méthodes utilisées pour l'estimation de ces paramètres de croissance s'appuient essentiellement sur des données de composition par âge, qui peuvent être généralement obtenues par la lecture d'âge sur les pièces dures (écailles, otolithes, ...). Toutefois, ces méthodes ne sont pas toujours facilement applicables, surtout en milieu marin et elles deviennent très lourdes à mettre en œuvre dès lors que l'on est en présence de stocks multispécifiques comportant plusieurs espèces économiquement importantes et justifiant donc une étude démographique complète (Pauly et Moreau, 1997). Pour ces raisons, les ichtyologues ont mis au point plusieurs méthodes numériques qui permettent l'estimation des paramètres de croissance à partir des distributions de fréquences de taille, soit par l'analyse des structures d'âge ou bien par l'analyse directe de ces structures de tailles.

Suite à notre échantillon réduit (52 individus) nous avons opté pour l'analyse des structures de tailles en utilisant le logiciel ELEFAN I (Electronic Length Frequency Analysis), incorporé actuellement à un autre logiciel appelé FISAT (Gayanilo *et al.*, 2005).

Le programme ELEFAN I (Electronic Length Frequency Analysis) a été proposé pour la première fois par Pauly et David (1981 *in* Pauly et Moreau, 1997). Ce programme porte sur l'estimation des paramètres de croissance par analyse de fréquences de longueur.

ELEFAN I comporte deux étapes principales (Pauly et Moreau, 1997 ; Sparre et Venema, 1996) :

Étape 1 : restructuration des fréquences de longueurs.

Étape 2 : ajustement d'une courbe de croissance.

Pour la première étape, chaque fréquence observée est comparée à la moyenne mobile centrée sur la classe de longueur considérée et calculée sur cinq classes de tailles, dans le but de faire disparaître les pics secondaires correspondants à des simples aléas d'échantillonnage. La différence est une nouvelle fréquence positive (maxima) ou négative (minima) selon le cas.

Un certain nombre de petits ajustements supplémentaires sont exécutés afin d'attribuer à chacun de ces pics (maxima) et creux (minima) des points qui les rendent bien structurés et faciles à reconnaître (Sparre et Venema, 1996). Par contre, pour ajuster une courbe de croissance, il serait préférable de disposer d'une série temporelle d'échantillons (Sparre et Venema, 1996). Toutefois, si l'on ne dispose pas d'une telle série on peut tourner la difficulté en supposant une, tout simplement en répétant l'échantillon sur un nombre approprié d'années.

L'ajustement le plus convaincant d'une courbe de croissance est celui qui passe par tous les pics qui ont le point le plus élevé dans chaque séquence d'intervalles présentant des points positifs. Toutefois, comme il n'existe pas nécessairement de courbe de croissance de von Bertalanffy qui répond à ce critère, on a été amené à introduire la notion de score pour mesurer à quel point une courbe est proche du meilleur ajustement. Chaque fois qu'une courbe touche une barre sur l'axe, que ce soit du côté positif ou négatif, elle marque des points. Le score total d'une courbe de croissance est la somme des points marqués pour chaque échantillon. Ce score représente la quantité ESP (somme des pics expliqués).

L'ASP (somme disponible des pics) est le score maximum que puisse atteindre une courbe, à savoir la somme des pics positifs ayant le point le plus élevé dans chaque séquence de barres positives. L'ajustement est réalisé donc par l'intermédiaire du rapport $R = ESP/ASP$ qui présente une mesure de comparaison de la courbe au meilleur ajustement.

Les étapes décrites jusqu'ici peuvent être exécutées manuellement pour une seule courbe de croissance dans un temps raisonnable. Mais, au-delà, il n'est plus possible de poursuivre ELEFAN I manuellement. L'une des principales caractéristiques d'ELEFAN I est que de nombreuses courbes de croissance différentes sont testées de la manière décrite ci-dessus. Parmi ces milliers de courbes testées c'est celle qui produit la valeur la plus élevée de ESP/ASP qui est choisie (Sparre et Venema, 1996).

Parmi les différentes méthodes proposées pour améliorer l'estimation de L_{∞} , celle de Wetherall (1986), qui donne fréquemment une valeur précise de L_{∞} (Pauly et Moreau, 1997). Cette méthode permet l'estimation de L_{∞} et de Z/K à partir des fréquences de longueurs représentatives d'une population à l'équilibre.

Les travaux de Powell (1979), analysés par Wetherall (1986), ont permis d'aboutir à une équation mathématique dont (L') est la variable indépendante, et $(\bar{L} - L')$ la variable dépendante. Ainsi en portant sur un graphique $(\bar{L} - L')$ en fonction de L' , on obtient une régression linéaire à partir de laquelle on peut estimer a et b et, par conséquent, L_{∞} et Z/K à partir de la formule suivante (Sparre et Venema, 1996) :

$$\bar{L} - L' = a + bL'$$

L' : limite inférieure de chaque classe de longueur et \bar{L} : longueur moyenne de tous les individus de longueur supérieure à L' présents dans l'échantillon.

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

Les calculs sont effectués par le logiciel FISAT II, version 1.2.0 (Gayanilo *et al.*, 2005). Dans le module "Assess", on sélectionne "Direct Fit of L/F data"; puis l'option : "Powell-Wetherall's Plot".

Richer (1980 *in* Pauly et Moreau, 1997) définit la taille asymptotique comme la taille moyenne qu'attendrait un poisson qui pourrait vivre et grandir indéfiniment. Cependant, une bonne coïncidence a souvent été observée entre L_{∞} et L_{\max} surtout pour les petites espèces (Beverton, 1963 ; Palomares *et al.*, 1987). Cette observation bien connue a conduit Taylor (1962) à formuler la règle empirique selon laquelle :

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

L_{\max} est la longueur du plus grand poisson mesuré dans un stock bien échantillonné.

4.2. 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). Cette relation est :

$$W = a * L^b$$

W : Poids du poisson ; L : Longueur du poisson ; a : Constante ; b : Coefficient d'allométrie (coefficient de croissance relative entre le poids et la longueur).

Cette relation ne s'agit pas d'une relation linéaire mais du type puissance. On peut la transformer en équation linéaire en prenant les logarithmes de part et d'autre (Schwartz, 1992 ; Sparre et Venema, 1996) :

$$\ln W = \ln a + b * \ln L$$

La valeur que prendra le coefficient b définira le type de croissance relative :

Si $b > 3$: l'allométrie est majorante, donc le poids croît plus vite que le cube de la longueur.

Si $b < 3$: l'allométrie est minorante donc, le poids croît moins vite que le cube de la longueur.

Si $b = 3$, croissance isométrique donc, le poids et la longueur croissent de la même manière.

Cependant, le type d'allométrie est confirmé par le test t (Schwartz, 1992), basé sur la comparaison d'une pente calculée ($P_0 = b$) à une pente théorique ($P = 3$) :

$$|\varepsilon_{cal}| = \frac{P - P_0}{SP_0}$$

Avec

$P = 3$

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

SP_0 = écart-type de la pente calculée ;

Si $|\varepsilon_{cal}| < 1.96$: la différence n'est pas significative ;

Si $|\varepsilon_{cal}| \geq 1.96$: la différence est significative.

4.3. Croissance pondérale

La combinaison de l'équation de croissance linéaire de von Bertalanffy (1934) avec la relation taille-poids permet d'obtenir l'équation de la croissance pondérale

L'expression de la croissance pondérale s'écrit de la manière suivante :

$W(t) = W_{\infty} (1 - e^{-k(t-t_0)})^b$ avec $W_{\infty} = a L_{\infty}^b$ (Ricker, 1975)

Avec :

$W(t)$: Poids à l'instant t

W_{∞} : poids asymptotique correspondant à la longueur asymptotique L_{∞} (Djemali, 2005)

(W_{∞} est obtenu en remplaçant le L de la relation taille poids par le L_{∞} obtenu pour notre échantillonnage

K , t_0 sont les paramètres de croissance linéaire, tandis que a et b sont les paramètres de la relation taille-poids.

CHAPITRE III : RÉSULTATS ET DISCUSSIONS

PARTIE I : ÉCOLOGIE

1. Répartition

1.1. Répartition horizontale

Par région :

L'analyse du tableau 2 (illustré par la figure 16) montre que la bogue *B. boops* est commune dans la région Ouest, avec des valeurs de densité et de biomasse (Dn=686.47 et Dw=57.13)

Tableau 2. Fréquence relative (Fr), densité (Dn) et biomasse (Dw) de *B. boops* dans la région Ouest (Thalassa, 1982)

| Secteur | ZP(m) | LC(m) | S+ | ST | SST | N | W | Fr % | Dn (Ind/Km ²) | Dw (Kg/Km ²) |
|---------|--------|--------|----|----|-------|------|--------|--------|---------------------------|--------------------------|
| Ouest | 21-820 | 20-250 | 45 | 73 | 5.891 | 4044 | 336.61 | 61.64% | 686.47 | 57.13 |

ZP : zone de prospection ; LC : limites de capture ; S+ : nombre de station dans l'aire de vie ; ST : nombre total des stations dans l'aire de vie ; SST : surface totale ; N : nombre d'individus capturés ; W : poids des individus capturés ; Dn : individus/Km² ; Dw : Kg/Km².

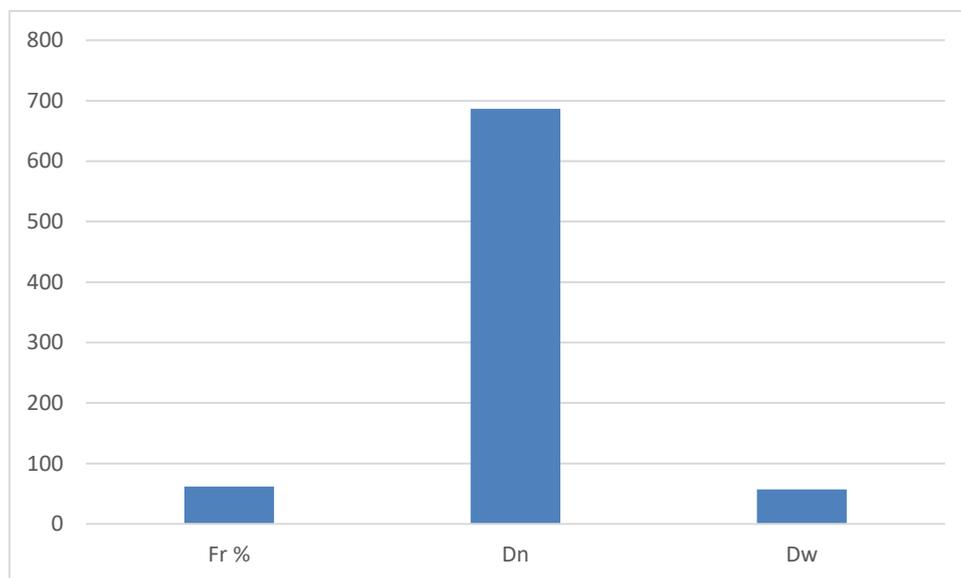


Figure 16. Distribution horizontale de *B. boops* dans la région Ouest (Thalassa, 1982) Fr : Fréquence, Dn : Densité, Dw : Biomasse

Par secteur :

Le tableau 3 (illustré par la figure 17) montre ainsi que *B. boops* est constante dans les deux secteurs de la région Ouest.

Tableau 3. Fréquence relative (Fr), Densité (Dn) et Biomasse (Dw) de *B. boops* par secteur dans l'Ouest (Thalassa, 1982).

| Région | S+ | ST | SST | N | W | Fr | Dn (Ind/Km ²) | Dw (Kg/Km ²) |
|----------|----|----|-------|------|--------|-------|------------------------------|-----------------------------|
| Beni Saf | 29 | 44 | 3.822 | 3173 | 245.75 | 65.90 | 830.19 | 64.29 |
| Arzew | 16 | 29 | 2.069 | 871 | 90.89 | 55.17 | 420.97 | 43.92 |

S+ : nombre de station dans l'aire de vie ; ST : nombre total des stations dans l'aire de vie ; SST : surface totale ; N : nombre d'individus capturés ; W : poids des individus capturés ; Dn : individus/Km² ; Dw : Kg/Km².

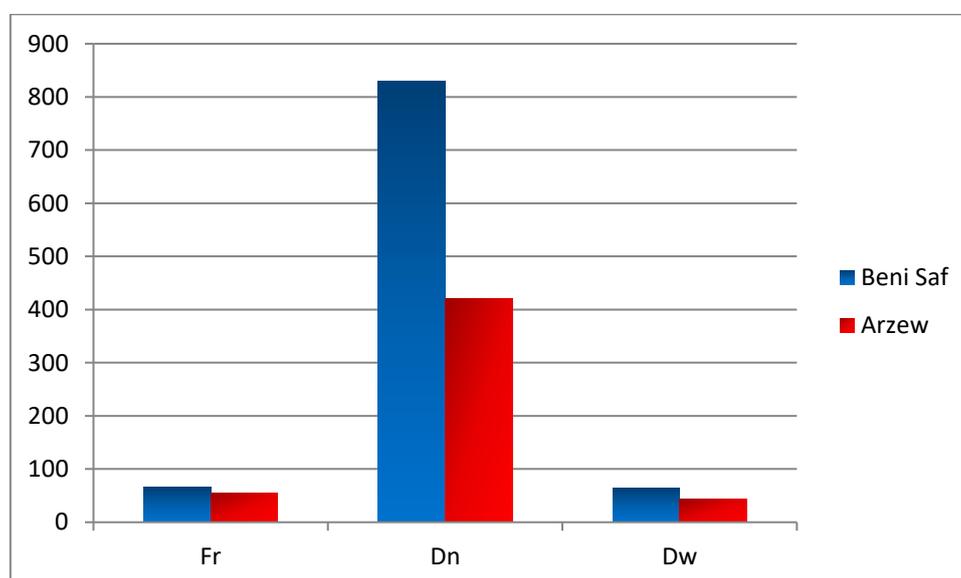


Figure 17. Distribution horizontale de *B. boops* par secteur dans la région Ouest (Thalassa, 1982) Fr : Fréquence, Dn : Densité, Dw : Biomasse

1.2. Distribution verticale

Par région :

L'analyse du tableau 4 (fig. 18) met en évidence les différentes tranches bathymétriques où *Boops boops* a été capturée dans la région Ouest.

Tableau 4. Fréquences (Fr), Densités (Dn) et Biomasses (Dw) de *B boops* dans la région en fonction de la profondeur (Thalassa, 1982)

| Profondeur | Fr | Dn | Dw |
|------------|-------|---------|--------|
| 0 – 50 | 85.71 | 542.85 | 36.23 |
| 50 – 200 | 97.14 | 1864.55 | 154.99 |
| 200 – 400 | 100 | 186.77 | 22.47 |

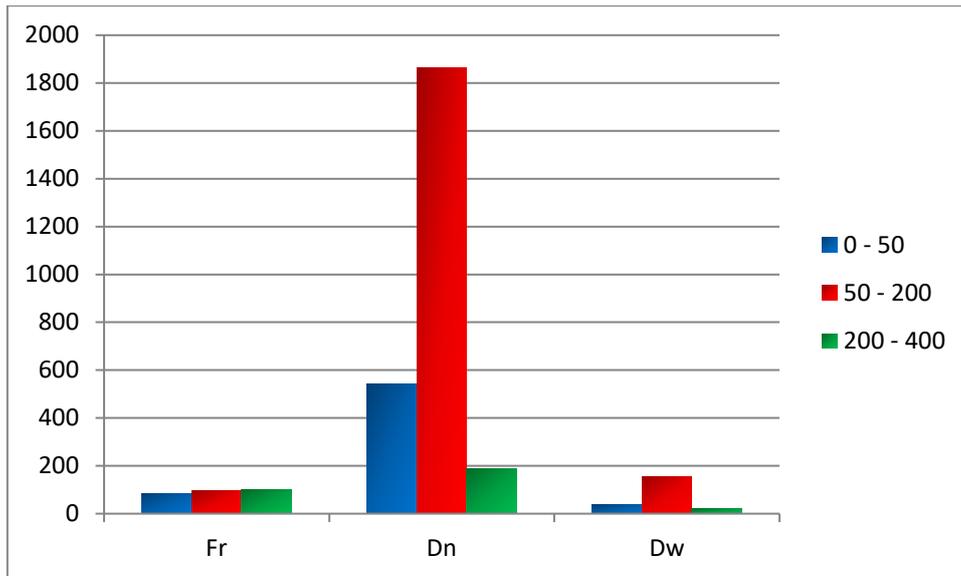


Figure 18. Répartition verticale de *B. boops* dans la région Ouest, en fonction de la profondeur (Thalassa, 1982).

