

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

Université Abdelhamid Ibn
Badis-Mostaganem
Faculté des Sciences de la
Nature et de la Vie



جامعة عبد الحميد بن باديس
مستغانم
كلية علوم الطبيعة والحياة

DEPARTEMENT DES SCIENCES DE LA MER ET DE L'AQUACULTURE

N°/SNV/2

MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES

Présenté par

M BENSEKRANE Mohamed

Pour l'obtention du diplôme de

Master

En Hydrobiologie Continentale et Marine

**Spécialité : RESSOURCES HALIEUTIQUES ET EXPLOITATION
DURABLE**

THÈME

Contribution à la détermination de la croissance et de la
biologie de reproduction de la crevette rouge de la région
Ouest d'Algérie.

Soutenue publiquement le 01 /06/ 2016 Devant le Jury

Président	Mr. KHERRAZ Ali	MCB. U. Mostaganem
Encadreur	M ^{me} . SOUALILI Dina Lila	MCA. U. Mostaganem
Examineurs	Mr. BELBACHIR Nor-eddine	MAA. U. Mostaganem
	M ^{lle} . OULHIZ Aicha	MAB U. Mostaganem

DEDICACES

A la mémoire de mon père abdallâh

A ma mère

A ma femme, Nabila

A mon fils, Malek (bakhtota)

A mes frères et sœurs particulièrement Miloud, hadj, charef, bendhiba, makhfi, hamza, housine, hlima, badra, ismahane, et nadira.

A tout ma famille particulièrement houria, fatima, rahma, safia, lila, yacine, fadlallah, ibrahim, abdellah, cherifa, lahsen, kelthom, rofran, m haroun, amina, titou, zino, hasnia, baya, cherif, aya, asir, maya, m amin, dalal, karima, zakaria, halim, rabia, linda, ritadj, aicha, rachida, rida, chaimae, basma, houari. Mourad, ...etc

A tous mes amis : achref, walid, d houari, abed, kamel o, bendhiba, Didou, zawiche, nasim, maned, adjal, lezreg, kharef, benaicha, nawal, zamem t, drise, kasem, farid, nait, benmhidi, jourdam h, jourdam h, boudia, b ali, bouachria, sifi, boukhalf, zahia, benchhida, nabila, ch elarbi, fatima, amour, mouhamed, ...etc.

AVANT –PROPOS

Les travaux présentés dans ce mémoire ont été effectués au laboratoire d'halieutique et de Biologie Générale de la Faculté des Sciences de la Nature de Vie de l'Université Abdelhamid Ibn Badis-Mostaganem.

J'exprime mes remerciements à Dieu le tout puissant qui m'a donné le courage, patience et santé durant toutes mes années d'études.

Je remercie : Il m'est très difficile d'exprimer en quelques lignes ma profonde gratitude pour mon encadreur, M,**Soualili Dina Lila**, Maitre de conférences (A) au département des Ressources Halieutiques de l'Université de Mostaganem, d'avoir accepté de m'encadrer. Je le remercie chaleureusement pour son soutien, compréhension et surtout ses encouragements. C'est avec un grand plaisir que je rédige mes chaleureux remerciements d'avoir grandement contribué, à améliorer le document final.

Je remercie **Monsieur kharez Ali**, Professeur de l'Enseignement Supérieur à la Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie de l'Université Abdelhamid Ibn Badis-Mostaganem. Président de thèse. Je tiens à le remercier pour m'avoir guidée dans cette thèse, pour tous les conseils et les informations précieuses. Qu'il soit assuré de mes plus vifs remerciements et de ma profonde reconnaissance.

Je remercie **Monsieur Mezali Karim**, Mes reconnaissances vont également à M, Mezali Karim, professeur au département des Ressources Halieutiques de l'Université de Mostaganem, pour avoir accepté de m'aider à réaliser ce travail. Qu'il trouve ici l'expression de ma haute considération et de mes remerciements les plus sincères. Merci infiniment !qi'il trouve ici le témoignage de ma profonde considération

Un grand merci à **Monsieur Dehloum Houari**, Professeur de l'Enseignement Supérieur à la Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie de l'Université Abdelhamid Ibn Badis-Mostaganem. Je le remercie d'avoir accepté de manière tout à fait dévouée de Faire partie résultat et statistique de ma thèse malgré un agenda trop chargé. Qu'il trouve ici l'expression de ma haute considération et de mes remerciements les plus sincères. Qu'il trouve ici toute ma reconnaissance et ma gratitude.

Je tiens à remercier très chaleureusement **M^{lle}. OULHIZ Aicha**, Maitre de conférences (A) au département des Ressources Halieutiques de l'Université de Mostaganem,. Je le remercie d'avoir accepté de manière tout à fait Je tiens à le remercier pour m'avoir guidée dans cette thèse, pour tous les conseils et les informations précieuses. Qu'il soit assuré de mes plus vifs remerciements et de ma profonde reconnaissance. Qu'elle soit assurée de mes plus vifs Remerciements et de l'expression de toute mon estime.

J'exprime ma profonde reconnaissance à Monsieur **Benothmen kamel**, il m'aide dans cette mémoire. Je tiens à lui remercier spécialement car jamais je n'oublierai ses constants encouragements et son soutien moral Qu'elle soit assurée de mes plus vifs remerciements et de l'expression de toute mon estime.

J'arrive bientôt au terme de ces remerciements mais auparavant, je tiens à remercier

tous mes collègues des études et des professeurs pour tous leurs gestes d'encouragements et d'appui qu'ils ont toujours exprimés à mon égard, leur bonne humeur m'a permis de travailler dans une ambiance agréable, je pense plus particulièrement à *houari, benothmane, Abed, Abdallah, boukhalf*.

Je terminerai ces remerciements par une pensée aux personnes qui me sont les plus proches. Mes amis et ma petite famille qui a subi les derniers moments de la rédaction de cette thèse, les sauts d'humeur, les moments de colère, les absences, qu'elle trouve ici le témoignage de ma profonde et sincère gratitude et affection, même si immenses soient elles ne seront à la hauteur de sa présence et sa tolérance.

J'ai probablement oublié des noms et je m'en excuse à l'avance. Que toutes les Personnes qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail, trouvent ici l'expression de ma profonde reconnaissance. J'espère qu'ils trouvent ici satisfaction d'y avoir collaboré.

Résumé :

Cette étude a été menée pour pallier d'une part, au manque de données concernant la biologie de reproduction et la croissance de la crevette rouge d'*Aristeus antennatus* (RISSO, 1816) dans la région Ouest d'Algérie et d'autre part de contribuer à l'aménagement de cette pêche crevettière. Un total de 1442 individus (990 femelles et 452 mâles), a été utilisé dans cette étude. La détermination de la biologie de reproduction s'est faite à travers le calcul de l'indice de condition et le Rapport Gonado somatique RGH. L'évaluation des paramètres de croissance a été réalisée en appliquant le modèle de VON BERTALANFFY (1938) grâce à l'utilisation du logiciel FISAT II recommandé par la FAO. Les résultats de cette étude, ont montré pour le sexe ratio ; une abondance significative en faveur des femelles a été obtenue ($p < 0.01$). Une maturation de gonades et ponte au printemps pour l'étude de la reproduction. Aussi, pour les résultats de croissances, on a obtenu que les femelles soient plus grosses et plus longues que les mâles. La taille de la carapace (longueur céphalothoracique, Lc) s'étend de 21,3 à 55,3 mm pour les femelles et 18,9 à 51 mm pour les mâles. La taille moyenne des individus montre une différence significative entre les sexes et entre les mois.

Mots clés : Crevettes, *Aristeus antennatus*, espèces exotiques, région ouest, exploitation, croissance.

ملخص:

قد أجريت هذه الدراسة منجها لمعالجة عدم وجود بيانات على بيولوجيا التكاثر والنمو في الجمبري *d'Aristeus antennates*، في المنطقة الغربية من الجزائر وأيضا للمساهمة في تطوير صيد الروبيان. تم استخدام مجموعه 1442 وحدة (990 إناث و452 ذكور) في هذه الدراسة. بيولوجيا التكاثر يتم من خلال حساب مؤشر حالة والغدد التناسلية الجسدية تحديد RGH. تم إجراء تقييم لمعايير النمو من خلال تطبيق نموذج VAN BERTELANFI (1938) من خلال استخدام برامج FISAT الثاني الذي أوصت به منظمة الأغذية والزراعة. وأظهرت نتائج هذه الدراسة لنسبة الجنس؛ تم الحصول على وفرة كبيرة في صالح الإناث ($p < 0.01$). و نضج الغدد التناسلية ووضع البيض في فصل الربيع لدراسة التكاثر. أيضا، نتائج النمو تم الحصول عليها بينت أن الإناث أكبر وأطول من الذكور. مقياس (طول درع، LC) يتراوح 3،22-3،56 مم للإناث و9،19 إلى 51 مم للذكور. وأظهر متوسط حجم أفراد فرق كبير بين الجنسين وكذلك خلال أشهر.

كلمات البحث: الجمبري الاحمري، *risteus antennate*، والأنواع الغربية، والمنطقة الغربية، الاستغلال والنمو.

Abstract :

This study was conducted to address the one hand, the lack of data on the biology of reproduction and growth of the prawn *Stomatopoda*, in the western region of Algeria and also to contribute to the development of the shrimp fishery. A total of 1442 individuals (990 females and 452 males) was used in this study. Determining the biology of reproduction is made through the calculation of the condition index and the somatic gonad Report RGH. The evaluation of growth parameters was performed by applying the model of von Bertalanffy (1938) through the use of FISAT II software recommended by FAO. The results of this study showed for the sex ratio; a significant abundance in favor of females was obtained ($p < 0.01$). Gonad maturation and spawning in the spring for the study of reproduction. Also, for the results of growth was obtained that the females are larger and longer than males. The size of the shell (carapace length, L_c) ranges from 21.3 to 56.3 mm for females and 18.9 to 51 mm for males. The average size of the individuals showed a significant difference between the sexes and between months.

Keywords: Royal Shrimp, *Stomatopoda*, exotic species, western region, exploitation, growth.

Liste des abréviations

ALG: Algérie.

D.P.R.H: Département de la Pêche et des Ressources Halieutiques.

DEM : Direction de l'environnement de Mostaganem

EGPP: Entreprise de Gestion des Ports de Pêche.

ELEFAN: Electronic Length Frequency Analysis.

EURL : Entreprise Unipersonnelle à Responsabilité Limitée.

F.A.O: Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture.

F.C.P: Fishery Country Profile.

FIAS: The Fisheries Information Acquisition System.

FISAT: The FAO-ICLARM Stock Assessment Tools.

GPS: Global Positioning System.

GOV : Grande Ouverture Verticale.

ICLARM: International Center for Living Aquatic Resources Management.

ISTPM : Institut Scientifique et Technique des Pêches et d'Aquaculture.

LFSA: Length-based Fish Stock Assessment.

M.P.R.H : Ministère de la Pêche et des Ressources Halieutiques.

O.N.M : Office National de Météorologie.

P.D.A.U : Plan Directeur d'Aménagement et d'Urbanisme.

W: Ouest de la côte de Mostaganem

Liste des figures

Fig. 1 : Photo montrant un panneau de fond du type méditerranéen (120 à 150 kg) adapté aux navires de 180 à 400 CV (PRADO, 1988).....	6
Fig. 2 : Flotteurs de filets en surface de l'eau.....	6
Fig. 3: Chalut de fond de type MINIFALDA (CATALOGUE F.A.O, 1975).....	8
Fig. 4 : Treuil à bord d'un chalutier.....	8
Fig. 5 : Schéma des appareillages de manœuvre de pêche.....	9
Figure 06: Quelques espèces de poissons de fond de nature rocheux et sablonneux (Espèces Démersales) (www.marseille-sympa.com).....	10
Figure 07: Quelques espèces de poissons d'entre deux eaux (Espèces Benthiques).....	11
Figure 08: Quelques espèces de poissons de surface (Espèces pélagiques).....	11
Fig. 9: Chalut de fond (F.A.O, 2004).....	13
Fig. 10: Chalut pélagique (F.A.O, 2004).....	13
Fig. 11 : Chalut sélectif à crevettes (RIBENSAHM et <i>al</i> , 2004).....	15
Fig. 12 : Equipement de télédétection : le GPS. —3.5 Inch Waterproof Motorcycle/Bicycle GPS Navigation.....	17
Fig. 13 : Equipement de navigation : le sondeur.....	18
Fig. 14 : Emplacement du Système Scanmar dans le chalut.....	18
Figure 15: Carte de situation de la wilaya de Mostaganem (Logiciel MaxSea).....	20
Figure 16: Carte de situation de la zone côtière de Mostaganem (DEM, 2011).....	21
Fig.17A : Vue du port de Mostaganem. (Photos prises en mars 2016).....	22
Fig. 17 B: Le port de pêche de sidi lakhdar. (Photos prises en mars 2016).....	23
Fig. 18:Graphique des sorties en mer par trimestre et par type de métier.....	24
Figure 19 : Les flottilles du port de Mostaganem (A, photo prise Mars 2016) et les navires de pêche du port de Sidi Lakhdar (B, photo prise en Janv 2016).....	25
Fig. 20 : Variations mensuelles de la vitesse moyenne du vent au port de Mostaganem de 1995 à 2015 (O.N.M, 2015).....	28
Fig. 21 : Variations mensuelles de la vitesse moyenne du vent au port de sidi lakhdar de 1995 à 2014 (O.N.M, 2015).....	28

Figure 22: Circulation de l'eau de mer d'origine atlantique (en flèches rouges) (<i>in Grimes et al., 2003</i>).....	29
Fig. 23 : Evolution des débarquements des Crustacés de 2007 à 2014 du port De Mostaganem (D.P.R.H, 2015).....	32
Fig.24 : Clefs de détermination des Penaeoidea (HOLTHUIS, 1980).....	38
Fig. 25 : Aspect général de crevette royal de <i>Melicertuskerathurus</i> (Forskål, 1775), ou <i>Penaeuskerathurus</i>	39
Fig. 26 : Morphologie externe d'une crevette royal mâle (d'après FISHER, 1987).....	40
Fig. 27 a : Rostre du mâle adulte.....	41
Fig. 27.b : carapace de la femelle (ou du jeun mâle).....	41
Fig. 28a : Le Pétasma chez le mâle.....	42
Fig. 28b : L'Oviducte chez la femelle.....	42
Fig. 29 : Un spermatophore de crevette royale.....	42
Fig. 30a:Thélicium Chez la femelle (crevette royal).....	43
Fig. 30b:Pétasma chez le mâle (crevette royal).....	43
Fig.31 : Cycle vital de la crevette royal et formes des différent stades de développement des crevettes.....	44
Fig.32 : Répartition géographique de crevette royale.....	45
Fig. 33 A:Mensuration de la longueur totale chez la crevette royale: <i>Penaeuskerathurus</i> ou <i>Melicertuskerathurus</i> (Forskål, 1775), au moyen d'un pied à coulisse.....	48
Fig. 33 B: Mensuration de la longueur totale chez la crevette royale: <i>Penaeuskerathurus</i> ou <i>Melicertuskerathurus</i> (Forskål, 1775), au moyen d'un pied à coulisse.....	49
Fig.34: Mensuration effectuée de la longueur céphalothoracique chez la crevette royale au moyen d'un pied à coulisse.....	49
Fig. 35: Mesure du poids humide du corps de la crevette royale.....	49
Fig. 36 : Courbe d'abondance des femelles et des mâles en fonction de la taille chez la crevette royale.....	66
Fig. 37 : Pourcentage des femelles en fonction de la taille avec intervalle de confiance au risque de 5 % chez la crevette royale.....	66
Figure 38: Stade IV : stade de ponte observation microscopique des cellulesA-avec coloration, B-sans coloration.....	70
Figure 39. Evolution mensuelle du RGS moyen chez les crevettes royales.....	71

Figure 40. Méthode LFDA5 pour l'estimation de L_{∞} et K chez les mâles et femelles de la crevette royale.....	72
Figure 41: Méthode LFDA5 pour l'estimation de L_{∞} et K chez la femelle de la crevette royale.....	73
Figure 42 : Méthode LFDA5 pour l'estimation de L_{∞} et K chez les mâles de la crevette royale.....	73
Figure 43 : Estimation de la longueur moyenne L1 correspondant au premier Mode observé chez les femelles de crevette royale.....	76
Figure 44. Estimation de la longueur moyenne L1 correspondant au premier mode observé chez les mâles de crevette royale.....	76
Figure 45 : Corrélation entre la taille et le poids chez les mâles et les femelles totale de la crevette royale <i>Penaeus kerathurus</i> ou <i>Melicertus kerathurus</i> (Forskål, 1775).....	78
Figure 46 : Corrélation entre la taille et le poids chez les mâles et les femelles de la crevette royale <i>Penaeus kerathurus</i> ou <i>Melicertus kerathurus</i> (Forskål, 1775).....	79
Figure 47 : Corrélation entre la taille et le poids saisonnier chez les mâles et les femelles de la crevette royale <i>Penaeus kerathurus</i> ou <i>Melicertus kerathurus</i> (Forskål, 1775).....	81
Figure 48 : Courbe de croissance linéaire en longueur céphalothoracique de la crevette royale.....	84
Figure 49 : Courbe de croissance pondérale de la crevette royale.....	84

Liste des tableaux

Tableau 01 : La puissance motrice des navires de pêche (d'après, DPRH, 2014, modifié)	23
Tableau 02: Evolution de la flottille de pêche sur 08 ans dans la wilaya de Mostaganem (DPRH, 2015)	24
Tableau 3 : Captures des différents groupes d'espèces de Poissons et fruits de mer en tonnes /an au port de Mostaganem depuis 2007 à 2014 (D.P.R.H, 2015)	31
Tableau 4: Tailles minimales marchandes des principales espèces de Crustacés	33
Tableau 5 : position systématique de l'espèce étudiée crevette royal par ex : <i>Melicertus kerathurus</i> (Forskål, 1775)	36
Tableau 6 : Méthode et engins utilisés pour la pêche de la crevette royale	46
Tableau 07 : Pourcentage des deux sexes de la crevette royale, <i>Penaeuskerathurus</i> ou <i>Melicertuskerathurus</i> (Forskål, 1775)	63
Tableau 08: Pourcentages des femelles et des mâles chez la crevette royale, des différentes régions méditerranéennes	64
Tableau 09 : Distribution des sexes par rapport aux classes de taille chez la crevette royale capturée dans la baie de Mostaganem	65
Tableau 10: statistiques descriptives (moyenne±écart-type) des paramètres morpho-pondéraux chez la crevette royale. chez la crevette royale	67
Tableau. 11 : Différents paramètres de taille des mâles et des femelles sur de crevette royale.	67
Tableau 12: Distribution mensuelle des stades de maturité sexuelle Chez les crevettes royales	68
Tableau 13 : Valeurs mensuelles moyennes du RGS chez les crevettes royales	70
Tableau 14: Valeur de K et L_{∞} et t_0 chez les crevettes royales (femelle, mâle et confondus), <i>Penaeuskerathurus</i> ou <i>Melicertuskerathurus</i> (Forskål, 1775)	72
Tableau 15: Paramètres de croissance chez les crevettes royales <i>Penaeuskerathurus</i> ou <i>Melicertuskerathurus</i> (Forskål, 1775) et obtenus par d'autres auteurs	74
Tableau 16 : détermination l'effectifs mensuelles par classe de taille chez les femelles (F) et les males (M) de crevette royale, <i>Penaeuskerathurus</i> ou <i>Melicertuskerathurus</i> (Forskål, 1775)	75
Tableau 17 : Équations de croissance de VON BERTALANFFY (1938)	77
Tableau 18 : Paramètre a, b et r^2 de la relation d'allométrie taille-poids estimés mensuellement.	78

Tableau 19: Relations biométriques de crevette royale, <i>Penaeus kerathurus</i> ou <i>Melicertus kerathurus</i> (Forskål, 1775)	79
Tableau 20A : Corrélations (r) de Pearson entre les paramètres longueur t et c poids h et g chez les mâles de crevette royale	82
Tableau 20 B : Corrélations (r) de Pearson entre les paramètres longueur t et c poids h et g chez les femelles ? De crevette royale	82
Tableau 21 : Équations de croissance pondérale de crevette royale	83
Tableau 22 : Correspondance des âges en longueur et en poids chez les crevettes royales	83

SOMMAIRE

Introduction générale.....	1
----------------------------	---

Chapitre I. SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE :

I -1 -TECHNIQUES ET REGLEMENTATION DE LA PECHE.....	3
I -1-1- Généralités :.....	3
I -1-1- 1- La pêche chalutière	4
I -1-1- 2- La pêche aux sardiniers.....	4
I -1-1- 3- Concernant la pêche aux petits métiers.....	4
I -1-2- Les chaluts.....	5
I -1-2-1 - Le chalut espagnol (MINIFALDA)	6
I -1-2-2- Caractéristiques globales.....	7
I -1-2-3- Treuil.....	7
I -1-2-4- Portique	7
I -1-2-5- Potence	7
I -1-3-L'Ichtyo faune.....	9
I -1-3-1- Définition	9
I -1-3-2- Composition : les différents groupes.....	9
I -1-3-2-1-Les poissons de fond.....	9
I -1-3-2-1-1-Fonds Rocheux (R)	10
I -1-3-2-1-2-Fonds Sablonneux (S) ou Vaseux (V).....	10
I -1-3-2-2-Les poissons d'entre deux eaux.....	10
I -1-3-2-3-Les poissons de surface.....	11
I -1-4-. Engins de pêche.....	12
I -1-4-1-Le chalut de fond.....	12
I -1-4-2- Le chalut pélagique.....	13
I -1-4-3- Le chalut semi pélagique	14
I -1-4-4- Le chalut à vergue.....	14
I -1-4-5- Le chalut sélectif.....	14

I -1-5- Réglementation	15
I -1-5-1 - Engins de pêche	16
I -1-5- 2- Autorisation de pêche.....	16
I -1-5- 3- Zones de pêche.....	16
I -1-6- Equipements de navigation et de télédétection.....	17
I -2 - Caractérisation de la zone d'étude	19
I -2 -1-Caractérisation du littoral de Mostaganem.....	19
I -2 -1-1-Présentation du littoral de Mostaganem : situation et limites	19
I -2 -1-2-Paramètres biologiques.....	19
I -2 -1-3-Présentation de la zone d'étude.....	20
I -2 -2-Situation géographique de la zone d'étude.....	21
I -2 -2-1-Le port mixte de Mostaganem.....	21
I -2 -2-2-Port de pêche de Sidi Lakhdar.....	22
I -2 -2-3-Port de pêche et de plaisance de Salamandre	23
I -2 -3- Flottilles actives aux ports de Mostaganem.....	25
I -2 -4 - Caractéristiques physiques et naturels.....	26
I -2 -4 – 1-Climatologie de la région de Mostaganem.....	26
I -2 -4 – 1-1-Température des eaux.....	26
I -2 -4 – 1-2-Les Vents.....	26
I -2 -4 – 2-Hydrodynamisme.....	29
I -2 -4 – 2-1-Les Courants	29
I -2 -4 – 2-2-Les Houles	30
I -2 -5 -Statistiques des débarquements	30
I -2 -6 -Tailles minimales marchandes	32

Chapitre II.PRESENTATION ET IDENTIFICATION DE L'ESPECE

II -1- Données générales sur les Crustacés.....	34
II-2- Noms vernaculaires et position systématique de l'espèce étudiée.....	35
II-2-1-position systématique de l'espèce étudiée.....	35

II-2-2-Caractères distinctifs de l'espèce étudiée	37
II-3- Nutrition et position dans la chaîne trophique	38
II-4- Biologie de l'espèce	39
II-4.1- Morphologie externe	39
II-4-2- Anatomie	41
II-4-2-1-Appareil reproducteur	41
II-4-2-2-Appareil respiratoire	43
II-5-le cycle biologique	43
II-5-1- la reproduction	43
II-5-2-La ponte	44
II-5-3-Eclosion	44
II-6- Habitat et répartition générale	45

Chapitre III .MATERIEL ET METHODES

III -1 Méthodologie	46
III -1-1-Lieu et condition de pêche de la crevette royale étudiée	46
III -1-2- Echantillonnage	46
III -1-3- Prélèvement et échantillonnage	47
III -2 Mesures biométrique	47
III -2-1- Mensurations	47
III -2-1-1- Longueur totale (Lt)	48
III -2-1-2- Longueur céphalothoracique (Lc)	49
III -2-1-3- Détermination du Poids total (Pt) humide du corps	50
III -2-2- Détermination du sexe	50
III-3-Protocole analytique	51
III -3—1- Etude de la croissance	51
III -3—1-1- Analyse modale	51
III -3—1-1-1- Croissance linéaire	51

III -3—1-1-2-Principe de base de l'équation de croissance de VON BERTALANFFY (1938)	51
III -3—1-2-Les Méthodes d'études	54
III -3—1-2-a-Méthode de BHATTACHARIA	54
III -3—1-2-b-Méthode de POWELL-WETHERALL	55
III -3—1-2-C-Méthode de Jones et Van Zalinge (1981, in Sparre et Venema, 1996)	57
III -3—1-3-Croissance pondérale relative (Relation taille-poids)	57
III -3—2- Etude de la reproduction	59
III -3—2- 1- Sex-ratio global	59
III -3—2- 1- 1-Méthode d'étude	59
III -3—2- 2- Sex-ratio en fonction de la taille	60
III -3—2- 3- Ecart réduit	60
III -3—2- 4- Détermination de la période de ponte	60
III -3—2- 4 -1-Méthode d'étude	60
III -3-3- Maturité sexuelle :	61
III -3- 4- Etude des stades de maturité sexuelle	61
III -3- 4-A- Aspect microscopique des ovaires :	61
III -3- 4-A- 1- généralité de Méthode	61
III -3- 4-A- 2 -a-Stade I : immature ou repos sexuel	62
III - 3- 4-A-2-b-Stade II : début de maturation	62
III -3- 4-A- 2-c-Stade III : pré-ponte	62
III -3- 4-A- 2-d-Stade IV : mature ;	62
III -3- 4-A- 2-e- Stade V : stade post-ponte	62
Chapitre IV- RESULTATS ET DISCUSSION	
IV- RESULTATS ET DISCUSSION	63
IV -1- ETUDE DU SEX RATIO	63
IV -1- 1- Sex-ratio global	63

IV -1- 2- Sex-ratio en fonction de la taille	64
IV -2- ETUDE DE LA REPRODUCTION	65
IV -2- 1- Etude des stades de maturité sexuelle	65
IV -2 -1-1-Etude macroscopique des ovaires.....	68
IV -2 -1-2 Spectre microscopique des ovaires.....	68
IV -2 -1-2--A Stade I immature.....	69
IV -2 -1-2-B-Stade II début de maturation.....	69
IV -2 -1-2-C-Stade III pré-ponte.....	69
IV -2 -1-2-D-Stade IV ponte (fig. 38).....	69
IV -2 -1-2-E-Stade V post-ponte.....	69
IV -2- 2-Résultat du calcul du rapport gonadosomatique (R.G.S).....	70
IV -3-ETUDE DE LA CROISSANCE ET LA RELATION TAILLE-POIDS.....	71
IV -3-1-1- Résultats de l'application de la méthode POWELL-WETHERALL.....	71
IV -3-1-2- Équations de croissance de VON BERTALANFFY.....	76
IV -3-1-3- Relation taille-poids	77
IV -3-1-4- Corrélations (r) de Pearson	81
IV -3-1-5- la croissance et estimation de l'âge global	82
IV -4-Discussion des résultats.....	85
IV -4-1-LA REPRODUCTION.....	85
IV -4-2- La croissance.....	86
Conclusion	89
Références bibliographiques	

Introduction

Les crevettes appartenant à l'ordre des décapodes, sont des invertébrés importants qui composent le compartiment benthique marin. Elles constituent un grand groupe de crustacés comestibles. Parmi les 2500 espèces recensées, plus de 300 espèces présentent un grand intérêt économique, et parmi elles, 100 constituent la majorité des captures annuelles de crevette dans le monde (environ 1450.000 tonnes /an). Elles sont de nos jours, la convoitise des marchés européens dont l'Espagne qui est le principal importateur. Dans ces pays, elles constituent un aliment de luxe, car elles sont dotées d'une grande valeur nutritive et énergétique. (Fisher, 1987)

L'activité de pêche en Algérie a été alignée parmi les secteurs non stratégiques du pays. Elle a pu reconquérir sa place relative aux potentialités qu'elle recèle. En effet, avec une façade maritime de plus de 1200 km, la surface réservée à la pêche maritime s'étend sur environ 9.5 millions d'hectares. Plus d'une trentaine de ports répartis en trois catégories (port mixte, port de pêche et abris de pêche), ce secteur a pu développer une activité économique méritant toute l'attention qu'on lui a accordé et est actuellement considérée comme un élément important de développement national qui s'inscrit dans le cadre de la stratégie de développement des activités de la pêche et de l'aquaculture. Cependant, la préservation de la qualité de l'environnement et de la protection des écosystèmes marins est une priorité dans le programme national de développement des activités de la pêche et de l'aquaculture à l'horizon 2020 (AQUAPECHE 2020). En outre, un dispositif national de suivi et d'évaluation de la qualité environnementale des zones de pêche et d'aquaculture a été créé en Janvier 2014 "RESANAL", avec la création d'un laboratoire national de contrôle et d'analyse des produits de la pêche et d'aquaculture et salubrité des milieux en Mars 2014 "LNCAPPASM". (F.A.O/F.C.P/ALG, 2014).

La production mondiale en crevettes représente 57% de la production en Crustacés marins et 3 % de la production halieutique totale (F.A.O, 2000).

En Algérie, et en raison de l'absence quasi-totale de toute forme d'élevage de Crustacés, sauf celles à Skikda et au Sud. La production totale des crevettes correspond aux apports de la pêche : selon les statistiques officielles des services de la pêche, entre 1980 et 1990, les apports en crevettes sont en moyenne de l'ordre de 3000 tonnes par an, représentant environ 4% de la production totale annuelle. Il est à remarquer que, pour cette dernière décennie, nous retrouvons

approximativement ces mêmes chiffres. Malgré ce faible apport relatif en quantités débarquées, la valeur économique des crevettes est assez élevée : elle représente environ 10% de la valeur globale.

La baie de Mostaganem présente un rendement en crevette rouge de plus en plus important passant de 2 tonnes en 1999 à 28,10 tonnes en 2015, d'après les statistiques des services concernés.

Les études sur cette espèce sont relativement peu nombreuses dans cette région, aucune étude, particulièrement sur sa biologie et son exploitation n'a été entreprise jusqu'à ce jour dans la région de Mostaganem. C'est principalement pour cette raison que nous avons entrepris ce présent travail, réalisé entre décembre 2015 et avril 2016, destinée à pallier en partie au manque de données sur cette espèce.

Dans ce mémoire, nous avons analysé certains aspects de la biologie, de reproduction et de la croissance de *Aristeus antennatus* (RISSO, 1816). Ainsi, l'objectif de ce travail est donc, d'une part, d'offrir un maximum d'informations sur la variabilité des paramètres de reproduction de *Aristeus antennatus* (RISSO, 1816), et d'autre part, de déterminer l'âge en fonction de la taille et du poids, ainsi que de contribuer à l'amélioration et surtout à l'aménagement de cette pêche crevettière à Mostaganem.

Pour cette espèce, nous avons essayé de dégager les différentes classes de taille à partir d'un histogramme établi sur l'ensemble de la population échantillonnée, pour cela nous avons utilisé les différentes méthodes de décomposition indirectes notamment la méthode de BHATTACHARYA (1967) et la méthode de GUENO LEGUEN (1968), et appliqué le logiciel Fisat II, pour déterminer les paramètres de croissance.

