

الجمهورية الجزائرية الشعبية الديمقراطية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

المدرسة الوطنية العليا لعلوم البحر و تهيئة الساحل

École Nationale Supérieure des Sciences de la Mer et de l'Aménagement du Littoral



Mémoire de fin d'études en vue de l'obtention du diplôme

D'Ingénieur d'Etat en Sciences de la Mer

Option : Halieutique

Thème :

**Ecologie et Exploitation des crevettes Péneides dans le
centre algérien**

Présenté par :

Talhi Nesrine et Bouchelagheme Malak

Soutenu le 23-09-2024, devant le jury composé de

Mme	Kaidi Nawel	MAA, ENSSMAL	Président
Mme	Ladoul Sara	MAA, ENSSMAL	Examinatrice
Mme	Kennouche Hanan	MCA, ENSSMAL	Promotrice

Année universitaire : 2024- 2025

الجمهورية الجزائرية الشعبية الديمقراطية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

المدرسة الوطنية العليا للعلوم البحر و تهيئة الساحل

École Nationale Supérieure des Sciences de la Mer et de l'Aménagement du Littoral



Mémoire de fin d'études en vue de l'obtention du diplôme

De master en Sciences de la Mer

Option : Halieutique

Thème :

**Ecologie et Exploitation des crevettes Péneides dans le
centre algérien**

Présenté par :

Talhi Nesrine et Bouchelagheme Malak

Soutenu le 23-09-2024, devant le jury composé de

Mme	Kaidi Nawel	MAA, ENSSMAL	Président
Mme	Ladoul Sara	MAA, ENSSMAL	Examinatrice
Mme	Kennouche Hanan	MCA, ENSSMAL	Promotrice

Année universitaire : 2024- 2025

Dédicace

Bouchelagheme malak

Je dédie ce mémoire à ma famille, dont le soutien infaillible a été une source constante de motivation et de force. À mes parents, pour leur amour, leurs sacrifices et leur foi en moi. À OTMANI Bachir, pour son encouragement et sa patience tout au long de ce voyage.

Je tiens également à dédier ce travail à mes deux sœurs, Hadil et Ghofrane qui ont toujours été présentes à mes côtés, surtout dans les moments les plus difficiles, sans oublier mon amie et ma troisième sœur Inchirah, que ma mère ne grondait pas. Votre amour, votre soutien et votre capacité à me redonner courage et espoir ont été inestimables. Vous avez été mes confidentes, mes alliées et mes amies, et je ne pourrais jamais assez vous remercier pour tout ce que vous avez fait pour moi. Merci d'avoir partagé avec moi non seulement les joies de ce voyage, mais aussi les épreuves, en m'aidant à les surmonter avec votre tendresse et votre force.

Je tiens également à dédier ce travail à nous-mêmes, à mon binôme et moi, en reconnaissance des sacrifices que nous avons consentis pour mener à bien ce projet.

Enfin, je dédie ce mémoire à tous ceux qui, par leurs petites attentions, leur gentillesse et leurs paroles réconfortantes, ont rendu cette aventure plus agréable et moins solitaire.

Que ce travail soit le reflet de la confiance, de l'amour et du soutien que vous m'avez tous témoigné. Merci de m'avoir aidé à atteindre cet objectif.

Dédicace

Talhi Nesrine

À ma famille, en particulier mon père, ma mère et mes frères, ainsi qu'à mon oncle Khalifa,
pour leur soutien indéfectible et leur présence constante à mes côtés.

À mon modèle, Monsieur Kacher, pour son soutien continu, son aide précieuse et pour être un
véritable exemple à suivre.

À mon amie Safa, pour avoir été à mes côtés dans les moments heureux comme dans les
moments difficiles.

Je tiens à exprimer ma profonde reconnaissance à mon binôme, qui a partagé ce voyage avec
moi jusqu'à son terme.

Enfin, à moi-même, pour mes efforts, ma persévérance et pour avoir tenu bon jusqu'au bout,
malgré toutes les épreuves.

Remerciement

Nous tenons à exprimer nos sincères remerciements à madame Kennouche pour son encadrement durant la période exigeante de notre travail. Avec simplicité, rigueur, et exigence, elle a su nous guider avec bienveillance. Nous lui sommes reconnaissantes pour sa bonne humeur, sa patience, et son soutien lors des sorties d'échantillonnage, mais surtout pour son aide précieuse à surmonter notre stress. Nous la remercions également pour sa disponibilité constante et son sens du partage des connaissances.

Nous tenons à exprimer notre profonde reconnaissance au Professeur Kacher, de l'ENSSMAL, pour son dévouement et son soutien inestimable. Il a généreusement partagé avec nous, en toute modestie, sa méthodologie sur le choix de la mortalité naturelle (M), apportant des réponses claires à toutes nos questions. Son expertise exceptionnelle dans le domaine de la dynamique des populations, ainsi que ses travaux, ont été une référence incontournable pour la réalisation de notre travail.

Il nous est agréable d'exprimer nos plus vifs remerciements à madame Kaidi de l'ENSSMAL qui nous fait l'honneur d'accepter la présidence de ce jury en dépit de ses nombreuses charges pédagogiques. Nous avons beaucoup apprécié sa disponibilité bienveillante.

Il nous est agréable d'exprimer nos plus vifs remerciements à madame Ladoul de l'ENSSMAL qui nous fait le privilège d'examiner ce mémoire en dépit de ses lourdes responsabilités.

Nous tenons à exprimer notre sincère gratitude autre fois à madame Ladoul de l'ENSSMAL pour son assistance précieuse et son dévouement exemplaire dans le traitement de nos questions, en particulier celles concernant le chapitre de l'écologie.

Nous adressons nos sincères remerciements à Madame Zouadi, Sous-Directrice des Statistiques et des Études Prospectives de la Direction des Statistiques, des Systèmes d'Information et des Études Prospectives au Ministère de la Pêche et des Productions Halieutiques, pour son aide précieuse dans la fourniture des données concernant la production de crevettes pour la période 2006-2020.

Nous souhaitons exprimer notre profonde gratitude à tous les marins du port de pêche de Bouharoun, ainsi qu'à l'ensemble des travailleurs de la poissonnerie et de la chambre de pêche de ce port, pour leur précieuse assistance lors de nos échantillonnages, malgré leurs nombreuses responsabilités.

Nous profitons de ces avant-propos pour remercier également toutes les personnes qui ont participé de près ou de loin, de façon scientifique ou personnelle, à la concrétisation de ce mémoire.

Nous n'aurons garde d'oublier le personnel de l'ENSSMAL qui a collaboré à ce travail, en particulier les fonctionnaires de la bibliothèque.

Enfin un tout spécial grand merci à nos familles, en particulier nos parents, frères, et sœurs pour leur soutien et encouragement tout au long de ces années. Qu'ils trouvent ici l'expression de notre profonde reconnaissance et le témoignage de notre amour.



Table des matières

I. Introduction	1
Chapitre I : Généralité	
1. Région d'étude et site d'échantillonnage	4
1.1. Délimitation géographique.....	4
1.2. Morphobathymétrie	5
1.3. Aperçu du secteur de la pêche en Algérie	5
2. Présentation des espèces étudiées.....	6
2.1. <i>Parapenaeus longirostris</i> (Lucas, 1846).....	6
2.1.1. Systématique.....	6
2.1.2. Distribution générale de l'espèce	7
2.2. <i>Aristeus antennatus</i> (Risso, 1816).....	9
2.2.1. Systématique.....	9
2.3. Dénomination vernaculaire.....	12
3. Biologie et écologie des espèces étudiées	12
3.1. Reproduction	12
3.2. Régime alimentaire	13
Chapitre II: Matériels et méthodes	
1. Etude d'écologie.....	15
1.1. Sources de données.....	15
1.2. Calcul de l'aire balayée	15
1.4. Détermination de la profondeur moyenne	17
1.5. Calcul des indices de répartition.....	17
1.6. Structure du peuplement associé	18
1.4.1. Richesse spécifique	18
1.4.2. Diversité spécifique et Equitabilité	18
1.4.3. Faune associée	19
2. Sexe ratio et maturité sexuelle.....	20
2.1. Sex-ratio globale.....	20
2.2. Sex-ratio en fonction de la taille.....	21
2.3. Sex-ratio en fonction de mois	22
2.4. Suivi de la maturité sexuelle	22
3. Etude de la croissance.....	22
3.1. Echantillonnage	23
3.1.1. Détermination de sex	23
3.2. Distribution fréquence de taille et Taille moyenne	24
3.3. Détermination de la clé âge-longueur par la méthode de Bhattacharya	25
3.4. Croissance linéaire	25

3.5.	Principe de base de l'équation de croissance de Von Bertalanffy (1934 et 1938)	25
3.6.	Croissance relative	27
3.7.	Croissance pondérale	27
3.8.	Traitement statistique	28
4.	Etude de l'exploitation	28
4.1.	La mortalité	28
4.1.1.	Estimation de la mortalité totale (Z)	29
4.1.2.	Estimation de la mortalité naturelle (M)	30
4.1.3.	Estimation de la mortalité par pêche (F)	30
4.1.4.	Estimation de taux d'exploitation (E)	30
4.2.	Recrutement et sélection	31
4.3.	Le choix de mortalité naturelle M selon Kacher, 1989	32
4.4.	Les modèles de gestion halieutique	Error! Bookmark not defined.
4.4.1.	Estimation de la prise maximale équilibrée (MSY) In Pauly, (1985).	32
4.4.2.	Calcul de rendement horaire	34

Chapitre III: Résultats et discussions

1.	Etude de l'écologie	36
1.1.	Répartition horizontale	36
1.2.	Distribution verticale	37
1.3.	Structure du peuplement associé	39
1.4.	Faune associée (Méthode classique)	43
2.	Sexe ratio et maturité sexuelle	47
2.1.	Sex-ratio globale	47
2.2.	Sex-ratio en fonction de la taille	49
2.3.	Sex-ratio en fonction des mois	54
2.4.	Suivie de la maturité sexuelle	56
3.	Etude de la croissance	58
3.1.	Distribution fréquence de taille et taille moyenne	58
3.2.	Détermination de clé-âge-longueur par la méthode de Bhattacharya	60
3.3.	Croissance linéaire	62
3.3.1.	Estimation de L_{∞}	62
3.3.2.	Estimation de K	63
3.3.3.	Estimation de t_0	65
3.4.	Croissance relative	68
3.5.	Croissance pondérale	70
4.	Etude d'exploitation	72
4.1.	Coefficient de mortalité totale (Z)	72
4.2.	Coefficient de mortalité naturelle (M)	75
4.3.	Coefficient de mortalité par pêche (F)	77
4.4.	Recrutement et sélection	77

4.5. Le choix de mortalité naturelle M selon Kacher, 1989	79
4.6. Estimation de la prise maximale équilibrée (MSY) In Pauly, (1985)	79
4.6.1. Modèles analytiques: rendement équilibré par recrue (Beverton& Holt, 1957)	79
4.6.2. Les modèles globaux : modèles de Schaefer (1954).....	82
Conclusion	88
Bibliographie	90
Les Annexes	

Liste des figures

Figure 1 : carte géographique de la zone d'étude	4
Figure 2: Répartition géographique de <i>P. longirostris</i> (AquaMaps)	8
Figure 3: Répartition géographique d' <i>A. antennatus</i> (AquaMaps)	11
Figure 4: Schémas essentiels pour l'utilisation de la méthode des aires balayées (In Sparre et Venema, 1996)	16
Figure 5: Diagramme fréquence – densité (ou biomasse)	20
Figure 6 : Modèle de distribution d'abondance des espèces associées à <i>Parapenaeus longirostris</i> à l'ouest.	40
Figure 7 : Modèle de distribution d'abondance des espèces associées à <i>Parapenaeus longirostris</i> au centre.	40
Figure 8 : Modèle de distribution d'abondance des espèces associées à <i>Parapenaeus longirostris</i> à l'est.	41
Figure 9 : Modèle de distribution d'abondance des espèces associées à <i>Aristeus antennatus</i> à l'ouest.	42
Figure 10: Modèle de distribution d'abondance des espèces associées à <i>Aristeus antennatus</i> au centre.	42
Figure 11: Modèle de distribution d'abondance des espèces associées à <i>Aristeus antennatus</i> à l'est.	42
Figure 12 : Espèces liées à <i>Parapenaeus longirostris</i> dans la région ouest.	43
Figure 13 : Espèces liées à <i>Parapenaeus longirostris</i> dans la région centre.	43
Figure 14 : Espèces liées à <i>Parapenaeus longirostris</i> dans la région est.	43
Figure 15 : Espèces liées à <i>Aristeus antennatus</i> dans la région ouest.	45
Figure 16 : Espèces liées à <i>Aristeus antennatus</i> dans la région centre.	45
Figure 17 : Espèces liées à <i>Aristeus antennatus</i> dans la région est.	45
Figure 18 : Pourcentage des femelles de <i>P.longirostris</i> en fonction de la taille avec une précision au risque $\alpha = 5\%$.	51
Figure 19 : Pourcentage des femelles d' <i>A.antennatus</i> en fonction de la taille avec une précision au risque $\alpha = 5\%$.	53
Figure 20 : Répartition mensuelle des femelles et des mâles de <i>P.longirostris</i> en effectif par mois.	53
Figure 21 : Répartition mensuelle des femelles et des mâles d' <i>A. antennatus</i> en effectif par mois.	54
Figure 22: Evolution des stades de maturité de février à mai de <i>P.longirostris</i>	55
Figure 23: Evolution des stades de maturité de février à mai d' <i>A.antennatus</i>	57
Figure 24 : Distribution des mâles et des femelles de <i>P.longirostris</i> en fonction des tailles.	57
Figure 25 : Distribution des mâles et des femelles d' <i>A.antennatus</i> en fonction des tailles.	58
Figure 26: Décomposition de la distribution de fréquences de tailles de <i>P.longirostris</i> sexe confondu en cohortes par la méthode de Bhattacharya (FISAT II, 2005).	59
Figure 27 : Décomposition de la distribution de fréquences de tailles d' <i>Aristeus antennatus</i> femelle en cohortes par la méthode de Bhattacharya (FISAT II, 2005).	60
Figure 28 : Décomposition de la distribution de fréquences de tailles d' <i>Aristeus antennatus</i> mâle en cohortes par la méthode de Bhattacharya (FISAT II, 2005).	60
Figure 29 : Détermination de L_{∞} et Z/K chez <i>P.longirostris</i> par la méthode de Powell Wetherall.	61
Figure 30: Détermination de L_{∞} et Z/K chez les mâles d' <i>A.antennatus</i> par la méthode de Powell Wetherall.	62
Figure 31: Détermination de L_{∞} et Z/K chez les femelles d' <i>A.antennatus</i> par la méthode de Powell Wetherall.	62
Figure 32: Courbe de croissance linéaire théorique de <i>P.longirostris</i>	65

Figure 33 : Courbe de croissance linéaire en longueur céphalothoracique d' <i>A. antennatus</i> (RISSO , 1816).	66
Figure 34 : Relation taille-poids chez <i>P. longirostris</i>	67
Figure 35: Relation taille-poids chez les femelles d' <i>A.antennatus</i>	68
Figure 36: Relation taille-poids chez les males d' <i>A.antennatus</i>	68
Figure 37: Courbe de croissance pondérale de VonBertalanffy <i>P. longirostris</i>	69
Figure 38: Courbe de croissance pondérale de Von Bertalanffy d' <i>A.antennatus</i>	71
Figure 39 : Coefficient de mortalité Z obtenu par la courbe de capture linéarisée de <i>P.longirostris</i> .	72
Figure 40: Coefficient de mortalité Z obtenu par la courbe de capture linéarisée de <i>P.longirostris</i> .	72
Figure 41: Coefficient de mortalité (Z) obtenu par la méthode de (Jones et Van Zalinge 1981) de <i>P.longirostris</i>	72
Figure 42: Détermination de Z à partir de la méthode de Beverton et Holt de <i>P.longirostris</i>	72
Figure 43: Coefficient de mortalité Z obtenu par la courbe de capture linéarisée pour les femelles d' <i>A.antennatus</i> .	73
Figure 44: Coefficient de mortalité Z obtenu par la courbe de capture linéarisée pour les males d' <i>A.antennatus</i> .	73
Figure 45: Coefficient de mortalité (Z) obtenu par la méthode de (Jones et Vanzalinge 1981) pour les femelles d' <i>A.antennatus</i>	73
Figure 46: Coefficient de mortalité (Z) obtenu par la méthode de (Jones et Vanzalinge 1981) pour les males d' <i>A.antennatus</i>	73
Figure 47: Détermination de Z à partir de la méthode de Beverton et Holt pour les males d' <i>A.antennatus</i>	74
Figure 48: Détermination de Z à partir de la méthode de Beverton et Holt pour les femelles d' <i>A.antennatus</i>	74
Figure 49 : Détermination des probabilités de captures de <i>P.longirostris</i> .	77
Figure 50: Détermination des probabilités de captures d' <i>A.antennatus</i> femelles	77
Figure 51 : Détermination des probabilités de captures d' <i>A. antennatus</i> males.	78
Figure 52: Rendement relatif par recrue en fonction de mortalité par peche de <i>P.longirostris</i> par la méthode classique	79
Figure 53: Rendement relatif par recrue en fonction de mortalité par peched' <i>A.antennatus</i> par la méthode classique	80
Figure 54: Modèle de regression de Schaefer (1954) pour <i>P. longirostris</i> dans le port d'Alger	81
Figure 55: Modèle de regression de Schaefer (1954) pour <i>P. longirostris</i> dans le port de Cherchell	81
Figure 56: Modèle de regression de Schaefer (1954) pour <i>P.longirostris</i> dans le port de Bouharoun.	82
Figure 57: Modèle de regression de Schaefer (1954) pour <i>A.antennatus</i> dans le port d'Alger.	83
Figure 58: Modèle de regression de Schaefer (1954) pour <i>A.antennatus</i> dans le port de Cherchell.	83
Figure 59: Modèle de regression de Schaefer (1954) pour <i>A.antennatus</i> dans le port de Bouharoun.	83

Liste des tableaux

Tableau 1: Dénomination vernaculaire biogéographique de <i>Parapenaeus longirostris</i> et d' <i>Aristeus antennatus</i>	12
Tableau 2: Fréquence relative (Fr), Biomasse (Dw) de <i>Parapenaeus longirostris</i> dans différents secteurs étudiés.	36
Tableau 3: Fréquence relative (Fr), Biomasse (Dw) d' <i>Aristeus antennatus</i> dans différents secteurs étudiés.	37
Tableau 4: Répartition verticale, fréquence, biomasse de <i>Parapenaeus longirostris</i> , le long de littoral Algérien.	38
Tableau 5: Répartition verticale, fréquence, biomasse d' <i>Aristeus antennatus</i> , le long de littoral Algérien. Algérien	39
Tableau 6: Valeur des indices démographiques par région.	39
Tableau 7: Valeur des indices démographiques par région.	41
Tableau 8: Espèces fortement associés à <i>Parapenaeus longirostris</i> (méthode classique).	44
Tableau 9: Espèces fortement associés à <i>Aristeus antennatus</i> (méthode classique)	46
Tableau 10: pourcentages des sexes de crevette <i>P. longirostris</i> (Lucas, 1846).	46
Tableau 11: Pourcentages des femelles et des mâles chez <i>P. longirostris</i> des différentes régions méditerranéennes.	47
Tableau 12: les résultats de test de khi2 sur les deux sexes mâle et femelle de <i>P. longirostris</i>	47
Tableau 13: Pourcentage des deux sexes de la crevette <i>A. antennatus</i>	47
Tableau 14: Pourcentages des femelles et des mâles chez <i>A. antennatus</i> des différentes régions méditerranéennes.	48
Tableau 15: les résultats de test de khi2 sur les deux sexes mâle et femelle d' <i>A. antennatus</i> .	48
Tableau 16: Répartition en effectif, en pourcentage des femelles et des mâles de <i>P. longirostris</i> par classe de taille (mm) et intervalle de confiance IC.	50
Tableau 17: Répartition par classe de taille d' <i>Aristeus antennatus</i> des femelles et des mâles en effectifs et en pourcentage.	52
Tableau 18: Répartition mensuelle des femelles et des mâles de <i>P. longirostris</i> en effectif et en pourcentage	53
Tableau 19: Répartition mensuelle des femelles et des mâles d' <i>A. antennatus</i> en effectif et en pourcentage.	54
Tableau 20: Evolution des stades de maturité de février à mai de <i>P. longirostris</i> .	55
Tableau 21: Pourcentage des femelles fécondées.	56
Tableau 22: Evolution des stades de maturité de février à mai	56
Tableau 23: Comparaison entre les tailles moyennes des mâles et des femelles de <i>P. longirostris</i> .	58
Tableau 24: Comparaison entre les tailles moyennes des mâles et des femelles d' <i>A. antennatus</i> .	59
Tableau 25: Clé âge-longueur obtenue par la méthode de Bhattacharya (FISAT II) chez <i>P. longirostris</i> .	59
Tableau 26: Clé âge-longueur obtenue par la méthode de Bhattacharya (FISAT II) chez <i>A. antennatus</i> .	60
Tableau 27: Longueurs asymptotiques de L_{∞} et L_{max} de <i>P. longirostris</i> par la méthode de (Pauly, 1985).	61
Tableau 28: L_{∞} et Z/K de <i>P. longirostris</i> obtenus par la méthode de Powell-Wetherall.	61
Tableau 29: Longueurs asymptotiques de L_{∞} et L_{max} d' <i>A. antennatus</i> par la méthode de (Pauly, 1985).	61
Tableau 30: L_{∞} et Z/K d' <i>A. antennatus</i> obtenus par la méthode de Powell-Wetherall.	62

Tableau 31: Paramètres de croissance obtenus sur <i>P. longirostris</i> de sexe confondu par différents auteurs de la région méditerranéenne	62
Tableau 32: résultats comparatifs des paramètres de croissance de <i>P.longirostris</i>	63
Tableau 33: Paramètres de croissance obtenus sur <i>A.antennatus</i> par différents auteurs de la région méditerranéenne.	63
Tableau 34: résultats comparatifs des paramètres de croissance d' <i>A.antennatus</i>	64
Tableau 35: Résultats des paramètres de croissances de VBGF pour les deux sexes chez <i>P.longirostris</i> (Lucas, 1846).	64
Tableau 36: longueurs moyennes théoriques de <i>P.longirostris</i> (modèle de Von Bertalanfy)	65
Tableau 37: Résultats des paramètres de croissances de VBGF pour les deux sexes chez <i>A.antennatus</i>	65
Tableau 38: Équations de croissance de Von Bertalanfy (1938).	66
Tableau 39: longueurs moyennes théoriques de <i>A. antennatus</i> (modèle de VonBertalanfy)	66
Tableau 40: Equations des relations taille-poids de <i>P. longirostris</i> .	67
Tableau 41: Relation Poids Total (WT) –Longueur Céphalothoracique (LC) obtenue sur <i>P.longirostris</i> pour sexe confondu par différents auteurs.	67
Tableau 42: Equations des relations taille-poids d' <i>A.antennatus</i> .	68
Tableau 43: Relation Poids Total (WT) – Longueur Céphalothoracique (LC) obtenue sur <i>A.antennatus</i> par différents auteurs	69
Tableau 44: poids théorique en fonction des âges de <i>P. longirostris</i>	69
Tableau 45: Le poids asymptotiques dans deux différentes régions de <i>P.longirostris</i> pour sexe confondu.	70
Tableau 46: Équations de croissance pondérale d' <i>Aristeus antennatus</i>	70
Tableau 47: poids théorique en fonction des âges d' <i>A.antennatus</i>	71
Tableau 48: Coefficient de mortalité totale (Z) obtenu par différentes méthodes de <i>P.longirostris</i>	72
Tableau 49: Coefficients de mortalités totales (Z) <i>an</i> –1obtenus par les différentes méthodes utilisées pour <i>A.antennatus</i>	74
Tableau 50: Coefficients de mortalités naturelles M pour <i>P.longirostris</i>	75
Tableau 51: Coefficients de mortalités naturelles M pour <i>A.antennatus</i>	75
Tableau 52: Coefficients de mortalités naturelles M pour <i>A.antennatus</i> par différents auteurs.	75
Tableau 53: Synthèse et comparaison des différents coefficients de mortalités de <i>P.longirostris</i>	76
Tableau 54: Synthèse et comparaison des différents coefficients de mortalité M d' <i>A.antennatus</i>	76
Tableau 55: Les paramètres nécessités par le modèle de Beverton& Holt (1957)	79
Tableau 56: Paramètres de croissance et d'exploitation de <i>P.longirostris</i> utilisés pour le calcul de MSY.	79
Tableau 57: Résultats de l'analyse du Rendement par Recrue (Y/R) pour le sexe confondu de <i>Parapenaeus longirostris</i> .	79
Tableau 58: Paramètres de croissance et d'exploitation d' <i>A.antennatus</i> utilisés pour le calcul de MSY.	80
Tableau 59: Résultats de l'analyse du Rendement par Recrue (Y/R) pour les différents groupes (mâles, femelles) d' <i>Aristeus antennatus</i> .	80
Tableau 60: Les modèles ou l'équation de droite de régression (selon le modèle de Schaefer (1954)) pour les données d'effort et de captures par unité d'effort CPUEau port d'Alger, Cherchell et Bouharoun pour entre 2006 à 2020 chez <i>P.longirostris</i>	82
Tableau 61: Récapitulatif des donnes de droite ainsi que Fmsy et MSY (selon le modèle de Schaefer (1954), pour les données d'effort et de captures par unité d'effort (CPUE) entre 2006 et 2020	82

Tableau 62: Les modèles ou l'équation de droite de régression (selon le modèle de Scheffer (1954)) pour les données d'effort et de captures par unité d'effort CPUE au port d'Alger, Cherchell et Bouharoun entre 2006 et 2020	84
Tableau 63: Récapitulatif des données de droite ainsi que F_{msy} et MSY (selon le modèle de Scheffer (1954)), pour les données d'effort et de captures par unité d'effort (CPUE) entre 2006 et 2020	84
Tableau 64: Coordonnées des individus dans le diagramme fréquence _ biomasse (ouest)	123
Tableau 65: Coordonnées des individus dans le diagramme fréquence _ biomasse (centre)	128
Tableau 66: Coordonnées des individus dans le diagramme fréquence _ biomasse (est)	130
Tableau 67: Coordonnées des individus dans le diagramme fréquence _ biomasse d' <i>A. antennatus</i> (ouest)	133
Tableau 68: Coordonnées des individus dans le diagramme fréquence _ biomasse d' <i>A. antennatus</i> (centre)	134
Tableau 69: Coordonnées des individus dans le diagramme fréquence _ biomasse d' <i>A. antennatus</i> (est)	135
Tableau 70: a,b et c récapitulatifs des rendements par recrue pour quelques valeurs de F et de t_c de <i>P. longirostris</i>	138
Tableau 71: a,b et c récapitulatifs des rendements par recrue pour quelques valeurs de F et de t_c d' <i>A. antennatus</i> femelles	140
Tableau 72: d,e et f récapitulatifs des rendements par recrue pour quelques valeurs de F et de t_c d' <i>A. antennatus</i> mâles	143
Tableau 73: données de captures de <i>P. longirostris</i> en tonnes C_i , ainsi que du nombre de navires actifs et des captures par unité d'effort (CPUE) du port de Cherchell de 2006 à 2020	145
Tableau 74: données de captures de <i>P. longirostris</i> en tonnes C_i , ainsi que du nombre de navires actifs et des captures par unité d'effort (CPUE) du port d'Alger de 2006 à 2020	145
Tableau 75: données de captures de <i>P. longirostris</i> en tonnes C_i , ainsi que du nombre de navires actifs et des captures par unité d'effort (CPUE) du port de Bouharoun de 2006 à 2020	146
Tableau 76: données de captures de d' <i>A. antennatus</i> en tonnes C_i , ainsi que du nombre de navires actifs et des captures par unité d'effort (CPUE) du port de Cherchell entre 2006- et 2020.	146
Tableau 77: données de captures de d' <i>A. antennatus</i> en tonnes C_i , ainsi que du nombre de navires actifs et des captures par unité d'effort (CPUE) du port d'Alger entre 2006- et 2020.	147
Tableau 78: données de captures de d' <i>A. antennatus</i> en tonnes C_i , ainsi que du nombre de navires actifs et des captures par unité d'effort (CPUE) du port de Bouharoun entre 2006 et 2020.	147
Tableau 79: Prise journalière par unité d'effort et rendement horaire de <i>P. longirostris</i>	148
Tableau 80: Prise journalière par unité d'effort et rendement horaire d' <i>Aristeus antennatus</i>	148

INTRODUCTION

Introduction

Les ressources halieutiques, en tant que richesses naturelles exploitables, revêtent une importance économique considérable, générant diverses opportunités dans le secteur de la pêche. L'exploitation judicieuse de ces ressources n'est pas seulement cruciale pour une utilisation optimale, mais elle engendre également des rendements pondéraux maximums et des bénéfices socio-économiques satisfaisants.

Les activités liées à la pêche impliquent environ 12,5 millions de personnes, selon les estimations de Cochrane (2005). Les produits issus de la pêche sont utilisés de manière variée, allant de l'alimentation de subsistance au commerce international d'articles prisés et de haute valeur.

De 1980 à 1999, la moyenne annuelle des apports en crevettes s'établit à environ 3000 tonnes, constituant environ 4% de la production totale. Bien que la quantité débarquée soit relativement faible, la valeur économique des crevettes est significative, contribuant à environ 10% de la valeur globale. Parmi les espèces prédominantes, *Aristeus antennatus* et *Parapenaeus longirostris* sont largement capturées en raison de leur qualité et de leur abondance, faisant l'objet d'études approfondies en Algérie (Nouar, 2001).

La crevette Peneide, présente dans le bassin méditerranéen, l'Atlantique oriental et l'Atlantique occidental, préfère les fonds de vases et de sables. En Algérie, *Parapenaeus longirostris* et *Aristeus antennatus* évoluent entre 100 et 300 mètres de profondeur, étant abondantes de jour entre 150 et 300 mètres et de nuit de 100 à 300 mètres (Grimes *et al.*, 2004). En raison de sa forte demande mondiale, ces espèces, avec ses abondances, ses valeurs nutritives et ses qualités gastronomique, contribue significativement au secteur de la pêche en Algérie depuis 2003, aligné sur une stratégie de développement sur 20 ans (J.O. Novembre, 2003). Les travaux sur la crevette rose d'eau profonde sont limités, avec des études menées dans plusieurs zones de la Méditerranée, y compris les côtes algéroises (Frogliia, 1982; Nouar, 1985 ; Relini *et al.* 1999 Sobrino *et al.*, 2000; Ragonese *et al.*, 2000; Nouar, 2001; Merbah, 2002 ; Ragonese *et al.*, 2006).

La crevette est une ressource importante pour l'économie algérienne. Elle est exploitée par la pêche artisanale chalutière, qui représente une source de revenus pour de nombreuses familles. Cependant, l'exploitation de cette ressource est soumise à des pressions croissantes, notamment dues à la surpêche, aux changements climatiques et à la pollution marine. Il est urgent de mettre en place une gestion durable. Afin de réaliser cette étude, ce travail aborde l'écologie de ces deux espèces de crevettes ainsi que leur dynamique et exploitation.

Cette gestion doit reposer sur des objectifs clairs et sur des mesures adaptées. Ces mesures doivent être mises en place en collaboration avec tous les acteurs concernés, notamment les autorités publiques, les professionnels de la pêche et les ONG (Dème *et al.* 2022).

Les conclusions tirées de cette étude, cherchant à élargir la compréhension des ressources halieutiques méditerranéennes, fournissent des informations supplémentaires sur ces crevettes largement exploitées. Elles contribuent à renforcer la liaison entre l'intérêt scientifique des recherches et leurs implications pratiques. L'objectif double qui a guidé nos travaux vise à trouver, dans les développements ultérieurs, des arguments soutenant la pertinence et l'opportunité de cette approche.

Chapitre I : GENERALITE

1. Région d'étude et site d'échantillonnage

1.1. Délimitation géographique

Cette étude concerne la région sud-occidentale de la Méditerranée, plus précisément dans la partie centrale du bassin algérien. Pour mieux comprendre le site d'étude, il serait intéressant de présenter ses caractéristiques générales.

Les côtes de l'Algérie s'étendent sur une longueur d'environ 2148 km (La ministre de l'Environnement et des Energies renouvelables, 2023), depuis Marsa Ben-Mhidi ou Ghazaouet (frontière marocaine, 2° de longitude ouest) jusqu'au cap Roux (El-Kala, frontière tunisienne, 9° de longitude est). La zone maritime sous juridiction nationale offre environ 10 millions d'hectares pour les activités de pêche, bien que la majeure partie de la flottille exploite uniquement le plateau continental. Les bandes les plus larges se trouvent sur les côtes occidentales et orientales, séparées par une zone centrale avec des zones de pêche limitées (Hemida, 2005).

La zone d'étude se trouve au centre de la côte algérienne, couvrant une distance côtière d'environ 250 km. Elle est subdivisée en trois baies

- La baie de Bou-Ismaïl à l'ouest
- La baie d'Alger au centre
- La baie de Zemmouri à l'est

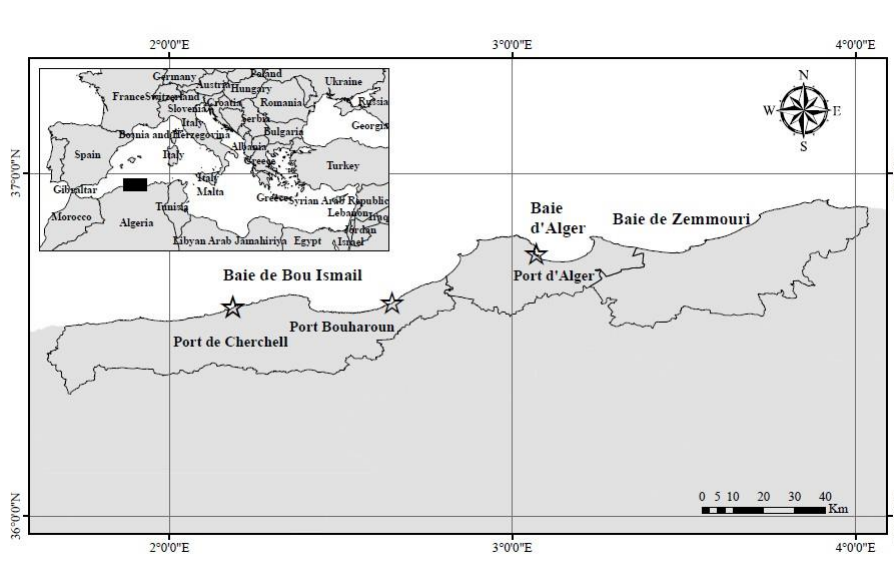


Figure 1 : carte géographique de la zone d'étude

La baie de Bou-Ismaïl est l'une des plus importantes de la côte algérienne, située à 45 km à l'ouest d'Alger. Elle est délimitée par Ras Acrata à l'est, le Mont du Chenoua à l'ouest, la plaine de Mitidja au sud et la Mer Méditerranée au nord. Elle communique avec le large par une ouverture d'environ 40 km orientée du sud-ouest au nord-est (Leclaire, 1972).

La baie d'Alger, d'une forme semi-circulaire, a une superficie d'environ 180 km², Elle est délimitée par deux caps, la Pointe Pescade (Rais Hamidou) à l'ouest et le cap Matifou (Bordj El- Bahri) à l'est (Bachari, 2009).

La baie de Zemmouri, située à l'est d'Alger, est délimitée à l'est par le cap Djenet et à l'ouest par le cap Matifou.

1.2. Morpho-bathymétrie

Les caractéristiques de la côte algérienne se manifestent principalement par une nature rocheuse, avec de petites chaînes de montagnes séparant certaines plaines du littoral. La topographie sous-marine correspond étroitement à celle de la côte (Lalami, 1979). Dans la baie d'Alger, le fond marin présente une pente douce uniforme, s'étendant de l'isobathe 0 à 10 mètres. La distance entre ces deux isobathes varie d'environ 11 à 112 kilomètres. Cette baie est particulièrement vulnérable aux rejets urbains et industriels provenant des eaux d'oued El Harrach au centre et d'oued El Hamiz à l'est.

D'après les observations de Vaissière et Fredj (1963), le plateau continental de la baie d'Alger est étroit à l'ouest et devient légèrement plus large à l'est. Une rupture de pente est identifiée à environ 3 kilomètres au large. Entre les deux caps, les fonds marins varient entre 80 et 90 mètres, diminuant progressivement vers oued El-Harrach. Jusqu'à l'isobathe 20 m, le fond sous-marin est principalement composé de sable vaseux et de sable fin. Plus loin en mer, la vase prédomine sur une grande partie de la baie. La topographie des fonds change près des caps, avec des graviers alternant avec des roches et des sédiments organogènes abritant des bryozoaires et des lamellibranches à l'ouest, tandis qu'à l'est, des fonds sableux sont colonisés par des herbiers au niveau de l'oued El-Hamiz. En 1981, Bakalem *et al.* À la base de leur étude des peuplements benthique, signalent une sédimentation assez importante dans cette région, abritant une diversité d'organismes tels que des échinodermes, des bryozoaires, des mollusques lamellibranches et des gastéropodes.

Selon les observations de Vaissiere et Fredj (1963) concernant le plateau continental de la baie de Bou-Ismaïl, celui-ci est généralement très étroit. Sa limite la plus extrême, située au niveau du mont Chenoua, atteint 11 Km. La superficie du plateau continental de la baie de Bou-Ismaïl est de 509 km², avec 70% de sa surface considérée comme chalutable (Chavance et Girardin, 1986)in (Achiche, Larbi 2010). Ce plateau continental présente une inflexion nette autour de l'isobathe 100 mètres. Leclair (1972) a établi une carte de la couverture sédimentaire de l'ensemble de la baie de Bou-Ismaïl, identifiant trois zones d'affleurement rocheux difficilement chalutables : le prolongement du massif de Chenoua rejoignant la vallée sous-marine du Ras-Nador depuis la côte jusqu'à l'isobathe 180 mètres en direction nord-nord-est, la zone entre Bouharoun et Douaouda Marine, depuis la côte jusqu'à l'isobathe 100 mètres, et également depuis les fonds de 110 à 150 mètres au nord de Bou-Ismaïl jusqu'à la hauteur de Sidi-Fredj.

1.3. Aperçu du secteur de la pêche en Algérie

Localisée dans le sud du bassin occidental de la Méditerranée, l'Algérie a affirmé sa souveraineté sur une zone de pêche exclusive (ZPE) de 95 000 km² en 1994 (Cacaud, 2002). Le plateau continental étroit pose des défis au développement de l'activité de pêche. En conséquence, la pêche en Algérie se concentre principalement le long des côtes, ciblant principalement les petits poissons pélagiques, mais aussi les grands pélagiques et d'autres espèces en fonction des saisons (Belhabib *et al.* 2013).

Les fonds rocheux limitent la pratique du chalutage à grande échelle, qui est principalement effectué par de petits chalutiers (Ordines *et al.* 2009). Ces embarcations ciblent principalement des espèces de grande valeur, telles que la crevette rouge (*Aristeus antennatus*) (Belhabib 2007). Les zones de pêche les plus productives se trouvent sur les côtes ouest, en raison de la largeur du plateau continental cité plus haut et aussi en raison de la force du courant atlantique

(Furnestin 1961 ; Gulland 1971 ; Millot 1985, 1987).

Sur le plan administratif, le littoral algérien est divisé en 14 directions de pêche et d'aquaculture relevant du Ministère de pêche et de production halieutique. Chaque wilaya est associée à une Direction des Pêches et des productions Halieutiques (DPPH), qui supervisent des antennes de pêche (Zeghdoudi, 2006).

L'activité de pêche en Algérie se caractérise par son caractère traditionnel, s'étendant le long de tout le littoral. On compte 82 points de débarquement, dont 53 ports, 29 plages d'échouage et abris de pêche (xmedia, 2008).

2. Présentation des espèces étudiées

Deux espèces de crevettes peneides, communément pêchées en Algérie sont abordées dans cette présente étude *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846) et *Aristeus antennatus* (Risso, 1816)

Ces deux espèces présentent des caractéristiques anatomiques spécifiques, un dimorphisme sexuel apparent, et ont une importance commerciale notable dans différentes régions.

2.1. *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846)

2.1.1. Systématique

Embranchement : Arthropod

Superclasse : Crustacea Pennant, 1777

Classe : Malacostraca Latreille, 1806

Sous-classe : Eumalacostraca

Superordre : Eucarida Calman, 1904

Ordre : Decapoda Latreille, 1803

Sous-ordre : Dendrobranchiata Bate, 1888

Superfamille : Penaeoidea Rafinesque-Schmalt, 1815

Famille : Penaeidae Rafinesque-Schmalt, 1815

Genre : *Parapenaeus* Smith, 1885

Espèce : *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846)

Le genre *Parapenaeus*, décrit par Smith en 1885, comprend plusieurs espèces, dont sept citées dans le catalogue de Holthuis (1980), auxquelles deux nouvelles ont été ajoutées par Crosnier en 2005. En Méditerranée, une seule espèce représente le genre, *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846), qui possède de nombreux synonymes.

Pérez-Farfante (1988) a établi que *Parapenaeus longirostris* et *Parapenaeus politus* sont deux espèces distinctes, avec *Parapenaeus politus* étant plutôt synonyme de *Parapenaeus longirostris* Burkenroad, 1934 et *Neopeneopsis paradoxus* Bouvier, 1905.

Concernant la taxonomie, Pérez-Farfante et Kensley (Sobrino *et al.*, 2005) ont proposé une révision qui place l'espèce dans l'ordre des Décapodes, la super famille Penaeoidea, la famille

Penaeidae, le genre *Parapenaeus*, et l'espèce *longirostris*.

Parapenaeus longirostris est également connue sous différents noms dans différentes régions. Elle se distingue par son corps presque lisse, son rostre légèrement recourbé avec plusieurs dents, et sa coloration rose orangée.

En ce qui concerne le dimorphisme sexuel, les mâles ont un pétasma avec deux projections distomédiales étroites, tandis que les femelles possèdent un Thélycum dans la partie abdominale antérieure en forme de triangle obtu

2.1.2. Distribution générale de l'espèce

• Distribution géographique

Parapenaeus longirostris, une crevette des profondeurs marines, est présente dans l'Atlantique est et la Méditerranée, ainsi qu'en Adriatique. Son parcours débute dans le Golfe de Cadix, en Espagne (Pérez-Farfante, 1988), longeant ensuite les côtes portugaises jusqu'au sud-ouest du pays (Sobrino *et al.* 2005). Elle migre ensuite vers le sud, atteignant les côtes africaines du Maroc à l'Angola (Crosnier & De Bondy, 1967; Maurin, 1968; Holthuis, 1987; Ribeiro-Cascalho & Arrobas, 1987).

En Méditerranée, *P. longirostris* est largement répandue, y compris dans la mer de Marmara (Pérez-Farfante, 1988). Elle y constitue une espèce commerciale majeure (Pérez-Farfante, 1988). Sa distribution est inégale, avec une abondance notable dans les zones occidentales et méridionales de la Méditerranée telles que le Golfe du Lion, les Baléares, la Corse, la Sardaigne et la Sicile. En revanche, elle est moins fréquente dans les régions centrales et orientales comme la mer Ligurienne, l'Adriatique centrale et nord, la mer Tyrrhénienne, la mer Ionienne et la mer Égée.

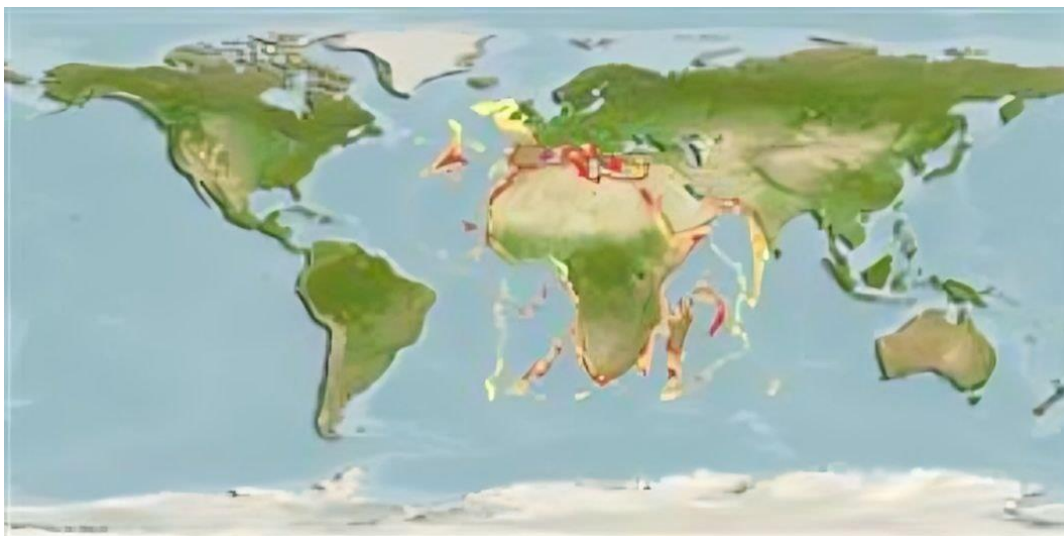


Figure 2: Répartition géographique de *P. longirostris* (AquaMaps)

- **Répartition bathymétrique**

Parapenaeus longirostris présente une répartition bathymétrique étendue, habitant généralement des profondeurs allant de 20 à 700 mètres. Les études indiquent que sa présence optimale se situe entre 100 et 300 mètres de profondeur.