On constate que la bogue est fréquente dans les trois gammes bathymétriques (0 - 50 m, 50 - 200 m et 200 - 400 m).

La répartition de *Boops boops* en fonction de la profondeur nous a permis de déterminer les profondeurs de pêche de notre espèce. Dans la région Ouest, l'espèce a été capturée entre 0 et 400 m.

Par secteur :

L'analyse du tableau 5 illustrée par la figure 19 met en évidence les différentes tranches bathymétriques où *Boops boops* a été capturé dans les deux secteurs de la région Ouest.

L'espèce a été capturée dans les trois gammes bathymétriques (0 - 50 m, 50 - 200 m et 200 - 400 m) à Beni Saf, tandis que à Arzew, l'espèce est capturée dans la gamme bathymétrique 0-200 m.

L'espèce présente une forte présence dans les profondeurs 0 - 200 m dans les deux secteurs, et une absence totale dans les profondeurs de 400 et plus.

Tableau 5. Fréquences (Fr), Densités (Dn) et Biomasses (Dw) de *B boops* dans les secteurs Ouest en fonction de la profondeur (Thalassa, 1982)

| Secteur | Beni Saf | | | Arzew | | |
|------------|----------|---------|--------|-------|---------|--------|
| Profondeur | Fr | Dn | Dw | Fr | Dn | Dw |
| 0 – 50 | 100 | 675.10 | 40.17 | 66.67 | 371.58 | 30.43 |
| 50 – 200 | 100 | 2308.91 | 177.14 | 93.33 | 1048.30 | 111.38 |
| 200 – 400 | 62.5 | 186.77 | 22.47 | - | - | - |

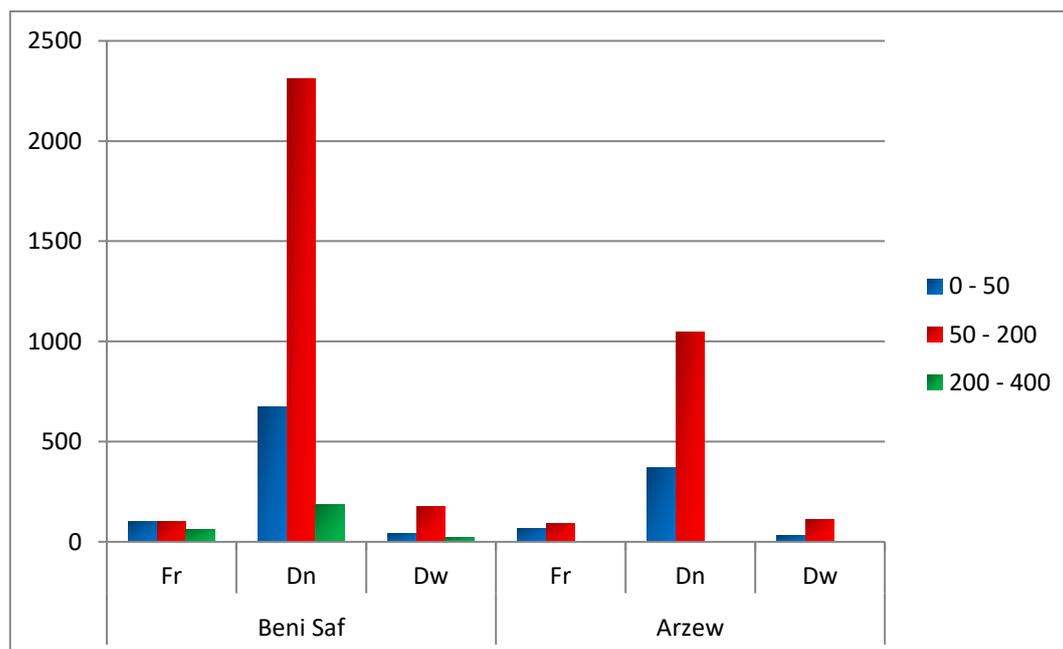


Figure 19. Répartition verticale de *B. boops* par secteur dans la région Ouest, en fonction de la profondeur (Thalassa, 1982).

1.3. Évolution du poids moyen en fonction de la profondeur

Par région :

L'analyse du tableau 6 (fig. 20) montre que le poids moyen maximal des captures (0,12 kg) a été capturé dans la gamme de profondeur 200-400 m à la région Ouest, cela est certainement dû à la présence des grands spécimens dans ces tranches bathymétriques.

Tableau 6. Calcul du poids moyen de *Boops boops* dans la région Ouest en fonction de la profondeur.

| Profondeur | N | W | Pm |
|------------|------|--------|-------|
| 0 – 50 | 228 | 15.22 | 0.066 |
| 50 – 200 | 3703 | 307.82 | 0.083 |
| 200 – 400 | 113 | 13.6 | 0.120 |

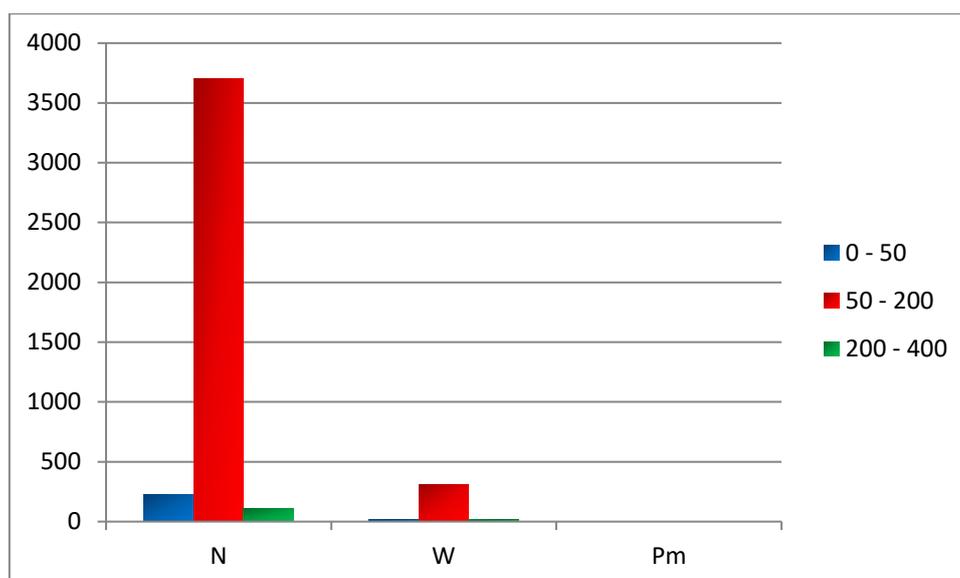


Figure 20. Évolution du poids moyen de *B. boops* dans la région Ouest en fonction des profondeurs (Thalassa, 1982). N : nombre d'individus capturés ; W : poids des individus capturés ; Pm : poids moyen des individus capturés

Par secteur :

L'analyse du tableau 7 (fig. 21) montre que le poids moyen évolue différemment entre les différentes gammes de profondeur pour les deux secteurs, en constatant des valeurs plus élevées dans les profondeurs supérieures à 200 m à Beni Saf qu'à Arzew.

Le maximum des captures en poids moyen est obtenu entre 200 et 400 m pour Beni Saf et dans la gamme 50-200 m pour Arzew.

Tableau 7. Calcul du poids moyen de *B. boops* par secteur en fonction de la profondeur.

| Secteur | Beni Saf | | | Arzew | | |
|------------------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | N | W | Pm | N | W | Pm |
| 0 - 50 | 160 | 9,65 | 0,06 | 68 | 5,57 | 0,081 |
| 50 - 200 | 2900 | 222,5 | 0,076 | 803 | 85,32 | 0,106 |
| 200 - 400 | 113 | 13,6 | 0,12 | 0 | 0 | 0 |

2. Structure du peuplement associé à *Boops boops*

2.1. Richesse spécifique

La richesse spécifique a été calculée à partir des listes faunistiques présentées dans le tableau 1 (annexe 1). Au total nous avons recensé 201 espèces. Ces dernières sont regroupées dans 77 familles.

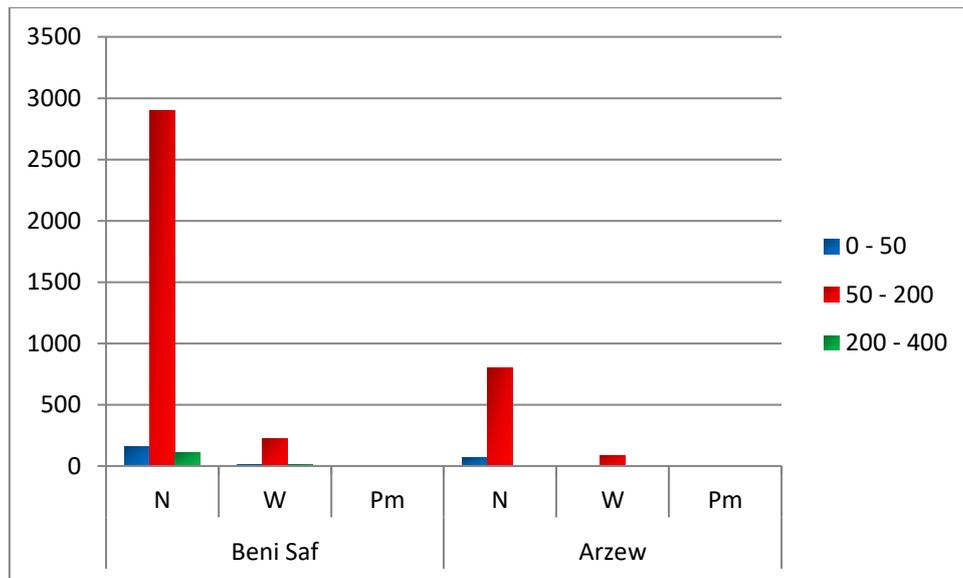


Figure 21. Évolution du poids moyen de *B. boops* par secteur en fonction des profondeurs (Thalassa, 1982). N : nombre d'individus capturés ; W : poids des individus capturés ; Pm : poids moyen des individus capturés

Ces espèces appartiennent aux différents groupes zoologiques (poissons, mollusques et crustacés), dont les poissons dominent, avec un pourcentage de 66.23 %, les crustacés et les mollusques occupent respectivement 23.37 % et 7.80 % et 1.30 % qui reste est occupé par les algues et les cnidaires.

Poisson : Balistidae, Blenniidae, Caproidae, Carangidae, Centriscidae, Clupéidés, Cepolidae, Centrophoridae, Chimaeridae, Congridae, Callionymidae, Cynoglossidae, Etmopteridae, Epigonidae, Engraulidae, Gadidés, Gobiidés, Hexanchidae, Lophiidae, Merlucciidae, Myctophidae, Macrourinae, Moridae, Mullidae, Oxynotidae, Peristediidae, Phycidae, Rajidae, Trachichthyidae, Torpedinidae, Trichiuridae, Triakidae, Triglidae, Scyliorhinidae, Scophthalmidae, Scombridae, Serranidae, Soleidae, Syngnathidae, Sphyraenidae, Sciaenidés, Sparidae, Sebastidae, Scorpaenidae, Setarchidae, Synodontidae, Squalidae, Uranoscopidae, Zeidae.

Mollusque : Bathypolypodidae, Loliginidae, Octopodidae, Ommastrephidae, Sepiolidae, Sépiidés.

Crustacés : Alpheidae, Aristeidae, Crangonidae, Calappidae, Goneplacidae, Homolidae, Macropipidae, Néphropidés, Pasiphaeidae, Pandalidés, Processidae, Polychelidae, Penaeidae, Solenoceridae, Sergestidae, Squillidae, Xanthidae.

Algue : Corallinaceae.

Cnidaire : Geryoninae.

Dans le secteur de Beni Saf nous avons recensé 68 espèces, qui se répartissent en 38 familles, dont les poissons dominant toujours avec 84.22%, et les crustacés et les mollusques occupent respectivement 5.26 % et 10.52 % de ce peuplement.

À Arzew, la richesse spécifique est de 133 espèces recensées. Ces dernières appartiennent aux différents groupes zoologiques (poissons, mollusques et crustacés, Algues et Cnidaires) et représentées par 77 familles.

Les poissons dominent le peuplement, avec un pourcentage de 66.23 %, les crustacés et les mollusques occupent respectivement 23.37 % et 7.80 % et 1.30 % pour les algues et les cnidaires.

Les familles qui se sont recensées dans les deux secteurs se répartissent comme suit :

Poisson : Balistidae, Blenniidae, Caproidae, Carangidae, Centriscidae, Clupéidés, Cepolidae, Engraulidae, Lophiidae, Moridae, Merlucciidae, Oxynotidae, Uranoscopidae, Sparidae, Sebastidae, Scyliorhinidae, Scorpaenidae, Setarchidae, Serranidae, Synodontidae, Squalidae, Scophthalmidae, Torpedinidae, Triglidae, Trichiuridae, Peristediidae, Zeidae.

Mollusque : Octopodidae, Ommastrephidae, Loliginidae, Sépiidés.

Crustacés : Macropipidae, Squillidae.

2.2. Diversité spécifique et régularité :

L'analyse du tableau 8 (détail des calculs : Tableau 1, annexe 1) montre que les valeurs de l'indice de Shannon calculées à partir des abondances spécifiques et des poids spécifiques ne varient pas de manière importante. Ces valeurs sont respectivement de 1.15 bits et 1.23 bits. Les valeurs de l'indice de régularité de Pielou sont : $E(Q) = 0,50$ et $E(W) = 0,53$. Ces valeurs indiquent un peuplement peu diversifié avec la dominance d'un groupe d'espèces restreint, mais qui semble tendre vers l'homogénéité et l'équilibre. En effet, nous constatons que les captures d'un certain nombre d'espèces sont homogènes et la distribution de leurs abondances est relativement équilibrée. Il s'agit des espèces : *Pagellus acarne* ; *Parapenaeus longirostris* ; *Sardina pilchardus* ; *Engraulis encrasicolus* ; *Plesionika heterocarpus* ; *Pagellus erythrinus*.

La même structure est observée dans le secteur d'Arzew, avec un peuplement qui tend vers l'homogénéité et l'équilibre en représentant des valeurs d'équitabilité de 0.62 et de 0.55 à partir des effectifs et des poids respectivement (tab. 9).

Cependant, dans le secteur de Beni Saf (tab. 10) le peuplement est très peu diversifié et dominé par deux espèces, à savoir *Trachurus trachurus* et *Capros aper*.

Tableau 8. Valeurs de l'indice de Shannon et de la régularité dans la région Ouest

| | Q | W |
|----------------------------------|----------|----------|
| S | 201 | |
| Hmax = log₂(S) | 2.30 | |
| H' (Ish) | 1.15 | 1.23 |
| E | 0.50 | 0.53 |

Tableau 9. Valeurs de l'indice de Shannon et de la régularité dans le secteur de Beni Saf

| | Q | W |
|--------------------|----------|----------|
| S | 68 | |
| Hmax (logS) | 1.83 | |
| H' (Ish) | 0.79 | 0.80 |
| E | 0.43 | 0.43 |

Tableau 10. Valeurs de l'indice de Shannon et de la régularité dans le secteur d'Arzew

| | Q | W |
|--------------------|----------|----------|
| S | 133 | |
| Hmax (logS) | 2.12 | |
| H' (Ish) | 1.31 | 1.17 |
| E | 0.62 | 0.55 |

PARTIE II : CROISSANCE

1. Comparaison des tailles moyennes

Au total, 52 individus de *B. boops* ont été mesurés et pesés dans la région de Mostaganem, dont 24 femelles, 19 mâles et 09 individus à sexe indéterminés. Afin de comparer l'effet du sexe sur la taille de la bogue, nous avons comparé les tailles moyennes des mâles et des femelles par le test de Student.