CHAPITRE I.SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE :

I-1 -TECHNIQUES ET REGLEMENTATION DE LA PECHE

I -1-1- Généralités :

La wilaya de Mostaganem est limitée au Nord par la mer Méditerranée, à l'Ouest par les wilayas d'Oran et de Mascara, à l'Est par la wilaya de Chélif et au Sud par la wilaya de Relizane. Elle se caractérise par un climat semi-aride en été et tempéré en hiver, avec une pluviométrie variante entre 350mm sur le plateau et 400 mm sur les piémonts du Dahra (S.D.A.T, 2008 *in* DEM, com. Personnel, 2011).

En Algérie, les principales productions de la pêche sont réalisées par une flottille répartie en trois segments principaux : les chalutiers, les senneurs et les petits métiers.

Le nombre total de cette flottille est passé de 2464 en 1999 à 2661 embarcations de pêche en 2001 soit une augmentation de 197 de nouvelles unités (F.A.O/F.C.P/ALG, 2003).

A Mostaganem, le secteur de la pêche maritime s'articule autour de trois grands axes:

-(a) la pêche des « chalutiers » destinée à la capture du poisson démersal (ou poisson de fond) appelé communément poisson blanc. Les filets utilisés sont désignés sous le terme de« chaluts », les zones de pêche se situent essentiellement sur le plateau continental;

-(b) La pêche à la « sardiniers » destinée à la capture du poisson pélagique ou de surface appelé également poisson bleu est représenté par les sardines, les anchois et les thonidés.

Les filets utilisés sont en général de même conception, mais différents sur le plan de montage de la longueur, et ce, en fonction du type de bateau utilisé, on distingue le lamparo (en voie de disparition), les sennes (filets de grandes dimensions) à sardines, à bonites ou aux thons;

-(c) la pêche aux petits métiers appellation locale qui désigne la pêche effectuée à l'aide de petites embarcations de pêche côtière (moins de douze mètres). Les captures portent sur de nombreuses espèces. Les engins utilisés sont variés en fonction des espèces capturés, on distingue les trémails, les filets maillants, les lignes hameçons.

I -1-1- 1- La pêche chalutière est destinée à la capture des espèces démersales (ou espèces de fond) appelé communément « Poisson blanc » et Crustacés. Les filets utilisés

sont désignés sous le terme de « chaluts » et la zone de pêche se situe essentiellement sur le plateau continental. A l'exception des chalutiers appartenant aux sociétés mixtes qui peuvent aller jusqu'à 50 jours en mer, les chalutiers font dans leur majorité des marées de moins de 24 heures (KADARI, 1984).

I -1-1- 2- La pêche aux sardiniers destinés à la capture du poisson pélagique (ou de surface) appelé également « Poisson bleu » est représenté par la sardine, l'anchois, l'allache, la melva, la bonite, le maquereau et les thonidés. Les filets utilisés sont, en général, de même conception, mais différents sur le plan du montage, de la longueur, et ce, en fonction du type de navire utilisé. On distingue le lamparo (en voie de disparition), les sennes (filets de grandes dimensions) à sardines, à bonites ou à thons (KADARI, 1984).

I -1-1- 3- Concernant la pêche aux petits métiers, c'est une appellation locale qui désigne la pêche effectuée à l'aide de petites embarcations de pêche côtière. Ces dernières utilisent des filets maillants, des palangres, des nasses ou des lignes et capturent différentes espèces de Poissons, de Crustacés, et de Mollusques Céphalopodes qui fréquentent les différents fonds, en particulier, les fonds rocheux. (KADARI, 1984).

Cette flottille se caractérise par des petites embarcations, de moins de 12 m de longueur et d'une jauge brute allant de 01 à 10 tonneaux. Les engins les plus fréquemment utilisés sont les lignes et les filets maillants sous leurs différentes formes et même la senne est utilisée. Les filets dérivants quant à eux n'existent pas en Mostaganem. Le temps passé en mer varie selon les unités, de 02 heures, allant jusqu'à 16 heures.

I -1-2- Les chaluts :

Le principe de la technique de pêche au chalut est le même quelque soit le type de filet et le procédé de remorquage utilisé. Sur la boucle qui termine chaque aile de chalut, est

fixée à un câble mixte (textile acier) dont la longueur est de 150 à 200 mètres et le diamètre de 16 à 24 mm.

Chaque câble mixte se prolonge par un câble d'acier. La jonction des deux câbles est obtenue par l'intermédiaire d'un panneau. Il existe deux panneaux par chalut. Ceux utilisés au niveau des ports de Mostaganem et de Sidi Lakhder sont tous métalliques.

Le câble mixte est fixé sur une face du panneau et le câble d'acier est fixé sur l'autre face. Le poids d'un panneau peut varier de 120 à 150 kg environ et la longueur du cadre varie de 1,5 à 2 m. La hauteur est de 0,90 à 1 m et la semelle est de 7 à 10 cm. La taille des panneaux est proportionnelle à la puissance des moteurs. Un cheval de puissance correspond approximativement à un poids de 1 kg par panneau (fig. 1) (*in* DALOUCHE, 1980).

Les panneaux agissent au cours de la calée comme de véritables cerfs-volants et éloignent les ailes l'une de l'autre permettant ainsi une grande ouverture de la « bouche » du filet (REY *et al* 1997).

Au cours de l'opération de mise à l'eau du chalut, le filet est mis à la mer en premier, suivi des panneaux. Il est procédé ensuite au filage des câbles d'acier. Lorsque les panneaux touchent le fond, leur écartement devient maximum, Et ils prennent alors une position normale de 45° suivant l'alignement des câbles en maintenant le filet largement ouvert, tandis que les flotteurs (fig. 2)

Au cours du chalutage, les panneaux, la ralingue de plomb et la face centrale du chalut raclent le fond en formant un nuage sablonneux de part et d'autre constituant ainsi un mur infranchissable pour les poissons qui sont conduits dans le corps du chalut puis dans le sac où ils sont emprisonnés.



Figure 1. Photo montrant un panneau de fond du type méditerranéen (120 à 150 kg) adapté aux navires de 180 à 400 CV (PRADO, 1988).



Figure 2. Flotteurs de filets en surface de l'eau.

I-1-2-1 - Le chalut espagnol (MINIFALDA) :

Le chalut espagnol (fig. 3) est un filet dérivé de l'engin utilisé dans l'île ibérique. Son introduction en Algérie remonte vers la fin du XIX^e siècle. Il est employé essentiellement à l'ouest, en l'occurrence au niveau de notre zone d'étude. Il est utilisé

pour la pêche aux Poissons de fond et des Crustacés. Les espèces capturées sont représentées par le rouget, le merlu, la rascasse, le pageot, la roussette, les faux merlans, et les différents Crustacés : crevettes, langoustines (KADARI, 1984).

I -1-2-2- Caractéristiques globales :

La longueur totale du filet varie de 28 à 30 mètres environ. Comme tous les chaluts, il se compose de deux ailes, d'une partie centrale formée de 6 nappes (ou corps) et d'une poche ou un sac.

Les deux ailes sont constituées de polyéthylène, à maille de 18 mm de côté. Les ailes se prolongent chacune à leur extrémité par un ensemble formé par une branche terminale pour fixer les câbles de remorques, d'une pièce de bois transversale, de cordages de part et d'autre de cette pièce de bois ainsi que d'une branche de jonction avec la partie étroite de l'aile.

I -1-2-3- Treuil :

Le treuil est une machine constituée par un tambour cylindrique, tournant dans deux paliers liniers sur un support à bord du chalutier (fig. 4). C'est un appareillage de manœuvre de pêche, il sert essentiellement au manœuvre du filage et du virage du chalut.

I -1-2-4- Portique :

Il représente une échelle horizontale soutenue à ses extrémités par deux échelles verticales penchées vers l'intérieur. Il représente la structure la plus haute, et l'on y retrouve deux poulies (fig. 5).

I -1-2-5- Potence :

C'est une pièce robuste et solide, liée au portique par des tirants. Elle a une grande importance avec le portique pour l'arrivée du cul de chalut à bord du navire. (fig. 5).

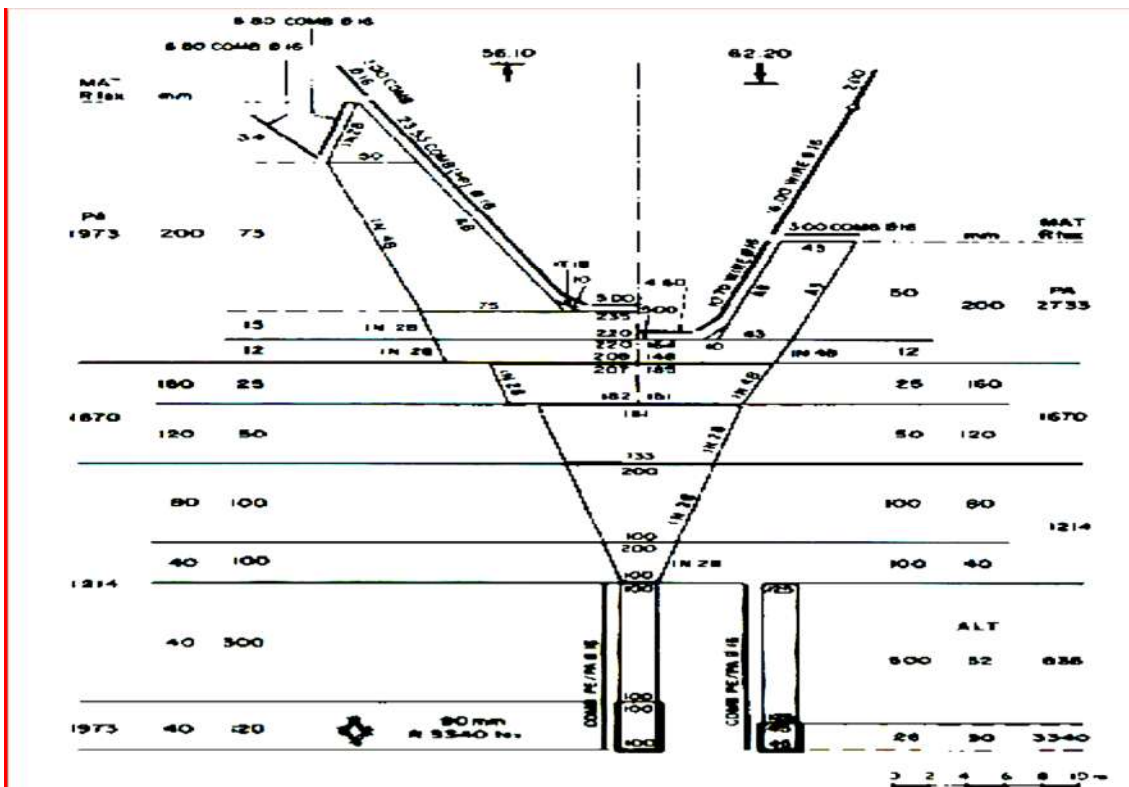


Figure 3. Chalut de fond de type MINIFALDA (CATALOGUE F.A.O, 1975).

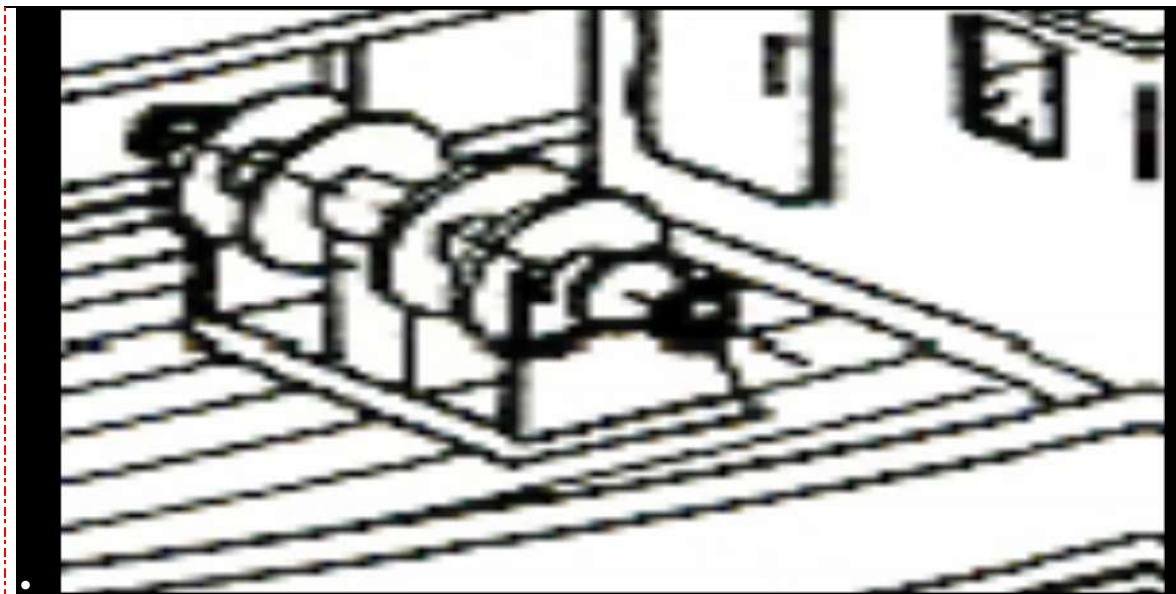


Figure 4. Treuil à bord d'un chalutier.

I-1-3-L'Ichtyo faune

I-1-3-1- Définition

Les poissons intéressants et qui sont pêchés à Mostaganem sont nombreux. Ils représentent les principaux produits de pêche du point de vue économique. On peut dire qu'il y a trois types de poissons selon leurs modes de vie, les poissons de fond, les poissons d'entre deux eaux, et les poissons de surface (Luther & Fiedler, 1965 ; Fischer *et al.*, 1987 ; Darley, 1992; Louissy, 2006).

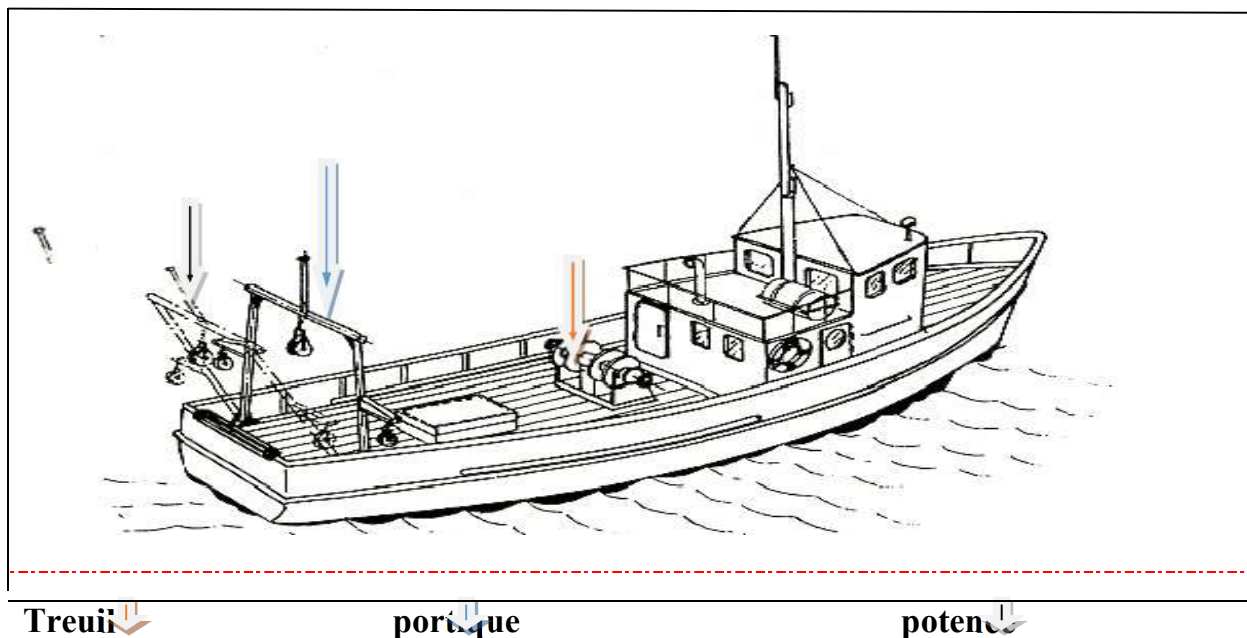


Figure 5. Schéma des appareillages de manœuvre de pêche.

I-1-3-2- Composition : les différents groupes

I-1-3-2-1- Les poissons de fond

Il importe, au départ, de faire une distinction entre les espèces fréquentant les fonds rocheux (et les épaves), et les hôtes des fonds sablonneux ou vaseux (bien que certains habitats soient polyvalents en ce qui concerne quelques espèces: exemple la Morue) (Luther & Fiedler, 1965; Fischer *et al.*, 1987; Darley, 1992; Louissy, 2006).

I -1-3-2-1-1-Fonds Rocheux (R) :

Ceux-ci, qui vont du simple enrochement couverts de végétations et de coquillages, hébergent de nombreuses variétés comprenant principalement, le Congre, la Morue, Rouget plus rarement le merlu, et des squales, petits (Roussette), et grands, qui se capturent également sur d'autres fonds. On peut noter dans ce types d'aires les Mollusques, tels que, le Poulpe, Sépia et le Calamar (Fig. 06).

I -1-3-2-1-2-Fonds Sablonneux (S) ou Vaseux (V): Sont principalement fréquentés par tous les poissons plats appartenant à l'importante famille des Pleuronectidés (Sole, Turbot, Limande, etc...), et autres tels que, les Raies, le Rouget Barbet ou Surmulet (Fig. 06) les Triglidés, le Sar, etc... On peut trouver aussi les crustacés tels que les Crevettes Rouges, Blanches, Grises, Langouste et Langoustine, etc...

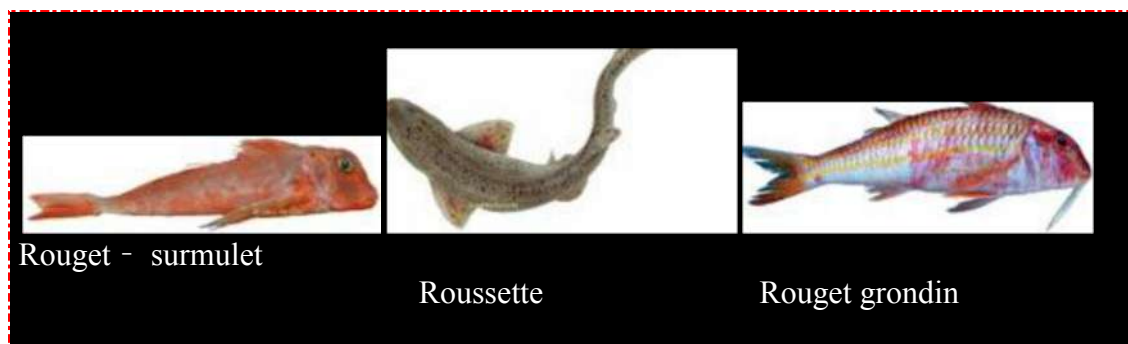


Figure 6. Quelques espèces de poissons de fond de nature rocheux et sablonneux (Espèces Démersales) (www.marseille-sympa.com).

I -1-3-2-2-Les poissons d'entre deux eaux

Moins nombreux, en variétés, que les précédents, les poissons d'entre deux eaux sont cependant, et de beaucoup, les plus intéressants car se prêtent le mieux aux modes de pêche aux petits métiers. Ils sont, en plus, d'une excellente qualité gastronomique. Ils comprennent, le Bar, la Daurade, Mulet (Luther & Fiedler, 1965; Fischer *et al.*, 1987; Darley, 1992; Girard, 2005; Louissy, 2006) (Fig. 07).

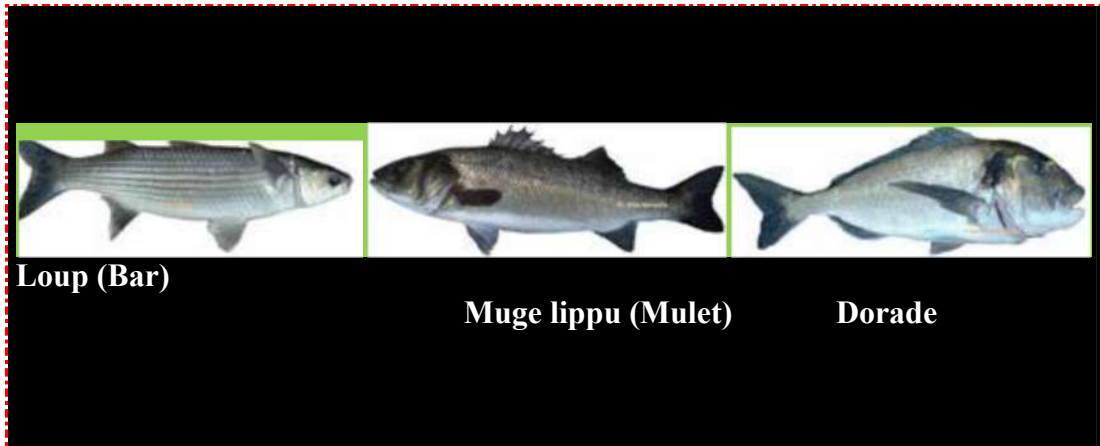


Figure 7: Quelques espèces de poissons d'entre deux eaux (Espèces Benthiques)

I-1-3-2-3-Les poissons de surface :

Les espèces dites de surface sont généralement flottantes à la surface de l'eau, possédant un appareil respiratoire adapté à ce mode de vie. Parmi ces espèces, on peut trouver des herbivores comme celles appartenant à la famille des clupéidés tels que, la sardine, l'allache et l'anchois, on peut trouver d'autres espèces omnivores tels que le Maquereau qui se nourrit des poissons en été (Hareng, sardine, anchois) crustacés et phytoplancton en printemps , ou encore carnivores tels que le Brochet, qui se nourrissent des poissons et crustacés. En plus des espèces dites pièces tels que le Bonitou, Espadon et le Thon (Luther & Fiedler, 1965; Fischer *et al.*, 1987; Darley, 1992; Louissy, 2006) (Fig. 08).

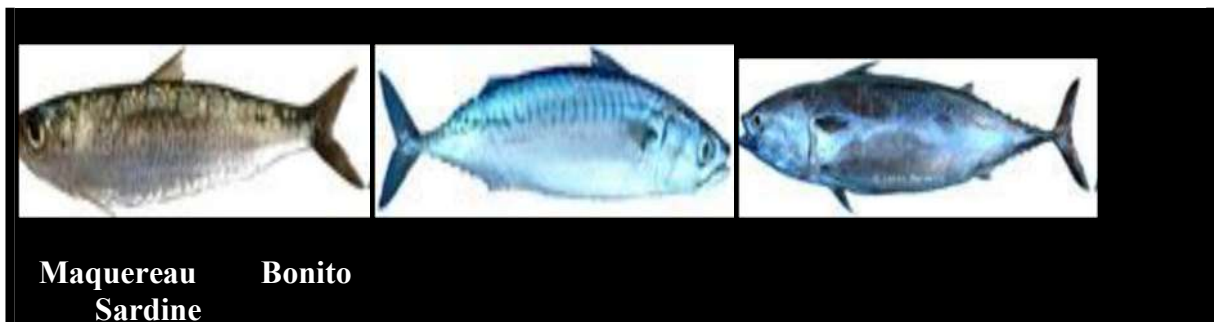


Figure 8. Quelques espèces de poissons de surface (Espèces pélagiques)

I -1-4-. Engins de pêche

Le décret Arrêté du 04 Rabie El Aouel 1425 correspondant au 24 avril 2004 fixant les limitations d'utilisation des chaluts pélagiques, semi-pélagiques et du fond dans le temps et dans l'espace. Outre la nomenclature des engins de pêche dont l'importation, la fabrication, la détention et la vente sont interdites dans l'article 51 de la loi cadre du 01-11 du 03 juillet 2001, ce décret traite les interdictions relatives à l'utilisation des chaluts dans le temps et dans l'espace. Dans ce décret il est interdit l'emploi des arts traînants (chaluts) à l'intérieur des 3 milles marins dans la période allant du 1er Mai au 31 Août de chaque année sur tout le littoral Algérien. Les chaluts de fond dont la petite maille étirée est inférieure à 40 mm et les chaluts crevettier ainsi que les chaluts pélagiques sont prohibés, également, ils doivent avoir une maille étirée de 20 mm.

I -1-4-1-Le chalut de fond :

Il se présente comme un rideau à mailles fines pendu sur le fond Les Poissons en déplacement se prennent dans les mailles par les branchies ou les nageoires. Les prises fortuites sont peu nombreuses. Mais à partir d'une certaine hauteur, de petits Cétacés et des Oiseaux plongeurs peuvent y rester empêtrer. Ce filet ne cause aucun dégât pour les fonds marins (F.A.O, 2004.cf. fig. 9).

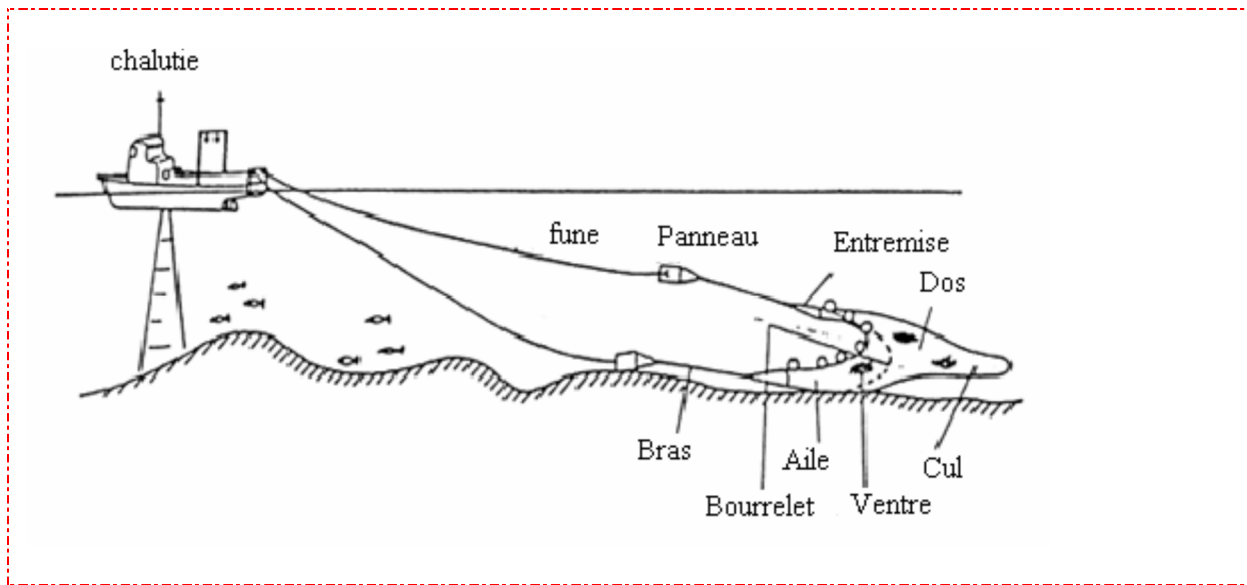


Figure 9: Chalut de fond (F.A.O, 2004).

I-1-4-2- Le chalut pélagique :

Il est traîné dans l'eau libre par le bateau de pêche, il capture en général peu d'animaux indésirables et n'endommage pas les fonds marins. Les prises fortuites varient selon les espèces ciblées, et elles peuvent être très fréquentes (RIBENSAHM *et al*, 2004.cf. fig. 10).

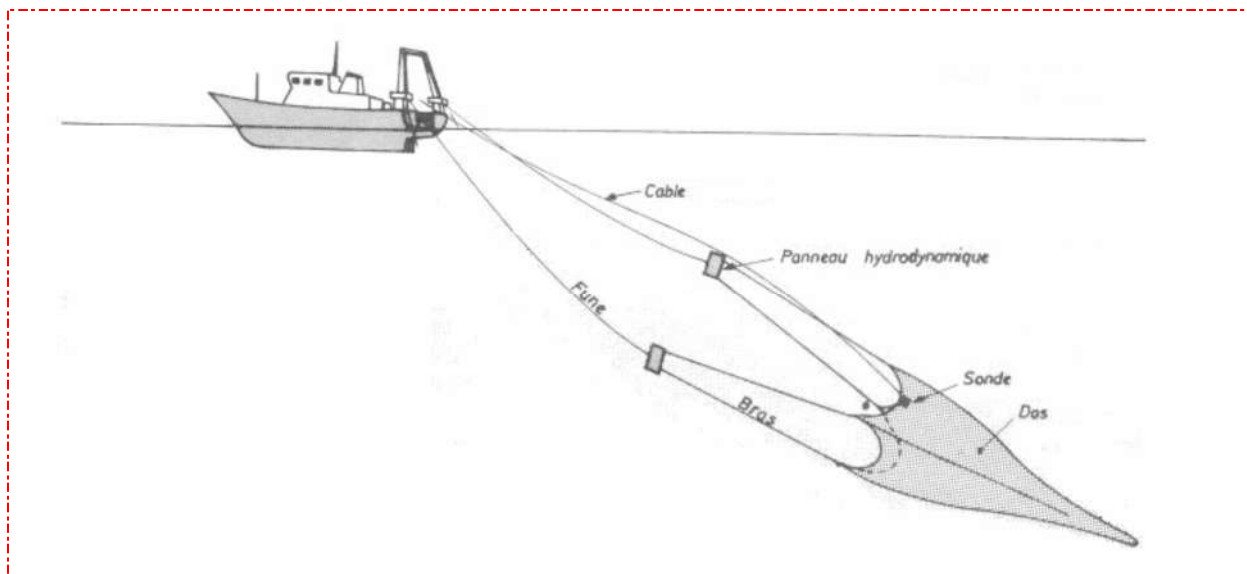


Figure 10.Chalut pélagique (F.A.O, 2004).

I-1-4-3- Le chalut semi pélagique :

Ce dernier est appelé ainsi, de part une partie du train de pêche qui reste en contact avec le fond de la mer. Le filet lui-même pouvant être traîné à des distances variables du fond (RIBENSAHM et *al*, 2004).

I-1-4-4- Le chalut à vergue :

Il est maintenu ouvert par une barre rigide. Les chaînes métalliques tendues à l'avant du filet lèvent les Poissons posés au sol et, selon la consistance des sédiments, elles s'enfoncent jusqu'à 6 cm de profondeur. Ainsi, les couches supérieures du fond sont labourées et en partie détruite. Les organismes situés dans ces couches ou posés dessus sont entraînés dans le filet.

Le chalut à vergue peut capturer jusqu'à 12 fois plus d'animaux des profondeurs que le chalut de fond. Les prises fortuites peuvent être donc très nombreuses, le fait de sa non sélectivité, il peut déstabiliser l'équilibre de la biodiversité marine (RIBENSAHM et *al*, 2004).

I-1-4-5- Le chalut sélectif :

Quand deux espèces d'intérêt commercial ont le même habitat, c'est très difficile d'emporter une capture "à la mesure" du Poisson ou du Crustacé. Il est nécessaire d'utiliser des chaluts sélectifs qui favorisent la fuite, ou au moins, le mineur des espèces contraires (figure 11).

Le principe de ces chaluts est basé sur la distribution verticale des espèces dans l'entrée du chalut. Il est démontré que les matières utilisées pour les fils qui composent les mailles, exercent une certaine influence dans la sélectivité des captures. Dans différentes études (RIBENSAHM et *al*, 2004), on se rend compte qu'il est apprécié et même préconisé que l'usage de matières flexibles comme le polyéthylène favorise la fuite des juvéniles de merlu, bien qu'il autorise aussi à s'échapper une quantité appréciable de crevettes de dimension commerciale (RIBENSAHM et *al*, 2004).