Dans l'Atlantique, de la région sud du Portugal au Sénégal, *Parapenaeus longirostris* est observée à des profondeurs variant de 40 à 700 mètres, avec une abondance maximale entre 150 et 300 mètres (Maurin, 1965 et 1968). Au Golfe de Guinée, elle se trouve entre 40 et 650 mètres de profondeur (Crosnier & Forrest, 1973).

En Méditerranée, de l'Afrique du nord à l'Espagne, cette espèce évolue à des profondeurs de 70 à 400 mètres, avec une grande abondance entre 100 et 300 mètres (Heldt, 1954 ; Zariquieyi-Alvarez, 1968). Dans la mer Ionienne, elle est généralement présente entre 300 et 900 mètres, avec une biomasse significative entre 300 et 500 mètres (Politou *et al.* 2005).

La répartition bathymétrique de *P. longirostris* varie selon les régions géographiques. En Méditerranée et en Adriatique, dans l'Atlantique oriental, de l'Angola au Portugal, elle est présente entre 20 et 700 mètres, tandis que dans l'Atlantique occidental, des Guyanes au Massachusetts, elle évolue entre 50 et 500 mètres (Holthuis, 1987). Des variations de présence sont également observées selon l'âge des individus. Les jeunes crevettes sont principalement trouvées à des profondeurs moindres, autour de 130 mètres (Azouz, 1972).

Cette répartition bathymétrique diversifiée illustre l'adaptabilité de *Parapenaeus longirostris* à une gamme étendue d'habitats marins.

- **Répartition de l'espèce en Algérie**

Une étude menée par Nouar et Maurin (2001) a constaté la présence de cette espèce dans tous les secteurs de la région d'Alger, habituellement sur des fonds vaseux et sablo-vaseux, entre 200 et 600 mètres de profondeur. Cette étude a également enregistré une capture moyenne de 430 individus par heure au chalut, avec une faune associée comprenant des espèces de poissons commerciaux, des crustacés et des mollusques.

Yahiaoui (1994) a rapporté que *P. longirostris* est commun et abondante entre 150 et 300 mètres de profondeur pendant le jour, et entre 100 et 300 mètres la nuit, dans la région d'Annaba.

Une recherche menée par Grimes *et al.* (2004) a confirmé la présence de *P. longirostris* sur le plateau continental et le talus continental en Méditerranée, avec des profondeurs variant de 100 à 600 mètres. L'abondance de l'espèce est généralement plus élevée entre 200 et 400 mètres de profondeur.

2.2. *Aristeus antennatus* (Risso, 1816)**2.2.1. Systématique**

Embranchement : Arthropodes

Sous-embranchement : Crustacés

Classe : Malacostracés

Sous-classe : Eumalacostracés

Super-ordre : Eucaridés

Ordre : Décapodes Latreille, 1806

Sous-ordre : Dendrobranchiata Bate, 1888;

Super-famille: Penaeoidés Rafinesque, 1815;

Famille: Aristaeidés Wood-Mason, 1891

Genre : *Aristeus* Duvernoy, 1840

Espèce : *Aristeus antennatus* (Risso, 1816)

La position taxonomique de cette espèce est déterminée à partir d'un ensemble d'études, comprenant celles de Duvernoy (1840), Bowman et Abele (1982), ainsi que Holtuis (1987). Les Malacostracés, des arthropodes dotés d'appendices articulés, appartiennent à la sous-classe des Eumalacostracés. Ils sont classés dans le super-ordre des Eucaridés, qui se divise en deux ordres : les Euphausiacea et les Décapodes.

Les Décapodes se caractérisent par la présence de trois paires de pattes-mâchoires et seulement cinq paires de pattes locomotrices. Leur estomac est équipé d'un appareil masticateur formé de pièces chitineuses mobiles, et leurs branchies sont portées par les pattes thoraciques, protégées par un repli de la carapace de chaque côté du corps, formant ainsi une chambre branchiale.

Au sein des Decapodes, le sous-ordre des Dendrobranchiata comprend deux superfamilles : les Sergestoidea et les Penaeoidea. Les Penaeoidea, principalement composées d'espèces marines, sont considérées comme les Decapodes les plus primitifs, comme en témoignent la structure de leur appareil digestif, de leurs branchies et de leurs spermatozoïdes. Cette famille comprend cinq familles, dont les Aristaeidae.

Les Aristaeidae sont des crevettes d'eaux profondes, reconnaissables à leur pédoncule oculaire avec un tubercule distinct sans écaille basale. Leur corps est lisse, parfois mou, et leurs pleures abdominales chevauchent. Les troisième, quatrième et cinquième paires de pattes sont bien développées.

Deux espèces sont démersales dans cette famille : *Aristeus antennatus* et *Aristeomorpha foliacea*, tandis que *Genadaselegans* est pélagique.

Le genre *Aristeus*, décrit par Duvernoy (1840), comprend *Aristeomorpha foliacea*, se trouve aussi en Algérie.

Aristeus antennatus, également appelée crevette rouge, se distingue par un abdomen plus long que le céphalothorax et un corps comprimé latéralement. Il existe un dimorphisme sexuel en termes de taille, les femelles étant généralement plus grandes que les mâles. Les mâles ont un rostre court qui dépasse les yeux mais pas l'extrémité distale de l'écaille antennaire, contrairement aux femelles. La coloration de l'espèce varie du rouge pâle au vif, avec une teinte bleuâtre sur la carapace. Sa taille maximale totale est d'environ 22 cm, tandis que la taille commune est de 10 à 17 cm (kherraz, 2006).

Chez *Aristeus antennatus* mâle, on retrouve un "pétasma" ou "andricum" sur la première paire de pléopodes, un appareil copulateur constitué par les endopodites modifiées. Chez les femelles, ces endopodites rudimentaires se trouvent dans la portion postérieure du sternum céphalothoracique, tandis que des saillies sexuelles forment le thélycum. Deux synonymes ont été répertoriés pour cette espèce : *Penaeus antennatus* Risso, 1816 et *Aristeus antennatus* Bouvier, 1908 (Kennouche, 2009).

2.2.2. Distribution générale de l'espèce

- **Distribution géographique**

Selon les recherches menées par Holtuis (1987), *Aristeus antennatus* occupe une vaste aire de répartition, s'étendant à la fois dans toute la Méditerranée et dans l'Atlantique est, depuis les îles du Cap Vert jusqu'au Portugal, entre les latitudes 40° nord et sud. Cette répartition couvre des eaux chaudes tropicales et subtropicales (Laubier, 1986). En Méditerranée occidentale, notamment entre l'Espagne et l'Afrique du nord, cette espèce est particulièrement abondante.



Figure 3: Répartition géographique d'*A. antennatus* (AquaMaps)

- **Répartition bathymétrique**

Aristeus antennatus se trouve principalement dans des zones démersales au-dessus des fonds vaseux, allant de la vase profonde à *Isidellaelongata* (Heldt, 1954). Cette espèce fait partie intégrante de la mégafaune des zones profondes, avec une profondeur générale de 400 à 800 mètres. Toutefois, elle peut également être présente à des profondeurs plus extrêmes, avec des observations allant jusqu'à plus de 3 300 mètres en Méditerranée (Sardà . 2004) et jusqu'à 2

000 mètres dans l'Atlantique.

Les déplacements de *Aristeus antennatus* varient selon le moment de la journée. Pendant la nuit, elle se trouve généralement à des profondeurs allant jusqu'à 150 mètres, mais des études indiquent qu'elle peut se déplacer jusqu'à 80 mètres (Nouar, 2001). En revanche, pendant la journée, cette crevette peut être retrouvée à des profondeurs dépassant les 800 mètres (Holthuis, 1987).

Des études plus spécifiques ont été menées pour mieux comprendre la répartition de *Aristeus antennatus*. Tudela et Simard (2004) ont observé une tranche de profondeur allant de 1 000 à 1 600 mètres, avec un pic de biomasse remarquable entre 1 300 et 1 500 mètres. De même, Cartes et Demestre (2003) ont identifié cette espèce comme dominante en mer profonde, notamment au-dessus de 2 261 mètres dans le bassin catalano-baléarique, avec une profondeur maximale observée à 1 714 mètres dans la partie centrale du bassin algérien.

La distribution des sexes au sein de la population de *Aristeus antennatus* varie également en fonction de la profondeur. Les observations montrent une plus grande proportion de femelles adultes à des profondeurs inférieures à 800 mètres. De plus, les individus les plus petits, mesurant moins de 20 mm, sont généralement observés à des profondeurs supérieures à 1 000 mètres, tandis que ceux dont le céphalothorax ne dépasse pas 15 mm se retrouvent à des profondeurs dépassant 1 500 mètres.

- **Répartition de l'espèce en Algérie**

Aristeus antennatus en Algérie est abondante sur des fonds de vase très peu sableuse à *Isidella elongata*, aux profondeurs de 400 à 600 mètres de jour et entre 200 et 300 mètres de nuit. Cette espèce fréquente des profondeurs allant de 260 à 820 mètres de jour et de 80 à 650 mètres de nuit, avec un optimum d'abondance entre 400 et 600 mètres de jour et entre 80 et 550 mètres de nuit. Elle semble préférer des températures d'environ 13°C. (Nouar, 2001)

2.3. Dénomination vernaculaire

Le nom scientifique d'une espèce permet de l'identifier de manière spécifique au sein de la communauté scientifique. Cependant, les noms vernaculaires, qui varient souvent d'un pays à l'autre et même entre les régions d'un même pays, sont utilisés pour désigner communément ces espèces. Dans le tableau 1, sont répertoriés les noms vernaculaires retrouvés dans la bibliographie pour les deux espèces étudiées.

Tableau 1: Dénomination vernaculaire biogéographique de *Parapenaeus longirostris* et d'*Aristeus antennatus*

Pays	<i>Parapenaeus longirostris</i>	<i>Aristeus antennatus</i>
Algérie	El bayda ou la blanche	El hamra Crevette rouge
Tunisie	Chevrette ou Gembrisghir	
Sénégal	petite rouge ou crevette des grands (fonds)	
France	Crevette rose	Crevette rouge
Italie	Gamberobianco	Gambero viola
Malta		Gamblirossi
Espagne	Gamba ou Gamba d'Altura	Gamba rosada
Royaume-Uni	Deep-water pinkshrimp	Redshrimp
Portugal	Camaro	

3. Biologie et écologie des espèces étudiées**3.1. Reproduction**

La reproduction de *Parapenaeus longirostris*, la crevette rose des eaux profondes, est influencée par sa distribution bathymétrique, avec des femelles matures généralement trouvées à des profondeurs plus importantes que les juvéniles, sous l'effet de facteurs environnementaux tels que la température et la salinité. Des variations dans le comportement reproductif de cette espèce sont observées dans différentes régions méditerranéennes, soulignant une flexibilité adaptative face aux conditions environnementales changeantes. La taille à la première maturité varie également selon les régions, avec des différences attribuées à la composition des échantillons. La période de reproduction est généralement en printemps. Selon Sobrino et Garcia (1994), l'importance d'une ponte dépend du nombre d'individus qui y participent. Peut être continue en eaux superficielles et saisonnière en eaux profondes, avec des pics de frai distincts. La maturation des gonades chez les femelles survient généralement au début de la deuxième année de vie. Ces aspects de la biologie reproductive de *P. longirostris* sont essentiels pour la gestion des pêcheries et la conservation de cette espèce de crevette des profondeurs méditerranéennes (Arculeo *et al.* 1993).

Concernant *Aristeus antennatus* est un aspect crucial de son cycle de vie et de sa dynamique de population. La période de reproduction de cette espèce a été définie en fonction des pourcentages de maturité, de la fécondité et de l'activité de ponte. La ponte a été observée principalement à la fin du printemps et en été, avec une intensité maximale de juin à septembre (Sardá et Demestre, 1989 ; Sardá et Cartes, 1997 ; Kennouche 2009). La maturité des mâles survient généralement au printemps, leur recrutement a été noté pour l'automne, avec une augmentation notable des mâles immatures de septembre à novembre.

3.2. Régime alimentaire

L'étude du régime alimentaire de *Parapenaeus longirostris* dans la région algéroise a révélé une grande diversité de proies, confirmant ainsi son statut d'espèce omnivore. Les crustacés (amphipodes, copépodes, décapodes), les mollusques, les foraminifères et les vers (polychètes et nématodes) figurent parmi ses proies préférentielles. Ces résultats sont cohérents avec d'autres études méditerranéennes qui mettent en avant le rôle de *P. longirostris* en tant que prédateur actif de proies bathypélagiques, benthiques et endobenthiques. Il est également intéressant de noter que cette crevette ingère parfois des organismes benthiques avec de la vase, probablement lié à sa recherche de nourriture. (Ainouche, 2009)

Quant à l'étude du régime alimentaire de la crevette rouge *Aristeus antennatus* dans la région algéroise, elle a permis de mettre en lumière les principales proies consommées par cette espèce. Les analyses ont montré que les foraminifères, les vers, les mollusques, les crustacés et la matière végétale sont des proies fréquentes tout au long de l'année. En hiver et au printemps, les crustacés et la matière végétale sont particulièrement consommés, tandis que les échinodermes, les radiolaires et les larves présentent un indice de fréquence relativement faible. (Kennouche, 2009)

**Chapitre II :
MATERIELS ET
METHODES**

1. Etude de l'écologie**1.1. Sources de données**

L'analyse écologique repose sur les données collectées lors de la campagne de recherche des fonds marins algériens, menée en 2012 à bord du navire océanographique Grine Belkacem du CNRDPA (Centre National de Développement de la Pêche et de l'Aquaculture). Les informations pertinentes concernant *Parapnaeus longirostris* et *Aristeus antennatus* ont été documentées.

En plus d'une liste des espèces capturées, fournies par cette campagne, d'autres informations sont relevées telles que : la région, la durée du trait, le poids des captures, le nombre d'individus ainsi que la profondeur de pêche.

1.2. Calcul de l'aire balayée

Une évaluation des rendements pondéraux et de l'erreur relative d'estimation a été effectuée par strate et globalement pour les espèces chalutables d'intérêt commercial. Ces données sont utiles pour l'exploitation des ressources halieutiques et peuvent servir de base pour envisager l'expansion ou le développement de la pêche. Les campagnes de pêche n'ayant pas toutes la même durée de chalutage, une standardisation des données a été nécessaire. Les captures à des profondeurs supérieures à 200 m duraient 1 heure, et celles à moins de 200 m duraient 30 minutes. Toutes les données ont été standardisées à 1 heure et ramenées à une même unité de surface (kg/mn²).

Le chalut de fond balaie une région définie, dont la surface est le produit de la longueur parcourue par la largeur du chalut, appelée l'aire balayée, elle est estimée à partir des formules suivantes (Sparre&Venema, 1996) :

$$a = D \times h \times X^2$$

$$D = V \times t$$

a = aire balayée (m²).

h = Longueur de la ralingue supérieure (m).

X² = Fraction de la longueur de la ralingue supérieure, Pauly (1980) suggère une valeur constante de 0,5.

D = Distance parcourue par le chalut en mn.

V = Vitesse du navire (nœud ou mille/heure).

t = temps de chalutage (h).

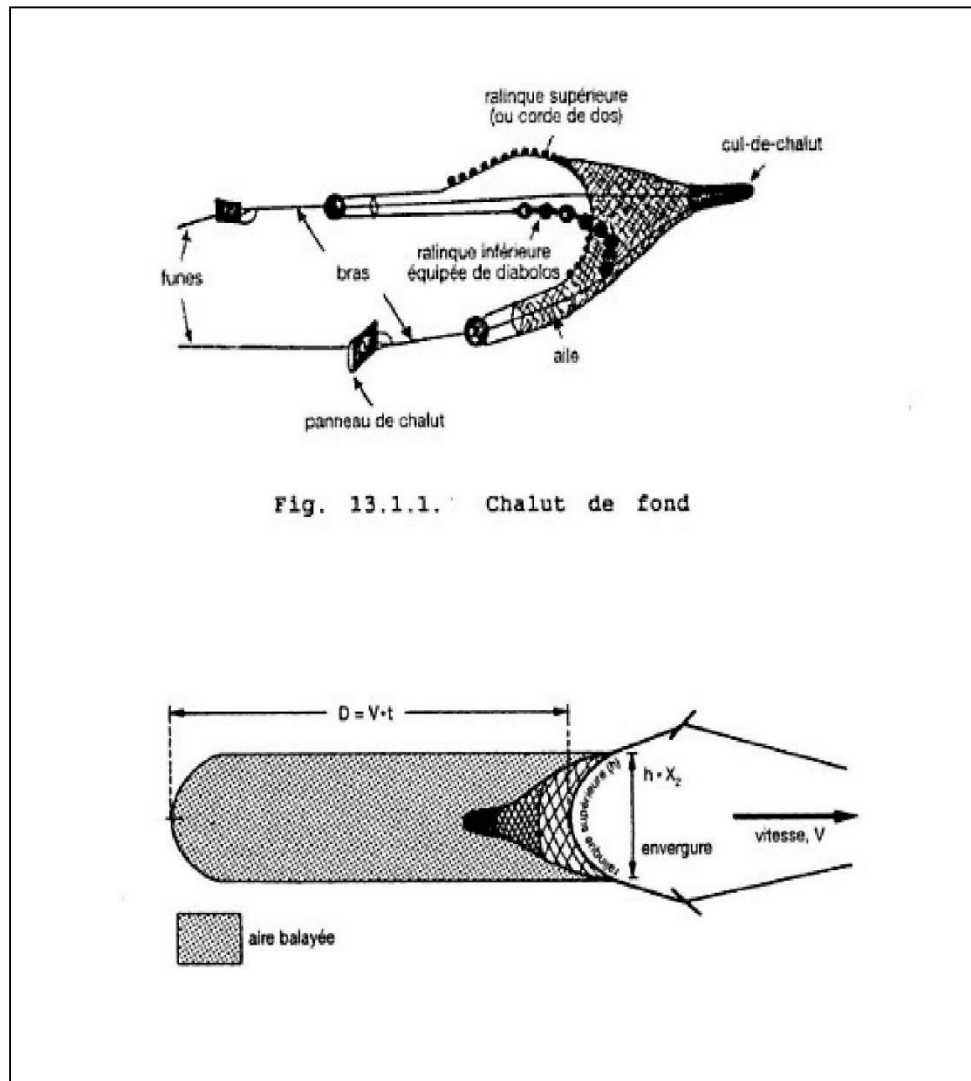


Fig. 13.1.1. Chalut de fond

Figure 4 : Schémas essentiels pour l'utilisation de la méthode des aires balayées
(In Sparre et Venema, 1996)

Une seconde approche, pour calculer la distance parcourue par le chalut, est proposée par (Sparre&Venema, 1996). Lorsqu'on connaît les positions exactes du début et de fin de trait de chalut,

On peut estimer la distance parcourue par le chalut en unité de milles nautiques :

$$D: 60 * \sqrt{(Lat1 - Lat2)^2 + (Lon1 - Lon2)^2 * Cos^2(0,5 * (Lat1 + Lat2))}$$

Lat1 = Latitude (en degré) au début du chalutage.

Lat2 = Latitude (en degré) à la fin du chalutage.

Lon1 = Longitude (en degré) au début du chalutage.

Lon2 = Longitude (en degré) à la fin du chalutage.

1.3. Estimation de la surface par la méthode de l'aire balayée

Afin de calculer la surface parcourue par le chalut, il faudra transformer le mille nautique en kilomètre à savoir que : 1 mille nautique équivaut à 1,852 kilomètres et de ce fait, 1 mille nautique carré est égale à 3,429904 kilomètres carré

$$S(Km^2) = D(MN^2) * 3,429904$$

1.4. Détermination de la profondeur moyenne

Pour l'étude de la répartition bathymétrique de nos espèces, la profondeur moyenne est calculée en comptant le demi-somme des profondeurs de fin de filage et de début de virage

Les effectifs sont ensuite regroupés en strates de profondeur :

(0-200m), B(200-400m), C(400-600m), D(600-800), pour la majorité des traits, les profondeurs de filage et de virage se trouvent dans la même gamme bathymétrique.

1.5. Calcul des indices de répartition

L'analyse des différentes répartitions a été effectuée en utilisant deux indices : la fréquence relative (Fr) et la biomasse (Dw). Pour chaque région, les limites extrêmes de la gamme de capture sont déterminées.

Les stations où l'espèce est présente sont notées (S+), tandis que les stations où l'espèce est absente dans la gamme de capture sont notées (S-).

Les stations où l'espèce est absente en dehors des limites de capture sont notées (S*) (Hemida *et al.* 1998). Le nombre total de stations (ST) est obtenu en additionnant les occurrences de traits (S+) et de traits (S-). Le nombre total de stations (ST) est relatif à cette gamme de capture (l'aire où l'espèce est supposée vivre).

a. Fréquence (Fr)

La fréquence d'une espèce est le nombre de fois où l'espèce est présente sur un nombre donné d'observations du biotope, exprimée en pourcentage (Bellan, 1964)

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

En fonction des différentes valeurs de fréquence obtenues, les espèces sont considérées comme étant : des espèces constantes si $F \geq 50\%$, des espèces communes si $25\% < F < 50\%$ et des espèces rares si $F \leq 25\%$.

b. Biomasse (Dw)

La biomasse est définie comme le quotient entre le poids total des individus capturés et la surface totale des stations ST en kilomètres carrés.

1.6. Structure du peuplement associé

Daget (1976) conceptualise les peuplements comme des entités biocénosiques caractérisées par une certaine uniformité, qu'elle soit manifeste dans la dimension des individus, la classification taxonomique, ou le micro biotope occupé. Partant de cette définition, le peuplement associé à une espèce spécifique est défini comme une agrégation comprenant des assemblages zoologiques (Poissons, Mollusques et Crustacés), principalement nectobenthiques, et localisés dans un espace géographique donné.

1.6.1. Richesse spécifique

La richesse spécifique S d'une communauté fait référence au nombre total d'espèces présentes dans ladite communauté. Conformément à la définition de Daget (1976), cette mesure ne prend pas en compte l'abondance, la fréquence ou la densité individuelle de chaque espèce.

1.6.2. Diversité spécifique et Equitabilité

Selon Daget (1976), la diversité d'un échantillon prend en compte à la fois le nombre d'espèces présentes et leur abondance relative. Plus la répartition des abondances spécifiques sont étalée, plus la diversité est faible. Ainsi, parmi deux échantillons ayant la même richesse spécifique, celui où les espèces sont les plus équiabondantes aura la plus grande diversité.

Les indices de diversité de Margaleff ou de Shannon fournissent des informations sur la répartition des individus entre différentes espèces et sur la structure du peuplement dont provient l'échantillon (Daget, 1976). Selon Iltis (1974, cité dans Daget, 1976), une faible diversité caractérisera un peuplement jeune à fort potentiel de reproduction, avec une nette domination d'une ou de quelques espèces, tandis qu'une diversité élevée caractérisera des populations matures ou séniles présentant une composition spécifique complexe.

Nous avons opté pour l'indice de diversité de Shannon (1948, cité dans Daget, 1976) car il est indépendant de la taille de l'échantillon et peut être plus facilement généralisé que l'indice de Margalef. Ainsi, il est souvent préféré à ce dernier (Daget, 1976). Le calcul de l'indice de diversité de Shannon (I_{Sh} ou H') se fait à partir de formules basées sur l'abondance ou le poids spécifique, et s'exprime en bits (abréviation de binary digits).

$$I_{Sh} = - \sum (w_i/W_t) \text{Log}_2 (w_i/W_t)$$

Avec w_i : poids spécifique.

Et W_t : poids total du peuplement considéré

Les calculs sont réalisés en les programmant sur une feuille Excel.

Comme les niveaux de diversité dépendent à la fois des fréquences relatives des espèces et du nombre d'espèces, qui peut varier considérablement d'un peuplement à l'autre, les comparaisons sont souvent facilitées par l'utilisation de l'équitabilité ou régularité (Frontier, 1983). Cette dernière est définie comme le rapport entre la diversité réelle et la diversité maximale. Cette dernière est définie comme étant égale à $\log_2 S$, correspondant à la diversité d'un peuplement où toutes les espèces présentes auraient la même abondance. L'équitabilité est donc obtenue en divisant l'indice de diversité de Shannon par le logarithme en base 2 de la richesse spécifique.

$$E = \frac{I_{Sh}(\text{bits})}{\log_2 S(\text{bits})}$$

La régularité, évaluée sur une échelle de 0 à 1, tend vers 0 lorsque la quasi-totalité des individus est concentrée sur une seule espèce, et vers 1 lorsque toutes les espèces ont une abondance équivalente. Une équitabilité de 0.8 est généralement considérée comme caractéristique d'un peuplement équilibré (Daget, 1976).

Bach (1985) décrit deux types de systèmes :

- Un système "densité-dépendant" où les ressources énergétiques sont limitées et entièrement utilisées pour maintenir le système. Dans ce cas, la valeur de l'équitabilité est élevée.
- Un système "juvénile" caractérisé par de faibles valeurs d'équitabilité, où les ressources énergétiques excèdent les besoins et où la croissance a tendance à être rapide.

1.6.3. Faune associée

Les indices servant à l'analyse sont définis de la manière suivante :

Fréquence relative: $Fr = (SP+ / S+) * 100$

Densité : $Dn = qi/SS+$ (qi : abondance spécifique)

Biomasse : $Dw = Wi/SS+$ (Wi : poids spécifique)

Avec :

$S+$ = nombre de stations où l'espèce cible est présente.

$SP+$ = nombre de stations où l'espèce accompagnatrice est présente.

$SS+$ = somme des surfaces des stations $S+$

Pour le peuplement d'une région donnée, la fréquence relative (Fr) et la biomasse (Dw) de chaque espèce de rang i ont été prises en compte. Ces espèces ont ensuite été représentées dans un premier plan avec la densité sur l'axe des abscisses et la fréquence relative sur l'axe des ordonnées, puis dans un second plan avec la biomasse sur l'axe des abscisses et la fréquence relative sur l'axe des ordonnées. L'ensemble des espèces forme un nuage de points dont le centre de gravité est déterminé par la fréquence relative moyenne (Fr) et la biomasse moyenne (Dw), le centre de gravité est l'intersection des droites (Fr , Dw). Le diagramme ainsi obtenu permet de mettre en évidence quatre quadrants.

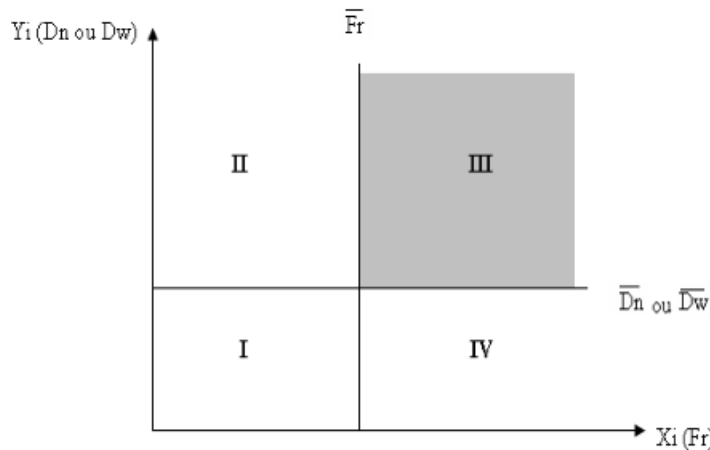


Figure 5: Diagramme fréquence – biomasse (ou densité)

- I : espèces non caractéristiques (fréquences et biomasse faibles).
- II : espèces peu caractéristiques (peu fréquentes mais très abondants).
- III : espèces très caractéristiques (très fréquentes et très abondants).
- IV : espèces peu caractéristiques (très fréquentes et à biomasse faible).

2. Sex-ratio et maturité sexuelle

La proportion des sexes est une caractéristique de l'espèce dont les variations sont parfois en relation avec le milieu. La connaissance de ce paramètre permet l'évaluation de la fécondité potentielle d'un stock (Kartas et Quignard, 1984).

La sex-ratio ou proportion des sexes se définit comme étant le rapport entre l'abondance des deux sexes dans une population.

2.1. Sex-ratio globale

La valeur de la sex-ratio déterminée à l'aide des expressions suivantes :

- Taux de féminité

$$\frac{F}{F + M} * 100$$

- Taux de masculinité

$$\frac{M}{M + F} * 100$$

Où :

- F représente le nombre de femelles,
- M représente le nombre de mâles.

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

Le test de khi2 a été calculé afin de déterminer si les prédominances de chaque sexe, dans l'échantillonnage global et dans chaque classe de taille sont significatives. Au seuil de signification de 5% on peut affirmer l'une des deux hypothèses suivantes :

H0 : il n'y a pas une différence significative entre les deux sexes.

H1 : il y a une différence significative entre les deux sexes.

$$x^2 = \sum \frac{(nij - n * ij)^2}{nij}$$

Avec:

nij: observation.

n*ij: effective théorique.

On rejette H0 si X2 calculé > X2 théorique.

2.2. Sex-ratio en fonction de la taille

Cette étude a permis d'analyser la répartition des sexes en fonction des classes de taille, définies par incréments de 1mm de la longueur céphalothoracique.

La précision a été évaluée en utilisant la méthode définie par Schwartz (1983).

$$Précision = 1,96 x \sqrt{(p x q) / n}$$

Avec un risque de 5%.

p: pourcentage des femelles dans la population étudiée.

q: pourcentage des mâles.

n: nombre total des mâles et des femelles.

2.3. Sex-ratio en fonction de mois

La détermination de la sex-ratio en fonction des mois permet d'analyser la dynamique de la proportion des deux sexes au cours des quatre mois de prélèvements.

2.4. Suivi de la maturité sexuelle

Le moyen le plus simple de suivre l'évolution des gonades et de déterminer l'état de maturité sexuelle d'une espèce est l'observation macroscopique des ovaires in situ.

En effet, Les principaux caractères visibles à l'œil nu permettant de déterminer le degré de maturité de l'ovaire sont la taille de l'ovaire, sa coloration, et la visibilité des ovocytes à travers la membrane ovarienne. Cette étude a été réalisée parallèlement à l'analyse biométrique de nos échantillons.

Chez *P. longirostris*, lors de l'analyse biométrique des échantillons, nous avons déterminé les stades de maturité sexuelle des femelles de *P. longirostris*. Cette détermination s'effectue de manière macroscopique, en se basant sur la coloration des gonades visibles par transparence à travers la carapace. Crosnier *et al.* (1970) ont développé une échelle de développement des gonades basée sur un examen macroscopique, décrivant trois stades :

- **Stade I** : immature – Les ovaires ont l'aspect de filaments translucides. Les lobes antérieurs et latéraux sont très peu développés. Les ovocytes présents, constituant le stock général de réserve, sont transparents et ne possèdent pas encore de vitellus.
- **Stade II** : maturation en cours – Les ovaires prennent une coloration jaune orange. du stock général de réserve se détache un groupe d'ovocytes
- **Stade III** : Mature – Les ovaires sont oranges vif et turgescents. Les lobes antérieurs et latéraux sont très développés.

Chez *A. antennatus* selon le code de maturité sexuelle des femelles de crustacés décrit dans le manuel de protocole de campagne Medits 1995, et d'après les travaux de plusieurs auteurs sur les crevettes Pénaeidae, notamment Massuti et Daroca (1978), Reliniors et Relini (1987), Sarda et Demestre (1987), Demestre et Leonart (1993), D'Onghia *et al.* (1994), Carbonell *et al.* (1999), Garcia-Rodriguez et Esteban (1999), Sarda *et al.* (2001), Mouffok (2008) et Kennouche (2009) une échelle à quatre stades a été définie comme suit :

- **Stade I** : Immature ou repos sexuel – Les ovaires sont sous forme de filaments translucides. Les lobes antérieurs et latéraux sont peu développés.
- **Stade II** : Début de maturation – Les ovaires sont légèrement plus développés et de couleur rose très clair.
- **Stade III** : Pré-ponte – Les ovaires sont volumineux et de couleur violette.
- **Stade IV** : Mature – Les ovaires sont de couleur violet indigo et très développés.

Un cinquième stade, correspondant au stade post-ponte, peut également être défini. Ce stade présente les mêmes caractéristiques macroscopiques que le stade II. Cependant, il est plus pratique de suivre le cycle sexuel en considérant le début de maturité et la récupération comme un seul stade, situé à la même période du cycle sexuel.

3. Etude de la croissance

La croissance moyenne individuelle des espèces exploitées est une donnée de base pour l'étude de la dynamique de populations. Sa connaissance, même approximative, permet une meilleure compréhension de l'évolution des stocks en fonction des modifications apportées dans leur

exploitation. Le gain de poids moyen obtenu en un temps donné est un élément essentiel dans les équations de rendement qui intègrent également les facteurs de mortalité dans la construction des modèles de gestion des ressources halieutiques. 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. Dans ce chapitre, la croissance d'*A. antennatus* et de *P. longirostris* est étudiée et les relations tailles-poids sont établies. Ces deux paramètres sont nécessaires pour les études de dynamique analytique (Kherraz, 2006).

3.1. Echantillonnage

Les échantillons proviennent des captures commerciales débarquées au niveau de port de Bouharoun. Ils sont constitués de 704 individus ils se répartissent en 330 femelles et 374 mâles pour *P. longirostris* et de 714 individus pour *A. antennatus* de 550 femelles et 144 mâles. La prise d'un échantillon au début de chaque mois durant la période allant du mois de Février au mois de mai 2024. Les prélèvements étaient réalisés à une fréquence bimensuelle, avec des sessions allant du matin au soir ou uniquement en soirée. L'entrée des chalutiers au port de Bouharoun, généralement entre trois heures de l'après-midi et le soir, présentait parfois des contraintes logistiques, notamment en raison de l'éloignement du port par rapport à Alger et des difficultés de transport. Dans certains cas, les mesures étaient prises directement à la poissonnerie, puis confirmées en fonction des informations provenant de la zone de pêche.

3.1.1 Détermination du sexe

La détermination du sexe a été effectuée grâce au dimorphisme sexuel existant

Chez *P. longirostris* et *A. antennatus* la détermination du sexe se fait par simple observation en raison du dimorphisme sexuel existant chez ces espèces : les femelles possèdent un réceptacle séminal situé entre les bases des deux dernières paires de pattes thoraciques appelé : Thélycum ; tandis que les mâles possèdent un organe copulateur : Pétaasma, formé par suture des endopodites de la première paire de pléopodes.

3.1.2 Mensurations

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.

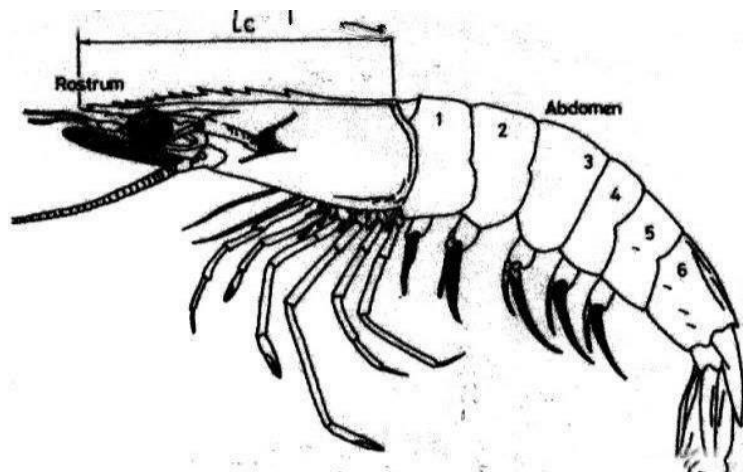


Figure 6 : Les mensurations effectuées sur *A. antennatus* et *P. longirostris*

Poids total (Pt) : comme mesure, nous avons considéré le poids de l'animal à l'état frais

3.2. Distribution fréquence de taille et taille moyenne

Diette (1980 in Hemida, 1987) propose de chercher l'intervalle de classe permettant d'obtenir des polygones de fréquences de tailles conduisant à une continuité entre les classes successives et évitant l'alternance des classes à effectifs très inégaux ; un intervalle avec lequel les polygones de fréquences de taille paraissent plus homogènes.

Pour confirmer l'idée de signification ou de différences des moyennes de tailles entre les deux sexes, le test (\mathcal{E}) de l'écart réduit est calculé. Il est utilisé pour cela :

- Une moyenne observée à une moyenne théorique.
- Deux moyennes observées.

$$s = (Lm\ 1 - Lm\ 2) / (\sqrt{((S^2\ 1 / n\ 1) + (S^2\ 2 / n\ 2))})$$

Avec:

Lm 1 : taille moyenne des femelles

L m 2 : taille moyenne des mâles,

S² 1 : variance des femelles

S² 2 : variance des mâles,

n 1 : effectif des femelles

n 2 : effectif des mâles.

Au risque $\alpha = 5\%$:

- Si la valeur observée $\mathcal{E}^\circ < 1,96 \rightarrow$ on ne rejette pas H_0

\rightarrow On ne peut pas affirmer que les échantillons proviennent de populations différentes.

\rightarrow la différence entre les paramètres n'est pas significative.

- Si la valeur observée $\mathcal{E}^\circ \geq 1,96 \rightarrow$ on rejette H_0

\rightarrow On accepte H_1 en affirmant que les échantillons proviennent de populations différentes.

\rightarrow On affirme que la différence entre les paramètres est significative.

3.3. Détermination de la clé âge-longueur par la méthode de Bhattacharya

La méthode de Bhattacharya est une technique statistique utilisée pour déterminer la relation entre l'âge et la longueur des individus dans une population. Elle analyse la distribution des fréquences de longueur pour identifier des modes correspondant à différentes cohortes d'âge. En décomposant cette distribution en plusieurs courbes normales, chaque groupe d'âge représentant une cohorte, la méthode permet d'estimer les paramètres de ces courbes (moyenne et écart-type) et d'attribuer des âges aux cohortes identifiées. Cette approche est essentielle pour construire une clé âge-longueur, utile pour estimer l'âge des individus en fonction de leur longueur, particulièrement dans les études de dynamique des populations et de gestion des ressources halieutiques.

3.4. Croissance linéaire

L'étude de la croissance chez les crustacés est une entreprise délicate en halieutique. Cela aussi bien pour l'obtention des données de base, c'est à dire les données taille-âge, que pour le choix du modèle décrivant la relation entre ces deux variables. De plus, même avec l'aide des techniques les plus récentes, un facteur reste toujours difficile à appréhender, il s'agit du facteur temps, c'est à dire la détermination de l'âge exact des organismes qui est souvent peu sûre, assez approximative et même voire impossible dans certains cas.

3.5. Principe de base de l'équation de croissance de Von Bertalanffy (1934 et 1938) Ces paramètres sont donc des valeurs mathématiques et n'ont pas de significations biologiques précises dans le sens strict du terme. Les courbes de croissance ne sont valables en toute rigueur que dans l'intervalle d'âge ou de taille correspondant aux données observées.

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).

Von Bertalanffy, 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 corporel.
- le catabolisme ou processus de dégradation, dont le taux, proportionnel au poids corporel, tend à diminuer

La variation du taux instantané de croissance en longueur en fonction de la taille conduit de l'équation de croissance linéaire :

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

Bien que Von Bertalanffy (1938) ait justifié son modèle par des considérations métaboliques, il est préférable de le voir comme un modèle descriptif, avec :

L_∞ : longueur asymptotique. Théoriquement, c'est la taille moyenne qu'atteindrait un Poisson qui pourrait vivre et grandir indéfiniment.

K : coefficient de croissance (ou paramètre de courbure). Il caractérise la rapidité avec laquelle le Poisson croît vers la longueur asymptotique.

t_0 : 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).

Ces paramètres sont déterminés par :

- La méthode de Pauly et Powell –Wetherall pour la détermination de L_{∞} et Z/K .
- La méthode de Pauly et Munro pour l'estimation de coefficient K
- L'équation de Pauly pour l'estimation du t_0 .

La méthode de Powell-Wetherall a été mise en œuvre. Cette méthode permet de déterminer L_{∞} et le coefficient instantané de mortalité totale Z en fonction de l'estimation de Z/K , en sachant que K a été obtenu à l'aide de la méthode des captures linéarités.

La méthode de Pauly (1985), qui se base sur la longueur maximale observée chez une espèce (L_{max}), propose une formule permettant d'estimer approximativement L_{∞} :

$$L_{\infty} = L_{max} / 0,95$$

Pour estimer K , Pauly et Munro (1984) proposent une méthode basée sur l'indice de vitesse de croissance (ou performance de croissance) \emptyset' , calculé à partir des valeurs de L_{∞} et K selon la relation suivante :

$$\emptyset' = \text{Log}_{10} K + 2 \text{Log}_{10} L_{\infty}$$

Ainsi, pour chaque couple de valeurs L_{∞} et K connues (obtenues par d'autres méthodes ou d'autres études de la région étudiée), \emptyset' est calculé à partir de la relation précédente.

Dans le cas où plusieurs couples (L_{∞} , K) sont disponibles, la valeur moyenne \emptyset'_m permet d'estimer K , en utilisant la valeur de L_{∞} obtenue précédemment (par la méthode de Powell-Wetherall), selon la relation suivante :

$$\text{Log}_{10} K = \emptyset'_m - 2 \text{Log}_{10} L_{\infty} \text{ d'où } K = 10^{(\emptyset'_m - 2 \text{Log}_{10} L_{\infty})}$$

Pour obtenir une estimation du paramètre t_0 sachant L_{∞} et K , l'équation de Pauly (1980) est appliquée :

$$\text{Log}_{10} (-t_0) = -0,3922 - 0,2752 \text{Log}_{10} L_{\infty} - 1,038 \text{Log}_{10} k$$

3.6. Croissance relative

Le but de cette étude est de disposer de relations, formalisées en équations, qui permettent de passer d'une dimension à une autre. Parmi ces relations nous avons retenu celle qui relie la longueur céphalothoracique (L_c) au poids total (WT), la relation (WT / L_c).

La relation qui lie le poids d'un Crustacé à la longueur est décrite par la formule :

$$W = a L^b$$

W : poids total en gramme.

L : longueur céphalothoracique en millimètre.

a : ordonnée à l'origine.

b : coefficient d'allométrie (pente).

Avec cette équation, il nous est possible maintenant d'estimer a et b par régression linéaire.

Si :

$b < 3$: allométrie minorante.

$b = 3$: isométrie.

$b > 3$: allométrie majorante

Ces évaluations ont été déterminées pour les mâles et les femelles séparément, puis il est réalisé un test "S" de significativité (Sokal et Rohlf, 1969) sur la valeur obtenue de b, pour déterminer s'il était ou pas sensiblement différent de la valeur théorique d'isométrie de 3, comparant la valeur obtenue en expression :

$$S = 3 - b/\text{erreur } b$$

3.7. Croissance pondérale

L'équation de croissance linéaire (1) et la relation taille-poids (2) permettent d'établir l'équation de croissance en poids (3) de Von Bertalanffy, également connue sous le nom de croissance pondérale.

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

$$W_{\infty} = a L_{\infty}^b \dots (2).$$

$$W_t = W_{\infty} (1 - e^{-K(t-t_0)})^b \dots (3).$$

3.8. Traitement statistique

Deux logiciels ont été utilisés pour le traitement statistique :

- Excel (Microsoft Office 2013), utilisé surtout dans la relation taille-poids.
- FISAT II, outils d'évaluation courante de la FAO-ICLARM, c'est un logiciel se composant des méthodologies robustes pour faciliter aux utilisateurs la formule des options de gestion pour la pêche.

4. Etude de l'exploitation

L'intérêt des études de stocks en dynamique des populations consiste à mettre en relation la production de l'activité de pêche avec l'impact de celle-ci sur l'évolution de l'effectif du stock (Kacher, 1989).

Dans ce chapitre certains paramètres d'exploitation tels que les coefficients de mortalité, les tailles et âges de sélection sont déterminés afin de les intégrer, avec les paramètres de croissance, dans des modèles d'évaluations.

