

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

المدرسة الوطنية العليا لعلوم البحر و تهيئة الساحل

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



MEMOIRE DE FIN D'ETUDES EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME  
D'INGENIEUR EN SCIENCES DE LA MER.

Option : Halieutique

**Contribution à l'étude des crevettes (crustacés décapodes) de la  
Baie de Bou-Ismaïl : Aspects éco-trophique**

Présenté par:

- **FELLAH Houda.**
- **MAGRAOUI Amira.**

Soutenu le .14/07 /2011 devant le jury suivant :

<b>M<sup>me</sup>. LOUANCHI F.....</b>	<b>Professeur</b>	<b>(ENSSMAL)</b>	<b>Présidente</b>
<b>M<sup>me</sup>. KORICHI H.S.....</b>	<b>Maître assistante</b>	<b>(ENSSMAL)</b>	<b>Promotrice</b>
<b>M<sup>me</sup>. AINOUCHE N.....</b>	<b>Maître assistante</b>	<b>(CNDPRA)</b>	<b>Examinatrice</b>
<b>M<sup>me</sup>. KENNOUCHE H...</b>	<b>Maître assistante</b>	<b>(CNDPRA)</b>	<b>Examinatrice</b>
<b>Mr. HEMIDA F.....</b>	<b>Docteur</b>	<b>(ENSSMAL)</b>	<b>Examinateur</b>
<b>Mr. SABOUNJI M.....</b>	<b>Armateur et marin</b>	<b>(Port El Djamila)</b>	<b>Invité</b>

Promotion : (2011)

## Sommaire

Liste des figures.....	.....
Liste des tableaux.....	.....
Introduction .....	1
Chapitre I : Généralités .....	2
1.1. Présentation de la baie de Bou-Ismaïl.....	2
1.1.1. Courantologie du bassin algérien.....	2
1.1.2. Situation géographique de la baie .....	2
1.1.3. Sédimentologie de la baie .....	3
1.1.4. Hydrologie de la baie.....	3
1.1.5. Les ports de la région de Bou-Ismaïl .....	4
1.2. Présentation des deux espèces étudiées .....	10
1.2.1. <i>Parapenaeus longirostris</i> (Lucas, 1846) .....	10
1.2.2. <i>Aristeus antennatus</i> (Risso1816).....	14
1.3. Comparaison entre les deux espèces <i>P.longirostris</i> et <i>A.antennatus</i> :.....	19
Chapitre II : Matériels et méthodes .....	21
2.1. Echantillonnage au port .....	21
2.2. Suivi des débarquements.....	21
2.3. Traitement des échantillons au laboratoire.....	21
2.4. Traitement des estomacs.....	23
2.5. Etude de l'âge.....	25
2.6. Etude de la croissance.....	27
2.7. Etude de la mortalité.....	34
2.8. Aanalyse de l'exploitation .....	39
Chapitre III : Résultats et discussion.....	43
3.1. Analyse des débarquements de <i>Parapenaeus longirostris</i> au port de Bou-Haroun....	43
3.2. Etude du régime alimentaire .....	46
3.4. Etude de la croissance linéaire de <i>Parapenaeus longirostris</i> et d' <i>Aristeus antennatus</i> .....	56
3.5. Croissance relative .....	61
3.6. Croissance pondérale : .....	64
3.7. Étude de la Mortalité .....	65
3.8. Etude de l'exploitation .....	70

Conclusion .....	83
Références Bibliographiques.....	85

### LISTE DES FIGURES

Figure 1 . Situation géographique de la baie de Bou-Ismaïl (Google Earth, 2010). ....	2
Figure 2. Carte sédimentologique de la baie de Bou-Ismaïl (P.A.C, 2004). ....	3
Figure 3. Plan actuel du port de Bou-Haroun (Google Earth, 2011). ....	6
Figure 4. Plan actuel du port d'El Djamila (Google Earth, 2011). ....	8
Figure 5. <i>Parapenaeus longirostris</i> (Lucas, 1846). ....	12
Figure 6. Répartition géographique de <i>Parapenaeus longirostris</i> (Lucas, 1846) (Fishbase.org). ...	13
Figure 7. <i>Aristeus antennatus</i> (Risso, 1816) (FAO.org) .....	15
<b>Figure 8. Dimorphisme sexuel chez <i>A. antennatus</i> au niveau du rostre.</b> .....	16
Figure 9. Schéma du pélasma et du thélycum (vue ventrale) d'une crevette Pénéidé (Holthuis 1987). ....	17
Figure 10. Répartition géographique d' <i>Aristeus antennatus</i> (Risso, 1816) (Fishbase.org). ....	17
Figure 11. Anatomie externe d'une crevette Pénéidé mâle (Holtuis, 1987). ....	20
Figure 12. Anatomie interne d'une crevette Pénéidé (fao.org). ....	20
Figure 13. Différentes mensurations effectuées sur une crevette Pénéidé. ....	22
<b>Figure 13. Courbe représentant l'évolution de la production journalière (kg) de la crevette rose et des espèces accompagnatrices du chalutier « Bouaiche » durant les jours d'échantillonnage.</b> .....	43
Figure 14. Fréquences des proies de <i>P. longirostris</i> .....	50
Figure 15. Représentation graphique des fréquences des diverses espèces de proies observées dans les estomacs de <i>P. longirostris</i> .....	51
Figure 16. Variation de l'effectif total en fonction de la longueur céphalothoracique chez la crevette rouge sexes confondus dans le port d'El Djamila. ....	52
Figure 17. Droite des pentes négatives de Bhattacharya (1967), appliqué sur le stock d' <i>A. antennatus</i> du port d'El Djamila. ....	52
Figure 18. Distributions des Fréquences – tailles des individus sexes confondus de <i>Parapenaeus longirostris</i> et d' <i>Aristeus antennatus</i> échantillonnés dans la baie de Bou Ismaïl .....	56
Figure 19. Représentation graphique du poids total (Wt) en fonction de la taille (Lt) et de (Lc) de <i>Parapenaeus longirostris</i> (Lucas, 1846). ....	61
Figure 20. Représentation graphique du poids total (Wt) en fonction de la taille (Lt) et de (Lc) de la crevette rouge <i>Aristeus antennatus</i> (Risso, 1816). ....	61
Figure 21. Détermination de la mortalité totale Z/an de <i>Parapenaeus longirostris</i> et d' <i>Aristeus antennatus</i> par les méthodes de Pauly (1983) et de Jones et Van Zalinge (1984). ....	66
Figure 22. Evolution du coefficient de mortalité naturelle H (L1, L2) en fonction des longueurs chez <i>P. longirostris</i> et <i>A. antennatus</i> . (Sexes confondus). ....	70
<b>Figure 23. (A) Evolution du nombre moyen des survivants N (L1, L2)*<math>\Delta t</math> en fonction des longueurs chez <i>P. longirostris</i> (sexes confondus). (B) Evolution du nombre moyen des survivants N (L1, L2)*<math>\Delta t</math> en fonction des longueurs chez <i>A. antennatus</i> (sexes confondus).</b> ....	70
Figure 24. Représentation graphique des résultats de l'analyse de cohorte de Jones (1984) fondée sur les longueurs chez <i>P. longirostris</i> (sexes confondus) .....	73
Figure 25. Représentation graphique des résultats de l'analyse de cohorte de Jones (1984) fondée sur les longueurs chez <i>A. antennatus</i> (sexes confondus). ....	73

---

Figure 26. Isoplèthes de rendement chez <i>P.longirostris</i> . .....	77
Figure 27. Isoplèthes de rendement chez <i>A.antennatus</i> . .....	77
Figure 28. Représentation graphiques des rendements eumétriques maximum des deux espèces <i>P.longirostris</i> et <i>A.antennatus</i> .....	78
Figure 29. courbe de production par recrue pour différents âges de première capture $t_c$ (ans) de <i>P.longirostris</i> .....	79
Figure 30. Courbe de production par recrue pour différentes mortalité par pêche $F/an$ de <i>P.longirostris</i> .....	79
Figure 31. Courbe de production par recrue pour différents âges de première capture $t_c$ (ans) d' <i>A.antennatus</i> . .....	80
Figure 32. Courbe de production par recrue pour différentes mortalité par pêche $F/an$ d' <i>A.antennatus</i> . .....	80

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Représentation des chalutiers actifs au port de Bou-Haroun.....	7
Tableau 2. Représentation des chalutiers actifs au port d'El Djamila.....	9
Tableau 3. Noms vernaculaires de <i>P.longirostris</i> dans différents pays.....	11
Tableau 4. Noms vernaculaires d' <i>A.antennatus</i> dans différents pays.....	14
Tableau 5. Tableau comparatif entre <i>P.longirostris</i> et <i>A.antennatus</i> :.....	19
Tableau 6. Production journalière de <i>P.longirostris</i> et des espèces accompagnatrices du chalutier « Bouaiche » pendant la période d'échantillonnage.....	43
Tableau 7. Production journalière de <i>P.longirostris</i> , <i>A.antennatus</i> et des espèces accompagnatrices du chalutier « Bouaiche » en Mai et Juin 2002.....	44
Tableau 8. Evolution des productions moyennes de <i>P.longirostris</i> , <i>A. antennatus</i> et des espèces accompagnatrices sur plusieurs années (Mai2002, Février 2003, Mars 2005, Avril 2011) du chalutier « Bouaiche ».....	44
Tableau 9. Résumé des différentes études du régime alimentaire de <i>Parapenaeus longirostris</i> (Lucas, 1846).....	46
Tableau 10. Représentation des proies analysées dans les estomacs d' <i>A.antennatus</i> .....	48
Tableau 11. Représentation des différents groupes de proies de <i>P. longirostris</i> exprimées en fréquence (F).....	50
Tableau 12. représentation des espèces de Tintinnides présentes dans les estomacs analysés de <i>P.longirostris</i> exprimées en fréquence (F) in Rose et al. (1957).....	51
Tableau 13. Récapitulatif des résultats de l'application de la méthode de Bhattacharya (1967).....	53
Tableau 14. Comparaison des résultats des longueurs moyennes (en mm) aux différents groupes d'âge obtenus et celles données par la littérature chez <i>Aristeus antennatus</i> .....	54
Tableau 15. Résultats de l'estimation de ( $L_{\infty}$ ) et ( $Z/K$ ), par les méthodes de : Wetherall <i>et al</i> (1986), et Taylor (1962) in Pauly (1997) et Powell- Wetherall (1987) à partir du logiciel Fisat II (Gayamilo et al. 2007).....	57
Tableau 16. Détermination de $\emptyset'$ pour <i>P longirostris</i> en utilisant des données de la littérature obtenues par différents auteurs.....	57
Tableau 17. Résultats de l'estimation de ( $L_{\infty}$ ) et ( $Z/K$ ) d' <i>A.antennatus</i> , par les méthodes de : Wetherall <i>et al</i> (1984), et Taylor (1962) in Pauly (1997) et Powell-Wetherall(1987) à partir du logiciel Fisat II (Gayamilo et al. 2007).....	58
Tableau 18. Détermination de $\emptyset'$ pour <i>A.antennatus</i> en utilisant des données de la littérature obtenus par différents auteurs.....	58
Tableau 19. Paramètre de croissance chez <i>P longirostris</i> selon différents auteurs.....	60
Tableau 20. Relation poids total (Wt)- longueur céphalothoracique (Lc) obtenue chez <i>Parapenaeus longirostris</i> (Lucas ,1846).....	63
Tableau 21. Relation poids total (Wt)- longueur céphalothoracique (Lc) obtenue chez <i>Aristeus antennatus</i> (Risso ,1816).....	63
Tableau 22. Valeurs du coefficient de mortalité totale (Z).....	65
Tableau 23. Valeur du coefficient de mortalité naturelle (M) pour le deux espèces <i>P.longirostris</i> et <i>A.antennatus</i> .....	66
Tableau 24. Mortalité par pêche (F), et taux d'exploitation (E) pour le deux espèces <i>P.longirostris</i> et <i>A.antennatus</i> .....	67
Tableau 25. Comparaison des différents coefficients de mortalités et du taux d'exploitation d' <i>Aristeus antennatus</i> par différents auteurs.....	68

Tableau 26. Résultats de l'analyse de cohorte de Jones (1984) fondée sur les longueurs chez <i>P.longirostris</i> (sexes confondus) de la baie de Bou-Ismaïl.....	71
Tableau 27. Résultats de l'analyse de cohorte de Jones (1984) fondée sur les longueurs chez <i>A.antennatus</i> (sexes confondus) de la baie de Bou-Ismaïl .....	72
Tableau 28. Moyenne rendement par recrue en fonction de tc ans et de F/an de la crevette rose <i>P.longirostris</i> .....	76
Tableau 29. Moyenne rendement par recrue en fonction de tc ans et de F/an de la crevette rouge <i>A.antennatus</i> .....	76

## INTRODUCTION

La biodiversité marine algérienne se caractérise par une grande richesse de la faune et de la flore, dont certaines présentent un grand intérêt économique. Parmi ces ressources, les crevettes Pénéidés, représentant à l'échelle mondiale 57% de la production des Crustacés marins et 3% de la production halieutique totale. (FAO, 2000).