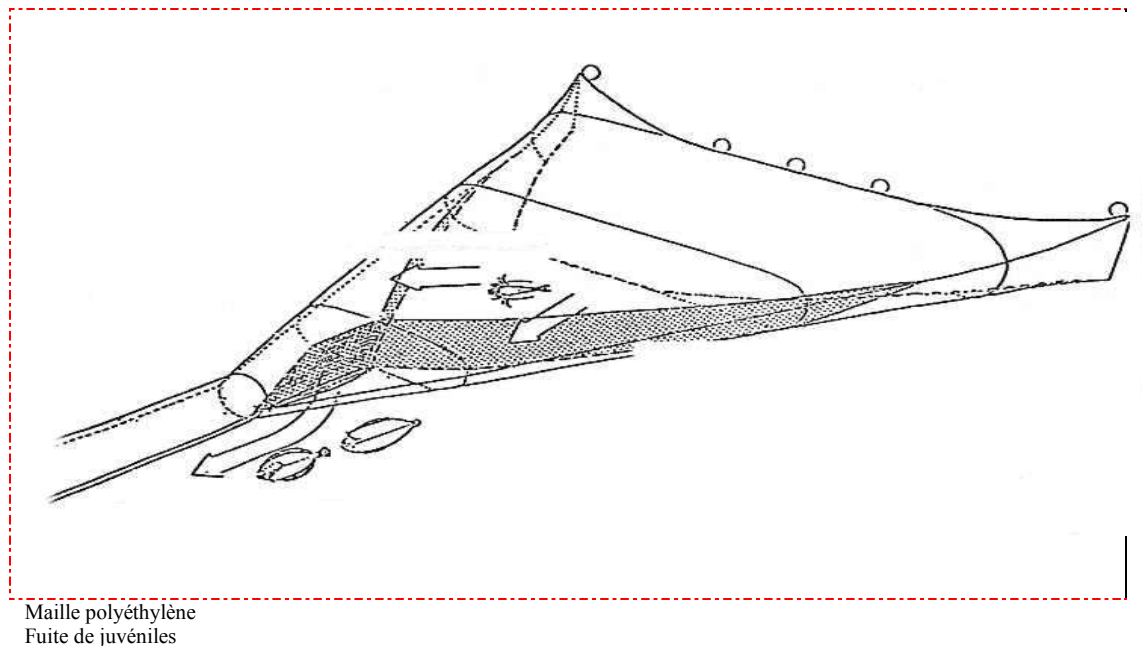


Figure 11 : Chalut sélectif à crevettes (RIBENSAHM et *al*, 2004).

I-1-5- Réglementation :

Le secteur de la pêche en Algérie a inscrit sa politique de gestion et de développement dans un cadre responsable et durable. L'application rigoureuse de cette vision stratégique est nécessaire au regard de la problématique alimentaire et de la ressource halieutique. C'est dans cette optique que la loi N° 01-11 du 03 juillet 2001 (M.P.R.H, 2004).

Relative à la pêche et l'aquaculture a consacré un ensemble de principes et de dispositions devant permettre, entre autres:

- Une exploitation rationnelle et une protection de l'environnement et des ressources halieutiques;

- De maîtriser la connaissance de nos ressources biologiques à travers leur évaluation scientifique périodique et l'instauration du suivi de l'effort de pêche.

Ainsi la concrétisation des objectifs contenus dans ce nouveau dispositif juridique se fera progressivement à travers la mise en place des textes d'application qui permettra sans nul doute de pérenniser l'activité de pêche et d'édifier un développement durable. Il s'agit, notamment, des textes traitants les aspects suivants

I -1-5-1 - Engins de pêche :

Décret Arrêté du 4 Rabie El Aouel 1425 correspondant au 24 avril 2004 (M.P.R.H, 2004) fixant les limitations d'utilisation des chaluts pélagiques, semi pélagiques et du fond dans le temps et dans l'espace.

Outre la nomenclature des engins de pêche dont l'importation, la fabrication, la détention et la vente sont interdites dans l'article 51 de la loi cadre du 01-11 du 03 juillet 2001, ce décret traite les interdictions relatives à l'utilisation des chaluts dans le temps et dans l'espace. Dans ce décret est interdit l'emploi des arts traînants (chaluts) à l'intérieur des 3 milles marins dans la période allant du 1^{er} mai au 31 août de chaque année sur tout le littoral algérien. Les chaluts de fond, dont la petite maille étirée est inférieure à 40 mm et les chaluts crevettiers, ainsi que les chaluts pélagiques sont prohibés également. Ils doivent avoir une maille étirée de 20 mm.

I -1-5- 2- Autorisation de pêche :

Décret exécutif n° 03-481 du 19 Chaoual 1424 correspondant au 13 décembre 2003 (M.P.R.H, 2004) fixant les conditions et les modalités d'exercice de la pêche.

Dans ce décret, il est indiqué que l'exercice de la pêche est subordonné à l'obtention d'une autorisation ou permis de pêche délivré par l'autorité chargée de pêche.

I -1-5- 3- Zones de pêche :

Décret exécutif n° 03-481 du 19 Chaoual 1424 correspondant au 13 décembre 2003 (M.P.R.H, 2004) fixant les conditions et les modalités d'exercice de la pêche.

Le régime relatif aux zones de pêche prévoit trois zones de pêche :

- La première zone située à l'intérieur de 6 milles marins à partir de la ligne de base mesurée du cap à cap.
- La deuxième zone allant de 6 milles à 20 milles marins.
- La troisième zone est située au delà de 20 mille marins.

L'exercice de la pêche dans chaque zone est relatif aux caractéristiques techniques des navires de pêche

I-1-6- Equipements de navigation et de télédétection :

Dans cette partie, nous aborderons les équipements électroniques qui serviront à la navigation et à la télédétection.

On retrouve le GPS qui est très important dans la navigation ; il a un rôle de positionnement en mer, mais il reste parfois inutile car une partie des patrons de pêche ne sais pas l'utiliser pour la navigation (fig. 12).

-Tous les chalutiers sont équipés d'un sondeur qui permet la détection des bancs par ultrason, improprement baptisé « radar » par les pêcheurs (fig. 13).

La détection des Poissons démersaux et Crustacés n'est pas obtenue au sondeur mais, il donne des informations en image sur le relief des fonds marins.

-Il existe un nouvel appareillage utilisé actuellement du côté nord de la Méditerranée, se sont en faite des capteurs qu'on nomme : système Scanmar (fig. 14) qui donne de nouvelles informations aux patrons de pêche, et les aident à détecter la position du banc de Poissons ou Crustacés, au niveau du cul de chalut, ainsi que le contrôle de l'ouverture de la poche et toutes autres informations relatives au bon déroulement de la cale.



Figure 12 : Equipement de télédétection : le GPS. –
-3.5 Inch Waterproof Motorcycle/Bicycle GPS Navigation



Figure 13. Equipement de navigation : le sondeur

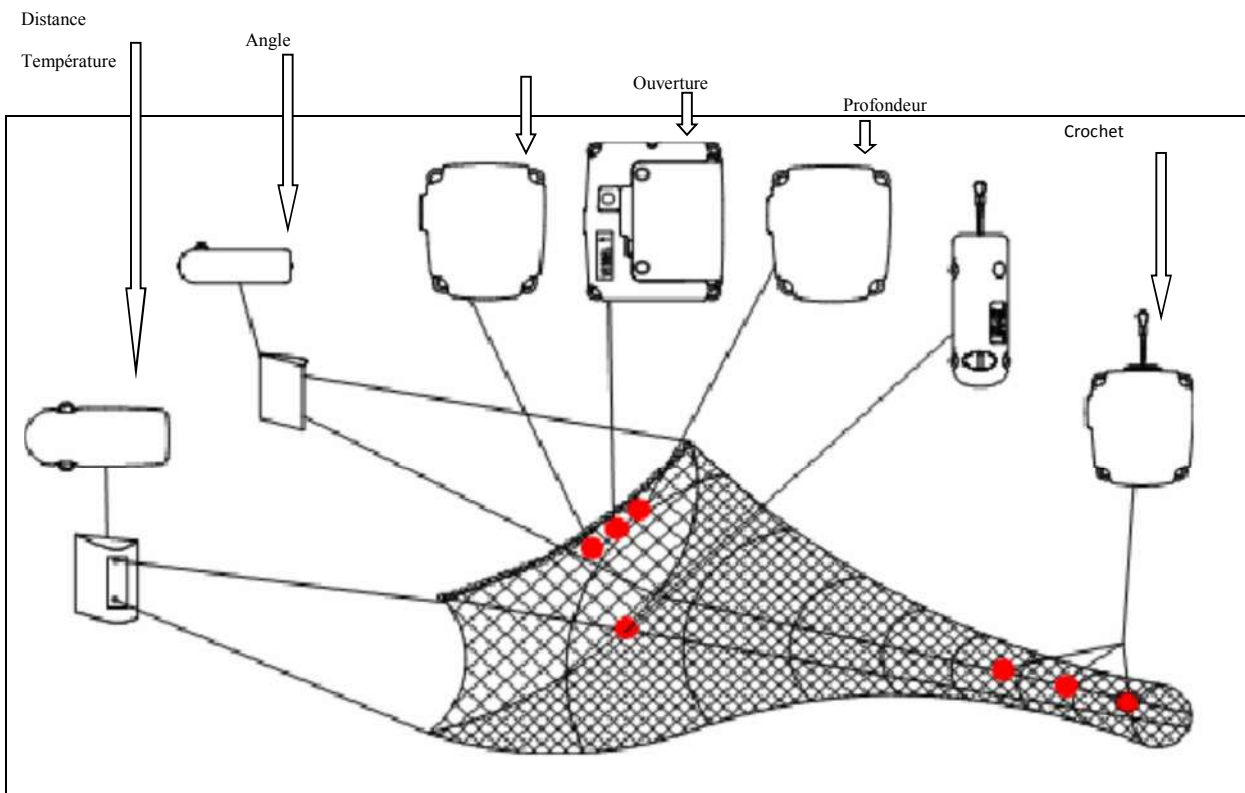


Figure 14. Emplacement du Système Scanmar dans le chalut.

I -2 - Caractérisation de la zone d'étude :

Dans cette partie, nous présenterons les trois ports de pêche de la wilaya maritime de Mostaganem (Le port mixte de Mostaganem et ports de salamandre et de sidi lakhder) caractérisés par une activité importante.

Nous aborderons également les caractéristiques générales du littoral Mostaganemois.

I -2 -1-Caractérisation du littoral de Mostaganem

I -2 -1-1-Présentation du littoral de Mostaganem : situation et limites

La wilaya de Mostaganem est limitée au Nord par la mer Méditerranée, à l'Ouest par les wilayas d'Oran et de Mascara, à l'Est par la wilaya de Chélif et au Sud par la wilaya de Relizane. Elle se caractérise par un climat semi-aride en été et tempéré en hiver, avec une pluviométrie variante entre 350mm sur le plateau et 400 mm sur les piémonts du Dahra (S.D.A.T, 2008 *in* DEM, com. Personnel, 2011). La wilaya de Mostaganem a une façade maritime s'étendant sur 124 Km environ de l'embouchure de la Mactaa à l'Ouest au Cap Nagraoua à l'Est avec une profondeur de cette zone littorale n'excédant pas 3 Km et qui compte une superficie approximative de 300 Km² (soit 13% de la superficie totale de la wilaya de Mostaganem) (D.E.M, 2011).

Le plateau sous-marin est très vaste aussi bien en long et en large. Son relief sous-marin est formé de pentes douces avec des fonds sableux et argileux et par endroits isolés avec des fonds rocheux. Vu sa situation géographique (Fig. 15)

I -2 -1-2-Paramètres biologiques

D'après la direction de l'environnement de Mostaganem, les études portant sur l'aménagement ou l'inventaire des différentes espèces faunistiques et floristiques du littoral sont fragmentaires. De ce fait, jusqu'à l'instant il n'existe aucune information sur la répartition et l'abondance des espèces littorales de l'Algérie en générale (Gagneur & Kara, 2001) et particulièrement de la région de Mostaganem (Al-Asadi & Randerson, 2006; D.E.M, 2011).

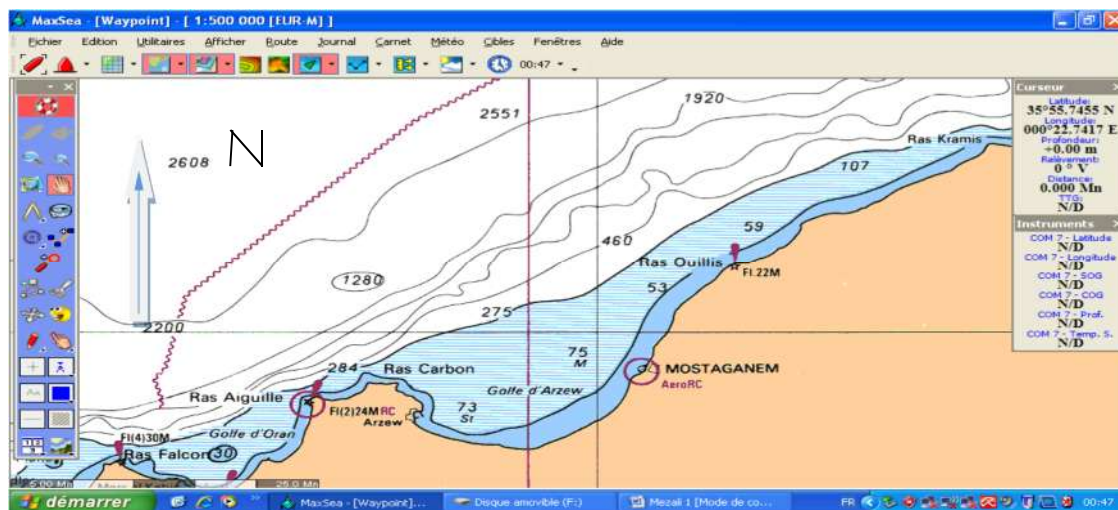


Figure 15. Carte de situation de la wilaya de Mostaganem (Logiciel MaxSea)

I-2 -1-3-Présentation de la zone d'étude :

La superficie de la wilaya de Mostaganem (Fig. 16) est de 2.269 Km² pour un nombre d'habitants de 746.500 Habitants (R.G.P.H., 2008 in DEM, com. Personnel, 2011). La wilaya de Mostaganem est très touchée par le phénomène de littoralisation (D.E.M, 2011), par la concentration de population et des activités économiques à savoir l'agriculture, le tourisme ainsi que les unités industrielles polluantes. Il y a lieu de signaler que 45% de population totale de la wilaya se concentrent au niveau de la frange littorale qui représente moins de 29% de la superficie totale. On enregistre également 50% de population qui vit au niveau du Chef-lieu de la wilaya de Mostaganem (D.E.M, 2011).



Figure 16. Carte de situation de la zone côtière de la wilaya de Mostaganem (DEM, 2011).

I -2 -2- Situation géographique de la zone d'étude :

Le nord de l'Algérie se trouve bordé par les eaux du bassin occidental de la Méditerranée communiquant avec l'Atlantique par le détroit de Gibraltar à l'ouest, et du détroit sicilo-tunisien à l'est. Le détroit de Gibraltar, est un lieu d'échange actif entre les mers qu'il sépare (TECHERNIA et LACOMBE, 1972).

La wilaya maritime De Mostaganem possède deux ports : le port de Mostaganem et celui de sidi lakhdar.

I -2 -2-1- Le port mixte de Mostaganem:

C'est un port à caractère commercial, industriel et de pêche. Sa capacité théorique est de 1.600.000 tonnes/an. (Arrêté du wali N° 553 du 28/06/2003) portant extension du port de Mostaganem complétant l'arrêté N° 426 du 30/10/1996 relatif à la délimitation du domaine public du port de Mostaganem (Fig. 17 A). Sa position géographique est de 00°05'00" E et 35°56'00" N. Il a été construit en 1890 avec un tirant d'eau de 12 mètres, d'une surface de terre pleine de 65 400m², un premier bassin de 14 hectares et un deuxième de 16 hectares.

Le linéaire d'accostage est composé d'un appontement de 180 mètres linéaires et d'un quai de 250 mètres linéaires. Son activité principale est le commerce et la pêche. Sa

capacité d'accueil est de l'ordre de 110 unités de pêche entre chalutiers, sardiniers et petits métiers. avec déférant puissance des navires tableau 01



Figure 17A. Vue du port de Mostaganem. (Photos prises en mars 2016)

I-2 -2-2-Le port de sidi Lakhdar :

C'est un port dans les travaux de réalisation ont débuté au deuxième semestre de l'année 1997 dans la commune de Sidi-Lakhdar (Fig. 17 B), nommé aussi petit port. Son tirant d'eau est de 3,50 m et son linéaire d'accostage est 496 mètres linéaires entre quais et appontements. Son bassin est d'une superficie de 06 hectares avec une terre pleine de 4,02 hectares. Sa capacité d'accueil est de 117 unités avec 19 chalutiers, 37 sardiniers et 61 petits métiers et qui a débuté son activité durant l'année 2014.



Figure 17 B: Le port de pêche de Sidi Lakhdar. (Photos prises en mars 2016).

I -2 -2-3-Port de pêche et de plaisance de Salamandre :

Le bassin du port de pêche et de plaisance de Salamandre est d'une superficie de 7,5 hectares avec une terre pleine de 03 hectares. Sa capacité d'accueil est de 165 unités avec 34 chalutiers, 40 sardiniers, 91 petits métiers et 50 plaisanciers. La production attendue des activités de pêche est estimée à 10.500 tonnes.

Tableau 01 : La puissance motrice des navires de pêche (d'après, DPRH, 2014, modifié).

Les chalutiers		Les sardiniers		Les Petits Métiers	
Supérieur 400 CV	inférieur 400 CV	supérieur 300CV	inférieur 300CV	supérieur 100CV	inférieur 100CV
80%	20%	34%	66%	47%	53%

Tableau 02: Evolution de la flottille de pêche sur 08 ans dans la wilaya de Mostaganem (DPRH, 2015).

année	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Chalutier	39	40	43	43	40	41	45	46
Sardinier	63	72	81	82	83	83	85	87
Petits Métier	54	54	55	90	90	87	90	92
Total	156	166	179	215	213	211	220	225

Remarque-et cela dans le but d'évaluer l'état actuel des différentes zones de pêches traditionnelles et de prévoir de nouvelles zones de pêches. L'évolution du secteur de la pêche de Mostaganem est indiquée dans les tableau 01 et 02,

Et sorties en mer par trimestre et par type de métier Fig. 18.

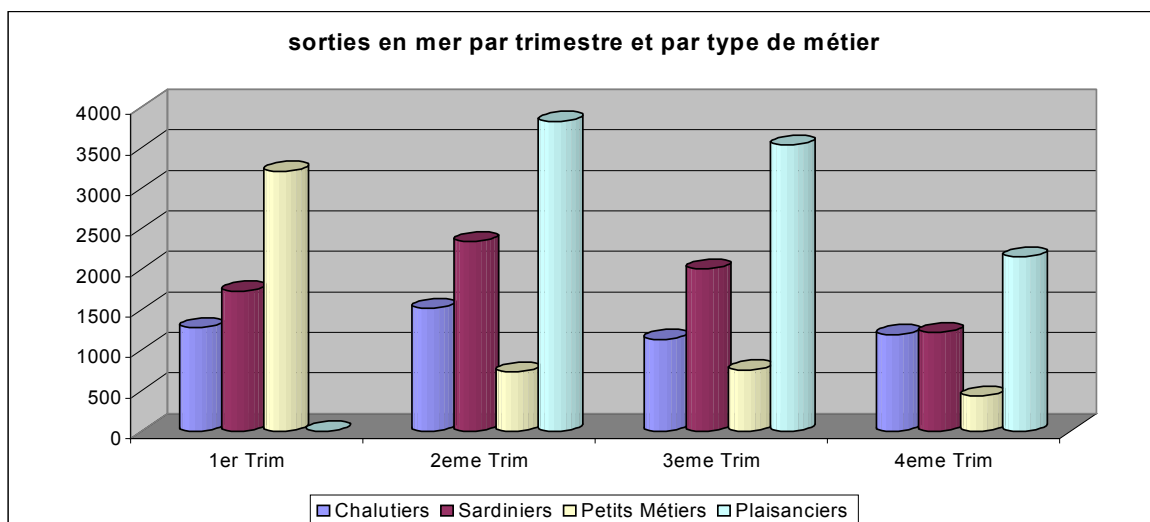


Figure 18. Graphique des sorties en mer par trimestre et par type de métier

I-2 -3- Flottes actives aux ports de Mostaganem :

La pêche maritime à Mostaganem (Fig. 19 A et B) est répartie en trois types de métiers à savoir, les chalutiers, les sardiniers et les petits métiers.

Les chalutiers utilisent les arts traînants tels que les chaluts sous leurs différentes formes et pêchent pratiquement toutes les espèces. Les sardiniers de leur côté utilisent les sennes et capturent généralement le poisson bleu notamment les petits pélagiques. Quant aux petits métiers, ils utilisent différents engins entre autre les filets maillants et les lignes et capturent généralement les espèces vivants dans des zones accidentées. Les espèces capturées par l'ensemble des métiers sont regroupées comme suit: les poissons démersaux; les petits pélagiques; les grands pélagiques; les requins et squales ; les **crustacés et mollusques**. Les navires de pêche activant dans le port de Sidi Lakhdar sont seulement des sardiniers et des petits métiers. On note une absence des chalutiers dans ce port, et cela à cause du phénomène d'ensablement dans ce port.

L'analyse faite sur l'état de la flottille de pêche confirmée par une enquête sur terrain nous donne les résultats suivants :



Figure 19. Les flottilles du port de Mostaganem (A, photo prise Mars 2016) et les navires de pêche du port de Sidi Lakhdar (B, photo prise en Janv 2016).

I-2 -4 - Caractéristiques physiques et naturels

I-2 -4 – 1-Climatologie de la région de Mostaganem

Le climat est saisonnier à l'étage bioclimatique allant du semi-aride au subhumide sur les hauteurs notamment Djebel Diss. La pluviométrie est irrégulière et varie entre 250 et 700 mm/An. La région « Est » est plus arrosée par rapport à la région « Ouest » (400 à 700 mm/An) sur les piémonts Nord du Dahra (D.E.M, 2014).

I-2 -4 – 1-1-Température des eaux :

La température de l'eau est un facteur prépondérant dans la vie des organismes marins, elle contribue de façon importante à la distribution géographique des espèces marines. Elle détermine les périodes de migrations et de reproduction et bien d'autres facteurs éthologiques et physiologiques, surtout chez les espèces pélagiques. La température des eaux superficielles de la baie fluctue en fonction des échanges atmosphère mer et de la saison.

L'Algérie est caractérisée par un été chaud et un hiver frais (Gagneur & Kara, 2001). La température de l'air bascule entre un minimum de 11.6 °C en hiver (Janvier) et un maximum de 32.7 °C en été (Août) (Al-Asadi & Randerson, 2006). Les températures

des couches superficielles de l'eau de mer de Mostaganem varient entre un minimum de 11.6 °C enregistrées en hiver (janvier) et un maximum de 24.7 °C notées en été (Août) (Gagneur & Kara, 2001; Al-Asadi & Randerson, 2006 ; *in* Gorine, 2011) qui se prolonge jusqu'au mois de l'eau de mer de la wilaya de Mostaganem (Logiciel MaxSea)

I-2 -4 – 1-2-Les Vents :

Les vents créent des mouvements horizontaux (mouvements ondulatoires) qui agitent la surface de la mer (vagues forcées). Ils sont à l'origine de certains courants marins que l'on appelle « *courants d'impulsion* ». Ces courants atteignent une vitesse dont la valeur correspond de 1 à 5% à celle des vents qui les génèrent (Collignon, 1991).

Le vent est l'élément de base des climats tempérés, tel que le littoral Algérien. En fonction de sa direction, il nous amène soit des masses d'air instables et fraîches s'il souffle des directions Nord-Ouest (NW) et Nord-Est (NE), soit des masses d'air doux et relativement humide s'il souffle de directions Ouest (W) ou Est (E) (*in* Boubenia, 2011). Les courants de Sud-Est (SE), et ceux de Sud-Ouest (SW), sont plus ou moins secs et froids en hivers et secs et chauds en été (*in* Boubenia, 2011). Par sa force (ou sa vitesse), le vent accélère la turbulence dans les basses Couches et tend à réduire les écarts thermiques d'un lieu à l'autre.

Selon GHODBANI (2001), les mois de sécheresse sont les mois à prédominance des vents Nord-est. Il existe par ailleurs des vents chauds (Sirocco) provenant du sud et sud-ouest. Ce sont des vents chauds et secs de 09 à 16 jours par an.

D'après TINTHOIN (1952), les vents du nord-ouest apportent la pluie et l'humidité, mais le vent du sud (Sirocco), souffle par courte période et crée une sensation pénible.

Les graphes 23 et 24 montrent les variations mensuelles de la vitesse moyenne du vent aux ports De Mostaganem et sidi lakhdar de 1985 à 2000.

Il existe deux périodes distinctes pour les vents soufflant sur la côte Mostaganemoise; l'une s'étale du mois de septembre au mois d'avril avec des vents froids fréquents de direction Ouest (W) et Nord-Ouest (NW), l'autre avec des vents chauds ou la direction est de l'Est (E) au Nord-Est du mois de mai à août (D.E.M, 2011; *in* Gorine, 2011). (Fig. 20 et 21)

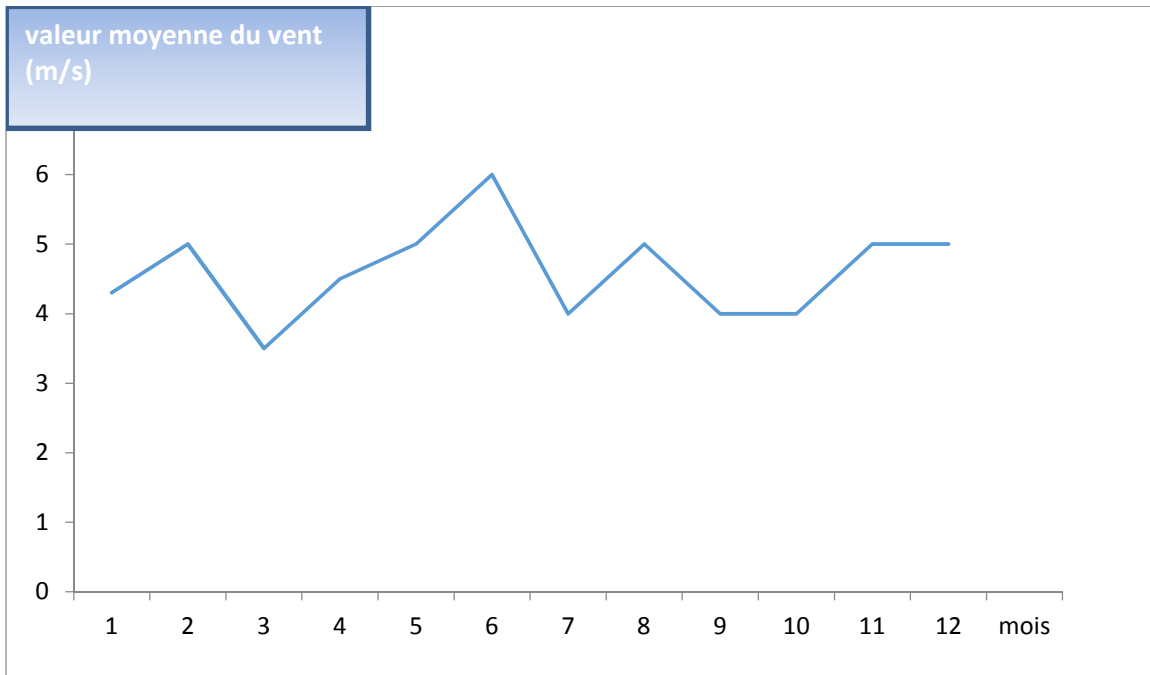


Figure 20 : Variations mensuelles de la vitesse moyenne du vent au port de Mostaganem de 1995 à 2015 (O.N.M, 2015).

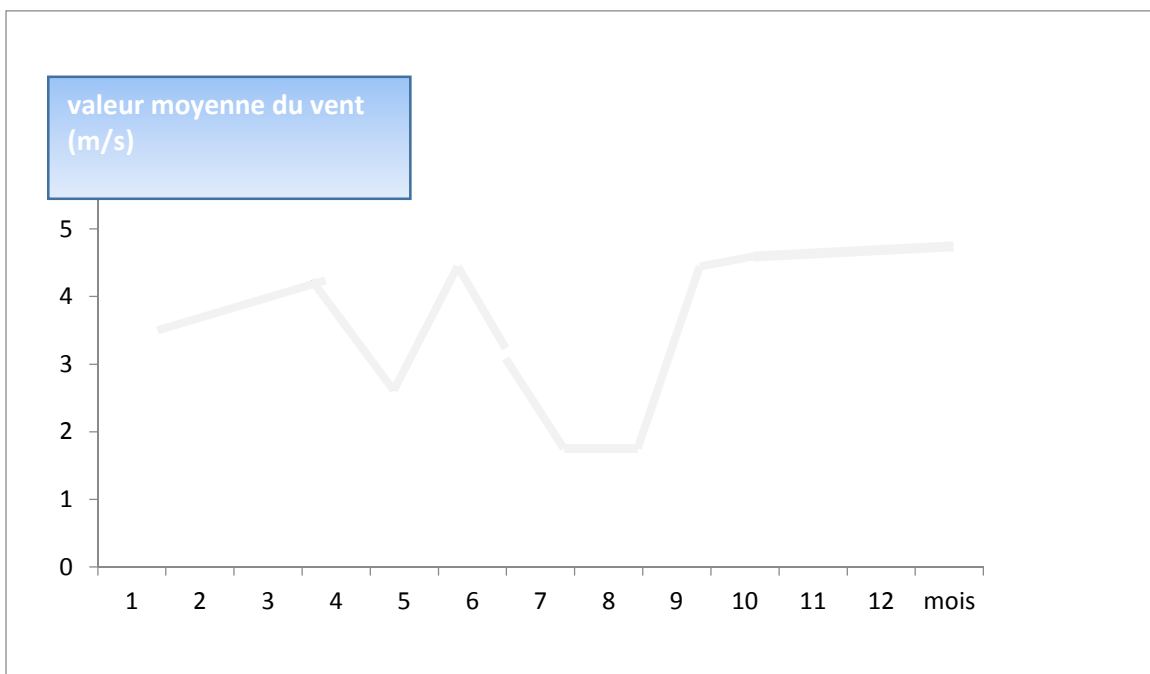


Figure 21. Variations mensuelles de la vitesse moyenne du vent au port de Sidi Lakhdar de 1995 à 2014 (O.N.M, 2015).

I-2 -4 – 2-Hydrodynamisme :

I -2 -4 – 2-1-Les Courants :

Le courant est maximum en surface et il diminue en profondeur (*in* Boubenia, 2011), le trajet normal du courant au large du golfe d'Arzew est orienté principalement vers l'Est (Fig. 22). Les vitesses calculées au large de ce dernier sont de 30 à 40 km de la côte et de 50 m de profondeur, atteignant 20 à 30 cm/sec à 300 m de profondeur (D.E.M, 2014). Ce courant engendre un contre-courant circulant dans le sens des aiguilles d'une montre, sa vitesse est très faible (*in* Grimes *et al.*, 2003), elle peut augmenter lorsque les vents soufflent du Nord et ils sont d'origine atlantique et sous l'influence du flux en provenance du détroit de GIBRALTAR qui domine le large de la région de Mostaganem. Ce dernier acquiert le nom de *Courant algérien* (*in* Grimes *et al.*, 2003), ce courant coule le long de la côte algérienne (Fig. 22) avec une largeur de 50 Km. Vers 1° E 36° 30' N son caractère devient apparent avec création de tourbillons cycloniques et anticycloniques y associant des upwellings.

Le courant algérien (nom introduit pour souligner le caractère instable de l'écoulement de MAW le long des côtes algériennes) semble pouvoir engendrer des tourbillons de 100 à 200 Km susceptibles de venir ensuite interagir avec lui pendant des mois.