4.1. La mortalité

La mortalité est définie comme étant le nombre d'individus qui disparaît durant un intervalle de temps donné. La rapidité avec laquelle l'effectif de la population diminue au cours du temps (Kacher, 1989) peut être exprimée par l'expression différentielle suivante :

$$dN/dt = -ZN \quad (1)$$

Z : coefficient instantané de mortalité totale

N : nombre des individus à l'instant t

La première expression (1) peut s'écrire sous la forme :

$$-dN/N = -Zdt \quad (2)$$

Si N_0 est l'effectif initial de la population au temps $t=0$ et N_t le nombre de survivants au temps t, nous avons en intégrant l'expression précédente (2) :

$$N_t = N_0 * e^{-Zt} \quad (3)$$

Le coefficient instantané de mortalité totale représente en fait la somme du coefficient instantané de mortalité par pêche, noté F et du coefficient instantané de mortalité naturelle, noté M (Correspondant aux autres causes de mortalité : maladie, vieillesse, prédation autre que celle de l'homme).

D'où
$$Z = F + M$$

D'après l'équation (1) définissant le coefficient de mortalité totale, nous pouvons écrire, pour $t=1$ an :

$$-N1/N0 = e^{-Z} = S$$

S étant le taux de survie annuel moyen et par suite :

$$Z = -\text{Log } S$$

Comme $a + e^{-Z} = 1$, nous pouvons écrire $a = 1 - e^{-Z}$

a étant le taux de mortalité annuel moyen

En général, le coefficient de mortalité Z est calculé sur toute l'année, en supposant qu'il reste constant d'une année à l'autre. Nous avons entrepris la détermination des coefficients Z et M, et par la suite de F.

4.1.1. Estimation de la mortalité totale (Z)

Afin d'estimer le coefficient de mortalité totale Z, quatre méthodes ont été appliquées. Ces méthodes sont graphiques et permettent de procéder à une évaluation rapide de Z

Pour cette présente étude, nous avons utilisé des méthodes basées sur la courbe de capture fondée sur la composition en longueur. La méthode utilisée, basée sur la courbe de capture, présentent différents principes que nous décrivons sommairement.

La méthode de Jones et Van Zalinge (1982) consiste à porter sur un graphique les logarithmiques népériens des prises cumulées (par le bas de distribution) en fonction des logarithmiques de $(L - L_i)$; L_i étant la longueur de la classe i. Les paramètres de la droite obtenue seront déterminés par un calcul de régression : la pente b est égale à Z/K (K constante de Von Bertalanffy).

Pour ce qui est des méthodes approchées, Beverton et Holt (1956) ont montré une relation entre le coefficient de mortalité totale (Z) et la longueur ou l'âge. Ainsi, Z peut être estimé à partir de l'équation (1) fondée sur les données de longueur ou à partir de l'équation (2) fondée sur les données d'âge.

$$Z = K ((L_{\infty} - L_m) / (L_m - L_c)) \quad (1)$$

L_{∞} et K sont les paramètres de croissance de von Bertalanffy,

L_m est la taille moyenne des captures à partir de L_c et plus,

L_c représente la taille à partir de laquelle tous les individus sont pleinement capturés, ou taille de capture.

$$Z = 1 / t_m - t_c \quad (2)$$

t_m est l'âge moyen des captures à partir de l'âge t_c et plus,

t_c est l'âge à partir duquel tous les individus sont pleinement capturés, ou âge de capture. Et aussi on a utilisé la méthode de Powell Wetheral pour estimer le Z d'après le Z/K

4.1.2. Estimation de la mortalité naturelle (M)

Différentes méthodes basées sur des équations empiriques permettent d'estimer la mortalité naturelle (M). Ces équations tiennent compte de différents paramètres, notamment ceux de la croissance, de la reproduction et de l'écologie de l'espèce étudiée.

- **Méthode de Pauly, 1980**

Pauly (1980) démontre qu'il existe une corrélation entre le taux de mortalité naturelle, le taux de croissance, la taille asymptotique et la température moyenne de l'habitat de l'espèce.

L'équation empirique de Pauly (1980) est exprimée de la manière suivante :

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

Avec :

K et **L_∞** : Paramètres de l'équation de Von Bertalanffy.

T°: température moyenne annuelle en °C de l'eau où vit le stock qu'on étudie.

Dans le présent travail la température moyenne est de **13,5°C** pour *P.longirostris* et de **13°C** pour *A.antennatus*.

- **Méthode de Djabali, 1993**

Cette méthode est basée sur les paramètres de croissance de l'espèce et le facteur température moyenne fréquentée par l'espèce.

L'équation utilisée, s'écrit sous la forme :

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

Avec

L_∞ : longueur totale asymptotique exprimée en centimètre;

K : paramètres de croissance (par an);

T° : température moyenne en degrés Celsius.

L'application de la méthode de Djabali *et al.* (1993) a été faite par un simple calcul sur Excel.

- **Méthode de Taylor, 1960**

Le principe stipule que, plus la durée de vie de l'espèce considérée est courte, plus le taux de mortalité naturelle est élevé (Mouhoub, 1986). Il donne alors une approximation de M liée à l'âge auquel le poisson atteint 95% de sa taille asymptotique **L_∞**. Cette méthode tient compte des paramètres **K** et **t₀** de l'équation de Von Bertalanffy

$$M = 2,996 / A 0,95 \text{ avec } A 0,95 = (2,996 / K) + t_0$$

4.1.3. Estimation de la mortalité par pêche (F)

La mort par pêche **F** est estimée à partir de la relation **Z=F+M** (1). En effet en connaissant **Z** et **M**, on détermine **F** à partir de la relation (1).

4.1.4. Estimation de taux d'exploitation (E)

Le taux d'exploitation (E) est défini par Pauly (1985) comme étant la quantité :

$$E = F / (F + M) = F / Z$$

Ce taux permet à lui seul d'estimer (grossièrement) si un stock est surexploité ou non, à partir de l'hypothèse que la valeur optimale de E (Eopt) est voisin de 0,5 ; cette hypothèse, $E \approx 0,5 =$ taux d'exploitation optimal, repose elle-même sur une autre hypothèse, à savoir que la prise équilibrée potentielle est optimisée quand $F \approx M$ (Gulland 1971).

4.2. Recrutement et sélection

Le recrutement est le processus par lequel un groupe d'âge intègre pour la première fois le stock exploitable. Cela se définit par un âge de recrutement auquel est associée une taille moyenne de recrutement. De plus, la présence d'un groupe d'âge dans une zone de pêche n'implique pas qu'il soit immédiatement capturable par les moyens d'exploitation disponibles. La sélection est le processus par lequel les individus recrutés entrent progressivement dans la phase exploitée. La sélection, ou taux de rétention d'un individu de taille donnée, correspond à la probabilité qu'il soit retenu par l'engin de pêche (Garcia et Le Reste, 1981).

Dans cette étude, il est impossible de déterminer la taille de recrutement. Pour étudier la sélectivité de l'engin de pêche, en l'occurrence le chalut, deux méthodes sont généralement utilisées : la double poche et les traits alternés. En l'absence de la mise en œuvre de ces deux méthodes, l'étude peut être réalisée par des méthodes approchées, notamment celle de Pauly (1984 a et b), qui propose une estimation de la taille de première capture L_c . Selon Sparre et Venema (1996), cette taille de première capture L_c est généralement supérieure ou égale à la taille de sélection.

La méthode de Pauly (1984 a et b) se base sur la partie gauche de la courbe de capture linéarisée. Cette partie ascendante représente les individus partiellement capturés par l'engin de pêche. Une façon simple d'estimer le nombre d'individus manquants à chaque âge consiste à extrapoler la droite à partir de laquelle le coefficient de mortalité totale Z est estimé. L'effectif réel du stock CT est proportionnel au nombre de poissons capturés C et la probabilité P qu'un poisson d'âge t soit présent sur les lieux de pêche s'estime à partir de :

$$P = Ct / CTt$$

Ct représente l'effectif observé par classe de taille ;

CTt l'effectif théorique calculé à partir de la relation :

$$CTt = dt \cdot e^{(b - Zt)}$$

Z représente le coefficient de mortalité totale ;

b l'ordonnée à l'origine obtenue après extrapolation

Cette probabilité de capture P , représentée en fonction de la taille, permet d'estimer la taille de première capture correspondant à la probabilité $P = 0,5$. Le calcul des tailles de capture est réalisé à l'aide du logiciel FISAT (Gayanilo *et al.* 1995). Une fois la taille de première capture L_c déterminée, l'âge de première capture t_c est calculé à partir de l'équation de Von Bertalanffy.

Par ailleurs, Gulland (1969) précise que la pente de la courbe de capture indique si la sélection s'exerce sur une gamme de tailles étroite ou étendue. Cette gamme est mesurée par l'éventail de sélection, qui est représenté par la différence entre les longueurs auxquelles 25 % et 75 % des individus sont retenus.

4.3. Le choix de mortalité naturelle M selon Kacher, 1989

Le choix de la mortalité naturelle (M) se fera sur la valeur du rendement par recrue le plus proche du poids moyen des crevettes pêchées pendant notre échantillonnage (Kacher, 1989). Cette méthode est relative au choix déjà effectué sur l'âge de recrutement et à l'âge de première capture (Tc). Ainsi, le poids moyen (Wr), calculé à partir de l'équation de Von Bertalanffy est:

$$Wr = W_{\infty} (1 - e^{-k(tr - t_0)})$$

Où :

- W_{∞} est le poids asymptotique,
- k est le coefficient de croissance,
- tr est l'âge au recrutement,
- t_0 est l'âge théorique à zéro taille,
- b est le coefficient d'allométrie de la relation taille-poids.

Cette approche permet de déterminer une estimation de la mortalité naturelle (M) qui est représentative des conditions réelles de la population de crevettes étudiée.

4.4. Les modèles de gestion halieutique

4.4.1. Estimation de la prise maximale équilibrée (MSY) In Pauly, (1985).

Pour estimer le MSY des stocks de poissons, deux modèles de base sont utilisés : le modèle de rendement par recrue de Beverton et Holt (1957) et le modèle global de Schaefer (1954), chacun avec ses variantes. Lorsque les paramètres de croissance et de mortalité sont correctement établis, le modèle de Beverton et Holt (1957) peut être utilisé pour estimer le rendement par recrue. Si le recrutement est connu ou supposé constant, ce modèle permet de déterminer une stratégie de pêche optimale.

Cependant, il est important de noter que ce modèle est pertinent pour la gestion d'une pêcherie uniquement si son application est monospécifique.

En revanche, le modèle de Schaefer, du moins dans sa version la plus simple, est plus facile à manipuler, à condition que la bonne unité d'effort soit préalablement déterminée (Kacher, 1989).

- **Modèles analytiques: rendement équilibré par recrue (Beverton et Holt, 1957)**

Le modèle de production par recrue (Beverton et Holt, 1957) est en principe un "modèle d'état stable" c'est-à-dire un modèle qui décrit l'état du stock et de la production dans une situation telle

que la pression de pêche est restée la même pendant si longtemps que tous les poissons vivants y ont été exposés depuis leur recrutement (Sparre et Vanema, 1996).

L'expression d' Y/R est :

$$Y/R = F * e(-M * TC - TR) * W(1/Z - 3S/Z + K + 3S^2/Z + 2K - S^3/Z + 3K)$$

Où

S paramètre introduit pour simplifier l'expression $= e^{-K(Tc-to)}$

K paramètre de croissance de VonBertalanffy

to paramètre de croissance de VonBertalanffy

Tc âge à la première capture

Tr age au recrutement

W poids corporel asymptotique

F mortalité par pêche

M mortalité naturelle

Z mortalité totale

La "courbe de production par recrue" présente fréquemment un maximum : la "production maximum équilibrée (MSY)". La position du maximum dépend de l'âge à la première capture, Tc , lequel dépend à son tour de la grandeur de maille utilisée (Sparre et Vanema, 1996).

- **Modèles globaux : rendement global équilibré (Modèles de Schaefer (1954))**

Le modèle de Schaefer est un modèle bioéconomiques utilisé pour estimer la production maximale équilibrée (MSY) d'un stock de poissons. Ils sont basés sur l'idée que la production par unité d'effort (Y/F) diminue à mesure que l'effort de pêche (f) augmente (Sparre et Vanema, 1996).

Le modèle de Scheffer (1954) est un modèle global, dit boîte noire, qui traite le stock comme une entité à part entière où le recrutement, la croissance et la mortalité naturelle ne sont pas considérés et sont rassemblés dans une fonction de compensation. Ce modèle présuppose que la fonction de compensation du stock est une fonction logistique et permet de calculer à quel niveau se situe le rendement maximal équilibré **MSY**, il sous-entend qu'il y ait une relation linéaire simple entre la capture par unité d'effort CPUE (U) et l'effort de pêche f (Kacher, 2009)

A. Le modèle de Schaefer (1954)

Le modèle de Schaefer est un modèle linéaire qui exprime la production par unité d'effort en CPUE fonction de l'effort de pêche (f) comme suit :

$$CPUE = a - b \times f$$

a ordonnée à l'origine de la droite de régression.

b pente de la droite de régression.

$$MSY = \frac{a^2}{4 \times b} \quad \text{et} \quad f_{msy} = \frac{a}{2 \times b}$$

4.4.2. Calcul de rendement horaire

L'indice d'abondance, défini dans ce contexte comme le rendement horaire, a été estimé pour les espèces commerciales et d'autres espèces de la manière suivante.

$$R_{hi} = Q_i / t_i \times 60$$

Q_i : Quantité débarquée ou rejetée de l'espèce considérée pendant le trait (i).

t_i : Durée en minutes du trait i pour une strate temporelle donnée.

Chapitre III : RESULTATS ET DISCUSSIONS

1. Etude de l'écologie

1.1. Répartition horizontale

a. *P. longirostris*

L'analyse des données du tableau 2 montre que *Parapenaeus longirostris* est présente dans toutes les régions, avec des fréquences d'occurrence en moyenne de 81,84% dans l'ouest, 80,76% dans le centre et 83,5% dans l'est. La biomasse de population est plus élevée dans l'ouest (5,52 kg/km²) et l'est (3,85 kg/km²) par rapport au centre (1,53 kg/km²). Ces résultats révèlent des disparités dans la répartition spatiale et la biomasse de population de *Parapenaeus longirostris* le long du côtes algérienne.

Tableau 2: Fréquence relative (Fr), Biomasse (Dw) de *Parapenaeus longirostris* dans différents secteurs étudiés.

Région	Secteur	S+	S-	ST	S (km ²)	W (kg)	Fr	Dw
Région ouest	BNI SAF	4	3	7	1.44	11.35	57.14	7.88
	Mostaghanem	5	17	22	2.87	4.73	22.73	1.65
	Bouzedjar	3	2	5	0.8	9.61	60	12.01
	Ghazouet	7	1	8	2.97	1.76	87.50	0.59
Région centre	Zeralda	1	0	1	0.18	0.06	100	0.33
	Bou ismail	8	5	13	4.4	12.08	61.54	2.75
Région est	El Kala	1	1	2	0.55	0.11	50	0.20
	Annaba	9	1	10	2.41	14.83	90	6.15
	Skikda	9	1	10	1.96	25.18	90	12.85
	Jijel	7	1	8	0.91	0.02	87.50	0.03
	Béjaia	2	0	2	0.77	0.04	100	0.05

S+ : nombre de stations dans l'aire de vie ; S- : les stations où l'espèce est absente dans la gamme de capture sont notées ; St : nombre total de stations dans l'aire de vie ; ST : surface totale ; W: poids des individus capturés

b. *Aristeus antennatus*

L'analyse des données du tableau 3 révèle des variations significatives dans la distribution et l'abondance d'*Aristeus antennatus* le long des côtes algériennes. L'espèce est plus fréquemment observée dans l'est de l'Algérie, avec des fréquences d'occurrence en moyenne de 55% dans l'ouest, 33,33% dans le centre et 85,71% dans l'est, avec une moyenne de biomasse de (3,6kg/km²) de population et l'ouest (0,61kg/km²) par rapport au centre (0,27kg/km²).

Ces résultats mettent en évidence des disparités dans la répartition spatiale de l'espèce le long des côtes algériennes.

Tableau 3: Fréquence relative (Fr), Biomasse (Dw) d'*Aristeus antennatus* dans différents secteurs étudiés.

Région	Secteur	S+	S-	ST	S (km2)	W (kg)	Fr	Dw
Ouest	Mostaghenem	2	2	4	2.87	2.81	50	0.98
	Ghazouet	3	2	5	2.97	0.73	60	0.25
Centre	Bou ismail	2	4	6	4.4	1.22	33.33	0.28
Est	Annaba	5	2	7	2.41	3.22	71.43	1.34
	Skikda	5	0	5	1.96	5.89	100	3.01

S+ : nombre de stations dans l'aire de vie ; S- : les stations où l'espèce est absente dans la gamme de capture sont notées ; St : nombre total de stations dans l'aire de vie ; ST : surface totale ; W: poids des individus capturés.

1.2. Distribution verticale

a. *Parapenaeus longirostris*

L'analyse du tableau 4 révèle que *Parapenaeus longirostris* est présente à faible profondeur (32-200 m) dans toutes les régions. Les zones de Mostaghenem et El Kala montrent une biomasse plus élevée de l'espèce, même à des profondeurs plus importantes (200-400 m). À des profondeurs plus élevées (400-600 m), sa présence diminue, mais des concentrations sont encore observées dans certaines régions. Ainsi, bien que cette espèce préfère les habitats côtiers peu profonds, sa répartition varie selon les régions, avec une concentration plus importante dans les zones de Mostaghenem et El Kala.

Tableau 4: Répartition verticale, fréquence, biomasse de *Parapenaeus longirostris*, le long de littoral Algérien.

Sécteurs	Tranches	S+	S-	St	S	Wi	Dw	Fr
Bnisaf	32-200	1	3	4	0.114	1.32	11.58	25
	200-400	3	0	3	0.44	11.23	25.52	100
	400-600	0	0	0	0	0	0	0
Mostaghanem	32-200	2	3	5	0.88	0.04	0.05	40
	200-400	2	0	2	0.41	3.98	9.71	100
	400-600	1	3	4	0.73	0.72	0.99	25
Bouzedjar	32-200	1	2	3	0.48	0.05	0.10	33.33
	200-400	2	0	2	0.31	9.58	30.90	100
	400-600	0	0	0	0	0	0	0
Ghazouet	32-200	0	0	0	0	0	0	0
	200-400	0	0	0	0	0	0	0
	400-600	1	1	2	0.32	0.4	0	0
Bou ismail	32-200	1	6	7	0.21	0.86	4.10	14.29
	200-400	4	0	4	1.54	10.48	6.81	100
	400-600	3	0	3	1.15	1.11	0.97	100
Zeralda	32-200	1	0	1	0.18	0.12	0.67	100
	200-400	0	0	0	0	0	0	0
	400-600	0	0	0	0	0	0	0
El Kala	32-200	1	1	2	0.34	0.22	0.65	75
	200-400	0	0	0	0	0	0	0
	400-600	0	0	0	0	0	0	0
Annaba	32-200	2	0	2	0.39	1.6	4.10	100
	200-400	3	1	4	0.72	11.25	15.63	75
	400-600	4	0	4	0.73	2.77	3.79	100
Skikda	32-200	3	1	4	1.62	50.34	31.07	75
	200-400	4	0	4	0.68	19.12	28.12	100
	400-600	2	0	2	0.38	0.10	0.27	100
Jijel	32-200	2	0	2	0.46	0.05	0.10	100
	200-400	0	0	0	0	0	0	0
	400-600	0	0	0	0	0	0	0
Bejaïa	32-200	2	0	2	0.36	0.08	0.21	100
	200-400	0	0	0	0	0	0	0
	400-600	0	0	0	0	0	0	0

b. *Aristeus antennatus*

L'examen du tableau 5 met en lumière la distribution de l'espèce *Aristeus antennatus* à des profondeurs variant entre 310 et 748 mètres. Selon les calculs de biomasse, il est observé que cette espèce est plus abondante dans les profondeurs de la région est par rapport aux autres régions. De

plus, la biomasse de l'espèce augmente significativement entre 400 mètres et 600 mètres de profondeur, ce qui suggère une préférence de cette espèce pour cette tranche de profondeur.

Tableau 5: Répartition verticale, fréquence, biomasse d'*Aristeus antennatus*, le long de littoral Algérien. Algérien

Sécteurs	Tranches	S+	S-	St	S	P	Dw	Fr
Bouismail	310-400	0	2	2	1.54	0	0	0
	400-600	1	2	3	1.11	0.27	0.24	33.33
	600-748	1	0	1	0.29	0.95	3.26	100
Skikda	310-400	3	0	3	0.68	1.54	2.26	100
	400-600	2	0	2	0.38	4.35	11.45	100
	600-748	0	0	0	0	0	0	0
Annaba	310-400	1	2	3	0.72	0.98	1.36	33.33
	400-600	4	0	4	0.74	2.24	3.03	100
	600-748	0	0	0	0	0	0	0
Mostaghanem	310-400	0	0	0	0.42	0	0	0
	400-600	2	2	4	0.73	2.814	3.85	50
	600-748	0	0	0	0	0	0	0
Ghazaouet	310-400	0	0	0	0	0	0	0
	400-600	0	2	2	0.32	0	0	0
	600-748	3	0	3	0.51	0.73	1.43	100

1.3. Structure du peuplement associé

a. *Parapenaeus longirostris*

i. Richesse spécifique

La richesse spécifique a été calculée à partir des listes faunistiques. Toutes les espèces appartenant aux différents groupes zoologiques (poissons, crustacés, mollusques) ont été retenues pour cette étude ; au total 385 dont 141 à l'ouest, 95 au centre et 149 à l'est.

Tableau 6: Valeur des indices démographiques par région.

Région	W	Nombre d'espèces S	Diversité (ISH)	Equitabilité (E)
ouest	1817.201	141	4.88	0.68
centre	1231.96	95	3.60	0.55
est	1613.643	149	4.46	0.62

Les données relatives à l'indice de diversité spécifique, calculé à partir des poids spécifiques, révèlent une décroissance de l'ouest vers le centre (Tableau 6). L'indice de Shannon, variant de 0 à 5, est utilisé comme indicateur de la diversité des espèces au sein des différentes régions. Une valeur plus élevée traduit une diversité plus importante. Les valeurs d'équitabilité témoignent d'un peuplement homogène.

La région ouest présente le plus haut indice de Shannon (4,88), suggérant une diversité substantielle des espèces avec une distribution relativement équilibrée des abondances. En

revanche, la région centre affiche le plus bas indice de Shannon (3,60), indiquant une diversité moindre avec une distribution moins uniforme des abondances parmi les espèces. L'équitabilité est proche de 1 dans l'ouest (0.68) indiquant un peuplement équilibré. Ces observations mettent en lumière les disparités de diversité biologique entre les régions étudiées, offrant ainsi des perspectives pertinentes pour la conservation et la gestion des écosystèmes locaux.

ii. Modèle de distribution d'abondance

Les figures 7 à 9 révèlent une structure en forme de J inversé, caractéristique d'une distribution logarithmique normale ou de la distribution de Preston. Cette configuration reflète une hiérarchie dans l'abondance des espèces au sein de la communauté étudiée. Les espèces les plus abondantes, telles que *Lepidopus caudatus*, *Mullus barbatus*, *Trachurus trachurus*, *Pagellus acarne*, *Trachirus mediterraneus*, *Boops boops*, *Octopus vulgaris*, *Raja asterias*, *Eledone moschata*, *Merluccius merluccius*, *Spicara smaris*, *Pagellus bogaraveo*, *Capros aper* occupent les premiers rangs à gauche du graphique, tandis que la majorité des espèces sont rares et occupent des rangs plus bas. Cette distribution suggère un équilibre écologique où les ressources sont réparties de manière relativement équitable entre les espèces, influencé par la taille et le poids des espèces.

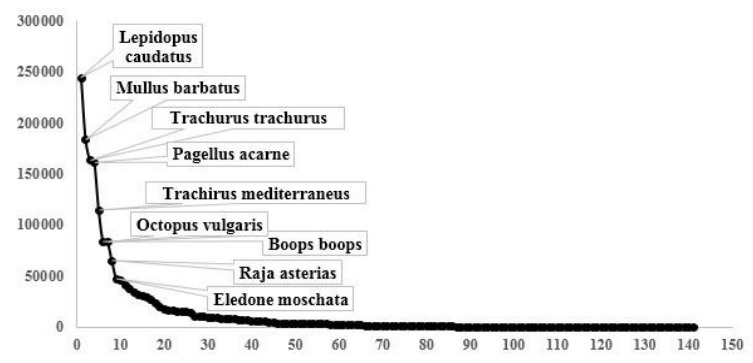


Figure 7 : Modèle de distribution d'abondance des espèces associées à *Parapenaeus longirostris* à l'ouest

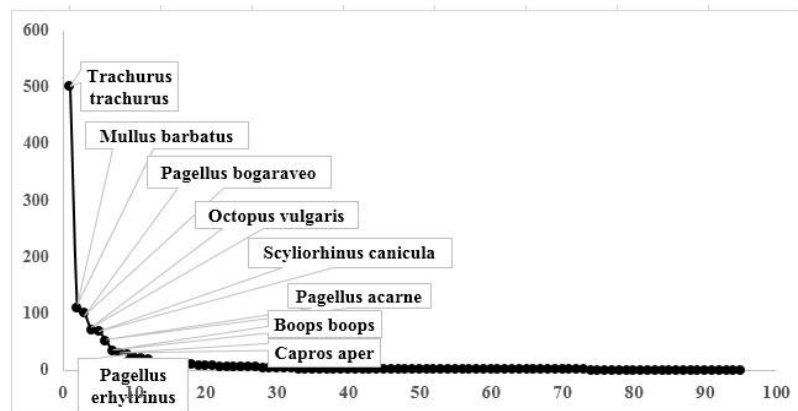


Figure 8 : Modèle de distribution d'abondance des espèces associées à *Parapenaeus longirostris* au centre.

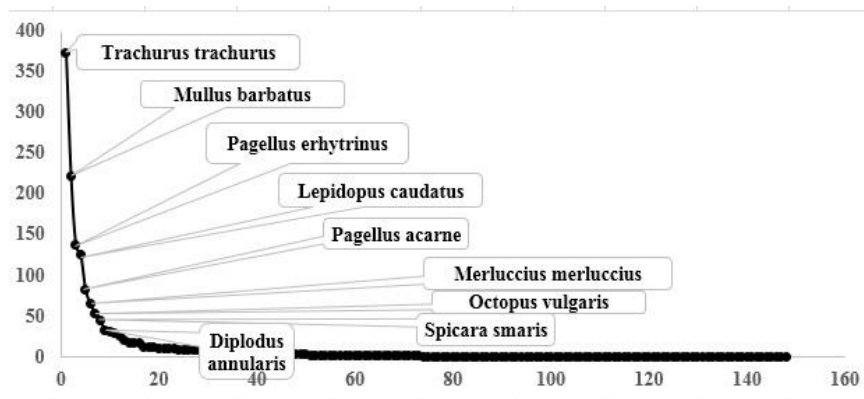


Figure 9 : Modèle de distribution d'abondance des espèces associées à *Parapenaeus longirostris* à l'est.

b. *Aristeus antennatus*

i. Richesse spécifique

La richesse spécifique a été calculée à partir des listes faunistiques. Toutes les espèces appartenant aux différents groupes zoologiques (poissons, crustacés, mollusques) ont été retenues pour cette étude ; au total 144 dont 44 à l'ouest, 28 au centre et 72 à l'est.

Tableau 7: Valeur des indices démographiques par région.

Région	W	Nombre d'espèces S	Diversité (ISH)	Équitabilité (E)
ouest	84312	44	2.89	0.53
centre	31699	28	2.90	0.60
est	126306	73	4.37	0.71

L'indice de diversité spécifique diminue d'est en ouest, indiquant une répartition moins homogène des espèces (Tableau 7). La région Est présente le plus haut indice de Shannon (4.37), révélant une diversité substantielle avec une répartition relativement équilibrée des effectifs. En revanche, la région ouest affiche le plus bas indice de Shannon (2.89), suggérant une diversité moindre et une répartition moins homogène des effectifs. Ces résultats soulignent les disparités de biodiversité entre les régions, importantes pour la conservation et la gestion des écosystèmes locaux. L'équitabilité est proche de 1 dans la région est (0.71), indiquant un peuplement équilibré, tandis qu'elle est similaire et légèrement plus basse dans les régions ouest et centre, suggérant une équité moyenne.

ii. Modèle de distribution d'abondance

Les figures 10 à 12 révèlent une structure en forme de J inversé, caractéristique d'une distribution logarithmique normale ou de la distribution de Preston. Cette configuration reflète une hiérarchie dans l'abondance des espèces au sein de la communauté étudiée. Les espèces les plus abondantes, telles que *Galeus melastomus*, *Nezumia aequalis*, *Todarodes sagitatus*, *Etmopterus spinax*, *Pagellus bogaraveo*, *Macroramphosus*

scolopax, *Galeus melastomus*, *Hoplostethus mediterraneus*, *Squilla mantis*, *Parapenaeus longirostris*, *Galeus melastomus*, *Pagellus bogaraveo*, *Centrophorus granulosus* occupent les premiers rangs à gauche du graphique, tandis que la majorité des espèces sont rares et occupent des rangs plus bas. Cette distribution suggère un équilibre écologique où les ressources sont réparties de manière relativement équitable entre les espèces, influencé par la taille et le poids des espèces.

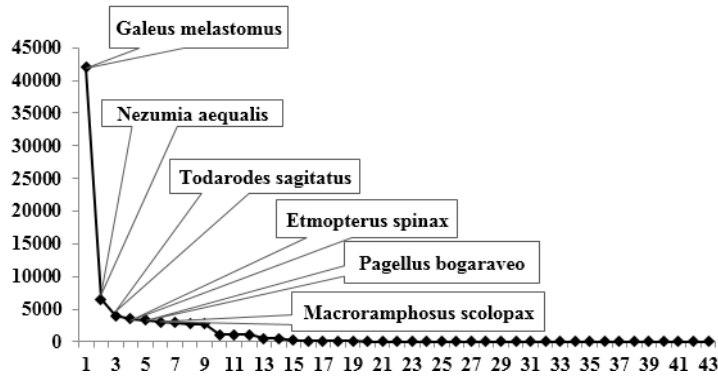


Figure 10 : Modèle de distribution d'abondance des espèces associées à *Aristeus antennatus* à l'ouest.

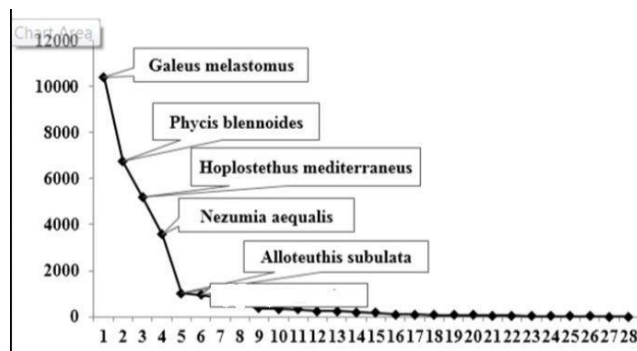


Figure 11: Modèle de distribution d'abondance des espèces associées à *Aristeus antennatus* au centre.

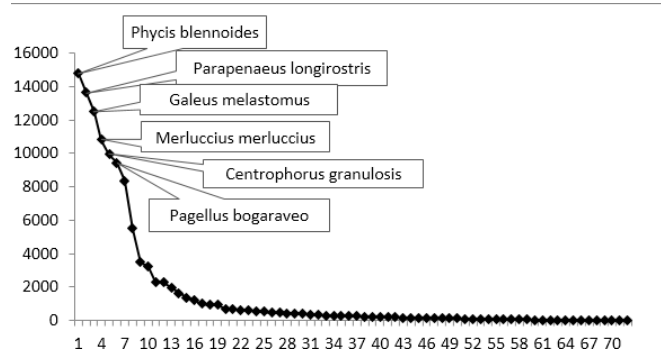


Figure 12: Modèle de distribution d'abondance des espèces associées à *Aristeus antennatus* à l'est.

1.4. Faune associée (Méthode classique)

a. *Parapenaeus longirostris*

Les tableaux 64 à 66 (en annexes) illustrés par les figures 13 à 15 font apparaître pour le peuplement et pour les régions considérées les espèces caractéristiques du peuplement lié à *Parapenaeus longirostris*.

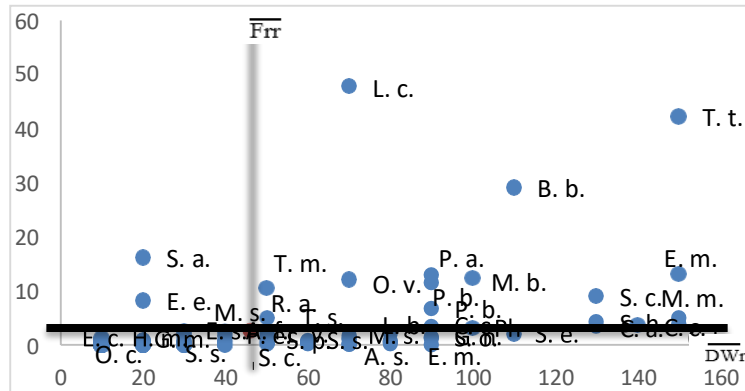


Figure 13 : Espèces liées à *Parapenaeus longirostris* dans la région ouest.

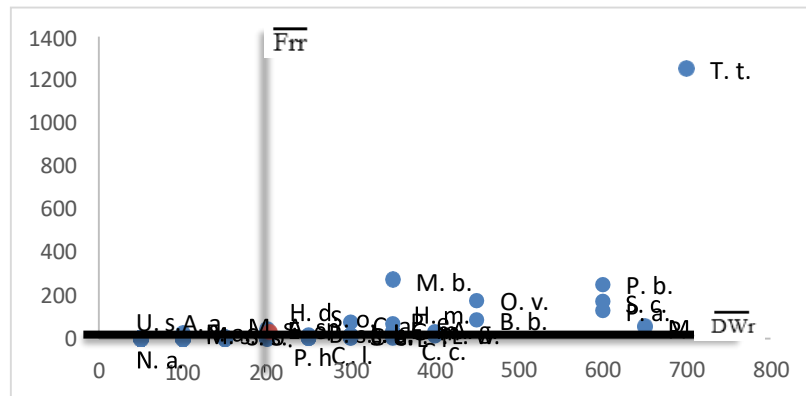


Figure 14 : Espèces liées à *Parapenaeus longirostris* dans la région centre.

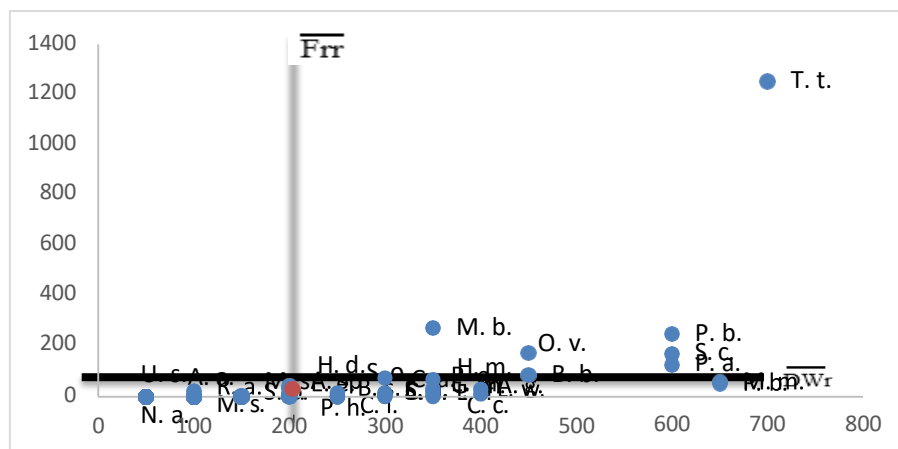


Figure 15 : Espèces liées à *Parapenaeus longirostris* dans la région est.

i. Espèces très caractéristiques à *Parapenaeus longirostris* (très fréquentes et très denses).

A partir des figures 13 à 15 nous avons élaboré le tableau 8 qui comprend les espèces apparaissant dans le cadran III (Fr, Dw présentant respectivement une valeur supérieure à la moyenne). L'analyse du tableau 14 montre que *Trachurus trachurus* et *Mullus barbatus* et *Pagellus acarne* et *Octopus vulgaris* sont les espèces très fortement liées à *Parapenaeus longirostris*.

Tableau 8: Espèces fortement associés à *Parapenaeus longirostris* (méthode classique).

Genre/ Espèce	ouest	centre	est	
	Frr-Dwr	Frr-Dwr	Frr-Dwr	
<i>Boops boops</i>	+	+	+	++
<i>Capros aper</i>			+	+
<i>Citharus linguatula</i>	+			+
<i>Diplodus annularis</i>			+	+
<i>Eledone moschata</i>			+	+
<i>Engraulis encrasicolus</i>			+	+
<i>Lepidopus caudatus</i>	+		+	++
<i>Merluccius merluccius</i>	+		+	++
<i>Mullus barbatus</i>	+	+	+	+++
<i>Mustelus mustelus</i>			+	+
<i>Octopus vulgaris</i>	+	+	+	+++
<i>Pagellus acarne</i>	+	+	+	+++
<i>Pagellus bogaraveo</i>	+	+		++
<i>Pagellus erhyrinus</i>			+	+
<i>Phycis blennoides</i>	+			+
<i>Raja asterias</i>	+		+	++
<i>Scyliorhinus canicula</i>	+		+	++
<i>Serranus hepatus</i>	+			+
<i>Spicara smaris</i>			+	+
<i>Trachirus mediterraneus</i>	+			+
<i>Trachurus trachurus</i>	+	+	+	+++

b. *Aristeus antennatus*

Les tableaux 67 à 69 (en annexes) illustrés par les figures 16 à 18 font apparaître pour le peuplement et pour les régions considérées les espèces caractéristiques du peuplement lié à *Aristeus antennatus*.

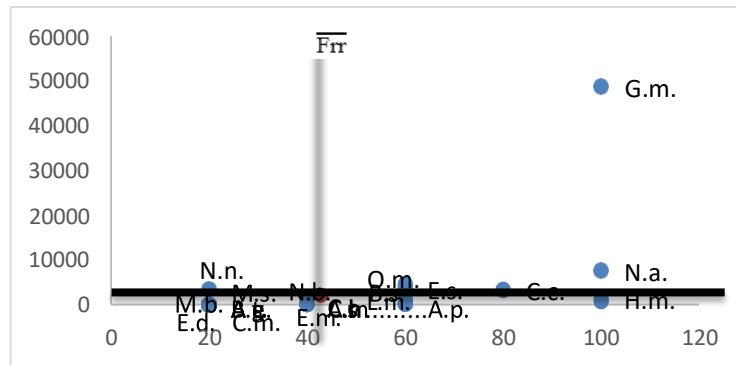


Figure 16 : Espèces liées à *Aristeus antennatus* dans la région ouest.

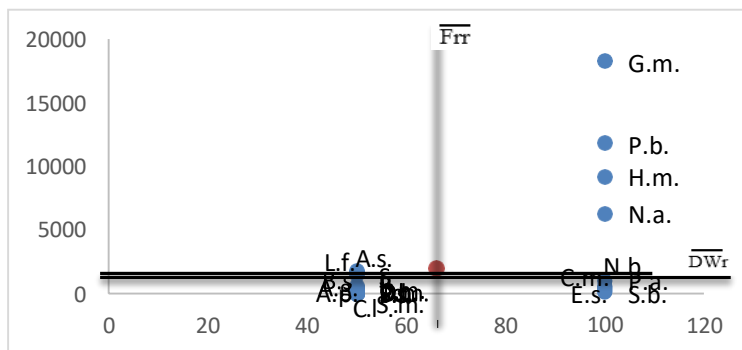


Figure 17 : Espèces liées à *Aristeus antennatus* dans la région centre.

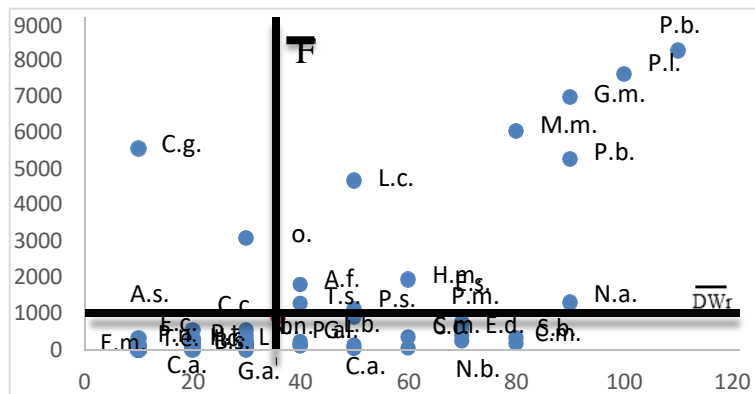


Figure 18 : Espèces liées à *Aristeus antennatus* dans la région est.

i. Espèces très caractéristiques à *Aristeus antennatus* (très fréquentes et très denses).

A partir des figures 16 à 18 nous avons élaboré le tableau 9 qui comprend les espèces apparaissant dans le cadran III (Fr, Dw présentant respectivement une valeur supérieure à la moyenne). L'analyse du tableau 14 montre que *Etmopterus spinax* et *Galeus melastomus* et *Nezumia aequalis* et *Phycis blennoides* sont les espèces très fortement liées à *Aristeus antennatus*.

Tableau 9: Espèces fortement associés à *Aristeus antennatus* (méthode classique)

Genre/ Espèce	ouest	centre	est	
	Frr-Dwr	Frr-Dwr	Frr-Dwr	Frr-Dwr
<i>Aristeomorpha foliacea</i>			+	+
<i>Centrophorus granulosis</i>			+	+
<i>Conger conger</i>	+			+
<i>Etmopterus spinax</i>	+			+++
<i>Galeus melastomus</i>	+	+	+	+++
<i>Hoplostethus mediterraneus</i>		+		+
<i>Lepidopus caudatus</i>			+	+
<i>Merluccius merluccius</i>			+	+
<i>Nezumia aequalis</i>	+	+	+	+++
<i>Pagellus bogaraveo</i>	+		+	++
<i>Parapenaeus longirostris</i>			+	+
<i>Pasiphea sivado</i>			+	+
<i>Phycis blennoides</i>	+	+	+	+++
<i>Raja oxyrinchus</i>			+	+
<i>Todarodes sagitatus</i>	+		+	++
<i>Trachyrhynchus trachyrhynchus</i>	+			+

2. Sex-ratio et maturité sexuelle

2.1. Sex-ratio globale

a. *P.longirostris*

Les observations effectuées sur une période de 4 mois (de février 2024 à mai 2024) ont permis de déterminer le sexe de 704 individus. Le pourcentage de mâles s'élève à 53.12 % de la population, tandis que celui des femelles atteint 46.88 %. Avec une précision de 3.68 %, ces chiffres indiquent que les deux sexes de *P. longirostris* sont presque également représentés, bien que les mâles dominent légèrement (tableau 10). Le rapport M/F de 1.13 indique que le nombre de mâles demeure légèrement supérieur à celui des femelles.

Tableau 10: pourcentages des sexes de crevette *P.longirostris* (Lucas, 1846).

Sexe	effectifs	Pourcentage (%)
mâles	374	53.12
femelles	330	46.88
total	704	100

Ces résultats sont plus proche de celles obtenus par (Mariano Garcia-Rodriguez,*et al*, 2009) tableau 11.

Tableau 11: Pourcentages des femelles et des mâles chez *P.longiostis* des différentes régions méditerranéennes.

Auteurs	Région	Femelles (%)	Mâles (%)
Benkabouche (2007)	Oran	61.25	38.75
Ainouche (2009)	Algérie (centre)	58.08	41.92
Garcia,et al (2009)	Espagne	45	55
Présent travail	Algérie (centre)	46.88	53.12

Les résultats obtenus par le test de khi2 sont regroupés dans le tableau 12.

Tableau 12: les résultats de test de khi2 sur les deux sexes mâle et femelle de *P.longirostis*

	mâles	femelles	total
pourcentage	53.12%	46.88%	100%
effectif observé	374	330	704
effective théorique	352	352	704
Khi2 calculé	2.75		
Khi2 théorique	3.84		
ddl=1			
$\alpha=0.05$			

Puisque la valeur du Khi2 calculé (2.75) est moins que la valeur du Khi2 théorique (3.84), on accepte H_0 donc il n'y a pas une différence significative entre les deux sexes.

b. *A.antennatus*

Sur un échantillon de 714 crevettes, le sexe a été déterminé. Le taux de féminité total est de 79.83%, indiquant que les femelles sont plus nombreuses que les mâles, qui représentent 20.17% de l'échantillon. (Tableau 13)

Tableau 13: Pourcentage des deux sexes de la crevette *A. antennatus*

Sexe	effectifs	Pourcentage (%)
mâle	570	79.83
femelle	144	20.17
total	714	100

Ces résultats sont en accord avec les différents travaux effectués sur *A. antennatus* dans différentes régions de la Méditerranée (tableau 14). D'une manière générale, la sex-ratio est toujours en faveur des femelles.

Tableau 14: Pourcentages des femelles et des mâles chez *A.antennatus* des différentes régions méditerranéennes.