Les espèces de crevettes Pénéidés les plus fréquentes et les plus abondantes dans les eaux algériennes sont la crevette rose *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846) et la crevette rouge *Aristeus antennatus* (Risso, 1816), qui représentent 31% de la capture totale dans la côte algéroise (avec 24% pour *A.antennatus* et 7% pour *P.longirostris* en 2004) (Nouar, 2007).

Ces deux espèces étant très appréciées pour la qualité de leurs chairs et leurs hautes valeurs nutritives, occupent une place importante dans le marché mondial, et se trouvent par conséquent très exploitées.

Elles ont fait l'objet de plusieurs études biologiques et dynamiques dans différentes zones de la Méditerranée tel que l'Espagne (Carte et Sarda, 1989; Demester, 1990, Rodriguez et Estéban, 1999), la Grèce (Kapiris, 2004; Paraconstantino et Kapiris, 2001) l'Italie (Levi *et al.* 1995 ;) et sur les côtes algéroises (Nouar, 1985; Yahiaoui, 1986; Ainouche, 2009; Kennouche, 2009).

C'est dans ce contexte que s'inscrit le travail mené sur les deux espèces de crevettes qui consiste à :

Situer le niveau d'exploitation de *P.longirostris* et *d'A.antennatus* et de suggérer un schéma adéquat dans le but d'améliorer la pêche de ces deux espèces de crevettes dans la baie de Bou Ismail.

Afin de parvenir à ces objectifs un plan d'étude a été suivi :

- L'analyse des débarquements des deux espèces de crevettes au port de Bou-Haroun, en vue de quantifier l'importance des ces ressources à l'heure actuelle.
- L'analyse du régime alimentaire des deux espèces, en vue de l'application des modèles écosystémiques.
- L'analyse de l'état du stock par les modèles structuraux de Beverton et Holt (1957) et celui de Jones (1984) basés sur les longueurs. Pour cela les paramètres biologiques et dynamiques ont été estimés pour les deux espèces.

## CHAPITRE I : GÉNÉRALITÉS

### 1.1. Présentation de la baie de Bou-Ismaïl

#### 1.1.1. Courantologie du bassin algérien

La circulation au niveau des côtes algériennes est dominée par le courant algérien qui pénètre par le détroit de Gibraltar sous forme d'une veine de courant qui peut atteindre 100 km de diamètre et 200 m d'épaisseur (Millot, 1987).

Ce flux d'eau qui pénètre dans la Méditerranée, engendre des méandres et tourbillons côtiers associés à des upwellings, (Millot, 1987; Benzohra, 1993 et Millot, 1993) ces courants influent non seulement sur le transport sédimentaire de la baie mais aussi sur la distribution de la matière nutritive dans l'eau et par conséquent sur l'activité biologique.

#### 1.1.2. Situation géographique de la baie

La baie de Bou Ismaïl (ex- Castiglione) est considérée comme l'une des plus importantes baies de la côte algérienne, elle est située à l'Ouest d'Alger entre 2° 22' Est et 2° 55' Ouest, elle s'étend sur environ 350 km<sup>2</sup>, délimitée par le mont Chenoua à l'Ouest et le Ras Acrata à l'Est, l'ouverture de la baie est de l'ordre de 40 Km. (Bachouche, 2010).



Figure 1 . Situation géographique de la baie de Bou-Ismaïl (Google Earth, 2010).

### 1.1.3. Sédimentologie de la baie

L'analyse de la couverture sédimentaire de la baie de Bou-Ismaïl a permis de mettre en évidence la répartition et la nature des sédiments dans la baie, neuf faciès ont été identifiés ; les sables fins qui sont très abondants devant les embouchures des oueds, les sables fins envasés qui forment une bande de transition d'une longueur comprise entre 1,5 et 2 km, les vases sableuses qui apparaissent en bande étroite entre Sidi-Fredj et la pointe du Four, les sables graveleux qui se localisent au large de Sidi-Fredj dans une bande qui se rétrécit vers l'Est, les graviers envasés qui représentent le sédiment dominant dans la baie, les sables grossiers et fins graviers, les vases pures qui sont très développées dans la région Ouest et forment ainsi une importante vaseière littorale et enfin le faciès rocheux qui n'est pas très abondant dans la baie (Yahiaoui, 1998).

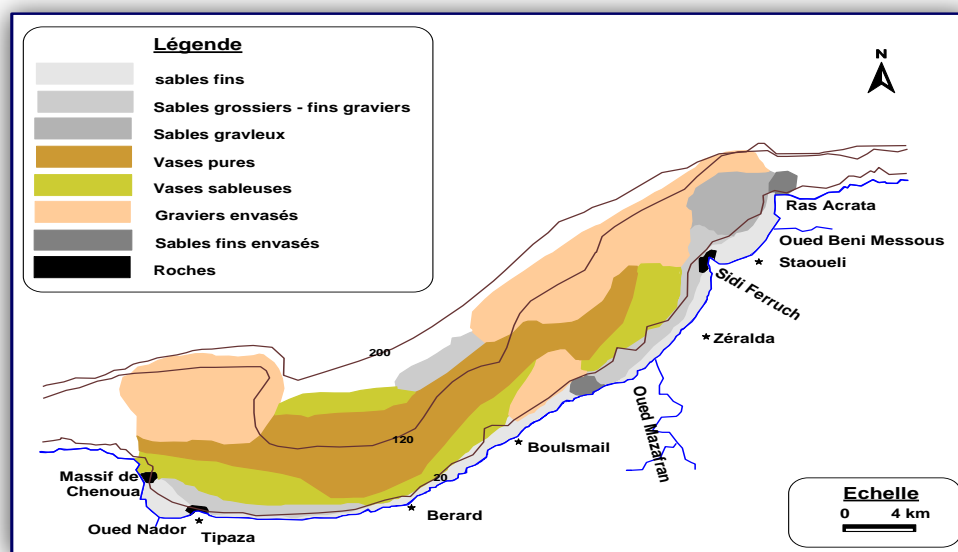


Figure 2. Carte sédimentologique de la baie de Bou-Ismaïl (P.A.C, 2004).

### 1.1.4. Hydrologie de la baie

Les oueds interviennent sur la nature du fond ainsi que sur les paramètres physico-chimiques de la zone de l'embouchure, et conditionnent de ce fait l'abondance et la diversité spécifique des peuplements.

La baie de Bou Ismaïl est alimentée principalement d'Est en Ouest par trois oueds à régimes irréguliers :

- **L'oued Mazafran** : il est considéré comme étant le plus important des oueds qui débouchent dans la baie, formé de réunion des oueds Chiffa, Djer et Bouroumi, le régime hydrographique de cet oued est marqué par un long étiage de Juin à début Décembre avec des débits représentant 17,38% du débit liquide annuel. Entre Décembre et Avril, ces débits sont de 82,61% débouchant au niveau d'une plage sablonneuse entre Douaouda et Zéralda (A.N.R.H, 2003, *in* Bachouche, 2010).

- **L'oued Nador** : il présente un bassin versant d'une superficie de 300 km<sup>2</sup>, il regroupe les oueds Bou Yersen, Bou-Haroun et Oued Merad. Son débit est de 0,89% m<sup>3</sup>/s débouchant entre Djbel Chenoua et Tipaza (A.N.R.H, 2003, *in* Bachouche, 2010).
- **L'oued de Beni-Messous** : il est situé entre El Djamila et Club des Pins, traversant la commune de Beni Messous et Chéraga au Nord et débouche au niveau d'une plage appelée « les dunes » qui font partie de la baie d'El Djamila. Son débit est faible par rapport aux débits des oueds précédemment cité et estimé à 0,245 m<sup>3</sup>/s. [A.N.R.H, 2003, *in* Bachouche, 2010].

### 1.1.5. Les ports de la région de Bou-Ismaïl

Il existe trois ports dans la baie de Bou Ismaïl : le port de Khemisti, le port de Bou-Haroun et le port d'El Djamila; notre travail a été effectué dans les deux derniers ports cités.

#### 1.1.5.1. Présentation du port de Bou-Haroun

Le port de Bou-Haroun est situé à 45 km à l'Ouest d'Alger au centre de la baie de Bou-Ismaïl orienté Nord-est, Sud-ouest. Il est classé comme le premier port de pêche dans la région centre (EGPP, 2006).

Les coordonnées géographiques du port d'après le L.E.M, (2005) sont :

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

##### 1.1.5.1.1. Infrastructures et superstructures portuaires :

D'après l'EGPP, (2006) les différentes constitutions du port de Bou-Haroun sont présentées ci-dessous :

**a. Plan d'eau** : qui représente le port proprement dit, dont la surface est de 29830 m<sup>2</sup>.

**b. Les bassins** : le port de Bou-Haroun est constitué de deux bassins :

- Bassin A : destiné uniquement aux chalutiers, d'une superficie de 14280 m<sup>2</sup> et une profondeur de 4,5 à 5,5 m.

- Bassin B : destiné aux sardiniers et petits métiers, d'une superficie de 15550 m<sup>2</sup> et une profondeur de 2 à 4,5 m (L.E.M, 2005).

**c. Les quais** : ils présentent une longueur total de 661 ml dont :

- Quai pour chalutiers de longueur 272 ml et de profondeur 3m.
- Quai pour sardiniers de longueur 118 ml et de profondeur 3m.
- Quai pour petits métiers de longueur 145 ml et de profondeur 2m.
- Quai de débarquement de longueur 118 ml.
  - Nombre de poste à quai : 78.

- Capacité du port : 151.

#### **d. Les infrastructures**

Le port est protégé par deux jetées : (L.E.M, 2005).

- Jetée Ouest de 270 m de longueur et de 1 à 8 m de profondeur, protège le port contre les houles du Nord-Est à Nord-Ouest.
- Jetée Nord de 375 m de longueur et de 1 à 8m de profondeur, protège le port contre les houles du Nord-Ouest à Nord-Est.
- Tirant d'eau : actuellement 3m maximum.
- Terre plein : d'une superficie de 50715m<sup>2</sup> avec deux môles et 14 quais.

#### **e. Les infrastructures liées aux activités de la pêche :**

- 67 cases de pêcheurs.
- Unité ECOPEP : 2200 m<sup>2</sup>.
- -Cale de halage : élévateur de 150 tonnes.
- Unité de fabrication de glace construite en 1984 gérée par le CPDK (100 m<sup>2</sup>).
- Service National des Gardes Cotes (SNGC).
- Station N.A.F.T.A.L.
- Garde privée : pour la réparation des moteurs de bateaux.
- EGPP : Entreprise de Gestion des Ports et des abris de Pêches et de Plaisance (où les pêcheurs payent les droits de quai et le foyer des cases de pêcheurs).
- Annexe station de Météo, non fonctionnelle.
- Magasin de vente des engins de pêche : Situé juste à l'entrée du port appelé (Maghreb service).
- Case de pêcheurs : 71 unités.
- Poissonnerie : 200 m<sup>2</sup>.

- Restaurant : 5 unités.



**Figure 3. Plan actuel du port de Bou-Haroun (Google Earth, 2011).**

**Tableau 1.Représentation des chalutiers actifs au port de Bou-Haroun.**

Noms des chalutiers	Matricule	Moteur	Puissance (CV)	Tonnage	Longueur/Largeur (m)	Engin utilisé
Azzouz Miloud	CH 825	Baudouin	-	-	-	4 faces modifié
Selim II	CH 374	Volvo	367	28,45	18/5,75	4 faces modifié
Lyes Souleimane	CH 50	Fiat	660	47,62	20/5,21	4 faces modifié
Idris Omar	CH 891	Volvo	-	-	-	
Hadj Boualem	CH 773	Volvo	660	35	18/5,50	4 faces modifié
Denfil	CH 618	Baudouin	430	32,68	17,89/5,47	
Chihab	CH 615	Baudouin	-	-	-	4 faces modifié
Thamania Khaoua	CH 208	Volvo	450	36	17,37/5,50	4 faces modifié
<b>Bouaiche</b>	<b>CH 191</b>	<b>Gascuel</b>	<b>450</b>	<b>48</b>	<b>18/5,30</b>	<b>Chalut de fond</b>
Ramdhane	CH 602	Baudouin	450	47,62	20/6,70	Chalut de fond
Amel	CH 160	Baudouin	180	19,64	19,26/4,35	4 faces modifié
Yanis Inas	CH 798	Volvo	480	46,5	18/5,50	4 faces modifié
Rais Ben Khedda	CH 260	Volvo	380	45	13,5/5,29	Chalut de fond
Essabil	MG269	-	380	-	-	

### 1.1.5.2. Présentation du port d'El Djamila

Le port d'El Djamila (ex La Madrague) qui est un port de pêche et de plaisance, est situé à environ 18 Km à l'ouest d'Alger, dans la commune d'Ain Benian, orienté à 36°51' Nord et 2°53' Est. Avec une superficie de 5 hectares, avec une capacité d'accueil avoisinant les 4000 estivants. Construit en période coloniale et réaménagé entre 2002 et 2006, ce port a fait l'objet de plusieurs études ayant pour but son amélioration et son développement (EGPP, 2006).