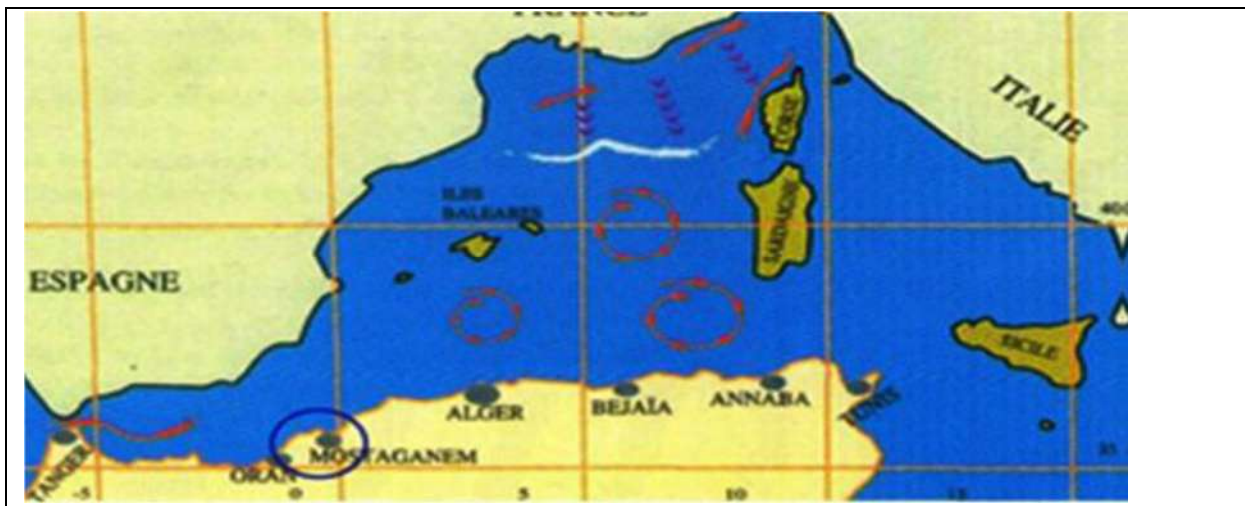


Figure 22: Circulation de l'eau de mer d'origine atlantique (en flèches rouges) (*in* Grimes *et al.*, 2003).

I -2 -4 – 2-2-Les Houles :

La surface de la mer présente généralement une suite indéfinie d'ondulations parallèles presque identiques qui se propagent de façon sensiblement uniforme vers le rivage. Cet ensemble d'ondulations ou de vagues est appelé houle. Sur le littoral Mostaganemois, les houles constituent un facteur écologique important en l'absence de courants permanents. Elles ont un caractère saisonnier avec 02 directions principales ; une direction W.N.W de 30° et une direction de N.N.E de 20 à 40°. Ces houles se produisent pendant l'hiver et durant en moyenne de 08 à 10 secondes (D.E.M, 2014).

I -2 -5 -Statistiques des débarquements :

En Algérie, la pêche professionnelle représente une activité non négligeable dont l'essentiel de la production est réalisé par les chalutiers et les senneurs. Les pêcheries algériennes sont surtout multi-spécifiques, et très fragiles face à une exploitation intensive Deux catégories de Poissons commercialisées peuvent être distinguées dans les apports : les Poissons blancs et les Poissons bleus (HEMIDA, 1987).

Selon les statistiques de pêche du Secrétariat au Plan (1976-1978), et de celles certains grands ports de pêche algériens (DALOUCHE, 1980 ; BOUCHEREAU, 1981 ; MOUHOUB, 1986 ; DJABALI *et al*, 1987) montrent que les produits de la pêche global en Algérie sont en majorité représentées par les Poissons pélagiques dont le tonnage débarqué avoisine les 80 à 84 % du tonnage global. Pour une wilaya dotée d'une côte longue de plus de 120 kilomètres, la production halieutique ne dépasse guère les 9 200 tonnes annuellement avec 7 400 tonnes par an de Poissons bleus, 395 tonnes par an de Poissons blancs, les Crustacés avec 27,5 tonnes par an et 35,9 tonnes par an de Mollusques. Cette situation de carence et d'insuffisance se traduit par la Chéret du poisson et sa rareté durant l'année. Pourtant, les programmes de modernisation et de restructuration du secteur de pêche ne manquent pas pour relever ce dernier. Les diagnostics successifs effectués par les responsables de la direction de wilaya restent icatégoriques (Tableau 3).

un renouvellement de la flottille de pêche existante avec un renforcement d'autres unités destinées à la pêche adaptées aux caractéristiques géographiques des zones maritimes et les ressources halieutiques est indispensable (OUANEZAR, 2006).

Tableau 3. Captures des différents groupes d'espèces de Poissons et fruits de mer en tonnes /an au port de Mostaganem depuis 2007 à 2014 (D.P.R.H, 2015).

Année Catégorie (T)	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Groupes Pélagiques	97	100	110	99	111	122	107	-
Petits Pélagiques	18542	18670	18590	18543	19000	18789	18705	-
Démersales	1901	1890	1800	1833	1924	1942	1746	1734
Crustacés	277	279	289	295	299	305	300	310
Mollusques	415	422	400	399	411	428	420	425
Total	21232	21361	21179	21169	21745	21585	21278	

La crevette royal en générale, la plus abondante, domine au niveau des débarquements ; elle représente le groupe des Crustacés (D.P.R.H, 2015).

Nous remarquons que le tonnage total débarqué a nettement augmenté. La production halieutique, enregistre un chiffre de 21232 tonnes en 2007 alors qu'en 2013 le tonnage très important, a été évalué à 21278 soit une augmentation de quelque pourcentage.

Par ailleurs, le taux des débarquements chez les Crustacés a augmenté depuis 1999 avec 277 tonnes seulement, et en 2013 avec 310 tonnes (Fig.23).

I -2 -6 -Tailles minimales marchandes :

Le décret exécutif n° 04-188 du 19 Joumada El Oula 1425 correspondant au 7 juillet 2004 fixant les modalités de capture, de transport et de commercialisation des produits de pêche n'ayant pas atteint la taille minimale réglementaire.

Dans ce cadre sont prohibés la capture, le transport et la commercialisation des espèces n'ayant pas atteint la taille minimale marchande. Celle-ci est indispensable pour

empêcher la capture des individus immatures, afin d'éviter la surexploitation des stocks et assurer la pérennité de la ressource. Le tableau 4 : montre les tailles minimales marchandes des principales espèces de Crustacés.

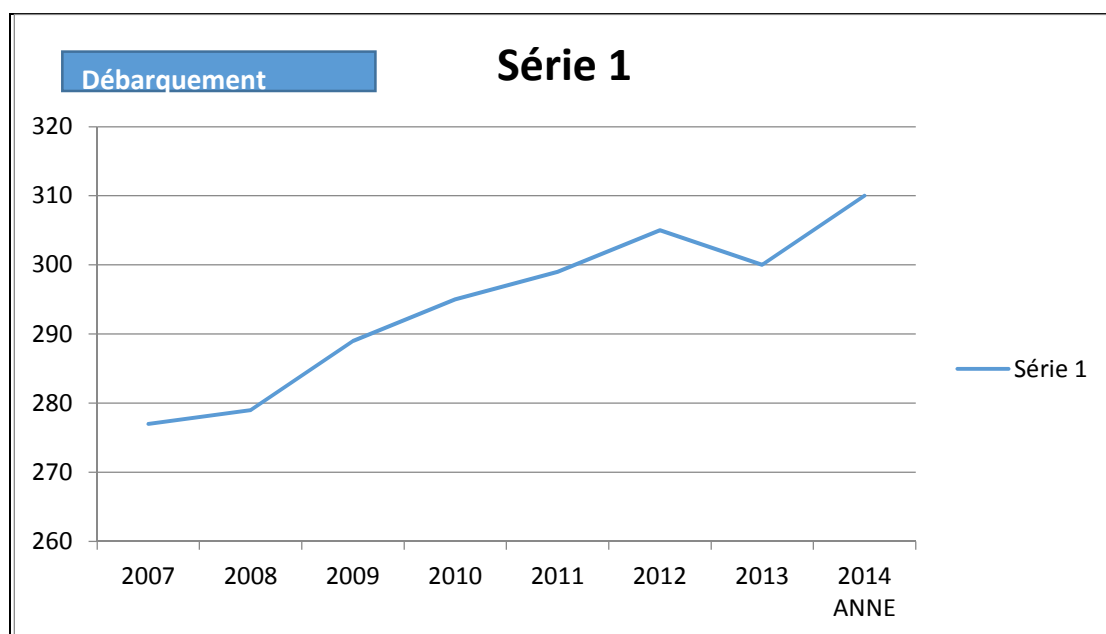


Figure 23. Evolution des débarquements des Crustacés de 2007 à 2014 du port De Mostaganem (D.P.R.H, 2015).

Tableau 4: Tailles minimales marchandes des principales espèces de Crustacés.

FAMILLE	NOM VERNACULAIRE	NOM SCIENTIFIQUE	TAILLE MINIMALE (cm)
Aristeidae	Crevette rouge	<i>Aristeus antennatus</i>	4
		<i>Aristeomorpha foliacea</i>	6
Penaeidae	Crevette blanche	<i>Parapenaeus longirostris</i>	2
	Crevette japonaise	<i>Penaeus japonicus</i>	4
	Caramote	<i>Penaeus kerathurus</i>	10
Nephropidae	Homard	<i>Homarus gammarus</i>	20
	Langoustine	<i>Nephrops norvegicus</i>	7
Palinuridae	Langouste rouge	<i>Palinurus vulgaris</i>	18
Squillidae	Squille	<i>Squilla mantis</i>	6

Cette partie traite respectivement ; la position systématique et les clefs d'identification de la crevette rouge de la Région ouest de l'espèce de *Aristeus antennatus* (RISSO, 1816), ainsi que sa biologie.

En Méditerranée, ce Crustacé à haute valeur commerciale a fait l'objet de nombreux travaux pour la détermination des facteurs biologique, par HOLTHUIS (1980), SARDA et DEMESTRE (1987), BIANCHINI et RAGONESE (1994). En Algérie peu de travaux, lui ont été consacrés, on peut citer ceux de YAHIAOUI (1994) de NOUAR (2001) et de Gheid (2015).

II -1- Données générales sur les Crustacés :

Les Crustacés constituent l'une des classes de l'Embranchement des Arthropodes. Ces derniers regroupant les animaux au corps segmenté. Chaque segment est relié aux autres par des membranes articulaires et portes une paire d'appendices articulés. Leur corps est protégé par une cuticule tégumentaire chitineuse sécrétée par l'épiderme. Ces organismes se distinguent des autres classes par la présence de deux paires d'antennes, par la possession de nombreux appendices et pour ses représentants aquatiques, par des dispositifs spécifiques comme les branchies pour extraire l'oxygène de l'eau indispensable à leur respiration (GRIMES et *al*, 2004).

Les 45 000 espèces qui composent cette classe présentent une grande diversité de formes et de modes de vie : on trouve des espèces marines, des espèces dulçaquicoles et des espèces terrestres. Elles sont libres et mobiles (comme [le Tourteau](#) : *Cancer pagurus*) ou bien fixé sur un support inerte ou vivant (comme le [Pouce-pied](#) : *Mitellapollicipes*), et sont parasites ou commensales d'autres groupes d'animaux. Parmi les Crustacés, on relève les crevettes, qui représentent à elles seules plus de 30.000 espèces identifiées dans les mers et les océans.

Les crevettes sont colorées, généralement trouvées par paires ou en de large groupement. Grâce à un phénomène de mue, elles rejettent sa vieille cuticule (exuvie) et acquièrent une nouvelle. Ce qui leur permettrait de pouvoir croître de taille. Lors de chaque mue, l'animal pourra régénérer chaque membre perdu ou sectionné, et gonfler son corps au maximum afin de créer une nouvelle carapace plus grande que l'ancienne. Après cette métamorphose, la crevette est vulnérable tant que sa nouvelle enveloppe chitineuse ne durcisse pas.

II-2- Noms vernaculaires et position systématique de l'espèce étudiée :

Ces noms vernaculaires diffèrent d'une région à une autre.

-Grand Bretagne : Redshrimp

- Espagne : Gamba rosada

- France : Crevette rouge

- En Algérie, on l'appelle Hamera, Camroun par rapport à sa forme lunaire, et Gamba dans l'extrême ouest algérien.

-Karides, tèche, karidestürü (Turc),

Et autres noms communs français par exemple : Caramote, caramot, caramota, crevette caramote, crevette du Maroc, crevette rose de la Méditerranée, crevette rouge, crevette tigrée, gros ligouban, gros ligubam.

II-2-1-position systématique de l'espèce étudiée :

La position systématique de l'espèce a été largement définie dans les travaux de HOLTHUIS (1980), FICHER et *al* (1987), et ceux, plus récents, de FALCIAI et MINERVINI (1996).

Autres noms scientifiques parfois utilisés, pour les crevettes rouges mais non validés par exemple pour cette espèce.

-*Penaeuskerathurus* (Forskål, 1775)

-*Melicertustigrinus* Rafinesque-Schmaltz, 1814)

-*Penaeustrisulcatus* (Leach, 1815)

-*Penaeuscaramote* (Risso, 1816)

Cette classe est scindée en deux grands ensembles :

-crustacés inférieurs dont l'abdomen est dépourvu d'appendices,

-crustacés supérieurs, sont souvent de grande taille, ils comprennent 4 sous classes.

L'espèce *Melicertus kerathurus* fait partie de la sous classe des Eumalacostraca (BOUE et CHANTON, 1971).

Tableau 5 : Position systématique de l'espèce étudiée

<u>Classification</u>	
Règne	Animal
Embranchement	Antennates
SOUS- Embranchement	CRUSTACER
Classe	Crustacés
SOUS-Classe	Malacostracés
Super- Ordre	Eucarides
Ordre	Décapodes
Sous-ordre	Natania
Super Famille	Penaeoidea
Famille	Aristoeidaes
Genre	<i>ARISTEUS</i>
<i>Nom binominal</i> <i>Aristeus antennatus</i> (RISSO, 1816),	

La classe la plus importante de l'embranchement des arthropodes, est celle des crustacés environs 25.000 espèces. (Tableau- 5)

L'ordre des décapodes referme beaucoup d'espèces comestibles dont certaines sont d'une grande valeur commerciale et d'un énorme intérêt économique *Aristeus antennatus* (RISSO, 1816) (*JAMET et LAGOIN, 1974*).

II-2-2-Caractères distinctifs de l'espèce étudiée :

La caramote *Aristeus antennatus*(RISSO, 1816) est une espèce démersale, vivant dans les régions côtières ou dans les eaux saumâtres, sur des fonds de sable ou sablo-vaseux, généralement à des profondeurs de 0,5 à 90 m, le plus souvent entre 5 et 40 m. *Aristeus antennatus* (RISSO, 1816) Appartient à la sous classe des Malacostracés qui constituent les Crustacés supérieurs. Cette sous classe comprend quatre super ordres dont celui des Eucarides qui renferme deux ordres Les Euphausiacés et les Décapodes (LATREILLE, 1802).

Les Décapodes se caractérisent par la présence de cinq paires d'appendices thoraciques appelés péréiopodes, qui sont utilisées pour la marche pour le sous ordre des décapodes et pour la nage chez les dendrobranchiata.

Les Penaeidea se composent de trois supers familles dont celle des Penaeoidea qui se caractérise par un rostre robuste, la présence de plusieurs branchies, et cinq paires de péréiopodes bien développées munies de pinces pour les trois premières (fig.24).

Pour la super famille des Penaeoidea (RAFINESQUE, 1815), plusieurs familles sont représentées par de nombreux genres, dont le genre *Aristeus* appartenant à la famille des Aristaeidae (WOOD-MASON, 1891).

Grosse crevette (jusqu'à 20 cm pour les femelles, 18 cm pour les mâles) très côtière (de 10 à 30 m de profondeur mais pouvant se trouver jusqu'à 100 m de profondeur). Elle aime les eaux assez chaudes et relativement saumâtres. C'est en Espagne, Italie et Tunisie qu'elle est la plus exploitée. En France, elle est surtout pêchée en Corse (casiers, trémails...).

Les mâles sont clairs avec des bandes transversales roses sur l'abdomen. Les femelles sont jaune verdâtres ou jaune grisâtre avec des barres vert cuivre ou mauve brunâtre. L'éventail caudal est souvent bleu vers l'extrémité et bordé de rouge.

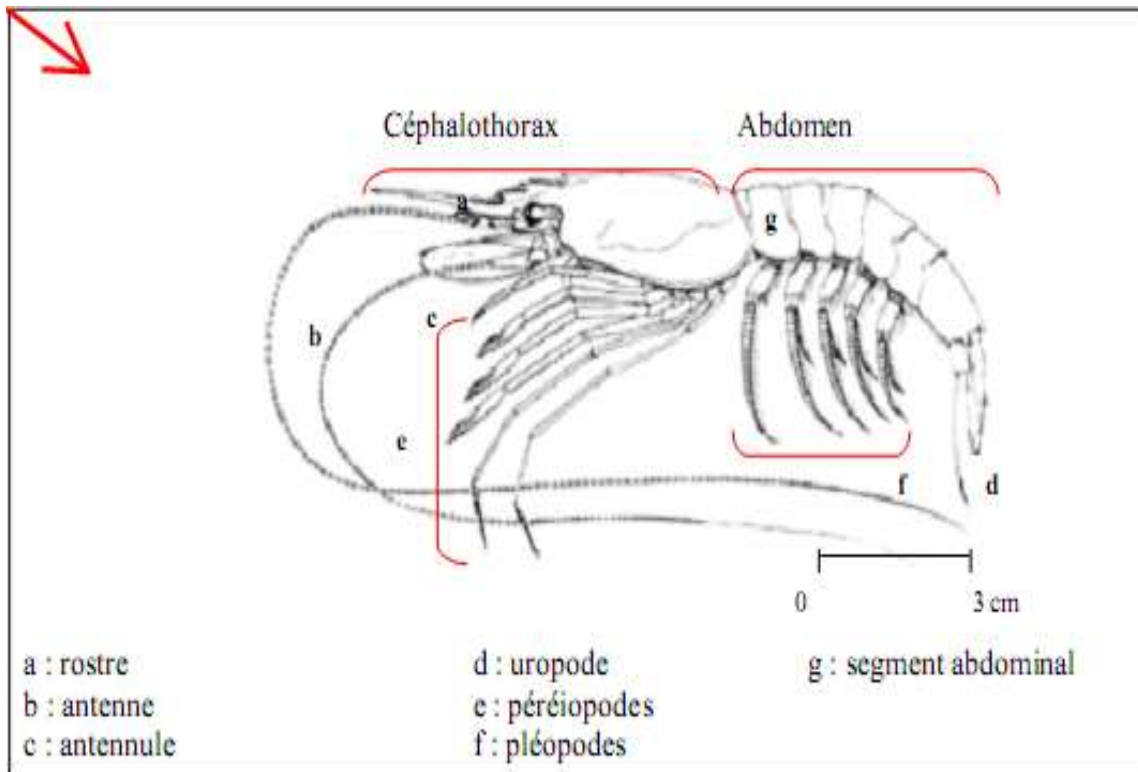


Figure 24. Clefs de détermination des Penaeoidea (HOLTHUIS, 1980).

II-3- Nutrition et position dans la chaîne trophique :

L'approche des besoins nutritionnels a pu être réalisée à partir de nourriture artificielle purifiée ou composée. Toutefois les connaissances demeurent encore imprécises (FISHER, 1985).

Des besoins en protéine très variables ont été reportés. Selon KANAZAWA, ils se situent entre 23 et 57% suivant l'espèce étudiée et la source protéique utilisée (FISHER, 1989).

Des études récentes tendent à démontrer que, contrairement aux poissons à tendance carnivore, certaines crevettes tolèrent très bien une teneur en amidon élevée dans le régime alimentaire. Ceci est dû à la bonne digestibilité de ce dernier par rapport au glucose (FISHER, 1999). On emploie souvent le carotène, la choline, la vitamine D et le tocophérol dans la nutrition des crevettes rouges, à l'exception de l'acide ascorbique dont les doses trop élevées inhibent la croissance (ANNIE et IFREMER, 1989).

La nutrition minérale a été très peu étudiée chez la crevette bien que les crustacés perdent des éléments inorganiques, et en particulier du calcium, en quantité notable à chaque mue. En fait, tout comme les poissons, Les crustacés sont capables d'absorber le calcium, le phosphore et beaucoup d'autres éléments dissous dans l'eau de mer (FISHER, 1987).

La nourriture de la crevette rouge par exemple : *Aristeus antennatus* (RISSO, 1816), est planctonique au stade zoé et c'est à partir de stade mysis qu'elle devient carnivore (ANNIE et IFREMER, 1989).

II-4- Biologie de l'espèce :

II-4.1- Morphologie externe :

En Algérie, la crevette rouge ex : *Aristeus antennatus* (RISSO, 1816), est l'unique espèce du genre. D'après nos observations, cette crevette se distingue par une coloration rouge blanche pâle avec une tonalité bleuâtre sur la carapace (fig. 25). Elle présente une taille commune de 10 à 17 cm de longueur totale avec un maximum de 22 cm. La taille de la plus grande crevette pouvant atteindre 22 cm Bord de l'éventail caudal bleu ciel. Le corps est beige avec bandes transversales sombres, formant des taches séparées sur le côté du corps Rostre court dépassant peu les yeux, avec les trois premières paires de pattes avec des petites pinces.

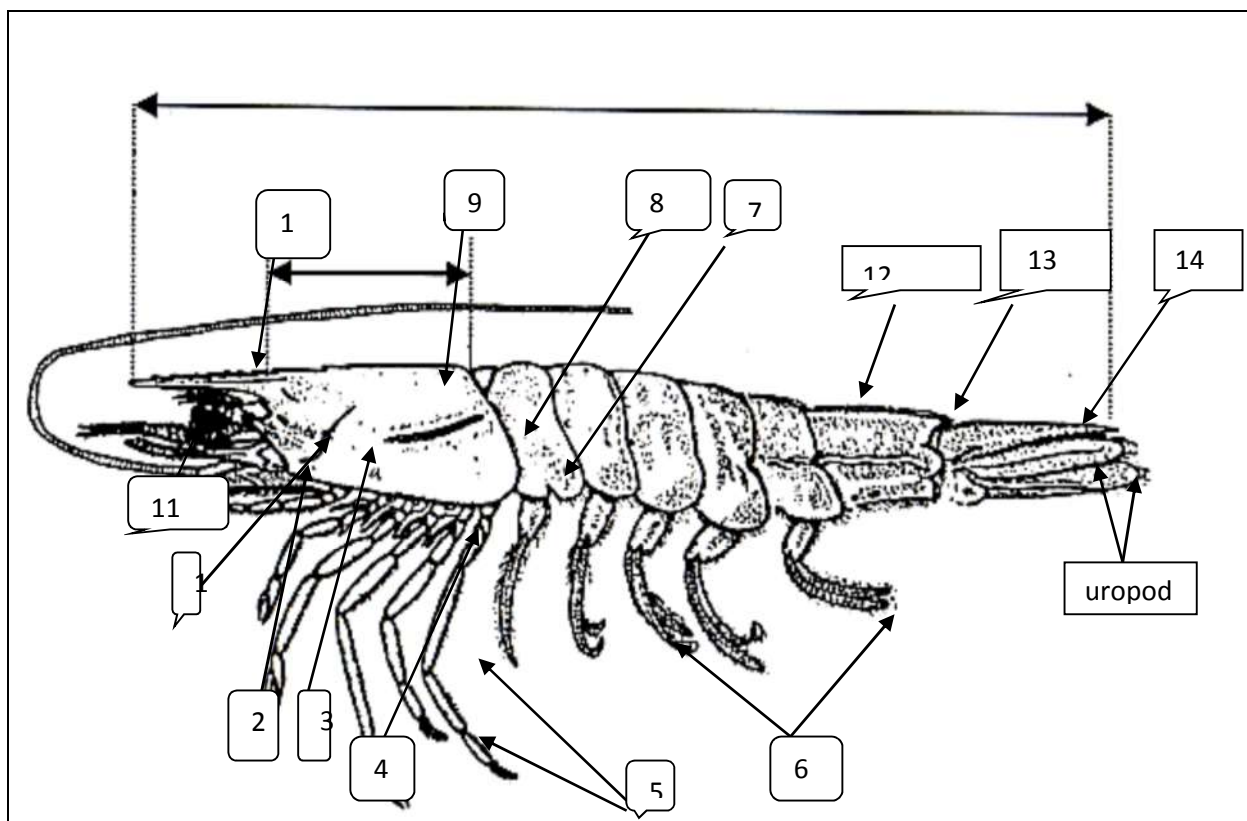


Figure 25. Aspect général de crevette rouge *Aristeus antennatus* (RISSO, 1816)

Le corps de la crevette rouge est presque toujours comprimé latéralement (fig. 26). La tête (Céphalon) se compose comme chez tous les arthropodes de 2 yeux latéraux, 2 paires d'antennes, 2 paires d'antennules et une bouche entourée de pièces buccales. Le rostre est généralement denté. L'abdomen est plus long que la carapace ou

la tête. Il est constitué de 6 segments portant chacun une paire de pattes abdominales qui sont élargies en forme de palettes. On trouve une pièce terminale différente des segments où s'ouvre l'anus ou le telson (GINET et ROUX, 1974). La carapace est une doublure cubulaire issue de la région postérieure du céphalon (NOEL et al, 1994).

Chez cette espèce, le dimorphisme sexuel peut s'observer au niveau du rostre. Chez le mâle adulte, le rostre est court et réduit, dépassant les yeux mais pas l'extrémité distale de l'écaïlle antennaire, et son bord dorsal est armé de 3 dents avec une pointe terminale fine (Fig.27a).



- | | |
|--|----------------------------|
| 1 : épine antennaire | 2 : antenne |
| 3 : épine ptérygostomienne | 4 : pélasma |
| 5 : chélipèdes (pattes munies d'une pince) | 6 : pléopodes |
| 7 : suture transverse | 8 : suture longitudinale |
| 9 : créteadrostrale carapace | 10 : rostre |
| 11 : fouets | 12 : 6 segments abdominaux |
| 13 : sillon dorso-latéral et carén | 14 : telson |

Figure 26. Morphologie externe d'une crevette rouge mâle (d'après FISHER, 1987).



Figure 27 a.Rostre du mâle adulte.



Figure 27.b.Carapace de la femelle (ou du jeune mâle).

Chez le jeune mâle et chez la femelle, le rostre est très allongée, il dépasse l'écaille antennaire et porte 3 dents sur sa partie basale, sa partie distale est dépourvue de dents et se termine par une pointe effilée, incurvée vers le haut (Fig. 27b). Pour les deux sexes, le bord ventral du rostre est sans dents.

II-4-2- Anatomie :

II-4-2-1-Appareil reproducteur :

Chez la plupart des crevettes rouges, Les sexes sont séparés et les glandes génitales, situées au-dessus de l'intestin, forment de longs cordons recourbés latéralement en crosse et unis au niveau du cœur par une bandelette transversale d'où partent les canaux évacuateurs des produits génitaux : Les spermiductes chez les mâles et les oviductes chez les femelles (Fig.28a et 28b).

La taille de première maturité sexuelle des femelles est de 23 millimètres de longueur céphalothoracique en moyenne et la fécondité relative est estimée à 8000 œufs / gramme de poids corporel (*in* CAMPILLO, 1994).

Le mâle va déposer (à l'aide de ses pattes) les spermatophores (fig.29), sortes de petits sacs contenant les spermatozoïdes, dans l'orifice génital de la femelle. Le mâle s'approche de la femelle et fixe le spermatophore (poches contenant le sperme) à l'aide de l'appareil de couplage : le pétasma (fig.30b) sur le réceptacle séminal : thelycium (fig.30a) de la crevette femelle. Lors de la ponte, les œufs sont fécondés au contact du sperme (BARNABE, 1989).

Ces spermatophores ainsi introduits chez la femelle, ont la particularité de pouvoir conserver les spermatozoïdes sur une période assez longue ; ce qui permet à un individu isolé de pouvoir féconder très tardivement ses œufs.

Les mâles des femelles. Beaucoup de crevettes ont un appendis interna (mince tige ou lame) qui se place contre l'appendis masculine (GINET et ROUX, 1974).

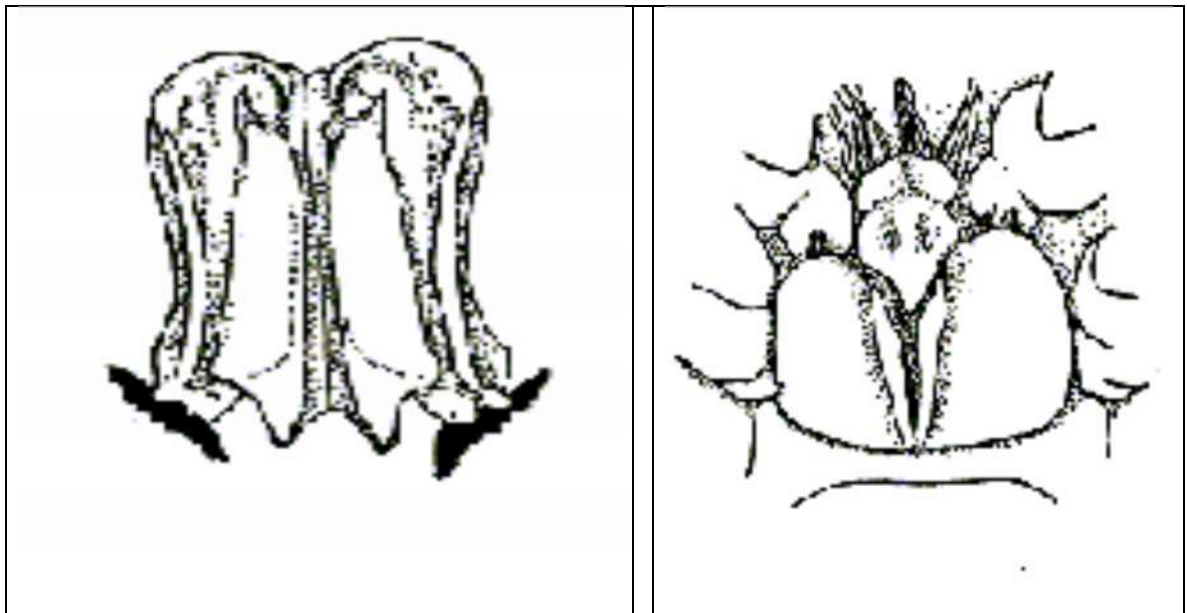


Figure 28a.Le Pétasma chez le mâle. **Figure 28b.** L'Oviducte chez la femelle.



Figure 29.Un spermatophore de crevette rouge.



Figure 30a.Thélycium
Chez la femelle (crevette rouge)



Figure 30b.Pétasma
chez le mâle (crevette rouge)

II-4-2-2-Appareil respiratoire :

L'appareil respiratoire est constitué de lamelles ou de filaments branchiaux enfermés dans une cavité branchiale (en position ventro-latérale dans le céphalothorax). La circulation de l'eau est assurée par les battements du scaphognathite de la maxille.

Les branchies sont en relation avec l'appareil circulatoire pour réaliser les échanges gazeux (HOUSEMAN, 2000).

II-5-le cycle biologique :

Le cycle biologique (fig.31) de toutes les espèces de panaeides de la faune littorale est du même type général avec quelques variantes.

II-5-1- la reproduction :

La reproduction est sexuée. Le transfert des gamètes mâles intervient au cours d'un véritable accouplement.

Le mâle dépose sur le thélycum des spermatophores qui contiennent les spermatozoïdes (LAUBIER, 1989), qui vont féconder les ovocytes au moment dupont.