Auteurs	Région	Femelles (%)	Mâles (%)
Carbonell (1994)	Espagne	76,02	23,98
Demestre (1994)	Espagne	69-82	2- 23
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
Righini et Abella (1994)	Italie	98	2
Papaconstantinou et al (2001)	Grèce	84,4	15,6
Kapiris et al (2001)	Grèce	65-68	32-35
Merbah (2002)	Algérie (centre)	93,86	6,14
Kherraz (2006)	Algérie (ouest)	69,67	29,74
Moufouk (2008)	Algérie (ouest)	72.99	27.01
Kennouche (2009)	Algérie (centre)	75	25
Présent travail	Algérie (centre)	79.83	20.17

Les résultats obtenus par le test de khi2 sont regroupés dans le (tableau 15).

Tableau 15: les résultats de test de khi2 sur les deux sexes mâle et femelle d'*A.antennatus*.

	mâles	femelles	total
pourcentage	20.17%	79.83%	100%
effectif observé	144	570	714
effective théorique	357	357	714
Khi2 calculé	254.17		
Khi2 théorique	3.84		
ddl=1			
$\alpha=0.05$			

Puisque la valeur du Khi2 calculé (254.17) est beaucoup plus grande que la valeur du Khi2 théorique (3.841), nous rejetons H0. Cela signifie qu'il y a une différence significative entre les effectifs observés et les effectifs théoriques ce qui traduirait que les femelles de notre espèce sont plus grandes que les mâles.

2.2. Sex-ratio en fonction de la taille

a. *P.longirostis*

Les mensurations sont consignées par sexe dans le tableau 16, et figure 19

On observe que dans l'intervalle de 10 à 13 mm de longueur céphalothoracique, une sex-ratio de 100% en faveur des mâles est observée, avec une absence totale des femelles. Cependant, à 14 mm, les femelles dominent avec une proportion de 66,66 %.

De plus, dans la plage de tailles de 15 à 17 mm, les mâles sont prédominants avec une sex-ratio de 72,92 % pour les mâles et 27,08 % pour les femelles. Toutefois, à l'exception des spécimens de 18 mm, où les sexes sont répartis de manière égale à 50 %, entre 19 et 23 mm, une prévalence de mâles est observée avec un pourcentage de 61,29 %. Par ailleurs, dans la classe de taille de 24 à 25 mm, les femelles représentent la majorité avec un pourcentage de 60 %. En ce qui concerne la plage de 26 à 27 mm, une répartition égale des sexes est constatée.

De plus, les femelles sont plus abondantes dans la plage de taille de 29 à 35 mm, représentant 67 % de la population, à l'exception des individus de 28 mm et 36 mm où les mâles sont plus nombreux. Enfin, au-delà de 37 mm, les femelles constituent la totalité de la population avec une sex-ratio de 100 %. Les résultats obtenus sont comparés à ceux de Ainouche (2009), où elle note aussi que dans l'intervalle de classe allant de 17 jusqu'à 21 mm de longueur céphalothoracique, la sex-ratio est aussi en faveur des mâles comme la présente étude. Cependant, il existe quelques légères différences, et cela est dû au nombre des individus échantillonnés.

Tableau 16: Répartition en effectif, en pourcentage des femelles et des mâles de *P.longirostris* par classe de taille (mm) et intervalle de confiance IC.

Taille (mm)	Effectifs			Pourcentage%		Précision au risque de 5%
	femelles	mâles	Total	femelles	mâles	
10	0	1	1	0	100	0
11	0	1	1	0	100	0
12	0	2	2	0	100	0
13	0	1	1	0	100	0
14	2	1	3	66.67	33.33	13.33
15	3	5	8	37.5	62.5	28.95
16	2	14	16	12.5	87.5	71.29
17	8	16	24	33.33	66.67	47.81
18	10	10	20	50	50	28.08
19	11	26	37	29.73	70.27	55.54
20	22	48	70	31.43	68.57	57.69
21	23	33	56	41.07	58.93	46.04
22	35	51	86	40.7	59.3	48.92
23	29	32	61	47.54	52.46	39.92
24	38	27	65	58.46	41.54	46.47
25	39	24	63	61.9	38.1	49.9
26	28	28	56	50	50	36.9
27	15	15	30	50	50	32.1
28	10	12	22	45.45	54.55	33.74
29	12	7	19	63.16	36.84	41.46
30	12	11	23	52.17	47.83	42.74
31	10	2	12	83.33	16.67	42.07
32	7	3	10	70	30	34.75
33	5	1	6	83.33	16.67	33.33
34	4	1	5	80	20	28.09
35	3	1	4	75	25	20.72
36	1	1	2	50	50	6.13
37	1	0	1	100	0	0
Totale	330	374	704			

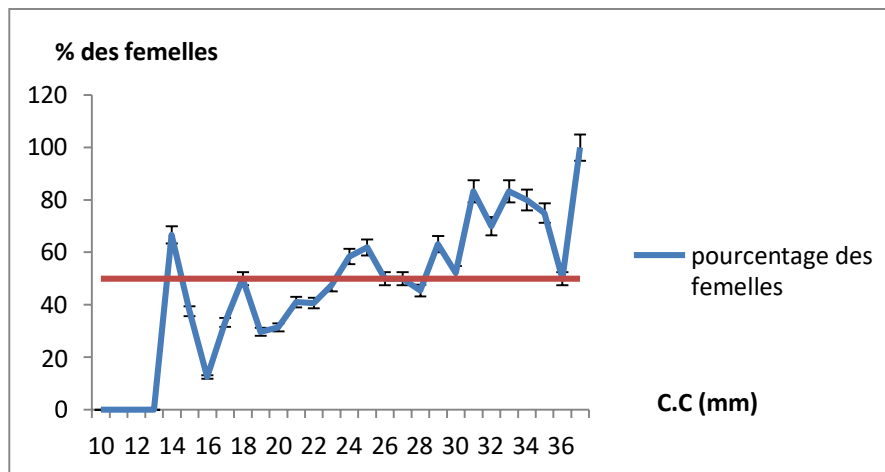


Figure 19 : Pourcentage des femelles de *P. longirostis* en fonction de la taille avec une précision au risque $\alpha = 5 \%$.

b. A. antennatus

Les mensurations sont consignées par sexe dans le tableau 17, et figure 20

Il est possible d'observer que toutes les classes de taille sont dominées par les femelles, atteignant même les 100 % à partir de 41 mm de longueur céphalothoracique.

Les résultats obtenus sont comparés à ceux d'autres auteurs travaillant sur cette même espèce en Méditerranée. Les femelles d'*A. antennatus* sont plus nombreuses comme l'a rapporté la littérature justifiée par la ségrégation des sexes le long du gradient bathymétrique, où les mâles sont rencontrés plus en profondeur (Cau *et al.* 2002).

La différence de taille en faveur des femelles est déjà signalée pour cette espèce par plusieurs auteurs notamment en Algérie par Yahiaoui (1994), Merbah (2002), Moufok (2008) et Kennouche (2009).

Tableau 17: Répartition par classe de taille d'*Aristeus antennatus* des femelles et des mâles en effectifs et en pourcentage.

Lc (mm)	Effectif			Pourcentage		Précision au risque de 5%
	F	M	T	F	M	
17	9	7	16	56.25	43.75	24.31
19	26	14	40	65	35	14.78
21	43	22	65	66.15	33.85	11.50
23	47	27	74	63.51	36.49	10.97
25	64	36	100	64	36	9.41
27	46	20	66	69.70	30.30	11.09
29	45	7	52	86.54	13.46	9.28
31	42	4	46	91.30	8.70	8.14
33	32	5	37	86.49	13.51	11.02
35	33	1	34	97.06	2.94	5.68
37	42	1	43	97.67	2.33	4.51
39	36	1	37	97.30	2.70	5.23
41	32	0	32	100	0	0
43	7	0	7	100	0	0
45	10	0	10	100	0	0
47	8	0	8	100	0	0
49	5	0	5	100	0	0
51	12	0	12	100	0	0
53	3	0	3	100	0	0
55	5	0	5	100	0	0
57	2	0	2	100	0	0
59	8	0	8	100	0	0
61	8	0	8	100	0	0
63	5	0	5	100	0	0
Totale	570	144	714			

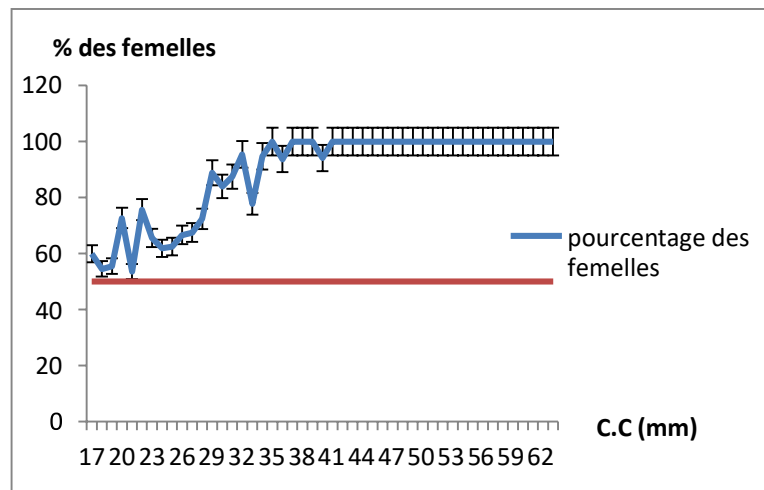


Figure 20 : Pourcentage des femelles d’*A.antennatus* en fonction de la taille avec une précision au risque $\alpha = 5 \%$.

2.3. Sex-ratio en fonction des mois

a. *P.longirostis*

Les résultats de la sex-ratio, mois par mois, sont portés dans le tableau 18 :

Tableau 18: Répartition mensuelle des femelles et des mâles de *P.longirostis* en effectif et en pourcentage

Lc (mm)	Effectif			Pourcentage		Précision au risque de 5%
	F	M	T	F	M	
février	47	77	124	37.9	62.1	8.54
mars	91	97	188	48.4	51.6	7.14
avril	139	56	195	71.28	28.72	6.35
mai	144	53	197	73.1	26.9	6.19

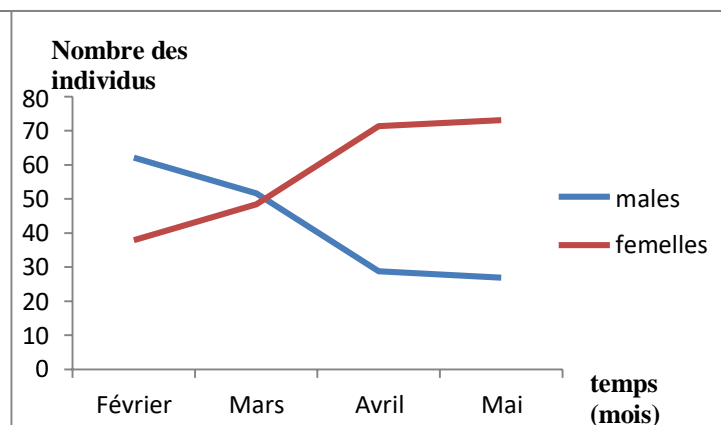


Figure 21 : Répartition mensuelle des femelles et des mâles de *P.longirostis* en effectif par mois.

Sur la Figure 20. Sont reportés les répartitions mensuelles des femelles et des mâles de *P.longirostis* en effectif par mois ainsi que sa précision au risque de 5 %. Pour les différents mois. Ces valeurs mettent en évidence que l'espèce présente des variations mensuelles notables des abondances par sexe. L'analyse de la sex-ratio en fonction des mois révèle des informations supplémentaires. On constate une prédominance significative du taux de féminité pendant les mois printaniers (avril et mai), période qui correspond au début de la maturation des ovaires. Le faible pourcentage des mâles, pendant la période de forte reproduction (mai à août) a été largement décrit en Méditerranée occidentale, suggérant un mécanisme de réduction minimale d'une concurrence intra-spécifique (Sobrino et Garcia 1994 ; Sardà *et al*, 1997, 2003b ; Abello *et al*, 2002).

b. *A. antennatus*

Les résultats de la sex-ratio, mois par mois, sont portés dans le tableau 19

Tableau 19: Répartition mensuelle des femelles et des mâles d'*A. antennatus* en effectif et en pourcentage.

Lc (mm)	Effectif			Pourcentage		Précision au risque de 5%
	F	M	T	F	M	
février	145	46	191	75.92	24.08	6.06
mars	147	41	188	78.19	21.81	5.90
avril	133	19	152	87.50	12.50	5.26
mai	147	36	183	80.33	19.67	5.76

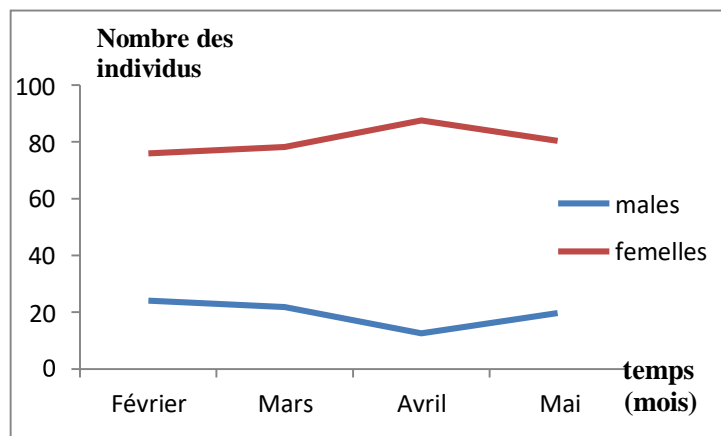


Figure 22 : Répartition mensuelle des femelles et des mâles d'*A. antennatus* en effectif par mois.

Sur la figure 21 sont reportés les répartitions mensuelles des femelles et des mâles d'*A.antennatus* en effectif par mois ainsi que sa précision au risque de 5%. Pour les différents mois. Ces valeurs mettent en évidence que l'espèce présente des variations mensuelles notables des abondances par sexe.

Cette analyse montre que *A. antennatus* de la région centre présente, une dominance des femelles par rapport aux mâles durant la période d'échantillonnage (de février 2024 à mai 2024).

Ces résultats sont obtenus à partir de nos données issues de la pêche chalutière commerciale de la région centre. Les crevettes rouges pêchées entre 200 et 400 mètres de profondeur, ne représentent qu'une tranche de la large répartition bathymétrique de l'espèce.

2.4. Suivre de la maturité sexuelle

a. *P.longirostis*

Lors des mesures des échantillons, le stade de maturité a été évalué en utilisant des critères morphologiques de la gonade, tels que la coloration et le volume.

Chez *P.longirostis* d'après Sardà *et al*, (1994), des bancs de grandes femelles se forment sur le bord supérieur du plateau continental pendant le printemps et l'été, période de forte maturation gonadique. Ils se dispersent après avoir pondu, conduisant à une diminution de densité et augmentation de la proportion des mâles. Et donc les migrations verticales pendant la période de ponte pourraient traduire une plus grande vulnérabilité des femelles aux engins de pêche (Demestre, 1990). Selon l'échantillonnage dans 4 mois nous avons remarqué que les deux premiers stades (tableau 20).

Tableau 20: Evolution des stades de maturité de février à mai de *P.longirostis*.

Stade de maturité	Effectifs en pourcentage			
	février	mars	avril	mai
1	100%	98.64%	95.18%	93.78%
2	0%	1.36%	4.82%	6.22%
3	0%	0%	0%	0%

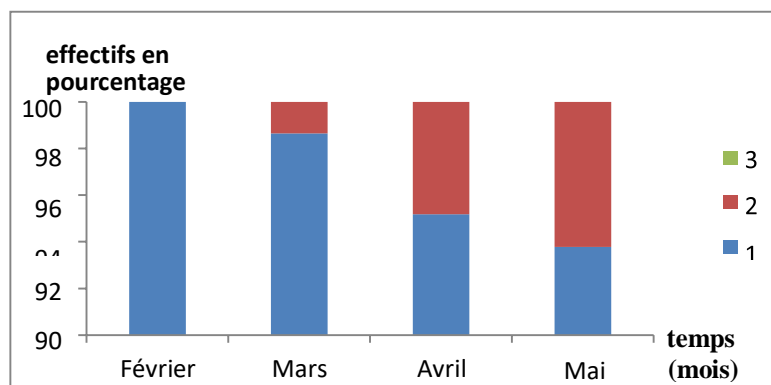


Figure 23: Evolution des stades de maturité de Février à Mai de *P.longirostis*

En Méditerranée, Heldt (1938), qui a étudié la reproduction de l'espèce en Tunisie, observe des individus matures entre novembre et avril et note l'existence d'une unique période de ponte en hiver. D'autre part, des études sur la reproduction de *P. longirostris* montrent que la période de ponte varie considérablement d'une année à l'autre, probablement en raison des conditions environnementales, et que son importance fluctue également selon les saisons. Selon Sobrino et Garcia (1994), l'importance d'une ponte dépend du nombre d'individus qui y participent. Ces auteurs ont observé sur les côtes marocaines un premier pic printanier composé de grandes femelles, tandis que la ponte estivale est plus significative car, en plus des adultes, les jeunes femelles pondent également. D'autres travaux mentionnent l'existence d'une période d'interruption de la maturité. Par exemple, dans les eaux portugaises, une pause sexuelle est observée entre les mois de février et avril (Ribeiro-Cascalho et Arrobas, 1987).

b. *A. antennatus*

Chez *A. antennatus*, Selon Garcia-Rodriguez et Esteban (2001), la maturité des femelles a été déterminée par des observations macroscopiques suivant une échelle de trois stades. Pour les mâles, la maturité a été évaluée en considérant la fusion du petasma.

Bien que l'échelle basée sur des critères morphologiques soit moins précise que celle fondée sur des critères histologiques, elle présente l'avantage de permettre une détermination rapide et facile des différents stades de maturité sexuelle. L'apparition des femelles fécondées commence en avril, avec un pourcentage de 54%. Ce pourcentage augmente jusqu'à atteindre 86% en mai. Ces observations sont en accord avec celles de Demestre (1995), qui a noté une haute fréquence de spermatozoïdes dans le thélycum des femelles entre mai et septembre, période durant laquelle le pourcentage de femelles fécondées varie de 80% à 100% (Kherraz, 2006).

Tableau 21: Pourcentage des femelles fécondées.

Mois	Pourcentage de femelles fécondées
Février	0
Mars	2
Avril	54
Mai	86

Tableau 22: Evolution des stades de maturité de février à mai

Stade de maturité	Effectifs en pourcentage			
	février	mars	avril	mai
1	100	98.36	96.99	95.23
2	0	1.63	2.25	3.4
3	0	0	0.75	1.37

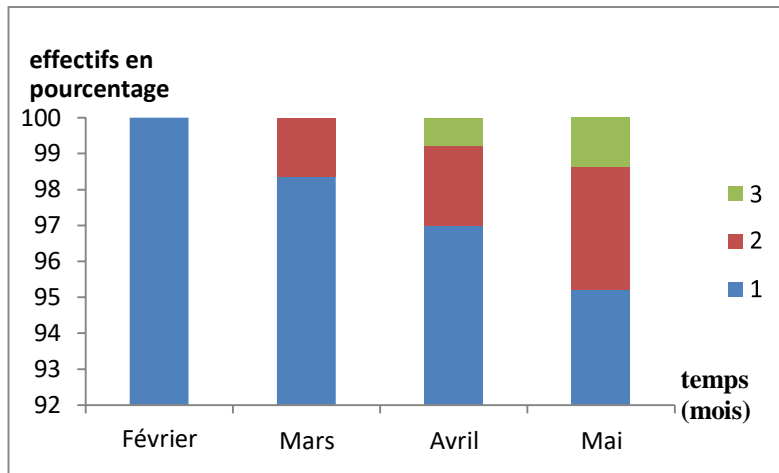


Figure 24: Evolution des stades de maturité de février à mai d'A. antennatus

3. Etude de la croissance

3.1. Distribution fréquence de taille et taille moyenne

a. P. longirostris

Selon les résultats de tableau 16, 704 individus de *P. longirostris* échantillonnés sur quatre mois sont répartis en classes de tailles de 1 mm de longueur, cette distribution est illustrée par la figure 25. La plus petite taille observée dans notre échantillon est de 10 mm (mâles) et la plus grande est de 37 mm (femelle). Pour les mâles les longueurs totales varient entre 10 mm et 36 mm, avec un effectif de 374 individus. Les individus les plus fréquemment pêchés ont une taille comprise entre 20 mm et 26 mm. La taille moyenne des individus mâles de *P. longirostris* est de 22,41 mm. Pour les femelles les longueurs totales varient entre 14 mm et 37 mm, sur un effectif de 330 individus. Les individus les plus fréquemment pêchés ont une taille comprise entre 20mm et 26 mm. La taille moyenne des individus femelles de *P. longirostris* est de 24,27 mm.

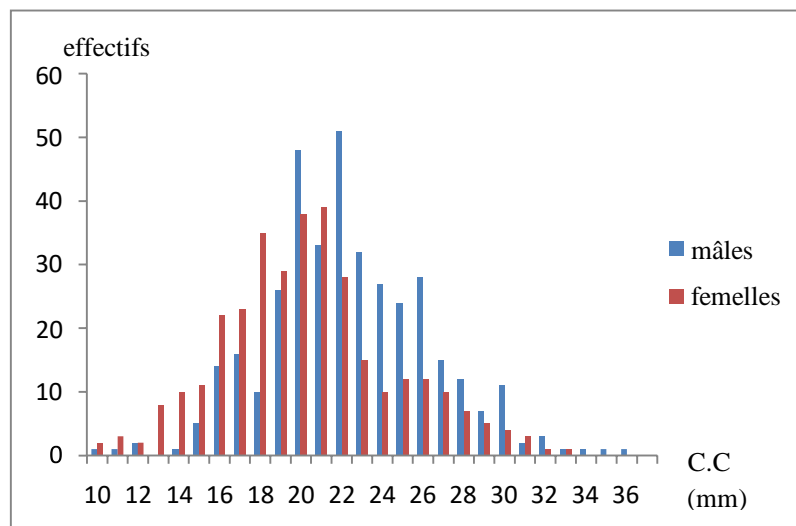


Figure 25 : Distribution des mâles et des femelles de *P. longirostris* en fonction des tailles.

• **Comparaison de la taille moyenne des deux sexes**

La taille moyenne des femelles égale à 24.27 mm est supérieure à celle des mâles qui est de 22, 41 mm. Pour confirmer cette observation, un test de comparaison de deux moyennes observées basé sur la valeur de l'écart réduit \mathcal{E} donne une valeur de $\mathcal{E} = 1.82$

Cette valeur est inférieure à celle lue dans la table pour un risque $\alpha=5\%$ ($\mathcal{E}= 1,96$), la différence entre les deux tailles moyennes n'est pas significative. Ce qui confirme l'existence de similarité entre les femelles et les mâles (tableau 23).

Tableau 23: Comparaison entre les tailles moyennes des mâles et des femelles de *P.longirostris*.

	taille moyenne (mm)	écart type	variance	\mathcal{E} calculé	\mathcal{E} table ($\alpha=5\%$)
mâles	22.41	14.85	220.52	1.82	1.96
femelles	24.27	12.16	147.38		

En se basant sur ce dernier résultat, il serait plus judicieux de considérer la croissance à sexes confondus.

b. *A.antennatus*

Selon les résultats de tableau 17, 714 individus ont été échantillonnés sur une période de quatre mois (de février 2024 à mai 2024), sont répartis en classes de tailles de 2 mm pour la longueur céphalothoraciques ce pas a été choisi après plusieurs tentatives afin de donner la meilleure distribution possible. Le résultat est illustré par la figure 26. La plus petite taille observée dans notre échantillon est de 17 mm pour les deux sexes et la plus grande est de 63 mm observée chez les femelles. Pour les mâles les longueurs totales varient entre 17 et 39 mm, avec un effectif de 144 individus. Les individus les plus fréquemment pêchés ont une taille comprise entre 19 et 27 mm. La taille moyenne des individus mâles d'*A.antennatus* est de 24.13 mm. Pour les femelles les longueurs totales varient entre 17 et 63 mm, avec un effectif de 570 individus. Les individus les plus fréquemment pêchés ont une taille comprise entre 19 et 41 mm. La taille moyenne des individus femelles d'*A.antennatus* est de 32.22mm.

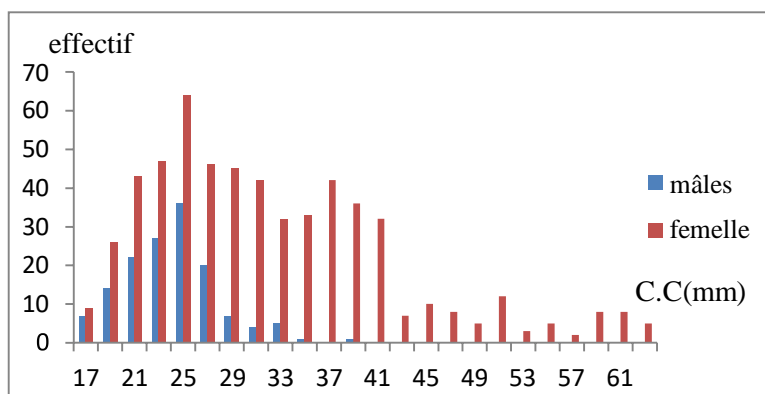


Figure 26 : Distribution des mâles et des femelles d'*A.antennatus* en fonction des tailles.

• **Comparaison de la taille moyenne des deux sexes**

La taille moyenne des femelles égale à 32,45 mm est supérieure à celle des mâles qui est de 24,10mm. Pour confirmer cette observation, un test de comparaison de deux moyennes observées

basé sur la valeur de l'écart réduit ε donne une valeur de $\varepsilon = 5,28$. Cette valeur est supérieure à celle lue dans la table pour un risque $\alpha=5\%$ ($\varepsilon= 1,96$), la différence entre les deux tailles moyennes est significative. Ce qui confirme qu'il n'y a pas de similarité entre les femelles et les mâles (tableau24).

Tableau 24: Comparaison entre les tailles moyennes des mâles et des femelles d'*A.antennatus*.

	taille moyenne	écart type	variance	ε calculé	ε table ($\alpha=5\%$)
mâles	24,1	20,42	416,98	5,28	1,96
femelles	32,45	17,74	314,71		

3.2. Détermination de clé-âge-longueur par la méthode de Bhattacharya

a. *P.longirostris*

Les résultats obtenus pour un sexe confondu sont présentés dans le tableau 25 et la figure 27.

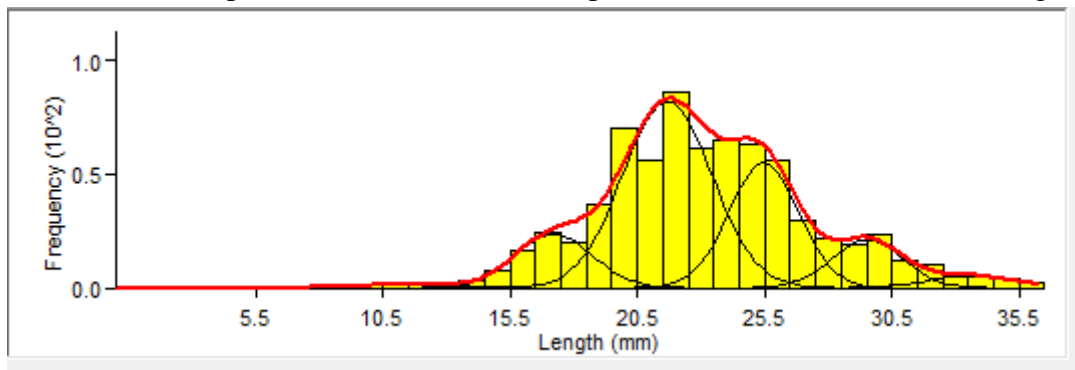


Figure 27: Décomposition de la distribution de fréquences de tailles de *P.longirostris* sexe confondu en cohortes par la méthode de Bhattacharya (FISAT II, 2005).

Tableau 25: Clé âge-longueur obtenue par la méthode de Bhattacharya (FISAT II) chez *P.longirostris*.

Classe d'âge	Lc (mm)
1	12
2	17.24
3	21.69
4	25.46
5	29.55
6	33.6

D'après Sabrino (2005), la crevette rose *Parapenaeus longirostris*, aurait une durée de vie comprise entre 2 à 3 ans. Tandis que (Benkabouche, 2007), estime que cette longévité est plus importante (pouvant atteindre 8-9 ans). D'après (Garcia-Rondriguez *et al.* 2009) la longévité de l'espèce est de 6 ans. Cette longévité peut varier en fonction de divers facteurs, tel que l'environnement, la température de l'eau, la prédation et les maladies.

b. A. antennatus

Les résultats obtenus sont montrés dans le tableau 26 et les figures 28 et 29.

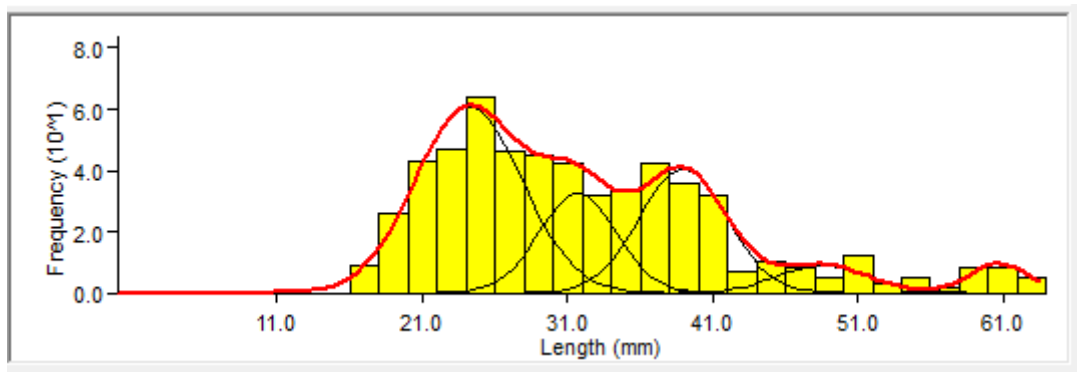


Figure 28 : Décomposition de la distribution de fréquences de tailles d'*Aristeus antennatus* femelle en cohortes par la méthode de Bhattacharya (FISAT II, 2005).

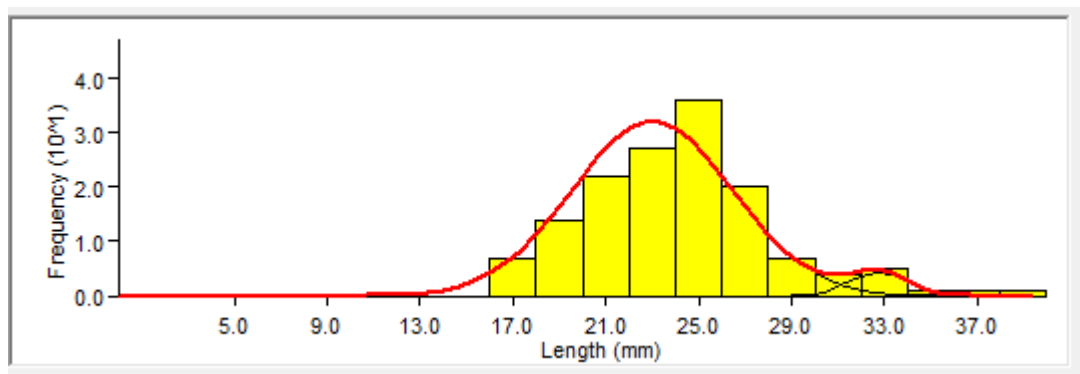


Figure 29 : Décomposition de la distribution de fréquences de tailles d'*Aristeus antennatus* mâle en cohortes par la méthode de Bhattacharya (FISAT II, 2005).

Tableau 26: Clé âge-longueur obtenue par la méthode de Bhattacharya (FISAT II) chez *A. antennatus*.

Classe d'âge	Lc♀ (mm)	Lc♂ (mm)
1	24.19	23
2	31.71	32.76
3	38.96	
4	48.57	
5	60.7	

La clé âge-longueur obtenue indique que, pour une classe d'âge donné, la longueur moyenne des mâles est quasiment égale à celle des femelles durant les deux premières classes d'âge.

3.3. Croissance linéaire

3.3.1. Estimation de L_{∞}

➤ Méthode de (Pauly, 1985) et (Powell-wetheral, 1979)

a. *P.longirostris*

Les valeurs de L_{∞} obtenues par la méthode de (Pauly, 1985) sont représentées dans le tableau 27.

Tableau 27: Longueurs asymptotiques de L_{∞} et L_{max} de *P.longirostris*

paramètres	L_{∞} (mm)	L_{max} (mm)
Sexe confondu	38,94	37

Les résultats des paramètres L_{∞} et Z/K sont répertoriés dans le tableau 28, tandis que la configuration de la courbe de capture ainsi que les points sélectionnés pour le calcul de L_{∞} et Z/K pour *P. longirostris* sont représentés dans la figure 30. Le choix des points est fondé sur la linéarisation des segments de pente négative.

Tableau 28: L_{∞} et Z/K de *P.longirostris* obtenus par la méthode de Powell-Wetherall.

paramètres	L_{∞} (mm)	Z/K
Sexe confondu	38,09	2,747

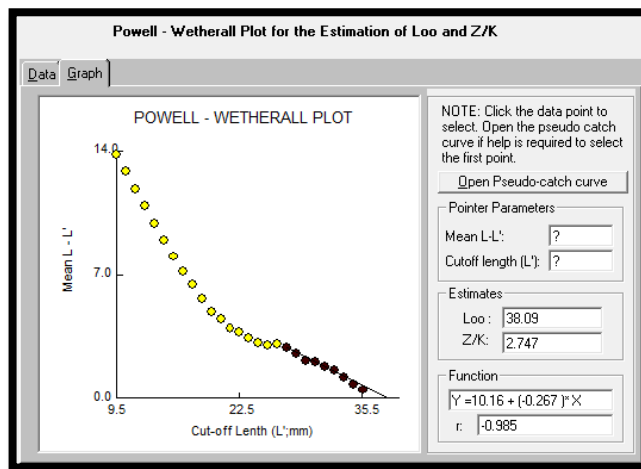


Figure 30 : Détermination de L_{∞} et Z/K chez *P.longirostris* par la méthode de Powell Wetherall.

b. *A.antennatus*

Les valeurs de L_{∞} obtenues par la méthode de (Pauly, 1985) sont représentées dans le tableau 29.

Tableau 29: Longueurs asymptotiques de L_{∞} et L_{max} d'*A.antennatus*

paramètres	L_{∞} (mm)	L_{max} (mm)
femelles	66,32	63
males	41,05	39

Les résultats des paramètres L_{∞} et Z/K sont présentés dans le tableau 30. La configuration de la courbe de capture, ainsi que les points sélectionnés pour le calcul de L_{∞} et Z/K pour *A.antennatus* chez les mâles et les femelles sont illustrés dans les figures 31 et 32. La sélection des points est basée sur la linéarisation des segments de pente négative.

Tableau 30: L_{∞} et Z/K d'*A.antennatus* obtenus par la méthode de Powell-Wetherall.

paramètres	L_{∞} (mm)	Z/K
femelles	69,43	3,55
mâles	46,87	3,54

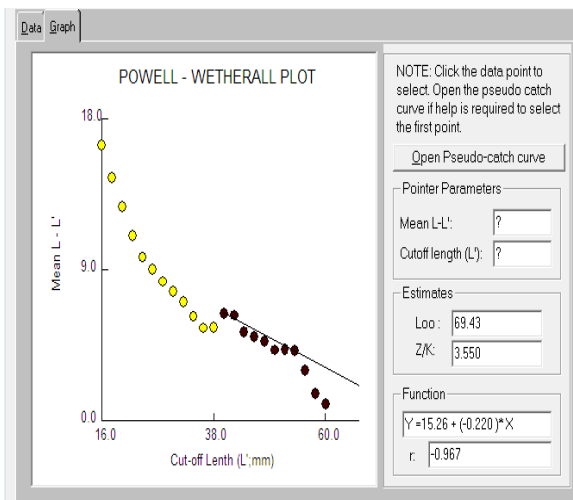


Figure 31: Détermination de L_{∞} et Z/K chez les femelles d'*A.antennatus* par la méthode de Powell Wetherall.

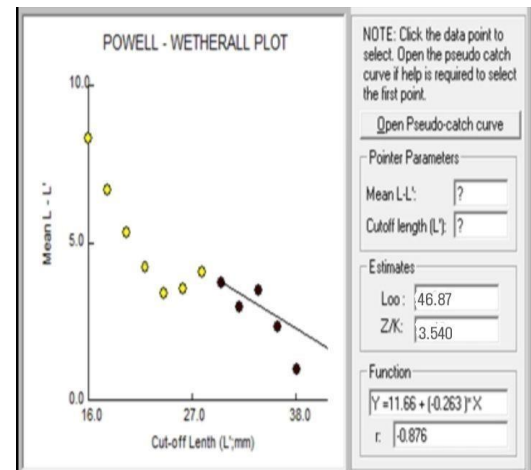


Figure 32: Détermination de L_{∞} et Z/K chez les mâles d'*A.antennatus* par la méthode de Powell Wetherall.

3.3.2. Estimation de K

➤ Méthode de (Pauly, 1984)

a. *P.longirostris*

La valeur de \emptyset' a été calculée à partir des données de la bibliographie, malgré le manque des travaux dans la région algéroise sur le sexe confondu, mais on a choisi la région méditerranéen pour compléter le travail, celles-ci ont été collectées dans le tableau 31.

Tableau 31: Paramètres de croissance obtenus sur *P. longirostris* de sexe confondu par différents auteurs de la région méditerranéenne

	L_{∞} (mm)	K (an-1)	\emptyset'	Date et source	région
sexe confondu	45	0,39	2,89	Garcia-Rodriguez <i>et al</i> (2007)	Golfe d'Alicante(Espagne)
	38,85	0,63	2,98	Benkabouche (2007)	la cote Oranaise

Les différentes valeurs de \emptyset' obtenues par les différents auteurs dans la région méditerranéennes est permettant l'estimation de $\emptyset'm$. Le $\emptyset'm$ obtenu à partir de ces résultats est de 2.93 pour sexe

confondu. Nous remplaçons les valeurs de \emptyset' m obtenue et celles de L_∞ dans l'équation de (Pauly, 1984) on obtient : pour le sexe confondu $K= 0.59$ /an (tableau 32).

Tableau 32: résultats comparatifs des paramètres de croissance de *P.longirostis*

	Date et source	région	L_∞ (mm)	K (an-1)
sexe confondu	Garcia-Rodriguez <i>et al</i> (2007)	Golfe d'Alicante(Espagne)	45	0,39
	Benkabouche (2007)	la cote Oranaise	38,85	0,63
	Présente étude	Algéroise	38,09	0,59

La lecture de tableau 32 révèle que les résultats obtenus dans ce travail diffèrent de ceux rapportés par divers auteurs. Cette divergence peut être attribuée à l'échantillonnage, ou la différence dans les méthodes utilisées pour déterminer les paramètres biologiques et à la période d'échantillonnage. Les variations des paramètres de croissance entre les différentes études peuvent s'expliquer par le fait que ces paramètres peuvent varier d'un stock à l'autre au sein de la même espèce, c'est-à-dire que les valeurs des paramètres de croissance d'une espèce donnée peuvent différer selon les zones de sa répartition. De plus, les cohortes successives peuvent se développer différemment en fonction des conditions environnementales (Sparre et Venema, 1996).

b. *A.antennatus*

La valeur de \emptyset' a été calculée à partir des données de la bibliographie.

Tableau 33: Paramètres de croissance obtenus sur *A.antennatus* par différents auteurs de la région méditerranéenne.

		L_∞ (mm)	K (an-1)	\emptyset'
Kherraz (2006)	F	70,41	0,42	3,31
	M	45,02	0,52	3,03
Kennouche (2009)	F	66,05	0,46	3,303
	M	36,01	0,63	2,913

Le \emptyset' m obtenu à partir de ces résultats est de 3.306 pour les femelles et 2.971 pour les males. Nous remplaçons les valeurs de \emptyset' m obtenue et celles de L_∞ dans l'équation de (Pauly, 1984) on obtient : Pour les femelles $K= 0.42$ /an et pour les males $K=0.44$ /an. (Tableau 34)

Tableau 34: résultats comparatifs des paramètres de croissance d'*A. antennatus*

Auteurs	Région	Sexe	L_{∞} (mm)	K
Amara (2002)	Alger	Femelles	58,11	0,549
		Mâles	35,55	0,567
Marbah (2002)	Alger	Femelles	68,25	0,398
		Mâles	35,55	0,56
Mouffok (2008)	Algérie (ouest)	Femelles	70,59	0,505
		Mâles	43,01	0,296
Kherraz (2006)	Algérie (ouest)	Femelles	70,41	0,42
		Mâles	45,02	0,52
Kennouche (2009)	Algérie (centre)	Femelles	66,05	0,46
		Mâles	36,01	0,63
présent travail	Algérie (centre)	Femelles	69,43	0,42
		Mâles	46,87	0,44

3.3.3. Estimation de t_0

a. *P. longirostris*

Les valeurs du paramètre t_0 sont calculées à partir de l'équation empirique de Pauly (1985), un t_0 de -0,26 an est obtenu pour le sexe confondu. Les résultats des paramètres de croissance obtenus par les différentes méthodes précédentes sont récapitulés dans le tableau 35.

Tableau 35: Résultats des paramètres de croissances de VBGF pour les deux sexes chez *P. longirostris* (Lucas, 1846).

paramètres	L_{∞}	K	t_0
sexe confondu	38,09	0,59	-0,26

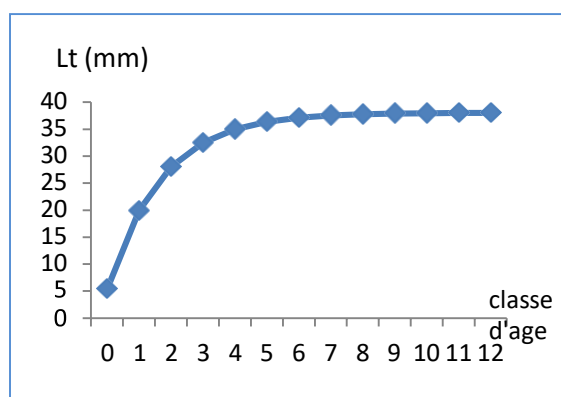
La figure 33 représente les courbes de croissances linéaires obtenues après estimation des paramètres de l'équation de Von Bertalanffy qui s'écrit respectivement:

Pour sexe confondu :

$$Lct = 38,09 (1 - e^{-0.59 (t+0.26)}).$$

Tableau 36: longueurs moyennes théoriques de *P.longirostris* (modèle de Von Bertalanfy)

Classe d'âge	Lt (mm)
0	5,42
1	19,98
2	28,05
3	32,52
4	35,00
5	36,38
6	37,14
7	37,56
8	37,80
9	37,93
10	38,00
11	38,04
12	38,06

Figure 33: Courbe de croissance linéaire théorique de *P.longirostris*

De la classe d'âge 0 jusqu'à 3 les individus croissent à une grande vitesse. Au-delà, la croissance se stabilise et approche l'asymptote, ce que donne la taille des spécimens âgés (longueur maximale observée = 38,06 mm).

b. *A.antennatus*

Les valeurs du paramètre t_0 sont calculées à partir de l'équation empirique de Pauly (1985), un t_0 de -0,31 an est obtenu pour les femelles et -0,30an pour les mâles. Les résultats des paramètres de croissance obtenus par les différentes méthodes précédentes sont récapitulés dans le tableau 37.

Tableau 37: Résultats des paramètres de croissances de VBGF chez *A.antennatus*

paramètres	L_∞	K	t_0
femelles	69,43	0,42	-0,31
males	46,87	0,44	-0,30

Nos résultats sont en accord avec ceux des travaux obtenus sur l'étude de la croissance d'*A.antennatus* en Méditerranée (Tableau 34).

L'étude comparative des paramètres de croissance de cette espèce dans le secteur algéroise par rapport à d'autres secteurs méditerranéens a permis de mettre en évidence des similitudes dans certains cas (les travaux de Carbonell (1994) dans la région des îles Baléares, de Demestre (1994) dans le secteur d'Alicante et Merbah (2002) dans la région algéroise), correspondant à une même

qualité d’ajustement statistique du modèle de Von Bertalanfy (1938). 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.

Tableau 38: Équations de croissance de Von Bertalanfy (1938).