#### 1.1.5.2.1. Infrastructures et superstructures portuaires :

- Une jetée principale : 300 ml.
- Une jetée secondaire : 160 ml.
- 02 appontements : 118 ml (pour sardiniers et petits métiers).
- Un quai de servitude : 65 ml.
- Un plan d'eau : 32,526 m<sup>2</sup>.
- Une cale de halage : pas encore équipée.
- Des terres pleins : 22,518 m<sup>2</sup>.
- Une antenne administrative de la pêche : 100 m<sup>2</sup>.
- Capacité d'accostage : -16 sardiniers. 42 petits métiers. 80 plaisanciers. Et (n) chalutiers.



Figure 4. Plan actuel du port d'El Djamila (Google Earth, 2011).

**Tableau 2. Représentation des chalutiers actifs au port d'El Djamila.**

Noms des chalutiers	Matricule	Moteur	Puissance (CV)	Tonnage	Longueur/ Largeur (m)	(Engin utilisé)
<b>Chr�a</b>	<b>AG 286</b>	<b>Baudouin</b>	<b>900</b>	<b>100</b>	<b>25/8</b>	<b>Chalut de fond</b>
Hadj Abdellah	AG 275	Baudouin	900	100	25/8	Chalut de fond
Feres Ishak	AG 274	Baudouin	900	110	24/7,8	Chalut de fond
Lourradi	CH 895	Nanni	650	90	22/6,5	Chalut de fond
Maynis	AG 2067	Gafcor	630	85	21/6	Chalut de fond
Aftis II	-	Baudouin	900	120	25/8	Chalut de fond
Nayel	-	Caterpillar	1200	140	29/10	Chalut de fond

## 1.2. Présentation des deux espèces étudiées

### 1.2.1. *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846)

#### 1.2.1.1. Position systématique

La position systématique de cette espèce est définie à partir de différents travaux notamment ceux de [Zariquiyei-Alvarez (1968), Holthuis (1980) et Udekem D'acoiz (2004) in Ainouche, (2009)].

Embranchement : Arthropodes

Superclasse CRUSTACEA (Pennant, 1777)

Classe MALACOSTRACA (Latreille, 1806)

Sous-classe EUMALACOSTRACA (Grobben, 1829)

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 *longirostris* Lucas, 1846

#### 1.2.1.2. Synonymes et noms vernaculaires

Divers synonymes ont été attribués à la crevette rose *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846) :

*Penaeus longirostris* Lucas, 1846

*Penaeus bucaei* Johnson, 1863

*Penaeopsis paradoxus* Bouvier, 1905

*Parapenaeus paradoxus* Bouvier, 1905

*Neopenaeopsis paradoxus* Bouvier, 1905

L'espèce est connue sous différents noms vernaculaires :

**Tableau 3. Noms vernaculaires de *P.longirostris* dans différents pays.**

Pays	Noms vernaculaires
Algérie	El Bayda ou la Blanche
Tunisie	Chevrette ou Gembri sghir
Angleterre	Deep water pink shrimp
France	Crevette rose du large
Italie	Gambero bianco
Portugal	Camaro
Espagne	Gamba de Altura

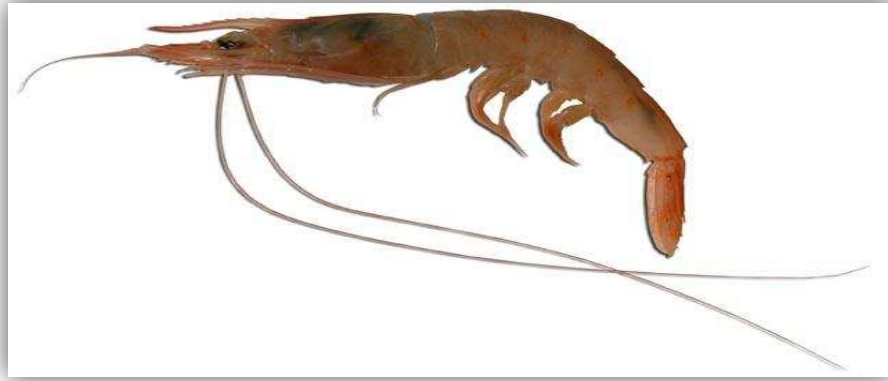
### 1.2.1.3. Description de l'espèce

L'espèce *Parapenaeus longirostris* se distingue par un corps glabre, presque dépourvu de soie, la carapace est complètement lisse, la partie distale du rostre est légèrement recourbée vers le haut, une écaille dépasse légèrement le pédoncule antennaire, le bord dorsal du rostre se caractérise par l'existence de 6 à 8 dents environ, dont la postérieure est épigastrique et nette séparée des autres (Massuti, 1959), l'extrémité distale du bord dorsal et tout le bord ventral ne présentent pas de dents, sur presque toute la longueur de la carapace s'étend une suture post-orbitaire distincte, une épine hépatique antennaire et branchiostégales sont présentes.

Les périopodes sont sans exopodites, le telson se termine par trois grandes dents, aigues et fixes et ne présentent pas de spinules mobiles sur les bords latéraux.

Cette espèce est moins grande que la crevette rouge *Aristeus antennatus* (Risso, 1816), selon Maurin, (1961), cette espèce pourrait atteindre jusqu'à 190 mm de longueur totale.

L'espèce présente, une coloration rose orangée brillante avec un rostre franchement rouge, la région gastrique apparaît violet et les ovaires verdâtres (vert turquoise à maturité) sur les cotés de l'abdomen, des tâches orange vif au milieu de la zone d'articulation entre les segments.



**Figure 5. *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846).**

#### **1.2.1.4. Dimorphisme sexuel**

Les mâles, avec une longueur totale de [8 à 14 cm] possèdent un pétasma avec deux projections distomédiales étroites, recourbées vers l'extérieur qui se termine par des pointes aigues. Quant aux femelles elles possèdent un Thélycum dans la partie abdominale antérieure en forme de triangle et leur taille varie entre [12 et 16 cm] (Holthuis, 1980) donc les femelles auraient une taille plus importante que les mâles (Nouar, 1985).

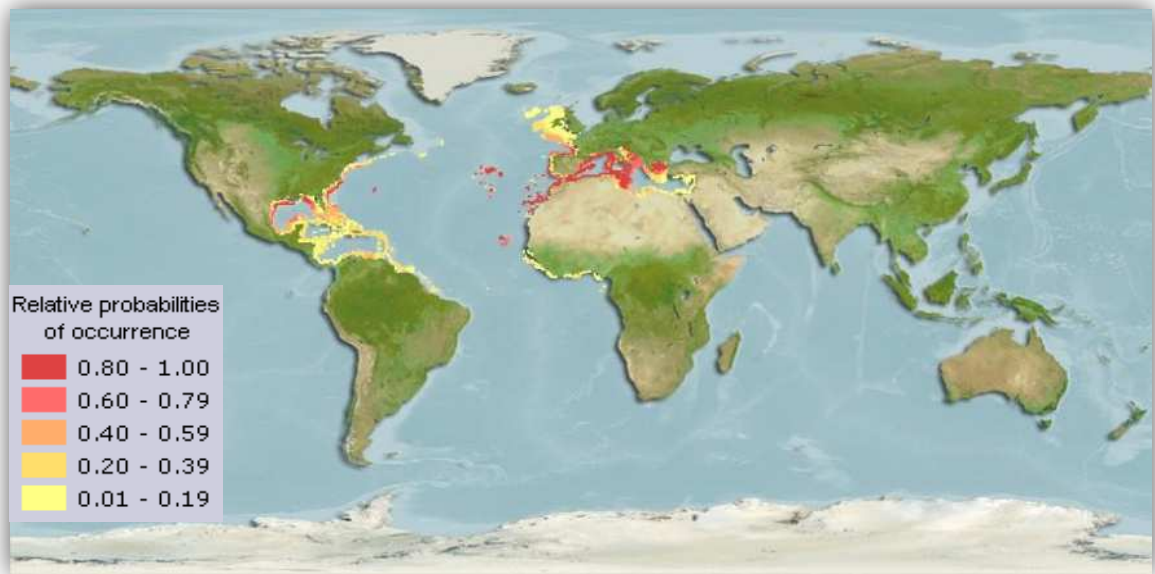
#### **1.2.1.5. Distribution et Habitat**

##### **- Distribution géographique :**

L'espèce *Parapenaeus longirostris* montre une large distribution géographique, elle est présente dans l'Atlantique Est, son aire de répartition s'étend du Nord de l'Espagne (Olaso, 1990) jusqu'au sud de l'Angola [(Sobrino et Cardenas, 1996, Cosnier et Forest 1973, Holthuis, 1980) in (Kapiris, 2004)].

Elle est présente aussi dans toute la Méditerranée et ses mers adjacentes (la mer Tyrrhénienne, la mer Adriatique, la mer Égée et la mer de Marmara) [(Maurin, 1960 ; Massuti 1963; Audouin, 1965; Kouboura et Kattulas, 1974 ; Holthuis, 1980) in (Kapiris, 2004)].

Récemment, cette espèce a été signalée, comme abondante sur les côtes albanaises (Politou et al. 2005, in Ainouche, 2009).



**Figure 6. Répartition géographique de *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846) (Fishbase.org).**

- **Répartition bathymétrique :**

En Méditerranée, l'espèce habite les fonds de sable et de vase et sa répartition bathymétrique se situe entre 20 et 750 m [Tom *et al.* 1988, *in* Kaporis, 2004].

En Afrique du Nord, **Heldt, (1954)** donne une répartition bathymétrique de *P. longirostris* comprise entre 70 et 400 m, avec une grande abondance entre 100 et 300 m. Divers auteurs notamment (**Massuti, 1959**) et (**Maurin, 1962**) signalent une augmentation de la taille avec la profondeur.

## 1.2.2. *Aristeus antennatus* (Risso 1816)

### 1.2.2.1. Position systématique

La position systématique de cette espèce est définie à partir de différents travaux notamment ceux de **Duvernoy (1840)**, **Bowman et Abele (1982)** et **Holtuis (1987) in Kennouche, (2009)**.

Embranchement : Arthropodes

Sous-embranchement : Crustacés

Classe : Malacostracés

Sous-classe : Eumalacostracés

Super-ordre : Eucaridés

Ordre : Décapodes (Latreille, 1806)

Sous-ordre : Dendrobranchiata (Bate, 1888)

Super-famille : Penaeoïdés (Rafinesque, 1815)

Famille : Aristaeidés (Wood-Mason, 1891)

Genre : *Aristeus* Duvernoy, 1840

Espèces : *antennatus* Risso, 1816

### 1.2.2.2. Synonymes et noms vernaculaires

Divers synonymes ont été attribués à la crevette rouge *Aristeus antennatus* (Risso, 1816)

*Penaeus antennatus* Risso, 1816

*Sycionia duvernoil* Risso, 1844

L'espèce est connue sous différents noms vernaculaires :

**Tableau 4. Noms vernaculaires d'*A. antennatus* dans différents pays.**

Pays	Noms vernaculaires
Algérie	El Hamra, la Rouge ou Kamroun
Angleterre	Blue and red shrimp
France	Crevette rouge
Italie	Gambero viola
Malte	Gambi rossi
Espagne	Gamba rosada

### 1.2.2.3. Description de l'espèce

L'espèce *Aristeus antennatus* est une espèce de grande taille atteignant une taille maximale totale de 22 cm et commune de 10 à 18 cm (**Fischer et al. 1987**), elle se caractérise par un rostre long présentant un dimorphisme sexuel avec 3 dents seulement à la base avec une pointe effilée, incurvée vers le haut. Une carène post rostrale peu marquée, se prolongeant jusqu'au milieu de la carapace. Une carène branchiostégale très marquée. Un sillon cervical n'atteignant pas la région dorsale de la carapace. L'exopodite du deuxième maxillipède n'est pas plus long que le maxillipède lui-même. Elle possède une épine antennaire et branchiostégale mais pas d'épine hépatique. Les segments abdominaux 3 et 4 sont pourvus d'une carène dorsale seulement sur leurs moitiés postérieures; en revanche les segments 5 et 6 ont une carène complète. Tous ces segments se terminent par une épine. (**Falciai et Minervini, 1996 in Belhabib, 2007**).