L'ensemble des mesures de 24 femelles et de 19 mâles de *B. boops* a servi au calcul des longueurs moyennes par sexe, dont les femelles présentent une taille moyenne de l'ordre de 21.84 cm, tandis que les mâles ont une longueur moyenne de 21.52 cm.

Le test de Student montre une probabilité p-value de l'ordre de 0.68 qui est largement supérieure à la probabilité de risque $\alpha = 0.05$, cela indique que la différence entre les tailles moyennes des deux sexes est non significative.

2. Distributions des fréquences de tailles

La longueur totale varie entre un minimum de 15.8 cm et un maximum de 24.2 cm avec une taille moyenne de 21.88 cm.

Le poids oscille entre 39 et 121 g avec un poids moyen de 93.23 g.

Ces mensurations ont servi pour la construction des distributions de fréquences de tailles de notre espèce par sexe (tab. 11), à l'aide du logiciel Statistica, en considérant un pas de 1 cm.

Tableau 11. Distribution de fréquences de tailles de la bogue par sexe.

| Classe | Centre de classe | Femelles | Mâles | Indéterminés | Sexes confondus |
|-------------|------------------|----------|-------|--------------|-----------------|
| [15.5-16.5[| 16 | 2 | 0 | 0 | 2 |
| [16.5-17.5[| 17 | 1 | 2 | 0 | 3 |
| [17.5-18.5[| 18 | 1 | 2 | 0 | 3 |
| [18.5-19.5[| 19 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| [19.5-20.5[| 20 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| [20.5-21.5[| 21 | 0 | 1 | 2 | 3 |
| [21.5-22.5[| 22 | 5 | 3 | 0 | 8 |
| [22.5-23.5[| 23 | 8 | 4 | 5 | 17 |
| [23.5-24.5[| 24 | 6 | 6 | 2 | 14 |
| | Σ | 24 | 19 | 9 | 52 |

II.3. Estimation des paramètres de croissance

La distribution des fréquences de taille de 52 individus de *B. boops* a été analysée par la méthode de POWELL (1979) - WETHERALL (1986) et ELEFAN I à l'aide du logiciel FISAT II (version 1.2.0).

La courbe résultante de la méthode de Powell-Wetherall est représentée dans la figure 22.

Cette méthode fournit un L_{∞} de l'ordre de 24.20 cm et un Z/K de 0.66 avec un coefficient de corrélation $R = -0.992$. Nous constatons que cette longueur asymptotique correspond à la valeur maximale observée ($L_{max} = 24.2$ cm) et inférieure à l'approximation de Taylor qui est de l'ordre de $L_{max}/0.95 = 25.47$ cm.

Cela indique une sous-estimation de L_{∞} par cette méthode.

L'estimation de la longueur asymptotique par le programme ELEFAN I fournit une valeur de 25.2 cm, et l'onglet K-scan (fig. 23) du même programme montre le comportement des scores pour cette longueur asymptotique en fonction des valeurs de K.

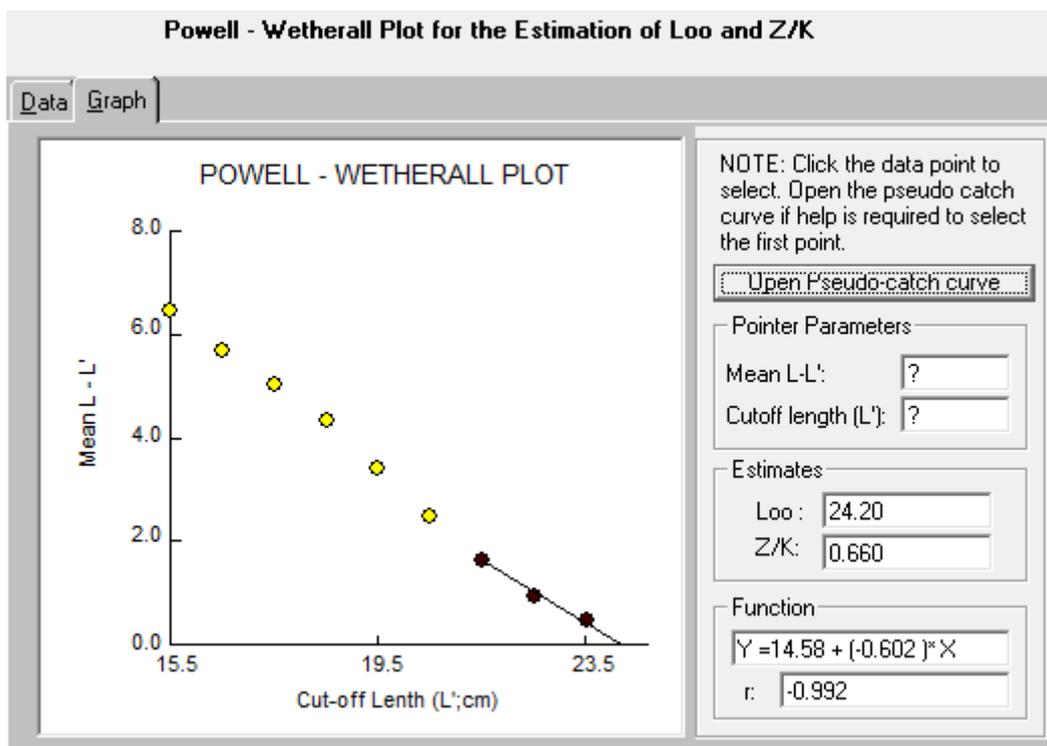


Figure 22. Détermination de L_{∞} et de Z/K de *B. boops* (méthode de Powell-Wetherall)

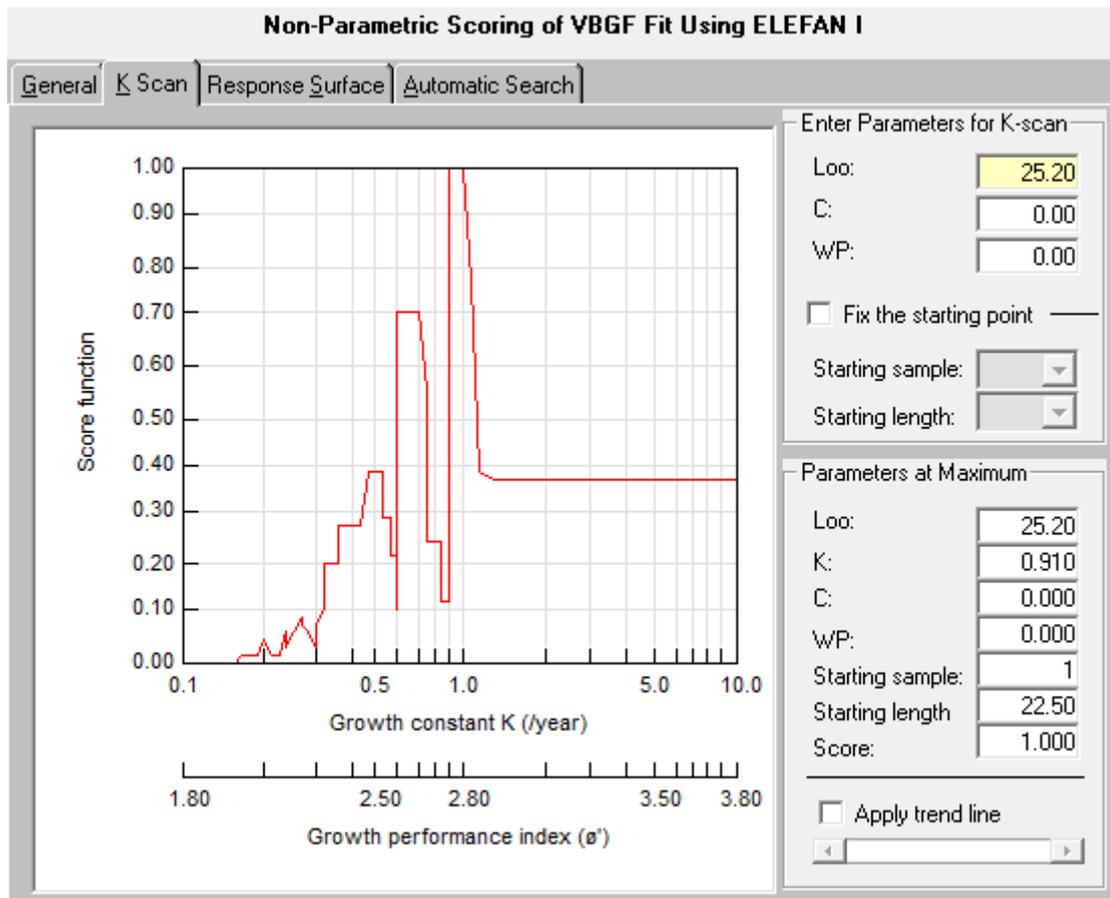


Figure 23. Variation de R_n en fonction de K (Étiquette K-Scan) de *B. boops*

La valeur de K la plus appropriée à la longueur asymptotique estimée ($L_\infty = 25.2$ cm) est de 0.91 an⁻¹. Cette valeur correspond au score le plus élevé ($R_n = 1$).

L'étiquette K-Scan fournit aussi deux données : l'échantillon de départ SS (1), et la longueur de départ SL (22.5 cm). Ce sont les deux coordonnées utilisées pour localiser une courbe de croissance dans la routine d'ELEFAN I.

Ces données sont utilisées dans l'onglet « surface d'égaux réponses », qui montre un tableau où apparaissent toutes les valeurs de K et de L_∞ , et les valeurs de ESP/ASP correspondantes dans un intervalle prédéfini de valeurs L_∞/K . Cet intervalle est limité à partir des données antérieures estimées dans la même région. Les meilleures valeurs de R_n sont mises en évidence, permettant ainsi de sélectionner la meilleure combinaison des paramètres de croissance (fig. 24).

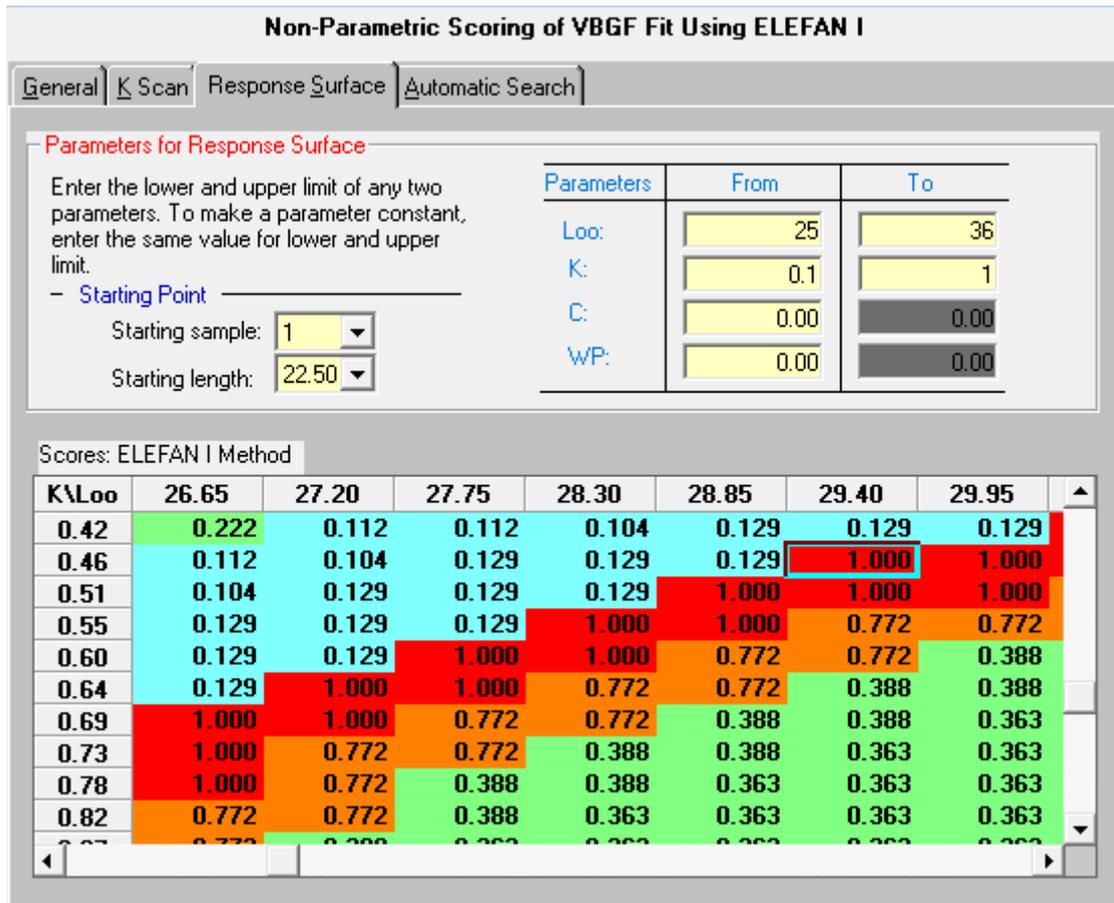


Figure 24. Couples de K/L_{∞} et leurs scores (R_n) respectifs (ELEFAN I) de *B. boops*

L'analyse de la figure 24 montre que l'ensemble des scores les plus élevés (coloriés en rouge) correspond à plusieurs couples de valeurs L_{∞}/K . Cependant, le couple $L_{\infty} = 29.4$ cm et $K = 0.46$ an⁻¹ semble le plus approprié, étant donné que ces valeurs se rapprochent des résultats obtenus par Benina (2015) dans la baie de Bou-Ismaïl (tab. 12).

Néanmoins, ces résultats se divergent de ceux de Chali-Chabane, 1988 ; Djabali *et al.*, 1990 ; Djabali *et al.*, 1993 et Kherraz, 2011 (tab. 12). Ces différences sont peut-être dues aux différentes méthodes utilisées par les différents auteurs et/ou au type de longueurs utilisées dans les manipulations, mais aussi à la qualité d'échantillonnage.

À partir des paramètres de croissance estimés, l'équation de croissance linéaire de *B. boops* selon le modèle de von Bertalanffy s'écrit comme suit :

$$L(t) = 29.4 (1 - e^{-0.46(t)})$$

Tableau 12. Paramètres de croissance de *B. boops* obtenus par différents auteurs dans le bassin Algérien

| Auteur | Zone d'étude | L | K | T0 | Sexe |
|-------------------------------|--------------|--------|-------|--------|------|
| Chali-Chabane F., 1988 | Bou-Ismaïl | 25.401 | 0.288 | -0.613 | M+F |
| Djabali et al., 1990 | Beni-Saf | 26.6 | 0.21 | - 2.6 | M |
| | | 27.3 | 0.22 | - 1.94 | F |
| Djabali et al., 1993 | Bou-Ismaïl | 25.4 | 0.29 | | M+F |
| Kherraz A., 2011 | Oran | 24.04 | 1 | -0.39 | M+F |
| Benina R. 2015 | Bou-Ismaïl | 29.66 | 0.33 | 0 | M+F |
| Présente étude | Mostaganem | 29.4 | 0.46 | 0 | M+F |

4. Relation taille-poids

Le tableau 13, représenté par la figure 25, regroupe les résultats de la relation taille-poids de *B. boops*. Cette relation a été effectuée à partir de 52 individus dont 24 femelles et 19 mâles et permet de calculer le poids asymptotique (W_{∞}) de notre espèce.

Tableau 13. Relation d'allométrie entre le poids total et la longueur totale de *Boops boops* de la région de Mostaganem.

| | a | b | Effectif | R ² | Relation d'allométrie | $ \varepsilon $ cal ($\alpha = 5\%$) |
|-----------------|--------|-------|----------|----------------|-----------------------|--|
| Femelles | 0.0661 | 2.339 | 24 | 0.95 | $W = 0.066 L^{2.34}$ | 5.88 |
| Mâles | 0.0811 | 2.285 | 19 | 0.92 | $W = 0.081 L^{2.28}$ | 4.27 |
| Sexes confondus | 0.0786 | 2.288 | 52 | 0.92 | $W = 0.079 L^{2.29}$ | 7.47 |

Le test de l'écart réduit montre des valeurs de ε observées supérieures à la valeur théorique $\varepsilon = 1.96$ pour les différents sexes, cela indique qu'il y a une différence significative au taux de risque de 5 % entre les pentes observées et la pente théorique ($P = 3$) et elles sont inférieures, ce qui permet de dire que la relation taille-poids chez *B. boops* montre une allométrie minorante pour les différents sexes, autrement dit le poids croît moins vite que le cube de la longueur.