Femelles	$Lc_t = 69,43(1-e^{-0,42(t+0,31)})$
Mâles	$Lc_t = 46,87(1-e^{-0,44(t+0,3)})$

Tableau 39: longueurs moyennes théoriques de *A. antennatus* (modèle de Von Bertalanfy)

Age	Lt (mm)	
	Femelles	Mâles
0,5	20,02	13,90
1	29,38	20,41
1,5	36,96	25,64
2	43,11	29,83
2,5	48,09	33,19
3	52,14	35,89
3,5	55,41	38,06
4	58,06	39,80
4,5	60,22	41,19
5	61,96	42,31
5,5	63,37	43,21
6	64,52	43,93

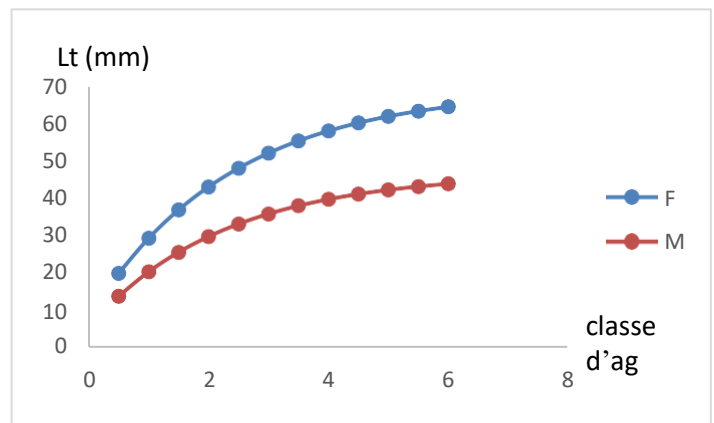


Figure 34 : Courbe de croissance linéaire en longueur céphalothoracique d’*A. antennatus* (RISSO , 1816).

De la classe d’âge 0 jusqu’à 6 les femelles croissent à une grande vitesse par rapport à les mâles. La croissance linéaire chez les femelles est plus importante que celle des mâles, la taille des mâles n’a jamais dépassés 44 mm Kherraze (2006). Ceci pourrait être expliqué par leur longévité relativement courte par rapport à celle des femelles ou par leur migration, à partir d’une certaine taille, vers des fonds inaccessibles aux engins de pêche. Quand 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 Papaconstantinou, 2001). Les mâles ont une vitesse de croissance 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.

3.4. Croissance relative

a. *P. longirostris*

La relation a été obtenue à partir des poids totale (Wt) et longueurs céphalothoracique de 704 individus de *P. longirostris*. Les paramètres sont résumés dans le tableau 36 et illustrés dans la figure 35.

Tableau 40: Equations des relations taille-poids de *P. longirostris*.

résultats	Equation	a	b	R2	Type d'allométrie
sexe confondu	$Wt = 0,007 Lc^{2,217}$	0,007	2,217	0,836	minorante

Pour les deux sexes, les relations montrent une bonne corrélation entre le poids total et la longueur céphalothoracique. La pente est inférieure à 3, indiquant une allométrie minorante.

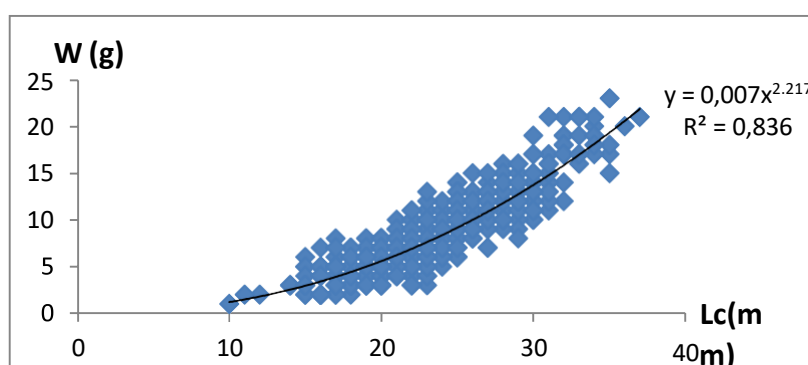


Figure 35 : Relation taille-poids chez *P. longirostris*

Le tableau suivant 41 compare les paramètres de la relation taille-poids obtenus dans cette présente étude avec ceux des autres auteurs.

Tableau 41: Relation Poids Total (WT) –Longueur Céphalothoracique (LC) obtenue sur *P. longirostris* pour sexe confondu par différents auteurs.

Auteur	Région	Relation (($W=aLC^b$))
Levi et al. (1995)	Canal sicilien (Méditerranée)	$Wt=0.0061Lc^{2.2664}$
Garcia. (2009)	Golfe d'Alicante (Espagne)	$Wt=0.0019Lc^{2.6113}$
Guijarro et al.(2009)	Méditerranée occidentale	$Wt=0.0022Lc^{2.5682}$
Awadh and Aksissou (2020)	Méditerranée occidentale marocaine	$Wt=0.0034Lc^{2.312}$
présente étude	Algéroise	$Wt=0.007Lc^{2.217}$

Après l'analyse de tableau 41 on remarque que les valeurs sont plutôt proches de celles obtenues par (Levi *et al*, 1995) en Sicile. D'après (Bouaziz, 2007), la divergence entre les résultats pourrait être étroitement liée:

- À la richesse des éléments nutritifs
- À la période d'échantillonnage par rapport à la période de ponte.
- Aux couples de valeur pris en considération pour le calcul de la relation taille-poids.

(Mouneimne, 1978) précise que le taux d'allométrie chez une espèce, ne présente pas un caractère universel absolu. Selon (Korichi, 1988), les biais introduits lors de l'échantillonnage influent sur les taux d'allométrie obtenus. Ceux-ci reflètent les fluctuations dues au milieu et à l'état physiologique des animaux. En effet, les paramètres de la relation taille-poids peuvent varier en fonction de facteurs propres à l'espèce, tels que la distribution des fréquences de taille, le sexe, l'âge, la maturité sexuelle et le régime alimentaire (Ricker, 1975), ainsi que des facteurs environnementaux (salinité, température, upwellings, etc.) liés à la position géographique où vit l'espèce (Le Cren, 1951).

b. *A.antennatus*

La relation a été obtenue à partir des poids totale (Wt) et longueurs céphalothoracique de 714 individus d'*A.antennatus*.

Les paramètres sont résumés dans le tableau 38 et illustrés dans les figures 36 et 37.

Tableau 42: Equations des relations taille-poids d'*A.antennatus*.

résultats	Equation	a	b	R2	Type d'allométrie
Femelles	$Wt = 0,003Lc^{2,351}$	0,003	2,351	0,901	minorante
Mâles	$Wt = 0,001Lc^{2,651}$	0,001	2,651	0,874	minorante

Nos résultats, en accord avec les différents travaux, indiquent que pour cette espèce en Méditerranée le coefficient a est entre 0,003 et 0.01, avec une allométrie minorante de la relation taille - poids ($b < 3$).

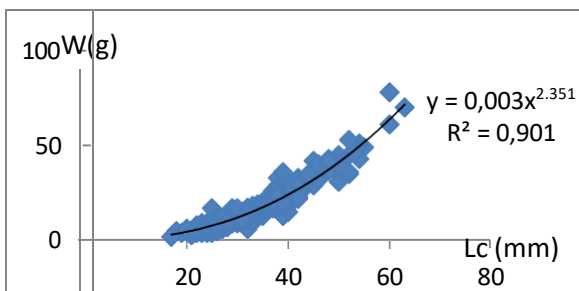


Figure 36: Relation taille-poids chez les femelles d'*A.antennatus*

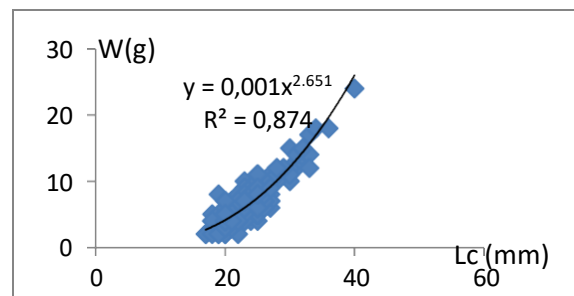


Figure 37: Relation taille-poids chez les mâles d'*A.antennatus*

Tableau 43: Relation Poids Total (WT) – Longueur Céphalothoracique (LC) obtenue sur *A.antennatus* par différents auteurs

Auteur	Année	Région	Sexe	Relation WT/LC
Garcia-Rodriguez et Esteban	2001	Ibiza	Femelles	$Wt = 0,0024 Lc^{2,48}$
			Mâles	$Wt = 0,003 Lc^{2,4}$
Papaconstantinou et Kapiris	2001	Mer ionienne	Femelles	$Wt = 0,003 Lc^{2,35}$
			Mâles	$Wt = 0,004 Lc^{2,27}$
Kherraze	2006	Algerie la région Oranaise	Femelles	$WT = 0,76Lc^{2,34}$
			Mâles	$WT = 0,64Lc^{2,49}$

3.5. Croissance pondérale

a. *P.longirostris*

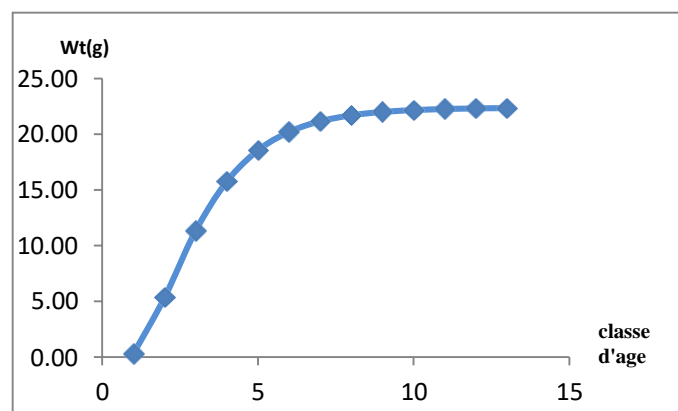
La taille asymptotique L_{∞} est remplacée dans l'équation de la relation taille-poids pour obtenir le poids asymptotique W_{∞} . L'équation de croissance pondérale de Von Bertalanffy est alors :

$$Wt = 22,37 (1 - e^{0.59 (t+0.26)})^{2,217}$$

Cette formule permet de créer le tableau 44, qui présente le poids théorique en fonction des âges. Les courbes de croissance théorique de Von Bertalanffy pour les mâles et les femelles sont représentées dans la figure 38.

Tableau 44: poids théorique en fonction des âges de *P. longirostris*

Classe d'âge	Wt(g)
0	0,30
1	5,35
2	11,35
3	15,76
4	18,55
5	20,20
6	21,15
7	21,69
8	21,99
9	22,16
10	22,25
11	22,31
12	22,33

Figure 38: Courbe de croissance pondérale de Von Bertalanffy *P. longirostris*

De la classe d'âge zéro jusqu'à la troisième, les individus grossissent à grande vitesse. Au-delà de la troisième classe d'âge la croissance se stabilise et approche l'asymptote ce qui donne le poids des individus les plus âgés (poids maximale observé $W=22,33$).

L'analyse du tableau 45 indique qu'il y a des variations de valeur de W_{∞} selon les différents auteurs sont probablement dues à:

- La fluctuation des paramètres de croissance linéaire (L_{∞} , K , t_0).
- Les paramètres a et b de la relation taille-poids.
- Les différentes régions d'étude.
- La taille de l'échantillon.
- La période d'échantillonnage

Tableau 45: Le poids asymptotiques dans deux différentes régions de *P.longirostris* pour sexe confondu.

Auteur/année	Région	W_{∞} (g)
Benkabouche (2007)	Oranaise	41.99
Guijarro et al. (2009)	Espagne	28.63
présente étude	Algéroise	22.37

b. *A.antennatus*

Les équations obtenues figurent sur le tableau 46.

Tableau 46: Équations de croissance pondérale d'*Aristeus antennatus*

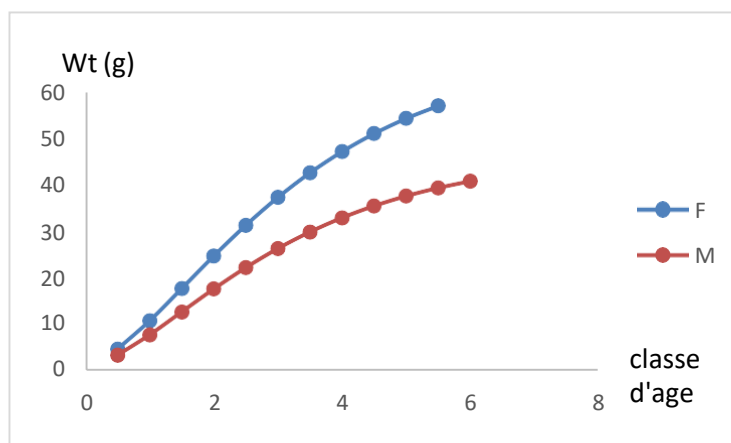
Croissance pondérale	
Femelles	$WT = 64,06 (1 - e^{-0.42 (t+0,31)})^{2,351}$
Mâles	$WT = 26,89 (1 - e^{-0.48 (t+0,3)})^{2,651}$

De plus, avec les relations obtenues des relations taille-poids, celle de la croissance pondérale nous avons dressé un tableau de correspondance (tableau 47) âge- poids total (WT).

Les courbes de croissance pondérale résultante pour les femelles et les mâles sont représentées respectivement sur la figure 39

Tableau 47: poids théorique en fonction des âges d'*A. antennatus*

Age	Wt (g)	
	Femelles	Mâles
0,5	3,45	1,07
1	8,48	2,97
1,5	14,56	5,43
2	20,90	8,12
2,5	27,03	10,78
3	32,67	13,26
3,5	37,70	15,49
4	42,09	17,44
4,5	45,85	19,10
5	49,03	20,51
5,5	51,70	21,69
6	53,93	22,66

Figure 39: Courbe de croissance pondérale de Von Bertalanffy d'*A. antennatus*

L'étude de la relation taille-poids, répond généralement en halieutique à deux objectifs : la détermination du poids des individus dont nous connaissons on leur taille ou inversement et la description des formes, de l'embonpoint et de ses variations au cours de la croissance. Ces paramètres présentent un intérêt pratique dans les problèmes d'exploitation rationnelle des populations animales où il importe, pour obtenir un rendement maximum, de savoir traduire la taille en poids ou le poids en taille et de disposer d'un paramètre aisément calculable qui caractérise l'embonpoint des spécimens et son évolution au cours de l'année ou de leur vie. L'étude des relations taille-poids confirme la caractéristique d'allométrie minorante chez ces espèces de crevettes peneides.

4. Etude d'exploitation

4.1. Coefficient de mortalité totale (Z)

La distribution de fréquence de taille de *A. antennatus* et *P. longirostris* a permis dans le chapitre croissance d'appliquer la méthode de Powell–Wetherall. Deux autres méthodes sont basées sur la courbe de capture.

La figure 40 illustre l'estimation de la mortalité totale de *P. longirostris* par la méthode de la courbe des captures, la figure 41 par la méthode de Jones et Van Zalinge (1981) et la figure 42 par la méthode de Beverton et Holt (1956).

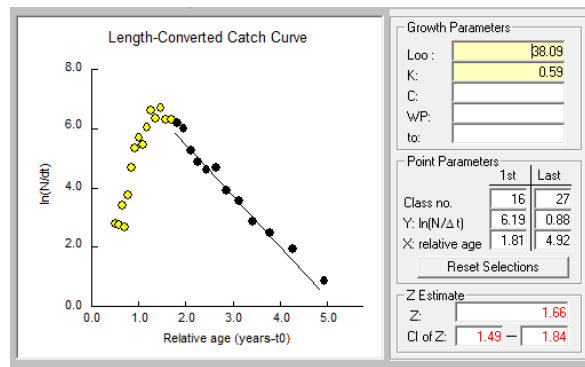


Figure 40 : Coefficient de mortalité Z obtenu parla courbe de capture linéarisée de *P.longirostris*.

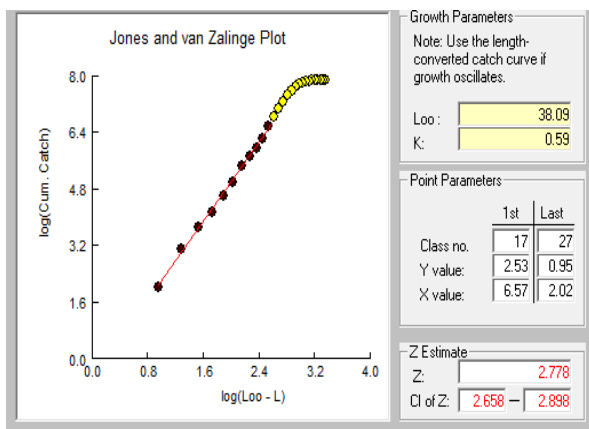


Figure 41: Coefficient de mortalité (Z) obtenu parla méthode de (Jones et Van Zalinge 1981) de *P.longirostris*

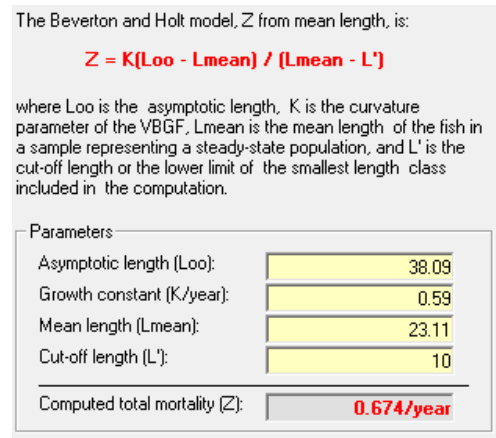


Figure 42: Détermination de Z à partir de la méthode de Beverton et Holt de *P.longirostris*

Tableau 48: Coefficient de mortalité totale (Z) obtenu par différentes méthodes de *P.longirostris*

Méthode	Z (an ⁻¹)
	Sexe confondu
Courbe des captures selon les longueurs	1,66
Jones et Van Zalinge	2,78
Beverton et Holt	0,67
Powell-Wetherall	1,62

Les variations de la mortalité totale (Z) dépendent de la méthode utilisée, des points inclus dans le calcul de la régression et de la qualité de l'échantillonnage. En effet, selon (Hemida, 1987), la valeur de ce coefficient est tributaire des points choisis dans le calcul de la régression. D'après Pauly (1997), les variations de la mortalité totale sont influencées par le mode de vie, la biologie et les stratégies de survie adoptées par l'espèce. Korichi (1988), estime quela mortalité totale Z dépend de la période et de la région d'échantillonnage, ainsi que des biais associés. Elle estime également que la valeur de la mortalité totale est influencée par la période et la région d'échantillonnage. Les variations extrêmes de ce coefficient peuvent indiquer soit une migration

de l'espèce, soit des fluctuations de recrutement, deux paramètres difficiles à cerner. Dans ce travail on retient la valeur de Z basé sur la courbe des captures Concernant la crevette rouge *A.antennatus*, les figures 43 et 44 illustrent l'estimation de la mortalité totale depar la méthode de la courbe des captures, les figure 45 et 46 par la méthode de Jones et Van Zalinge (1981) et les figure 47 et 48 par la méthode de Beverton et holt (1956).

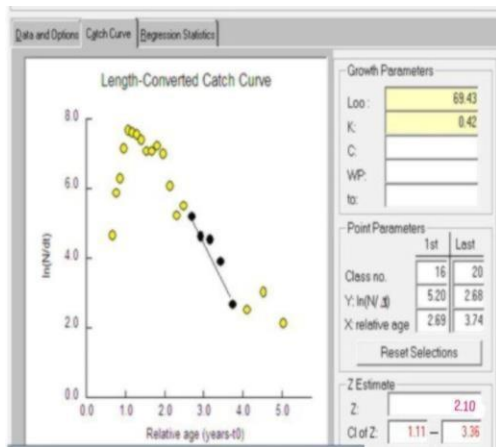


Figure 43: Coefficient de mortalité Z obtenu par la courbe de capture linéarisée pour les femelles d'*A.antennatus*.

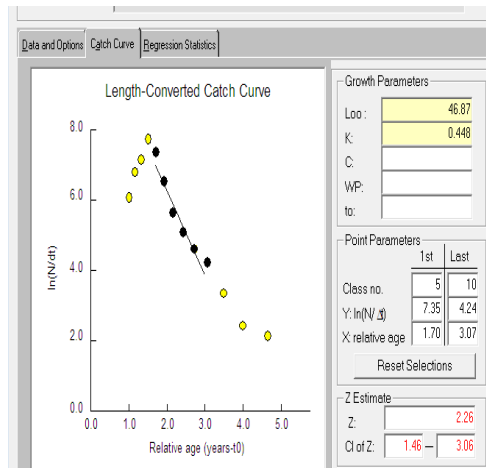


Figure 44: Coefficient de mortalité Z obtenu par la courbe de capture linéarisée pour les mâles d'*A.antennatus*.

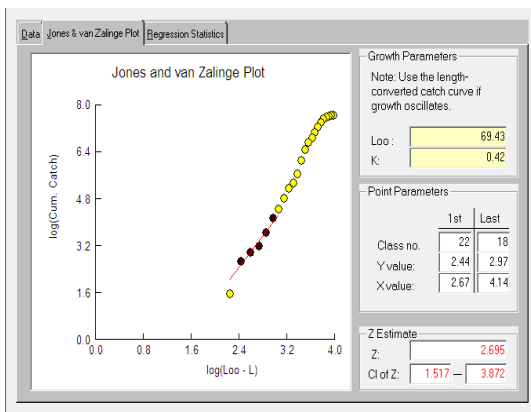


Figure 45: Coefficient de mortalité (Z) obtenu par la méthode de (Jones et Vanzalinge 1981) pour les femelles d'*A.antennatus*

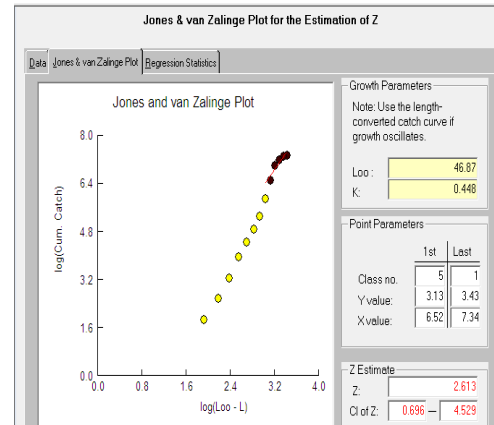


Figure 46: Coefficient de mortalité (Z) obtenu par la méthode de (Jones et Vanzalinge 1981) pour les mâles d'*A.antennatus*

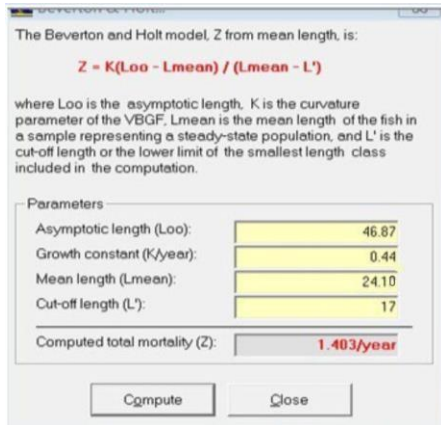


Figure 48: Détermination de Z à partir de la méthode de Beverton et Holt pour les femelles d'*A. antennatus*

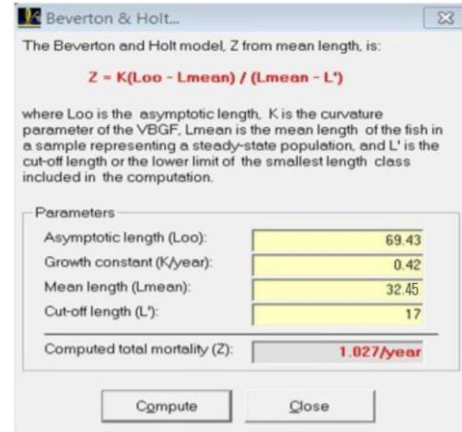


Figure 47: Détermination de Z à partir de la méthode de Beverton et Holt pour les mâles d'*A. antennatus*

Tableau 49: Coefficients de mortalités totales (Z) an-1 obtenus par les différentes méthodes utilisées pour *A. antennatus*

Méthode	Z (an ⁻¹)	
	femelles	mâles
Courbe de captures selon les longueurs	2,10	2,26
Beverton et Holt	1,03	1,40
Powell-Wetherall	1,49	1,55
Jones et Van Zalinge	2,69	2,61

Les méthodes d'estimation de la mortalité totale produisent des résultats légèrement différents. En effet, quelles que soient les méthodes utilisées, les valeurs estimées dépendent fortement du choix des points utilisés pour le calcul de la droite de régression, ainsi que de la représentativité de l'échantillon. Les résultats obtenus par la méthode de la courbe de captures selon les longueurs ont été retenus. Par conséquent, le coefficient de mortalité totale (Z) d'*Aristeus antennatus* des côtes algéroises est 2,1an-1 pour les femelles et 2,26 an-1 pour les males.

4.2. Coefficient de mortalité naturelle (M)

L'application des différentes méthodes pour l'évaluation du coefficient de mortalité naturelle (M), a donné le résultat résumé dans le tableau 50 pour *P. longirostris* et tableau 51 pour *A. antennatus*

Tableau 50: Coefficients de mortalités naturelles M pour *P.longirostris*

Méthodes	M (an-1)
Pauly (1980)	0,93
Djabali (1993)	0,59
Taylor (1960)	0,62

Tableau 51: Coefficients de mortalités naturelles M pour *A.antennatus*

Méthodes	M (an-1)	
	femelles	mâles
Pauly (1980)	0,56	0,64
Djabali (1993)	0,48	0,52
Taylor (1960)	0,44	0,47

Les méthodes d'estimation de la mortalité naturelle (M) sont intrinsèquement liées aux paramètres de croissance de l'espèce, lesquels dépendent des facteurs écologiques du milieu et de la biologie de l'espèce dans ce même environnement. Selon Nouar (2003), la température moyenne de l'eau dans la couche située entre 200 et 600 mètres de profondeur dans les eaux algériennes a été estimée à 13 °C. En supposant que cette température n'a pas significativement varié depuis, elle sera utilisée dans l'application de l'équation de Pauly (1980) et Djabali (1993).

Tableau 52: Coefficients de mortalités naturelles M pour *A.antennatus* par différents auteurs.

Auteur	Méthode	M (an ⁻¹)	
Garcia and Esteban 2001	Pauly (1980)	F	0,54
		M	0,56
	Djabali et al.	F	0,41
		M	0,4
Nouar 2003	Djabali (1993)	F	0,515
		M	0,656
Mouffok 2008	Pauly (1980)		1,36
Kannouche 2009	Pauly (1980)	F	0,604
		M	0,879
	Taylor (1960)	F	0,48
		M	0,599
	Djabali et al.	F	0,504
		M	0,637
Hatem 2023		F	0,77
		M	0,8

4.3. Coefficient de mortalité par pêche (F)

A partir des valeurs de Z et de M calculées précédemment, les résultats de la mortalité par pêche sont reportés sur le tableau 53 pour *P.longirostris* ainsi que les valeurs du taux d'exploitation E calculée à partir du rapport F/Z et pour *A.antennatus* sont reporté dans le tableau 54

Tableau 53: Synthèse et comparaison des différents coefficients de mortalités de *P.longirostris*

Auteur	Région	Z (an-1)	M (an-1)	F (an-1)	E
Awadh and Aksissou (2020)	Méditerranée occidentale marocaine	3,49	1,98	1,51	0,43
Présente étude	Algéroise	1,66	Pauly(1980)=0,93	0,73	0,44
			Djabali(1993)=0,53	1,07	0,64
			Taylor(1960)=0,62	1,04	0,62

Tableau 54: Synthèse et comparaison des différents coefficients de mortalité M d'*A.antennatus*

Auteur	Région	Sexe	Z (an-1)	M (an-1)	F (an-1)	E		
NOUAR (2007)	Algérie (centre)	femelles	1,24	0,515	0,725	0,58		
		mâles	1,63	0,656	0,974	0,6		
KENNOUCHE (2009)	Algérie (centre)	femelle	2,04	0,504	1,53	0,75		
		mâles	2,21	0,637	1,57	0,71		
BENRABAH et HABBI (2017)	Algérie (centre)	femelles	2,06	0,66	1,4	0,68		
		mâles	2,28	0,61	1,72	0,75		
Présente étude	Algérie centre	femelles	2,1	Pauly (1980)=0,56	1,54	0,73		
				Djabali(1993)=0,48	1,66	0,77		
				Taylor(1960)=0,44	1,62	0,79		
				mâles	2,26	Pauly (1980)=0,64	1,62	0,72
				Djabali(1993)=0,47	1,74	0,77		
Taylor(1960)=0,52	1,79	0,79						

4.4. Recrutement et sélection

a. *P.longirostris*

La taille de première capture (L_{C50}) est estimée à 19,83 mm, soit un âge de 0,9 an. On prenant en considération la détermination de la première taille de capture par le plus petit individu capturé,

Cette valeur serait de 9mm, un résultat différent de celui obtenu par Nouar (1985) 39 ans après qui était de 16 mm.

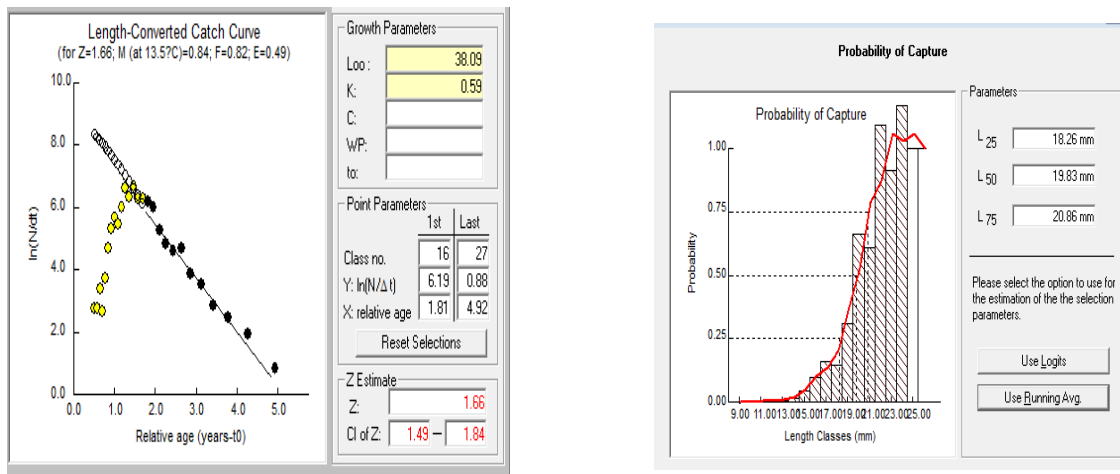


Figure 49 : Détermination des probabilités de captures de *P.longirostris*.

b. A.antennatus

Les résultats sont reportées dans les figures 50 et 51. La taille de première capture L_c déterminée est de 17,16mm pour les femelles qui correspond à un âge, estimé à l'âge de première capture t_c , de 0,36 an et de 16,47mm pour les mâles correspondant à 0,68 an.

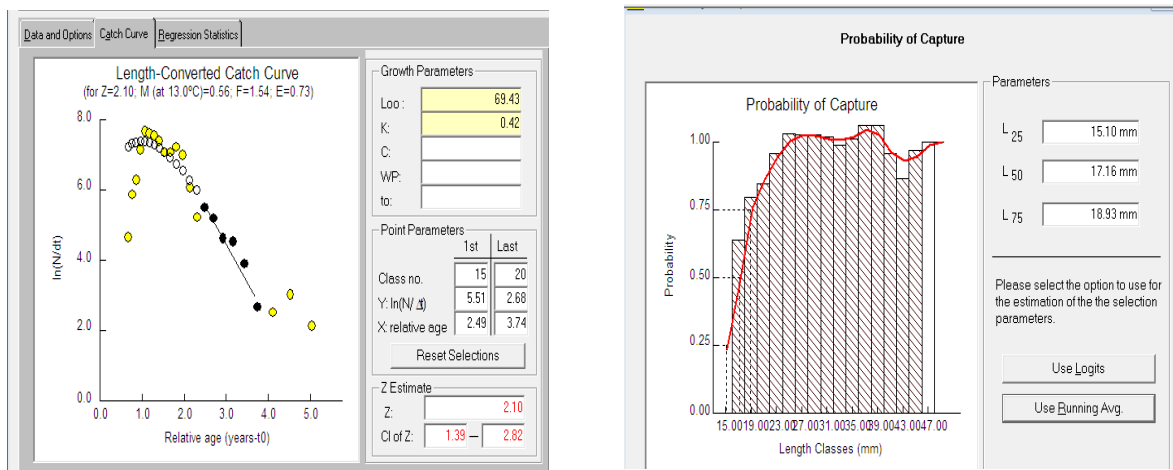


Figure 50: Détermination des probabilités de captures d'*A.antennatus* femelles

La taille de première maturité pour les femelles est supérieure à la taille de première capture (23>17,16mm).

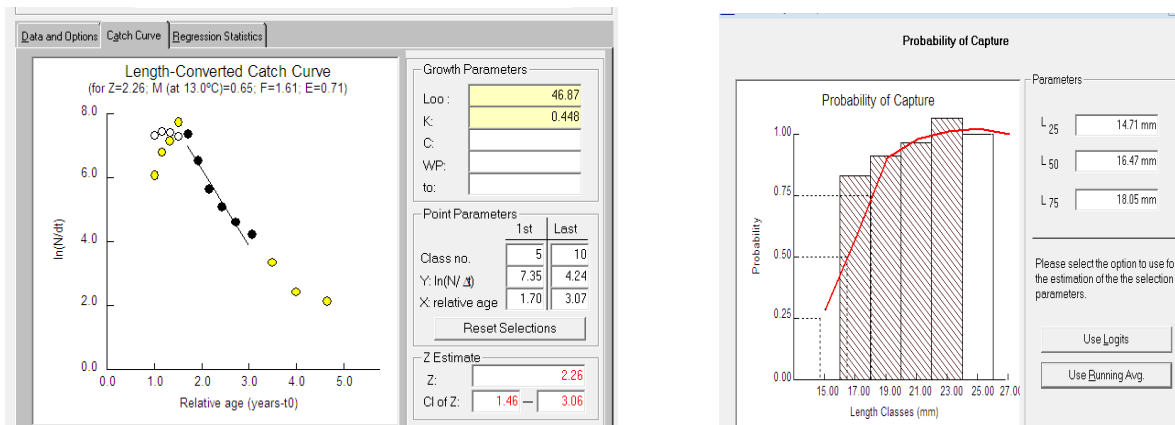


Figure 51 : Détermination des probabilités de captures d'*A. antennatus* mâles.

La taille de maturité pour les mâles est aussi supérieure à la taille de première capture (20>16,47mm).

4.5. Le choix de mortalité naturelle M selon Kacher, 1989

a. *P.longirostris*

Il est intéressant de noter que le tableau 70.b en annexes affiche des rendements très proches du poids au recrutement, avec des valeurs de rendement telles que 7.39 g, correspondant au poids au recrutement ($W_r = 7,39$ g). La mortalité naturelle (M) adoptée ici est celle qui a permis d'obtenir ces rendements, soit $M = 0,62$ selon la méthode de Taylor. Cette estimation de la mortalité naturelle repose sur la période d'étude

b. *A.antennatus*

Le tableau 71.b en annexes présente des rendements proches du poids au recrutement, c'est-à-dire des rendements allant de 10,38 g, où le poids au recrutement ($W_r = 10,63$ g) est compris pour les femelles. La mortalité naturelle (M) ainsi retenue sera celle par laquelle ces rendements mentionnés ont été obtenus, soit $M = 0,44$, selon la méthode de Taylor. Cette estimation de la mortalité naturelle se base sur la période d'étude déjà mentionnée et peut s'approcher le plus de la réalité. Pour les mâles il est remarquable que le tableau 72.e en annexes présente des rendements proches du poids au recrutement, c'est-à-dire des rendements allant de 4,55 g, où le poids au recrutement ($W_r = 4,62$ g). La mortalité naturelle (M) ainsi retenue sera celle par laquelle ces rendements mentionnés ont été obtenus, soit $M = 0,64$ selon la méthode de Taylor. Cette estimation de la mortalité naturelle se base sur la période d'étude déjà mentionnée et peut s'approcher le plus de la réalité.

4.5. Estimation de la prise maximale équilibrée (MSY) In Pauly, (1985)

4.5.1. Modèles analytiques: rendement équilibré par recrue (Beverton et Holt, 1957)

Les paramètres essentielles par le modèle de Beverton& Holt (1957) sont :

Tableau 55: Les paramètres essentiels par le modèle de Beverton et Holt (1957)

Espèce	sexe	K	W_{∞}	t_0	Tr	M
<i>P.longirostris</i>	confondu	0,59	22,37	-0,26	0,9	0,62
<i>A.antennatus</i>	femelles	0,42	64,06	-0,31	0,36	0,44
	mâles	0,44	26,89	-0,3	0,68	0,64

a. *P.longirostris*

D'après le tableau 70.b en annexes on obtient la courbe de rendement par recrue par la méthode classique. (Figure 52)

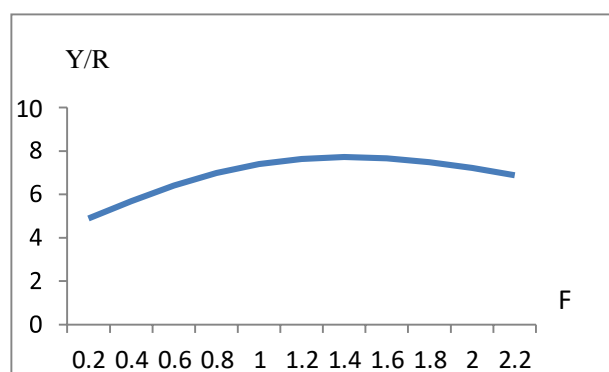


Figure 52: Rendement relatif par recrue en fonction de la mortalité par pêche de *P.longirostris* par la méthode classique

Les paramètres de croissance et d'exploitation (Tableau 56) obtenus précédemment ont permis de calculer les rendements par recrue.

Tableau 56: Paramètres de croissance et d'exploitation de *P.longirostris* utilisés pour le calcul de MSY.

W_{∞} (g)	K	t_0 (an)	Z (an- 1)	M (an- 1)	F (an- 1)	Tr (an)	Lr (mm)	Tc (an)	Lc (mm)
22,37	0,6	-0,3	1,66	0,62	1,04	0,9	19,83	2	28,05

Tableau 57: Résultats de l'analyse du Rendement par Recrue (Y/R) pour le sexe confondu de *Parapenaeus longirostris*.

	Y/R	Factuel	MSY	Fop
Sex confondu	7,39	1,04	7,72	1,4

Selon le tableau 57 nous constatons que le rendement par recrue dans notre étude, tous sexes confondus, est de 7,39 g, ce qui est proche du rendement maximal équilibré (MSY) de 7,72 g. Pour atteindre cette production, l'effort optimal (Fop) requis est de 1,4. Cette valeur est inférieure à celle rapportée par Ainouche (2009) dans le port d'Alger, où le rendement par recrue est de 3,83 g pour les femelles et de 2,67 g pour les mâles. Ces valeurs se rapprochent du MSY, fixé à 3,97 g pour les femelles et 2,99 g pour les mâles, nécessitant un effort maximal (Fop) de 1,73 pour les femelles et de 3,26 pour les mâles. Cette différence pourrait être expliquée par les différentes périodes d'échantillonnage.

b. *A.antennatus*

D'après les tableaux 71.b et 72.e en annexes on obtient les courbes de rendement par recrue par la méthode classique (figure 53)

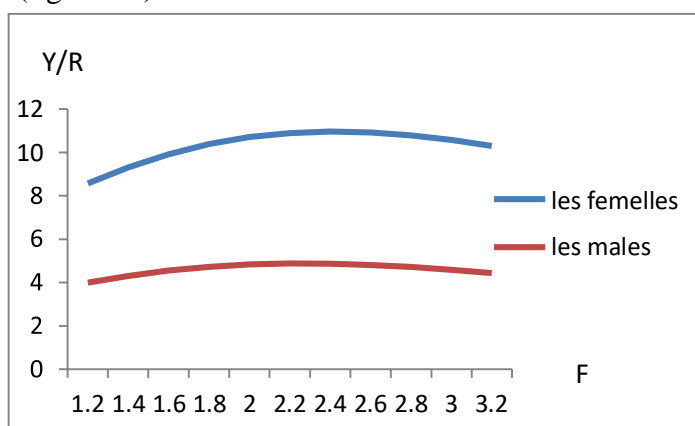


Figure 53: Rendement relatif par recrue en fonction de mortalité par pêche d'*A.antennatus* par la méthode classique

Les paramètres de croissance et d'exploitation (Tableau 58) obtenus précédemment ont permis de calculer les rendements par recrue

Tableau 58: Paramètres de croissance et d'exploitation d'*A.antennatus* utilisés pour le calcul de MSY.

sexe	W_{∞} (g)	K	t_0 (an)	Z (an ⁻¹)	M (an ⁻¹)	F (an ⁻¹)	Tr (an)	Lr (mm)	Tc (an)	Lc (mm)
femelle	64,06	0,42	- 0,31	2,1	0,44	1,62	0,36	17,16	0,8	25,87
mâles	26,89	0,44	-0,3	2,26	0,64	1,79	0,68	16,47	0,6	15,89

Tableau 59: Résultats de l'analyse du Rendement par Recrue (Y/R) pour les différents groupes (mâles, femelles) d'*Aristeus antennatus*.

Sexe	Y/R	Factuel	MSY	Fop	
femelles		10,38	1,62	10,96	1,4
mâles		4,55	1,79	4,88	1,2

Dans le tableau 59, les données du rendement par recrue (Y/R) sont présentées à la fois pour le niveau d'effort actuel et l'optimum pour les mâles et les femelles. Le graphique du rendement par recrue pour chaque sexe est montré dans la figure 52. Le rendement des femelles était plus élevé, presque le double de celui des mâles, et ce rendement était proche du rendement maximal d'équilibre (MSY). Il a été observé une exploitation légèrement orientée vers l'optimum que ce qui a été rapporté dans d'autres études menées dans des zones voisines (Demestre et Leonart, 1993 ; Demestre *et al.*, 1994 ; MartínezBaños, 1997). Cependant, la ressource est capable de faire face à des variations de l'effort de pêche sans que les rendements ne soient fortement altérés, ce qui démontre un taux élevé de production de biomasse, bien que le vecteur de mortalité ait un effet plus marqué sur les classes d'âge plus avancées, en particulier chez les femelles. Cela pourrait s'expliquer par le fait que toute la ressource n'est pas également accessible, l'exploitation étant concentrée sur les tailles les plus grandes, où les femelles prédominent, laissant une partie importante de la population, principalement constituée de mâles, dans des zones plus profondes (M. Garcia-Rodriguez and A. Eeteban, 1998).

➤ **Les modèles globaux : modèles de Schaefer (1954)**

Les tableaux et les figures ci-dessous présentent un récapitulatif des données relatives aux captures de crevettes rouges et blanches en tonnes, ainsi que du nombre de navires actifs et des captures par unité d'effort (CPUE) pour toutes les années.

a. P. longirostris

Les figures 54 à 56 illustrent les données des tableaux 73 à 75 (en annexes), relatifs à la pêche de *P. longirostris* dans la région centre. Il s'agit des droites de modèles de régression obtenues par le modèle de Schaefer (1954) réalisées sur des données de captures par unité d'effort (CPUE) ainsi que le nombre de navires actifs (Fi) sur une période allant de 2006 à 2020

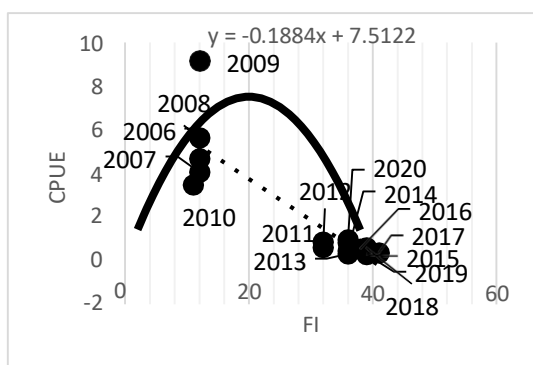


Figure 55: Modèle de régression de Schaefer(1954) pour *P. longirostris* dans le port de Cherchell

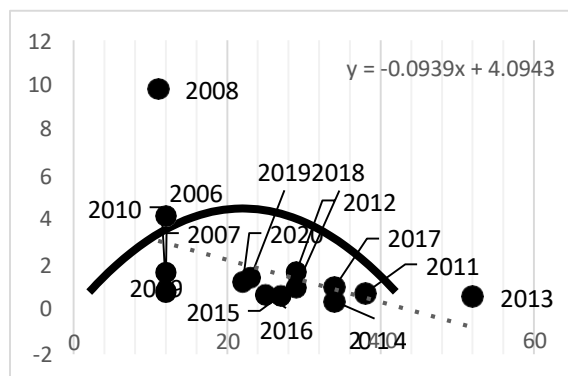


Figure 54: Modèle de régression de Schaefer (1954) pour *P. longirostris* dans le port d'Alger

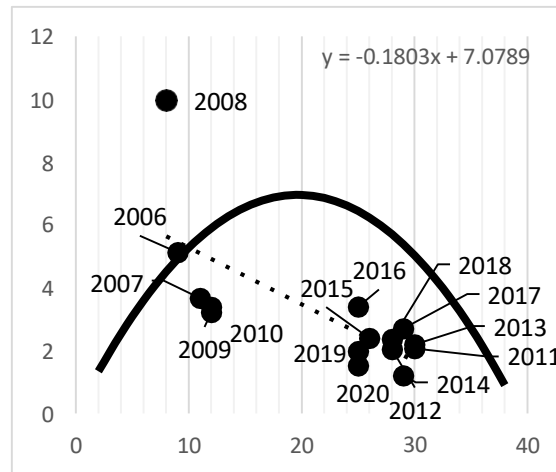


Figure 56: Modèle de régression de Schaefer (1954) pour *P. longirostris* dans le port de Bouharoun.