(**Falciai et Minervini 1996 in Belhabib, 2007**), décrivent la carapace ayant une couleur violacée et un abdomen rosé avec des bandes plus marquées. (**Fischer et al 1987**), décrivent la coloration comme étant rouge pâle à vif avec une tonalité bleuâtre sur la carapace.



**Figure 7. *Aristeus antennatus* (Risso, 1816) (FAO.org)**

### 1.2.2.4. Dimorphisme sexuel

Le rostre présente un dimorphisme sexuel, chez le mâle il est court dépassant les yeux mais pas l'extrémité distale de l'écaille antennaire, la réduction de sa taille se produisant entre Février et Avril, durant la première année de vie au moment de la première maturité sexuelle ; et son bord dorsal est armé de trois dents. Chez la femelle le rostre est très long, dépassant l'écaille antennaire et porte 3 dents sur sa partie basale (comme chez le mâle). Le bord ventral du rostre est dépourvu de dents chez les deux sexes (**Fisher et al. 1987**).

Le mâle possède un appareil copulateur appelé « pétasma » ou « andricum » sur la première paire de pléopodes, cet appareil copulateur est constitué par les endopodites modifiées qui se raccordent entre eux par le bord médian. La femelle porte des saillies

sexuelles dont l'ensemble forme le « thélycum », elle a les même endopodites rudimentaires mais dans la portion postérieure du sternum céphalothoracique.

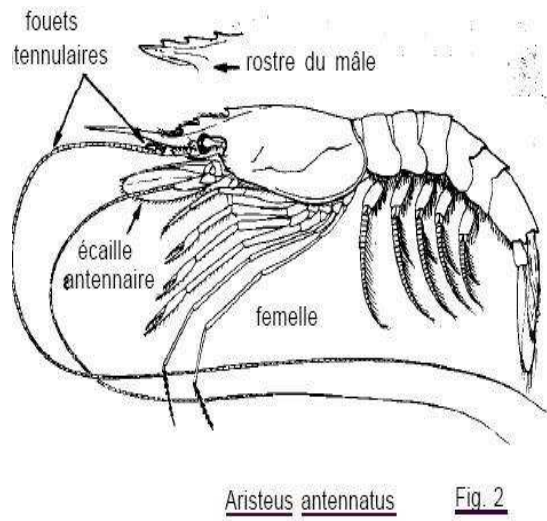
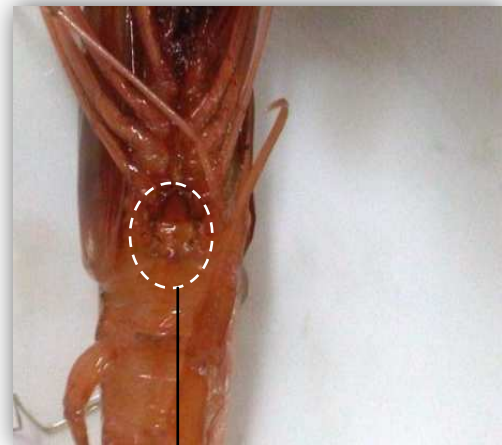
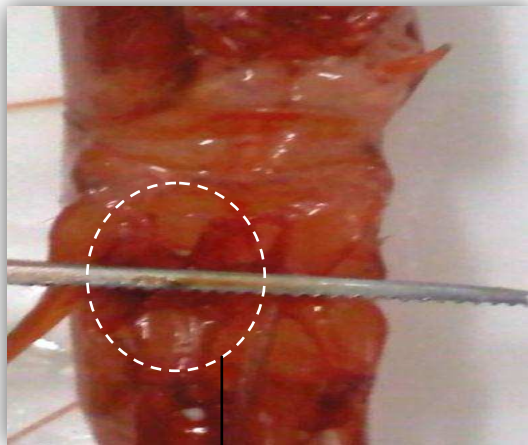


Figure 8. Dimorphisme sexuel chez *A.antennatus* au niveau du rostre.



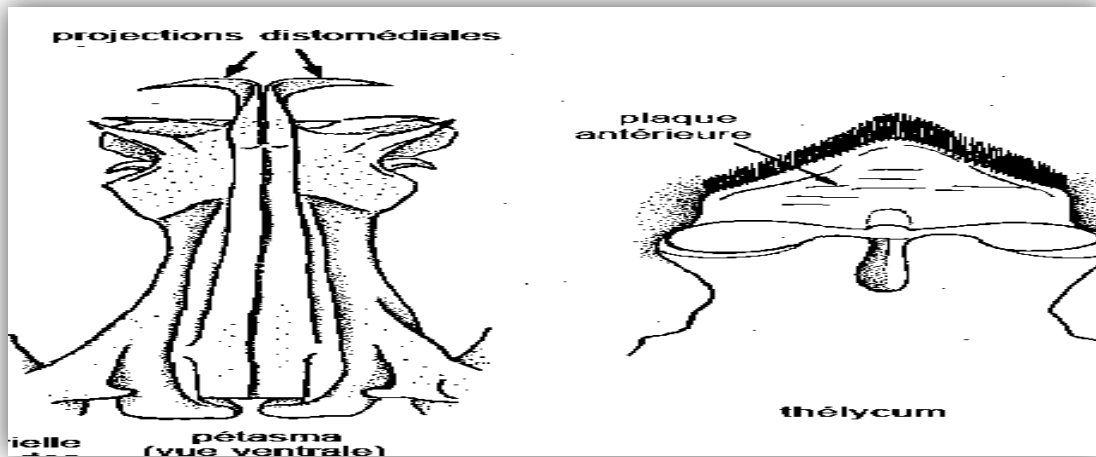


Figure 9. Schéma du pétasma et du thélycum (vue ventrale) d'une crevette Pénéidé (Holthuis 1987).

#### 1.2.2.5. Distribution et Habitat

##### - Distribution géographique :

La crevette rouge est présente dans toute la Méditerranée (exceptée l'Adriatique et la mer Egée); mais aussi en Atlantique Est : des îles du Cap Vert au Portugal (Fisher *et al.*, 1987; Rodriguez, 2003; Rui Rosa et Lunes, 2004) ainsi que la partie Sud Africaine (Rodriguez, 2003), très abondante en Méditerranée de l'Ouest entre l'Espagne et l'Afrique du Nord. En Algérie, la plupart des crevettes sont localisées dans la partie centrale du pays (Sarda *et al.* 2003)

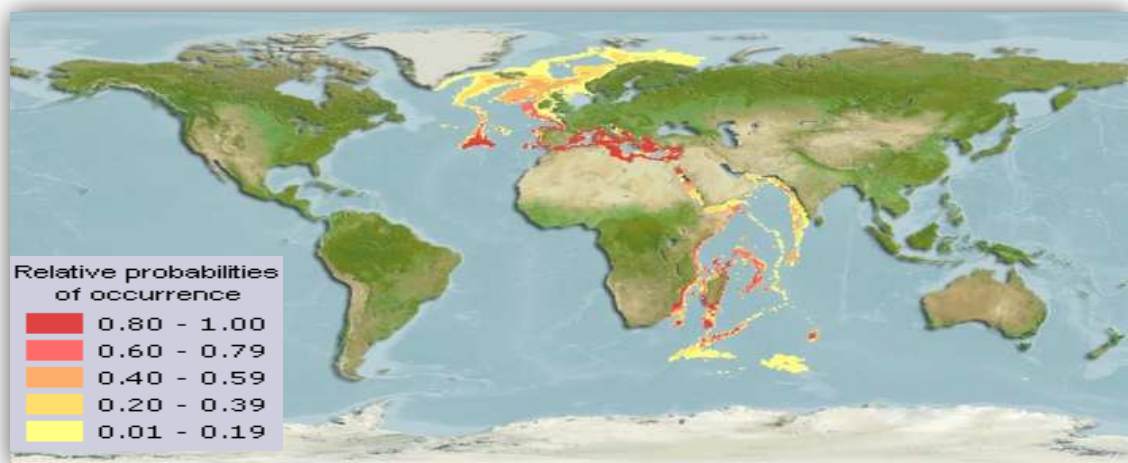


Figure 10. Répartition géographique d'*Aristeus antennatus* (Risso, 1816) (Fishbase.org).

##### - Répartition bathymétrique :

*A. antennatus* est une espèce démersale au dessus des fonds vaseux (Heldt, 1954) de 400 à 1500 m voir 1549 m en mer Catalane (BellaGalil, 2004 ; Lagardère, 1971), entre 80 et 1440 m (Fischer *et al.*, 1987) et plus commune entre 200 et 250 m, pêchée entre 400 et

800 m (**Martin et Demestre 1993**), peut vivre à des fonds de 3665 m (**Filhol, 1985 in Rodriguez 2003**). Elle effectue d'importants déplacements passant de 150 m la nuit à plus de 800 m le jour notamment au niveau des vallées sous marines (**Fischer et al. 1987**), accuse une nette préférence pour les eaux froides (**Lagardère, 1971 in Belhabib 2007**), préférant l'eau septentrionale supérieure et inférieure à 12,8° (**Ghidalia et Bourgeois, 1961**). Cette distribution change avec l'âge selon **Orsi Relini et Relini ,1988**. En effet dans la partie des fonds chalutables de la Méditerranée (entre 450 et 700m), cette crevette est plus petite à proximité de la zone épibathyale et plus grande dans la zone mésobathyale. Les mêmes auteurs soulignent que cette distribution serait régulée par la lumière et subit des variations diurnes saisonnières.

Il existe une variation du sex-ratio en fonction de la profondeur chez *A.antennatus*. En effet, des études menées sur les modèles de distribution des tailles avec la profondeur ont été menées, indiquant que la plus large proportion d'individus se situe à une profondeur inférieure à 800 m, ce sont les femelles adultes qui sont présentes majoritairement, fréquentant des profondeurs inférieures à 1000m, tandis que ceux dont le céphalothorax ne dépasse guère les 15 mm, sont à plus de 1500m (Maurin, 1960 ; Sarda et Cartes, 1993 ; Sarda *et al.*, 2003).

### 1.3. Comparaison entre les deux espèces *P.longirostris* et *A.antennatus* :

Le tableau suivant présente la comparaison entre les caractères distinctifs, la coloration et la taille des deux espèces de crevettes *P.longirostris* et *A.antennatus*. (Holtuis, 1980).

**Tableau 5. Tableau comparatif entre *P.longirostris* et *A.antennatus* :**

<i>Parapenaeus longirostris</i> (Lucas, 1846)	<i>Aristeus antennatus</i> (Risso, 1816)
<b>Caractères distinctifs</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Partie distale du rostre légèrement recourbée vers le haut, dépassant légèrement le pédoncule antennulaire.</li> <li>- Bord dorsal avec huit dents.</li> <li>- Une suture postorbitaire distincte s'étend sur presque toute la longueur de la carapace.</li> <li>- Epine hépatique antennaire et branchiostège présentes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rostre présentant un dimorphisme sexuel chez les mâles il est court, dépassant les yeux mais pas l'extrémité distale.</li> <li>- Bord dorsal armé de trois dents.</li> <li>- Sillon cervical court n'atteignant pas la région dorsale.</li> <li>- Carapace sans épine hépatique et sans carène.</li> </ul>
<b>Coloration</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rose orangé avec le rostre franchement rouge, par transparence sous la carapace.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rouge pâle à vif avec une tonalité bleuâtre sur la carapace.</li> </ul>
<b>Taille</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- La taille maximum est de 16 cm pour les mâles et de 19 cm pour les femelles.</li> <li>- La taille commune est de 8 à 14 cm pour les mâles et de 12 à 16 cm pour les femelles.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La taille maximum est de 22 cm.</li> <li>- La taille commune est de 10 à 18 cm.</li> </ul>

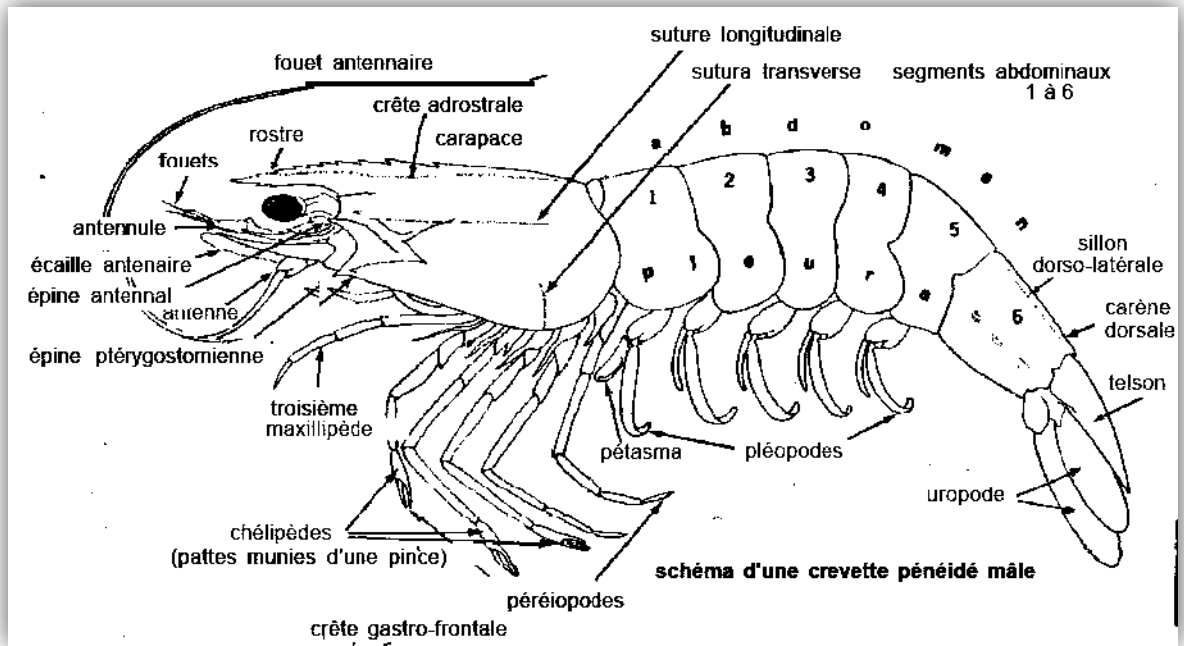


Figure 11. Anatomie externe d'une crevette Pénéidé mâle (Holtuis, 1987).