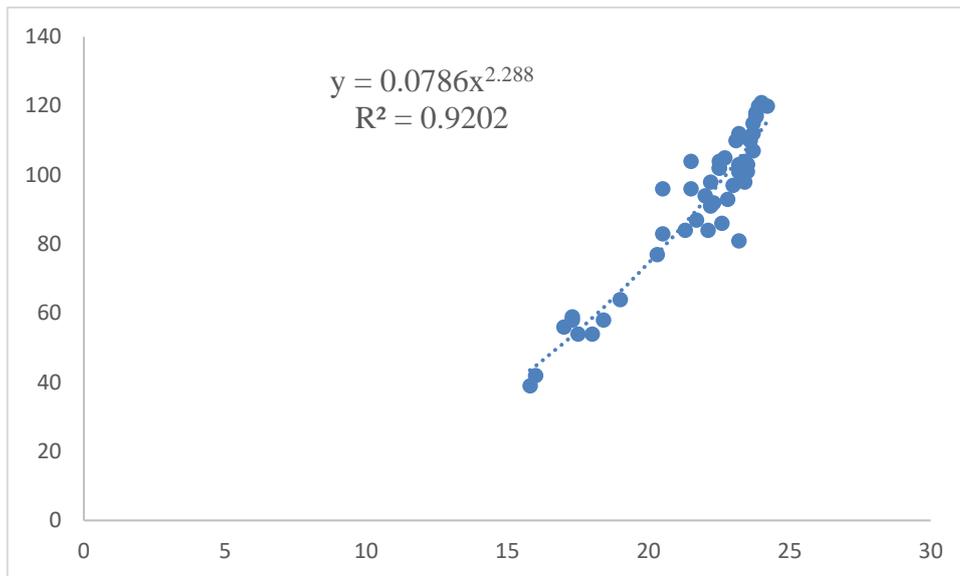


Figure 25. Relation taille-poids de *B. boops* (sexes confondus)

La combinaison de l'équation de croissance linéaire de von Bertalanffy avec la relation taille-poids, nous a permis de déterminer l'équation de croissance pondérale chez *B. boops* (sexes confondus) :

$$W(t) = 179.89 * (1 - e^{-0.46(t)})^{2.29}$$

CONCLUSION

La présente étude se veut une contribution à la connaissance de certains aspects écologique et biologique ayant trait à l'exploitation de l'espèce *Boops boops* dans la région de Mostaganem. Elle nous a permis de mettre en évidence des éléments et des informations indispensables à une gestion rationnelle du stock.

Notre étude s'est basée sur le traitement des données recueillies lors de la campagne océanographique Thalassa (1982) pour l'étude du comportement de la bogue, ainsi que sur un échantillonnage mensuel de notre matériel biologique fait au hasard durant 03 mois : Avril, Mai et Juin 2020, où nous avons relevés la longueur totale et le poids total de 52 individus afin de déterminer les paramètres de croissance de notre espèce.

Ce poisson semble fréquenter tous les types de fond (sableux, vaseux et rocheux) en partant de la profondeur 0 m jusqu'à 4000 m.

Le peuplement associé à la bogue est peu diversifié et dominé par *T. trachurus* et *C. aper*. Néanmoins, il semble tendre vers l'équilibre et l'homogénéité par la présence de certain groupe d'espèces qui présentent des captures homogènes.

La croissance a été réalisée par l'analyse des structures de tailles en utilisant le programme ELEFAN I à l'aide du logiciel FISAT II version (1.2.0). Les paramètres estimés sont : $L_{\infty} = 29.4$ cm et $K = 0.46$ /an.

La relation taille poids indique une allométrie minorante chez *B. boops*, c'est-à-dire que le poids croit moins vite que le cube de la longueur et le poids asymptotique estimé est de l'ordre de 179.89 g.

Néanmoins, certaines réserves sont à prendre en considération en raison de la courte période d'échantillonnage et du nombre d'individus échantillonnés très réduit :

Des études plus poussées et étalées sur le temps permettraient d'obtenir des résultats plus consistants et plus proches de la réalité ;

Ainsi, nous suggérons d'effectuer des campagnes de sensibilisation et d'orientation afin de prévenir et d'inciter les pêcheurs à connaître les particularités biologiques des espèces à intérêt écologique ou économique (période de ponte, taille de la première maturité sexuelle, etc....), pour les induire à comprendre et à respecter les décisions prises par les autorités de la pêche maritime pour la protection de la ressource halieutique telle que les périodes de fermetures de la pêche pour permettre aux stocks de poissons de se reproduire.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Albert, J.J. & Gerlotto, F., 1976** : Biologie de l'ethmalose *Ethmalosa fimbrita baudich* en côte d'Ivoire- 1. Description de la reproduction et des premiers stades larvaires. Doc. Scient. Centre Recherches Océanogr. Abidjan, 7(1) : 113-133.
- Algeria-Hernandez, V., 1989**. Study on the age and growth of bogue (*Boops boops* L.) from the central Adriatic Sea. *Cybium* 13:281-288.
- Andreu, B., & Rodriguez-Roda, J., 1951**. La pesca marítima en Castellon (Maritime fishing in the Castellon). *Pub. Inst. Biol. Appl.*, 8: 223-277.
- Aoudjit, N., 2001** : Contribution à l'étude de quelques paramètres de reproduction de la bogue *Boops boops* (Linné, 1758) et son utilisation comme indicateur biologique de la pollution par les métaux lourds (Zinc, fer, nickel, cuivre et plomb) dans la baie d'Oran. Thèse de magister, Univ .Oran : 238p.
- Babouri, K., 2013**. Utilisation des indicateurs trophiques pour l'évaluation de l'impact de la pêche sur un écosystème exploité. Application sur les pêcheries algériennes en mettant l'accent sur la pêche de la baie de Bou-Ismaï. Thèse de Master of Science, Université d'Alicante (Espagne). 95p.
- Bauchot, M.L., & A. Pras., 1980** : Guide des poissons marins d'Europe Ed. Delachaux et Niestlé– Lausanne, Paris, 427p.
- BENINA R., 2015**. Biologie et Exploitation de la Bogue *Boops boops* (Linné, 1758) dans la baie de Bou-Ismaïl.
- Benzohra, M., 1993**. Les structures hydrodynamiques le long des côtes Algériennes. Workshop sur la circulation des eaux et pollution des côtes méditerranéennes du Maghreb, 9-11 novembre 1992, INOC : 33-44.
- Beverton, R-J-H., & Holt, S-J., 1957**. On the dynamics of exploited fish populations. *Fish. Invest. Ser. II*, 19. 533 pp. *Biometrics*, 4 (1) : 14-53.
- Bhattacharya, C-G., 1967**. A simple method of resolution of a distribution into Gaussian components. *Biometrics*, (23), 115-135.
- Binet, D., 1983**. Phytoplancton et production primaire des régimes côtiers à upwelling saisonniers dans le golfe de Guinée. *Océanographie Tropicale*, vol. 18, n° 2, pp. 231- 335.
- Bonnet, J., Dirheimer, G., & Ebel, J. P., 1969**. *Bull. Soc. Chim. Biol.* 51,415.
- Bouaziz, A., 2007**. La sardinelle (*Sardinella aurita* Valenciennes, 1847) des côtes algériennes : Distribution, Biologie et estimation des biomasses. Thèse de Doctorat d'Etat ; U.S.T.H.B., Alger : 135p.
- Caddy, J-F., & Mahon, R., 1996**. Points de référence en aménagement des pêcheries. - FAO Document technique sur les pêches. No 347. Rome, FAO, 101 p.
- Cadima, E-L., 2002**. Manuel d'évaluation des ressources halieutiques. FAO Document technique sur les pêches. N° 393. Rome: 160 p.

- Campillo, A., 1992.** Les pêcheries françaises de Méditerranée : Synthèse des connaissances, Rapport interne de la Direction des Ressources Vivantes del'IFREMER, RIDRV/019-RH Sète, 206 pp.
- Chakour, S-C., 2008.** Sustainable development of fisheries in Algeria: the necessity of a participative and multidisciplinary approach. *Océanis*• vol. 34 no 1/2 • 2008 • p. 229-246, ISSN 0182-0745. © Institut océanographique, fondation Albert Ier, Prince de Monaco, 2009.
- Chakour, S-C., 2013.** Economie des pêches et des ressources halieutiques. Une approche interdisciplinaire pour un développement durable de la pêche en Algérie. Presses académique francophone, Deutsche national bibliothek. 394 pages.
- Chakour, S-C., & Boncoeur, J., 2005.** Un modèle bioéconomique pour une gestion durable des pêcheries en Algérie : le modèle Pêchakour. In les Cahiers du CREAD N° 72/2005.
- Chakour, S-C., & Belattaf, M., 2008.** Contribution de la modélisation bioéconomique a la gestion durable des ressources : cas des ressources renouvelables. Congrée scientifique international. 17 p.
- Chali-Chabane, F., 1988.** Contribution à l'étude biologique dynamique de la population de bogues *Boops boops* (L., 1758) de la baie de Bou-Ismaïl. Mémoire de Magister ISMAL. Alger : 111p.
- Clavier, J., & Richard, O., 1985.** Étude sur les ormeaux dans la région de Saint Malo. Dinard, Association pour la mise en valeur du littoral de la côte d'émeraude. Collection de biologie des milieux marins, 5. 1-121.
- Cury, P-h., & Fontana, A., 1988.** Compétition et stratégies démographiques comparées de deux espèces de sardinelles (*Sardinella aurita* et *Sardinella maderensis*) des côtes ouest africaines. *Aquat. Living Ressour.*, 1 : 165 – 180.
- Daget, J., 1979.** Les modèles mathématiques en écologie. Coll. Ecol. 8 : 172p.
- Cuvier, M.B., & M.A. Valenciennes. 1828.** Histoire naturelle des poissons. Tome 2. Chez F.g.Levrault, Paris.
- Dajoz, R., (1974).** Percis d'Ecologie. Troisième édi., Dnod. 549 p.
- Dardignac, J., 1989.** La pêche des juvéniles, ses effets sur la ressource et son renouvellement. Magazine des ressources vivantes de la mer IFREMER. Equinoxe, (26) : p 11-18. de la terre. 24 (1) Fasc. unique : 391p.
- Derbal, F., Kara, M.H., & Madache, S., 2007.** Cycle sexuel et fécondité de la bogue *Boops boops* des cotes de l'Est algérien. Workshop international sur la gestion des ressources halieutiques « GRH-2007 ». ISMAL- Alger, 29, 30 Oct 2007 –Dély Ibrahim- Alger.
- Dieuzeide, R., Novella, M., & Roland, J., 1955.** Catalogue des poissons des côtes algériennes. III. Ostéoptérygiens (suite et fin). Bull. Trav. Stat. Aquic. Pêche, Castiglione, (6): 384 p.
- Djabali, F.S., Boudraa, A., Bouhdid, H., Bousbia, E.H., Bouchelaghem, B., Brahmi, M., Dob, O., Derdiche, F., Djekrir, L., Kadri, M., Mammasse, A., Stambouli and B. &**

- Tehami., 1990.**Travaux réalisés sur les stocks pélagiques et démersaux de la région de Béni-saf.FAO Fish. Rep. 447:160-165.
- Djabali, F., Mehailia, A., Koudil, M., & Brahmi, B., 1994.** Empirical equations for the estimation of natural mortality in Mediterranean teleosts. Naga ICLARM Q. 16(1): p 35-37.
- Djabali, F., Brahmi, B., & Mammasse, M., 1993.** Le pelagos : « poissons des côtes algériennes », bulletin de l'institut des sciences de la mer et de l'aménagement du littoral. Numéro spécial : 215p.
- El-Agamy, A., Zaki, M.I., Awad, G.S., & Negm, R.K., 2004.** Reproductive biology of *Boops boops* (family Sparidae) in the Mediterranean environment, Egyptian Journal of Aquatic Research, 30 (B), 241-254.
- El-Haweet, A., Hegazy, M., Abuhatab, H., & Sabry, E., 2005.** Validation of length Frequency analysis for *Boops boops* (bogue) growth estimation. Egyptian journal of aquatic research, vol. 31., 1. 2005. ISSN 1110-0354.
- FAO., 1997.** L'approche de précaution appliquée aux pêches de capture et aux introductions d'espèces. Élaboré par la Consultation technique sur l'approche de précaution appliquée aux pêches de capture (et aux introductions d'espèces). Lysekil, Suède, 6-13 juin 1995. FAO Directives techniques pour une pêche responsable. No. 2. Rome, FAO. 1997. 73p.
- FAO., 2001.** Directives pour la collecte régulière de données sur les pêches de capture. Établies à la Consultation d'experts FAO/DANIDA. Bangkok, Thaïlande, 18-30 mai 1998. FAO document technique sur les pêches. No. 382. Rome, FAO. 2001. 123p.
- FAO., (2003).** - Directives techniques pour une pêche responsable. Suppl. 2. Rome, FAO, N° 4.1-120.
- FAO., 2010.** La situation mondiale des pêches et de l'aquaculture. FAO, Rome, Italy.
- Fischer, W., Bauchot, M. L., & Schneider, M., 1987.** Fiches d'identification des espèces pour les besoins de la pêche. Méditerranée et mer noire (Révision 1. Zone de pêche. 37). FAO (ed), Vertébrés, Volume II : 761-1530. Fish species fromth Gulf of Gabes (Southern Tunisia,Central Mediterranean). African Journal of Biotechnology Vol. 9(37), pp. 6177-6181, 13 September, 2010.
- Fowler, H.W., 1967.** Acatalogue of world fishes (VI). Quarterly journal of the Taiwan Museum. Vol. XX, Nos. 1 et 2.
- Franck, S ., 1997 .**Poissons de mer . Grúnd Ed : 324p.
- Frontier, S., 1983.** Stratégies d'échantillonnage en écologie. Ed. Masson.(17):494p.
- Frontier, S., & Pichod-Viale, D., 1991.** Écosystème : Structure, fonctionnement, évolution. Édit. Masson, Ecol (21): 282-307.
- Furnestin, M. L., 1964.** Les indicateurs planctoniques dans la baie ibéro marocaine. Rev. Trav. Inst. Pêches Marit., 28 (3):257 – 2.
- Gabriel W.L., & Mace P. M., 1999.** A Review of Biological Reference Points in the Context of the

Precautionary Approach. NMFS, Northeast Fisheries Science Center, 166 Water Street, Woods Hole, MA 02543-1097. E-mail address: Wendy.Gabriel@noaa.gov. Proceedings, 5th NMFS NSAW. NOAA Tech. Memo. NMFS-F/SPO-40.34-45.

Gascuel, D., 2008. Dynamique des populations et gestion des stocks halieutiques. Support de cours en ligne, Agrocampus Ouest/Campus numérique ENVA Méd., Rennes, France, 125 pp.

Gayanilo, F.C., Sparre, P., & Pauly, D., 2002. The FAO-ICLARM Fish Stock Assessment Tools (FISAT II, user's guide) 2000-2004, FAO, Rome, Italie. Version 1.1.2. 173p.

Gayanilo, F.C., Sparre, P., & Pauly, D., 2005. FAO-ICLARM Outils d'évaluation des stocks II (FISAT II). Version révisée. Guide d'utilisation. FAO Série informatique. Pêche. No. 8, Version révisée. Rome, FAO : 190 p.

Girardin, M., 1981. *Pagellus erythrinus* (Linné, 1758) et *Boops boops* (Linné, 1758) (Pisces sparidae) du Golfe du Lion. Écobiologie. Prises commerciales et modèles de gestion, Thèse de Doct. 3ème Cycle, Université des sciences et Techniques de Languedoc, Montpellier, 295p.