Tableau 60: Les modèles ou l'équation de droite de régression (selon le modèle de Schaefer (1954)) pour les données d'effort et de captures par unité d'effort CPUE au port d'Alger, Cherchell et Bouharoun pour entre 2006 à 2020 chez *P. longirostris*

Ports	Les équations de droite de régression
CHERCHELL	CPUE = -0.188 x + 7.512
ALGER	CPUE = -0.093 x + 4.094
BOUHAROUN	CPUE = -0.180x + 7.078

Tableau 61: Récapitulatif des données de droite ainsi que Fmsy et MSY (selon le modèle de Schaefer (1954)), pour les données d'effort et de captures par unité d'effort (CPUE) entre 2006 et 2020

Ports	a	b	Fmsy	MSY
CHERCHELL	7.512	0.188	20	75.04
ALGER	4.094	0.093	22	45.05
BOUHAROUN	7.078	0.180	20	69.58

Les analyses du modèle de Scheffer (1954) concernant *P. longirostris* révèlent des variations significatives dans l'effort de pêche et l'exploitation des stocks dans les ports de Cherchell, Alger et Bouharoun. Les résultats indiquent que dans le port de Cherchell les années de 2011 jusqu'à 2020, il y aurait une surcapacité en effort de pêche (max $N_{actif} = 52$ et $F_{msy} = 22$) et une sous-exploitation des stocks (max $CPUE = 0.96$ tonnes) pour les autres années, il y aurait une sous-capacité en effort de pêche (max $N_{actif} = 12$ et $F_{msy} = 22$) et une sur exploitation des stocks (max $CPUE = 5.63$ tonnes). Par rapport au port d'Alger le modèle indique que pour les années de 2011 jusqu'à 2019, il y aurait une surcapacité en effort de pêche (max $N_{actif} = 52$ et $F_{msy} = 22$) et une sous-exploitation importante des stocks (max $CPUE = 1.64$ tonnes) pour les autres années, il y aurait une sous-capacité en effort de pêche (max $N_{actif} = 22$ et $F_{msy} = 22$) et une sur exploitation des stocks (max $CPUE = 9.83$ tonnes). Dans le port de Bouharoun le modèle indique que pour les années de 2011 jusqu'à 2020, il y aurait une surcapacité en effort de pêche (max $N_{actif} = 30$ et

Fmsy= 20) et une sous exploitation des stocks (max CPUE = 2.69 tonnes) et pour les années les autres année, il y aurait une sous-capacité en effort de pêche (max N actif = 12 et Fmsy=20) et une sur exploitation des stocks (max CPUE = 5.12 tonnes) .

b. A.antennatus

Les figures 57 à 59 illustrent les données des tableaux 76 à 78 (en annexes) relatifs à la pêche d’A.antennatus dans la région centre. Il s’agit des droites de modèles de régression obtenues par le modèle de Schaefer (1954) réalisées sur des données de captures par unité d’effort (CPUE) ainsi que le nombre de navires actifs (Fi) sur une période allant de 2006 à 2020

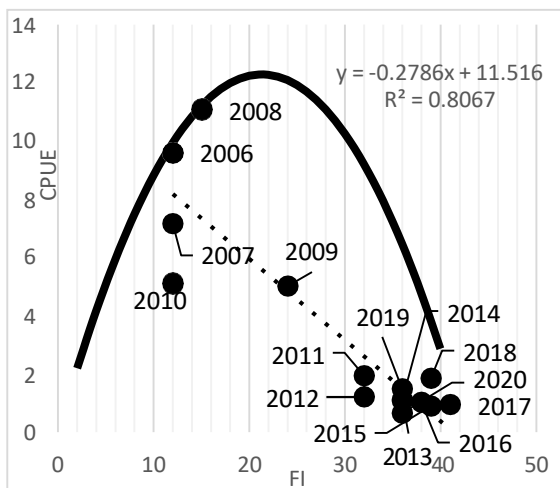


Figure 58: Modèle de régression de Schaefer(1954) pour A.antennatus dans le port de Cherchell.

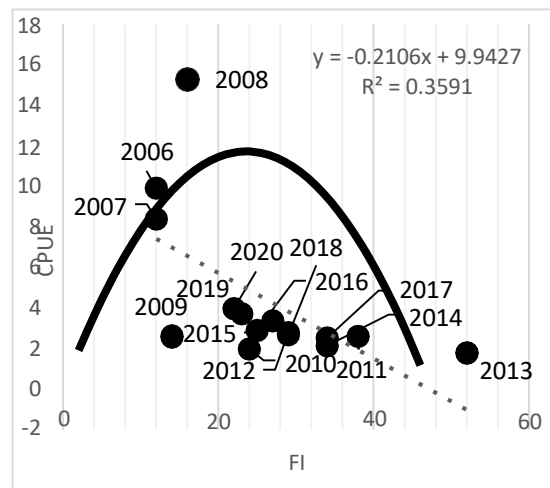


Figure 57: Modèle de régression de Schaefer(1954) pour A.antennatus dans le port d’Alger.

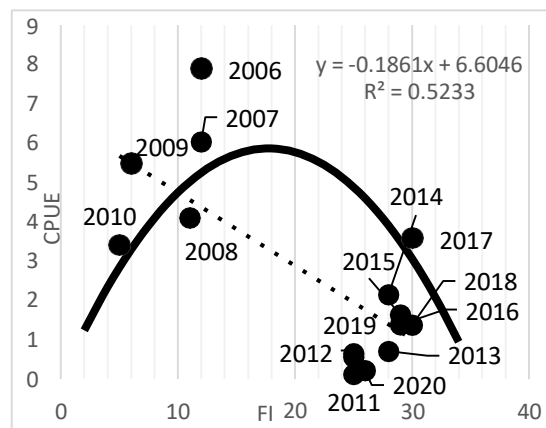


Figure 59: Modèle de régression de Schaefer (1954) pour A.antennatus dans le port de Bouharoun.

Tableau 62: Les modèles ou l'équation de droite de régression (selon le modèle de Scheffer (1954)) pour les données d'effort et de captures par unité d'effort CPUE au port d'Alger, Cherchell et Bouharoun entre 2006 et 2020

Ports	Les équations de droite de régression
ALGER	$CPUE = -0.2106x + 9.9427$
CHERCHELL	$CPUE = -0.2786x + 11.516$
BOUHAROUN	$CPUE = -0.1861x + 6.6046$

Tableau 63: Récapitulatif des données de droite ainsi que Fmsy et MSY (selon le modèle de Scheffer (1954), pour les données d'effort et de captures par unité d'effort (CPUE) entre 2006 et 2020

Ports	a	b	Fmsy	MSY
ALGER	9.9427	0.2106	24	117
CHERCHELL	11.516	0.2786	21	119
BOUHAROUN	6.6046	0.186	18	59

les résultats indiquent que dans le port de Cherchell entre 2009 jusqu'à 2020, il y aurait une sur-capacité en effort de pêche (max $N_{actif} = 41$ et $Fmsy = 21$) et une sous-exploitation des stocks (max $CPUE = 5.01$ tonnes) alors que les années 2006 à 2010, il y aurait une sous-capacité en effort de pêche (max $N_{actif} = 15$ et $Fmsy = 21$) et une sur-exploitation des stocks (max $CPUE = 11.08$ tonnes). Par rapport au port d'Alger le modèle indique que entre 2011 à 2018, il y aurait une sur-capacité en effort de pêche (max $N_{actif} = 52$ et $Fmsy = 24$) et une sous-exploitation des stocks (max $CPUE = 3.38$ tonnes) et pour les autres années, il y aurait une sous-capacité en effort de pêche (max $N_{actif} = 24$ et $Fmsy = 24$) et une sur-exploitation importante des stocks (max $CPUE = 15.28$ tonnes). Dans le port de Bouharoun le modèle indique que entre 2011 jusqu'à 2020, il y aurait une sur-capacité en effort de pêche (max $N_{actif} = 30$ et $Fmsy = 18$) et une sous-exploitation importante des stocks (max $CPUE = 3.59$ tonnes) et pour les autres années, il y aurait une sous-capacité en effort de pêche (max $N_{actif} = 12$ et $Fmsy = 18$) et une sur-exploitation des stocks (max $CPUE = 7.90$ tonnes)

- **Les apports de pêche**

- P. longirostris*

En comparant la production avec les années précédentes sur les 3 ports (tableau 79 en annexes) on observe que les prises journalières par unité d'effort et le rendement horaire ont atteint un maximum en : 2008, pour le port d'Alger avec 16 kg/h ; cette même valeur a été atteinte dans le port de Cherchell en 2009. Le port de Bou Haroun quant à lui, enregistre le plus fort rendement horaire (12 Kg.h) en 2009, 2016 et 2019. Le port le plus productif est de Bouharoun avec une moyenne de rendement horaire de 8 kg/h exploitant probablement un site riche en crevette.

- A. antennatus*

En comparant cette production avec les années précédentes sur les 3 ports (tableau 80 en annexes) on observe que les prises journalières par unité d'effort et le rendement horaire ont atteint un

maximum en : 2008 avec 24 Kg/h calculés au niveau du port de Cherchell ; en 2013 avec 14 Kg/h au niveau du port d'Alger ; et 16 Kg/h au niveau du port de Bou Haroun. Le port le plus productif est celui d'Alger avec une moyenne de rendement horaire de 9 kg/h. Cependant cette conclusion doit être prise avec pincette, car les débarquements peuvent avoir plusieurs provenances.

CONCLUSION

Conclusion

Cette étude, axée sur les espèces de péridés *Parapenaeus longirostris* et *Aristeus antennatus*, s'appuie sur des données et observations recueillies à partir des captures de pêche commerciale dans la région centre sur une période de quatre mois. Elle a permis d'explorer divers aspects liés à leur écologie, leur biologie et leur état d'exploitation.

Sur le plan écologique, l'étude a permis d'analyser la répartition de *P. longirostris* et *A. antennatus* et d'identifier la faune associée le long des côtes algériennes. La crevette rose se distribue entre 32 et 600 mètres de profondeur, tandis que la crevette rouge occupe une tranche de profondeur allant de 310 à 748 mètres, bien que ces espèces puissent être présentes à d'autres profondeurs également.

Certaines espèces associées à *P. longirostris* sont plus abondantes, comme *Lepidopus caudatus*, *Mullus barbatus*, *Trachurus trachurus*, *Pagellus acarne*, *Trachirus mediterraneus*, *Boops boops*, *Octopus vulgaris*, *Raja asterias*, *Eledonemoschata*, *Merluccius merluccius*, *Spicara smaris*, *Pagellus bogaraveo* et *Capros aper*. Pour *A. antennatus*, les espèces les plus courantes sont *Galeus melastomus*, *Nezumiaaequalis*, *Todarodessagittatus*, *Etmopterus spinax*, *Pagellus bogaraveo*, *Macroramphosus scolopax*, *Hoplostethus mediterraneus*, et *Centrophorus granulosus*.

Concernant la reproduction, il a été observé que la période de reproduction de *P. longirostris* ne coïncide pas avec la période d'échantillonnage. Pour *A. antennatus*, les premières femelles fécondées apparaissent en avril avec un pourcentage de 54 %, ce chiffre atteignant 86 % en mai. Le test de l'écart réduit relatif à la taille moyenne des deux sexes de *Parapenaeus longirostris* n'a révélé aucune différence significative, contrairement à *Aristeus antennatus*.

Les paramètres de croissance de ces deux espèces ont été calculés pour cette région à partir de l'analyse des fréquences de taille. Les paramètres de croissance de Von Bertalanffy, avec une longueur asymptotique (L_{∞}) plus élevée chez les femelles, aussi le coefficient de croissance (K) et (Φ) sont cohérents avec les résultats d'autres études menées dans d'autres régions.

Les résultats de la relation taille-poids indiquent une allométrie minorante marquée chez les deux espèces, un phénomène déjà observé dans d'autres secteurs de la Méditerranée. Les aspects biologiques et dynamiques des populations étudiés dans les eaux algériennes montrent que le cycle de vie de ces espèces ne diffère pas significativement de celui observé dans d'autres secteurs méditerranéens.

L'estimation des paramètres d'exploitation nous a permis d'estimer le rendement par recrue chez les deux espèces, les résultats obtenus montrent que les deux stocks sont presque pleinement exploités car l'effort actuelle est proche à l'effort optimale.

Les résultats de calcul de rendement horaire dans les 3 ports de la région centre (Chechell, Alger et Bouharoun) montrent que le port de Bouharoun s'est avéré le plus productif pour la crevette rose, avec un rendement moyen de 8 kg/h, tandis que le port d'Alger a affiché le rendement le plus élevé pour la crevette rouge, avec une moyenne de 9 kg/h.

Les résultats obtenus indiquent que les stocks de ces deux espèces dans la région centrale de la côte algérienne sont en situation de surexploitation. Face à cette situation, il est crucial de mener une étude écologique approfondie, qui devrait examiner les variations des conditions environnementales, les interactions entre et au sein des espèces, ainsi que l'impact de l'environnement. De plus, une approche bioéconomique est fortement recommandée, car tout changement dans l'effort de pêche pourrait avoir des conséquences socio-économiques importantes par exemple il faut diminuer l'effort de pêche, instaurer des quotas, réduire heure ou nombre effort.

Bibliographie

- **ABELLO, P., ABELLA, A. et al. (2002).** Geographical patterns in abundance and population structure of *Nephrops norvegicus* and *Parapenaeus longirostris* (Crustacea: Decapoda) along the European Mediterranean coasts. *Sci. Mar.*, 66 (Suppl. 2): 125-141.
- **ACHICHE, K, S, LARBI. (2010),** impact des eaux usées et des embouchures des oueds sur la qualité des eaux de la baie de Bousmail mémoire ingénieur ENSSMAL ,78 p
- **AINOUCHE, N.(2009).** Ecologie, biologie et exploitation de la crevette *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846) de la région Algéroise : Mémoire de magister. Alger USTHB.
- **AMARA, M. (2002).** Relation taille-poids et facteur de condition de la crevette rouge (*Aristeus antennatus*) dans la région d'Alger. Mém. Ing. Alger, USTHB.41 p
- **ARCULEO, M., G. GALIOTO & A. CUTTITTA. (1993).** Aspetti riproduttivi in *Parapenaeus longirostris* (Crustacea, Decapoda) nel Golfo di Castellammare (Sicilia N/W). *Biol. Mar.*, (Suppl. Al Notiziario S. I. B. M.) 1: 307-308.
- **AWADH. H, AKSISSOU. M. (2020).** Population dynamics and stock assessment of deep water rose shrimp *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846) from the Mediterranean Coast of Morocco, Méditerranée occidentale marocaine: 7 p
- **AZOUC A.(1972).** Les crustacés comestibles (crevettes et langoustines) des mers tunisiennes. *Bull. Inst. Oceanog. Pêche. Salambô. Vol 2. n°3.*
- **BACH P., (1985).** La pêche dans l'étang de Thau. Application de quelques notions d'écologie théorique aux communautés de poissons et leur exploitation. Stratégie de quelques populations ichthyologiques capturées. Thèse de Doctorat de 3° cycle, U.S.T.L Montpellier : 316 p.
- **BACHARI .F, (2009).** Modélisation et cartographie de la pollution marine et de la bathymétrie à partir de l'image satellitaire, thèse de doctorat Université de VAL DE MARNE PARIS XII. 274p..
- **BAKALEM, A et ROMANO, J.C. (1981).** Cartographie des peuplements benthiques de la baie d'Alger. Alger : Rapp.comm.int.Mer Médit.27. N°2.
- **BELHABIB, D. (2007).** Aspects bioéconomiques et dynamiques de la pêche chalutière crevettière au port de Bejaia. Mémoire d'ingénieur : Alger : E.N.S.S.M.A.L : Alger, 67 p.
- **BELHABIB, T, V, KOUTOB. (2013).** Counting pirogues and missing the boat: Reply to Chaboud *et al.*'s comment on Belhabib *et al.* "Fisheries catch misreporting and its implications: The case of Senegal. 325-328 p
- **BELLAN G. (1964).** Contribution à l'étude systématique bionomique et écologique des Annélides polychètes de la Méditerranée. *Rec.Trav.Stat.Mar.Endoume* : 371 p.
- **BENKABOUCHE, B. I.(2015).** Biologie et dynamique de la population de la crevette rose *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846) pêchée au niveau de la cote oranaise. *L.R.S.E.* 1p.146 p
- **BENRABAH H. et HABBI A. (2017).** Estimation du niveau d'exploitation d'un crustacé décapode, la crevette rouge *Aristeus antennatus* (Risso, 1816) dans la région centre d'Algérie, Alger : 86 p
- **BEVERTON, R. J. H, et S. J. HOLT. (1957).** On the dynamic of exploited fish population. *Fish. Invest.* London 19 (2) :1-533.
- **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.
- **BOUAZIZ, A.(2007).** La sardinelle *Sardinella aurita* (Valenciennes, 1847) des cotes Algériennes : distribution, biologie et estimation des biomasses. Thèse Doctorat. USTHB : 135 p.
- **BOWMAN, T.E., ABELE L.G. (1982).** Classification of the recent crustacea. En: *The Biology of Crustacea*, vol.1: Systematics, the fossil record, and biogeography. Ed. L.G. Abele, p.p. 1-27. *Academic Press.*
- **CACAUD, P.(2002).** Etude comparative sur la réglementation en matière de pêche maritime dans les pays de la Méditerranée occidentale participant au projet CopeMed. Rome Italie. 34 p
- **CARBONELL A., CARBONELL, M., et al.(1999).** The red-shrimp *Aristeus antennatus* (Risso, 1816) fishery and biology in the Balearic Islands, Western Mediterranean. *Fish. Res.* 44, 1-13.

- **CARBONELL, A. (1994).**Life cycle of *Aristeus antennatus* on Majorca Island waters Proc. Int. Workshop "Life cycles and fisheries of the deep-water red shrimps *Aristaeomorpha foliacea* and *Aristeus antennatus*", Mazara del Vallo, M. L. Bianchini - S. Ragonese (Eds.), N.T.R.-I.T.P.P., Special Publication n. 3
- **CARTES, J.E., DEMESTER, M.(2003).** Estimating secondary production in the deep water shrimp, *Aristeus antennatus* (Risso, 1816) in the Catalano-Balearic Bassin (Western Mediterranean). J. Northw. Atl. Fish Sci. (31) : 355-361
- **CAU, A., Carbinell, A., et al.(2002).**MEDITS – based information on the deep water red shrimp *Aristaeomorpha foliacea* and *Aristeus antennatus* (Crustacea = Decapoda :Aristeidae). Sci. Mar 66(suppl 2):103-124p
- **COCHRANE, K.L, (éd). (2005).** guide de gestionnaire des pecheries, les meure d'aménagement et leur application, FAO, document technique sur les peches, No : 424 Rome, 235 p.
- **CROESNIER A , FOREST J , (1973).** Les crevettes profondes de l'atlantique orientale tropicale ORSTOM, faune tropicale, 19-409 p.
- **CROESNIER A. (2005).** Deux *Parapenaeus* nouveaux (Crustacea, Decapoda, Penaeidae) du Sud-Ouest du Pacifique. Zoosystema. Vol.27. n°2 : 257-266.p.p.
- **CROSNIER, A., E. DE BONDY. (1968),**Les crevettes commercialisables de la côte ouest de l'Afrique inter-tropicale. Etat de nos connaissances sur leur biologie et leur pêche en juillet 1967. Init. Doc. Techn. O.R.S.T.O.M., 7: 1-60 p.
- **D'Onghia, G., Matarrese, A., et al. (1994).** Biology of *Aristeus antennatus* and *Aristaeomorpha foliacea* in the Ionian Sae (Central Mediterranean Sea). N.T.P.-I.T.P.P., special publication,3: 55-56 p
- **DAGET, J.(1976).** Dynamique des populations de poissons. Revue Trav. Zool. Pêches Marit., 40 (3 et 4) : 425-437 p.
- **DEMESTRE, M.(1994).** Biology and demography of *Aristeus antennatus* in the Catalan Sea (NW Mediterranean). N.T.P.-I.T.P.P., special publication,3: 17-18
- **DEMESTRE, M. (1995).** Moults activity-related spawning success in the Mediterranean deep-water shrimp *Aristeus antennatus* (Decapoda Dendrobranchiata). Mar. ecol. Prog. Ser. (127) :57-64
- **DEMESTRE, M. (1990).** Biologiapesquera de gamba *Aristeus antennatus* (RISSO, 1816) en el Mar Catalan. PhDthesis, Univ Barcelona.
- **DEMESTRE, M., Fortuno, J.M. (1992).** Roproduction of the deep-water shrimp *Aristeus antennatus* (Decapoda Dendrobranchiata). Mar. Ecol. Progr. Ser. (84) :41-51
- **DEMESTRE, M., Leonart, J.(1993).** Population dynamics of *Aristeus antennatus* (Decapoda :Dendrobranchiata) in the North Western Mediterranean. Sci. Mar. 57 (23):183-189
- **DJABALI, F., Mehailia, A., et al. (1993).**Empirical equations for the estimation of natural mortality in Mediterranean. Teleosts. NAGA, the ICLARM quart: 35- 37.
- **DOS SANTOS, A.M., Ribeiro Cascalho, A. (1994).** Present state of knowledge on *Aristeus antennatus* in the South of Portugal. N.T.R.-I.T.P.P. 7p
- **DUVERNOY, G. L. (1840).** Note sur une nouvelle forme de branchies, découverte dans une espèce de Crustacé décapode macroure, qui devra former le type d'un genre nouveau (*Aristeus antennatus*, Nob.). Compte Rendu des Séances de l'Académie des Sciences, vol. 11, no. 6. 217-220.
- **FANELLI, E., COLLOCA, F., et al. (2007).** Decapod Crustacean assemblages of the West Coast of Central Italy (Western Mediterranean). Scientia Marina 71(1): 19-28
- **FIorentuno, F., OrsiRelini, L., et al. (1996)** Remarks about the optimal harvest strategy for red shrimps (*Aristeus antennatus*, Risso, 1816) of the basin of Ligurian experience. CIHEAM- Option méditerranéenne.35:323-333
- **FRONTIER, S., (1993).** L'échantillonnage de la diversité spécifique. *Stratégies d'échantillonnage en écologie*, 416-436 P.
- **FURNESTIN, J, (1961).** The Algerian seafishing and its possibilities (mission report), Revue des Travaux de l'Institut des Pêches Maritimes (0035-2276) (ISTPM), 1961-03, Vol. 25, N. 1, P. 21-32p

- **GARCIA S., Le Reste, L. (1981).** Life cycles, dynamics, exploitation and management of coastal penaeid shrimp stocks. FAO Fish. Tech. Pap., 203: 215 p.
- **GARCIA-Rodriguez, M., 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):27-37
- **GARCIA-Rodriguez, M., Esteban, A. (2001).** Length composition, growth and reproduction of a mediterranean red shrimp (*Aristeus antennatus*) (Risso, 1816) (Decapodes, Dendrobranchiata) population in the Alicante Gulf (SE Spain). *Rapp.comm.int.Mer Medit.* (36)269p.
- **GARCIA-Rodríguez, M.; Pérez Gil, J.L. (2009).** Some biological aspects of *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846) (Decapoda, Dendrobranchiata) in the gulf of Alicante (S.E. Spain). *Crustaceana*, 82(3): 293-310P.
- **GAYALINO F.C., PAULY D et al.(2005).** FISAT User's Guide. FISAT II. En ligne :
- **GRIMES S., BOUTIBA Z., et al.(2004).** Biodiversité Marine et Littorale Algérienne , édit., Djazair, Alger , Sonatrach : 361.
- **GUIJARRO B; Massuti, E.; Moranta, J. and Cartes, J. E. (2009).** «Short spatiotemporal variations in the population dynamics and biology of the deep water rose shrimp *Parapenaeus longirostris* (Decapoda: Crustacea) » in the western Mediterranean. *Sci. Mar.*, 73: 183-197 p.
- **Gulland (1966).** The effect of regulation on Antarctic whale catches.
- **GULLAND L.A (1969).** Manuel des méthodes d'évaluation des stocks animaux aquatiques. *Manuels F.A.C.*, Sci, Halieut. 4 : 160 p,
- **GULLAND, G. A.(1971).** Manual de métodos para l'evaluacion de las publicaciones de peces. FAO. Organizacion de las naciones unidas para la agricultura y la alimentacion. Manuales de la FAO de Ciencias pesqueras. Ed. ACRIBIA, Espana.
- **GULLAND., (1983).** Fish stock assessment. A manual of basic methods. *Ed. John Wiley and Sons/FAO Series on Food and Agriculture, Vol.1.* 223 p.
- **HELDT JH. (1938).** La reproduction chez les crustacés décapodes de la famille des péneïdes. *Annales de l'Institut Oceanographique. Fondation Albert I. Musée Oceanographique Monaco* 18,31-206 p.p,
- **HELDT, JH. (1954)** Contribution à l'étude de la biologie des péneïdes. III- Etages de répartition des péneïdes d'Afrique du Nord. *Stat. Océanogr. De Salammbô. Bull n°47* :23-25 p.p,
- **HEMIDA F., AIT-DAOUD R., BENRAMADANE N. & LABIDI N.(1998).** Recensement, importance halieutique et écologique des populations des requins de la côte algérienne. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord. Tome 72: 51-55 .p.p,*
- **HEMIDA, F.(2005).** Les Sélaciens de la côte algérienne : Biosystématique des Requins et des Raies : Ecologie, Reproduction et Exploitation de quelques populations capturées. Thèse de Doctorat d'état, U.S.T.H.B., Alger : 204 p.
- **HEMIDA, F.(1987).** Contribution à l'étude de l'anchois *Engraulis encrasicolus* (Linné, 1758) dans la région d'Alger : Biologie et exploitation. *Thèse de Magister. Alger, U.S.T.H.B.:*138 p.
- **HOLTHUIS, L.B.(1987).** Crevettes. In : Fiches FAO d'identification des espèces pour les besoins de la pêche. (Révision 1). Méditerranée et Mer Noire. Zone de pêche 37, vol I. Végétaux et Invertébrés. Eds. W Fischer, M.-L. Bauchot et M.Scheider..
- **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 p.
<http://www.fao.org/fi/statist/fisoft/fisat/downloads>.
- **ILTIS, A, (1974).** Phytoplancton des eaux natriées du kanem (Tchad), *Cah. O.R.S.T.O.M., SC. Hydrobiol.*, vol. VII, 110s 313, 1973: 167-194 p.
- **JONES, R., et N. P. VAN ZALINGE. (1982).** Estimations of mortality rate and population size for shrimp in Kuwait waters. *Kuwait Bull. Mar. Sci.*, 2 : 273-288 .p.p.
- **KACHER, M. (2009).** Dans La pêche chalutière et sardinière des petits pélagiques à Beni-Saf : Approche comparative (Halieutique et économique).
- **KACHER, M. (1989).** Contribution à l'étude de quelques paramètres de la croissance et de la dynamique de la population de rouget de vase *Mullus barbatus*, (linée, 1758) dans le golfe de Béjaïa

- **KENNOUCH, H. (2009)**, Ecologie, biologie et exploitation de la crevette rouge *Aristeus antennatus* (Risso, 1816) dans la région algéroise, USTHB, Alger : 107 p
- **KENNOUCHE, H. (2010)**. Sex-ratio et maturité sexuelle de la crevette rouge *Aristeus antennatus* dans la région algéroise. Bull. Inst. Nat. Sci. Tech. INSTM. Numéro spécial 15 :56-60 .p.p.
- **KORICHI, H., (1988)**. Contribution à l'Etude biologique des deux espèces de saurels: *Trachurus trachurus* (Linné, 1758) et *Trachurus mediterraneus* (Steindachner, 1868) et de la dynamique de *Trachurus trachurus* (Linné, 1758) en baie de Bou Ismail (ALGER). ISMAL :260 p.
- **LALAMI, Y. (1979)**. Etude biologique et halieutique du rouget de vase (*Mullus barbatus* L.) des côtes algériennes. Thèse de doctorat d'état. Univ. Sc. Tech. Languedoc, Montpellier : 510 p.
- **LAUBIER, A. (1986)**. Les crevettes peneides. Barhabé (ed) Aquaculture (1) :459-491 .p.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.p.
- **LE CREN, E. D., (1951)**. The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch (*Perca fluviatilis*). J. Anim. Ecol. V. 20. 1951. 201-219 p.
- **LECLAIRE, L., (1972)** La sédimentation holocène sur le versant méridional du bassin algéro-baléares (Précontinent algérien). *Mém. Mus. Nat. Hist. Nat. Ed. Paris. Fr., XXIV (Fas. Unique)* : 391 p.
- **LEVI, D.; Andreoliand, M. G.; GIUSTO, R. M (1995)**. First assessment of the rose shrimp, *Parapenaeus longirostris* (Lucas 1846), in the central Mediterranean. Fishery Research, 21: 375-393 p.
- **MARKOVIC, O. B. (2012)**. Biology of the deep water pink shrimp *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846) (crustacea, decapoda) on the Montenegrin shelf. Phd, University of Belgrade, Faculty of Biology. 128
- **MARTINEZ, P & MAS, J., (1994)**. Life cycle of *Aristeus antennatus* in Southeastern Spain. N.T.R.- I.T.p.p., Special publication, 3. 88 p.
- **MARTINEZ-BANOS, P. (1997)** .Dinámica de poblaciones de la gamba *Aristeus antennatus* (Crustacea, Decapoda) en las zonas de Murcia, Almería e Ibiza. Análisis global en el Mediterráneo Español. Universidad de Murcia.
- **MASSUTÍ, M and DAROCA, E., (1978)**. Introducción al estudio de la biología de la gamba *Aristeus antennatus*; Risso de las pesquerías del Sur de Mallorca. Trabajos Compilados del Departamento de Pesca (IEO). 264-277 p.
- **MAURIN C., (1968)**. Ecologie ichtyologique des fonds chalutables atlantiques (de la baie Ibero- Marocaine à la Mauritanie) et de la méditerranée occidentale. Rev. Trav. Inst. Pêches .Marit., 32(1) :147 p.
- **MAURIN C., 1965**. Ecologie ichtyologique des fonds chalutables Atlantiques (Côtes Iberomarocaines) et de la Méditerranée occidentale. Rev. Trav. Inst. Pêches marit. 32 (1).
- **MERBAH, S. (2002)**. Indices de croissance et l'exploitation de deux espèces de crevettes profondes: *Aristeus antennatus* (Rissi, 1816) et *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846) des côtes algériennes (Région centre). Mém. Ing. Alger, USTHB. 71 p
- **MILLOT, C. (1985)** Some features of the Algerian current. *J. geophy. Res.*, 90 (C₄): 7169-7176p.
- **MILLOT, C. (1987)**. Circulation in the western Mediterranean Sea. *Oceanog. Acta.* 10 (2): 144-149 p.
- **MOUFFOK, S. (2008)**. éléments d'approche sur la reproduction, la croissance, la répartition et la pecherie de la crevette rouge, *Aristeus antennatus* (RISSO , 1816) de la frange côtière oranaise.
- **MOUHOUB, (1986)**. Contribution à l'étude de la dynamique de la population exploitée de la sardine (*Sardina pilchardus*, Walbaum, 1792) des côtes algéroises. Alger, USTHB. These de magister.
- **MOUNEIMNE, N., (1978)**. Poisson des cotes du Liban. Université de P. et M. Curie., Paris. 272p.
- **NOUAR A., MAURIN C., (2001)**. Régime alimentaire de *Helicolenus dactylopterus* (Pisces :Scorpaenidae) des fonds chalutables des côtes algériennes. Cah. Biol .Mar. 41 :313-320 .p.p,
- **NOUAR, A, (1985)**. Contribution à l'étude de la crevette Péneide *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846) dans la région d'Alger : Ecologie- Biologie-Exploitation. Thèse de magister en océanographie. Option: Halieutique. FSB /U.S.T.H.B. 132 p.

- **NOUAR, A. (2001).** Bio-écologie d'*Aristeus antennatus* et de *Parapenaeus longirostris* de la côte algéroise. CIESM. 36
- **NOUAR, A. (2003).** Ecologie, biologie et exploitation d'une espèce de la famille des scorpenidae *Helicolenus dactylopterus dactylopterus* –Delaroche, 1809) des côtes algériennes. Thèse Doct d'état Es. Science. Alger, USTHB 153 p
- **NOUAR, A., (2007).** Exploitation de deux espèces de crevette profondes *Aristeus antennatus* (Risso, 1816) et *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846) de la région Algéroise. Rapp. Comm. Int. Mer. Merit. Vol 38: 577.
- **PAPACONSTANTINO, C., KAPIRIS, K. (2001).** Distribution and population structure of the red shrimp (*Aristeus antennatus*) on an unexploited fishing ground in the Greek Ionian Sea. *Aqua Living Resour.* 14:303-312 .p.p,
- **PAULY, D. (1984) a.** Fish population dynamics in tropical waters : a manual for use with programmable calculators. *ICLARM Stud. Rev.*, 8 : 325 p.
- **PAULY, D. (1984) b.** Length-converted catch curves. A powerful tool for fisheries research in the tropics. (Part II). *ICLARM Fishbyte*, 2 (1) : 9-17 .p.p,
- **PAULY, D., (1980).** On the interrelationships between natural mortality, growth parameters and mean environmental temperature in 175 fish stocks. *J. Cons. CIEM*, 39 (3):175-192 .p.p,
- **PAULY, D., (1985).** Quelques méthodes simples pour l'estimation des stocks de poissons tropicaux. *FAO Doc. Tech. Pêches* (234). 56.
- **PAULY, D., MOREAU, J., (1997).** Méthodes pour l'évaluation des ressources halieutiques. Collection POLYTECH de l'*I.N.P.* de Toulouse, Cépaduès-Éditions, France. 288 p.
- **PEREZ FARFANTE, I. (1988).** Illustrated key to Penaeoid shrimps of commerce in the Americas NOAA Technical Report.
- **POLITOU C.Y., MAIORANO P., D'ONGHIA G., MYTILINEOU C., (2005).** Deep-water decapods crustacean fauna of the Eastern Ionian Sea. *Bel.J.Zool.*, 135(2):235-241 .p.p,
- **POWELL, D.G., (1979).** Estimation of mortality and growth parameters from the length frequency Estimation of mortality and growth parameters from the length frequency of a catch. *Rapp.P.V.Réun, CIEM*, 175: 167-169.
- **QUIGNARD, J. P., et KARTAS, F., (1984).** La fécondité des poissons Téléostéens. Masson éd. Collection de biologie des milieux marins, 5. 1-121 p.
- **RAGONESE S. (1996).** Growth, mortality and yield-per-recruit of the deep-water shrimp *Aristeus antennatus* (Crustacea-Aristeidae) of the Strait of Sicily (Mediterranean Sea):125-137 p.
- **RAGONESE, S. and M.L. BIANCHINI. (2006).** Trawl selectivity trials on the deep-water rose shrimp (*Parapenaeus longirostris*) in Sicilian waters. *Hydrobiologia*, 557: 113-111 .p.p,
- **RAGONESE, S., DI STEFANO, L et BIANCHINI, M.L, (2000).** Catture e selettività di pescicartilagine in nellapesca dei gamberi rossinello Stretto di Sicilia. *Biologia Marina Mediterranea* 7: 400–411.
- **RELINI, G., BERTRAND, J & ZAMBONI, A., (1999).** Sintesi delle conoscenze sull'attività di pesca dei fondi del Mediterraneo centrale (Italia e Corsica). *Biologia Marina Mediterranea* 6:1–868 .p.p,
- **RELINI, G., Orsi Relini, L. (1987).** The decline of red shrimps stocks in the Gulf of Genova. *Inv. Pesq.*, 51(1): 254-260 .p.p,
- **RIBEIRO-Cascalho A., ARROBAS I., (1987).** Observations on the biology of *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846) from the south coast of Portugal. *Inv. Pesq.* 51(Supl.1):201-212 .p.p,
- **RICKER, W. E., (1975).** Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. *Bulletin of the Fisheries Research Board of Canada*. 191: 1-382 p.
- **SARDA, F., CARTES, J.E. (1994).** Morphological features and ecological aspects of early juvenile specimens of the aristeid shrimp gamba *Aristeus antennatus* (Risso, 1816). *Mar. Freshwater Res.*, 48, 73-77 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.

- **SARDA, F., D'Onghia, G., Politou, C.Y., Company, J.B., Maiorano, P., Kaporis, K. (2004).** Deep-sea distribution, biologie and ecological aspects of *Aristeus antennatus* (Risso, 1816) in the western and central Mediterranean Sea. *Sci.Mar.* 68(supl.3):117-127 .p.p,
- **SARDA, F., Demestre, M. (1987).** Estudiobiológico de la gamba *Aristeus antennatus*(Risso, 1816) en el Mar Catalán (NE de España). *Invest. Pesq.*, 51 (supl.1): 213-232 .p.p,
- **SARDA, F., Maynou, F., Talló, L.L. (1997).**Seasonal and spatial mobility patterns of rose shrimp (*Aristeus antennatus* Risso, 1816) in the Western Mediterranean: results of a long-term study. *Marine Ecology Progress Series*, 159:133-141 .p.p,
- **SCHAEFER, N.B., (1954).** Some aspects of the dynamics of populations important to the management of the commercial marine fisheries. *IATTC Bull.*,vol. n°2: 329 p
- **SCHWARTZ, D., (1983).** Méthodes statistiques à l'usage des médecins et des biologistes. Flammarion Ed., 3éme Ed., 7éme tirage : 318 p.
- **SOBRINO I. García T. (1994).** Biology and fishery of the deepwater Rose shrimp, *Parapenaeus longirostris*(Lucas,1846) from the Atlantic Moroccan coast. *Scientia Marina* **58 (4)**, 299-305 .p.p,
- **SOBRINO I., Silva C., Sbrana M., Kaporis K., (2005).** A review of the biology and fisheries of the deep water rose shrimp *Parapenaeus longirostris*in European Atlantic and Méditerranéan waters (Decapoda, Dendrobranchiata, Penaeidae). *Crustaceana* 78 (10): 1153-1184 .p.p,
- **SOBRINO, I., T. Garcia et J. Baro. - (2000).** Sélectivité des engins de chalut et effet du maillage sur la pêche de crevettes roses d'eau profonde (*Parapenaeus longirostris*, Lucas, 1846) au large du golfe de Cadix (sud-ouest de l'Espagne). *Poisson. Rés.*, 44 : 235-245 .p.p,
- **SPARRE, P., Venema, S.C., (1996).**Introduction à l'évaluation des stocks de poissons tropicaux. Prem. Part. Manuel. FAO Doc. Tech. Pêches. 306 (1): 401 p.
- **TAYLOR, C. C. (1960).** Temperature, growth and mortality – the Pacific cockle. *J. Cons. CIEM*, 26 : 117-124. .p.p,
- **TUDELA, S., SIMARD, F. (2004).** The Mediterranean deep-sea ecosystems. A review of their diversity structure, functioning and anthropogenic impacts with a proposal for their conservation. IUCN. The world conservation Union
- **UDEKEM D'acoz C., (2004).** [http:// www. imv.uit.no.Crustikon/decapoda.decapoda](http://www.imv.uit.no/Crustikon/decapoda.decapoda) 2.
- **URSIN, E., (1967).** A mathematical model of some aspects of fish growth, respiration and mortality. *J. Fish. Res. Can.*, 13: 2355-2454 p
- **VAISSIÈRE, R. et FREDJ, G. (1963).** Contribution à l'étude de la faune benthique du plateau continental de l'Algérie. *Bull. Inst. Oceanogr. Monaco*, 60 : 83 p
- **VON BERTALANFFY, L., (1938).** A quantitative theory of organic growth. *Hum. Biol.*, 10, 181-213 p.
- **XMEDIA (2008).** schéma directeur de développement des activités de la pêche et de l'aquaculture,document Horizon 2025, MPRH .152 p
- **YAHIAOUI, M. (1994).** Comparaison des resultants entre l'analyse des structures d'âge et de taille descaptures dans la région d'Alger de la crevette rouge *Aristeus antennatus* (Rissi, 1816). Estimation des paramètres de croissance, de mortalité et de sélectivité. *Pelagos Bull. ISMAL. Numéro spécial* : 140-149.p.p,
- **ZARIQUIEYI-Alvarez R., (1968).** CrustaceosDecápodosIbericos.*Inv.Pesq.*, 32 :1-510.p.p,
- **ZEGHDOUDI., (2006).**Contribution à l'évaluation du stock d'un petit pélagique: *Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792). dans la région ouest de l'Algérie.