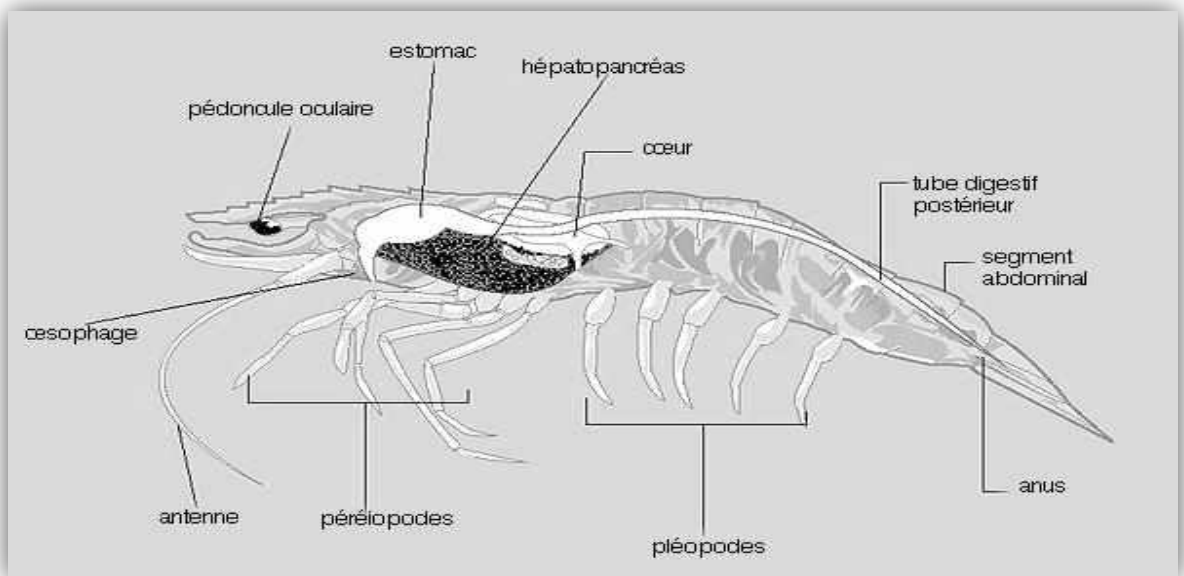


Figure 12. Anatomie interne d'une crevette Pénéidé (fao.org).

## CHAPITRE II : MATÉRIELS ET MÉTHODES

### 2.1. Echantillonnage au port

L'échantillonnage de la crevette rose *P.longirostris*, a été effectuée deux fois par semaine au port de Bou-Haroun durant le période du 03-04-2011 au 09-05-2011, il provient des débarquements du chalutier « **Bouaiche** » durant la journée. L'échantillonnage de la crevette rouge *A.antennatus* qui provenait des débarquements du chalutier « **Chrèa** », se faisait le soir, une fois par semaine au port d'El Djamila (ex la Madrague) durant la période du 09-04-2011 au 27-04-2011.

Cet échantillonnage a été stratifié selon une classe de taille d'un intervalle de 2 mm chez *P.longirostris* et de 6 mm chez *A.antennatus* afin d'avoir une fréquence-taille avec toutes les longueurs possibles.

### 2.2. Suivi des débarquements

Le nombre de débarquements par chalutier, par jour ainsi que la situation climatique sur la période sus cité au port de Bou-Haroun, ont été notées permettant ainsi d'effectuer les pourcentages de débarquements par casier de crevette rose, *P.longirostris* et des autres espèces accompagnatrices.

### 2.3. Traitement des échantillons au laboratoire

Les crevettes échantillonnées lors des débarquements sont immédiatement conservées à température constante au congélateur car la digestion est très rapide (**Cockroft et Mc Lashlan., 1986**) en outre la faible température arrête toute activité enzymatique (**Sorbe., 1972**). Les crevettes ne sont retirées qu'au moment de l'analyse.

Dans le but d'étudier le régime alimentaire, la croissance et déterminer les différents paramètres biologiques de la crevette dans la baie de Bou Ismail, dès qu'elle est décongelée, plusieurs mensurations sont prises grâce à un pied à coulisse et une balance de précision au  $10^{-2}$  gramme près :

- **La longueur céphalothoracique  $L_c$  (en millimètre).**
- **La longueur totale  $L_T$  (en millimètre).**
- **Le poids total  $W_T$  (en gramme).**

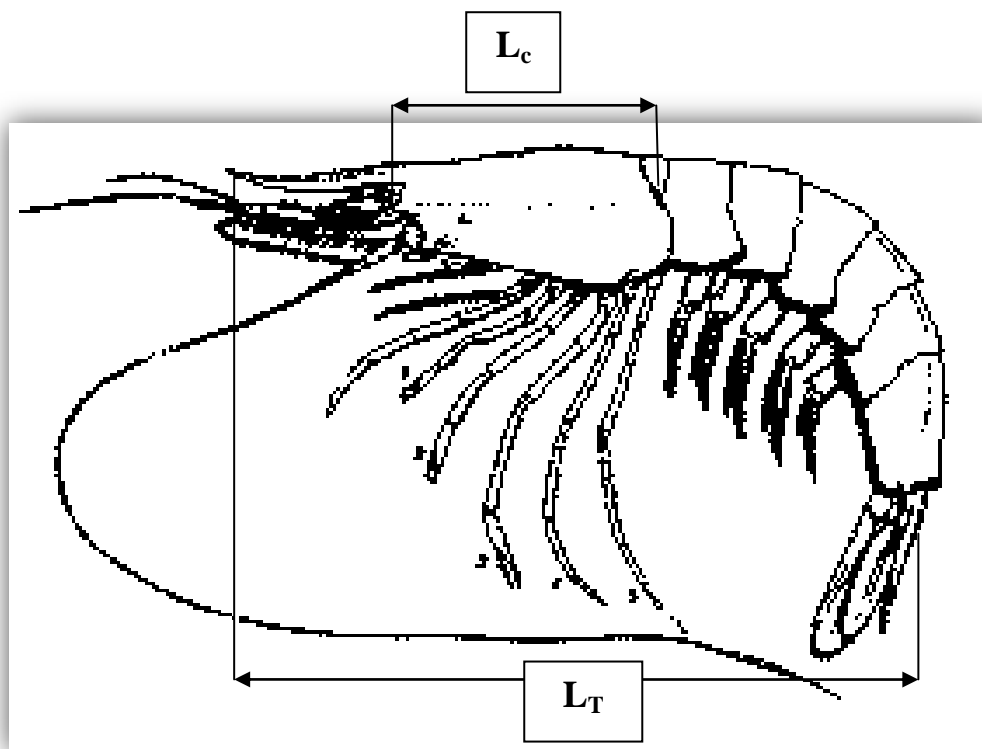


Figure 13. Différentes mensurations effectuées sur une crevette Pénéidé.

## 2.4. Traitement des estomacs

L'étude du régime alimentaire des crevettes Peneides fait l'objet d'un grand nombre d'investigations en raison de leur importance économique. Ces investigations incluent l'analyse des contenus stomacaux dans le but de connaître leurs besoins nutritifs afin de déterminer leur répartition et leurs interactions avec les autres organismes.

Parmi les travaux réalisés en Méditerranée sur le régime alimentaire de *Parapenaeus longirostris* nous citerons ceux de **Cartes (1994)**, **Massuti (1953)**, **Massuti (1959)** et **Brian (1931)** in **Ainouche (2003)**, **Kapiris (2004)** et **Ainouche (2009)**.

Pour *Aristeus antennatus* : **Massuti (1961)**, **Cartes et Sarda (1989)**, **Cartes (1994)** et **Kennouche (2009)**.

### 2.4.1. Analyse des contenus stomacaux :

Le proventricule antérieur, situé au niveau du céphalothorax (figure n°12) est prélevé après section de la carapace céphalothoracique par le haut seulement et conservé dans des piluliers contenant du Formol à 10%, ce dernier va provoquer un durcissement des tissus de la paroi stomacale et des proies (**Sorbe, 1972**).

### 2.4.2. Examen des contenus stomacaux :

Après un séjour (d'un mois) des estomacs dans le Formol, les estomacs sont ouverts un à un par une incision longitudinale au dessus d'une boîte de Pétri, puis vidés de leur contenus par lavage à l'eau que l'on examine à la loupe binoculaire afin d'établir l'inventaire des différentes proies avec détermination générique ou spécifique.

### 2.4.3. Expression des résultats

Selon **Sorbe (1972)** de nombreuses méthodes d'analyse sont possibles pour l'étude du régime alimentaire des poissons, nous en avons utilisé deux :

- **L'analyse qualitative** : qui consiste à dresser une liste aussi complète que possible des différentes proies rencontrées dans les estomacs.
- **L'analyse quantitative** : complète la précédente, dont le but est d'estimer l'importance relative des différentes proies (ou groupes de proies) et de mettre en évidence les variations éventuelles du régime alimentaire en fonction de la taille des poissons.

L'importance relative d'un groupe de proies dans le régime alimentaire est déterminée par les indices de coefficients suivants *in Sorbe(1972)* :

• **Le coefficient de vacuité, CV**, qui est le pourcentage des estomacs vides par rapport au nombre total des estomacs examinés N.

$$CV = (En / N) * 100$$

En : nombre d'estomacs vides.

N : nombres d'estomacs examinés.

- **Fréquence d'une proie, F**, qui est le rapport entre le nombre d'estomacs contenant la proie, n, et le nombre total d'estomacs examinés.

$$F = \text{Nombre d'estomac contenant la proie} / \text{Nombre d'estomacs examinés}$$

Selon **Sorbe (1972)** nous utilisons la valeur du coefficient F pour classer les différents groupes de proies :

- **Si F est inférieur 10% : la proie est accidentelle**, elle n'a aucune signification particulière dans le régime alimentaire.
- **Si F est compris entre 10% et 50% : la proie est secondaire**, elle représente une nourriture d'appoint ou de remplacement lorsque la nourriture principale fait défaut.
- **Si F est supérieur 50% : la proie est préférentielle**, elle peut satisfaire seule les besoins énergétiques de leur prédateur.

## 2.5. Etude de l'âge

La connaissance de l'âge est un élément essentiel si on désire aménager les stocks marins exploités. Grâce à la connaissance de l'âge, on détermine les paramètres de croissance d'une espèce, sa mortalité, sa démographie des captures. De nombreux auteurs ont proposé depuis un siècle différentes méthodes et techniques afin de faciliter la lecture de l'âge car c'est une étape difficile pour le chercheur en Halieutique.

Vue l'impossibilité de l'application des méthodes directes dans ce présent travail, due à l'absence d'otolithes et d'écaillés chez les deux crevettes *P.longirostris* et *A.antennatus*, des méthodes statistiques (indirectes) ont été appliquées notamment celle de Bhattacharya (1967) qui par opposition aux méthodes directes, se propose de chercher des modes successifs dans la distribution de fréquences tailles.

La longueur utilisée dans notre étude est la longueur céphalothoracique.

### 2.5.1. Méthode de décomposition des populations Méthode de Bhattacharya (1967) in Korichi (1988) :

Cette méthode se base sur une transformation logarithmique des données regroupées en classes de taille d'égale amplitude  $h$  et de centre de classe  $x$  (Kartas, 1981 in Korichi, 1988).