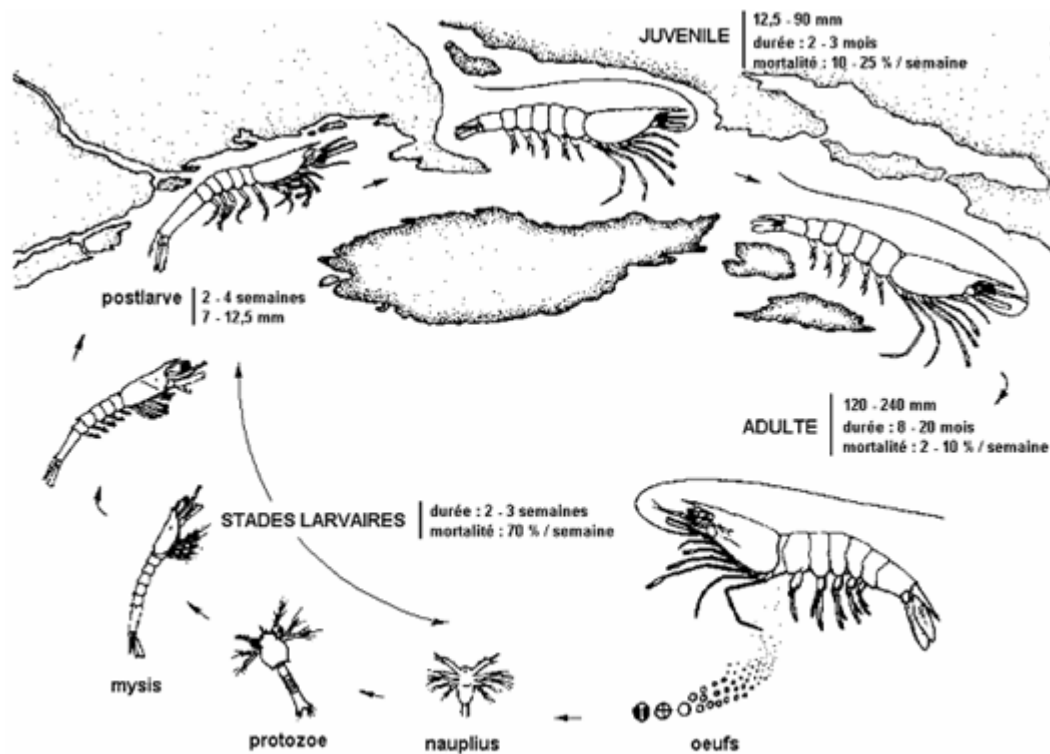


Figure 31. Cycle vital de la crevette rouge et formes des différents stades De développement des crevettes.

II-5-2-La ponte :

Les œufs pondus en grand nombre, qui sont libres dans l'eau, tombent lentement sur le fond (ANNIE et IFREMER, 1989). Le développement embryonnaire dure entre 12 et 18 heures. Pour des températures comprises entre 24 et 28°C selon les espèces (BARNABE, 1989).

II-5-3-Eclosion :

A l'éclosion des œufs, les larves "Nauplius" libérées dans le milieu mènent une vie pélagique. Elles peuvent être libres et planctoniques dès ce stade (famille des Pénéidés). Au cours de leur vie larvaire, les larves subissent une succession de mues qui les amènent progressivement, après métamorphose, à leur forme définitive (fig. 33).

La larve du stade Nauplius vit sur les réserves vitellines de l'œuf et sa taille est de l'ordre de 200 microns.

Au stade Zoé, la larve est capable de s'alimenter, les Zoés se nourrissent de phytoplancton. La nage est régulière mais toujours près de la surface.

Les larves Mysis deviennent progressivement carnivores. Elles se tiennent la tête vers le bas et se déplacent par des mouvements brusques.

Le stade post-larvaire : à la suite d'une métamorphose, le dernier stade Mysis donne naissance à une jeune crevette. Se déplaçant tout d'abord en pleine eau, les post-larves vont, peu à peu plonger vers les profondeurs marines et devenir benthiques.

II-6- Habitat et répartition générale :

La répartition géographique de cette espèce, comprend tout le bassin méditerranéen et les côtes atlantiques (fig.32). Elle fréquente les fonds de vases, de sables exploités essentiellement par les chalutiers (GRIMES et *al* ; 2004).



Figure 32.Répartition géographique de crevette rouge

III -1 Méthodologie :

III -1-1-Lieu et condition de pêche de la crevette rouge étudiée :

- Zone de pêche : Large de Mostaganem (distance égale 10 à 15 miles marin de la cote, à 800 m).
- Heure de pêche : entre 23 heures jusqu'à 4 heure du matin.
- Types d'engins utilisés dans la capture :-Trémails-chalut de fond -Nasses et casiers ; Description sommaire de la méthode utilisée dans la capture : (Tab.6)

Tableau 6 : Méthode et engins utilisés pour la pêche de la crevette rouge.

Types d'engins	Description
Chalut	Filet remorqué, constitué d'un corps de forme conique, fermé par une poche et prolongé à l'ouverture par des ailes. Il peut être traîné par un ou deux bateaux, et selon le type, fonctionnerai fond (<i>chalut de fond</i>) ou entre deux eaux (<i>chalut pélagique</i>)
Casier(ou nasse)	Piège en forme de cage ou de panier, fabriqué au moyen de matériaux divers. Il comporte une ou plusieurs ouvertures, est muni ou non d'appâts, et est mouillé en général sur le fond, isolement ou en filières.
Trémail Filet	Réseau de mailles de dimensions uniformes et constituées de fils de diamètres et matériaux (2 type). <i>Filet maillant ou filet droit</i> : Filet de forme rectangulaire et fabriqué de fils fins, mouillé verticalement dans l'eau. La dimension des mailles est calculée pour retenir le poisson par la tête ou l'avant du corps. <i>Filet trémail</i> : filet calé sur le fond constitué de trois nappes de filets : deux nappes externes d'un maillage plus grand, et une nappe interne montée avec beaucoup de flou. Les poissons s'emmêlent dans la nappe interne à petites mailles après avoir traversé une nappe externe.

III -1-2- Echantillonnage :

La plupart des quantités de produits de la mer étudiées en matière de recherche sur les pêches, ne peuvent être observées ou mesurées sur l'ensemble de la population. En effet, il est pratiquement impossible de mesurer toute la masse de Poisson prise, encore moins tout le Poisson de la mer. En supposant que cet échantillon est représentatif en quelque manière de l'ensemble, on peut estimer la valeur vraie de toute la population. Si le système d'échantillonnage utilisé est bon, il est dès lors probable que le résultat sera très proche de la réalité (GULLAND, 1966). Ainsi on effectue un échantillonnage au hasard après capture.

III -1-3- Prélèvement et échantillonnage :

L'identité de l'espèce a été vérifiée au laboratoire d'halieutique, en utilisant des fiches d'identification (FAO : Food agriculture organisation). L'obtention de bons échantillons représentatifs est l'un des problèmes les plus difficiles à résoudre (DAGET, 1976).

Cet échantillonnage qui se fait lors de l'arrivée du sac du chalut ou lors de la mise à terre des caisses de Poissons tôt le matin au niveau de la criée du port (entre 4 heure et 7 heure), pour obtenir de manière régulière et durant la période allant du mois de décembre 2015 au mois de mai 2016, nous avons prélevé mensuellement un échantillon par grappes, tels que le définissent LAUREC, LE GUEN et FRONTIER (1983) :

Ce prélèvement à pour objectifs essentiels l'estimation des distributions de longueur, l'âge, ainsi que les caractéristiques de la reproduction de l'espèce étudiée.

L'essentiel de nos échantillons provient de la poissonnerie de Mostaganem. Il sera noté lors de la récolte de l'échantillon : le nom du chalutier, la profondeur à laquelle sont pêchées les crevettes, le lieu de pêche, le chalut utilisé et la date de capture

III -2 Mesures biométrique :

III -2-1- Mensurations :

Les mensurations ont toujours été faites par le même opérateur:

III -2-1-1- Longueur totale (Lt) :

La longueur est le critère de dimension le plus facile à mesurer. Chaque individu est mis sur un ichtyomètre et la mesure s'effectue de la bouche au telson (fig.33A).

Elle est mesurée de l'échancrure supra orbitaire à l'extrémité du telson. Nous avons été obligés d'exclure le rostre car celui-ci présente de grandes variations de forme d'un individu à un autre (fig.33B). (Heegaard P., 1971)

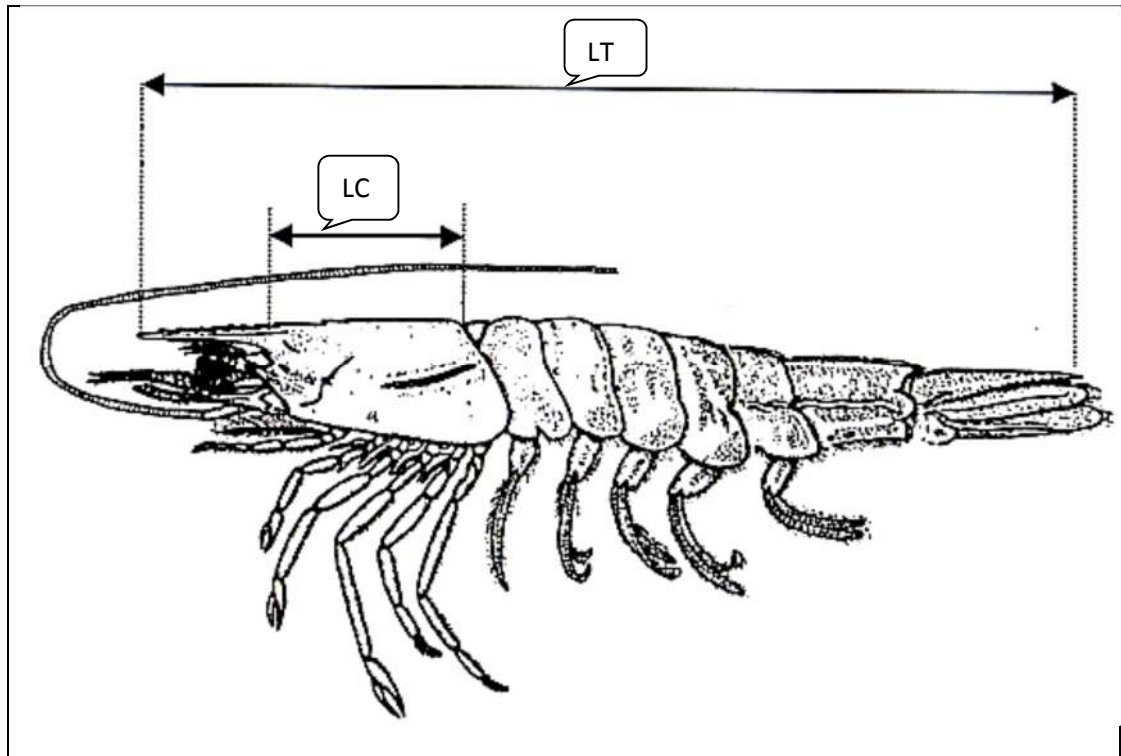


Figure 33 A. Mensuration de la longueur totale chez la crevette rouge : *Aristeus antennatus* (RISSO, 1816), au moyen d'un pied à coulisse

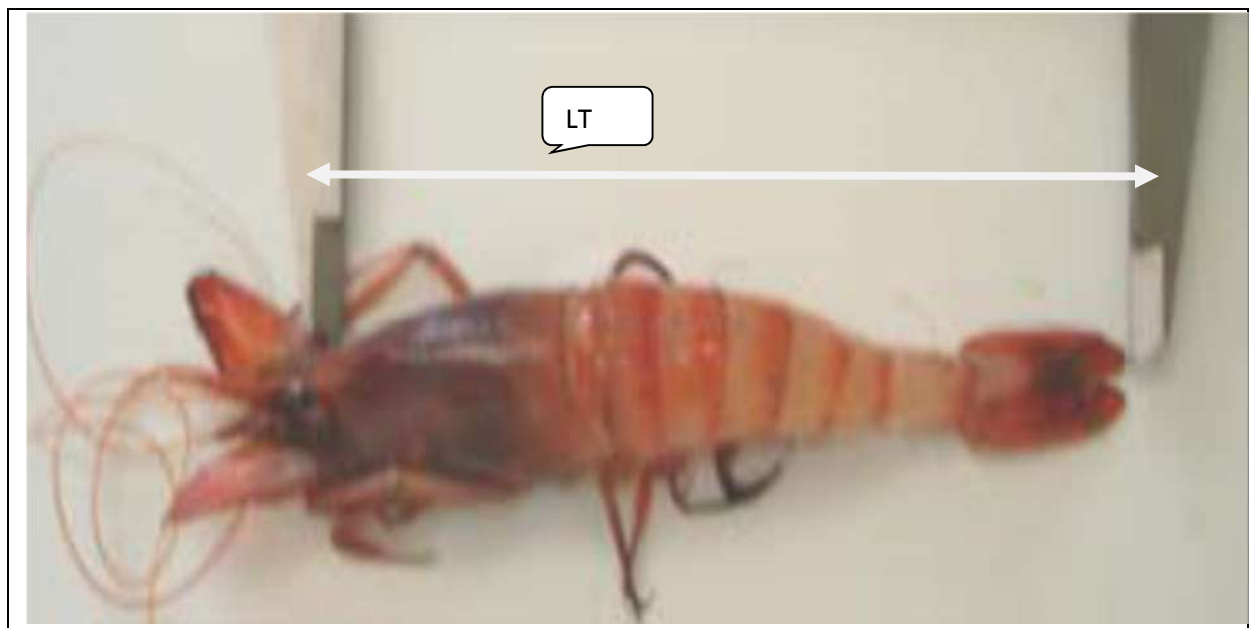


Figure 33 B. Mensuration de la longueur totale chez la crevette rouge: *Aristeus antennatus* (RISSO, 1816), au moyen d'un pied à coulisse.

III -2-1-2- Longueur céphalothoracique (Lc) : elle est mesurée de l'échancrure supra orbitaire au bord postérieur dorsal du céphalothorax. Cette mesure a été retenue comme paramètre de base car elle est une mesure plus aisée et plus précise que la longueur totale (fig.33A) et (fig.34).



Figure 34. Mensuration effectuée de la longueur céphalothoracique chez la crevette rouge au moyen d'un pied à coulisse.

III -2-1-3- Détermination du Poids total (Pt) humide du corps :

Chaque individu est lavé à l'eau du robinet et le poids humide du corps (PHC) est obtenu par pesée sur des balances de type (Mettler) à des précisions au 1/100 de gramme près (fig.35).



Figure 35. Mesure du poids humide du corps de la crevette rouge.

III -2-2- Détermination du sexe :

La détermination du sexe a été effectuée grâce au dimorphisme sexuel existant chez la crevette rouge: *Aristeus antennatus* (RISSO, 1816): les femelles possèdent un réceptacle séminal situé entre les bases des deux dernières paires de pattes thoraciques, appelé thélycum ; les mâles possèdent un appareil copulateur formé par les endopodites des pléopodes de la première paire, appelé Pétasma

III.3 Protocole analytique :

III .3.1 Etude de la croissance :

III .3.1.1 Analyse modale :

La croissance pondérale est un paramètre important dans l'estimation du rendement des stocks. Celle-ci est obtenue indirectement en combinant la relation déterminée pour la croissance linéaire et la relation taille-poids.

Les fonctions de croissance peuvent différer d'une espèce à une autre, mais également entre deux stocks à l'intérieur de la même espèce et avoir des valeurs différentes selon les zones de répartition biogéographique. Nous étudierons donc ici la croissance de la crevette rouge: *Aristeus antennatus* (RISSO, 1816). Nous aborderons aussi dans cette partie la relation entre la taille des individus et leur poids qui est également nécessaire pour les études de dynamique analytique.

III.3.1.1.1 Croissance linéaire

Dans un premier temps nous nous intéresserons à la détermination des longueurs moyennes observées atteintes à chaque âge. Par la suite, nous appliquerons le modèle mathématique de croissance linéaire de VON BERTALANFFY (1938). Pour la détermination de la relation longueur-âge. Les études de croissance que nous présentons dans le cadre du présent travail utilisent uniquement comme matériel de base, des données de mesures de fréquences de taille.

III.3.1.1.2 Principe de base de l'équation de croissance de VON BERTALANFFY (1938)

L'équation de la croissance individuelle apparait en dynamique des populations exploitées sous une forme mathématique, établissant une relation entre la variable caractérisant un individu (le plus souvent sa taille) et le temps, c'est-à-dire son âge. Reconnaître l'âge d'une espèce marine est donc une chose essentielle. On y parvient par des méthodes de dissection des courbes de répartition en taille.

On s'est attaché principalement ici à une formule particulière, celle qui est créditée à VON BERTALANFFY (1938).

Il existe plusieurs modèles mathématiques pour exprimer la croissance chez les Crustacés. Une revue détaillée en a été faite par BEVERTON et HOLT (1957), URSIN (1967), RICKER (1980), GULLAND (1983), PAULY (1984), SPARRE et VENEMA (1996) et PAULY et MOREAU (1997). Le modèle le plus utilisé reste celui de VON BERTALANFFY (1938). Partant des observations physiologiques, VON BERTALANFFY (1951), dans PAULY et MOREAU (1997) montre que la croissance pondérale des Poissons et des Crustacés est le résultat de deux processus antagonistes :

- l'anabolisme ou processus de synthèse, dont le taux, proportionnel aux surfaces absorbantes, tend à augmenter le poids.

- le catabolisme ou processus de dégradation, dont le taux, proportionnel au poids, tend à diminuer ce dernier. Ces deux processus interviennent continuellement et simultanément pendant toute l'existence de l'animal;

La différence entre eux à un instant quelconque définit le taux de variation de poids par l'équation différentielle :

$$\mathbf{dW / dt = HS - DW}$$

Où S = surface absorbante

W = poids

dW = variation de poids pendant le temps dt

H = coefficient d'anabolisme

D = coefficient de catabolisme.

La croissance étant supposée isométrique, S est proportionnel au carré de la longueur et W à son cube. Ainsi, de l'équation ci-dessus, on peut déduire le modèle décrivant la variation du taux instantané de croissance en longueur en fonction de la taille tel que :

$$\mathbf{DI / dt = H - DI}$$

L'intégration de cette équation différentielle conduit à la forme qu'on rencontre le plus couramment en halieutique : croissance linéaire :

$$\mathbf{Lt = L\infty [1 - e^{-k(t-t_0)}]}$$

Bien que VON BERTALANFFY ait justifié son modèle par des considérations métaboliques, il est préférable de le voir comme un modèle descriptif, et être prudent de ne pas attribuer trop de signification biologique aux paramètres L_{∞} , K et t_0 qui ne font que résumer l'ensemble des données disponibles.

- **LT**= longueur au temps t

- L_{∞} = est la longueur asymptotique. Théoriquement,
- K = est le coefficient de croissance (ou paramètre de courbure). Il caractérise la rapidité avec laquelle le poisson croît vers la longueur asymptotique;
- t_0 = est l'âge théorique pour lequel le poisson a une longueur nulle. Il désigne le point de départ de la courbe de croissance sur l'axe des temps si le Poisson avait grossi selon le modèle de croissance de VON BERTALANFFY (1938). (Age de l'espèce quand sa taille est théoriquement nulle)
- t : Age en mois ou en années selon l'espèce étudiée.

III .3.1.2 Les Méthodes d'études :

La distribution de fréquences en taille d'une population de crevette est la résultante de nombreux facteurs qui agissent simultanément et/ou séquentiellement. Ces facteurs sont la croissance, le recrutement, la mortalité naturelle, la mortalité par pêche, la sélectivité de l'engin de pêche, et la méthode d'échantillonnage utilisée. Ils varient plus ou moins fortement entre les âges, les années et les individus, et ces variations peuvent jouer un rôle essentiel dans la constitution d'une distribution en taille. Deux familles de méthodes sont disponibles. Les méthodes graphiques et numériques.

Considérons une population constituée de plusieurs cohortes (une cohorte est l'ensemble des Individus issus de la même période de ponte), chaque cohorte étant associée à un mode sur Une distribution en taille. Pour estimer la croissance linéaire il faut connaître la position des Modes correspondant à ces différentes cohortes. L'analyse d'un ensemble de distributions Permettra de suivre le déplacement de ces modes au cours du temps. Cette méthode, utilisée pour la première fois par (PETERSEN en 1892),

Laisse l'utilisateur estimer à vue la valeur des modes. Depuis, d'autres méthodes plus rigoureuses ont vu le jour.

Elles se subdivisent en deux groupes selon que l'on utilise des méthodes de résolution graphique ou des méthodes de résolution numérique. Le schéma ci-dessous, proposé par Boer (1988 dans PERODOU, 1994), Récapitule les méthodes existantes.

III.3.1.2a Méthode de BHATTACHARIA :

La méthode de Bhattacharya est une méthode de décomposition en classes de taille (de poids) qui est simple à mettre en œuvre. Elle pose tout de même certains problèmes d'interprétation. Mais il convient de vérifier l'amplitude des classes de taille (h) est faible vis-à-vis des écarts types estimés (s), avec une valeur critique de 2,2 pour le rapport h/s . (MASSON, 1980 in MEZALI, 1998).

Le principe de la méthode consiste en une représentation graphique de la différence des logarithmes des effectifs de chaque classe de taille, en fonction Des centres de classe et de choisir les points qui s'alignent en ligne droite avec Une pente négative. (BHATTACHARIA, 1967).

Les individus situés dans les classes de taille ou les sous population se chevauchent, sont répartis entre les différentes catégories grâce à des proportions théoriques calculées pour la population. (THONG, 1980 in MEZALI, 1998), Mais les moyens informatiques actuels facilitent le recours aux méthodes numériques. Dans le cadre de ce mémoire nous utilisons la méthode présentée dans le paragraphe ci-après.

La croissance linéaire a été étudiée par une analyse des distributions de fréquences de tailles en utilisant la méthode de progression modale de Bhattacharya (1967) à l'aide du logiciel FISAT Version 1.2.2 élaboré par (F.C. GYANILO et al. 2005).

III .3.1.2.b Méthode de POWELL-WETHERALL

Cette méthode connue sous l'appellation de "méthode Powell-Wetherall" est basée sur d'autres descripteurs statistiques que les modes. Elle est issue des travaux de Powell (1979) et De Wetherall (1986). Considérons une distribution de fréquence de longueur et supposons qu'à la longueur L_{100} , qui Est la longueur de pleine sélectivité de l'engin de pêche, le recrutement ait déjà eu lieu. Supposons aussi que la courbe de croissance est définie par l'équation de Von Bertalanffy Avec K et L_{∞} comme paramètres de

croissance. Alors, la fonction de distribution de Fréquences en longueur s'écrit d'après Wetherall (1986) :

$$G_L = 1 - \left[\frac{L_\infty - L}{L_\infty - L_{100}} \right]^{\frac{Z}{K}}$$

Ce modèle suppose que la courbe de sélectivité est en lame de couteau, et qu'au-dessus de la longueur L_{100} , le coefficient Z est constant.

Partant de ces considérations, Wetherall et al. (1987) ont proposé une application de l'équation de Beverton et Holt (1956) permettant d'estimer $L\bar{}$ et Z/K :

$$Z = K * \frac{(L_\infty - \bar{L})}{(\bar{L} - L')}$$

L est la longueur moyenne L' étant (limite inférieure de l'intervalle de taille correspondant) la longueur à partir de laquelle tous les poissons sont Supposés pleinement exploités. Sous sa forme modifiée, l'équation de Wetherall et al. (1987) est

$L - L' = a + b * L'$. Les paramètres a et b sont estimés par régression linéaire. L_∞ et K sont obtenus ainsi qu'il Suit :

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

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

K peut être estimé à partir de la relation empirique de Pauly et Munro (1984). Ces auteurs ont Montré que pour les espèces dont la croissance suit l'équation de Von Bertalanffy, les paramètres de croissance L et K sont liées par la relation :

$$\hat{\phi} = \log K + 2 \log L_\infty$$

Toujours, selon ces auteurs $\hat{\phi}$ est caractéristique de l'espèce et les valeurs de $\hat{\phi}$ d'une espèce Donnée suivent une distribution normale, ce qui implique que leur moyenne permet d'estimer K . Par ailleurs, quelle que soit la méthode utilisée pour estimer L_∞ et K , les valeurs de $\hat{\phi}$ d'une espèce donnée devraient être voisines. Pour les

espèces que nous avons étudiées, nous Allons calculer \hat{O} ' à partir des paramètres de croissance qui seront estimés par la suite dans la Présenté étude. et à travers la méthode de (PAULY et MUNRO (1984)).

III.3.1.2.C Méthode de Jones et Van Zalinge (1981, *in* Sparre et Venema, 1996) :

Les logarithmes népériens des captures cumulées par le bas (Nicum) sont portés sur un graphique en fonction des logarithmes népériens de la différence ($L_{\infty} - L_i$). La distribution de fréquences de taille est utilisée avec un intervalle de classe constant.

III.3.1.3 Croissance pondérale relative (Relation taille-poids) :

La croissance pondérale relative a été exprimée par la relation taille – poids qui est de la forme

$$W = a L^b \quad (\text{Ricker, 1980}),$$

- W : Poids corporel du poisson ou de la crevette rose en gramme
- L : Longueur de l'individu (Longueur de la carapace de la crevette. Millimètre et totale ou a la fourche pour les espèces de poissons étudiées)
- a : Constante de proportionnalité
- b : Coefficient de croissance

Pour la croissance linéaire, une relation entre la longueur totale et la longueur céphalothoracique à été établi. Cette relation pourrait, en fait, traduire des données exprimées en longueur céphalothoracique, en données exprimées en longueur totale et inversement. D'une façon générale, la croissance relative d'un organe ou d'une partie du corps par rapport à la longueur de référence est décrite par la relation suivante :

- a : constante

$$y = a L^b$$

- b : coefficient d'allométrie

Selon la Loi d'allométrie, trois cas peuvent se présenter :

- La pente b est égale, ou ne diffère significativement pas de 1 : il y a isométrie, Y et L croissent avec la même vitesse ;
- La pente b est significativement supérieure à 1 : l'allométrie est majorante, Y croît proportionnellement plus vite que L ;
- La pente b est significativement inférieure à 1 : l'allométrie est minorante, Y croît proportionnellement moins vite que L .

Pour la croissance pondérale, la relation décrivant la croissance relative de la masse corporelle par rapport à une longueur de référence est définie par La relation de croissance relative ou relation d'allométrie s'écrit sous la forme exponentielle suivante :

$$W = a L^b$$

Avec : w = poids ; L : longueur à la fourche.

- W : poids corporal
- L : longueur de référence
- a : constante
- b : pente

Pour connaître la nature de l'allométrie, la valeur de la pente (b) est comparée à la valeur théorique 3. En effet, trois cas également peuvent se présenter:

- La différence entre la pente b et la valeur théorique 3 n'est pas significative : il y a isométrie ; la masse croît proportionnellement à la longueur ;
- La pente b est statistiquement supérieure à 3: l'allométrie est majorant; la masse croît proportionnellement plus vite que la longueur. **LT** et **LC**.
- La pente est statistiquement inférieure à 3: l'allométrie est minorant; la masse croît proportionnellement moins vite que la longueur.

Pour tester les différentes relations aussi bien celles relatives à la croissance linéaire que pondérale, nous avons utilisé un test statistique de Student (t) dont les deux formules réciproque sont les suivantes :

Avec

$$Ecart\text{-}type(b) = \sqrt{\frac{\sigma_y^2(1-R^2)}{\sigma_x^2 n-2}}$$

- σ_y^2 : Variance de Y
- σ_x^2 : Variance de X
- R^2 : Coefficient de corrélation
- $n-2$: Degré de liberté

III .3.2 Etude de la reproduction

III .3.2.1 Sex-ratio global

La proportion des sexes est une caractéristique de l'espèce dont les variations sont parfois en relation avec le milieu. Selon KERTAS et QUIGNARD (1984), la sex-ratio est l'un des paramètres qui contribuent au maintien, dans une certaine limite, de la capacité reproductrice de l'espèce.

Cet indice représente l'abondance d'un sexe par rapport à l'autre d'une population d'une espèce donnée.

III .3.2. 1. 1.Méthode d'étude

La valeur du sex-ratio est donnée par l'expression :

-Taux de féminité = $F / (F+M) \times 100$

-ou Taux de masculinité = $M / (M+F) \times 100$

-F : nombre de femelle

-M : nombre de mâle

L'intervalle de confiance au risque de 5 % est calculé à partir de la formule suivante: (SCHWARTZ, 1983)

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

-p : pourcentage des femelles dans la population étudiée

-q : pourcentage des mâles

-n : nombre total des mâles et des femelles

III.3.2. 2 Sex-ratio en fonction de la taille :

Cette étude nous permet d'étudier la distribution des sexes par rapport aux classes de tailles de 2 mm de longueur céphalothoracique.

III.3.2.3 Ecart réduit :

La valeur de l'écart réduit ε (SCHWARTZ, 1983) est un test d'homogénéité qui permet de comparer les tailles moyennes des mâles et des femelles, cas des grands échantillons

:

$$\varepsilon = \frac{|\bar{X}_1 - \bar{X}_2|}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}}$$

\bar{X}_1 : moyenne de l'échantillon femelle

\bar{X}_2 : moyenne de l'échantillon mâle

σ_1^2 : variance des femelles

σ_2^2 : variance des mâles

n_1 : nombre des femelles

n_2 : nombre des mâles

III.3.2. 4 Détermination de la période de ponte

Afin de localiser la période de ponte chez la crevette rouge, Une évolution temporelle de L'importance des stades de maturité a été effectuée chez les crevettes femelles.

Les moments D'abondance des stades matures pourraient être assimilés à la période de ponte de la crevette rouge.

Chez les poissons, la période de reproduction est déterminée par une évolution du rapport gonado – somatique (RGS). Cet indice est défini comme étant le rapport du poids de la gonade par rapport au poids somatique exprimé en pourcentage. Ainsi, l'augmentation du RGS correspond à une gamétogenèse alors que sa diminution indique une ponte active.

$$\text{RGS} = (\text{Poids de la gonade/poids du corps}) * 100.$$

III .3.2. 4 .1Méthode d'étude :

Dans notre étude, nous avons utilisé une relation dérivée de celle proposée par BOUGIS (1952), qui nous a permis de calculer le **RGS** et de mieux caractériser les périodes de forte maturation. $\text{RGS} = p/P \times 100$.

Dans la présente étude, notre travail a porté essentiellement sur la détermination du sexe et l'étude de la variation du sex-ratio, défini dans cette étude comme étant le rapport entre le nombre de femelles et le nombre total des individus échantillonnés, en fonction de la taille..

L'identification du sexe se fait par simple observation macroscopique ; le mâle porte sur les premiers pléopodes un organe copulateur formé par la réunion des endolorites transformés : le pétasma. La femelle est caractérisée par la présence d'une formation située entre les pattes locomotrices de la 5ème paire : le réceptacle séminal ou thelycum. La sex-ratio a été calculée globalement pour tout l'échantillon considéré mais également selon les tailles des individus.

Pour confirmer l'existence ou non d'une différence significative de ce paramètre entre les sexes et selon les tailles, nous avons utilisé un test statistique de conformité du type χ^2 dont la formule est la suivante :

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^r \frac{(f_{iobs} - f_{ith})^2}{f_{ith}}$$

f_{iobs} : —————> Proportion observée

f_{ith} : —————> proportion théorique

r : —————> Nombre de rangées

III -3-3- Maturité sexuelle :

Certaines études laisseraient à penser que cette espèce change de sexe au cours de sa vie. Elle serait donc hermaphrodite (d'abord mâle la première année et femelle ensuite), mais ceci n'est pas réellement prouvé.

L'étude de la maturité sexuelle des femelles de crevette royale. sur l'observation macroscopique des ovaires et d'autre part, sur son observation microscopique.