Gordo, L.S., 1995. On the sexual maturity of the bogue, (*Boops boops*) (Teleostei sparidae) from the Portuguese coast. SCI. MAR., 59 (3-4): 279- 286.

Grimes, S., 2010. Peuplements benthiques des substrats meubles de la cote algérienne : Taxonomie, structure et statut écologique. Thèse de Doctorat, Université d'Oran (Algérie). 361p.

Gulland, J-A., 1983. Fish stock assessment. A manual of basic methods. Ed. John Wiley and Sons/FAO Series on Food and Agriculture, Vol.1. 223 p.

Hajjej, Ghailen., Hattour, Abdallah., Allaya, Hassan., Cherif, Mourad., Bouain, Abderrahmen., & Jarboui, Othman., 2010. Length-weight relationships for 13 fish species from the Gulf of Gabes (Southern Tunisia, Central Mediterranean). African Journal of Biotechnology Vol. 9(37), pp. 6177-6181, 13 September, 2010.

Harchouche, K., 2006. Contribution à la systématique du genre *Spicara* ; Écologie, Biologie et exploitation de *Spicara maema* (poisson Téléostéen) des côtes Algériennes. Thèse de Doctorat d'état. USTHB Alger : 230 p.

Hélène, R., Francis, L., & Durand, J-L., 1993. Questions sur la dynamique de l'exploitation halieutique. Table ronde ORSTOM / IFREMER Montpellier, du 6 au 8 septembre 1993. Edition O.R.S.T.O.M : P 15-24.

Hemida, F., 1987. Contribution à l'étude de l'anchois *Engraulis encrasicolus* (Linné, 1758) dans la région d'Alger : Biologie et exploitation. Mémoire de Magister, U.S.T.H.B., Alger : 138p.

Hemida, F., 2005. Les Sélaciens de la côte algérienne : Biosystématique des Requins et des Raies : Écologie, Reproduction et Exploitation de quelques populations capturées. Thèse de Doctorat d'état, U.S.T.H.B., Alger : 204 p.

Hemida, F., Ait-Daoud, R., Benramadane, N., & Labidi, N., 1998. Recensement, importance

halieutique et écologique des populations des requins de la côte algérienne. Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord. Tome 72: 51-55.

Hernandez, V.A., 1989. Study on the age and growth of bogue (*Boops boops* (L.)) from the central Adriatic Sea. Cybium. 13 (3): 281 – 288.

Houma, B., F., 2009. Modélisation et cartographie de la pollution marine et de la bathymétrie à partir de l'imagerie satellitaire. Thèse de doctorat, Université du Val de Marne Paris XII (France). 274p.

ISTPM., 1982. Évaluation des ressources halieutiques de la marge continentale algérienne : Stocks pélagiques- stocks démersaux exploitables au chalut. Rapport campagne Thalassa, Ichthys, Joamy: 101p.

Jones, R., 1983. The use of length composition data in fish stock assessment (with notes on VPA and cohort analysis). FAO. Fish.Circ., (734) : 60 p.

JORA., 2008. Journal Officiel de la République algérienne (JORA) n° 34 du 25 juin 2008.

Jouffre, D., Caveriviere, A., & Inejih, C-A., 2002. Évaluation du stock de poulpe par l'approche structurale et analyse de l'impact de l'arrêt biologique in compte rendu du groupe de travail « évaluation des stocks et description des pêcheries de la ZEE Mauritanienne » IMROP, Nouadhibou, 9-13 Décembre 2002, 16 p.

Kartas, F., & Quignard, J- P., 1984. La fécondité des poissons Téléostéens. Masson éd. Collection de biologie des milieux marins, 5. 1-121.

Kathleen, K. & Reyes. 2007. Fish Base Project The World Fish Center, Reviewing Automated AquaMaps Outputs, WP3/AquaMaps Workshop, La Paz, Mexico.

Kerzabi, F., 2004. Contribution à l'étude des peuplements mésozooplanctoniques du bassinalgérien. campagne Medi Prod. Mémoire de Magistère. ISMAL. 111p.

Khemeri, S., Kaamour, A., Zylberberg, L., Meunier, F., & Romdhan, M.S., 2005. Age and growth of bogue, *Boops boops*, in Tunisian waters, Acta Adriatica, 46 (2), 159-175.

Kherraz, A., 2011. Aspect biologique et évaluation de la pêche de la bogue (*Boops boops* L.) de la frange côtière oranaise. Biologie – Croissance – Exploitation. Mémoire de Magister, Université d'Oran, Algérie, 110 p.

Korichi, H.S., 1988. Contribution à l'étude de biologique de deux espèces de saurels: *Trachurus trachurus* (Linné,1758) et *Trachurus méditerranéus* (Steindachner, 1868) et la dynamique de *Trachurus trachurus* dans la baie de Bou-Smail (Algerie). Mémoire de Magistère en halieutique, ISMAL: 260 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. Mémoire de Magister, ENSSMAL, Alger, 138 p.

Lahaye, J., 1980. Les cycles sexuels chez les poissons marins. Oceanis, 6, 7, 637-654.

- Lamrini, A., 1988.** Les sparidés de la côte atlantique marocaine. Reproduction, croissance et exploitation de cinq espèces. Thèse Doct d'Etat, Univ. Bretagne Occidentale. 382 p.
- Laurec, A., & Le Guen, J-C., 1981.** Dynamique des populations marines exploitées. Tome I. Concepts et modèles. Rapp. Scient. et tech., Éditions CNEXO, n° 45. 118 pp.
- Legendre, L., & Legendre, P., 1984.** Écologie numérique. Le traitement multiple des données écologiques. Masson, 2ème ed., Paris, revue et augmentée, Ecol. (12), 1 : 260 p.
- Coral Sea Atoll Lagoons: closed nurseries for the larvae of a few coral reef fishes. Bull. Mar. Sci. 54(1):206-227 p.
- Leis, J.M., 1994.** Coral Sea Atoll Lagoons: closed nurseries for the larvae of a few coral reef fishes. Bull. Mar. Sci. 54(1):206-227 p.
- Linne, C., 1758.** systema naturae (ED.10), (Systema naturae per regna tria naturae, secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis. Tomus I. Edition decimal, reformata.) Holmiae. Vol. 1. 824 pp. Nantes and Pisces in Tom. 1, pp. 230-338.
- Livadas, R., 1989.** The growth and maturity of bogue (*Boops boops*). Family Sparidae, in the water of Cyprus. In M. Savini and J. F. Caddy (Ed.), Report of the Second Technical Consultation of General Fisheries Council for the Mediterranean on Stock Assessment In the Eastern Mediterranean. 1988, Greece. FAO Fisheries Report. No 412: 52-57.
- Lleonart, J., & Salat, J., 1997.** VIT: Software for fishery analysis. User's manuel. En ligne :<http://www.faocopemed.org/es/>
- Millot, C., 1987.** The circulation of the levantine intermediate water in the Algerian basin. Journal of Geophysical Research, 92(C8): 8265-8276.
- Moreau, E., 1881.** Histoire naturelle des poissons de la France, Tome II, pp. 390-405 - Paris, G. Masson.
- Mouneime, N., 1978.** Poissons des côtes du Liban (Fishes from the coasts of Lebanon). Thesis, Univ. Pierre et Marie Curie, 490 pp.
- MPRH., 2008.** Schéma directeur de développement des activités de la pêche et de l'aquaculture. MPRH (Alger), 152 p.
- MPRH., 2004.** Recueil de textes réglementaires de pêche et aquaculture (tome 1), décembre 2004. MPRH (Alger), pp 211.
- Nashwa, I., & El-Okda., (2004).** Age and growth of *Boops boops* (L.) from Egyptian Mediterranean waters off Alexandria. Egypt. J. Aquat. Bioi & FisL, Vol. 12 No.1:13 – 23, 2008.
- Nouar, A., 2003.** Écologie, biologie et exploitation d'une espèce de la famille des Scorpaenidae : *Helicolenus dactylopterus dactylopterus* (Delaroche, 1809) des côtes algériennes. Thèse de Doctorat d'état. Option : Oceanographie. FSB/U.S.T.H.B. 156 P. OCDE/FAO., 2015. Perspectives Agricoles de l'OCDE et de la FAO », Statistiques agricoles de l'OCDE (base de données). doi: dx.doi.org/

Oliver, P., 1991. Bases técnicas para la regulación de la pesca de arrastre en el Mediterraneo. Info. Inst. Esp. Oceanogra., 100p.

Ould El Moustapha, Y., 2011. Gestion des ressources halieutiques et aménagement des pêches en Mauritanie : Essai d'analyse. Mémoire de Magister en économie Rurale, École Nationale Supérieure d'Agronomie El-Harrach-Alger, 2011. P04.

Ould Taleb Ould Sidi M., 2007. Lettre d'information trimestrielle de l'Institut Mauritanien des Recherches Océanographiques et des Pêches : 8 p.

Pauly, D., 1980. On the interrelationships between natural mortality, growth parameters and mean environmental temperature in 175 fish stocks. J. du Cons. Int.Explor. mer. 39, 175- 192.

Pauly, D., 1984. Fish population dynamics in tropical waters ; a manual for use with programmable calculators. ICLARM studies and reviews, 8 : 325.

Pauly, D., 1985. Quelques méthodes simples pour l'estimation des stocks de poissons tropicaux. FAO Doc. Tech. Pêches, (234):56 p.

Pauly, D., & Moreau, J., 1997. Méthodes pour l'évaluation des ressources halieutiques. Collection POLYTECH de l'I.N.P. de Toulouse, Cépaduès-Editions, France : 288 p.

Pitt, T-K., 1975. Changes in abundance and certain biological characteristics of Grand Bank American plaice, Hippolossoïdes platessoides. Journal of the Fisheries Research Board of Canada 32: 1383– 1398.

Pivnicka, K., & Cerney, K., 1993 . Poissons. Grund . Paris, ed. 304 p.

PNUE-PAM, CAR/ASP., 2002. Plan d'Action Stratégique pour la Conservation de la Diversité Biologique en Région Méditerranéenne : Rapport National PAS BIO Algérie. Par Chalabi, A., Semroud, R., Grimes, S. 162 p.

PNUE-PAM, CAR/ASP., 2005. Programme d'Aménagement Côtier (PAC) "Zone côtière algéroise". Activité: Protection des sites sensibles naturels marins du secteur Cap Djinet au Mont Chenoua : Impacts des activités anthropiques. 88 p.

Poinsard, F., & Troadec, J-P., 1966. Détermination de l'âge par la lecture des otolithes chez deux espèces de Sciaenidés ouest-africains (*Pseudotolithus senegalensis* (C.V). et *Pseudotolithus typus* (Blkr)). J. Cons. Perm. Int. Explor. Mer, 30 : 291-307.

Prellezo, R., Accadia, P., Andersen, J., Little, L., Nielsen, R., Andersen, B-S., Rockmann, C., Powell, J., & Buisman, E., 2009. Survey of existing bioeconomic models: Final report. Sukarrieta: AZTI-Tecnalia. 283 p.

Refes, W., 2011. Contribution à la connaissance de biodiversité des fonds chalutables de la côte algérienne : des peuplements ichtyologiques des fonds chalutables de secteur oriental de la côte algérienne. Thèse de Doctorat. Univ Badji Mokhtare Annaba. 214 p+ Annexes.

- Ricker, W.E., 1975.** Computation and interpretation of the biological statistics of fish populations. Bulletin Fisheries Research Board Canada, 191, 1-382.
- Risso, A., 1826 .** Histoire naturelle des principales productions de l'Europe méridionale et particulièrement de celle des environs de Nice et des Alpes maritimes : table méthodique des genres de poissons. Pub . Librairie F.G. LEVRAULT - Paris, 3 : 99-480.
- Rose, M., 1927.** Le plancton de la baie d'Alger pendant l'été et le début de l'automne en 1927. Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. N., 18 : 206-212.
- Samba, I-B., 1988.** Biologie et dynamique des populations d'Anchois (*Engraulis encrasicolus*) des côtes mauritaniennes. Thèse de doct. 3ème cycle Univ. De Bretagne occidentale : 117p.
- Seguin, G., 1973.** Cycles comparés du zooplancton dans l'Ouest africain et la Méditerranée Sud-Occidentale : Etude systématique, quantitative et écologique. Thèse de Doctorat. Univ. Lille, 162 p.
- Sidibi, A., 2003.** Les ressources halieutiques démersales côtières de la guinée : exploitation, biologie et dynamique des principales espèces de la communauté à Sciaenidés. Thèse Doctorat (ENSAR), France : 320 p.
- Soyer, J., & Guille, A., 1970.** Bionomie de la catalane française. Vie et milieu, série B : Océanographie, Tome 21 (1B) : 230.
- Sparre, P., & Venema, S-C., 1996.** Introduction à l'évaluation des stocks de poissons tropicaux. Partie 1-manuel. FAO Fish. Tech. Pap. 306/1 Rev. 1: 1-401.
- Stergio, K.I., & Moutopoulos, D.K., 2001.** A review of length-weight relationships of fishes from Greek marine waters. Naga, ICLARM Q., 24 (1-2): 23-39.
- Taylor, C. C., 1959.** Temperature and growth. Pacif. Razor Clam. J. Cons., 25 : 93-101.
- Thierry, M., & Louisy, P., 1990 .** Poissons de mer carnet d'Arthand :160 p.
- Tsangridis, A., & N. Filippousis., 1991.** Use of length frequency data in the estimation of growth parameters of three Mediterranean fish species: bogue (*Boops boops*), picarel (*Spicara smaris* L.) and horse mackerel (*Trachurus trachurus*). Fish. Res., 12: 283- 297.
- Vaissière, R., & Fredj, G., 1963.** Contribution à l'étude de la faune benthique du plateau continental de l'Algérie. Bull. Inst. Oceanog, Monaco, 60 (1272) : 83p.
- Valenciennes, A., 1830.** Histoire naturelle des poissons. In: G. Cuvier and A. Valenciennes. Histoire naturelle des poissons. Tome Sixième. Livre sixième. Partie I. Des Sparoïdes. . 1-425. in Strasbourg ed.
- Von Bertalanffy, L., 1938.** A quantitative theory of organic growth. Hum. Biol., 10, 181-213.
- Watson, R., et Pauly, D., 2001. Systematic distortions in world fisheries catch trends. Nature, 414:534–536.
- Zeghdoudi, E., 2006.** Modélisation bioéconomique des pêcheries Méditerranéennes: application aux petits pélagiques de la baie de Bou-Ismaïl (Algérie). Thèse de Master of Science, Université de

Barcelone (Espagne). 71p.

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

Zuniga, L.R., 1967. Estudio del crecimiento de *Boops boops* del Levante Español (Study of the growth of *Boops boops* in the Spanish Levant). Inv. Pesq., 31: 383-481.