On construit un graphique en portant en ordonnée pour chaque centre de classe  $x$  :

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

Avec :  $Z(x+h)$  = effectif de la classe de centre de classe  $x+h$ .

$Z(x)$  = effectif de la classe de taille précédente, de centre de classe  $X$ .

Un certain nombre de conditions doit être vérifié afin de pouvoir appliquer cette méthode (Kartas, 1981 in Korichi, 1988) :

- L'histogramme ne doit pas comporter de classe vide. Il est possible d'éviter ces classes vides en procédant à un lissage, ou à une moyenne entre les deux classes intermédiaires.
- L'intervalle  $h$  doit être petit par rapport à chacun des écarts-types ( $h/\Phi \leq 2,2$ ).

Mais aussi l'application de cette méthode nécessite une période de ponte limitée dans le temps (Kennouche, 2009).

#### a) Recherche des sous-populations :

Sur le graphique, on recherche des régions où plusieurs points consécutifs sont alignés, sur les droites de pentes négatives.

Le nombre de droites obtenues constitue le nombre de sous-populations. On suppose que chaque sous-population correspond à une classe d'âge. La recherche de ces alignements fait intervenir l'analyse des histogrammes de tailles, la connaissance des espèces étudiées est un choix subjectif de la part de l'auteur.

**b) Calcul de la moyenne et de la variance de chaque sous-population :**

La moyenne de chaque sous-population se détermine en relevant graphiquement ( $\lambda$ ) : le point d'intersection de la droite de pente négative avec l'axe des abscisses :

$$m = \lambda + h/2$$

Avec :  $\lambda$  point d'intersection.  
h intervalle de classe.

- La variance de la sous-population se calcule selon la formule suivante :

$$S^2 = d/b * h * \cotg \theta - h^2 / 12$$

Avec :

$\theta$  : L'angle aigu que forme la droite de pente négative avec l'axe des abscisses.

d: échelle sur l'axe des abscisses.

b: échelle sur l'axe des ordonnées.

**c) Calcul de l'effectif de chaque sous-population :**

La probabilité P pour qu'un individu de la sous-population appartienne à la classe du point x, se calcule selon la formule suivante :

$$P = \frac{\left( IIx + \frac{3}{2} - m \right)}{S} - \frac{II\left( x + \frac{h}{2} - m \right)}{S}$$

Les valeurs sont lues dans les tables de  $\Pi(t)$ , table de répartition de la loi normale réduite.

L'effectif de la sous-population se calcule donc comme suit :

$$Effectif = \frac{Z(x) + Z(y)}{P}$$

Vu que la formule donnée pour le calcul de l'effectif est compliqué, ce dernier s'est fait en sommant les effectifs de chaque sous population.

## 2.6. Etude de la croissance

### 2.6.1. Croissance linéaire :

L'étude de la croissance linéaire, présente un intérêt primordial dans la dynamique des populations exploitées, et la gestion des ressources dans la pêche, elle peut s'estimer avec ou sans connaissance de l'âge et elle implique la détermination des paramètres de croissance de l'équation de Von Bertalanffy (1938) ( $L_\infty$ ,  $K$  et  $t_0$ ) et la définition de ces paramètres et comme suit :

- La taille asymptotique  $L_\infty$  :

La taille asymptotique  $L_\infty$  est la taille moyenne qu'atteindrait un crustacé qui pourrait vivre et grandir indéfiniment selon **Ricker, (1980) in Pauly et Moreau, (1997)**.

- Le coefficient de stress  $K$  :

$K$  est un coefficient qui exprime la dégradation des protéines dans le corps, et d'une façon générale, il exprime les facteurs biotiques et abiotiques qui limitent la disponibilité en oxygène et la synthèse des protéines, **Pauly et Moreau, (1997)**.

- Le paramètre «  $t_0$  » :

$t_0$  est défini comme étant l'âge hypothétique qu'aurait un poisson de longueur nulle, s'il avait grossi toute sa vie en conformité avec l'équation de Von Bertalanffy **Ricker, (1980) in Pauly et Moreau, (1997)**.

Pour la détermination de ces paramètres nous nous baserons sur les méthodes suivantes :

- **Wetherall *et al.* (1986) in Wetherall (1986)**.
- **Powell – Wetherall, (1987)**. (À l'aide du logiciel Fisat II, (Gayaniilo *et al.*, 2005)
- **Taylor, (1962) in Pauly, (1997)**.
- **Pauly et Munro, (1984) in Pauly, (1985)**.
- **Pauly, (1985)**.

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

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

La méthode repose sur les conditions suivantes :

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

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

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

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

La détermination mathématique des paramètres  $L_\infty$  et du rapport Z/K se fait à partir de l'équation suivante :

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

Tel que :

$\bar{L}_i$  : Centre de classe en mm

$L_i$  : longueur moyenne en mm

b : la pente de la droite de régression

a : l'ordonnée à l'origine

La longueur asymptotique  $L_\infty$  sera calculée à partir des paramètres de l'équation de la droite de régression

et

$$L_\infty = a / (1-b)$$

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

Avec :

Z : coefficient de mortalité totale /an.

$L_\infty$  : longueur asymptotique théorique.

K : coefficient de catabolisme.

**2.6.1.2. Méthode de Powell-Wetherall. (1987) :**

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

$$\bar{L} - L_i = a + bL_i$$

Tel que :

$\bar{L}$  : Longueur moyenne calculée à partir du rapport entre la somme de deux centres de classe successives, multipliée par leurs effectifs respectifs, et la somme de ces effectifs, ce calcul se fait du bas de la distribution fréquence –taille.

$L_i$  : est la borne inférieure de chaque classe de taille.

$a$  : l'ordonnée à l'origine.

$b$ -la pente de la droite de régression.

La longueur asymptotique  $L_{\infty}$  sera calculée à partir des paramètres de l'équation de la droite de régression.

et

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

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

Cette méthode a été appliquée à l'aide du logiciel FISAT II (Gayanilo *et al.* 2005).

**2.6.1.3. Détermination de  $L_{\infty}$  par la relation empirique de Pauly et Taylor (1985) in Pauly (1985) :**

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

L'estimation de  $L_{\infty}$  par cette méthode dépend de la taille du plus grand individu mesuré dans l'échantillon ( $L_{\max}$ ).

**2.6.1.4. Détermination du coefficient de stress  $K$  par la méthode de Pauly et Munro (1984) in Pauly (1985) :**

Afin d'estimer la valeur de  $K$ , Pauly et Munro (1984) présentent une méthode basée sur la valeur de la vitesse de croissance  $\emptyset'$  calculée à partir des valeurs de  $L_{\infty}$  et  $K$  selon la relation :

$$\emptyset' = \log_{10}K + 2 \log_{10} L_{\infty}$$

$$\log_{10}K = \emptyset' - 2 \log_{10} L_{\infty}$$

Avec :

$\bar{\emptyset}$  : Vitesse moyenne de la croissance, estimée à partir de la littérature

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

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

$$\log_{10} t_0 = -0,3922 - 0,2752 \log_{10} L_{\infty} - 1,038 \log_{10} K$$

$L_{\infty}$  : (mm).

$K$ / an.

**2.6.2. Croissance relative :****2.6.2.1. Relation taille-poids :**

$$Wt = a L_c^b$$

La relation liant le poids d'un individu à sa longueur est de forme exponentielle

Avec :

$Wt$  : poids total en gramme.

$L_c$  : Longueur céphalothoracique en millimètre.

$a$  : constante.

$b$  : coefficient d'allométrie.

La relation précédente peut être linéarité et devient :

$$\ln Wt = b \ln Lc + \ln a$$

L'ajustement linéaire peut être obtenu par une régression, pour nous permettre d'obtenir le poids moyen d'un individu à partir de sa longueur, cet ajustement est estimée selon un coefficient d'allométrie (par rapport a 3)

Un test statistique de Student doit être appliqué pour la comparaison de (b) calculée et (b) théorique, le test est le suivant : (Schwartz ,1993)

Avec

$$|t|_{cal} = \frac{|Pobs - Pth|}{\sqrt{Sp_0}}$$

$$Sp_0 = \sqrt{\frac{Sy^2 - Pobs^2}{Sx^2 \cdot n - 2}}$$

Avec :

$P_{obs}$  : Pente  $b$  obtenue par la méthode des moindres carrés.

$P_{th}$  : Le coefficient d'allométrie de référence 3.

$S_{x^2}$  : Variance de X (ln  $L_c$ .)

$S_{Y^2}$  : Variance de Y (ln  $W_T$ ).

$n-2$  : Degré de liberté (d.d.l)



Dans le cas où :

- t calculé est inférieur à « t » table (1,96 a un risque de 5%), la différence n'est pas significative donc la croissance est isométrique
- t calculé est supérieur à « t » table (1,96 a un risque de 5%), la différence est significative donc il y a une allométrie minorante si  $b \ll 3$  ou majorante si  $b \gg 3$ .

### 2.6.3. Croissance pondérale :

L'équation linéaire de Von Bertalanffy et l'équation de la relation taille -poids, permettent d'établir l'équation de Von Bertalanffy ou croissance pondérale.

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

Avec :

$W_t$  : Poids total en gramme

$W_\infty$  : Poids asymptotique en gramme, obtenu par la relation  $W_\infty = a L^\infty^b$

$K$  : coefficient de catabolisme /an

$t_0$  : âge hypothétique ou la longueur est supposée nulle. (ans)

$b$  : pente de la relation taille -poids

## 2.7. Etude de la mortalité

La mortalité est le nombre d'individus disparus par la mort durant un intervalle de temps bien déterminé **Korichi, (1988)**.

On considère que durant un intervalle de temps « t », le nombre de mort au sein d'une population d'effectif initial est proportionnel à l'effectif de la population restante, on peut alors écrire :

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

Avec :

Z/an : coefficient de la mortalité totale.

N : Nombre d'individus.

$N_0$  : nombre initial d'individus au temps  $t_0$ .

$N_t$  : nombre d'individus au temps t

t (an) : le temps.

### 2.7.1. La mortalité totale Z

Le coefficient de mortalité totale «Z » est le résultat de la somme de deux mortalités différentes, la mortalité par pêche « F » et la mortalité naturelle « M ».

Il existe diverse méthodes pour l'estimation de ce coefficient de mortalité, dans cette présent étude « Z » est estimé par, la méthode de **Jones et Van Zalingue (1984) in Korichi (1988)**, la méthode de **Pauly (1983) in Hemida (2005)** ainsi que la méthode de **Wetherall et al. (1986)**.

#### 2.7.1.1. La méthodes de Jones et Van Zalingue (1984) in Korichi (1988)

Cette méthode permet la détermination de la mortalité totale à partir de la distribution fréquence-taille, et elle consiste à porter sur un graphique les logarithmes népérien des prises cumulées par le bas de la distribution en fonction des logarithmes népérien de la différence ( $L_\infty - L_i$ ).

L'équation de la droite s'écrit :

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

$L_i$  (mm) : La longueur de la classe  $i$ .

$Z/an$  : coefficient de la mortalité totale

$K/an$ : coefficient de catabolisme de l'équation de Von Bertalanffy.

$a$  : l'ordonnée à l'origine.

La pente de la droite obtenue est égale à  $Z/K$ , connaissant  $K$  nous pouvons déduire  $Z$ .

### 2.7.1.2. La méthode de Pauly (1983) *in* (Hemida ,2005)

Cette méthode permet la détermination de la mortalité totale à partir de la distribution fréquence-taille, et elle consiste à porter sur un graphique les logarithmes népérien de la fréquence relative par classe de taille en fonction de l'âge relatif ( $t$ ).

L'équation de la droite s'écrit :

$$\ln (C (L_1, L_2)/\Delta t) = a - Z [t(L_1) + t(L_2)/2]$$

Avec :

$$t(L_i) = t_0 - 1/K (\ln (1 - L_i / L_\infty))$$

$$\Delta t = t(L_{i+1}) - t(L_i)$$

$C(L_i, L_{i+1})$  : le nombre de capture à la classe de taille  $(L_i, L_{i+1})$ .

$a$  : l'ordonnée à l'origine.

$Z/an$  : coefficient de la mortalité totale.

On porte sur un graphique le logarithme népérien du pourcentage  $N_i$  en fonction de l'âge  $t(L_i)$ , le graphe obtenu, est une courbe comportant une partie droite descendante, représentant les classes d'âge pleinement capturables, qui permet l'estimation de  $Z$  par l'équation :

$$\ln (\%N) = a - b t(L_i)$$

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

D'où :  $Z = b + K$

### 2.7.2. Mortalité naturelle « M »

Le coefficient de mortalité naturelle « M » exprime la mortalité due à toute cause autre que la pêche et elle est liée à plusieurs facteurs, **Pauly et Moreau (1997)**, divisent ces causes en trois groupes :

- les mortalités physiologique : causées uniquement par les maladies, le vieillissement(ou les deux à la fois).
- Les mortalités sélectives : provoquées par les même raisons que les précédentes et affectant le poisson au point de contribuer à le rendre accessible aux prédateurs.
- Les mortalités aléatoires : elles ne sont reliées à aucun mécanisme physiologique mais qui sont proportionnelles au nombre de rencontre possibles avec des prédateurs potentiels.