Annexes

Les Annexes

Tableau 64: Coordonnées des individus dans le diagramme fréquence _ biomasse (ouest)

Genre/espece	Noms abrégés	Spi	Wi	Frr	Dwr
<i>Lepidopuscaudatus</i>	L. c.	7	83.24	70	47.83908
<i>Trachurustrachurus</i>	T. t.	15	73.435	150	42.20402
<i>Boopsboops</i>	B. b.	11	50.766	110	29.17586
<i>Sardinellaaurita</i>	S. a.	2	28.107	20	16.15345
<i>Eledonemoschata</i>	E. m.	15	22.788	150	13.09655
<i>Pagellus acarne</i>	P. a.	9	22.508	90	12.93563
<i>Mullusbarbatus</i>	M. b.	10	21.446	100	12.32529
<i>Octopus vulgaris</i>	O. v.	7	20.925	70	12.02586
<i>Pagellusbogaraveo</i>	P. b.	9	20.077	90	11.53851
<i>Trachirusmediterraneus</i>	T. m.	5	18.38	50	10.56322
<i>Scyliorhinuscanicula</i>	S. c.	13	15.71	130	9.028736
<i>Engraulis encrasicolus</i>	E. e.	2	14.282	20	8.208046
<i>Phycis blennoides</i>	P. b.	9	11.686	90	6.716092
<i>Merlucciusmerluccius</i>	M. m.	15	8.666	150	4.98046
<i>Raja asterias</i>	R. a.	5	8.66	50	4.977011
<i>Serranushepatus</i>	S. h.	13	7.496	130	4.308046
<i>Citharuslinguatula</i>	C. l.	15	6.707	150	3.854598
<i>Congerconger</i>	C. c.	14	6.4	140	3.678161
<i>Caprosaper</i>	C. a.	13	6.051	130	3.477586
<i>Coelorinchuscoelorincus</i>	C. c.	9	5.925	90	3.405172
<i>Plesionikaheterocarpus</i>	Ph	10	5.38	100	3.091954
<i>Alosafalax</i>	A. f.	4	4.492	40	2.581609
<i>Etmopterus spinax</i>	E. s.	3	4.342	30	2.495402
<i>Echelusmyrus</i>	E. m.	8	3.752	80	2.156322
<i>Loligo vulgaris</i>	L. v.	5	3.624	50	2.082759
<i>Sepia elegans</i>	S. e.	11	3.436	110	1.974713
<i>Todarodessagitatus</i>	T. s.	5	3.272	50	1.88046
<i>Pagelluserhytrinus</i>	P. e.	4	3.068	40	1.763218
<i>Solea solea</i>	S. s.	3	3.024	30	1.737931
<i>Macroramphosus scolopax</i>	M. s.	7	2.971	70	1.707471
<i>Serranuscabrilla</i>	S. c.	5	2.566	50	1.474713
<i>Gobius niger</i>	G. n.	9	2.558	90	1.470115
<i>Oxynotuscentrina</i>	O. c.	1	2.314	10	1.329885
<i>Hoplostethusmediterraneus</i>	H. m.	5	2.218	50	1.274713
<i>Sepiaofficinalis</i>	S. o.	9	2.159	90	1.240805
<i>Lophiusbudegassa</i>	L. b.	7	2.119	70	1.217816
<i>Eledonecirrhosa</i>	E. c.	1	1.84	10	1.057471
<i>Alloteuthissubulata</i>	A. s.	7	1.762	70	1.012644
<i>Sardina pilchardus</i>	S. p.	5	1.56	50	0.896552
<i>Sphyaenasphyaena</i>	S. s.	6	1.44	60	0.827586
<i>Mullussurmuletus</i>	M. s.	3	1.411	30	0.81092
<i>Galeusmelastomus</i>	G. m.	2	1.394	20	0.801149
<i>Alloteuthissp</i>	A. s.	4	1.361	40	0.782184
<i>Scorpaenaelongata</i>	S. e.	4	1.236	40	0.710345

<i>Uranoscopus scaber</i>	U. s.	2	1.212	20	0.696552
<i>Solenoceramembrancea</i>	S. m.	8	1.172	80	0.673563
<i>Abraliaveranyi</i>	A. v.	6	1.109	60	0.637356
<i>Gadiculusargenteus</i>	G. a.	6	1.018	60	0.585057
<i>Lepidotriglacavillone</i>	L. c.	2	0.966	20	0.555172
<i>Ancistroteuthissp</i>	A. s.	2	0.884	20	0.508046
<i>Squillamantis</i>	S. m.	8	0.87	80	0.5
<i>Bathypolypusponsalis</i>	B. s.	5	0.869	50	0.499425
<i>Cepolamacrophthalma</i>	C. m.	5	0.857	50	0.492529
<i>Nephropsnorvegecus</i>	N. n.	6	0.727	60	0.417816
<i>Zeus faber</i>	Z. f.	6	0.709	60	0.407471
<i>Helicolenusdactylopterus</i>	H. d.	5	0.528	50	0.303448
<i>Rossiamacrosoma</i>	R. m.	7	0.491	70	0.282184
<i>Lempanyctuscrocodilus</i>	L. c.	4	0.488	40	0.28046
<i>Scorpaenanotata</i>	S. n.	4	0.486	40	0.27931
<i>Nezumiaaequalis</i>	N. a.	2	0.46	20	0.264368
<i>Diplodus vulgaris</i>	D. v.	1	0.398	10	0.228736
<i>Spondilosoma cantharus</i>	S. c.	1	0.396	10	0.227586
<i>Lesueurigobiussanzoi</i>	L. s.	8	0.385	80	0.221264
<i>Sepiaorbignana</i>	S. o.	3	0.348	30	0.2
<i>Argentina sphyraena</i>	A. s.	6	0.311	60	0.178736
<i>Ancistroteuthislichtensteini</i>	A. l.	1	0.306	10	0.175862
<i>Ophidiumbarbatum</i>	O. b.	1	0.298	10	0.171264
<i>Peristedioncataphractum</i>	P. c.	3	0.292	30	0.167816
<i>Torpedomarmorata</i>	T. m.	2	0.274	20	0.157471
<i>Arnoglossusthori</i>	A. t.	2	0.272	20	0.156322
<i>Trachuruspicturatus</i>	T. p.	1	0.272	10	0.156322
<i>Alloteuthis media</i>	A. m.	2	0.23	20	0.132184
<i>Blenniusocellaris</i>	B. o.	4	0.222	40	0.127586
<i>Illexcoindetti</i>	Ic	1	0.216	10	0.124138
<i>Arnoglossuslaterna</i>	A. l.	7	0.203	70	0.116667
<i>Trachniusdraco</i>	T. d.	2	0.184	20	0.105747
<i>Onosmegalokynodon</i>	O. m.	7	0.183	70	0.105172
<i>Triglalucerna</i>	T. l.	1	0.176	10	0.101149
<i>Spicara smaris</i>	S. m.	3	0.174	30	0.1
<i>Phycis phycis</i>	P. p.	1	0.172	10	0.098851
<i>loligo forbesi</i>	L. f.	1	0.16	10	0.091954
<i>Epigonusdenticulatus</i>	E. d.	3	0.146	30	0.083908
<i>Spicaramaena</i>	S. m.	1	0.146	10	0.083908
<i>Ceratoscopelusmaderensis</i>	C. m.	4	0.133	40	0.076437
<i>Pasipheasivado</i>	P. s.	2	0.124	20	0.071264
<i>Alpheusglaber</i>	A. g.	9	0.086	90	0.049425
<i>Afia minuta</i>	A. m.	3	0.079	30	0.045402
<i>Neorossiacaroli</i>	N. c.	2	0.078	20	0.044828
<i>Plesionika antigai</i>	P. a.	1	0.072	10	0.041379
<i>Plesionikamartia</i>	P. m.	2	0.059	20	0.033908
<i>Stomias boa</i>	S. b.	3	0.055	30	0.031609
<i>Diplodusannularis</i>	D. a.	1	0.05	10	0.028736
<i>Gnathophismystax</i>	G. m.	1	0.05	10	0.028736
<i>Sepiolasp</i>	S. s.	2	0.047	20	0.027011

<i>Lepidorhombuswhiffiagonis</i>	L. w.	1	0.039	10	0.022414
<i>Lesueurigobiusfriesii</i>	L. f.	3	0.039	30	0.022414
<i>Micromisistiuspoutassou</i>	M. p.	2	0.036	20	0.02069
<i>Arnoglossusimperialis</i>	A. i.	1	0.034	10	0.01954
<i>Chimaeramonstrosa</i>	C. m.	1	0.034	10	0.01954
<i>Microchirusvariegatus</i>	M. v.	1	0.022	10	0.012644
<i>Glossanodonleioglossus</i>	G. l.	2	0.021	20	0.012069
<i>Chauliodussloani</i>	C. s.	3	0.019	30	0.01092
<i>Raja oxyrinchus</i>	R. o.	1	0.019	10	0.01092
<i>Bathysoleaprofundicola</i>	B. p.	1	0.016	10	0.009195
<i>Parapandalus narval</i>	P. n.	2	0.016	20	0.009195
<i>Pasioheamultidentata</i>	P. m.	1	0.014	10	0.008046
<i>Processaedulis</i>	P. e.	1	0.01	10	0.005747
<i>Benthoema glaciale</i>	B. g.	1	0.005	10	0.002874
<i>Chlorotocuscrassicornis</i>	C. c.	2	0.005	20	0.002874
<i>Maurolicusmuelleri</i>	M. m.	1	0.005	10	0.002874
<i>Argyrolepiscus hemigemmus</i>	A. h.	1	0.004	10	0.002299
<i>Lesueurigobiussuerii</i>	L. s.	1	0.002	10	0.001149
<i>Sergia robusta</i>	S. r.	1	0.002	10	0.001149
<i>Symphorusnigerecens</i>	S. n.	1	0.001	10	0.000575
				45.96491	2.703872

Tableau 65: Coordonnées des individus dans le diagramme fréquence _ biomasse (centre)

Genre/espece	Noms abrégés	Spi	Wi	Frr	Dwr
<i>Trachurus trachurus</i>	T. t.	14	500.984	700	1252.46
<i>Mullus barbatus</i>	M. b.	7	109.287	350	273.2175
<i>Pagellus bogaraveo</i>	P. b.	12	100.061	600	250.1525
<i>Octopus vulgaris</i>	O. v.	9	70.565	450	176.4125
<i>Scyllorhinus canicula</i>	S. c.	12	68.84	600	172.1
<i>Pagellus acarne</i>	P. a.	12	52.026	600	130.065
<i>Boops boops</i>	B. b.	9	34.816	450	87.04
<i>Caprosaper</i>	C. a.	6	30.376	300	75.94
<i>Pagelluserhyrinus</i>	P. e.	7	27.565	350	68.9125
<i>Merluccius merluccius</i>	M. m.	13	23.292	650	58.23
<i>Phycis blennoides</i>	P. b.	13	21.111	650	52.7775
<i>Alloteuthis sp</i>	A. sp	4	17.749	200	44.3725
<i>Engraulis encrasicolus</i>	E. e.	4	13.202	200	33.005
<i>Eledonemoschata</i>	E. m.	7	13.116	350	32.79
<i>Alpheus glaber</i>	A. g.	8	12.685	400	31.7125
<i>Galeus melastomus</i>	G. m.	7	12.308	350	30.77
<i>Raja asterias</i>	R. a.	2	9.39	100	23.475
<i>Conger conger</i>	C. c.	7	8.16	350	20.4
<i>Hoplostethus mediterraneus</i>	H. m.	7	7.151	350	17.8775
<i>Bathypolypus sponsalis</i>	B. s.	5	7.016	250	17.54
<i>Serranus hepatus</i>	S. h.	6	6.568	300	16.42
<i>Lophius budegassa</i>	L. b.	6	6.497	300	16.2425
<i>Scorpaenannotata</i>	S. n.	6	6.445	300	16.1125
<i>Citharus linguatula</i>	C. l.	5	4.985	250	12.4625
<i>Uranoscopus scaber</i>	U. s.	4	4.864	200	12.16

<i>Lepidorhombuswhiffiagonis</i>	L. w.	8	4.778	400	11.945
<i>Nezumiaaequalis</i>	N. a.	4	4.122	200	10.305
<i>Mullussurmuletus</i>	M. s.	2	3.676	100	9.19
<i>Ioligo forbesi</i>	L. f.	7	2.828	350	7.07
<i>Sepiaofficinalis</i>	S. o.	5	2.4	250	6
<i>Spicara smaris</i>	S. e.	6	2.4	300	6
<i>Helicolenusdactylopterus</i>	H. d.	4	2.287	200	5.7175
<i>Sepiaorbignana</i>	S. o.	3	1.84	150	4.6
<i>Macroramphosus scolopax</i>	M. s.	3	1.664	150	4.16
<i>Coelorinchuscoelorincus</i>	C. c.	6	1.522	300	3.805
<i>Plesionikaheterocarpus</i>	P. h.	4	1.514	200	3.785
<i>Sphyaenasphyaena</i>	S. s.	3	1.464	150	3.66
<i>Sepia elegans</i>	S. e.	6	1.372	300	3.43
<i>Aristeusantennatus</i>	A. a.	2	1.215	100	3.0375
<i>Squillamantis</i>	S. m.	4	1.057	200	2.6425
<i>Alloteuthissubulata</i>	A. s.	3	1.04	150	2.6
<i>Serranuscabrilla</i>	S. c.	7	0.98	350	2.45
<i>Illexcoindetti</i>	I. c.	6	0.972	300	2.43
<i>Lepidopuscaudatus</i>	L. c.	3	0.93	150	2.325
<i>Echelusmyrus</i>	E. m.	3	0.742	150	1.855
<i>Eledonecirrhosa</i>	E. c.	5	0.688	250	1.72
<i>Raja miraletus</i>	R. m.	2	0.646	100	1.615
<i>Etmopterus spinax</i>	E. s.	3	0.624	150	1.56
<i>Gadiculusargenteus</i>	G. a.	4	0.612	200	1.53
<i>Plesionikasp</i>	P. sp	2	0.516	100	1.29
<i>Plesionikaacanthonotus</i>	P. a.	3	0.5	150	1.25
<i>Nephropsnorvegecus</i>	N. n.	2	0.422	100	1.055
<i>Ceratoscopelusmaderensis</i>	C. m.	5	0.412	250	1.03
<i>Pasipheasivado</i>	P. s.	3	0.409	150	1.0225
<i>Scorpaenaelongata</i>	S. e.	2	0.358	100	0.895
<i>Argentina sphyraena</i>	A. s.	3	0.356	150	0.89
<i>Raja radula</i>	R. r.	1	0.356	50	0.89
<i>Lepidotriglacavillone</i>	L. c.	1	0.352	50	0.88
<i>Alosafalax</i>	A. f.	1	0.348	50	0.87
<i>Trachiusvipera</i>	T. v.	2	0.346	100	0.865
<i>Triglatyra</i>	T. l.	2	0.337	100	0.8425
<i>Micromisistiuspoutassou</i>	M. p.	1	0.318	50	0.795
<i>Diplodus vulgaris</i>	D. v.	2	0.316	100	0.79
<i>Synodus saurus</i>	S. s.	1	0.288	50	0.72
<i>Spicaramaena</i>	S. m.	2	0.28	100	0.7
<i>Cepolamacrophthalma</i>	C. m.	4	0.252	200	0.63
<i>Dalatias licha</i>	D. l.	1	0.25	50	0.625
<i>Sardina pilchardus</i>	S. p.	3	0.249	150	0.6225
<i>Solenoceramembrancea</i>	S. m.	2	0.235	100	0.5875
<i>Notacanthusbonaportii</i>	N. b.	2	0.234	100	0.585
<i>Solea senegalensis</i>	S. s.	1	0.232	50	0.58
<i>Todarodessagitatus</i>	T. s.	1	0.226	50	0.565
<i>Gobius niger</i>	G. n.	3	0.206	150	0.515
<i>Peristedioncataphractum</i>	P. c.	2	0.187	100	0.4675
<i>Onosmegalokynodon</i>	O. m.	5	0.177	250	0.4425

<i>Diplodusannularis</i>	D. a.	1	0.16	50	0.4
<i>Parapondalus narval</i>	S. h.	1	0.128	50	0.32
<i>Synchiropusphaeton</i>	D. a.	1	0.128	50	0.32
<i>Aspitriglacuculus</i>	P. n.	1	0.12	50	0.3
<i>Lempanyctuscrocodilus</i>	S. p.	1	0.112	50	0.28
<i>Pagruspagrus</i>	A. c.	1	0.108	50	0.27
<i>Blenniusocellaris</i>	L. c.	1	0.091	50	0.2275
<i>Stomias boa</i>	P. p.	2	0.068	100	0.17
<i>Plesionikamartia</i>	B. o.	2	0.058	100	0.145
<i>Pteroctopustetracerrus</i>	S. b.	1	0.048	50	0.12
<i>Sepiolaspp</i>	P. m.	5	0.043	250	0.1075
<i>Pasioheamultidentata</i>	P. t.	2	0.037	100	0.0925
<i>Arnoglossusruepelli</i>	S. spp	2	0.034	100	0.085
<i>Acanthophyrapelagica</i>	P. m.	3	0.026	150	0.065
<i>Sergia robusta</i>	A. r.	2	0.019	100	0.0475
<i>Pontocaris lacazei</i>	A. p.	1	0.017	50	0.0425
<i>Rossiamacrosoma</i>	S. r.	1	0.014	50	0.035
<i>Microchirus variegatus</i>	P. l.	1	0.01	50	0.025
<i>Glossanodon leioglossus</i>	R. m.	1	0.005	50	0.0125
				203.1915	32.44202

Tableau 66: Coordonnées des individus dans le diagramme fréquence _ biomasse (est)

Genre/espece	Noms abrégés	Spi	Wi	Frr	Dwr
<i>Trachurustrachurus</i>	T. t.	25	374699	250	374.699
<i>Mullus barbatus</i>	M. b.	22	223155	220	223.155
<i>Pagelluserhyrinus</i>	P. e.	20	137602	200	137.602
<i>Lepidopuscaudatus</i>	L. c.	10	125358	100	125.358
<i>Pagellus acarne</i>	P. a.	18	82713	180	82.713
<i>Merlucciusmerluccius</i>	M. m.	31	65833	310	65.833
<i>Octopus vulgaris</i>	O. v.	17	53235	170	53.235
<i>Spicara smaris</i>	S. s.	19	45506	190	45.506
<i>Diplodusannularis</i>	D. a.	8	33267	80	33.267
<i>Boopsboops</i>	B. b.	20	31521	200	31.521
<i>Caprosaper</i>	C. a.	18	29214	180	29.214
<i>Raja asterias</i>	R. a.	8	25382	80	25.382
<i>Mustelusmustelus</i>	M. m.	5	21262	50	21.262
<i>Sepiaofficinalis</i>	S. o.	18	18119	180	18.119
<i>Phycis blennoides</i>	P. b.	18	17695	180	17.695
<i>Pagellusbogaraveo</i>		22	16567	220	16.567
<i>Citharuslinguatula</i>	C. l.	18	11913	180	11.913
<i>Engraulis encrasicolus</i>	E. e.	13	11716	130	11.716
<i>Raja miraletus</i>	R. m.	10	11571	100	11.571
<i>Eledonemoschata</i>	E. m.	17	10350	170	10.35
<i>Galeusmelastomus</i>	G. m.	10	10157	100	10.157
<i>Centrophorusgranulosis</i>	C. g.	1	9940	10	9.94
<i>Sardina pilchardus</i>	S. p.	15	9901	150	9.901
<i>Loligo vulgaris</i>	L. v.	10	9409	100	9.409

<i>Aristeus antennatus</i>	A. a.	10	9112	100	9.112
<i>Gymnura altavela</i>	G. a.	1	9010	10	9.01
<i>Dasyatis pastinaca</i>	D. p.	3	8990	30	8.99
<i>Sparus aurata</i>	S. a.	4	8649	40	8.649
<i>Raja montagui</i>	R. m.	2	6627	20	6.627
<i>Solea solea</i>	S. s.	10	5726	100	5.726
<i>Squilla mantis</i>	S. m.	11	5720	110	5.72
<i>Raja radula</i>	R. r.	4	5622	40	5.622
<i>Raja oxyrinchus</i>	R. o.	4	5600	40	5.6
<i>Lophius budegassa</i>	L. b.	8	5521	80	5.521
<i>Plesionika heterocarpus</i>	P. h.	8	4969	80	4.969
<i>Todarodes sagittatus</i>	T. s.	9	4409	90	4.409
<i>Psenes pelecullus</i>	P. p.	1	4290	10	4.29
<i>Synodus saurus</i>	S. s.	5	4210	50	4.21
<i>Mullus surmuletus</i>	M. s.	17	3994	170	3.994
<i>Zeus faber</i>	Z. f.	6	3714	60	3.714
<i>Trigla lastovisa</i>	T. l.	5	3686	50	3.686
<i>Sepia elegans</i>	S. e.	11	3558	110	3.558
<i>Dentex maroccanus</i>	D. m.	7	3535	70	3.535
<i>Spicara maena</i>	S. m.	4	3450	40	3.45
<i>Hoplostethus mediterraneus</i>	H. m.	6	3404	60	3.404
<i>Trachinus draco</i>	T. d.	9	3238	90	3.238
<i>Aristeomorphafoliacea</i>	A. f.	4	3221	40	3.221
<i>Diplodus vulgaris</i>	D. v.	4	2885	40	2.885
<i>Lepidotrigla cavillone</i>	L. c.	11	2845	110	2.845
<i>Serranus hepatus</i>	S. h.	18	2782	180	2.782
<i>Sphyrna sphyraena</i>	S. s.	4	2720	40	2.72
<i>Trigla lyra</i>	T. l.	5	2717	50	2.717
<i>Pagrus pagrus</i>	P. p.	9	2276	90	2.276
<i>Trachinus radiatus</i>	T. r.	2	2264	20	2.264
<i>Uranoscopus scaber</i>	U. s.	7	2250	70	2.25
<i>Pasipheasivado</i>	P. s.	9	2171	90	2.171
<i>Macroramphosus scolopax</i>	M. s.	12	1891	120	1.891
<i>Lepidorhombus boscii</i>	L. b.	6	1808	60	1.808
<i>Nezumia aequalis</i>	N. a.	9	1790	90	1.79
<i>Echelus myrus</i>	E. m.	10	1666	100	1.666
<i>Illex coindetti</i>	I. c.	11	1603	110	1.603
<i>Scyliorhinus canicula</i>	S. c.	2	1560	20	1.56
<i>Spondilosoma cantharus</i>	S. c.	6	1422	60	1.422
<i>Alloteuthis sp</i>	A. sp	8	1407	80	1.407
<i>Plesionika martia</i>	P. m.	7	1365	70	1.365
<i>Umbrina rhoncus</i>	U. r.	1	1340	10	1.34
<i>Helicolenus dactylopterus</i>	H. d.	8	1297	80	1.297
<i>Alosa falax</i>	A. f.	1	1208	10	1.208
<i>Gadiculus argenteus</i>	G. a.	8	1195	80	1.195
<i>Eledone cirrhosa</i>	E. c.	4	1111	40	1.111
<i>Alloteuthis subulata</i>	A. s.	10	1104	100	1.104
<i>Etmopterus spinax</i>	E. s.	6	1087	60	1.087
<i>Conger conger</i>	C. c.	6	1076	60	1.076
<i>Scorpaenopsis notata</i>	S. n.	6	1003	60	1.003

<i>Solenoceramembrancea</i>	S. m.	9	992	90	0.992
<i>Parapondalus narval</i>	P. n.	4	952	40	0.952
<i>Pteroctopustetracerrus</i>	P. t.	2	950	20	0.95
<i>Aloaalosa</i>	A. a.	1	780	10	0.78
<i>Aspitriglacuculus</i>	A. c.	3	700	30	0.7
<i>Epigonusdenticulatus</i>	E. d.	7	697	70	0.697
<i>Glossanodonleioglossus</i>	G. l.	7	683	70	0.683
<i>Nephropsnorvegecus</i>	N. n.	3	678	30	0.678
<i>Coelorinchuscoeloricus</i>	C. c.	7	618	70	0.618
<i>Sepiaorbignana</i>	S. o.	1	594	10	0.594
<i>Argentina sphyraena</i>	A. s.	6	592	60	0.592
<i>Stomias boa</i>	S. b.	9	588	90	0.588
<i>Todarodeseblanae</i>	T. e.	1	540	10	0.54
<i>Lepidorhombuswhiffiagonis</i>	L. w.	12	536	120	0.536
<i>Pasioheamultidentata</i>	P. m.	7	475	70	0.475
<i>Dactylopterusvolitans</i>	D. v.	4	441	40	0.441
<i>Solea kleini</i>	S. k.	2	400	20	0.4
<i>Notacanthusbonaportii</i>	N. b.	6	395	60	0.395
<i>Arnoglossusthori</i>	A. t.	4	388	40	0.388
<i>Triglaobscura</i>	T. o.	4	382	40	0.382
<i>Sepiolasp</i>	S. spp	6	357	60	0.357
<i>Torpedotorpedo</i>	T. t.	1	324	10	0.324
<i>Chlorophthalmusagassizi</i>	C. a.	2	304	20	0.304
<i>Dentex gibbosus</i>	D. g.	1	290	10	0.29
<i>Scorpaenaelongata</i>	S. e.	1	282	10	0.282
<i>Serranuscabrilla</i>	S. c.	4	265	40	0.265
<i>Ancistroteuthis</i>	A. sp	2	262	20	0.262
<i>Ceratoscopelusmaderensis</i>	C. m.	8	228	80	0.228
<i>Histioteuthis reversa</i>	H. r.	3	227	30	0.227
<i>Peristedioncataphractum</i>	P. c.	3	220	30	0.22
<i>Gobius niger</i>	G. n.	6	213	60	0.213
<i>Bothuspodas</i>	B. p.	4	210	40	0.21
<i>loligo forbesi</i>	L. f.	2	206	20	0.206
<i>Umbrinacanariensis</i>	U. c.	1	204	10	0.204
<i>Triglalucerna</i>	T. l.	3	203	30	0.203
<i>Torpedonobiliana</i>	T. n.	1	194	10	0.194
<i>Gobius quadrimaculata</i>	G. q.	6	176	60	0.176
<i>Arnoglossuslaterna</i>	A. l.	3	173	30	0.173
<i>Chauliodussloani</i>	C. s.	5	163	50	0.163
<i>Plesionikasp</i>	P. sp	2	157	20	0.157
<i>Plesionika antigai</i>	P. a.	3	156	30	0.156
<i>Nottastomamelanurum</i>	N. m.	2	150	20	0.15
<i>Dentex dentex</i>	D. d.	1	148	10	0.148
<i>Gobius cruentatus</i>	G. c.	5	143	50	0.143
<i>Sardinellaaurita</i>	S. a.	3	143	30	0.143
<i>Blenniusocellaris</i>	B. o.	2	138	20	0.138
<i>Cepolamacrophthalma</i>	C. m.	6	130	60	0.13
<i>Alloteuthis media</i>	A. m.	1	104	10	0.104
<i>Plesionikaacanthonotus</i>	P. a.	3	101	30	0.101
<i>Arnoglossusruepelli</i>	A. r.	4	97	40	0.097

<i>Chimaeramonstrosa</i>	C. m.	2	94	20	0.094
<i>Plesionikaedwardsii</i>	P. e.	3	93	30	0.093
<i>Penaeuskerathurus</i>	P. k.	1	90	10	0.09
<i>Lempanyctuscrocodilus</i>	L. c.	7	81	70	0.081
<i>Neorossiacaroli</i>	N. c.	2	77	20	0.077
<i>Arnoglossusimperialis</i>	A. i.	3	74	30	0.074
<i>Ancistroteuthislichtensteini</i>	A. l.	1	64	10	0.064
<i>Brachioteuthisrüssei</i>	B. r.	1	50	10	0.05
<i>Onomegalokynodon</i>	O. m.	5	46	50	0.046
<i>Loligo sp</i>	L. sp	2	41	20	0.041
<i>Pontocaris lacazei</i>	P. l.	5	36	50	0.036
<i>Microchirusvariegatus</i>	M. v.	2	28	20	0.028
<i>Bathypolypus sponsalis</i>	B. s.	1	26	10	0.026
<i>Gobius sp</i>	G. sp	2	26	20	0.026
<i>Rossiamacrosoma</i>	R. m.	1	23	10	0.023
<i>Plesionikagiglioli</i>	P. g.	3	19	30	0.019
<i>Argyrolepocushemigemmus</i>	A. h.	2	14	20	0.014
<i>Synchiropusphaeton</i>	S. p.	1	14	10	0.014
<i>Cubiceps gracilis</i>	C. g.	1	11	10	0.011
<i>Sergia robusta</i>	S. r.	2	11	20	0.011
<i>Sepiolarondetti</i>	S. r.	1	10	10	0.01
<i>Callionymus maculatus</i>	C. m.	1	8	10	0.008
<i>Solea lutea</i>	S. l.	1	7	10	0.007
PONTOCARIS "lisse"	P. "l."	1	5	10	0.005
				64.59459	10.63162

<i>Raja oxyrinchus</i>	R. o.	4	5600	40	5.6
<i>Lophiusbudegassa</i>	L. b.	8	5521	80	5.521
<i>Plesionikaheterocarpus</i>	P. h.	8	4969	80	4.969
<i>Todarodessagitatus</i>	T. s.	9	4409	90	4.409
<i>Psenespelecullus</i>	P. p.	1	4290	10	4.29
<i>Synodussaurus</i>	S. s.	5	4210	50	4.21
<i>Mullussurmuletus</i>	M. s.	17	3994	170	3.994
<i>Zeus faber</i>	Z. f.	6	3714	60	3.714
<i>Triglalastovisa</i>	T. l.	5	3686	50	3.686
<i>Sepia elegans</i>	S. e.	11	3558	110	3.558
<i>Dentex maroccanus</i>	D. m.	7	3535	70	3.535
<i>Spicaramaena</i>	S. m.	4	3450	40	3.45
<i>Hoplostethusmediterraneus</i>	H. m.	6	3404	60	3.404
<i>Trachniusdraco</i>	T. d.	9	3238	90	3.238
<i>Aristeomorphafoliacea</i>	A. f.	4	3221	40	3.221
<i>Diplodus vulgaris</i>	D. v.	4	2885	40	2.885
<i>Lepidotriglacavillone</i>	L. c.	11	2845	110	2.845
<i>Serranushepatus</i>	S. h.	18	2782	180	2.782
<i>Sphyaenasphyaena</i>	S. s.	4	2720	40	2.72
<i>Triglalyra</i>	T. l.	5	2717	50	2.717
<i>Pagruspagrus</i>	P. p.	9	2276	90	2.276
<i>Trachinusradiatus</i>	T. r.	2	2264	20	2.264
<i>Uranoscopus scaber</i>	U. s.	7	2250	70	2.25
<i>Pasipheasivado</i>	P. s.	9	2171	90	2.171
<i>Macroramphosus scolopax</i>	M. s.	12	1891	120	1.891
<i>Lepidorhombusboscii</i>	L. b.	6	1808	60	1.808
<i>Nezumiaaequalis</i>	N. a.	9	1790	90	1.79
<i>Echelusmyrus</i>	E. m.	10	1666	100	1.666
<i>Illexcoindetti</i>	I. c.	11	1603	110	1.603
<i>Scyliorhinuscanicula</i>	S. c.	2	1560	20	1.56
<i>Spondilosoma cantharus</i>	S. c.	6	1422	60	1.422
<i>Alloteuthissp</i>	A. sp	8	1407	80	1.407
<i>Plesionikamartia</i>	P. m.	7	1365	70	1.365
<i>Umbrina rhoncus</i>	U. r.	1	1340	10	1.34
<i>Helicolenusdactylopterus</i>	H. d.	8	1297	80	1.297
<i>Alosafalax</i>	A. f.	1	1208	10	1.208
<i>Gadiculusargenteus</i>	G. a.	8	1195	80	1.195
<i>Eledonecirrhosa</i>	E. c.	4	1111	40	1.111
<i>Alloteuthissubulata</i>	A. s.	10	1104	100	1.104
<i>Etmopterus spinax</i>	E. s.	6	1087	60	1.087
<i>Congerconger</i>	C. c.	6	1076	60	1.076
<i>Scorpaenanotata</i>	S. n.	6	1003	60	1.003
<i>Solenoceramembranacea</i>	S. m.	9	992	90	0.992
<i>Parapondalus narval</i>	P. n.	4	952	40	0.952
<i>Pteroctopustetracerrus</i>	P. t.	2	950	20	0.95
<i>Aloaalosa</i>	A. a.	1	780	10	0.78

<i>Aspitriglacuculus</i>	A. c.	3	700	30	0.7
<i>Epigonusdenticulatus</i>	E. d.	7	697	70	0.697
<i>Glossanodonleioglossus</i>	G. l.	7	683	70	0.683
<i>Nephropsnorvegecus</i>	N. n.	3	678	30	0.678
<i>Coelorinchuscoeloricus</i>	C. c.	7	618	70	0.618
<i>Sepiaorbignana</i>	S. o.	1	594	10	0.594
<i>Argentina sphyraena</i>	A. s.	6	592	60	0.592
<i>Stomias boa</i>	S. b.	9	588	90	0.588
<i>Todarodeseblanae</i>	T. e.	1	540	10	0.54
<i>Lepidorhombuswhiffiagoni</i>	L. w.	12	536	120	0.536
<i>Pasioheamultidentata</i>	P. m.	7	475	70	0.475
<i>Dactylopterusvolitans</i>	D. v.	4	441	40	0.441
<i>Solea kleini</i>	S. k.	2	400	20	0.4
<i>Notacanthusbonaportii</i>	N. b.	6	395	60	0.395
<i>Arnoglossusthori</i>	A. t.	4	388	40	0.388
<i>Triglaobscura</i>	T. o.	4	382	40	0.382
<i>Sepiolasp</i>	S. spp	6	357	60	0.357
<i>Torpedotorpedo</i>	T. t.	1	324	10	0.324
<i>Chlorophthalmusagassizi</i>	C. a.	2	304	20	0.304
<i>Dentex gibbosus</i>	D. g.	1	290	10	0.29
<i>Scorpaenaelongata</i>	S. e.	1	282	10	0.282
<i>Serranuscabrilla</i>	S. c.	4	265	40	0.265
<i>Ancistroteuthissp</i>	A. sp	2	262	20	0.262
<i>Ceratoscopelusmaderensis</i>	C. m.	8	228	80	0.228
<i>Histioteuthis reversa</i>	H. r.	3	227	30	0.227
<i>Peristedioncataphractum</i>	P. c.	3	220	30	0.22
<i>Gobius niger</i>	G. n.	6	213	60	0.213
<i>Bothuspodas</i>	B. p.	4	210	40	0.21
<i>loligo forbesi</i>	L. f.	2	206	20	0.206
<i>Umbrinacanariensis</i>	U. c.	1	204	10	0.204
<i>Triglalucerna</i>	T. l.	3	203	30	0.203
<i>Torpedonobiliana</i>	T. n.	1	194	10	0.194
<i>Gobius quadrimaculata</i>	G. q.	6	176	60	0.176
<i>Arnoglossuslaterna</i>	A. l.	3	173	30	0.173
<i>Chauliodussloani</i>	C. s.	5	163	50	0.163
<i>Plesionikasp</i>	P. sp	2	157	20	0.157
<i>Plesionika antigai</i>	P. a.	3	156	30	0.156
<i>Nottastomamelanurum</i>	N. m.	2	150	20	0.15
<i>Dentex dentex</i>	D. d.	1	148	10	0.148
<i>Gobius cruentatus</i>	G. c.	5	143	50	0.143
<i>Sardinellaaurita</i>	S. a.	3	143	30	0.143
<i>Blenniusocellaris</i>	B. o.	2	138	20	0.138
<i>Cepolamacrophthalma</i>	C. m.	6	130	60	0.13
<i>Alloteuthis media</i>	A. m.	1	104	10	0.104
<i>Plesionikaacanthonotus</i>	P. a.	3	101	30	0.101
<i>Arnoglossusruepelli</i>	A. r.	4	97	40	0.097

<i>Chimaeramonstrosa</i>	C. m.	2	94	20	0.094
<i>Plesionikaedwardsii</i>	P. e.	3	93	30	0.093
<i>Penaeuskerathurus</i>	P. k.	1	90	10	0.09
<i>Lempanyctuscrocodilus</i>	L. c.	7	81	70	0.081
<i>Neorossiacaroli</i>	N. c.	2	77	20	0.077
<i>Arnoglossusimperialis</i>	A. i.	3	74	30	0.074
<i>Ancistroteuthislichtensteini</i>	A. l.	1	64	10	0.064
<i>Brachioteuthisriissei</i>	B. r.	1	50	10	0.05
<i>Onosmegalokynodon</i>	O. m.	5	46	50	0.046
<i>Loligo sp</i>	L. sp	2	41	20	0.041
<i>Pontocarislacazei</i>	P. l.	5	36	50	0.036
<i>Microchirusvariegatus</i>	M. v.	2	28	20	0.028
<i>Bathypolypussponsalis</i>	B. s.	1	26	10	0.026
<i>Gobius sp</i>	G. sp	2	26	20	0.026
<i>Rossiamacrosoma</i>	R. m.	1	23	10	0.023
<i>Plesionikagiglioli</i>	P. g.	3	19	30	0.019
<i>Argyropelecushemigemnus</i>	A. h.	2	14	20	0.014
<i>Synchiropusphaeton</i>	S. p.	1	14	10	0.014
<i>Cubiceps gracilis</i>	C. g.	1	11	10	0.011
<i>Sergia robusta</i>	S. r.	2	11	20	0.011
<i>Sepiolarondetti</i>	S. r.	1	10	10	0.01
<i>Callionymus maculatus</i>	C. m.	1	8	10	0.008
<i>Solea lutea</i>	S. l.	1	7	10	0.007
PONTOCARIS "lisse"	P. "l."	1	5	10	0.005
				64.5945	10.6316
				9	2

Tableau 67: Coordonnées des individus dans le diagramme fréquence _ biomasse d'*A.antennatus* (ouest)

Genre/espece	Noms abrégés	Spi	Wi	Frr	Dwr
<i>Abraliaveranyi</i>	A.v.	25	2	40	29.0697674
<i>Acanthophyrapelagica</i>	A.p.	59	3	60	68.6046512
<i>Alepocephaluseastratus</i>	A.e.	86	1	20	100
<i>Alloteuthis sp</i>	A.s.	15	1	20	17.4418605
<i>Ancistroteuthislichtensteini</i>	A.l.	83	2	40	96.5116279
<i>Argentina sphyraena</i>	A.s.	5	1	20	5.81395349
<i>Argyropelecushemigemnus</i>	A.h.	16	2	40	18.6046512
<i>Arnoglossusthori</i>	A.t.	30	1	20	34.8837209
<i>Bathypolypussponsalis</i>	B.s.	559	3	60	650
<i>Bentosema glaciale</i>	B.g.	9	1	20	10.4651163
<i>Ceratoscopelusmaderensis</i>	C.m.	85	1	20	98.8372093
<i>Chauliodussloani</i>	C.s.	33	2	40	38.372093
<i>Chimaeramonstrosa</i>	C.m.	62	2	40	72.0930233
<i>Coelorinchuscoelorincus</i>	C.c.	219	2	40	254.651163
<i>Congerconger</i>	C.c.	2752	4	80	3200

<i>Eledonemoschata</i>	E.m.	1098	2	40	1276.74419
<i>Epigonusdenticulatus</i>	E.d.	108	1	20	125.581395
<i>Etmopterus spinax</i>	E.s.	3532	3	60	4106.97674
<i>Galeusmelastomus</i>	G.m.	41938	5	100	48765.1163
<i>Hoplostethusmediterraneus</i>	H.m.	1092	5	100	1269.76744
<i>Lempanyctuscrocodilus</i>	L.m.	1128	3	60	1311.62791
<i>Macroramphosus scolopax</i>	M.s.	3054	1	20	3551.16279
<i>Mullusbarbatus</i>	M.b.	19	1	20	22.0930233
<i>Nephropsnorvegecus</i>	N.n.	96	1	20	111.627907
<i>Nezumiaaequalis</i>	N.a.	6511	5	100	7570.93023
<i>Notacanthusbonaportii</i>	N.b.	150	2	40	174.418605
<i>Onosmegalokynodon</i>	O.m.	81	2	40	94.1860465
<i>Pagellus acarne</i>	P.a.	41	1	20	47.6744186
<i>Pagellusbogaraveo</i>	P.b.	3360	3	60	3906.97674
<i>Pasioheamultidentata</i>	P.m.	542	5	100	630.232558
<i>Phycis blennoides</i>	P.m.	2995	4	80	3482.55814
<i>Plesionikaacanthonotus</i>	P.a.	43	1	20	50
<i>Plesionikamartia</i>	P.m.	87	3	60	101.162791
<i>Rossiamacrosoma</i>	R.m.	68	1	20	79.0697674
<i>Sepiaofficinalis</i>	S.o.	10	1	20	11.627907
<i>Sergia robusta</i>	S.r.	124	3	60	144.186047
<i>Serranushepatus</i>	S.h.	38	1	20	44.1860465
<i>Squillamantis</i>	S.m.	26	1	20	30.2325581
<i>Stomias boa</i>	S.b.	4	1	20	4.65116279
<i>Todarodessagitatus</i>	T.s.	4004	3	60	4655.81395
<i>Torpedomarmorata</i>	T.m.	100	1	20	116.27907
<i>Trachurustrachurus</i>	T.t.	15	1	20	17.4418605
<i>Trachyrhynchustrachyrhinchus</i>	T.t.	2796	3	60	3251.16279
				42.7906977	2084.85668

Tableau 68: Coordonnées des individus dans le diagramme fréquence _ biomasse d'*A.antennatus* (centre)

Genre/espece	Noms abrégés	Spi	Wi	Frr	Dwr
<i>Trachurustrachurus</i>	T.t.	16	1	50	28.0701754
<i>Stomias boa</i>	S.b.	68	2	100	119.298246
<i>Squillamantis</i>	S.m.	946	1	50	1659.64912
<i>Solenoceramembranacea</i>	S.m.	85	1	50	149.122807
<i>Sepiolaspp</i>	S.s.	5	1	50	8.77192982
<i>Plesionikamartia</i>	P.m.	38	1	50	66.6666667
<i>Plesionikaheterocarpus</i>	P.h.	76	1	50	133.333333
<i>Plesionikaacanthonotus</i>	P.a.	332	2	100	582.45614
<i>Phycis blennoides</i>	P.b.	6742	2	100	11828.0702
<i>Pasipheasivado</i>	P.s.	23	1	50	40.3508772
<i>Parapenaeuslongirostris</i>	P.l.	80	1	50	140.350877

<i>Onosmegalokynodon</i>	O.m.	36	1	50	63.1578947
<i>Notacanthusbonaportii</i>	N.b.	234	2	100	410.526316
<i>Nezumiaaequalis</i>	N.a.	3572	2	100	6266.66667
<i>Ioligo forbesi</i>	L.f.	850	1	50	1491.22807
<i>Illexcoindetti</i>	I.c.	196	1	50	343.859649
<i>Hoplostethusmediterraneus</i>	H.m.	5211	2	100	9142.10526
<i>Galeusmelastomus</i>	G.m.	10404	2	100	18252.6316
<i>Etmopterus spinax</i>	E.s.	570	2	100	1000
<i>Echelusmyrus</i>	E.m.	350	1	50	614.035088
<i>Dalatias licha</i>	D.l.	250	1	50	438.596491
<i>Coelorinchuscoelorincus</i>	C.c.	100	1	50	175.438596
<i>Citharuslinguatula</i>	C.l.	21	1	50	36.8421053
<i>Ceratoscopelusmaderensis</i>	C.m.	154	2	100	270.175439
<i>Bathypolypus sponsalis</i>	B.s.	304	1	50	533.333333
<i>Alpheus glaber</i>	A.g.	3	1	50	5.26315789
<i>Alloteuthis subulata</i>	A.s.	1014	1	50	1778.94737
<i>Acanthophrapelagica</i>	A.p.	19	1	50	33.3333333
				66.0714286	1986.15288

Tableau 69: Coordonnées des individus dans le diagramme fréquence _ biomasse d'*A.antennatus* (est)

Genre/espece	Noms abrégés	Spi	Wi	Frr	Dwr
<i>Phycis blennoides</i>	P.b.	14782	11	110	8258.10056
<i>Parapenaeus longirostris</i>	P.l.	13626	10	100	7612.2905
<i>Galeus melastomus</i>	G.m.	12491	9	90	6978.21229
<i>Merluccius merluccius</i>	M.m.	10819	8	80	6044.13408
<i>Centrophorus granulosus</i>	C.g.	9940	1	10	5553.07263
<i>Pagellus bogaraveo</i>	P.b.	9420	9	90	5262.56983
<i>Lepidopus caudatus</i>	L.c.	8355	5	50	4667.59777
<i>Raja oxyrinchus</i>	R.o.	5522	3	30	3084.9162
<i>Hoplostethus mediterraneus</i>	H.m.	3474	6	60	1940.78212
<i>Aristeomorpha foliacea</i>	A.f.	3221	4	40	1799.44134
<i>Nezumia aequalis</i>	N.a.	2330	9	90	1301.67598
<i>Todarodes sagittatus</i>	T.s.	2277	4	40	1272.06704
<i>Paspheasivado</i>	P.s.	1983	5	50	1107.82123
<i>Lepidorhombus boscii</i>	L.b.	1638	5	50	915.083799
<i>Plesionika martia</i>	P.m.	1375	7	70	768.156425
<i>Etmopterus spinax</i>	E.s.	1217	7	70	679.888268
<i>Solenoceramembranacea</i>	S.m.	1011	7	70	564.804469
<i>Pteroctopus tetracerrus</i>	P.t.	950	2	20	530.726257
<i>Lophius budegassa</i>	L.b.	938	3	30	524.022346
<i>Epigonus denticulatus</i>	E.d.	697	7	70	389.385475
<i>Nephrops norvegicus</i>	N.n.	678	3	30	378.77095
<i>Coelorinchuscoelorincus</i>	C.c.	620	6	60	346.368715

<i>Stomias boa</i>	S.b.	584	8	80	326.256983
<i>Illexcoindetti</i>	I.c.	572	2	20	319.553073
<i>Todarodeseblanae</i>	T.e.	540	1	10	301.675978
<i>Eledonecirrhosa</i>	E.c.	456	2	20	254.748603
<i>Congerconger</i>	C.c.	450	3	30	251.396648
<i>Parapondalus narval</i>	P.n.	442	2	20	246.927374
<i>Notacanthusbonaportii</i>	N.b.	433	7	70	241.899441
<i>Glossanodonleioglossus</i>	G.l.	395	4	40	220.670391
<i>Gadiculusargenteus</i>	G.a.	356	3	30	198.882682
<i>Bathypolypusponsalis</i>	B.s.	330	2	20	184.357542
<i>Ceratoscopelusmaderensis</i>	C.m.	306	8	80	170.949721
<i>Chlorophthalmusagassizi</i>	C.a.	304	2	20	169.832402
<i>Caprosaper</i>	C.a.	284	4	40	158.659218
<i>Plesionikaacanthonotus</i>	P.a.	265	4	40	148.044693
<i>Ancistroteuthis</i>	A.s.	262	2	20	146.368715
<i>Histioteuthis reversa</i>	H.r.	227	3	30	126.815642
<i>Eledonemoschata</i>	E.m.	226	1	10	126.256983
<i>Pasioheamultidentata</i>	P.m.	226	5	50	126.256983
<i>Torpedonobiliana</i>	T.n.	194	1	10	108.379888
<i>Sepiolaspp</i>	S.s.	181	4	40	101.117318
<i>Helicolenusdactylopterus</i>	H.d.	177	4	40	98.8826816
<i>Alloteuthis subulata</i>	A.s.	160	2	20	89.3854749
<i>Plesionika sp</i>	P.s.	157	2	20	87.7094972
<i>Plesionika antigai</i>	P.a.	156	3	30	87.150838
<i>Nottastomamelanurum</i>	N.m.	150	2	20	83.7988827
<i>Plesionikaheterocarpus</i>	P;h.	147	3	30	82.122905
<i>Chauliodussloani</i>	C.s.	138	3	30	77.0949721
<i>Trachurustrachurus</i>	T.t.	128	2	20	71.5083799
<i>Chimaeramonstrosa</i>	C.m.	94	2	20	52.5139665
<i>Plesionikaedwardsii</i>	P.e.	93	3	30	51.9553073
<i>Onosmegalokynodon</i>	O.m.	82	6	60	45.8100559
<i>Neorossiacaroli</i>	N.c.	70	1	10	39.1061453
<i>Alloteuthis sp</i>	A.s.	64	1	10	35.7541899
<i>Ancistroteuthislichtensteini</i>	A.l.	64	1	10	35.7541899
<i>Lepidorhombuswhiffiagonis</i>	L.w.	54	1	10	30.1675978
<i>Brachioteuthisriissei</i>	B.r.	50	1	10	27.9329609
<i>Lempanyctuscrocodilus</i>	L.c.	47	5	50	26.2569832
<i>Argentina sphyraena</i>	A.s.	34	1	10	18.9944134
<i>Rossiamacrosoma</i>	R.l.	23	1	10	12.849162
<i>Citharuslinguatula</i>	C.l.	21	1	10	11.7318436
<i>Acanthophrapelagica</i>	A.p.	19	1	10	10.6145251
<i>Squillamantis</i>	S.m.	18	1	10	10.0558659
<i>Synchiropusphaeton</i>	S.p.	14	1	10	7.82122905
<i>Plesionikagiglioli</i>	P.g.	13	2	20	7.26256983
<i>Pontocaris lacazei</i>	P.l.	11	3	30	6.1452514
<i>Sergia robusta</i>	S.r.	11	2	20	6.1452514