ANNEXE

Tableau 1 : Calcul des fréquences, densités (Dn) et biomasse (Dw) des espèces associées à B. boops (données Thalassa 1982) à la région de Beni Saf
(S : 68, ST : 44, SST (km²) :3.822)

| Espèces | NT | PT | NS + | Fr | DN | Dw | H' ou Ish (NT) | H' ou Ish (PT) |
|---------------------------|-------|-------------|---------|----------------|----------------|----------------|----------------------|----------------------|
| Pagellus bogaraveo | 1529 | 88,080 | 21 | 47,72727 27 | 400,0523 29 | 23,045525 9 | - 0,0307835 56 | - -0,0364262 |
| Capros aper | 10526 | 102,170 | 17 | 38,63636 36 | 2754,055 47 | 26,732077 4 | - 0,1108211 57 | - 0,0406110 9 |
| Boops boops | 3173 | 245910 | 29 | 65,90909 09 | 830,1936 16 | 64,340659 3 | - 0,0523496 34 | - 0,0743514 35 |
| Pagellus acarne | 5068 | 215200 | 17 | 38,63636 36 | 1326,007 33 | 56,305599 2 | - 0,0717991 86 | - 0,0681755 27 |
| Trachurus trachurus | 45390 | 236417 2 | 31 | 70,45454 55 | 11875,98 12 | 618,56933 5 | - 0,1476285 26 | - 0,1352756 77 |
| Raja clavata | 49 | 49560 | 15 | 34,09090 91 | 12,82051 28 | 12,967033 | - 0,0018258 43 | - 0,0235828 32 |
| Helicolenus dactylopterus | 260 | 19690 | 20 | 45,45454 55 | 68,02721 09 | 5,1517530 1 | - 0,0075279 3 | - 0,0113379 7 |
| Trachinus draco | 21 | 3110 | 10 | 22,72727 27 | 5,494505 49 | 0,8137101 | - 0,0008710 89 | - 0,0024124 64 |

| | | | | | | | | |
|--------------------------|------|-------|----|----------------|----------------|----------------|----------------------|----------------------|
| Parapenaeus longirostris | 2657 | 25532 | 25 | 56,81818 18 | 695,1857 67 | 6,6802721 1 | - 0,0461841 34 | - 0,0139834 18 |
| Gadella maraldi | 1 | 20 | 1 | 2,272727 27 | 0,261643 12 | 0,0052328 6 | -5,66377E- 05 | -2,64465E- 05 |
| Zeus faber | 7 | 910 | 5 | 11,36363 64 | 1,831501 83 | 0,2380952 4 | - 0,0003286 49 | - 0,0008270 26 |
| Torpedo marmorata | 46 | 15280 | 13 | 29,54545 45 | 12,03558 35 | 3,9979068 6 | - 0,0017285 25 | - 0,0092182 41 |
| Phycis blennoides | 350 | 27080 | 25 | 56,81818 18 | 91,57509 16 | 7,0852956 6 | - 0,0096157 93 | - 0,0146585 8 |
| Merluccius merluccius | 760 | 88995 | 36 | 81,81818 18 | 198,8487 7 | 23,284929 4 | - 0,0179461 8 | - 0,0367049 88 |
| Trigla lyra | 10 | 425 | 5 | 11,36363 64 | 2,616431 19 | 0,1111983 3 | - 0,0004517 42 | - 0,0004212 96 |
| Mullus barbatus | 1250 | 72370 | 23 | 52,27272 73 | 327,0538 98 | 18,935112 5 | - 0,0264202 02 | - 0,0314691 09 |
| Mullus surmuletus | 63 | 5710 | 16 | 36,36363 64 | 16,48351 65 | 1,4939822 1 | - 0,0022686 88 | - 0,0040535 41 |
| Scyliorhinus canicula | 137 | 16610 | 14 | 31,81818 18 | 35,84510 73 | 4,3458922 | - 0,0044036 38 | - 0,0098704 64 |

| | | | | | | | | |
|--------------------------|-----|-------|----|----------------|----------------|----------------|----------------------|----------------------|
| Lepidotrigla cavillone | 103 | 3995 | 7 | 15,90909 09 | 26,94924 12 | 1,0452642 6 | - 0,0034570 39 | - 0,0029906 11 |
| Citharus macrolepidotus | 22 | 520 | 13 | 29,54545 45 | 5,756148 61 | 0,1360544 2 | - 0,0009074 74 | - 0,0005041 05 |
| Macrorhamphosus scolopax | 24 | 300 | 3 | 6,818181 82 | 6,279434 85 | 0,0784929 4 | - 0,0009795 75 | - 0,0003087 03 |
| Sardinella aurita | 8 | 450 | 5 | 11,36363 64 | 2,093144 95 | 0,1177394 | - 0,0003702 81 | - 0,0004432 92 |
| Scorpaena notata | 32 | 1380 | 12 | 27,27272 73 | 8,372579 8 | 0,3610675 | - 0,0012602 68 | - 0,0011919 33 |
| Octopus spp | 30 | 18320 | 9 | 20,45454 55 | 7,849293 56 | 4,7933019 4 | - 0,0011911 41 | - 0,0106921 93 |
| Octopus vul | 8 | 3900 | 2 | 4,545454 55 | 2,093144 95 | 1,0204081 6 | - 0,0003702 81 | - 0,0029296 61 |
| Glossanodon leiglossa | 19 | 210 | 4 | 9,090909 09 | 4,971219 26 | 0,0549450 5 | - 0,0007975 95 | - 0,0002242 05 |
| Scorpaena elongata | 25 | 3275 | 10 | 22,72727 27 | 6,541077 97 | 0,8568812 1 | - 0,0010153 1 | - 0,0025221 19 |
| Lophius budegassa | 126 | 60855 | 33 | 75 | 32,96703 3 | 15,922292 | - 0,0041025 65 | - 0,0276042 29 |

| | | | | | | | | |
|------------------------|------|--------|----|----------------|----------------|----------------|----------------------|-----------------------|
| Sardina pilchardus | 7052 | 288610 | 16 | 36,36363 64 | 1845,107 27 | 75,512820 5 | - 0,0883081 25 | - 0,0822568 36 |
| Pagellus erythrinus | 1254 | 80070 | 7 | 15,90909 09 | 328,1004 71 | 20,949764 5 | - 0,0264848 01 | - 0,0339404 75 |
| Diplodus vulgaris | 29 | 5120 | 5 | 11,36363 64 | 7,587650 44 | 1,3396127 7 | - 0,0011563 31 | - 0,0036951 81 |
| Engraulis encrasicolus | 5484 | 70770 | 7 | 15,90909 09 | 1434,850 86 | 18,516483 5 | - 0,0755388 8 | - 0,0309447 39 |
| Scorpaena scrofa | 161 | 30360 | 18 | 40,90909 09 | 42,12454 21 | 7,9434850 9 | - 0,0050456 9 | - 0,0160581 07 |
| Spicara maena | 107 | 4610 | 9 | 20,45454 55 | 27,99581 37 | 1,2061747 8 | - 0,0035709 97 | - 0,0033794 98 |
| Serranus hepatus | 6 | 30 | 4 | 9,090909 09 | 1,569858 71 | 0,0078492 9 | - 0,0002863 04 | - -3,83522E- 05 |
| Loligo vulgaris | 47 | 2470 | 8 | 18,18181 82 | 12,29722 66 | 0,6462585 | - 0,0017610 7 | - 0,0019776 49 |
| Trigla lucerna | 20 | 3160 | 12 | 27,27272 73 | 5,232862 38 | 0,8267922 6 | - 0,0008344 67 | - 0,0024457 91 |
| Uranoscopus scaber | 17 | 3580 | 9 | 20,45454 55 | 4,447933 02 | 0,9366823 7 | - 0,0007230 51 | - 0,0027224 76 |

| | | | | | | | | |
|-----------------------|-----|-------|----|----------------|----------------|----------------|----------------------|----------------------|
| Oxynotus centrina | 6 | 6480 | 6 | 13,63636 36 | 1,569858 71 | 1,6954474 1 | - 0,0002863 04 | - 0,0045113 79 |
| Balistes carolinensis | 1 | 770 | 1 | 2,272727 27 | 0,261643 12 | 0,2014652 | -5,66377E- 05 | - 0,0007137 24 |
| Synodus saurus | 1 | 140 | 1 | 2,272727 27 | 0,261643 12 | 0,0366300 4 | -5,66377E- 05 | - 0,0001556 18 |
| Raja miraletus | 5 | 1590 | 4 | 9,090909 09 | 1,308215 59 | 0,4160125 6 | - 0,0002431 25 | - 0,0013489 2 |
| Sepia officinalis | 43 | 10850 | 12 | 27,27272 73 | 11,25065 41 | 2,8388278 4 | - 0,0016302 33 | - 0,0069480 34 |
| Squilla mantis | 30 | 820 | 9 | 20,45454 55 | 7,849293 56 | 0,2145473 6 | - 0,0011911 41 | - 0,0007544 82 |
| Engraulis eng | 853 | 4800 | 2 | 4,545454 55 | 223,1815 8 | 1,2558869 7 | - 0,0196519 8 | - 0,0034977 86 |
| Allotheutis sub | 2 | 10 | 1 | 2,272727 27 | 0,523286 24 | 0,0026164 3 | - 0,0001063 74 | - -1,3974E- 05 |
| Illex spp | 67 | 3890 | 12 | 27,27272 73 | 17,53008 9 | 1,0177917 3 | - 0,0023921 98 | - 0,0029232 31 |
| Allotheutis media | 23 | 150 | 6 | 13,63636 36 | 6,017791 73 | 0,0392464 7 | - 0,0009436 33 | - 0,0001656 13 |

| | | | | | | | | |
|-----------------------|----|-------|----|----------------|----------------|----------------|----------------------|----------------------|
| Phycis phycis | 1 | 400 | 1 | 2,272727 27 | 0,261643 12 | 0,1046572 5 | -5,66377E- 05 | - 0,0003991 4 |
| Sparus pagrus | 28 | 2450 | 3 | 6,818181 82 | 7,326007 33 | 0,6410256 4 | - 0,0011213 49 | - 0,0019637 93 |
| Trigloporus lastoviza | 1 | 20 | 1 | 2,272727 27 | 0,261643 12 | 0,0052328 6 | -5,66377E- 05 | -2,64465E- 05 |
| Raja montagui | 4 | 2680 | 3 | 6,818181 82 | 1,046572 48 | 0,7012035 6 | - 0,0001989 44 | - 0,0021221 03 |
| Lepidopus caudatus | 38 | 2495 | 10 | 22,72727 27 | 9,942438 51 | 0,6527995 8 | - 0,0014640 57 | - 0,0019949 44 |
| Squalus blainvillei | 12 | 17180 | 7 | 15,90909 09 | 3,139717 43 | 4,4950287 8 | - 0,0005311 98 | -0,0101464 |
| Torpedo torpedo | 1 | 100 | 1 | 2,272727 27 | 0,261643 12 | 0,0261643 1 | -5,66377E- 05 | -0,0001148 |
| Psetta maxima | 1 | 1160 | 1 | 2,272727 27 | 0,261643 12 | 0,3035060 2 | -5,66377E- 05 | - 0,0010237 34 |
| Blennius ocellaris | 1 | 15 | 1 | 2,272727 27 | 0,261643 12 | 0,0039246 5 | -5,66377E- 05 | -2,03022E- 05 |
| Eledone moschtata | 21 | 3300 | 13 | 29,54545 45 | 5,494505 49 | 0,8634222 9 | - 0,0008710 89 | - 0,0025386 54 |

| | | | | | | | | |
|--------------------------|-----|-------|----|----------------|----------------|----------------|----------------------|----------------------|
| Macropipus depurator | 124 | 1220 | 11 | 25 | 32,44374 67 | 0,3192046 | - 0,0040473 23 | - 0,0010700 22 |
| Cepola macrophthalma | 29 | 1610 | 4 | 9,090909 09 | 7,587650 44 | 0,4212454 2 | - 0,0011563 31 | - 0,0013637 07 |
| Trachinus aranaeus | 2 | 710 | 2 | 4,545454 55 | 0,523286 24 | 0,1857666 1 | - 0,0001063 74 | - 0,0006643 48 |
| Rane gig | 1 | 200 | 1 | 2,272727 27 | 0,261643 12 | 0,0523286 2 | -5,66377E- 05 | - 0,0002145 85 |
| Peristedion cataphractum | 32 | 740 | 7 | 15,90909 09 | 8,372579 8 | 0,1936159 1 | - 0,0012602 68 | - 0,0006891 01 |
| Lepidotrigla dieuzeidei | 1 | 20 | 1 | 2,272727 27 | 0,261643 12 | 0,0052328 6 | -5,66377E- 05 | -2,64465E- 05 |
| Aspitrigla cuculus | 3 | 230 | 3 | 6,818181 82 | 0,784929 36 | 0,0601779 2 | - 0,0001535 05 | - 0,0002432 91 |
| Alosa fallax | 12 | 3200 | 5 | 11,36363 64 | 3,139717 43 | 0,8372579 8 | - 0,0005311 98 | - 0,0024723 9 |
| Sparus aurata | 1 | 4450 | 1 | 2,272727 27 | 0,261643 12 | 1,1643118 8 | -5,66377E- 05 | - 0,0032792 31 |
| Raja asterias | 18 | 15180 | 6 | 13,63636 36 | 4,709576 14 | 3,9717425 4 | - 0,0007604 62 | - 0,0091687 07 |

Tableau 02 : Calcul des fréquences, densités (Dn) et biomasse (Dw) des espèces associées à B.
boops (données Thalassa 1982) à la région d'Arezw
(S : 134, ST : 29, SST (km²) :2.069)

| Espèces | NT | PT | NS + | Fr | DN | Dw | H' ou Ish (NT) | H' ou Ish (PT) |
|--------------------------------|-----|-------|---------|----------------|-----------------|----------------|-------------------|---------------------|
| Phycis blennoides | 275 | 7470 | 11 | 37.931034 5 | 132,914451 4 | 3,6104398 3 | 0,0101147 6 | - 1,9950445 7 |
| Micrormesistius poutassou | 40 | 2415 | 7 | 0,2413793 1 | 19,3330111 2 | 1,1672305 5 | 0,0014712 4 | - 2,8323172 7 |
| Helicolenus dactylopterus | 98 | 4564 | 9 | 0,3103448 3 | 47,3658772 4 | 2,2058965 7 | 0,0036045 3 | - 2,4431511 9 |
| Coelorhynchus coelorhynchus | 489 | 5715 | 9 | 0,3103448 3 | 236,346060 9 | 2,7622039 6 | 0,0179858 8 | - 1,7450684 |
| Centrophorus granulosus | 4 | 10500 | 1 | 0,0344827 6 | 1,93330111 2 | 5,0749154 2 | 0,0001471 2 | - 3,8323172 7 |
| Heptranchias perlo | 3 | 2500 | 2 | 0,0689655 2 | 1,44997583 4 | 1,2083131 9 | 0,0001103 4 | - 3,9572560 1 |
| Lepidopus caudatus | 52 | 3140 | 7 | 0,2413793 1 | 25,1329144 5 | 1,5176413 7 | 0,0019126 1 | - 2,7183739 2 |
| Hoplostethus mediterraneus | 10 | 150 | 2 | 0,0689655 2 | 4,83325277 9 | 0,0724987 9 | 0,0003678 1 | - 3,4343772 6 |

| | | | | | | | | |
|-------------------------|------|-------|----|------------|-------------|------------|------------|-------------|
| Torpedo nobiliana | 1 | 1400 | 1 | 0,03448276 | 0,483325278 | 0,67665539 | 3,6781E-05 | -4,43437726 |
| Nephrops norvegicus | 37 | 860 | 7 | 0,24137931 | 17,88303528 | 0,41565974 | 0,00136089 | -2,86617554 |
| Etmopterus spinax | 8 | 780 | 2 | 0,06896552 | 3,866602223 | 0,37699372 | 0,00029425 | -3,53128727 |
| Pasiphae sivado | 196 | 250 | 6 | 0,20689655 | 94,73175447 | 0,12083132 | 0,00720906 | -2,14212119 |
| Pasiphaea multidentata | 95 | 565 | 5 | 0,17241379 | 45,9159014 | 0,27307878 | 0,00349419 | -2,45665366 |
| Plesionika heterocarpus | 2457 | 6453 | 9 | 0,31034483 | 1187,530208 | 3,11889802 | 0,09037075 | -1,0439721 |
| Todarodes sagittatus | 7 | 2370 | 7 | 0,24137931 | 3,383276945 | 1,14548091 | 0,00025747 | -3,58927922 |
| Goneplax angulata | 40 | 357 | 6 | 0,20689655 | 19,33301112 | 0,17254712 | 0,00147124 | -2,83231727 |
| Aristeus antennatus | 847 | 12060 | 4 | 0,13793103 | 409,3765104 | 5,82890285 | 0,03115345 | -1,50649385 |
| Lophius | 43 | 18830 | 12 | 0,4137931 | 20,78298695 | 9,10101498 | 0,00158158 | -2,80090881 |