Plusieurs méthodes sont utilisées pour l'estimation de la mortalité naturelle « M », la méthode de **Pauly (1983)**, la méthode de **Djabali et al. (1993)**, la méthode de **Cubillos (2003)** et la méthode de **Taylor (1959)** ; mais la plupart d'entre elles ont été conçues pour les stocks de poisson.

Dans cette présente étude, la méthode préconisée est celle de **Taylor (1959) in Chali - Chabane (1988)** :

Cette méthode prend en considération les paramètres de l'équation de Van Bertalanffy (k et  $t_0$ )

$$M = \frac{2,996 \cdot K}{2,996 + K \cdot t_0}$$

K/an : coefficient de catabolisme de l'équation de Von Bertalanffy.

$t_0$  : âge hypothétique ou la longueur est supposée nulle. (ans)

### 2.7.3. la mortalité par pêche « F » et le taux d'exploitation « E » in (Sparre et Venema ,1996)

Connaissant Z et M on peut déduire F à partir de la relation suivante :

$$Z=F+M$$

$$\text{Donc : } F=Z-M$$

Le taux d'exploitation « E » est défini comme étant le rapport des individus morts par pêche « F » sur le nombre d'individus morts par diverses causes.

$$E = F / Z$$

(Ricker, 1954)

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

## 2.8. Analyse de l'exploitation

L'intérêt des études de stock 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.

Divers modèles sont utilisés pour l'évaluation de l'état d'un stock et de l'effet de la pêche sur celui-ci, de ce fait, deux modèles sont appliqués afin d'estimer le niveau de l'exploitation de la population des deux crevettes *P. longirostris* et *A. antennatus* de la baie de Bou-Ismaïl :

- Le modèle rétrospectif (analyse de cohorte de Jones (1979) fondée sur la longueur).
- Le modèle analytique ou structural de Beverton et Holt (1957).

### 2.8.1. Application de l'analyse de cohorte de Jones (1984) fondée sur la longueur

Le modèle de **Jones (1983)** est un modèle d'analyse de cohorte basé sur la longueur, le terme cohorte en Halieutique désigne, l'ensemble des individus appartenant à une même population nés dans un même intervalle de temps.

Selon **Sparre et Venema (1996)** l'expression « Analyse de cohorte » est quelque peu trompeuse car la cohorte réelle est remplacée par des « Pseudo-cohortes » reposant sur l'hypothèse d'un système à paramètres constants, qui sous-entend des situations où toutes les cohortes présentes ont le même effectif à la phase de recrutement et on subit le même régime d'exploitation.

Cette méthode est appliquée comme suit :

#### a- Transformation des classes de longueurs en intervalles d'âges par l'équation inverse de Von Bertalanffy

$$t(L_i) = t_0 - 1/k \cdot \ln(1 - L_i/L_\infty)$$

$$\Delta t = 1/k \cdot \ln((L_\infty - L_i)/(L_\infty - L_{i+1}))$$

Avec :

«  $K$ ,  $L_\infty$ ,  $t_0$  », paramètres de l'équation de Von Bertalanffy

$L_i$  (mm) : borne inférieure de l'intervalle de classe de taille

$\Delta t$  : le temps nécessaire à une cohorte pour croître de la longueur  $L_i$  à la longueur  $L_{i+1}$

#### b- Estimation de la mortalité naturelle $H(L_i, L_{i+1})$

$$H(L_i, L_{i+1}) = \exp(M \cdot \Delta t / 2)$$

Avec :

$M$  /an: mortalité naturelle

$\Delta t$  : le temps nécessaire à une cohorte pour croître de la longueur  $L_i$  à la longueur  $L_{i+1}$ .

**c- Estimation du nombre de survivants**

$$N(L_i) = (N(L_{i+1}) * H(L_i, L_{i+1}) + C(L_i, L_{i+1})) * H(L_i, L_{i+1})$$

Avec :

$C(L_i, L_{i+1})$  : le nombre de capture à la classe de taille  $(L_i, L_{i+1})$ .

$N(L_{i+1})$  : le nombre de survivant à la classe suivante.

$H(L_1, L_2)$  : la fraction de  $N(L_1)$  qui survit aux morts naturelles durant la période de temps entre  $t(L_1)$  et  $t(L_2)$

Pour les calculs on débute par la dernière classe et on utilise l'équation de capture fondée sur la longueur :

$$C(L_i, L_{i+1}) = N(L_i) * F/Z * (1 - \exp(-Z * \Delta t))$$

Pour la dernière classe on considère que  $L_{i+1}$  se rapproche de  $\infty$  donc  $\exp(-Z * \infty) = 0$

Donc :

$$N(L_i) = C(L_i, \infty) / (F/Z)$$

**d- Estimation du taux d'exploitation, de la mortalité par pêche  $F(L_i, L_{i+1})$  et de la mortalité totale  $Z(L_i, L_{i+1})$** 

Le calcul de  $F/Z$  pour chaque intervalle de taille est comme suit :

$$F/Z = C(L_i, L_{i+1}) / (N(L_i) - N(L_{i+1}))$$

Puis on estime  $F$  mortalité par pêche :

$$F = M * F/Z / (1 - F/Z)$$

Avec :

$M$  / an : mortalité naturelle

$F/Z$  : taux d'exploitation

Donc on peut estimer la mortalité totale ( $Z$ /an) par l'équation suivante :

$$Z = M + F$$

**e- Estimation de l'effectif moyen annuel pour chaque classe de longueur dans l'intervalle  $\Delta t$** 

$$\bar{N}(L_i, L_{i+1}) * \Delta t = (N(L_i, L_{i+1}) - N(L_{i+1})) / Z$$

Pour la dernière classe on considère que  $N(L_{i+1}) = N(L_{\infty}) = 0$

**f- Estimation du poids moyen  $\bar{W}$  (Li, Li+1)**

$$\bar{W} (Li, Li+1) = a * ((Li + Li+1)/2) b$$

Avec : (a et b) paramètres de la relation taille – poids

**g- Estimation de la biomasse moyenne annuelle  $\bar{B}$  (Li, Li+1) \*  $\Delta t$**

$$\bar{B} (Li, Li+1) * \Delta t = \bar{N} (Li, Li+1) * \Delta t * \bar{W} (Li, Li+1)$$

En faisant la somme de toutes les biomasses on obtient la biomasse totale du stock

**h- Estimation de la production moyenne  $\bar{Y}_i$**

$$\bar{Y}_i = C (Li, Li+1) * \bar{W} (Li, Li+1)$$

En faisant la somme de toutes les productions on obtient la production totale du stock.

### 2.8.2. Evaluation du rendement par recrue

Le modèle de production par recrue Beverton et Holt, (1957) est un modèle qui décrit l'état du stock et de la production sans 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 leurs recrutement (**Sparre et Venema, 1996**). Le modèle suppose une stabilité des paramètres biologiques entre années et classe d'âge afin de calculer une seule classe de recrutement durant son existence.

Son application est basée sur quelques hypothèses : (**Sparre et Venema ,1996**)

- Un recrutement constant.
- Tous les poissons d'une cohorte éclosent à la même date.
- Une mortalité par pêche et une mortalité naturelle constantes dès l'entrée dans la phase d'exploitation
- Un mélange complet à l'intérieur du stock.
- Une relation taille – poids isométrique ( $W=a L^3$ ).

L'équation servant au calcul du rendement relatif par recrue, s'exprime sous la forme suivante :

$$Y'/R = F * e^{(-M(tc-tr))} * W_{\infty} * [(1/Z - (3S/Z+K) + (3S^2/Z+k)-(S^3/Z+K)]$$

$$S = e^{[(-K)(tc - tr)]}$$

Avec :

$$\text{Et : } t_c = \left[ -\frac{\text{Ln}\left(1 - \frac{L_c}{L_{\infty}}\right)}{k} \right] - t_0 \quad ; \quad t_r = \left[ \frac{\text{Ln}\left(1 - \frac{L_r}{L_{\infty}}\right)}{k} \right] - t_0$$

$L_r$  : taille de recrutement, qui est la taille céphalothoracique la plus petite de notre échantillonnage chez *A. antennatus*.

$L_c$  : taille de sélection (capture), déduite à partir d'un graphique. (Voir tableau n°3 et graphe n°5 dans les annexes) chez *A. antennatus*.

$F/an$  : coefficient instantané de mortalité par pêche.

$M/an$  : coefficient instantané de mortalité naturelle.

$Z/an$  : coefficient instantané de mortalité totale.

$t_c$  (ans) : âge de première capture.

$t_r$  (ans) : âge de recrutement.

$K/an$  : coefficient de catabolisme de l'équation de Von Bertalanffy.

$t_0$  (ans) : âge hypothétique ou la longueur est supposée nulle.

$W_{\infty}$  (g) : poids corporel asymptotique.

## CHAPITRE III : RÉSULTATS ET DISCUSSION

### 3.1. Analyse des débarquements de *Parapenaeus longirostris* au port de Bou-Haroun

#### 3.1.1. Analyse des captures du chalutier « Bouaiche » pendant la période d'étude :

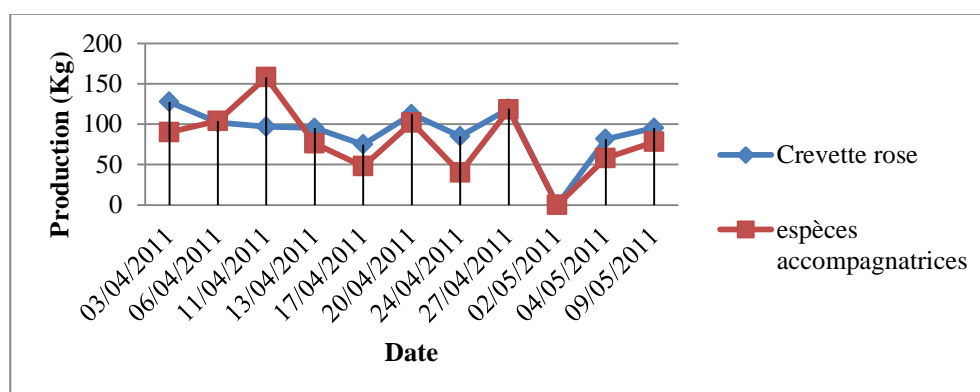
Les données des productions de l'espèce *P. longirostris* et des espèces accompagnatrices débarquées par le chalutier « Bouaiche » pendant le mois d'Avril et début Mai sont résumées dans le tableau suivant, à partir duquel le graphique de la figure 13 a été dressé.

**Tableau 6. Production journalière de *P. longirostris* et des espèces accompagnatrices du chalutier « Bouaiche » pendant la période d'échantillonnage.**

Date	Production de la crevette rose /jour (kg)	Production des espèces accompagnatrices/jour (kg)
03/04/2011	127,5	90
06/04/2011	102	104
11/04/2011	96,9	158
13/04/2011	95,2	76
17/04/2011	74,8	48
20/04/2011	112,2	102
24/04/2011	85	40
27/04/2011	119	118
02/05/2011	0	0
04/05/2011	81,6	58
09/05/2011	95,2	78

1 casier de crevette= 17kg.

1 casier de poisson blanc= 20kg.



**Figure 14. Courbe représentant l'évolution de la production journalière (kg) de la crevette rose et des espèces accompagnatrices du chalutier « Bouaiche » durant les jours d'échantillonnage.**

### 3.1.2. Analyse des captures du chalutier « Bouaiche » en Mai et Juin 2002 (Korichi, comm, Pers):

Les données de l'évolution des captures de *P.longirostris*, *A.antennatus* et les espèces accompagnatrices sont récapitulées dans le tableau ci-dessous :

**Tableau 7. Production journalière de *P.longirostris*, *A.antennatus* et des espèces accompagnatrices du chalutier « Bouaiche » en Mai et Juin 2002.**

E.A= espèces accompagnatrices.

C.rose= crevette rose.

C.rouge= crevette rouge.