L'observation macroscopique a été effectuée sur tous les individus femelles des échantillons prélevés mensuellement. Quant à l'étude microscopique, nous avons prélevé des gonades de 10 % des femelles échantillonnées qui ont été conservées dans un liquide d'attente pour une étude histologique

On reconnaît que la femelle est mûre par observation de l'ovaire qui est gonflé et coloré en beige-verdâtre et est visible dorsalement par transparence dans l'animal. Les femelles les plus âgées ont une ponte plus précoce que les plus jeunes.

III -3- 4- Etude des stades de maturité sexuelle :

Le moyen le plus simple de suivre l'évolution des gonades donc de connaître l'état de maturité sexuelle d'une espèce est l'observation macroscopique des ovaires en place.

III -3- 4-A- Aspect microscopique des ovaires :

III -3- 4-A- 1- généralité de Méthode :

Des fragments de gonade sont prélevés pratiquement chaque mois, la méthode utilisée a été la même que celle adoptée par CROSNIER et *al* (1970).

Lors de leurs études sur la ponte : elle consiste à sectionner dorsalement à l'aide d'un scalpel la carapace et les segments abdominaux, puis à écarter la chair au moyen de pinces pour dégager les ovaires. Ces derniers se composent, dans

la partie céphalothoracique de deux lobes antérieurs et de huit lobes latéraux ; ils se prolongent dans l'abdomen par deux lobes postérieurs réunis à leur extrémité.

visibles à microscopique et observation,

- la taille de l'ovaire,
- sa coloration et la
- visibilité des ovocytes à travers la membrane ovarienne.

L'étude a été faite parallèlement au traitement biométrique de nos échantillons. L'observation macroscopique de toutes les femelles nous a permis d'identifier et de suivre les stades de maturité sexuelle.

III -3- 4-A- 2- Les stades de maturité sexuelle.

Selon le code de maturité sexuelle des femelles de Crustacés inscrit dans le manuel de protocole de campagne (MEDITS 1995,)

Et d'après les travaux de plusieurs auteurs sur les crevettes Peneidés, notamment, (DEMESTRE et LIEONART (1993,)) *et* CARBONELL *et al* (1999), SARDA *et al* (2001), il est défini une échelle à Cinq stades qui sont les suivants :

III -3- 4-A- 2 -a-Stade I : immature ou repos sexuel ; les ovaires sont sous forme de filaments translucides. Les lobes antérieurs et les latéraux sont peu développés.

III -3- 4-A-2-b-Stade II : début de maturation ; les ovaires sont légèrement plus développés, de couleur rose très clair.

III -3- 4-A- 2-c-Stade III : pré-ponte ; les ovaires sont volumineux de couleur violette.

III -3- 4-A- 2-d-Stade IV : mature ; les ovaires prennent une couleur violet indigo et sont très développés.

III -3- 4-A- 2-e- Stade V : stade post-ponte ; Ce stade présente les mêmes caractéristiques macroscopiques que le stade II. Mais, il devient plus pratique de suivre le cycle sexuel en considérant le début de maturité et de récupération comme un seul stade se situant à la même période du cycle sexuel.

IV. RESULTATS ET DISCUSSION

Dans le présent travail, l'analyse du sexe ratio, de la reproduction et de la croissance de la crevette rouge, a été réalisée sur la base des données recueillies durant 05 mois d'échantillonnage allant de décembre 2015 à mai 2016. Sur un ensemble de 1442 individus mesurant entre 70 mm et 230 mm de longueur de corps totale et entre 19,5 mm et 56,5 mm de longueur céphalothoracique, l'analyse des différents paramètres cités dans la partie matérielle et méthodes a été réalisée.

Les résultats obtenus pour chaque partie des traits de vie de cette espèce, feront l'objet d'une étude comparative avec ceux d'autres auteurs, sur cette même espèce en Méditerranée.

IV .1. ETUDE DU SEX RATIO

IV .1.1 SEX-RATIO GLOBAL :

Sur une récolte de 1442 crevettes rouges, le sexe a été déterminé et la répartition en pourcentage de mâles et de femelles a été reportée sur le tableau 07. L'analyse du tableau ci-dessous montre un taux de féminité total est de 68,60 %; donc les femelles sont plus nombreuses que les mâles, qui présentent un pourcentage 31,3 %.

Tableau 07 : Pourcentage des deux sexes de la crevette rouge, *Aristeus antennatus* (RISSO, 1816).

Sexe	Effectif	Pourcentage
Femelles	990	68.6±2.4
Mâles	452	31.3±2.4
Total	1442	100%

Les résultats obtenus pour la répartition des sexes semble en accord avec ceux d'autres auteurs ayant réalisés des travaux de recherches sur l'espèce la *crevette rouge*, dans différentes régions de la Méditerranée (Tableau 08). D'une manière générale, le sex-ratio est toujours en faveur des femelles.

Tableau 08: Pourcentages des femelles et des mâles chez *la crevette rouge*, des différentes régions méditerranéennes.

Auteurs	Région	Femelles (%)	Mâles (%)
Carbonell (1994)	Espagne	76,02	23,98
Righini et Abella (1994)	Italie	98	2
Sarda et Cartes (1994)	Espagne	80	20
Martinez et Mas (1994)	Espagne	73,19	26,81
Demestre (1995)	Espagne	70,28	29,72
Sarda et al (2001)	Espagne	70	30
Kapiris et al (2001)	Grèce	65-68	32-35
Papaconstantinou et al (2001)	Grèce	84,4	15,6
Merbah (2002)	Algérie (Centre)	93,86	6,14
Présent travail Bensekrane(2016)	Mostaganem (ouest)	68,6	31,3

IV .1. 2 Sex-ratio en fonction de la taille :

Les effectifs ainsi que les pourcentages des femelles et des mâles obtenus chez la crevette rouge, *Aristeus antennatus* (RISSO, 1816) échantillonnée dans la région de l'ouest, par classe de taille sont reportés dans le tableau 09 et illustrés par la figure 36. De ces données, on a réalisé l'évolution du pourcentage des femelles en fonction de la taille pour mieux visualiser cette répartition en fonction de la taille.

Tableau 09 : Distribution des sexes par rapport aux classes de taille chez *la crevette rouge* capturée dans la baie de Mostaganem

Taille	Centre de classe	Effectif			Proportion et précision (seuil 5%)	
		♂	♀	Total	♂	♀
18-20	19	11	10	21	47,6±21.4	52,4±21.4
20-22	21	25	20	45	44,4±14.5	55,6±14.5
22-24	23	35	60	95	63,2±9.7	36,8±9.7
24-26	25	79	140	219	63,9±6.4	36,1±6.4
26-28	27	112	282	394	71,6±4.4	28,4±4.4
28-30	29	52	144	196	73,5±6.2	26,5±6.2
30-32	31	53	94	147	63,9±7.7	36,0±7.7
32-34	33	40	76	116	65,5±8.6	34,5±8.6
34-36	35	31	51	82	62,2±10.5	37,8±10.5
36-38	37	8	27	35	77,1±13.9	22,8±13.9
38-40	39	6	22	28	78,6±15.2	21,4±15.2
40-42	41	0	18	18	100,0±0.0	0,00±0.0
42-44	43	0	19	19	100,0±0.0	0,00±0.0
44-46	45	0	7	7	100,0±0.0	0,00±0.0
46-48	47	0	5	5	100,0±0.0	0,00±0.0
48-50	49	0	5	5	100,0±0.0	0,00±0.0
50-52	51	0	4	4	100,0±0.0	0,00±0.0
52-54	53	0	6	6	100,0±0.0	0,00±0.0
Total	-	452	990	1442	68.6±2.4	31.3±2.4

L'analyse de la figure 36 de l'intervalle de confiance montre une valeur élevée pour les centres de classe allant de (1-6) =19 mm jusqu'à 27 mm, suivie d'une baisse jusqu'au centre de 30 mm où l'on notera une valeur minimale de 4,4. Puis une augmentation rapide est notée à partir du centre de classe 29 mm pour atteindre la valeur de 15,2. L'intervalle de confiance se stabilise à partir de 39 mm.

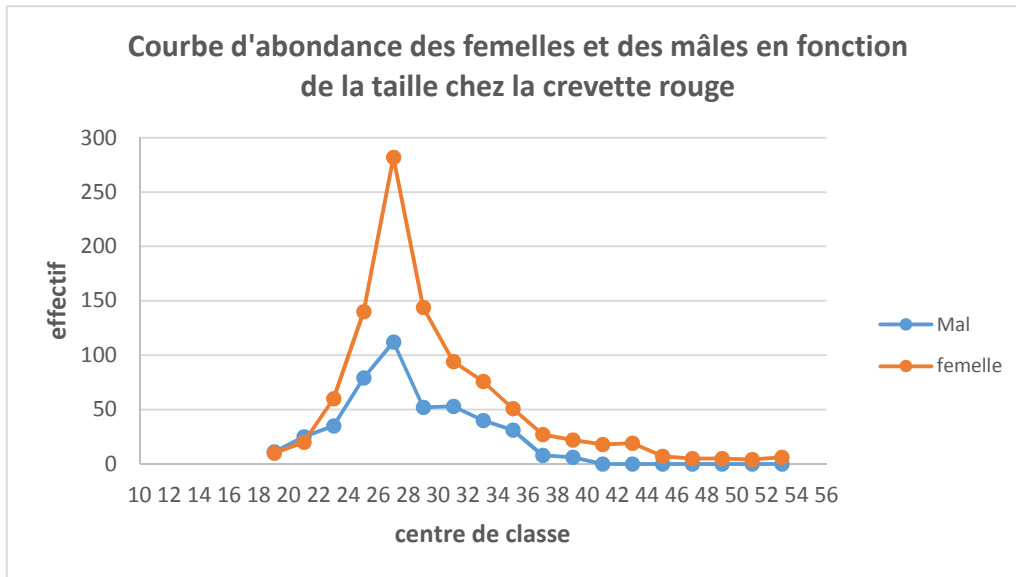


Figure 36. Courbe d'abondance des femelles et des mâles en fonction de la taille chez la crevette rouge

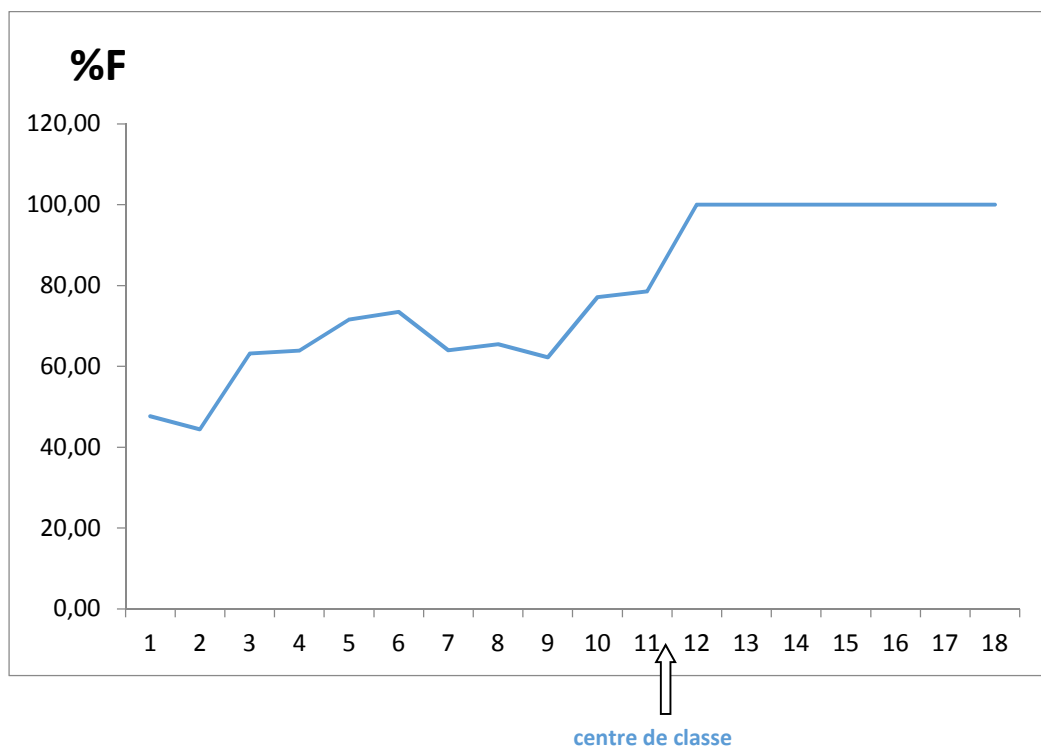


Figure 37. Pourcentage des femelles en fonction de la taille avec intervalle de confiance au risque de 5 % chez la crevette rouge.

Le poids humide moyen calculé est de 14,78 g pour les mâles, et de 17,74 g pour les femelles. Ces résultats sont comparés à ϵ théoriquement (1.96) au taux de sécurité de 95%. Avec $p < 0,0001$ (Sigg).

La longueur céphalothoracique moyenne calculée est de 29,9 mm pour les mâles, et de 31,5 mm pour les femelles. Les résultats sont comparés à ϵ théorique (1.96) au taux de sécurité de 95%. Avec $p < 0,0001$ (Sigg) Selon le tableau 10.

$$X_1 = 31,5 \text{ mm}$$

$$\bar{X}_2 = 29,9 \text{ mm} \quad \text{ainsi}$$

$$n_1 = 990$$

$$n_2 = 452$$

Tableau 10: Statistiques descriptives (moyenne \pm écart-type) des paramètres morpho-pondéraux chez la crevette rouge.

	Sexe		t	Sigg.
	Mâle	Femelle		
	(n=452)	(n=990)		
Poids humide (g)	14,78 \pm 2,88	17,74 \pm 7,01	8.63	$P < 0.0001$
Poids gonade (g)	0,83 \pm 0,18	0,9 \pm 0,28	4.75	$P < 0.0001$
Longueur totale (mm)	130,9 \pm 27,66	150,55 \pm 75,25	5.4	$P < 0.0001$
Longueur céphalotoracique (mm)	29,9 \pm 4,2	31,5 \pm 5,7	5.04	$P < 0.0001$

Nous avons appliqué le test de comparaison de moyenne entre la taille moyenne entre les mâles et femelle et les résultats sont consignés dans le tableau 11.

Tableau. 11 : Différents paramètres de taille des mâles et des femelles sur de crevette rouge.

sexes		mâle	femelle
effectif		452	990
X (mm)		29,9	31,5
σ^2 (mm ²)		4,2	5,7
t ou ε		13,11	

L'analyse du tableau ci-dessus montre une valeur calculée de 13,11, qui est supérieure à la valeur 1,96. Ce qui indique qu'il existe une différence significative entre la taille moyenne des mâles et celles des femelles. Donc, les femelles de notre espèce sont plus grandes que les mâles.

IV.2. ETUDE DE LA REPRODUCTION :

Sur la base de l'analyse du sex-ratio, l'étude des divers stades de maturité sexuelle, l'estimation de la taille de première maturité, l'évolution du coefficient de condition et du rapport gonado-somatique, réalisés sur les 5 mois d'échantillonnage (décembre 2015 – avril 2016), on a pu dégager les grands traits de la reproduction de la crevette rouge, *Aristeus antennatus* (RISSO, 1816).

Les résultats obtenus ont fait l'objet d'une étude comparative avec ceux d'autres auteurs, obtenus sur cette même espèce en Méditerranée.

IV .2.1 Etude des stades de maturité sexuelle :

IV.2.1.1 Etude macroscopique des ovaires :

Les résultats de l'observation des stades macroscopiques des gonades ont été reportés dans le dans le tableau 12.

Tableau 12: Distribution mensuelle des stades de maturité sexuelle Chez les crevettes rouges.

Stade de maturité des gonades	Stade I	Stade II	Stade III	Stade IV
Décembre	N(120)	N(11)	N(00)	N(00)
%	91,6 %	8,4 %	00 %	00 %
Janvier	N (205)	N(21)	N (11)	N (00)
%	86,5 %	8,86 %	4,64 %	00 %
Février	N (202)	N (101)	N (05)	N (05)
%	64,53 %	32,26 %	1,6 %	1,6 %
Mars	N(72)	N (72)	N (71)	N (16)
%	31,17 %	31,17 %	30,73 %	9,92 %
Avril	N (131)	N (05)	N (00)	N (00)
%	96,32 %	3,67 %	00 %	00 %

IV.2.1.2 Spectre microscopique des ovaires :

Les descriptions ci-dessous des différents stades microscopiques résultent des observations histologiques.

IV.2.1.2.A Stade I immature : est une étape préparatoire à la phase de synthèse. Les ovocytes sont de petites tailles et constituent le stock général de réserve, et ne possèdent pas encore de vitellus, ce sont des ovocytes prévitellogéniques. Le diamètre ovocyttaire varie principalement entre 16 et 22 μ . Le mode s'observe à 17 μ et représente environ 75 % de l'ensemble de la distribution.

IV.2.1.2.B-Stade II début de maturation : On observe des ovocytes en stade de maturation et d'accroissement cytoplasmique. Le noyau est important, les nucléoles sont centraux. Ce stade est constitué par des ovocytes dont le diamètre est compris en moyenne entre 23 et 35 μ qui se détachent de celui du stock de réserve.

IV.2.1.2.C Stade III pré-ponte : Les ovocytes sont matures, plus gros, légèrement turgescents, ils constituent un groupe dont le diamètre varie de 36 à 48 μ . On assiste dans les ovocytes à la formation de granules vitellines.

IV.2.1.2.D Stade IV ponte (fig. 38) : Les ovocytes sont matures avec un diamètre moyen variant entre 48 et 64 μ . Ils sont volumineux de forme hexagonale avec un cytoplasme chargé de vitellus et leur noyau sont plus grands.

IV.2.1.2.E Stade V post-ponte : c'est un stade qui n'a put être observé au microscope dû la brièveté de ce stade dans le temps en comparaison à ceux décrit précédemment.

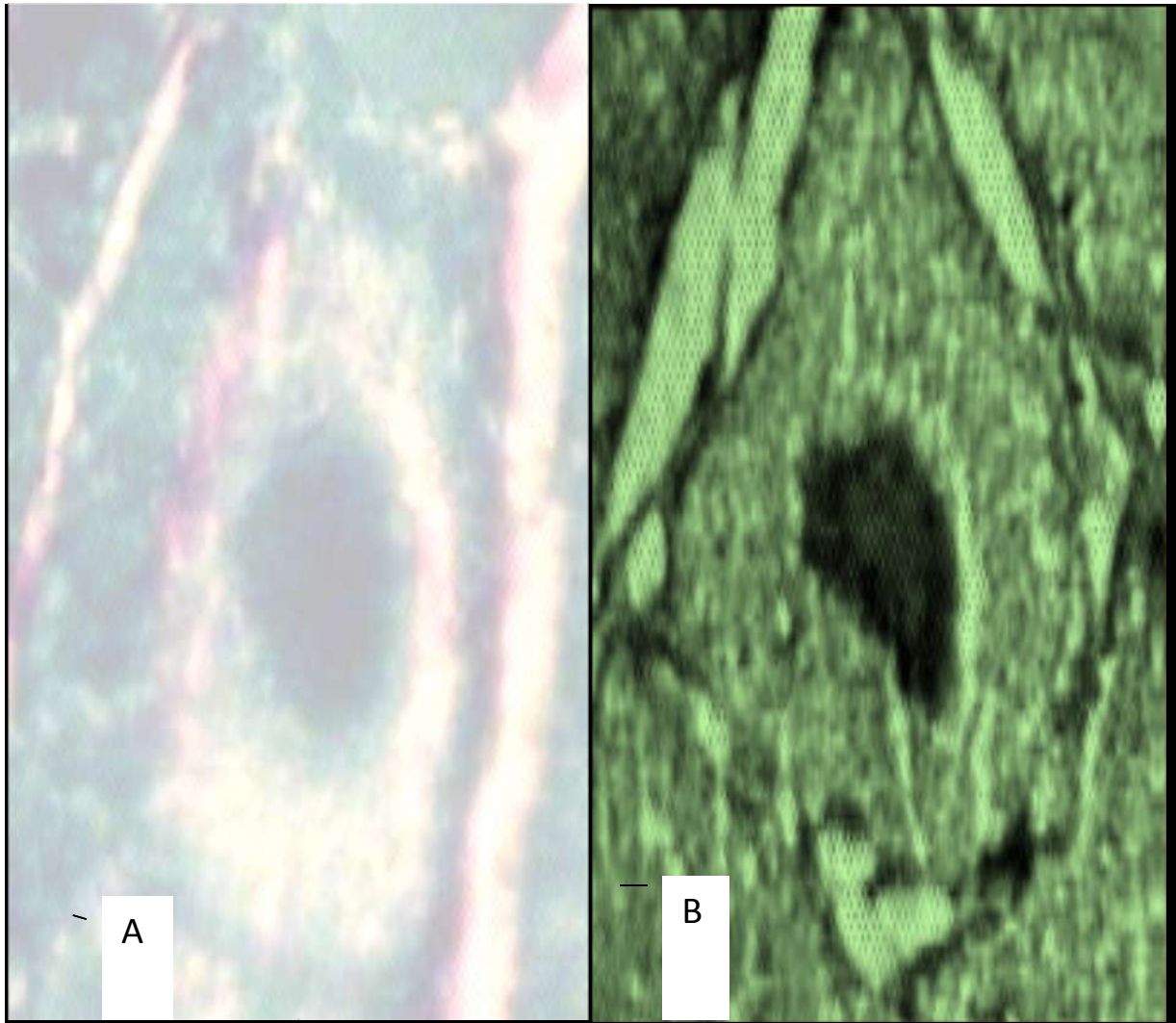


Figure 38: Stade IV : stade de ponte observation microscopique des cellules.
A-avec coloration, B-sans coloration

IV -2- 2-Résultat du calcul du rapport gonadosomatique (R.G.S) :

Les moyennes mensuelles des RGS ont été calculées et sont reportées dans le tableau 13 et illustrées par la figure 39.

Tableau 13 : Valeurs mensuelles moyennes du RGS chez les crevettes rouges.

Mois	janvier	février	mars	avril
RGS moyen \pm écart type	1,89 \pm 0,89	1,89 \pm 0,53	1,72 \pm 0,34	1,93 \pm 0,9

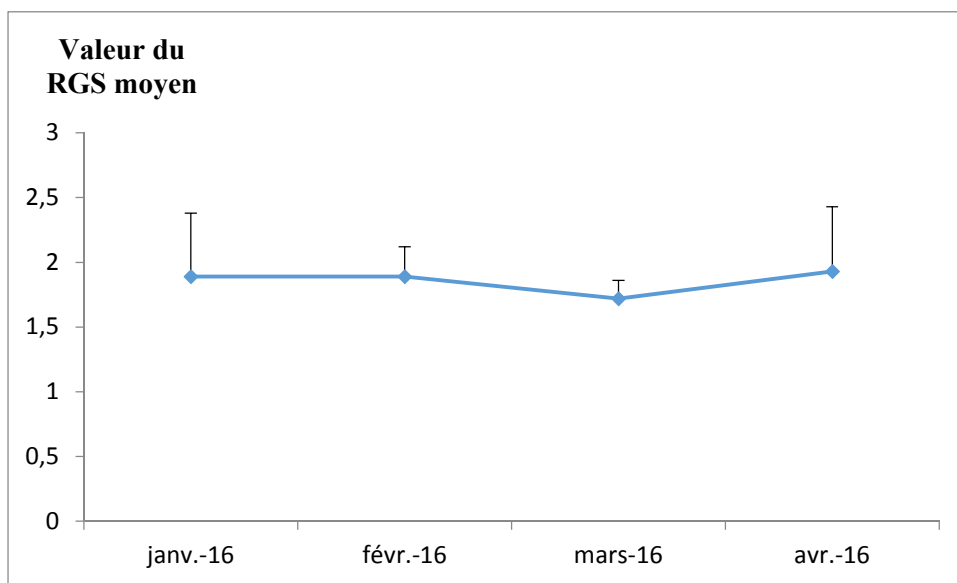


Figure 39. Evolution mensuelle du RGS moyen chez les crevettes rouges

La figure 39 montre que la valeur la plus élevée du RGS qui est de 1.93 est atteinte au mois d'avril et la plus basse (1.72) au mois de mars. Ce qui signifie qu'au mois de mars, il y'a eu émission des produits sexuelle donc il y'a eu une ponte.

IV.3 ETUDE DE LA CROISSANCE ET LA RELATION TAILLE-POIDS :

Pour l'estimation des paramètres L_{∞} et Z/K , on a utilisé la méthode de POWELL et WETHERALL.

IV.3.1.1 Résultats de l'application de la méthode POWELL-WETHERALL:

L'analyse a porté sur la distribution de la totalité des captures échantillonnées lors des 5 mois d'échantillonnage. Les figures 40 et 41 et 42 montrent illustrent les résultats obtenus en appliquant la méthode de POWELL et WETHERALL, dont les données sont consignées dans le tableau 14. Les valeurs de L_{∞} et de Z/K estimées pour notre espèce sont exposées ci-dessous ainsi que celles de K tiré des $\bar{\phi}$ moyens calculés dans la présente étude. Le logiciel LFDAS ou le logiciel FISAT II (version 2. sous Windows) a été utilisé pour le calcul des valeurs des paramètres de croissance.

Tableau 14 : Valeur de K et L_{∞} et t_0 chez les crevettes rouges (femelle, mâle et confondus), *Aristeus antennatus* (RISSO, 1816),

Sexe	Paramètres		
	K	L_{∞}	t_0
Mâles	0,59	69,28	-0,11
Femelles	0,57	73,54	-0,23
Mâles et femelles	0,99	69,87	-0,53

Les valeurs de L_{∞} et de Z/K estimées pour notre espèce sont exposées ci-dessous ainsi que celles de K tiré des $\bar{\phi}$ moyens calculés dans la présente étude. Le logiciel LFDAS ou le logiciel FISAT II (version 2. sous Windows) a été utilisé pour le calcul des valeurs des paramètres de croissance.

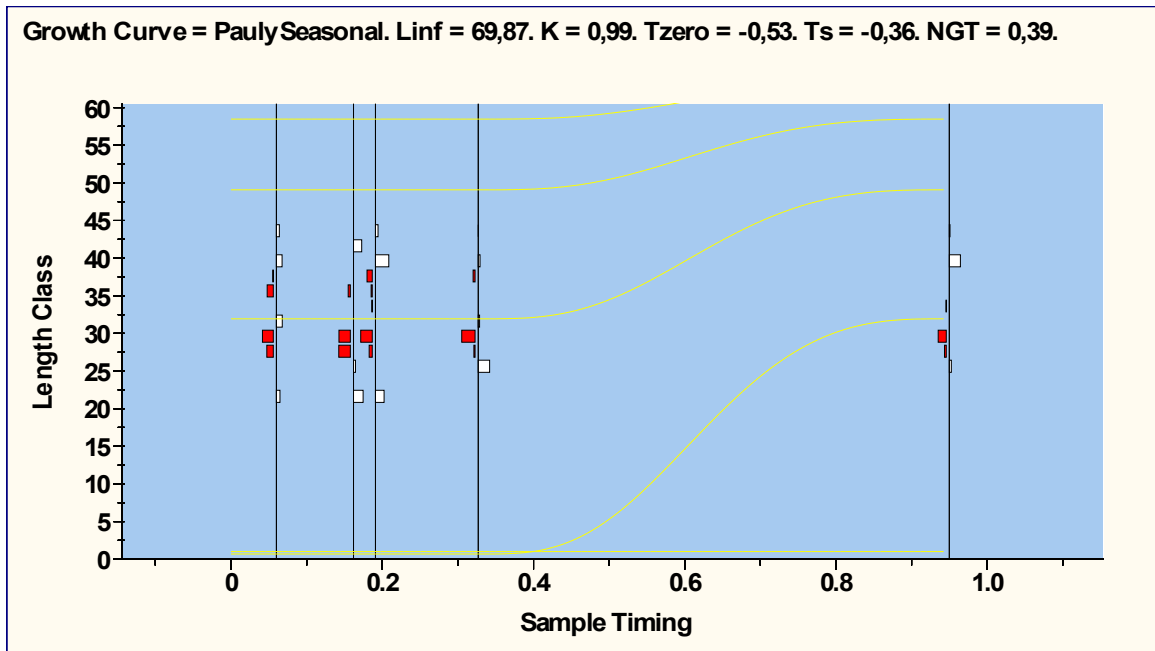


Figure 40. Méthode LFDA5 pour l'estimation de L_{∞} et K chez les mâles et femelles de la crevette rouge.

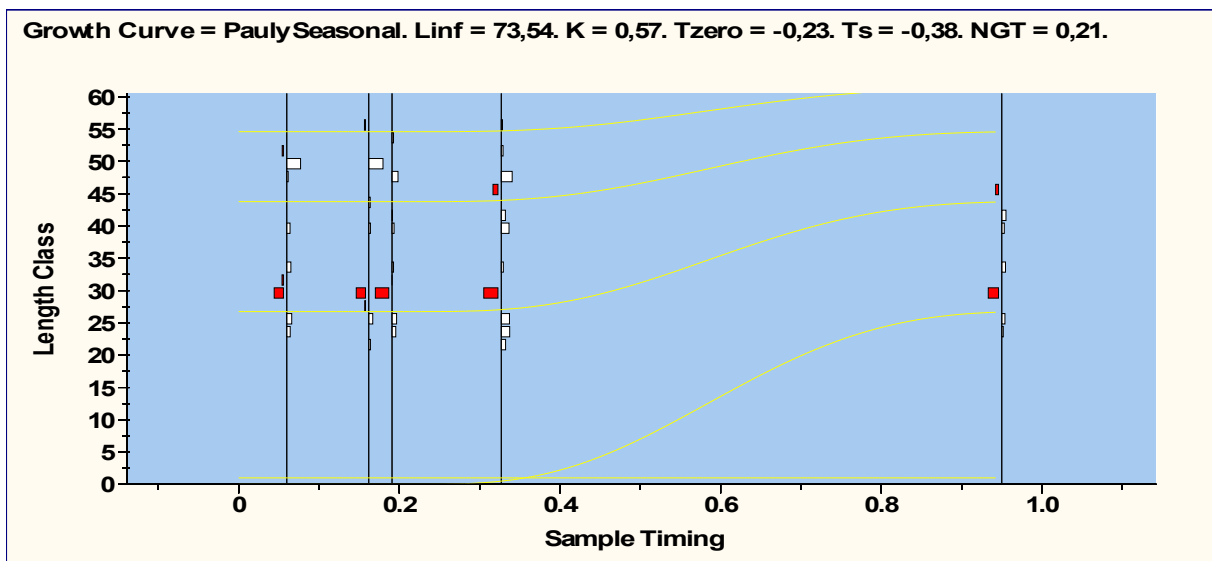


Figure 41. Méthode LFDA5 pour l'estimation de L_{∞} et K chez la femelle de la crevette rouge.

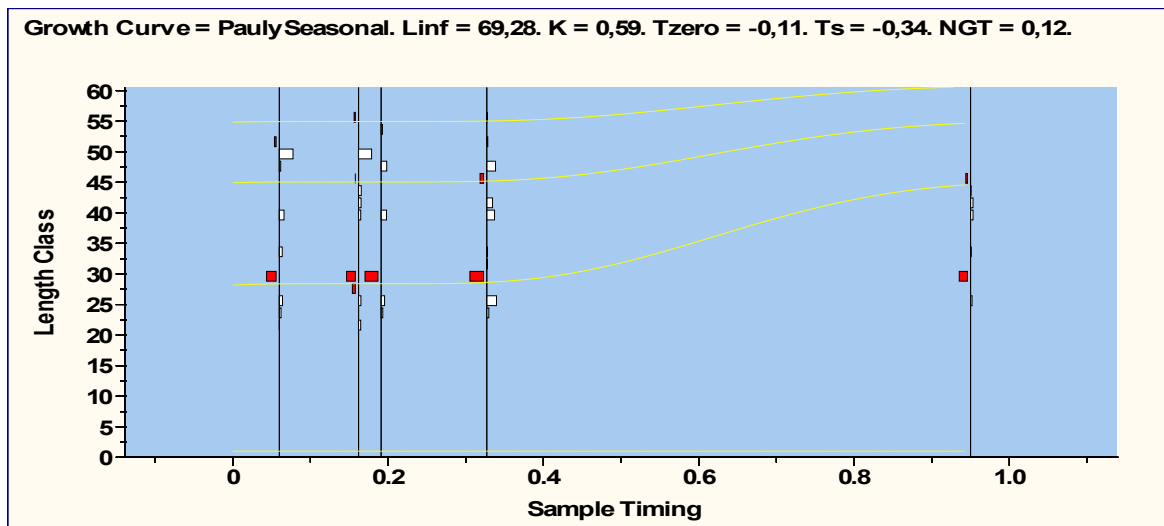


Figure 42 . Méthode LFDA5 pour l'estimation de L_{∞} et K chez les males de la crevette rouge.