<i>Sepiolarondetti</i>	S.r.	10	1	10	5.58659218
<i>PONTOCARIS "lisse"</i>	P	5	1	10	2.79329609
<i>Alpheusglaber</i>	A.g.	3	1	10	1.67597765
<i>Gobius cruentatus</i>	C.c.	2	1	10	1.11731844
				35.8333333	903.258845

Tableau 70. a,b et c récapitulatifs des rendements par recrue pour quelques valeurs de F et de t_c de *P.longirostris*

a. M=0.93

0	0.2	0.4	0.6	0.8	1	1.2	1.4	1.6	1.8	2	2.2
0.2	0.607	0.66447	0.70336	0.7206	0.71711	0.69594	0.66105	0.61656	0.5662	0.51313	0.4598
0.4	1.213	1.32894	1.40672	1.4412	1.43423	1.39188	1.3221	1.23312	1.1324	1.02627	0.9196
0.6	1.82	1.99341	2.11008	2.1618	2.15134	2.08782	1.98316	1.84968	1.6986	1.5394	1.37941
0.8	2.426	2.65788	2.81344	2.8824	2.86846	2.78375	2.64421	2.46625	2.2648	2.05253	1.83921
1	3.033	3.32235	3.5168	3.603	3.58557	3.47969	3.30526	3.08281	2.831	2.56567	2.29901
1.2	3.639	3.98682	4.22017	4.3236	4.30269	4.17563	3.96631	3.69937	3.3972	3.0788	2.75881
1.4	4.246	4.65129	4.92353	5.0442	5.0198	4.87157	4.62737	4.31593	3.9635	3.59193	3.21862
1.6	4.852	5.31576	5.62689	5.7648	5.73692	5.56751	5.28842	4.93249	4.5297	4.10507	3.67842
1.8	5.459	5.98023	6.33025	6.4854	6.45403	6.26345	5.94947	5.54905	5.0959	4.6182	4.13822
2	6.065	6.6447	7.03361	7.206	7.17115	6.95938	6.61052	6.16561	5.6621	5.13133	4.59802
2.2	6.672	7.30917	7.73697	7.9266	7.88826	7.65532	7.27157	6.78218	6.2283	5.64447	5.05783
Total	40.03	43.855	46.4218	47.56	47.3296	45.9319	43.6294	40.6931	37.37	33.8668	30.347

b. M=0.62

0	0.2	0.4	0.6	0.8	1	1.2	1.4	1.6	1.8	2	2.2
0.2	0.4882	0.5691	0.641	0.69861	0.73969	0.76377	0.77188	0.76598	0.74842	0.7216	0.688006
0.4	0.9764	1.1381	1.282	1.39721	1.47939	1.52753	1.54377	1.53196	1.49684	1.4433	1.376011
0.6	1.4646	1.7072	1.923	2.09582	2.21908	2.2913	2.31565	2.29794	2.24525	2.1649	2.064017
0.8	1.9528	2.2762	2.564	2.79442	2.95877	3.05506	3.08753	3.06393	2.99367	2.8866	2.752022
1	2.441	2.8453	3.204	3.49303	3.69847	3.81883	3.85941	3.82991	3.74209	3.6082	3.440028
1.2	2.9292	3.4144	3.845	4.19163	4.43816	4.58259	4.6313	4.59589	4.49051	4.3299	4.128034

1.4	3.4174	3.9834	4.486	4.89024	5.17786	5.34636	5.40318	5.36187	5.23893	5.0515	4.816039
1.6	3.9056	4.5525	5.127	5.58885	5.91755	6.11013	6.17506	6.12785	5.98735	5.7732	5.504045
1.8	4.3938	5.1216	5.768	6.28745	6.65724	6.87389	6.94695	6.89383	6.73576	6.4948	6.192051
2	4.882	5.6906	6.409	6.98606	7.39694	7.63766	7.71883	7.65981	7.48418	7.2165	6.880056
2.2	5.3702	6.2597	7.05	7.68466	8.13663	8.40142	8.49071	8.4258	8.2326	7.9381	7.568062
Total	32.221	37.558	42.3	46.108	48.8198	50.4085	50.9443	50.5548	49.3956	47.629	45.40837

c. $M=0.59$

0	0.2	0.4	0.6	0.8	1	1.2	1.4	1.6	1.8	2	2.2
0.2	0.47805	0.56059	0.63516	0.69651	0.74192	0.7707	0.7835	0.7822	0.7689	0.74586	0.71537
0.4	0.95611	1.12118	1.27031	1.39303	1.48383	1.5413	1.5671	1.5645	1.5378	1.49172	1.43074
0.6	1.43416	1.68177	1.90547	2.08954	2.22575	2.312	2.3506	2.3467	2.3067	2.23757	2.1461
0.8	1.91221	2.24236	2.54062	2.78605	2.96766	3.0827	3.1342	3.1289	3.0756	2.98343	2.86147
1	2.39027	2.80295	3.17578	3.48257	3.70958	3.8534	3.9177	3.9112	3.8445	3.72929	3.57684
1.2	2.86832	3.36354	3.81093	4.17908	4.4515	4.624	4.7013	4.6934	4.61341	4.47515	4.29221
1.4	3.34637	3.92413	4.44609	4.87559	5.19341	5.3947	5.4848	5.4757	5.38231	5.22101	5.00758
1.6	3.82443	4.48472	5.08125	5.5721	5.93533	6.1654	6.2684	6.2579	6.15121	5.96687	5.72294
1.8	4.30248	5.04531	5.7164	6.26862	6.67724	6.936	7.0519	7.0401	6.92011	6.71272	6.43831
2	4.78053	5.6059	6.35156	6.96513	7.41916	7.7067	7.8355	7.8224	7.68901	7.45858	7.15368
2.2	5.25859	6.16649	6.98671	7.66164	8.16108	8.4774	8.619	8.6046	8.45791	8.20444	7.86905
Total	31.5515	36.9989	41.9203	45.9699	48.9665	50.864	51.714	51.628	50.7475	49.2266	47.2143

Tableau 71 :a,b,et c récapitulatifs des rendements par recrue pour quelques valeurs de F et de t_cd'A. *antennatus* femelles

a. M = 0.56

	1	1.2	1.4	1.6	1.8	2	2.2	2.4	2.6	2.8	3
0.2	0.979315	1.039508	1.080989	1.104587	1.111835	1.104677	1.085254	1.055732	1.018195	0.974568	0.926576
0.4	1.95863	2.079016	2.161977	2.209174	2.223669	2.209354	2.170507	2.111463	2.036389	1.949135	1.853151
0.6	2.937945	3.118524	3.242966	3.313761	3.335504	3.314032	3.255761	3.167195	3.054584	2.923703	2.779727
0.8	3.91726	4.158032	4.323954	4.418349	4.447339	4.418709	4.341014	4.222926	4.072778	3.89827	3.706303
1	4.896575	5.19754	5.404943	5.522936	5.559173	5.523386	5.426268	5.278658	5.090973	4.872838	4.632878
1.2	5.87589	6.237048	6.485932	6.627523	6.671008	6.628063	6.511521	6.33439	6.109167	5.847405	5.559454
1.4	6.855205	7.276556	7.56692	7.73211	7.782843	7.73274	7.596775	7.390121	7.127362	6.821973	6.48603
1.5	7.344863	7.79631	8.107414	8.284404	8.33876	8.285079	8.139402	7.917987	7.636459	7.309257	6.949318
Total	34.76568	36.90253	38.37509	39.21284	39.47013	39.21604	38.5265	37.47847	36.14591	34.59715	32.89344

b. $M = 0.44$

	1	1.2	1.4	1.6	1.8	2	2.2	2.4	2.6	2.8	3
0.2	1.007929	1.095869	1.16728	1.221735	1.259622	1.281913	1.289963	1.285354	1.269764	1.244879	1.212326
0.4	2.015859	2.191738	2.334559	2.443469	2.519244	2.563825	2.579926	2.570708	2.539528	2.489759	2.424651
0.6	3.023788	3.287606	3.501839	3.665204	3.778865	3.845738	3.869889	3.856061	3.809292	3.734638	3.636977
0.8	4.031717	4.383475	4.669119	4.886938	5.038487	5.12765	5.159853	5.141415	5.079056	4.979517	4.849302
1	5.039647	5.479344	5.836398	6.108673	6.298109	6.409563	6.449816	6.426769	6.34882	6.224397	6.061628
1.2	6.047576	6.575213	7.003678	7.330408	7.557731	7.691476	7.739779	7.712123	7.618584	7.469276	7.273953
1.4	7.055506	7.671082	8.170958	8.552142	8.817353	8.973388	9.029742	8.997476	8.888348	8.714155	8.486279
1.6	8.063435	8.76695	9.338237	9.773877	10.07697	10.2553	10.31971	10.28283	10.15811	9.959034	9.698604
1.7	8.5674	9.314885	9.921877	10.38474	10.70679	10.89626	10.96469	10.92551	10.79299	10.58147	10.30477
Total	44.85286	48.76616	51.94395	54.36719	56.05317	57.04511	57.40336	57.19824	56.50449	55.39713	53.94849

c. $M = 0.48$

	1	1.2	1.4	1.6	1.8	2	2.2	2.4	2.6	2.8	3
0.2	1.007929	1.095869	1.16728	1.221735	1.259622	1.281913	1.289963	1.285354	1.269764	1.244879	1.212326
0.4	2.015859	2.191738	2.334559	2.443469	2.519244	2.563825	2.579926	2.570708	2.539528	2.489759	2.424651
0.6	3.023788	3.287606	3.501839	3.665204	3.778865	3.845738	3.869889	3.856061	3.809292	3.734638	3.636977
0.8	4.031717	4.383475	4.669119	4.886938	5.038487	5.12765	5.159853	5.141415	5.079056	4.979517	4.849302
1	5.039647	5.479344	5.836398	6.108673	6.298109	6.409563	6.449816	6.426769	6.34882	6.224397	6.061628
1.2	6.047576	6.575213	7.003678	7.330408	7.557731	7.691476	7.739779	7.712123	7.618584	7.469276	7.273953
1.4	7.055506	7.671082	8.170958	8.552142	8.817353	8.973388	9.029742	8.997476	8.888348	8.714155	8.486279
1.6	8.063435	8.76695	9.338237	9.773877	10.07697	10.2553	10.31971	10.28283	10.15811	9.959034	9.698604
Total	36.28546	39.45128	42.02207	43.98245	45.34638	46.14885	46.43867	46.27274	45.7115	44.81565	43.64372

Tableau 72.d,e et f récapitulatifs des rendements par recrue pour quelques valeurs de F et de t_c d'*A. antennatus* males

d. $M = 0.64$

	1.4	1.6	1.8	2	2.2	2.4	2.6	2.8	3	3.2	3.4
0.2	0.39138	0.409841	0.419986	0.422556	0.418536	0.409018	0.395103	0.377832	0.358151	0.336887	0.31474
0.4	0.78276	0.819682	0.839972	0.845112	0.837072	0.818037	0.790206	0.755664	0.716302	0.673773	0.62948
0.6	1.17414	1.229524	1.259958	1.267668	1.255608	1.227055	1.185308	1.133496	1.074453	1.01066	0.94422
0.8	1.565521	1.639365	1.679945	1.690224	1.674145	1.636073	1.580411	1.511328	1.432604	1.347546	1.25896
1	1.956901	2.049206	2.099931	2.11278	2.092681	2.045092	1.975514	1.88916	1.790755	1.684433	1.5737
1.2	2.348281	2.459047	2.519917	2.535336	2.511217	2.45411	2.370617	2.266992	2.148906	2.021319	1.88844
1.4	2.739661	2.868889	2.939903	2.957892	2.929753	2.863128	2.76572	2.644824	2.507057	2.358206	2.20318
1.6	3.131041	3.27873	3.359889	3.380448	3.348289	3.272147	3.160822	3.022656	2.865208	2.695092	2.51792
Total	14.08969	14.75428	15.1195	15.21202	15.0673	14.72466	14.2237	13.60195	12.89344	12.12791	11.33064

e. $M = 0.64$

	1.4	1.6	1.8	2	2.2	2.4	2.6	2.8	3	3.2	3.4
0.2	0.407679	1.07675	1.137777	1.181366	1.208296	1.219881	1.217761	1.203741	1.179666	1.147331	1.108425
0.4	1.996599	2.1535	2.275553	2.362733	2.416593	2.439762	2.435521	2.407481	2.359331	2.294662	2.216851
0.6	2.994899	3.230251	3.41333	3.544099	3.624889	3.659642	3.653282	3.611222	3.538997	3.441994	3.325276
0.8	3.993198	4.307001	4.551106	4.725465	4.833186	4.879523	4.871043	4.814963	4.718662	4.589325	4.433702
1	4.991498	5.383751	5.688883	5.906831	6.041482	6.099404	6.088803	6.018704	5.898328	5.736656	5.542127
1.2	5.989797	6.460501	6.826659	7.088198	7.249779	7.319285	7.306564	7.222444	7.077994	6.883987	6.650552
1.4	6.988097	7.537252	7.964436	8.269564	8.458075	8.539166	8.524325	8.426185	8.257659	8.031319	7.758978
1.6	7.986396	8.614002	9.102213	9.45093	9.666372	9.759047	9.742085	9.629926	9.437325	9.17865	8.867403
1.8	8.984696	9.690752	10.23999	10.6323	10.87467	10.97893	10.95985	10.83367	10.61699	10.32598	9.975829
Total	44.33286	48.45376	51.19995	53.16148	54.37334	54.89464	54.79923	54.16833	53.08495	51.62991	49.87914

f. $M = 0.52$

	1.4	1.6	1.8	2	2.2	2.4	2.6	2.8	3	3.2	3.4
0.2	0.896763	0.951882	0.989866	1.011475	1.018111	1.011557	0.993771	0.966738	0.932365	0.892415	0.848469
0.4	1.793525	1.903763	1.979731	2.02295	2.036223	2.023115	1.987542	1.933475	1.86473	1.784831	1.696938
0.6	2.690288	2.855645	2.969597	3.034425	3.054334	3.034672	2.981313	2.900213	2.797095	2.677246	2.545407
0.8	3.587051	3.807526	3.959462	4.0459	4.072446	4.046229	3.975084	3.866951	3.729459	3.569662	3.393876
1	4.483814	4.759408	4.949328	5.057375	5.090557	5.057787	4.968855	4.833688	4.661824	4.462077	4.242345
1.2	5.380576	5.71129	5.939194	6.068849	6.108669	6.069344	5.962626	5.800426	5.594189	5.354493	5.090814
1.4	6.277339	6.663171	6.929059	7.080324	7.12678	7.080902	6.956397	6.767164	6.526554	6.246908	5.939284
1.6	7.174102	7.615053	7.918925	8.091799	8.144892	8.092459	7.950168	7.733901	7.458919	7.139324	6.787753
1.8	8.070864	8.566934	8.90879	9.103274	9.163003	9.104016	8.94394	8.700639	8.391284	8.031739	7.636222
Total	40.35432	42.83467	44.54395	45.51637	45.81502	45.52008	44.7197	43.5032	41.95642	40.1587	38.18111

Tableau 73: données de captures de *P.longirostris* en tonnes Ci, ainsi que du nombre de navires actifs et des captures par unité d'effort (CPUE) du port de Cherchell de 2006 à 2020

année	Ci	Fi	CPUE
2006	56.16	12	4.68
2007	48.7	12	4.06
2008	67.57	12	5.63
2009	109.8	12	9.15
2010	38.1	11	3.46
2011	27.37	32	0.86
2012	19.77	32	0.62
2013	11.6	36	0.32
2014	16.45	36	0.46
2015	11.36	39	0.29
2016	20.43	38	0.54
2017	14.89	41	0.36
2018	23.16	39	0.59
2019	29.89	36	0.83
2020	34.67	36	0.96

Tableau 74: des données de captures de *P.longirostris* en tonnes Ci, ainsi que du nombre de navires actifs et des captures par unité d'effort (CPUE) du port d'Alger de 2006 à 2020

année	Ci	Fi	CPUE
2006	50.06	12	4.17
2007	19.82	12	1.65
2008	108.21	11	9.84
2009	9.84	12	0.82
2010	9.27	12	0.77
2011	27.78	38	0.73
2012	47.82	29	1.65
2013	30.67	52	0.59
2014	12.15	34	0.36
2015	16.79	27	0.62
2016	16.63	25	0.67
2017	33.62	34	0.99
2018	28.63	29	0.99
2019	32.34	23	1.41
2020	27	22	1.23

Tableau 75: des données de captures de *P.longirostris* en tonnes Ci, ainsi que du nombre de navires actifs et des captures par unité d'effort (CPUE) du port de Bouharoun de 2006 à 2020

année	Ci	Fi	CPUE
2006	38.66	12	3.22
2007	40.64	12	3.39
2008	40.37	11	3.67
2009	79.72	8	9.97
2010	46.13	9	5.13
2011	38.07	25	1.52
2012	49.38	25	1.98
2013	57.17	28	2.04
2014	66.28	28	2.37
2015	34.96	29	1.21
2016	78.26	29	2.70
2017	62	30	2.07
2018	65.68	30	2.19
2019	84.76	25	3.39
2020	62.31	26	2.40

Tableau 76: données de captures de *A. antennatus* en tonnes Ci, ainsi que du nombre de navires actifs et des captures par unité d'effort (CPUE) du port de Cherchell entre 2006 et 2020.

Année	Ci	Fi	CPUE
2006	114.98	12	9.58
2007	85.91	12	7.16
2008	166.31	15	11.09
2009	120.42	24	5.02
2010	61.3	12	5.11
2011	61.84	32	1.93
2012	38.91	32	1.22
2013	39.99	36	1.11
2014	38.91	36	1.08
2015	34.86	39	0.89
2016	38.86	38	1.02
2017	38.80	41	0.95
2018	71.96	39	1.85
2019	53.68	36	1.49
2020	23.53	36	0.65

Tableau 77: données de captures de d'A. *antennatus* en tonnes Ci, ainsi que du nombre de navires actifs et des captures par unité d'effort (CPUE) du port d'Alger entre 2006 et 2020.

Année	Ci	Fi	CPUE
2006	118.9	12	9.91
2007	100.82	12	8.40
2008	244.58	16	15.28
2009	36.63	14	2.61
2010	47.877	24	1.99
2011	99.377	38	2.61
2012	81.036	29	2.79
2013	93.031	52	1.78
2014	73.122	34	2.15
2015	91.527	27	3.38
2016	72.747	25	2.90
2017	86.193	34	2.53
2018	77.875	29	2.68
2019	85.898	23	3.73
2020	87.694	22	3.99

Tableau 78: données de captures de d'A. *antennatus* en tonnes Ci, ainsi que du nombre de navires actifs et des captures par unité d'effort (CPUE) du port de Bouharoun entre 2006 et 2020.

Année	Ci	Fi	CPUE
2006	94.82	12	7.90
2007	72.35	12	6.03
2008	45.164	11	4.11
2009	32.89	6	5.48
2010	17.059	5	3.41
2011	3.026	25	0.12
2012	16.337	25	0.65
2013	19.904	28	0.71
2014	60.248	28	2.15
2015	47.423	29	1.63
2016	40.242	29	1.38
2017	107.79	30	3.59
2018	41.378	30	1.38
2019	14.034	25	0.56
2020	5.799	26	0.22

Tableau 79: Prise journalière par unité d'effort et rendement horaire de *P.longirostris*

année	Port de Cherchell		Port d'Alger		Port de Bouharoune	
	Kg/jr/chalutier	kg/h	Kg/jr/chalutier	kg/h	Kg/jr/chalutier	kg/h
2006	76.93	8	68.58	7	54.60	6
2007	66.71	7	27.15	3	55.67	6
2008	92.56	10	148.23	16	55.30	6
2009	150.41	16	13.48	1	109.21	12
2010	52.19	6	12.70	1	63.19	7
2011	37.49	4	38.05	4	52.15	6
2012	27.08	3	65.51	7	67.64	7
2013	15.89	2	42.01	5	78.32	8
2014	22.53	2	16.64	2	90.79	10
2015	15.56	2	23.00	2	47.89	5
2016	27.99	3	22.78	2	107.21	12
2017	20.40	2	46.05	5	84.93	9
2018	31.73	3	39.22	4	89.97	10
2019	40.95	4	44.30	5	116.11	12
2020	47.49	5	36.99	4	85.36	9

Tableau 80: Prise journalière par unité d'effort et rendement horaire d' *Aristeus antennatus*

année	Port de Cherchell		Port d'Alger		Port de Bouharoune	
	Kg/jr/chalutier	kg/h	Kg/jr/chalutier	kg/h	Kg/jr/chalutier	kg/h
2006	100.00	11	61.75	7	130.02	14
2007	117.68	13	46.51	5	99.21	11
2008	227.82	24	41.06	4	62.18	7
2009	164.96	18	50.18	5	45.42	5
2010	83.97	9	65.58	7	23.12	4
2011	84.72	9	69.93	8	19.32	3
2012	53.31	6	85.13	9	22.09	4
2013	54.79	6	127.44	14	27.22	4
2014	53.31	6	100.17	11	83.27	9
2015	47.76	5	125.38	13	65.45	7
2016	53.24	6	99.65	11	55.15	6
2017	53.16	6	118.07	13	148.23	16
2018	98.58	11	106.68	11	57.17	6
2019	73.53	8	117.67	13	19.08	3
2020	32.24	3	120.13	13	23.33	4

Résumé

Cette étude, fondée sur des données et observations issues des apports de la pêche commerciale dans la région de Bouharoun et des prospections réalisées par le navire océanographique du CNRDPA lors de la campagne de coopération algéro-espagnole, fournit des informations sur la répartition, l'écologie, le régime alimentaire, la reproduction, la croissance et l'exploitation des crevettes blanche (*Parapenaeus longirostris*, Lucas 1846) et rouge (*Aristeus antennatus*, Risso 1816) dans les fonds chalutables des côtes algériennes. Ces deux espèces de crevettes profondes, d'une grande importance économique, sont largement répandues et abondantes dans les eaux algériennes. Les études écologiques et biologiques menées sur ces crevettes ont permis de préciser les conditions optimales de leur distribution. *Aristeus antennatus* occupe principalement des fonds chalutables entre 200 et 600 mètres de profondeur, tandis que *Parapenaeus longirostris* se rencontre surtout sur des fonds vaseux, plus ou moins sableux, à des profondeurs variant entre 150 et 350 mètres. Entre février 2024 et mai 2024, 704 individus de crevette blanche (dont 330 femelles et 374 mâles) et 712 individus de crevette rouge (dont 144 femelles et 570 mâles) ont été mesurés à partir des captures commerciales de la région centre de la côte algérienne. Le sexe-ratio global est presque équitable chez la crevette blanche, avec une similitude des tailles moyennes entre mâles et femelles. En revanche, chez la crevette rouge, les femelles présentent une taille moyenne significativement supérieure à celle des mâles. Les paramètres de croissance, calculés pour les deux sexes confondus chez *Parapenaeus longirostris*, sont : $L_{\infty} = 38,09$ mm, $K = 0,56$ an⁻¹ et $t_0 = -0,26$ an. Pour *Aristeus antennatus*, les paramètres de croissance diffèrent selon le sexe : chez les femelles, $L_{\infty} = 69,43$ mm, $K = 0,42$ an⁻¹ et $t_0 = -0,31$ an, et chez les mâles, $L_{\infty} = 46,87$ mm, $K = 0,44$ an⁻¹ et $t_0 = -0,3$ an. Ces résultats ont été utilisés pour estimer les paramètres d'exploitation. Pour *Parapenaeus longirostris*, le coefficient de mortalité totale (Z) est de 1,66 an⁻¹, la mortalité naturelle (M) est de 0,64 an⁻¹, la mortalité par pêche (F) est de 1,04 an⁻¹, avec un taux d'exploitation (E) de 0,62. Pour *Aristeus antennatus*, les coefficients de mortalité totale sont de $Z = 2,1$ an⁻¹ pour les femelles et $Z = 2,26$ an⁻¹ pour les mâles, la mortalité naturelle est de $M = 0,44$ an⁻¹ pour les femelles et $M = 0,52$ an⁻¹ pour les mâles, tandis que la mortalité par pêche est de $F = 1,62$ an⁻¹ pour les femelles et $F = 1,79$ an⁻¹ pour les mâles, avec des taux d'exploitation de $E = 0,77$ pour les femelles et $E = 0,79$ pour les mâles. Ces résultats ont permis d'étudier le rendement par recrue pour les deux espèces, révélant que l'effort de pêche actuel est proche de l'effort optimal, ce qui suggère une surexploitation des stocks. L'analyse du rendement horaire de *Parapenaeus longirostris* a montré un pic en 2008 et 2009 avec 16 kg/h au port d'Alger et à Cherchell respectivement, tandis que le port de Bouharoun a enregistré un rendement horaire significatif de 12 kg/h pour cette espèce en 2009, 2016 et 2019. Pour *Aristeus antennatus*, le rendement horaire le plus élevé a été observé en 2008 au port de Cherchell avec 24 kg/h.

Mots clés : *Parapenaeus longirostris*, *Aristeus antennatus*, croissance, mortalité naturelle, mortalité par pêche, exploitation, Algérie centre.

ملخص

توفر هذه الدراسة، المبنية على بيانات وملاحظات من الصيد التجاري بمنطقة بوهارون والمسوحات التي قامت بها السفينة الأوقيانوغرافية التابعة للمركز الوطني للبحث والتطوير خلال حملة التعاون الجزائرية الإسبانية، معلومات حول التوزيع والبيئة والنظام الغذائي والتكاثر والنمو والاستغلال (*Parapenaeus longirostris*, Lucas 1846) والروبيان الأحمر (*Aristeus Antennatus*, Risso 1816) في القيعان القابلة للصيد بشباك الجر على الساحل الجزائري. وهذان النوعان من جمبري أعماق البحار لهما أهمية اقتصادية كبيرة، منتشران بكثرة في المياه الجزائرية. وقد مكنت الدراسات البيئية والبيولوجية التي أجريت على هذا الروبيان من تحديد الظروف المثلى لتوزيعه. يحتل *Aristeus Antennatus* بشكل رئيسي القيعان القابلة للصيد بشباك الجر على عمق يتراوح بين 200 إلى 600 متر، في حين يتواجد *Parapenaeus longirostris* بشكل رئيسي على القيعان الموحلة والرملية إلى حد ما، على أعماق تتراوح بين 150 و 350 مترًا. في الفترة ما بين فبراير 2024 ومايو 2024، تم قياس 704 فردًا من الجمبري الأبيض (منها 330 أنثى و 374 ذكرًا) و 712 فردًا من الجمبري الأحمر (منها 144 أنثى و 570 ذكرًا) من المصيد التجاري من المنطقة الوسطى من الساحل الجزائري. النسبة الإجمالية للجنس متساوية تقريبًا في الجمبري الأبيض، مع وجود تشابه في متوسط الأحجام بين الذكور والإناث. من ناحية أخرى، في الجمبري الأحمر، يكون متوسط حجم الإناث أكبر بكثير من متوسط حجم الذكور. معاملات النمو، المحسوبة لكلا الجنسين مجتمعين في *Parapenaeus longirostris*، هي: $L_{\infty} = 38.09$ ملم، $K = 0$ ، $t_0 = -0.26$ سنة. بالنسبة إلى *Aristeus Antennatus*، تختلف معاملات النمو اعتمادًا على الجنس: في الإناث، $L_{\infty} = 69.43$ مم، $K = 0.42$ سنة-1 و $t_0 = -0.31$ سنة، وفي الذكور، $L_{\infty} = 46.87$ مم، $K = 0.44$ سنة-1 و $t_0 = -0.3$ سنة. تم استخدام هذه النتائج لتقدير معاملات التشغيل. بالنسبة لـ *Parapenaeus longirostris*، يبلغ معامل النفوق الإجمالي (Z) 1.66 سنة-1، والوفيات الطبيعية (M) هي 0.64 سنة-1، ووفيات الصيد (F) هي 1.04 سنة-1، مع معدل استغلال (E) قدره 0.62. بالنسبة لـ *Aristeus Antennatus*، فإن معاملات الوفيات الإجمالية هي Z = 2.1 سنة-1 للإناث و Z = 2.26 سنة-1 للذكور، والوفيات الطبيعية هي M = 0.44 سنة-1 للإناث و M = 0.52 سنة-1 للذكور. بينما معدل وفيات الصيد هو F = 1.62 سنة-1 للإناث و F = 1.79 سنة-1 للذكور، مع معدلات استغلال E = 0.77 للإناث و E = 0.79 للذكور. وقد مكنت هذه النتائج من دراسة إنتاجية المجدد الواحد لكلا النوعين، وكشفت أن جهد الصيد الحالي قريب من الجهد الأمثل، مما يشير إلى الاستغلال المفرط للمخزونات. أظهر تحليل المحصول في الساعة لـ *Parapenaeus longirostris* ذروته في عامي 2008 و 2009 حيث بلغ 16 كجم / ساعة في ميناء الجزائر العاصمة وشرشال على التوالي، في حين سجل ميناء بوهارون محصولًا كبيرًا في الساعة قدره 12 كجم / ساعة لهذا النوع في عام 2009، 2016 و 2019. بالنسبة لـ *Aristeus Antennatus*، تم تسجيل أعلى إنتاجية في الساعة سنة 2008 بميناء شرشال بـ 24 كجم/ساعة. الكلمات المفتاحية: *Parapenaeus longirostris*، *Aristeus Antennatus*، النمو، النفوق الطبيعي، نفوق الصيد، الاستغلال، وسط الجزائر

Abstract

This study, based on data and observations from commercial fishing contributions in the Bouharoun region and surveys carried out by the CNRDPA oceanographic vessel during the Algerian-Spanish cooperation campaign, provides information on the distribution, ecology, diet, reproduction, growth and exploitation of white shrimp (*Parapenaeus longirostris*, Lucas 1846) and red shrimp (*Aristeus antennatus*, Risso 1816) in the trawlable bottoms of the Algerian coast. These two species of deep-sea shrimp, of great economic importance, are widespread and abundant in Algerian waters. The ecological and biological studies carried out on these shrimp have made it possible to specify the optimal conditions for their distribution. *Aristeus antennatus* mainly occupies trawlable bottoms between 200 and 600 meters deep, while *Parapenaeus longirostris* is mainly found on muddy, more or less sandy bottoms, at depths varying between 150 and 350 meters. Between February 2024 and May 2024, 704 individuals of white shrimp (including 330 females and 374 males) and 712 individuals of red shrimp (including 144 females and 570 males) were measured from commercial catches in the central region of the Algerian coast. The overall sex ratio is almost equal in white shrimp, with a similarity in average sizes between males and females. In contrast, in red shrimp, females have a significantly larger mean size than males. Growth parameters calculated for both sexes combined in *Parapenaeus longirostris* are: $L_{\infty} = 38.09$ mm, $K = 0.56$ year⁻¹ and $t_0 = -0.26$ year. For *Aristeus antennatus*, growth parameters differ according to sex: in females, $L_{\infty} = 69.43$ mm, $K = 0.42$ year⁻¹ and $t_0 = -0.31$ year, and in males, $L_{\infty} = 46.87$ mm, $K = 0.44$ year⁻¹ and $t_0 = -0.3$ year. These results were used to estimate exploitation parameters. For *Parapenaeus longirostris*, the total mortality coefficient (Z) is 1.66 yr⁻¹, natural mortality (M) is 0.64 yr⁻¹, fishing mortality (F) is 1.04 yr⁻¹, with an exploitation rate (E) of 0.62. For *Aristeus antennatus*, the total mortality coefficients are $Z = 2.1$ yr⁻¹ for females and $Z = 2.26$ yr⁻¹ for males, natural mortality is $M = 0.44$ yr⁻¹ for females and $M = 0.52$ yr⁻¹ for males, while fishing mortality is $F = 1.62$ yr⁻¹ for females and $F = 1.79$ yr⁻¹ for males, with exploitation rates of $E = 0.77$ for females and $E = 0.79$ for males. These results allowed studying the yield per recruit for both species, revealing that the current fishing effort is close to the optimal effort, which suggests an overexploitation of the stocks. The analysis of the hourly yield of *Parapenaeus longirostris* showed a peak in 2008 and 2009 with 16 kg/h at the port of Algiers and Cherchell respectively, while the port of Bouharoun recorded a significant hourly yield of 12 kg/h for this species in 2009, 2016 and 2019. For *Aristeus antennatus*, the highest hourly yield was observed in 2008 at the port of Cherchell with 24 kg/h.

Keywords: *Parapenaeus longirostris*, *Aristeus antennatus*, growth, natural mortality, fishing mortality, exploitation, central Algeria.

الجمهورية الجزائرية الشعبية الديمقراطية
Algérienne Démocratique et Populaire

République

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche
Scientifique

المدرسة الوطنية العليا لعلوم البحر وتهيئة الساحل

École Nationale Supérieure des Sciences de la Mer et de l'Aménagement du Littoral



Mémoire de fin d'études en vue de l'obtention du diplôme

Startup de l'arrêté ministériel n° 1275 Diplôme – Startup

Thème :

**Optimisation de la Sécurité des Chalutiers :
Conception d'un Dispositif Limiteur de Poids pour
Chaluts de Fond**

Présenté par :

Talhi Nesrine

Bouchelagheme Malak

Business Model Canvas BMC

1. Introduction

La pêche au chalut de fond est une pratique courante dans l'industrie de la pêche, mais elle présente des défis majeurs, notamment la gestion du poids des filets immergés. Lors de conditions difficiles en mer ou lorsque les filets se remplissent de débris et de roches, les cordes qui relient les filets aux chalutiers sont exposées à des tensions extrêmes, risquant de se rompre. Cette situation peut entraîner la perte des filets, des coûts supplémentaires, et potentiellement des risques pour la sécurité de l'équipage. Pour répondre à ce problème, notre projet propose de développer un dispositif innovant : un limiteur de poids conçu pour être fixé sur la fune des filets de chalut de fond. Ce dispositif a pour but de surveiller en temps réel la tension sur la corde et de prévenir l'équipage avant que les limites de sécurité ne soient atteintes.

2. Problématique

Le chalutage de fond est une technique de pêche qui expose souvent le matériel à des risques de surcharge, notamment après des conditions météorologiques défavorables ou lorsque les filets se remplissent de débris et de rochers sous l'eau. Le poids excessif peut entraîner la rupture de la corde (fune), causant des pertes importantes de matériel et des risques de sécurité pour l'équipage. Pour prévenir cela, il est nécessaire d'avoir un système qui surveille en temps réel le poids du filet et la longueur de la corde, permettant ainsi de calculer la profondeur et d'alerter le pêcheur lorsque le poids maximum supportable est atteint.

3. Présentation du projet

A. L'idée du projet (la solution proposée)

Le projet vise à développer un limiteur de poids, un dispositif innovant et compact qui se fixe directement sur la fune du chalut de fond, à proximité de la grande poulie du chalutier. Le limiteur de poids mesure la tension en temps réel et avertit l'équipage en cas de dépassement des seuils de sécurité, afin de prévenir les ruptures des cordes et d'assurer une opération de pêche sécurisée et efficace.

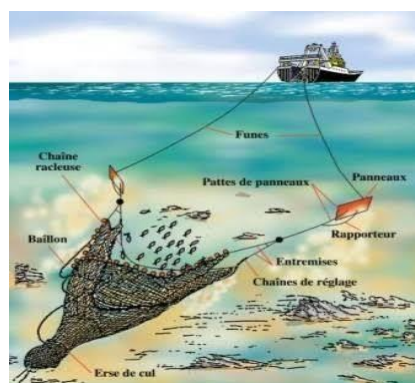


Figure 1 : Chalut de fond

B. Les Valeurs suggérées

Ce dispositif apporte une valeur ajoutée substantielle en améliorant la sécurité des opérations de chalutage, en réduisant les risques de perte de filets et en diminuant les coûts associés aux réparations et à l'entretien. De plus, il offre une gestion proactive des risques en mer, renforçant ainsi la durabilité et la rentabilité des activités de pêche.

C. L'équipe

L'équipe est composée d'ingénieurs spécialisés en sciences de la mer, d'experts en électronique et en mécanique, et de professionnels de la pêche industrielle. Ensemble, ils apportent une expertise technique et pratique pour concevoir, développer et déployer le dispositif en conditions réelles.

D. Les Objectifs du projet

Les principaux objectifs du projet sont : réduire les incidents de rupture de cordes, améliorer la sécurité des chalutiers, optimiser l'efficacité opérationnelle en mer, et offrir un produit innovant répondant aux besoins des pêcheurs. Le dispositif vise également à prolonger la durée de vie des filets et à minimiser les interruptions d'activité.

E. Le planning de réalisation du projet

Le planning se divise en plusieurs étapes clés :

- **Conception et prototypage (3 mois)** : Développement initial du dispositif et création des premiers prototypes.
- **Tests en conditions réelles (2 mois)** : Validation des performances du prototype en mer, ajustements basés sur les résultats.
- **Ajustements et finalisation (1 mois)** : Modifications finales pour répondre aux normes de sécurité et d'efficacité.
- **Lancement sur le marché (2 mois)** : Introduction commerciale du dispositif et mise en place des supports de vente et de distribution.

4. Fonctionnalité clés

Le système doit alerter le pêcheur dès que le poids approche la limite maximale de sécurité de la corde.

A. Capteur de Poids :

- Un capteur de force est installé sur la corde reliant le filet au bateau. Ce capteur mesure le poids exercé sur la corde en temps réel.
- Les données de poids sont transmises au BMC (BMC - Boîtier de Management et Contrôle) qui compare le poids mesuré avec la limite prédéfinie.

B. Interface Utilisateur et Alarmes :

- Une interface utilisateur sur le pont du bateau affiche en temps réel le poids du filet et la profondeur estimée.
- Des alarmes sonores et visuelles sont activées lorsque le poids approche ou dépasse la limite de sécurité.



Figure 2 : Capteur de Poids



Figure 3 : Interface Utilisateur et Alarmes

s

5. Aspects innovants

A. La nature des innovations

. Le dispositif intègre des capteurs de tension avancés capables de mesurer le poids exercé sur la fune en temps réel. Il se distingue par sa facilité d'installation et sa capacité à être retiré et repositionné à volonté, sans nécessiter d'outils complexes. Le dispositif est aussi conçu pour résister aux conditions extrêmes rencontrées lors des opérations de chalutage de fond.

B. Les domaines d'innovation

Les innovations touchent plusieurs domaines :

- **Technologies de capteurs maritimes** : Utilisation de capteurs robustes et précis capables de fonctionner dans un environnement marin difficile.
- **Systèmes de communication** : Intégration d'une transmission sans fil pour envoyer des alertes en temps réel au système de contrôle du chalutier.
- **Conception modulaire et adaptabilité** : Design permettant une installation rapide et une compatibilité avec différentes configurations de chalutiers.

6. Analyse stratégique du marché

A. Le segment du marché

Le marché cible comprend les chalutiers de fond et les flottes de pêche industrielle, avec un accent particulier sur les exploitations cherchant à minimiser les risques opérationnels et à optimiser leurs performances en mer.

B. La mesure de l'intensité de la concurrence

Bien que certains dispositifs existent pour la surveillance de la tension des cordes, peu sont spécifiquement adaptés aux défis des chaluts de fond, en particulier en termes de robustesse et de facilité d'utilisation. Le marché présente donc une opportunité pour un produit spécialisé et innovant.

7. Plan de production et organisation

A. Le processus de production

Le processus de production inclut la fabrication des composants électroniques, l'assemblage des dispositifs, et une série de tests rigoureux pour s'assurer que chaque unité répond aux normes de performance et de sécurité.

B. L'approvisionnement

L'approvisionnement se fera auprès de fournisseurs certifiés spécialisés dans les matériaux marins résistants. Les composants clés incluent des capteurs de haute précision et des matériaux robustes pour le boîtier.

8. Plan financier

A. Les coûts et les charges

Les coûts incluent les dépenses liées à la recherche et développement, la fabrication des dispositifs, les activités de marketing, et le support après-vente. Des analyses financières montrent que les coûts seront récupérés grâce à la vente des dispositifs et aux économies générées par les utilisateurs finaux.

B. Le chiffre d'affaires

Le chiffre d'affaires prévu est basé sur les ventes du dispositif auprès des chalutiers de fond, avec des projections de croissance progressive en fonction de la demande du marché et de l'expansion géographique.

C. Les comptes de résultats escomptés

Les prévisions financières montrent que le projet deviendra rentable après la première année de commercialisation, avec une augmentation progressive des marges bénéficiaires grâce aux économies d'échelle et à l'optimisation des processus de product

D. Le plan de trésorerie

Le plan de trésorerie inclut un financement initial pour couvrir les coûts de développement et de lancement, avec des rentrées de fonds régulières à partir des ventes. Un suivi rigoureux assurera la stabilité financière du projet à long terme.

9. Prototype expérimental

A. Développement du prototype

Le prototype a été conçu en intégrant les dernières technologies de capteurs et en tenant compte des retours d'expérience des pêcheurs. Les matériaux choisis garantissent une grande résistance à la corrosion et à l'usure.

A. Tests et validation

Des tests approfondis ont été réalisés en mer pour vérifier la précision des mesures de poids et la robustesse du dispositif dans des conditions réelles. Les résultats positifs ont validé la conception et la fonctionnalité du prototype.

B. Ajustements et améliorations

Les ajustements ont été apportés pour améliorer la légèreté du dispositif, faciliter son installation et son retrait, et optimiser son intégration avec les équipements existants des chalutiers. Le dispositif est maintenant prêt pour le lancement commercial avec un haut niveau de fiabilité et de performance.

PARTENAIRES CLÉS	ACTIVITÉS CLÉS	VALEUR AJOUTÉE	RELATION CLIENTS	CLIENTS
<ul style="list-style-type: none"> - Fabricants de capteurs maritimes. - Distributeurs d'équipements pour chalutiers. - Organismes de certification maritime. - Centres de recherche en technologies marines. 	<ul style="list-style-type: none"> - Conception et développement du dispositif. - Tests en conditions réelles en mer. - Commercialisation et promotion. - Assistance technique et support client. 	<ul style="list-style-type: none"> - Sécurité accrue pour les chalutiers. - Réduction des pertes de filets et des coûts de maintenance. - Surveillance en temps réel de la tension des cordes. - Dispositif compact, léger, et facilement manipulable. 	<ul style="list-style-type: none"> - Formation des équipages. - Support technique et maintenance continue. - Enquêtes de satisfaction régulières. - Personnalisation du dispositif selon les besoins des chalutiers. 	<ul style="list-style-type: none"> - Flottes de chalutiers de fond. - Pêcheurs industriels. - Compagnies d'assurance maritime. - Organisations de gestion des pêches.

LES RESSOURCES CLÉS	LES COÛTS	LE REVENU ANNUEL
<ul style="list-style-type: none"> - Capteurs de tension maritimes. - Technologies de communication sans fil. - Équipe d'ingénieurs et de techniciens. - Système de gestion des données. 	<ul style="list-style-type: none"> - Développement du prototype : 10 000 0 DZD. - Fabrication et assemblage : 50 000 DZD. - Tests en conditions réelles : 2 000 0 DZD. - Support technique et maintenance : 3 000 0 DZD/an. TOTAL : 20 000 0 DZD. 	<ul style="list-style-type: none"> - Vente directe aux chalutiers : 25 millions DZD. - Contrats de maintenance : 10 millions DZD. - Partenariats avec compagnies d'assurance : 5 millions DZD. TOTAL : 40 millions de dinars.

CANAL DE DISTRIBUTION

- Vente directe aux chalutiers et compagnies de pêche.
- Partenariats avec distributeurs d'équipements de pêche.
- Présentations lors de salons et événements maritimes.
- Campagnes de marketing en ligne.

نُورُ بَعْوِنِ اللّٰهُ