| | | | | | | | | |
|--------------------------|-----|-------|----|----------------|-----------------|----------------|----------------|---------------------|
| Raja oxyrinchus | 2 | 30 | 2 | 0,0689655 2 | 0,96665055 6 | 0,0144997 6 | 7,3562E- 05 | - 4,1333472 7 |
| Alpheus glaber | 71 | 146 | 7 | 0,2413793 1 | 34,3160947 3 | 0,0705654 9 | 0,0026114 5 | - 2,5831189 1 |
| Plesionika martia | 28 | 128 | 3 | 0,1034482 8 | 13,5331077 8 | 0,0618656 4 | 0,0010298 7 | - 2,9872192 3 |
| Sergestes obustus | 14 | 27 | 3 | 0,1034482 8 | 6,76655389 1 | 0,0130497 8 | 0,0005149 3 | - 3,2882492 3 |
| Processa mediterranea | 2 | 4 | 2 | 0,0689655 2 | 0,96665055 6 | 0,0019333 | 7,3562E- 05 | - 4,1333472 7 |
| Rossia macrosoma | 8 | 77 | 6 | 0,2068965 5 | 3,86660222 3 | 0,0372160 5 | 0,0002942 5 | - 3,5312872 7 |
| Merluccius merluccius | 132 | 18160 | 17 | 0,5862069 | 63,7989366 8 | 8,7771870 5 | 0,0048550 8 | - 2,3138033 3 |
| Squalus | 2 | 1930 | 2 | 0,0689655 2 | 0,96665055 6 | 0,9328177 9 | 7,3562E- 05 | - 4,1333472 7 |
| Polycheles typhlops | 2 | 20 | 1 | 0,0344827 6 | 0,96665055 6 | 0,0096665 1 | 7,3562E- 05 | - 4,1333472 7 |
| Pagellus bogaraveo | 632 | 40875 | 8 | 0,2758620 7 | 305,461575 6 | 19,755920 7 | 0,0232455 5 | - 1,6336601 8 |

| | | | | | | | | |
|-------------------------|----|-------|----|----------------|-----------------|----------------|----------------|---------------------|
| Galeus melastomus | 4 | 20 | 2 | 0,0689655 2 | 1,93330111 2 | 0,0096665 1 | 0,0001471 2 | - 3,8323172 7 |
| Lampanyctas crocodilus | 4 | 13 | 2 | 0,0689655 2 | 1,93330111 2 | 0,0062832 3 | 0,0001471 2 | - 3,8323172 7 |
| Plesionika acantorothus | 15 | 40 | 1 | 0,0344827 6 | 7,24987916 9 | 0,0193330 1 | 0,0005517 1 | -3,258286 |
| Funchalia woodwardi | 1 | 5 | 1 | 0,0344827 6 | 0,48332527 8 | 0,0024166 3 | 3,6781E- 05 | - 4,4343772 6 |
| Chimaera monstrosa | 2 | 20 | 2 | 0,0689655 2 | 0,96665055 6 | 0,0096665 1 | 7,3562E- 05 | - 4,1333472 7 |
| Bathypolypus sponsalis | 6 | 500 | 1 | 0,0344827 6 | 2,89995166 7 | 0,2416626 4 | 0,0002206 9 | - 3,6562260 1 |
| Nexumia aequalis | 45 | 350 | 1 | 0,0344827 6 | 21,7496375 1 | 0,1691638 5 | 0,0016551 4 | - 2,7811647 5 |
| Octopus spp | 67 | 43650 | 8 | 0,2758620 7 | 32,3827936 2 | 21,097148 4 | 0,0024643 2 | - 2,6083024 6 |
| Torpedo marmorata | 30 | 10250 | 15 | 0,5172413 8 | 14,4997583 4 | 4,9540841 | 0,0011034 3 | - 2,9572560 1 |
| Goneplax angulata | 1 | 5 | 1 | 0,0344827 6 | 0,48332527 8 | 0,0024166 3 | 3,6781E- 05 | - 4,4343772 6 |

| | | | | | | | | |
|----------------------------|-----|------|----|----------------|-----------------|----------------|----------------|---------------------|
| Geryon longipes | 1 | 30 | 1 | 0,0344827 6 | 0,48332527 8 | 0,0144997 6 | 3,6781E- 05 | - 4,4343772 6 |
| Scorpaena elongata | 8 | 705 | 3 | 0,1034482 8 | 3,86660222 3 | 0,3407443 2 | 0,0002942 5 | - 3,5312872 7 |
| Conger conger | 4 | 500 | 4 | 0,1379310 3 | 1,93330111 2 | 0,2416626 4 | 0,0001471 2 | - 3,8323172 7 |
| Plesionika edwardsi | 20 | 108 | 2 | 0,0689655 2 | 9,66650555 8 | 0,0521991 3 | 0,0007356 2 | - 3,1333472 7 |
| Plesionika gigliolii | 2 | 7 | 2 | 0,0689655 2 | 0,96665055 6 | 0,0033832 8 | 7,3562E- 05 | - 4,1333472 7 |
| Pontocaris lacazei | 26 | 57 | 6 | 0,2068965 5 | 12,5664572 3 | 0,0275495 4 | 0,0009563 | - 3,0194039 1 |
| Solenocera membranacea | 199 | 500 | 7 | 0,2413793 1 | 96,1817303 | 0,2416626 4 | 0,0073194 1 | - 2,1355241 8 |
| Gadiculus argenteus | 119 | 715 | 6 | 0,2068965 5 | 57,5157080 7 | 0,3455775 7 | 0,0043769 3 | - 2,3588303 |
| Epigonus denticulatus | 22 | 59 | 4 | 0,1379310 3 | 10,6331561 1 | 0,0285161 9 | 0,0008091 8 | - 3,0919545 8 |
| Citharus macrolepidotus | 83 | 1885 | 10 | 0,3448275 9 | 40,1159980 7 | 0,9110681 5 | 0,0030528 2 | - 2,5152991 7 |

| | | | | | | | | |
|-------------------------------|----------|-------|----|----------------|-----------------|----------------|----------------|---------------------|
| Scyliorhinus canicula | 69 | 7212 | 13 | 0,4482758 6 | 33,3494441 8 | 3,4857419 | 0,0025378 8 | - 2,5955281 7 |
| Xantho couchi | 22 | 161 | 3 | 0,1034482 8 | 10,6331561 1 | 0,0778153 7 | 0,0008091 8 | - 3,0919545 8 |
| Symphurus nigrescens | 3 | 9 | 3 | 0,1034482 8 | 1,44997583 4 | 0,0043499 3 | 0,0001103 4 | - 3,9572560 1 |
| Gobius friessi | 8 | 15 | 4 | 0,1379310 3 | 3,86660222 3 | 0,0072498 8 | 0,0002942 5 | - 3,5312872 7 |
| Palinurus mauritanicus | 3 | 20 | 2 | 0,0689655 2 | 1,44997583 4 | 0,0096665 1 | 0,0001103 4 | - 3,9572560 1 |
| Pape Ion | 141 7 | 80540 | 9 | 0,3103448 3 | 684,871918 8 | 38,927017 9 | 0,0521185 8 | - 1,2830074 1 |
| Trigla lyra | 21 | 2210 | 6 | 0,2068965 5 | 10,1498308 4 | 1,0681488 6 | 0,0007724 | - 3,1121579 7 |
| Lepidorhombus whiffiagonus | 1 | 100 | 1 | 0,0344827 6 | 0,48332527 8 | 0,0483325 3 | 3,6781E- 05 | - 4,4343772 6 |
| Homola barbata | 21 | 75 | 4 | 0,1379310 3 | 10,1498308 4 | 0,0362494 | 0,0007724 | - 3,1121579 7 |
| Munida iris | 16 | 35 | 3 | 0,1034482 8 | 7,73320444 7 | 0,0169163 8 | 0,0005884 9 | - 3,2302572 8 |

| | | | | | | | | |
|--------------------------|------|--------|----|------------|-------------|------------|------------|-----------------|
| Macropipus depurator | 326 | 3410 | 7 | 0,24137931 | 157,5640406 | 1,6481392 | 0,01199058 | - 1,92115966 |
| Capros aper | 73 | 11754 | 7 | 0,24137931 | 35,28274529 | 5,68100532 | 0,00268501 | - 2,5710544 |
| Callocaris macandrac | 2 | 4 | 2 | 0,06896552 | 0,966650556 | 0,0019333 | 7,3562E-05 | - 4,13334727 |
| Bathysolea profundicola | 32 | 245 | 4 | 0,13793103 | 15,46640889 | 0,11841469 | 0,00117699 | - 2,92922728 |
| Peristedion cataphractum | 14 | 760 | 5 | 0,17241379 | 6,766553891 | 0,36732721 | 0,00051493 | - 3,28824923 |
| Alosa fallax | 3 | 1490 | 2 | 0,06896552 | 1,449975834 | 0,72015466 | 0,00011034 | - 3,95725601 |
| Arnoglossus ruepelli | 14 | 40 | 2 | 0,06896552 | 6,766553891 | 0,01933301 | 0,00051493 | - 3,28824923 |
| Chlorotopus gracilipes | 20 | 40 | 2 | 0,06896552 | 9,666505558 | 0,01933301 | 0,00073562 | - 3,13334727 |
| Sepia orbignyana | 8 | 125 | 4 | 0,13793103 | 3,866602223 | 0,06041566 | 0,00029425 | - 3,53128727 |
| Trachurus trachurus | 3816 | 632710 | 17 | 0,5862069 | 1844,369261 | 305,804737 | 0,14035604 | - 0,8527689 |

| | | | | | | | | |
|---------------------------------|----------|------------|----|----------------|-----------------|----------------|----------------|---------------------|
| Raja asterias | 25 | 27450 | 7 | 0,2413793 1 | 12,0831319 5 | 13,267278 9 | 0,0009195 2 | - 3,0364372 5 |
| Solea vulgaris | 3 | 1500 | 3 | 0,1034482 8 | 1,44997583 4 | 0,7249879 2 | 0,0001103 4 | - 3,9572560 1 |
| Callionymus phaeton | 7 | 35 | 2 | 0,0689655 2 | 3,38327694 5 | 0,0169163 8 | 0,0002574 7 | - 3,5892792 2 |
| Parapandalus narvals | 7 | 30 | 1 | 0,0344827 6 | 3,38327694 5 | 0,0144997 6 | 0,0002574 7 | - 3,5892792 2 |
| Epigonus telescopus | 4 | 10 | 1 | 0,0344827 6 | 1,93330111 2 | 0,0048332 5 | 0,0001471 2 | - 3,8323172 7 |
| Oxynotus centrina | 1 | 5000 | 1 | 0,0344827 6 | 0,48332527 8 | 2,4166263 9 | 3,6781E- 05 | - 4,4343772 6 |
| Pali vul Pagellus erythrinus | 11 | 200 | 1 | 0,0344827 6 | 5,31657805 7 | 0,0966650 6 | 0,0004045 9 | - 3,3929845 8 |
| Pagellus acarne | 251 9 | 30941 0 | 14 | 0,4827586 2 | 1217,49637 5 | 149,54567 4 | 0,0926511 7 | - 1,0331490 9 |
| Boops boops | 505 2 | 57719 0 | 15 | 0,5172413 8 | 2441,75930 4 | 278,97051 7 | 0,1858172 7 | - 0,7309139 2 |
| Diplodus vulgaris | 870 | 90960 | 16 | 0,5517241 4 | 420,492991 8 | 43,963267 3 | 0,0319994 1 | - 1,4948580 1 |

| | | | | | | | | |
|----------------------------|----------|------------|----|----------------|-----------------|----------------|----------------|---------------------|
| Spondyliosoma cantharus | 325 | 63470 | 55 | 1,8965517 2 | 157,080715 3 | 30,676655 4 | 0,0119538 | - 1,9224939 |
| Mustelus mustelus | 32 | 9900 | 2 | 0,0689655 2 | 15,4664088 9 | 4,7849202 5 | 0,0011769 9 | - 2,9292272 8 |
| Sparus pagrus | 16 | 34700 | 1 | 0,0344827 6 | 7,73320444 7 | 16,771387 1 | 0,0005884 9 | - 3,2302572 8 |
| Scorpaena scrofa | 173 | 41100 | 8 | 0,2758620 7 | 83,6152730 8 | 19,864668 9 | 0,0063631 | - 2,1963311 6 |
| Mullus surmuletus | 5 | 4300 | 2 | 0,0689655 2 | 2,41662639 | 2,0782987 | 0,0001839 | - 3,7354072 6 |
| Mullus barbatus | 488 | 44670 | 12 | 0,4137931 | 235,862735 6 | 21,590140 2 | 0,0179491 | - 1,7459574 4 |
| Scorpaena notata | 160 4 | 10530 0 | 17 | 0,5862069 | 775,253745 8 | 50,894151 8 | 0,0589966 2 | - 1,2291729 |
| Serranus cabrilla | 40 | 1460 | 7 | 0,2413793 1 | 19,3330111 2 | 0,7056549 1 | 0,0014712 4 | - 2,8323172 7 |
| Raja miraletus | 60 | 3580 | 8 | 0,2758620 7 | 28,9995166 7 | 1,7303044 9 | 0,0022068 6 | - 2,6562260 1 |
| Raja clavata | 29 | 8670 | 10 | 0,3448275 9 | 14,0164330 6 | 4,1904301 6 | 0,0010666 5 | - 2,9719792 6 |

| | | | | | | | | |
|------------------------------|-----|-------|----|----------------|-----------------|----------------|----------------|---------------------|
| <i>Sepia officinalis</i> | 1 | 1100 | 1 | 0,0344827 6 | 0,48332527 8 | 0,5316578 1 | 3,6781E- 05 | - 4,4343772 6 |
| <i>Trigloporus lastoviza</i> | 156 | 18230 | 15 | 0,5172413 8 | 75,3987433 5 | 8,8110198 2 | 0,0057378 3 | - 2,2412526 6 |
| <i>Arnoglossus laterna</i> | 7 | 320 | 3 | 0,1034482 8 | 3,38327694 5 | 0,1546640 9 | 0,0002574 7 | - 3,5892792 2 |
| <i>Eledone</i> | 9 | 45 | 4 | 0,1379310 3 | 4,34992750 1 | 0,0217496 4 | 0,0003310 3 | - 3,4801347 5 |
| <i>Scorpaena porcus</i> | 34 | 6420 | 10 | 0,3448275 9 | 16,4330594 5 | 3,1029482 8 | 0,0012505 5 | - 2,9028983 4 |
| <i>Spicara maena</i> | 6 | 850 | 4 | 0,1379310 3 | 2,89995166 7 | 0,4108264 9 | 0,0002206 9 | - 3,6562260 1 |
| <i>Blennius ocellaris</i> | 101 | 7950 | 10 | 0,3448275 9 | 48,8158530 7 | 3,8424359 6 | 0,0037148 7 | - 2,4300558 9 |
| <i>Illex spp</i> | 151 | 30 | 2 | 0,0689655 2 | 72,9821169 6 | 0,0144997 6 | 0,0055539 2 | - 2,2554003 1 |
| <i>Serranus hepatus</i> | 2 | 100 | 2 | 0,0689655 2 | 0,96665055 6 | 0,0483325 3 | 7,3562E- 05 | - 4,1333472 7 |
| <i>Raja montagui</i> | 28 | 255 | 7 | 0,2413793 1 | 13,5331077 8 | 0,1232479 5 | 0,0010298 7 | - 2,9872192 3 |

| | | | | | | | | |
|-------------------------|------|-------|----|------------|-------------|------------|------------|-------------|
| Uranoscopus scaber | 2 | 2000 | 2 | 0,06896552 | 0,966650556 | 0,96665056 | 7,3562E-05 | -4,13334727 |
| Torpedo torpedo | 35 | 8570 | 7 | 0,24137931 | 16,91638473 | 4,14209763 | 0,00128733 | -2,89030922 |
| Anthias anthias | 1 | 200 | 1 | 0,03448276 | 0,483325278 | 0,09666506 | 3,6781E-05 | -4,43437726 |
| Lepidotrigla cavillone | 1 | 10 | 1 | 0,03448276 | 0,483325278 | 0,00483325 | 3,6781E-05 | -4,43437726 |
| Sardina pilchardus | 129 | 3485 | 7 | 0,24137931 | 62,34896085 | 1,68438859 | 0,00474474 | -2,32378755 |
| Trachurus mediterraneus | 769 | 12400 | 10 | 0,34482759 | 371,6771387 | 5,99323345 | 0,02828454 | -1,54845092 |
| Loligo vulgaris | 1275 | 96570 | 11 | 0,37931034 | 616,2397293 | 46,6747221 | 0,04689569 | -1,32886708 |
| Trigla lucerna | 122 | 5150 | 11 | 0,37931034 | 58,96568391 | 2,48912518 | 0,00448727 | -2,34801743 |
| Squilla mantis | 11 | 1810 | 5 | 0,17241379 | 5,316578057 | 0,87481875 | 0,00040459 | -3,39298458 |
| Arnoglossus imperialis | 13 | 300 | 6 | 0,20689655 | 6,283228613 | 0,14499758 | 0,00047815 | -3,32043391 |