La comparaison de nos résultats avec ceux d'autres auteurs (tableau 15) mettent en évidence une certaine corrélation entre les résultats obtenus pour cette même espèce dans différentes régions du bassin méditerranéen. Ces résultats ont été obtenues à partir de données consignées dans le (Tableau 16).

Tableau 15. Paramètres de croissance chez *les crevettes rouges Aristeus antennatus* (RISSO, 1816) et obtenus par d'autres auteurs.

Sexe	Paramètres		Région	Références
	K	$L_{C\infty}$		
M	0.47	46	Espagne	Carbonell (1994)
F	0.4	74		
M	-	-	France	Campillo (1994)
F	0.525	63.57		
M	0.213	76.9	Italie	Fiorentino et <i>al</i>
F	0.317	71.21		
M	0.52	45.02	Algérie	Kharez (2004)
F	0.42	70.41		
M	0.641	33.414	Algérie	Merbah (2002)
F	0.398	68.249		
M	0.59	60.28	Présente étude	
f	0.57	73.54		

Tableau 16. détermination l'effectifs mensuelles par classe de taille chez les femelles (F) et les males (M) de crevette rouge, *Aristeus antennatus* (RISSO, 1816) :

mois	Décembre		Janvier		Février		Mars		Avril	
	M	F	M	F	M	F	F	M	M	F
Longueur céphalothoracique (mm)										
18-19	5	4	1	2	-	-	-	3	5	1
20-22	6	3	5	4	4	5	4	4	6	4
22-24	8	11	9	13	7	7	6	15	5	14
24-26	14	22	18	29	22	31	11	30	14	28
26-28	21	49	23	57	24	52	18	65	26	59
28-30	13	21	9	41	11	31	9	25	10	26
30-32	12	12	9	19	11	22	10	20	11	21
32-34	7	14	10	17	8	16	7	12	8	17
34-36	5	9	6	11	6	10	7	9	7	12
36-38	1	4	2	6	2	6	1	5	2	6
38-40	1	2	2	6	-	5	2	4	1	5
40-42	-	2	-	4	-	3	-	4	-	5
42-44	-	3	-	3	-	4	-	3	-	6
44-46	-	1	-	1	-	2	-	1	-	2
46-48	-	1	-	-	-	-	-	1	-	3
48-50	-	-	-	2	-	1	-	1	-	1
50-52	-	-	-	1	-	1	-	-	-	2
52-54	-	1	-	1	-	3	-	1	-	-
Total 1443	93	159	94	218	95	199	75	203	95	212
	252		312		294		278		307	

IV -3-1-2- Équations de croissance de VON BERTALANFFY:

Toujours, avec les mêmes logiciels, on a pu estimer pour ces crevettes à partir des fréquences de tailles collectées, au cours de l'échantillonnage décembre 2015 à avril 2016 (fig. 43 et 44), les longueurs moyennes L_1 pour les femelles et pour les mâles et qui sont illustrées par les figures ci-dessous.

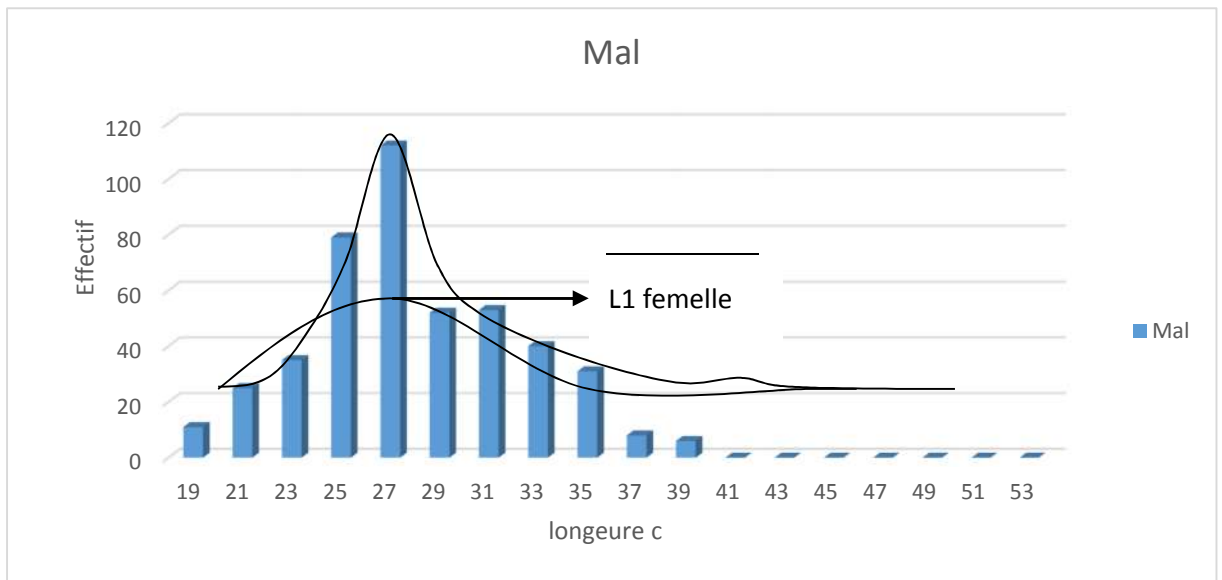


Figure 43. Estimation de la longueur moyenne L_1 correspondant au premier Mode observé chez les femelles de crevette rouge.

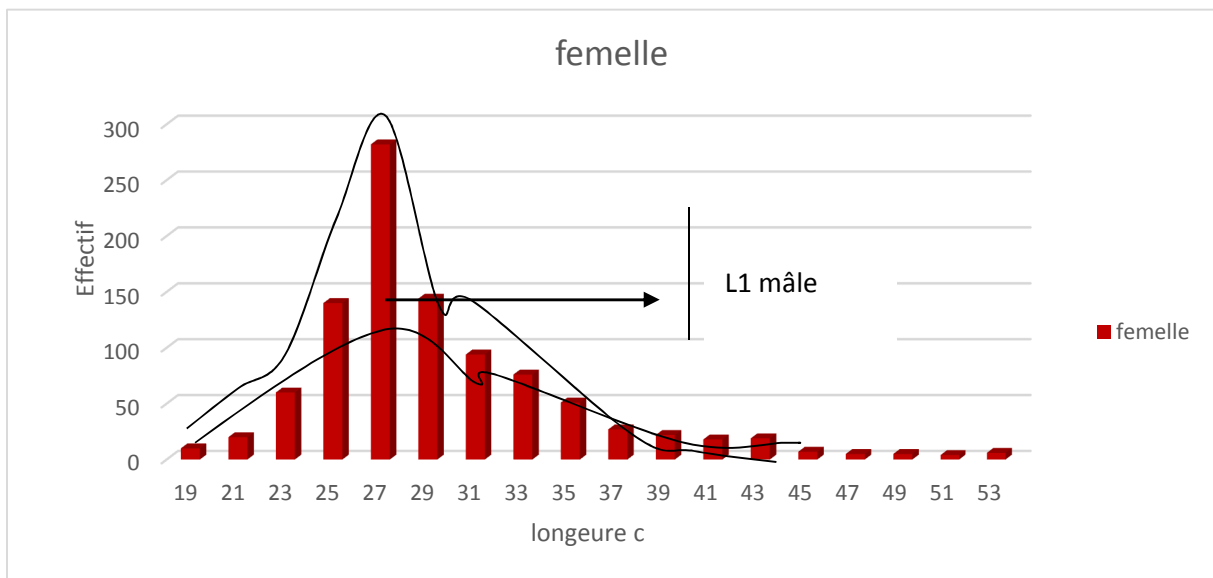


Figure 44. Estimation de la longueur moyenne L_1 correspondant au premier mode observé chez les mâles de crevette rouge.

On remarque que selon les histogrammes illustrés par les figures 43 et 44, que la longueur moyenne L_1 des femelles est supérieure au L_1 des mâles

Pour l'estimation des paramètres de croissance par sexe on a estimé à partir de la longueur moyenne L_m d'un premier groupe d'âge donné (correspondant ici au groupe du premier mode observé), des valeurs de t_0 , qui sont consignées dans le tableau 17. Ces estimations sont faites à partir des différentes valeurs de K et L_∞ préalablement calculées par la méthode de POWELL-WETHERALL.

Tableau 17 : Équations de croissance de VON BERTALANFFY (1938).

Femelles	$L_c = 73,54(1 - e^{-0,57(t + 0,23)})$
Mâles	$L_c = 69,28(1 - e^{-0,59(t + 0,11)})$

Ces résultats obtenus et consignés dans le tableau 17, mettent en évidence d'une part, une croissance différentielle entre les deux sexes, en faveur des femelles, et d'autre part, ils présentent une faible différence pour les mâles et les femelles, entre les paramètres obtenus par la méthode des structures de taille.

IV -3-1-3- Relation taille-poids :

Dans l'ensemble, la relation allométrique est comparable pour les mâles et les femelles (voir tableau 18). Pour les deux sexes, les coefficients de détermination obtenus pour chaque relation sont proches de 1, sauf, pour les mois d'avril et octobre montrant ainsi une bonne dépendance entre les différentes variables étudiées.

Tableau 18 : Paramètre a, b et r^2 de la relation d'allométrie taille-poids estimés mensuellement.

sexe	femelle			mâle		
	a	b	r^2	a	b	r^2
Paramètres Par Mois						
Décembre	0,037	1,78	0,84	0,508	0,99	0,577
Janvier	0,027	1,859	0,865	0,97	0,9	0,63
Février	0,024	1,902	0,814	0,81	0,86	0,46
Mars	0,031	1,826	0,827	0,541	1,01	0,6
Avril	0,028	1,851	0,89	0,734	0,9	0,47
Moyenne	0,03	1,85	0,85	0,86	0,95	0,56

Selon les figures 45, 46 et 47 ; les relations biométriques obtenues à partir des données consignées dans le tableau 19, montrent qu'il existe entre la longueur céphalothoracique et le poids total une allométrie minorante (**b** inférieur à 3) pour les femelles de toute la population échantillonnée et durant tous les mois étudiés. Aussi, cette allométrie minorante est obtenue pour l'ensemble de la population échantillonnée durant les 5 mois.

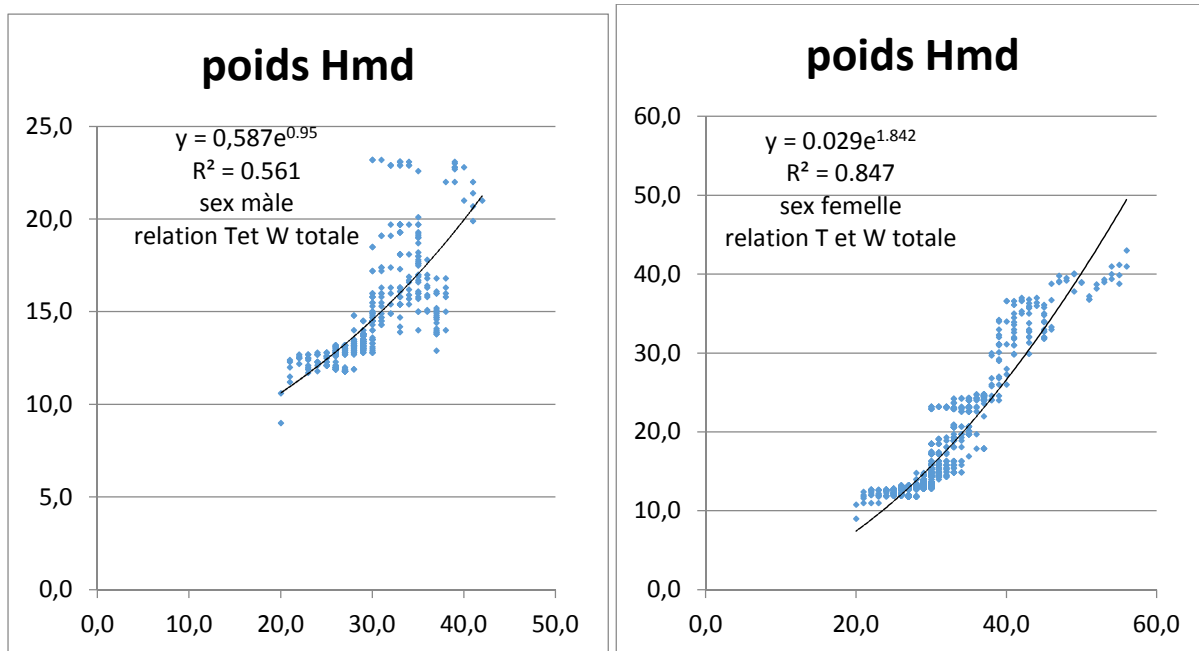
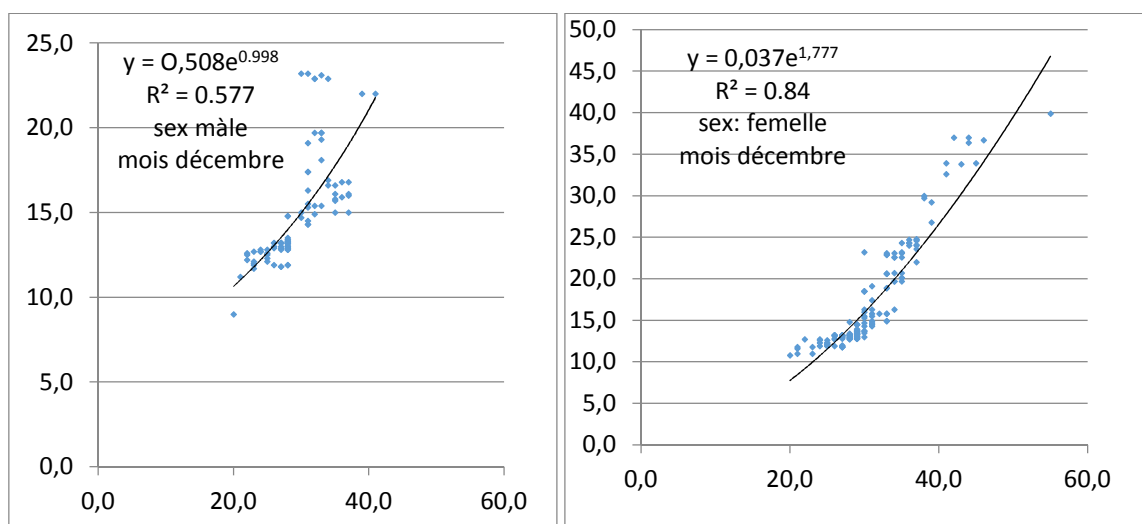


Figure 45. Corrélation entre la taille et le poids chez les mâles et les femelles totale de la crevette rouge *Aristeus antennatus* (RISSO, 1816) .

Tableau 19. Relations biométriques de crevette rouge, *Aristeus antennatus* (RISSO, 1816).

Relation W_T / Lc	
Femelles	$W_T = 0,03Lc^{1,84}$
Mâles	$W_T = 0,58Lc^{0,95}$



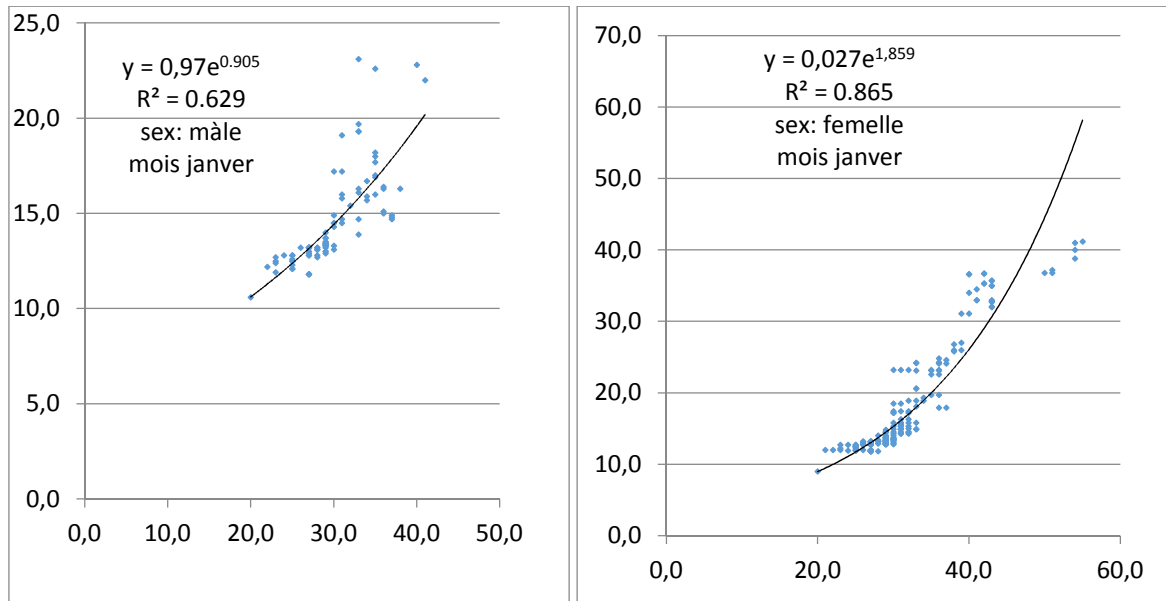


Figure 46 : Corrélation entre la taille et le poids chez les mâles et les femelles de la crevette rouge *Aristeus antennatus* (RISSO, 1816).

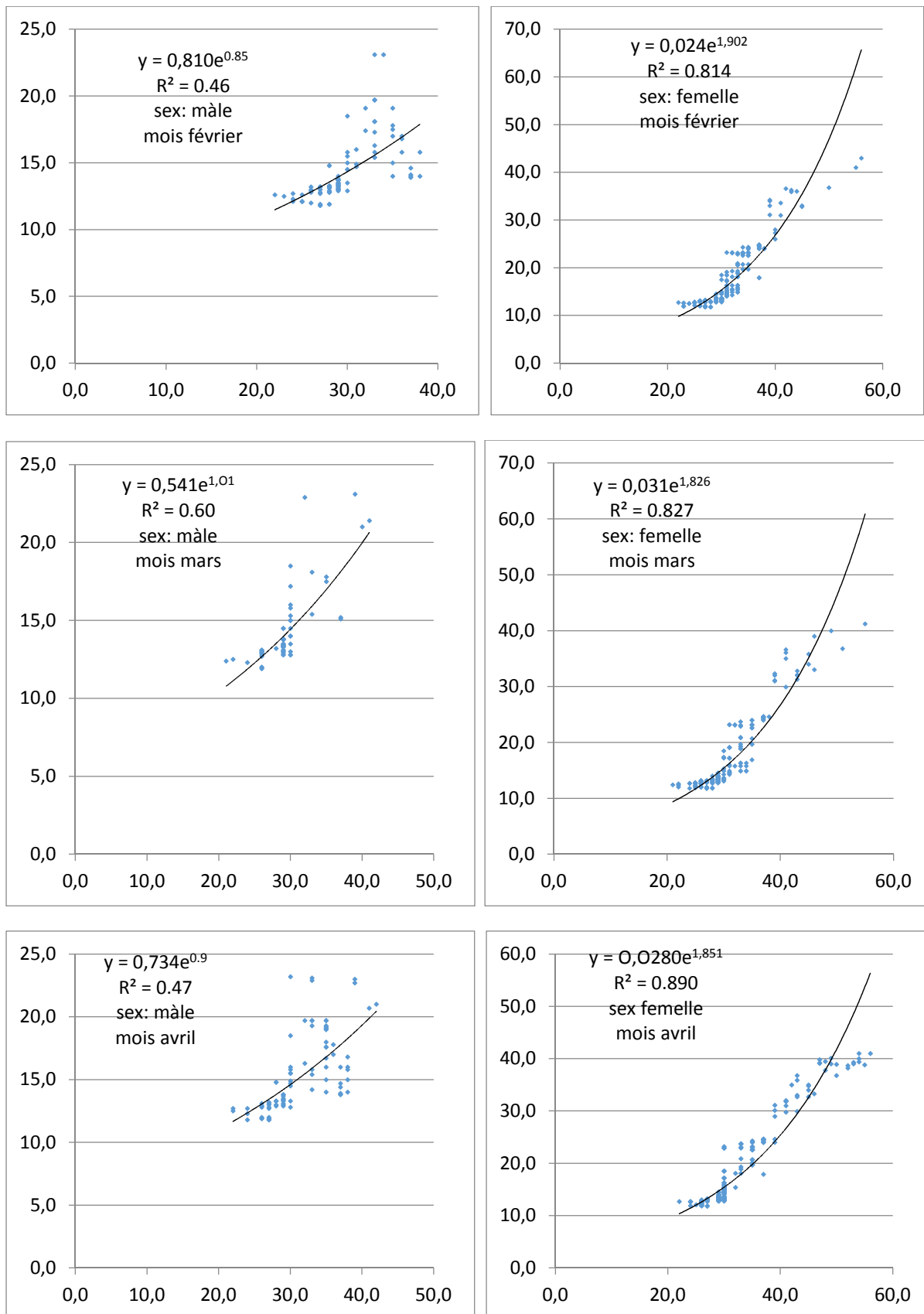


Figure 47 : Corrélation entre la taille et le poids saisonnier chez les mâles et les femelles de la crevette rouge *Aristeus antennatus* (RISSO, 1816) .

IV -3-1-4- Corrélations (r) de Pearson :

Les corrélations phénotypiques entre les différents caractères de la qualité des crevettes chez les quatre groupes de paramètres sont présentées par les tableaux 20A et 20 B, chez les deux sexes. Chez les mâles, le poids d'humide a été positivement corrélé avec le poids de gonade (+0,67 ; $p < 0,001$), la longueur totale (+0,56 ; $p < 0,001$), la longueur c (+0,71 ; $p < 0,001$). De même chez les femelles, le poids d'humide a été positivement corrélé avec le poids de gonade (+0,87 ; $p < 0,001$), la longueur totale (+0,49 ; $p < 0,001$), la longueur c (+0,93 ; $p < 0,001$).

Par ailleurs, chez les mâles ; une corrélation positive entre la Longueur t et la Longueur c (+0,71 ; $p < 0,001$) a été également observée ainsi qu'avec le poids de gonade (+0,66 ; $p < 0,001$). Ceci a été aussi obtenue chez les femelles où une corrélation positive a été obtenue entre la Longueur t et la Longueur c (+0,53 ; $p < 0,001$) a été également observée, ainsi qu'avec le poids de gonade (+0,52 ; $p < 0,001$).

L'examen des corrélations entre les paramètres morpho-pondéraux mesurés chez la crevette rouge montre que, chez les deux sexes, l'ensemble des caractères sont très fortement liés entre eux. La corrélation la plus intense a été observée entre la longueur céphalothoracique et le poids de la gonade ($r = 0.96$. et $r=0.95$; $P < 0,001$) respectivement pour les mâles et les femelles. Des corrélations modérées mais très hautement significatives ont été observée entre le poids humide et la longueur totale (mâle : $r=0.56$; $P < 0,001$; femelle : $r=0.49$; $P < 0,001$). Une relation plus intense a été par contre soulevée entre le poids humide et la longueur céphalothoracique (mâle : $r=0.72$; $P < 0,001$; femelle : $r=0.93$; $P < 0,001$).

Tableau 20A : Corrélations (r) de Pearson entre les paramètres longueur t et c poids h et g chez les mâles de crevette rouge.

	Longueur t	Longueur c	Poids Hmd	Poids gonade
Longeur t	1	,714***	,563***	,662***
Longeur c		1	,716***	,960***
Poids Hmd			1	,672***
Poids gonad				1

*** les valeurs sont significativement différentes de zéro ($P < 0,001$)

Tableau 20 B : Corrélations (r) de Pearson entre les paramètres longueur t et c poids h et g chez les femelles ? De crevette rouge.

	Longueur t	Longueur c	Poids Hmd	Poids gonade
Longueur t	1	,538***	,492***	,529***
Longueur c		1	,934***	,953***
Poids Hmd			1	,879***
Poids gonade				1

*** les valeurs sont significativement différentes de zéro (P<0,001)

IV -3-1-5- La croissance et estimation de l'âge global :

L'équation de croissance de VON BERTALANFFY (1938) qui apparaît sous la forme :

$W_t = a L^\infty^b (1 - e^{-K(t-t_0)})$ les équations obtenues figurent sur le tableau 21.

Selon de l'équation de croissance linéaire : $L_t = L_\infty (1 - e^{-K(t-t_0)})$

et relation taille-poids: $W = a L^b$.

Tableau 21 : Équations de croissance pondérale de crevette rouge.

Sexes	Équations de croissance pondérale
Femelles	$W_T = 81.56 (1 - e^{-0,57(t+0,23)})$
Mâles	$W_T = 32.50 (1 - e^{-0,59(t+0,11)})$

Les relations obtenues des relations taille-poids, celle de la croissance pondérale et des résultats de la croissance linéaire sont consignés dans le tableau de correspondance (tableau 22) âge-longueur céphalothoracique (Lc) et âge-poids total (W_T). Les courbes de croissance résultantes pour les femelles et les mâles sont représentées respectivement par les figures 48 et 49.

Tableau 22 : Correspondance des âges en longueur et en poids chez les crevettes rouges

		AGE	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5
FEMELLE	L_c (mm)		25.03	37.06	46.1	52.9	58.02	61.87	64.76	66.94	68.57	69.8	70.73
	W_T (g)		11.22	23.11	34.54	44.49	52.73	59.35	64.55	68.6	71.65	74.09	75.92
MALE	L_c (mm)		20.94	33.26	42.45	49.29	54.38	58.17	61	63.1	64.7	65.88	66.7
	W_T (g)		9.82	15.61	19.92	23.14	25.53	27.31	28.63	29.62	30.35	30.9	31.31

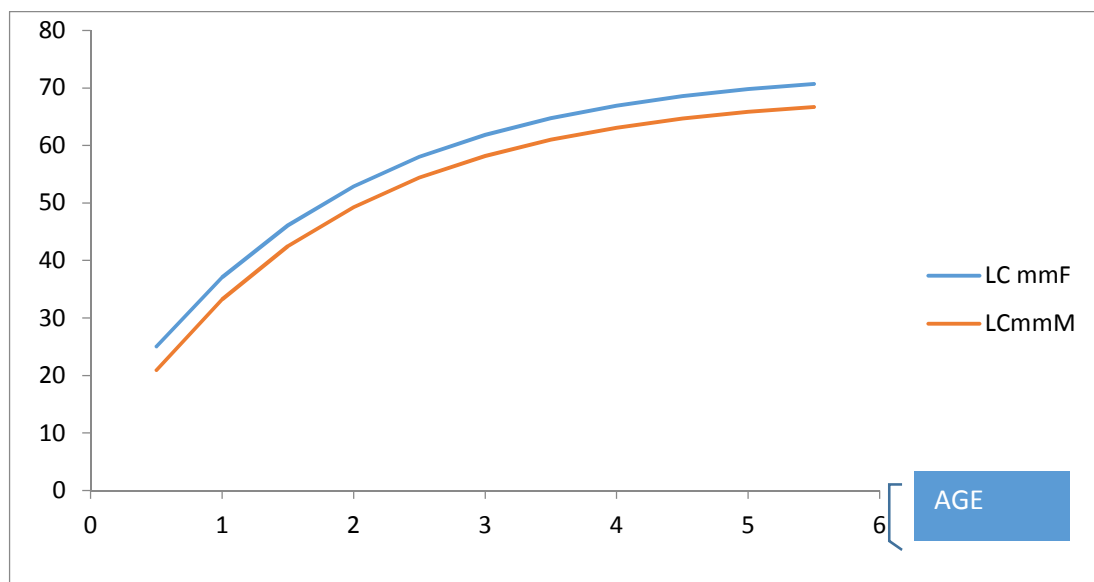


Figure 48 : Courbe de croissance linéaire en longueur céphalothoracique de la crevette rouge.

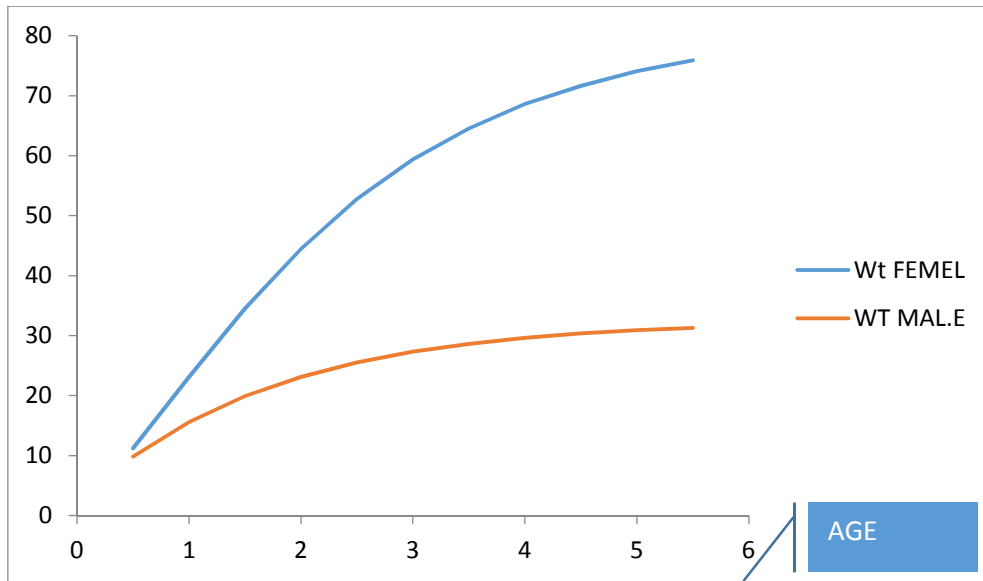


Figure 49 : Courbe de croissance pondérale de la crevette rouge.

IV .4 DISCUSSION DES RESULTATS

IV.4.1 A REPRODUCTION :

Le sexe de 1442 crevettes rouges a été déterminé. Le taux de féminité total est de 68,6 %, pour les femelles, qui sont donc plus nombreuses que les mâles, ces derniers ne représentant qu'un pourcentage de 31,3 %. Ces résultats sont en accord avec les différents travaux de DEMESTRE, (1994); KAPIRIS et *al*, (2001) et SARDA et *al*, (2001), effectués dans différentes régions de la Méditerranée. Seulement, cette répartition ne fournit pas de renseignements sur ces éventuelles variations.

En ce qui concerne la corrélation du sexe en fonction de la taille, on peut observer un optimum de mâle au niveau des plus petits spécimens jusqu'à 25 mm de longueur céphalothoracique. Toutes les autres classes de taille sont dominées par les femelles au point de retrouver 100 % de ces dernières au niveau des captures, à partir d'une taille de 41 mm de longueur céphalothoracique.