| | | | | | | | | |
|--------------------------|-----|-------|---|------------|-------------|------------|------------|-----------------|
| Microchirus azevia | 21 | 130 | 3 | 0,10344828 | 10,14983084 | 0,06283229 | 0,0007724 | - 3,11215797 |
| Calappa granulata | 1 | 160 | 1 | 0,03448276 | 0,483325278 | 0,07733204 | 3,6781E-05 | - 4,43437726 |
| Pontocaris cataphracta | 3 | 520 | 3 | 0,10344828 | 1,449975834 | 0,25132914 | 0,00011034 | - 3,95725601 |
| Scomber scombrus | 1 | 3 | 1 | 0,03448276 | 0,483325278 | 0,00144998 | 3,6781E-05 | - 4,43437726 |
| Ophidion barbatum | 124 | 24110 | 5 | 0,17241379 | 59,93233446 | 11,6529725 | 0,00456084 | - 2,34095558 |
| Dicologlossa cuneata | 1 | 10 | 1 | 0,03448276 | 0,483325278 | 0,00483325 | 3,6781E-05 | - 4,43437726 |
| Arnoglossus thori | 13 | 1140 | 3 | 0,10344828 | 6,283228613 | 0,55099082 | 0,00047815 | - 3,32043391 |
| Phycis phycis | 2 | 10 | 1 | 0,03448276 | 0,966650556 | 0,00483325 | 7,3562E-05 | - 4,13334727 |
| Aspitrigla cuculus | 1 | 90 | 1 | 0,03448276 | 0,483325278 | 0,04349928 | 3,6781E-05 | - 4,43437726 |
| Macrorhamphosus scolopax | 6 | 540 | 3 | 0,10344828 | 2,899951667 | 0,26099565 | 0,00022069 | - 3,65622601 |

| | | | | | | | | |
|----------------------|-----|-------|---|----------------|-----------------|----------------|----------------|---------------------|
| Trachinus draco | 195 | 2820 | 4 | 0,1379310 3 | 94,2484291 9 | 1,3629772 8 | 0,0071722 8 | - 2,1443426 5 |
| Trachurus picturatus | 33 | 2310 | 5 | 0,1724137 9 | 15,9497341 7 | 1,1164813 9 | 0,0012137 7 | - 2,9158633 2 |
| Epinephelus caninus | 2 | 60 | 1 | 0,0344827 6 | 0,96665055 6 | 0,0289995 2 | 7,3562E- 05 | - 4,1333472 7 |
| Zeus faber | 1 | 11500 | 1 | 0,0344827 6 | 0,48332527 8 | 5,5582407 | 3,6781E- 05 | - 4,4343772 6 |
| Aspitrigla obscura | 2 | 550 | 2 | 0,0689655 2 | 0,96665055 6 | 0,2658289 | 7,3562E- 05 | - 4,1333472 7 |
| Diplodus annularis | 1 | 50 | 1 | 0,0344827 6 | 0,48332527 8 | 0,0241662 6 | 3,6781E- 05 | - 4,4343772 6 |
| Allotheutis media | 4 | 240 | 2 | 0,0689655 2 | 1,93330111 2 | 0,1159980 7 | 0,0001471 2 | - 3,8323172 7 |
| Umbrina canariensis | 14 | 80 | 2 | 0,0689655 2 | 6,76655389 1 | 0,0386660 2 | 0,0005149 3 | - 3,2882492 3 |
| Seriola dumerili | 3 | 650 | 1 | 0,0344827 6 | 1,44997583 4 | 0,3141614 3 | 0,0001103 4 | - 3,9572560 1 |
| Sardinella aurita | 1 | 19800 | 1 | 0,0344827 6 | 0,48332527 8 | 9,5698405 | 3,6781E- 05 | - 4,4343772 6 |

| | | | | | | | | |
|---------------------------|-----|-------|----|----------------|-----------------|----------------|----------------|---------------------|
| Sphyraena sphyraena | 1 | 70 | 1 | 0,0344827 6 | 0,48332527 8 | 0,0338327 7 | 3,6781E- 05 | - 4,4343772 6 |
| Godius quadrimaculatus | 1 | 200 | 1 | 0,0344827 6 | 0,48332527 8 | 0,0966650 6 | 3,6781E- 05 | - 4,4343772 6 |
| Engraulis encrasicolus | 1 | 2 | 1 | 0,0344827 6 | 0,48332527 8 | 0,0009666 5 | 3,6781E- 05 | - 4,4343772 6 |
| Mullus surmuletus | 1 | 35000 | 1 | 0,0344827 6 | 0,48332527 8 | 16,916384 7 | 3,6781E- 05 | - 4,4343772 6 |
| Espèces | 488 | 44670 | 12 | 0,4137931 | 235,862735 6 | 21,590140 2 | 0,0179491 | - 1,7459574 4 |

Tableau 03 : Calcul de la croissance taille-poids pour les males

| LT | WT | Ln (X) | Ln (Y) | $\sum \text{Ln}(X) * \text{Ln}(Y)$ | Ln (X)2 |
|-----------|-----------|---------------|---------------|--|----------------|
| 17,3 | 58 | 2,8507065 | 4,06044301 | 11,57513129 | 8,12652756 |
| 17,3 | 59 | 2,8507065 | 4,07753744 | 11,6238625 | 8,12652756 |
| 17,5 | 54 | 2,86220088 | 3,98898405 | 11,41727365 | 8,19219388 |
| 18 | 54 | 2,89037176 | 3,98898405 | 11,52964683 | 8,3542489 |
| 19 | 64 | 2,94443898 | 4,15888308 | 12,24557746 | 8,6697209 |
| 20,5 | 96 | 3,02042489 | 4,56434819 | 13,78627087 | 9,12296649 |
| 21,5 | 96 | 3,06805294 | 4,56434819 | 14,00366187 | 9,41294881 |
| 21,7 | 87 | 3,07731226 | 4,46590812 | 13,74299381 | 9,46985075 |
| 22,1 | 84 | 3,09557761 | 4,4308168 | 13,71593727 | 9,58260073 |
| 22,5 | 104 | 3,11351531 | 4,6443909 | 14,46038217 | 9,69397758 |
| 22,6 | 86 | 3,11794991 | 4,4543473 | 13,88843173 | 9,72161162 |
| 22,7 | 105 | 3,12236492 | 4,65396035 | 14,53136256 | 9,74916272 |
| 22,8 | 93 | 3,12676054 | 4,53259949 | 14,17235322 | 9,77663145 |
| 23,7 | 115 | 3,16547505 | 4,74493213 | 15,01996426 | 10,0202323 |
| 23,8 | 117 | 3,16968558 | 4,76217393 | 15,09459405 | 10,0469067 |
| 23,8 | 117 | 3,16968558 | 4,76217393 | 15,09459405 | 10,0469067 |
| 23,9 | 119 | 3,17387846 | 4,77912349 | 15,16835711 | 10,0735045 |
| 24 | 119 | 3,17805383 | 4,77912349 | 15,18831172 | 10,1000261 |
| 24,2 | 120 | 3,18635263 | 4,78749174 | 15,25463692 | 10,1528431 |

Tableau 4 : Calcul de la croissance taille-poids pour les femelles

| LT | WT | Ln (X) | Ln (Y) | Ln(X)*Ln(Y) | Ln (X)2 |
|------|-----|------------|------------|-------------|------------|
| 15,8 | 39 | 2,76000994 | 3,66356165 | 10,1114666 | 7,61765487 |
| 16 | 42 | 2,77258872 | 3,73766962 | 10,3630206 | 7,68724822 |
| 17 | 56 | 2,83321334 | 4,02535169 | 11,4046801 | 8,02709785 |
| 18,4 | 58 | 2,91235066 | 4,06044301 | 11,8254339 | 8,48178639 |
| 20,3 | 77 | 3,01062089 | 4,34380542 | 13,0775513 | 9,06383812 |
| 21,5 | 104 | 3,06805294 | 4,6443909 | 14,2492371 | 9,41294881 |
| 22 | 94 | 3,09104245 | 4,54329478 | 14,0435171 | 9,55454345 |
| 22,2 | 98 | 3,10009229 | 4,58496748 | 14,2138223 | 9,6105722 |
| 22,2 | 91 | 3,10009229 | 4,51085951 | 13,9840808 | 9,6105722 |
| 22,3 | 81 | 3,10458668 | 4,39444915 | 13,6429483 | 9,63845844 |
| 22,5 | 102 | 3,11351531 | 4,62497281 | 14,3999237 | 9,69397758 |
| 22,5 | 102 | 3,11351531 | 4,62497281 | 14,3999237 | 9,69397758 |
| 23,2 | 101 | 3,14415228 | 4,61512052 | 14,5106417 | 9,88569355 |
| 23,2 | 103 | 3,14415228 | 4,63472899 | 14,5722937 | 9,88569355 |
| 23,2 | 102 | 3,14415228 | 4,62497281 | 14,5416188 | 9,88569355 |
| 23,4 | 98 | 3,15273602 | 4,58496748 | 14,4551921 | 9,93974443 |
| 23,4 | 102 | 3,15273602 | 4,62497281 | 14,5813184 | 9,93974443 |
| 23,4 | 104 | 3,15273602 | 4,6443909 | 14,6425385 | 9,93974443 |
| 23,6 | 110 | 3,16124671 | 4,70048037 | 14,8593781 | 9,99348077 |
| 23,5 | 103 | 3,15700042 | 4,63472899 | 14,6318414 | 9,96665166 |
| 23,5 | 103 | 3,15700042 | 4,63472899 | 14,6318414 | 9,96665166 |
| 23,7 | 112 | 3,16547505 | 4,71849887 | 14,9362904 | 10,0202323 |
| 23,7 | 110 | 3,16547505 | 4,70048037 | 14,8792533 | 10,0202323 |
| 23,6 | 110 | 3,16124671 | 4,70048037 | 14,8593781 | 9,99348077 |

Tableau 5 : Calcul de la croissance taille-poids pour le sexe confondu

| LT | WT | Ln (X) | Ln (Y) | Ln(X)*Ln(Y) | Ln (X)2 |
|------|-----|------------|------------|-------------|------------|
| 20,5 | 96 | 3,02042489 | 4,56434819 | 13,7862709 | 9,12296649 |
| 20,3 | 77 | 3,01062089 | 4,34380542 | 13,0775513 | 9,06383812 |
| 18 | 54 | 2,89037176 | 3,98898405 | 11,5296468 | 8,3542489 |
| 19 | 64 | 2,94443898 | 4,15888308 | 12,2455775 | 8,6697209 |
| 17,3 | 58 | 2,8507065 | 4,06044301 | 11,5751313 | 8,12652756 |
| 18,4 | 58 | 2,91235066 | 4,06044301 | 11,8254339 | 8,48178639 |
| 17,5 | 54 | 2,86220088 | 3,98898405 | 11,4172737 | 8,19219388 |
| 16 | 42 | 2,77258872 | 3,73766962 | 10,3630206 | 7,68724822 |
| 15,8 | 39 | 2,76000994 | 3,66356165 | 10,1114666 | 7,61765487 |
| 17 | 56 | 2,83321334 | 4,02535169 | 11,4046801 | 8,02709785 |
| 17,3 | 59 | 2,8507065 | 4,07753744 | 11,6238625 | 8,12652756 |
| 23,2 | 101 | 3,14415228 | 4,61512052 | 14,5106417 | 9,88569355 |
| 24 | 121 | 3,17805383 | 4,79579055 | 15,2412805 | 10,1000261 |
| 23,8 | 118 | 3,16968558 | 4,77068462 | 15,1215703 | 10,0469067 |
| 22,5 | 104 | 3,11351531 | 4,6443909 | 14,4603822 | 9,69397758 |
| 23,6 | 110 | 3,16124671 | 4,70048037 | 14,8593781 | 9,99348077 |
| 23,9 | 120 | 3,17387846 | 4,78749174 | 15,1949169 | 10,0735045 |
| 23,5 | 103 | 3,15700042 | 4,63472899 | 14,6318414 | 9,96665166 |
| 23,4 | 102 | 3,15273602 | 4,62497281 | 14,5813184 | 9,93974443 |
| 22,8 | 93 | 3,12676054 | 4,53259949 | 14,1723532 | 9,77663145 |
| 23,2 | 102 | 3,14415228 | 4,62497281 | 14,5416188 | 9,88569355 |
| 23,6 | 111 | 3,16124671 | 4,7095302 | 14,8879869 | 9,99348077 |
| 23 | 97 | 3,13549422 | 4,57471098 | 14,3439798 | 9,83132398 |
| 23,7 | 112 | 3,16547505 | 4,71849887 | 14,9362904 | 10,0202323 |
| 23,2 | 101 | 3,14415228 | 4,61512052 | 14,5106417 | 9,88569355 |
| 23,4 | 98 | 3,15273602 | 4,58496748 | 14,4551921 | 9,93974443 |
| 23,5 | 103 | 3,15700042 | 4,63472899 | 14,6318414 | 9,96665166 |
| 23,8 | 117 | 3,16968558 | 4,76217393 | 15,0945941 | 10,0469067 |
| 24,2 | 120 | 3,18635263 | 4,78749174 | 15,2546369 | 10,1528431 |
| 23,7 | 115 | 3,16547505 | 4,74493213 | 15,0199643 | 10,0202323 |
| 23,4 | 104 | 3,15273602 | 4,6443909 | 14,6425385 | 9,93974443 |

| | | | | | |
|------|-----|------------|------------|------------|------------|
| 23,2 | 103 | 3,14415228 | 4,63472899 | 14,5722937 | 9,88569355 |
| 22,2 | 91 | 3,10009229 | 4,51085951 | 13,9840808 | 9,6105722 |
| 23,2 | 112 | 3,14415228 | 4,71849887 | 14,835679 | 9,88569355 |
| 23,8 | 117 | 3,16968558 | 4,76217393 | 15,0945941 | 10,0469067 |
| 22,2 | 98 | 3,10009229 | 4,58496748 | 14,2138223 | 9,6105722 |
| 22,3 | 92 | 3,10458668 | 4,52178858 | 14,0382846 | 9,63845844 |
| 23,2 | 81 | 3,14415228 | 4,39444915 | 13,8168173 | 9,88569355 |
| 22,5 | 102 | 3,11351531 | 4,62497281 | 14,3999237 | 9,69397758 |
| 22,7 | 105 | 3,12236492 | 4,65396035 | 14,5313626 | 9,74916272 |
| 23,5 | 101 | 3,15700042 | 4,61512052 | 14,5699374 | 9,96665166 |
| 22,1 | 84 | 3,09557761 | 4,4308168 | 13,7159373 | 9,58260073 |
| 22,6 | 86 | 3,11794991 | 4,4543473 | 13,8884317 | 9,72161162 |
| 21,3 | 84 | 3,05870707 | 4,4308168 | 13,5525707 | 9,35568896 |
| 20,5 | 83 | 3,02042489 | 4,41884061 | 13,3467761 | 9,12296649 |
| 21,5 | 104 | 3,06805294 | 4,6443909 | 14,2492371 | 9,41294881 |
| 21,7 | 87 | 3,07731226 | 4,46590812 | 13,7429938 | 9,46985075 |
| 23,7 | 107 | 3,16547505 | 4,67282883 | 14,7917231 | 10,0202323 |
| 22,5 | 102 | 3,11351531 | 4,62497281 | 14,3999237 | 9,69397758 |
| 21,5 | 96 | 3,06805294 | 4,56434819 | 14,0036619 | 9,41294881 |
| 22 | 94 | 3,09104245 | 4,54329478 | 14,0435171 | 9,55454345 |
| 23,1 | 110 | 3,13983262 | 4,70048037 | 14,7587216 | 9,85854887 |