La différence de taille en faveur des femelles déjà signalée pour cette espèce par plusieurs auteurs notamment en Algérie par YAHIAOUI (1994) et MERBAH (2002) s'observe également chez d'autres espèces de crevettes ; on peut citer ici les travaux de GARCIA (1977) sur *Penaeus durarum notalis*, de NOUAR (1985) sur *Parapenaeus longirostris* et de LAHMAR (1994) sur *Penaeus kerathurus*, de KAPIRIS et PAPACONSTANTINO (2001) sur *Aristeus antennatus* et de kherraz (2006) sur *A. antennatus* (RISSO, 1816) .

Cette différence de taille peut être expliquée par le fait que les mâles présentent une vitesse de croissance faible mais presque constante tout au long de leur vie, et la taille maximale est atteinte très tardivement. L'hypothèse d'existence d'un phénomène "d'accélération" et de "déblocage" liée à l'activité reproductive des femelles pourrait être à l'origine de cette différence (SARDA, 1999).

Par ailleurs, plusieurs facteurs tels que : l'éclairement, la phase lunaire, la marée, la température..., influent sur la présence de cette espèce, c'est ce qui peut expliquer la migration chez cette espèce. En revanche, les migrations en latitude semblent faibles,

voir inexistantes. L'activité de cette crevette paraît d'autre part liée à l'intensité lumineuse, elle augmente avec l'intensité lumineuse jusqu'à un certain seuil d'éclairement (GHIDALIA et BOURGEOIS, 1961).

On peut conclure que les variations d'abondances des femelles en fonction du temps sont reliées au déroulement du cycle sexuel. Et donc les différents mouvements verticaux pendant la période de ponte pourraient traduire une plus grande vulnérabilité des femelles aux engins de pêche (DEMESTRE, 1990).

Pour ce qui est de la détermination de la taille à la première reproduction, elle a été calculée à titre comparatif grâce à deux méthodes, une méthode biologique et une autre statistique. Les deux valeurs sont assez proches. ce qui pourrait valider la représentativité de notre échantillonnage mensuel. On peut aussi rajouter que la taille à la première maturité sexuelle est relativement variable suivant la zone biogéographique (CARTES *et al*, 1993).

Plusieurs indices sont aujourd'hui utilisés pour déterminer et visualiser les périodes de reproduction des espèces démersales. Ils sont bien décrits avec leur inconvénient dans le rapport du groupe de travail ISRA-IRD (1979). Il est préférable d'utiliser au moins deux indices lors de l'étude de la reproduction d'une espèce. Pour notre cas, nous avons utilisé pour visualiser les périodes de pontes éventuelles de l'espèce cible: le rapport gonado-somatique (RGS). Ce dernier, nous renseigne sur l'état général de notre crevette. En particulier, il peut exprimer l'embonpoint de l'espèce étudiée.

IV .4.2 LA CROISSANCE

Dans la cadre de cette étude, on a estimé les paramètres de croissance avec le concours des techniques reposant essentiellement sur l'étude de la structure en longueur de la population.

En utilisant la méthode "POWELL-WETHERALL" et le modèle de croissance de VON BERTALANFFY (1938), on a pu estimer les paramètres de croissance chez cette espèce. Ces deux méthodes s'adaptent bien au cas étudié et à la qualité de nos données. Sans compter que ces deux méthodes sont celles qui sont les plus usitées par les chercheurs en halieutique.

A la lumière des résultats obtenus, les paramètres de la croissance, caractérisent l'espèce de la crevette rouge, *Aristeus antennatus* (RISSO, 1816) du bassin ouest par une différence de croissance en taille des mâles par rapport aux femelles. Ainsi, la croissance linéaire chez les femelles est plus importante que celle des mâles en âge et en taille. Ceci pourrait être expliqué par la longévité relativement courte des mâles par rapport à celles des femelles ou par leur migration, à partir d'une certaine taille, vers des fonds inaccessibles aux engins de pêche.

L'étude comparative des paramètres de croissance de cette espèce dans le secteur ouest du bassin algérien par rapport à d'autres secteurs méditerranéens a permis de mettre en évidence des similitudes dans le cas des travaux de CARBONELL (1994) dans la région des îles Baléares ; de DEMESTRE (1994) dans la région d'Alicante et de MERBAH (2002) dans la région algéroise. Cependant, on peut remarquer des divergences dans d'autres cas, qui surestime ou sous-estime les paramètres du modèle utilisé par rapport aux données obtenues, ce qui pourrait d'une part, être traduit, par une différence de méthodes utilisés pour certains cas et d'autres part, à une variation géographique du taux de croissance.

Quant on passe aux variations de la croissance selon le sexe et la taille, on peut remarquer une croissance rapide pour les femelles qui atteignent plus vite la taille maximale ; ce paramètre restant plus faible chez les mâles. (MARTINEZ et al, 1994; CARBONELL, 1994; KAPIRIS et PAPACONSTANTINO, 2001)

L'analyse des distributions des fréquences de taille et leur traitement par le programme logiciel (Gayanilo et Pauly, 1997) ont permis une identification des principaux modes de la crevette rouge issues des prises commerciales des chalutiers côtiers en utilisant la méthode de Bhattacharya (1967).

Aussi, la relation liant la longueur de la carapace(en millimètre) de la crevette rose et son poids Corporel (en gramme) ne présente pas de bonnes corrélations ($0.61 < R < 0.72$). Le paramètre "b" estimé pour les deux sexes séparés ou combinés est inférieur à "3" ce qui traduit une allométrie minorante qui signifie que le poids croît proportionnellement mais moins vite que la taille chez la crevette.

D'une manière générale, les corrélations positives observées entre le poids entier et certains caractères de crevette rouge, notamment avec le poids de gonade et les différentes tailles, sont similaires aux travaux réalisés par d'autres auteurs (Udoh et al., 2012 ; Scott et Silversides, 2000 ; Sreenivas et al, 2013 ; Laxmi, 2006).

Quant à l'étude des relations taille-poids, celle-ci confirme la caractéristique d'allométrie minorante chez notre espèce qui corroborent les résultats obtenues pour cette espèce quelque sa situation géographique (GHUNO et *al*, 1968; CAMPILLO, 1994; DEMESTRE, 1994; MERBAH, 2002). Par ailleurs, cette relation est variable suivant l'espèce et le sexe, nous préconisons pour les travaux futurs de réaliser un suivi de tous les paramètres biologiques ainsi que biométrique sur une période plus longue et d'appliquer pour la reproduction l'analyse microscopique des gonades pour mieux cerner la période de ponte chez cette espèce.

Conclusion

Dans la présente étude, travail de recherche axé essentiellement sur la biologie de la reproduction, la croissance et la relation taille-poids chez les crevettes rouge sur la région ouest et nous avons pu obtenir de nombreuses informations sur certains paramètres tels que sa maturité sexuelle, son cycle sexuel et les différents facteurs de croissance.

L'étude de l'évolution saisonnière du poids des gonades par rapport au poids total de l'individu (RGS) a aidé à montrer une maturation des gonades et une ponte durant le printemps chez cette l'espèce.

Les paramètres de croissance de cette espèce ont été obtenus grâce à l'analyse des fréquences de taille. Les courbes de croissance qui ont été obtenues pour cette crevette ont des tendances différentes en fonction des sexes.

Le calcul de la sex-ratio de la crevette rouge de la région Ouest, révèle qu'il est en faveur des femelles. En effet, elles sont nettement plus nombreuses au niveau des tailles supérieures. Ceci pourrait être expliqué essentiellement par un taux de croissance plus élevé chez les femelles que chez les mâles. L'étude comparative de la croissance dans différentes régions en Méditerranée a permis de mettre en évidence des similitudes dans certains cas et des divergences dans d'autres, ce qui traduit une variation géographique du taux de croissance.

Enfin, si ce travail nous a permis de mieux connaître l'espèce à travers la collecte d'importantes données relatives à sa biologie et à son exploitation, il mérite, cependant, d'être approfondi surtout pour compléter le cycle de reproduction et confirmer la vitesse de croissance chez cette espèce dans la région Ouest.

**REFERENCES
BIBLIOGRAPHIQUES**

- ✚ **AI-ASADI M., RANDERSON P., 2006.** Phytoplankton Population Dynamics in Three West Algerian Rivers: I – The River Cheliff and its Tributary, the River Mina. *Marina Mesopotamica Online*. Vol. 1, pp. 48-72.
- ✚ **ANNIE L,IFREMER., 1989 :** Aquaculture, 2eme Edition Vol I .
- ✚ **BEN ABDALLAH olfa 1, H. MISSAOUI et al :** CROISSANCE RELATIVE, SEX-RATIO ET EXPLOITATION DE LA CREVETTE BLANCHE *METAPENAEUS MONOCEROS (FABRICIUS, 1798)* DU GOLFE DE GABES (TUNISIE)
- ✚ **BENGUEDDA-RAHAL, W., 1993-** Contribution à l'étude de quelques polluants métallique chez la moule *Perna-perna* (L) et le rouget *Mullus sumerlutus* (L) dans la partie occidentale du golfe d'Arzew. *Magister en océanographie biologique*, 108 p.
- ✚ Ben Meriem S., 1996. - Mortalités (F et M) et analyse des rendements par recrue de *Penaeus kerathurus* (Forskal,1775) du golfe de Gabès, Tunisie. *Crustacean*, 66 (1) : 25-33.
- ✚ **BEVERTON, R.J.H., HOLT, S.J., 1956-** A review of methods for estimating mortality rates in exploited fish populations, with special reference to sources of bias in catch sampling. *Rapp. P.-v. Reun.CIEM*, 140: 67-83 p.
- ✚ **BEVERTON, R.J.H et HOLT, S.J., 1957-** On the dynamics of exploited fish populations. *Fish. Invest. Ser. II*, 19. 533 p.
- ✚ **BHATTACHARYA, C.G., 1967-** A simple method of resolution of a distribution into Gaussian components. *Biometrics*, 23: 115-135 p.
- ✚ **BIANCHINI, M.L & RAGONESE, S. (eds), 1994.** Life cycles and fisheries of the deep-water shrimps *Aristaeomorpha foliacea* and *Aristeus antennatus*. In: Proceedings of the International Workshop held in the Istituto di Tecnologia della Pesca e del Pescato (ITPP-CNß), Mazara del Vallo, Italy, 28-30 April 1994, *NTR-ITPP Special Publications* 3, 88 p.
- ✚ **BOUBENIA R., 2011.** Analyse de la distribution spatiale des espèces démersales de la côte algérienne à partir des campagnes océanographiques, *Mémoire de magister en Océanographie biologique et environnement marin*, USTHB- Alger, 92 p.
- ✚ **BOUCHEREAU, J. L., 1981-** Contribution à l'étude de la biologie et de la dynamique de la population exploitée de *Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792) dans la baie d'Oran (Algérie). *Thèse de Doct. 3^{ème} Cycle*. Univ. Aix-Marseille II. Fascicules I et II : 168 p.
- ✚ **BOUTIBA, Z., 1992-** Les mammifères marins d'Algérie. Statut, Répartition, Biologie et Ecologie. *Thèse Doct. Etat* : 575 p.
- ✚ **CAMPAGNE VIZCONDE DE EZA., 2002-** Evaluation des Ressources Halieutiques de la marge continentale algérienne. Stocks pélagiques- Stocks démersaux exploitables au chalut.
- ✚ **CAMPILLO, A., 1994-** Bio-ecology of *Aristeus antennatus* in the frech Mediterranean. *N.T.R.- I.T.P.P., Special publication*, 3: 88 p.

- ✚ **CARBONELL, A., 1994-** Life of *Aristeus antennatus* on Majorca Island waters. *N.T.R.-I.T.P.P., Special publication*, 9: 88 p.
- ✚ **CARBONELL, A et al 1999-** The red shrimp *Aristeus antennatus* (Risso, 1816) fishery and biology in the Balearic Islands, Western Mediterranean. *F. Res.* 44: 1-14 p.
- ✚ **CARTES, J.E., SARDA, F., 1993-** Zonation of deep-sea decapod fauna in the Catalan Sea (Western Mediterranean). *Mar Ecol Prog Ser* 94:27-34 p.
- ✚ **CAYRE, P et FONTANA, A., 1975-** les stocks démersaux profonds. *Océanographes biologistes de l'O.R.S.T.O.M.*
- ✚ **CONAND, F., 1970-** Distribution et abondance des larves de quelques familles et espèces de Poissons des côtes sénégalaises en 1968. *Doc. Scient. P. Centre Rech. Océanogr. Dakar-Thiaroye*, 26.52 p.
- ✚ **COLLINGNON J., 1991.** Ecologie et biologie marines, introduction à l'halieutique, *Edition Masson*, Paris, 298 p.
- ✚ **CROSSNIER, A., FONTANA, A., LE GUEN, J.C et WISE, J.P., 1970 -** Ponte et croissance de la crevette Péneidé, (*Paranaeus longirostris*, LUCAS) dans la région de pointe noire (red. Du Congo) cah. *ORSTOM. Seri océanogr.* 8 (4): 89-102 p.
- ✚ **DAGET, J., 1976-** Dynamique des populations de poissons. *Revue Trav. Zool. Pêches Marit.*, 40 (3 et 4) : 425-437 p.
- ✚ **DALOUCHE, F., 1980-** La pêche et ses statistiques dans la région oranaise. Etude de quelques caractères biologiques sur la sardine (*Sardina pilchardus*, WALB, 1792), Poisson téléostéen. *Thèse de Magister, Univ. Oran*: 92 p.
- ✚ **DARLEY B., 1992.** Poissons des côtes Algériennes. Institut National des Enseignements Scientifiques en Agronomie, Tizi-Ouzou, Algérie, *Edition Office des Publications Universitaires*, Alger, 106 p.
- ✚ **DEMESTRE, M., 1990-** Biologia pesquera de gamba en el Mar Catalan. PhD thesis, *Univ Barcelona*.
- ✚ **DEMESTRE, M., FORTUNO, J.M., 1992-** Reproduction of the deep-Water shrimp *Aristeus antennatus* (Decapoda: Dendrobranchiata). *Mar Ecol Prog Ser* 84: 41-51 p.
- ✚ **DEMESTRE, M and LEONART, J., 1993-** The population dynamics of *Aristeus antennatus* (Decapoda: Dendrobranchiata) in the North Western Mediterranean. *Sci. Mar.* 57(2): 183-189 p.
- ✚ **DEMESTRE, M., 1994-** Fishery and population dynamics of *Aristeus antennatus* in the Catalan coast (NW Mediterranean). *N.T.R.- I.T.P.P., Special publication*, 9. 88 p.
- ✚ **DJABALI, F., MOUHOUB, R & HEMIDA, F., 1987 -** Résultats des travaux réalisés sur les stocks de Sardines et d'anchois des côtes algériennes. *C.G.P.M. F.A.O., Rapp. Pêche n° 395. FIR L/R 395*, Feengiroala, Espagne, 19-23 octobre 1987 : 112-121p.

- ✚ **FALCIA, L & MINERVINI, R., 1996-** Les guides du naturaliste (WWF). Guide de homards, crabes, langouste, crevette et autre Crustacés décapodes d'Europe. 270 p.
- ✚ **FAO., 1977-** Manuel des méthodes de recherches sur l'environnement aquatique. 3ème partie : Echantillonnage et analyse du matériel biologique. *Doc. Tech. Pêches FIRI/T 158* ; 112 p.
- ✚ **FAO., 1981-** Manuel des méthodes de recherches sur l'environnement aquatique. 4ème partie : Principe de sélection des tests biologiques pour l'évaluation de la pollution marine. Document technique sur les pêches *FIRI/T 164*. France.
- ✚ **FAO., 2000-** Evaluation des stocks de deux espèces de Crevettes profondes de la famille des Pénéidés : *Aristeus antennatus* et *Parapenaeus. longirostris*. FAO. Fish
- ✚ **FAO., 2003-** Informations sur l'Aménagement des Pêches dans la République Algérienne Démocratique, Novembre 2003 : 11,22p.
- ✚ **FAO., 2004-** Etudes sur le chalutage en eaux profondes de la crevette. *The State of World Aquaculture and Fisheries 19//* FAO. 2004.
- ✚ **FICHER, W., BAUCHOT, M.L et SCHNEIDER, M., 1987-** Fiches FAO d'identification des espèces pour les besoins de la pêche. (Révision 1). Méditerranée et mer Noire. Zone de pêche 37. *Volume I. Végétaux et Invertébrés. Publication préparée par la FAO*, résultat d'un accord entre la FAO et la Commission des Communautés
- ✚ **FISCHER W., SCHNIDER M., BAUCHOT M-L., 1987.** Fiches FAO d'identification des espèces pour les besoins de la pêche. Méditerranée et Mer noire, Zone de pêche 37, Révision 1. *Volume II, FAO*, 1386 p.
- ✚ Européennes (Projet GCP/INT/422/EEC) financée conjointement par ces deux organisations. Rome, FAO, Vol.1:760 p
- ✚ Fisher W., Bauchot M. L. & M. Schneider, 1987. - Fiches F.A.O. d'identification des espèces pour les besoins de la pêche "Révision 1" Méditerranée et Mer noire. Zone de pêche 37. *Volume I. Invertébrés marins. Rome, F.A.O ; 2 : 761-1530.*
- ✚ **GARCIA-RODRIGUEZ, M and ESTEBAN, A., 1999-** On the biology and fishery of *Aristeus antennatus* (Risso, 1816), (Decapoda, Dendrobranchiata) in the Ibiza Channel (Balearic Islands, Spain). *Sci. Mar.* 63(1): 26-41 p.
- ✚ **GAGUEUR J., KARA H., 2001.** Limnology in Algeria. In: Wetzel, R. G. and Gopal, B. (eds), *Limnology in Developing Countries*, 3: 1-34.
- ✚ **GARCIA, S., 1977-** Biologie et dynamiques des population des crevettes rose (*Penaeus duoraum notialis* PEREZ-FARFANTE 1967) en Côte d'Ivoire. *Trav. Doc. ORASTOM*, Paris, 79, 277 p.
- ✚ **GHUNO, Y & LE GUEN, J.C., 1968-** Détermination de l'âge et croissance de *sardinella eda* dans la région de pointe Noire. *Cah. O.R.S.T.O.M., Sér. Océanogr. Vol. VI, n° 2 : 69-82 p.*

- ✚ **GHIDALIA, W., BOURGEOIS, F., 1961-** Influence de la température et de l'éclairement sur la distribution des crevettes de moyennes et grandes profondeurs. *Etud. Rev. Gen. Fish. Cown. Med. France* (16) : 153 p.
- ✚ **GINET R., ROUX A.L., 1974 :** Les plans d'organisation du règne animal . *EDITION DOIN*, paris, Pp : 95-98.
- ✚ **GIRARD C., 2005.** Étude du comportement d'orientation d'espèces pélagiques tropicales vis-à-vis d'attracteurs. *Thèse de Doctorat*, Université de la Réunion, 244 p.
- ✚ **GORINE M., 2011.** Analyse de la salinité et détermination de la stabilité a la dégradation des terres agricoles - Cas du périmètre irrigué de la Mina, Relizane, *Mémoire de Magister en Agronomie*, Université de Mostaganem, 95 p.
- ✚ **GRIMES S., BOUTIBA Z., BOUKALEM, BOUTIBA M., GUEDIOURA A., NOUAR A., 2003.** Biodiversité marine et littorale Algérienne. Sonatrach-Université d'Es Sénia Oran. 362 p.
- ✚ **GRIMES, M et al., 2004-** BIODIVERSITE MARINE ET LITTORALE ALGERIENNE- *Ed. SONATRACH- Ed. DIWAN*, Alger- 362p.
- ✚ **GULLAND, J.A., 1966-** Manuel des méthodes statistiques applicables à la biologie halieutique. *Manuel F.A.O. de science halieutique n° 3*. F.A.O. Rome : 87 p. halieutique, 4 :1-160 .
- ✚ **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.
- ✚ **HARDING, J.F., 1949-** The use of probability paper for the graphical analysis of polymodale frequency distribution. *J. Mar. Biol. Assoc. UK*, 28: 133-163 p.
- ✚ **Heegaard P., 1971. –** *Penaeus kerathurus* (Forsk.) , a protandric hermaphrodite. *Bull. Inst. Natn. Scient. Techn. Océanogr. Pêche Salammbô ; Vol. 2 , n° 2.*
- ✚ **HEMIDA, F., 1987 -** Contribution à l'étude de l'anchois *Engraulis encrasicolus* (Linné, 1758) dans la région d'Alger : Biologie et exploitation. *Thèse de Magister. U.S.T.H.B. Alger:* 138 p.
- ✚ **HOLTHUIS, L.B., 1980-** Shrimp and prawns of the world. An annotated catalogue of species of interest to fisheries. F.A.O RIR /s 125 vol. 1:271, 277 p.
- ✚ **Holtuis L. B., 1980. -** Shrimps and prawns of the world. FAO. *Fish. Synop.* 125 (1), 273 p.
- ✚ **Holtuis L. B., 1987. –** Invertébrés marins : Les crevettes. In : Fiches FAO d'identification des espèces pour les besoins de la pêche. Zone 37. Révision. W. Fisher, M.L. Bauchot, M. Schneider, (eds), FAO. *Publ. Vol. 1*, Rome, pp : 189-292
- ✚ **HOUSEMAN, J.G., 2000-** Crustacés et diversité des Arthropodes. *Université d'Ottawa* 6.7p.
- ✚ **I.S.R.A-IRD (ex ORSTOM)., 1979-** LA reproduction des espèces exploitées dans le golfe de Guinée. Rapport du groupe de travail ISRA-ORSTOM (Dakar, 7-12 novembre 1977). Doc. Scient. Pr. Centre Rech. Océanogr. Dakar- Thiaroye, 66. 211 p.

- ✚ **JAMET J, LAGOIN Y.,1974** : Manuel d'instruction et de perfectionnement des agent des services des pêches maritimes des pays tropicaux. Océanographie appliquée aux pêches, tome 1, 1^{ère} édition, Pp : 53, 80-98.
- ✚ **KADARI, G., 1984-** Les techniques des pêches utilisées en Algérie. *E.N.A.P Ed.* 23, 135 , 136p.
- ✚ **KAPIRIS, K., PAPACONSTANTINO, C., 2001-** Distribution et structure de la population de la crevette rouge (*Aristeus antennatus*) sur une zone de pêche inexploitée dans la Mer ionienne grecque. Centre national pour la Recherche Marine, Agios Kosmas, 166 04, Hellinikon, Grèce.
- ✚ **KERTAS, F & QUIGNARD, J.P., 1984-** La fécondité des Poissons Téléostéens. Masson *Ed.*, Paris. 117-119 p.
- ✚ **KhERRAZE ali, 2004-** Premières Données sur la Crevette Rouge, *Aristeus antennatus* (RISSO, 1816) de la région Oranaise. Biologie – Ecologie
- ✚ **LAHMAR, E., 1994-** Etude de la crevette caramonte *Penaeus kerathurus* (FORSKÄL, 1977) dans la région d'Annaba. Reproduction, croissance et exploitation. *Thèse de magistère en océanographie, U.S.T.H.B* : 99-188 p.
- ✚ **LAUREC, A., LE GUEN, J.C et FRONTIER, S., 1983-** Collecte de l'information pour une gestion nationale des stocks halieutiques. *In* Frontier : « stratégies d'échantillonnages en écologie ». MASSON (PARIS) et *P.U.L. (QUEBEC) Ed* : 385- 415 p.
- ✚ **Laxmi P.J.** «Correlations among various egg quality traits in White Leghorn ». *Indian. Vet. J.*, 83, 2006, 59-62.
- ✚ **LOUISY P., 2006.** Guide d'identification des poissons marins- Europe de l'ouest et Méditerranée. 2^{ème} édition, *ULMER*, 430 p.
- ✚ **LUTHER W., FIEDLER K., 1965.** Faune sous-marine des côtes Méditerranéennes. Manuel destiné aux biologistes et aux amis de la nature. *Editions Delachaux et Niestlé, Neuchâtel, Suisse*, 270 p.
- ✚ **PIERSON, M., 1967-** Initialisation aux Techniques de l'Histologie Animale. *Masson et C^{ie} Editeurs.*, Paris VI. 66-75-77 p.
- ✚ **MARTINEZ, P & MAS, J., 1994-** Life cycle of *Aristeus antennatus* in Southeastern Spain. *N.T.R.- I.T.P.P.*, Special publication, 9. 88 p.
- ✚ **MERBAH, S., 2002-** Indices de croissance et d'exploitation de deux espèces de crevettes profondes : *Aristeus antennatus* (RISSO, 1816) et *Parapenaeus longirostris* (LUCAS, 1846) des côtes algériennes (région centre). *Mémoire d'ingénieur d'état en océanographie, U.S.T.H.B* :130- 137 p.
- ✚ **MEZALI K., 1998** : CONTRIBUTION à la systématique, la biologie, la croissance, l'écologie et la dynamique de 5 espèce d'halothuries aspidochirotés de l'herbier à *posidonia oceanica* (L) delille de la presque île de SIDI FREDJ. *Thèse de magister, ISMAL, ALGER, ALG2RIE 238p.*

- ✚ **MEZALI K., 2007.** Etude de la pollution de la côte de Mostaganem et étude systématique et écologique de la patelle *Patella ferruginea* (Gmelin, 1791) dans la zone de Stidia, Algérie. *7eme Congrès Maghrébin des Sciences de Mer & 1er Congrès Franco - Maghrébin de Zoologie et d'Ichtyologie sous le thème : Environnement aquatique et ses ressources, Connaissances, gestion et valorisation - El Djadida (Maroc) du 4 au 7 novembre 2007.*
- ✚ **MILLOT, C., 1985-** Some features of the Algerian current. *J. geophy. Res.*, 90 (C₄): 7169-7176 p.
- ✚ **MILLOT, C., 1989-** La circulation générale en Méditerranée occidentale. *Annales de géographie* n° 549: 497-515 p.
- ✚ **MINISTERE DE LA PECHE ET DES RESSOURCES HALIEUTIQUES (M.P.R.H.), 2004-** Recueil de textes règlementaires, Pêche et Aquacultures, Tome 1. *Imprimerie officielle, les vergers-Bir-Mourad Rais- Alger*, Décembre 2004: 211 p.
- ✚ **MOUHOU, R., 1986 –** Contribution à l'étude de la biologie et de la dynamique de la population exploitée de la sardine (*Sardina pilchardus*, Walb, 1792) des côtes algéroises. *Thèse de Magister*, Univ. Alger : 163 p.
- ✚ **NOEL P. U., CHASSARD C., 1994 :** *Traité de zoologie anatomie –systématique-biologie, tome4, crustacés*
- ✚ **NOUAR, A., 1985-** Contribution à l'étude de la crevette pénéidé *parapenaeus longirostris* (LUCAS, 1846) dans la région d'Alger : Ecologie, biologie et exploitation. *Thèse de magistère en océanographie. U.S.T.H.B* : 136 p.
- ✚ **NOUAR, A., 2001-** Bio.écologie de *Aristeus antennatus* (RISSO, 1816) et de *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846) des côtes Algériennes. *Rapp. Comm. Int Mer.*, 36: 304 p.
- ✚ **OUANEZAR, M., 2006 -** La pêche en quête d'un programme de développement dans la capitale de l'Ouest. *Supplément hebdomadaire. La Tribune de l'économie* : 5 juin 2006.
- ✚ **PAULY, D., MOREAU J 1979-** A new methodology for rapidly acquiring basic informations on tropical fish stocks: growth, mortality and stock-recrutment relationship. Paper presented at the international workshop on tropical small-scale fisherie stock assesment. Rhode Island, septembre 1979: 30 p. Pp: 202-203.
- ✚ **PAULY, D., MUNRO, J.L., 1984-** Once more on the comparison of growth in fish and invertebrates. *ICLARM Fishbyte*, 2 (1): 21.
- ✚ **PAULY, D., MOREAU, J., 1997-** *Méthodes pour l'évaluation des ressources halieutiques.* Collection POLYTECH de l'I.N.P. de Toulouse, Cépaduès-Editions, France. 9-10, 17-19, 288 p.
- ✚ **PERODOU, J.B., 1994-** Dynamique de la population exploitée de vivaneau rouge (*Lutjanus purpureus*) de Guyane. Complémentarité des analyses globale et structurale. *Thèse de Doctorat, Université des Sciences et Technologiques de Lille*, France. 262 p.
- ✚ **POWELL, D.G., 1979-** Estimation of mortality and growth parameters from the length-frequency in the catch. *Rapp. P.-v. Reun. CIEM*, 175: 167-169 p.

- ✚ **REY, H., CARTANZANO, M.B et BIAIS, G., 1997-** Système halieutique Un regard différent sur les pêches. Louis Jean imprimerie. *Institut océanographique., Paris*, 277 p.
- ✚ **RIEBENSAHM, D., MÜHLETHALER, B., 2004-** poissons et fruits de mer bases de l'évaluation pour le guide du consommateur.*Editeur/copyright.* WWF.Suisse.
- ✚ **RINCHARD, J., 1996-** Etude comparative de la reproduction chez les poissons à pontes uniques et multiples. *Thèse de Doctorat, FUNDP, presses Universitaires de Namur*, 300-390 p.
- ✚ **RICKER, W.E., 1980-** Calcul et interprétation des statistiques biologiques des populations de poissons. *Bull. Fish. Res. Board. Can.*, 191F. 409 p.
- ✚ **SAADA, M., 1997-** Présentation générale du littoral et aménagement des zones de baignade. *Séminaire, Ain Témouchent* (23 – 25.02.1997).
- ✚ **SARDA, F and DEMESTRE, M., 1987-** Estudio bioecológico de la gamba, en el mar Catalán. *Inv. Pesq.* 51(Supl.1):213-232 p.
- ✚ **SARDA, F., COMPANY, J.B and MAYNOU, F., 2001-** Deep-sea Shrimp *Aristeus antennatus* (Risso 1816) in the Catalan Sea: a Review and Perspectives., SCIENTIFIC COUNCIL MEETING – SEPTEMBER 2001(Deep-sea Fisheries Symposium – Oral) *Institut de Ciències del Mar (CMIMA-CSIC).* Passeig Marítim de la Barceloneta, 37-49. 08003 Barcelona. Spain.
- ✚ **SCHWARTZ, D., 1983-** Méthodes statistiques à l'usage des médecins et des biologistes. Flammarion Ed., 3ème Ed., 7ème tirage : 316-318 p.
- ✚ **TECHERNIA, P et LACOMBE, H., 1972-** Caractères hydrologiques et circulation des eaux en Méditerranée, In the Mediterranean sea. D.J. Stanley édition. 25-36 p.
- ✚ **Udoh U.H., Okon B et Udoh A.P.** «egg quality characteristics, phenotypic correlation and prediction of egg
- ✚ **URSIN, E., 1967-** A mathematical model of some aspects of fish growth, respiration and mortality. *J. Fish. Res. Can.*, 13: 2355-2454 p.
- ✚ **VINCENT-CUAZ, L., 1964-** Observation crevettières effectuées en 1964 à Madagascar. Campagne du CHIDORIGO. Division des pêches maritimes/Ministère d'Etat charge de l'agriculture, de l'expansion rurale et du ravitaillement, *Rapport ronéo.* 35 p.
- ✚ **VON BERTALANFFY, L., 1938-** A quantitative theory of organic growth. *Hum. Biol.*, 10, 18-213 p
- ✚ **WETHERALL, J.A., 1986-** A new method for estimating growth and mortality parameters from lengthfrequency data. *ICLARM Fishbyte*, 4 (1): 12-14 p.
- ✚ **WETHERALL, J.A., POLOVINA, J.J., RALSTON, S., 1987-** Estimating growth and mortality in steady-state fish stocks from length-frequency data. *In: Length-based methods in fisheries research.* Pauly D., Morgan G.R. (Eds), *ICLARM Conf. Proc.* 13: 53-74 p.
- ✚ **YAHIAOUI, M., 1994-** Distribution and reproduction cycle of *Aristeus antennatus* near Alger and *Aristaeomorpha foliacea* near Annaba (Algeria). *N.T.R.-I.T.P.P.*, Special publication, 3:88 p.