Date	Capture de <i>P.longirostris</i> (kg)	Capture d' <i>A.antennatus</i> (kg)	Capture des E.A/jour (kg)
05-mai-02	98,6	15,3	56
20-mai-02	11,9	217,6	10
21-mai-02	105,4	51	2
22-mai-02	13,6	68	10
26-mai-02	11,9	187	16
27-mai-02	6,8	144,5	24
28-mai-02	6,8	181,7	26
03-juin-02	17	102	60
04-juin-02	13,6	149,6	4
12-juin-02	6,8	129,2	28

**Tableau 8. Evolution des productions moyennes de *P.longirostris*, *A. antennatus* et des espèces accompagnatrices entre les années (Mai 2002, Février 2003, Mars 2005, Avril 2011) du chalutier « Bouaiche ».**

E. A : espèces accompagnatrices

Période	Production de la C.rose/mois (kg)	Production des E.A/ mois (kg)	Production de la C.rouge/ mois (kg)	Production de la C.rose/an (kg)	Production des E.A/an (kg)	Production de la C.rouge/ an (kg)	Total de la Production moyenne/ an (kg)
mai-02	874,285	493,714	2966,057	6994,285	3949,714	23728,457	34672,457
févr-03	652,8	360	1468,8	5222,4	2880	11750,4	19852,8
mars-05	1101,6	744	2856	8812,8	5952	22848	37612,8
avr-11	2437,8	2208	0	19502,4	17664	0	37166,4

**Discussion :**

Pendant la période d'étude, un seul bateau « Bouaiche » pêchait la crevette rose. L'analyse de l'évolution des prises journalières de *P.longirostris* de ce chalutier montre que la production est pratiquement constante et elle varie de (80 à 120) kg/jour.

L'analyse de l'évolution de la production moyenne de *P.longirostris* et des espèces accompagnatrices en fonction des années montre une augmentation, avec un pic de production en Avril 2011, ceci s'expliquerait par le fait que le chalutier « Bouaiche » ne pêchait que la crevette rose *P.longirostris* pendant cette période avec une absence totale de la crevette rouge *A.antennatus* pendant cette même période, alors qu'en 2002,2003 et 2005 il pêchait les deux espèces de crevettes (*A.antennatus* et *P.longirostris*).

Nous remarquons que la bateau « Bouaiche » n'est pas permanent dans sa pêche car nous constatons que pendant les années 2002, 2003,2005 et 2011, il pêchait la crevette durant toute l'année, alors qu'en 2004,2006 jusqu'à 2010 il pêchait les petits pélagiques. Il n'existe donc pas au port de Bou Haroun de chalutiers réellement spécialisés dans la pêche à la crevette. Le suivi sur plusieurs années montre un changement de gréements en fonction des facteurs tels que la période de l'année, l'approche du mois de Ramadhan ainsi que la situation du marché local.

### 3.2. Etude du régime alimentaire :

#### 3.2.1. Analyse qualitative du régime alimentaire

##### 3.2.1.1. *Parapanaeus longirostris* (Lucas, 1846):

L'espèce *P. longirostris* a fait l'objet de plusieurs études visant à connaître son comportement alimentaire, les études de : **Cartes (1994)**, **Kapiris(2004)** et **Ainouche(2009)** sont résumées dans le tableau suivant :

**Tableau 9. Résumé des différentes études concernant le régime alimentaire de *Parapanaeus longirostris* (Lucas, 1846):**

Auteurs	Année	Région	Contenus stomacaux	Type de régime alimentaire
Cartes	1994	Espagne	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vers (polychètes, Nématodes)</li> <li>- Mollusques (Gastéropodes, Bivalves)</li> <li>- Echinodermes (Echinides, Crinoïdes)</li> <li>- Crustacés (Amphipodes, Isopodes)</li> </ul>	Omnivore
Kapiris	2004	Mer ionienne	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mollusques (Bivalves, Gastéropodes, Scaphopode, céphalopodes, des œufs de mollusques)</li> <li>- Vers (Polychètes, Nématodes)</li> <li>- Crustacés (Amphipodes, Isopodes, Décapodes, Natantia, Reptantia, copépodes, Ostracodes, Mysidacés, Euphausiacés)</li> <li>- Foraminifères</li> <li>- Radiolaires</li> <li>- Echinodermes</li> <li>- Hydrozoaires</li> </ul>	Omnivore
Ainouche	2009	Alger	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Crustacés (Amphipodes, Isopodes, Décapodes, Natantia, Reptantia, copépodes, Ostracodes, Cladocères)</li> <li>- Mollusques (Bivalves, Gastéropodes, Thecosomes, Ptéropodes)</li> <li>- Protozoaires (Foraminifères, Radiolaires, Tintinnides)</li> <li>- Vers (Annélides, Nématodes)</li> <li>- Cnidaires</li> <li>- Vertébrés (débris de poisson)</li> </ul>	Omnivore
Présent travail	2011	Alger	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Crustacés (Copépodes, Ostracodes)</li> <li>- Protozoaires (Tintinnides, Radiolaires)</li> <li>- Vers (Nématodes)</li> <li>- Œufs</li> </ul>	Planctonophage

**Discussion :**

L'analyse du régime alimentaire dans les estomacs des crevettes *Peneides P. longirostris* durant le mois d'Avril se compose de Tintinnides, Crustacés, Vers, Radiolaires et Œufs, avec une absence de Mollusques (Bivalves, Gastéropodes et Céphalopodes) et Echinodermes ainsi que les Foraminifères qui représentent selon, **Ainouche, (2009)** la proie préférentielle de *P. longirostris*.

L'espèce semble essentiellement de type Planctonophage contrairement aux autres auteurs **Cartes, (1994)**, **Kapiris (2004)**, et **Ainouche(2009)**, qui l'ont classés de type Omnivore.

Ces variations dans les contenus stomacaux semblent être dues à la saison d'échantillonnage, en effet **Ainouche, (2009)** décrit une grande abondance des Tintinnides au printemps, ce qui explique leurs prédominances dans les estomacs de *P. longirostris* pendant le mois d'Avril. Il en est de même pour les Radiolaires en hiver et en été, ce qui explique aussi leurs faibles pourcentages dans les estomacs examinés.

Selon **Kapiris, (2004)** ces variations peuvent être aussi liées aux facteurs environnementaux (Température de l'eau, facteur climatique) et biogéographique (Zone de pêche et profondeurs de pêche), qui pourraient avoir une grande influence sur le comportement alimentaire de l'espèce, ce qui permet d'expliquer l'absence totale des Foraminifères dans les estomacs de *P. longirostris*

Le coefficient de vacuité présente une valeur très élevée égale à 68,73% pendant la période d'étude, ce résultat est en accord avec le résultat **d'Ainouche, (2009)** qui a constaté des variations saisonnières du coefficient de vacuité avec un pic au printemps, contrairement au résultat de **,Kapiris, (2004)** qui a souligné un faible pourcentage du coefficient de vacuité en Avril chez les femelles.

Cette valeur élevée du coefficient de vacuité peut être due à une diminution de l'activité trophique qui est probablement liée aux activités métaboliques de l'espèce (mue et reproduction) (**Kapiris, 2004**). En effet selon **Ainouche, (2009)**, le printemps correspond à l'une des périodes de maturation des gonades de *P. longirostris*. L'augmentation du poids des gonades durant cette période peut comprimer le tube digestif et réduire le bol alimentaire [**Boet (1890)**, **Villasenor (2000)**] et amener donc l'espèce à se nourrir moins.

IL faut également souligner que la vitesse de digestion rapide chez les *Peneides* (**Cockroft et Mc Lashlan, 1986**) ainsi que la rapidité de l'évacuation gastrique [(**Cortes et Gruber, 1990 in Layachi et al. (2001)**)] peuvent avoir une influence sur la valeur élevée du coefficient de vacuité.

### 3.2.1.2. *Aristeus antennatus* (Risso, 1816) :

Le tableau ci dessous représente les différents groupes de proies identifiées dans les estomacs d'*A. antennatus*.

**Tableau 10. Représentation des proies analysées dans les estomacs d'*A. antennatus***

ID : indéterminés

Groupe de Proie	Famille	Genre- espèce	Nombre de proies	Nombre d'estomacs contenant la proie
Tintinnides	Metacylinae	<i>Helicostomella-Jorgen subulata</i>	100	1
	Codonellopsidae	<i>Stenosemella ventricosa</i>	2	1
Ptéroscopes thécosomes	Ptéroscopes	ID	2	1
Vers	ID	ID	2	1
Cœlentérés	Actinaria	ID	-	1
Œufs	ID	ID	ID	1

Avec un nombre total de 14 estomacs dont 9 estomacs très digérés et 5 estomacs pleins à semi-pleins.

**Discussion :**

À partir du tableau 10, nous observons que le régime alimentaire d'*Aristeus antennatus* d'un point de vue qualitatif est très pauvre, les proies observées sont : Tintinnides (Protozoaires), Ptéropodes thécosomes (Mollusques), Vers, Cœlentérés (Cnidaires) et œufs.

Mais aussi en termes de quantité, il y avait très peu de proies mise à part les 100 Tintinnides observés dans un seul estomac sur 5 estomacs pleins.

Sur 14 estomacs prélevés d'*A. antennatus* toutes des femelles dont la taille varie entre 29 mm et 50 mm, seulement 5 estomacs sont pleins à semi-pleins et les 9 restants sont très digérés, nous ne pouvons pas expliquer ceci par la différence de sexe car selon **Kennouche (2009)** les préférences alimentaires entre les deux sexes et les différentes tailles semblent identiques.

Concernant l'étude du coefficient de vacuité  $CV=64,29\%$  , il est très élevé par rapport à celui obtenu par **Kennouche (2009)** à la même période qui est de 3,33%, ce dernier correspondait à sa plus faible valeur durant les quatre saisons d'échantillonnage et ceci traduit une alimentation intense de l'espèce qui se prépare à la reproduction estivale. En effet durant la période de reproduction l'activité trophique est très faible avec un coefficient de vacuité de 10% (le plus élevé obtenu par **Kennouche (2009)**).

Cette différence dans le taux de vacuité observée, s'expliquerait par la provenance géographique de ses échantillons étalée sur l'ensemble de la côte algéroise où la pêche se fait de nuit durant toute la période d'échantillonnage de **Kennouche (2009)**, alors que nos échantillons provenaient du port d'El Djamila où la pêche se faisait la journée. Or selon **Laubier (1986)** et **Ribeiro-Cascalho (1988)** la crevette rouge se nourrit la nuit et de plus, **Cockroft et Mc-Lachlan (1986)** indiquent une vitesse de digestion très rapide chez les Peneides.

La pluviométrie au cours du mois d'Avril de cette année est faible, ceci peut entrainer une diminution du phytoplancton, sachant que la crevette rouge se nourrit essentiellement d'organismes benthiques mais aussi de proies bathypélagiques (comme les Tintinnides et les Radiolaires) qui sont probablement chassés de nuit durant sa migration nycthémerale, ceci pourrait expliquer le nombre élevé des estomacs vides.

### 3.2.2. Aspect quantitatif du régime alimentaire de *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846)

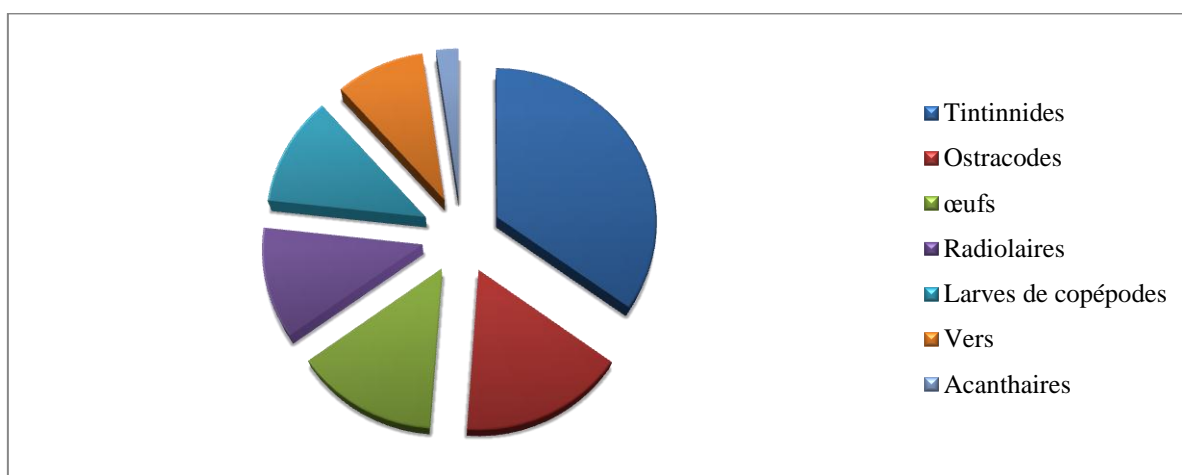
#### 3.2.2.1. Indice de fréquence des groupes de proies

**Tableau 11. Représentation des différents groupes de proies de *P. longirostris* exprimées en fréquence (F).**

Le nombre d'estomacs contenant une proie est indiquée en (N)

Le nombre d'estomac examinés est de 47 avec 18 estomacs pleins et 29 vides

Groupe de proie	(F) %	(N)
Tintinnides	83,33	15
Ostracodes	38,88	7
Œufs	33,33	6
Radiolaires	27,77	5
Larves de copépodes	27,77	5
Vers	22,22	4
Acanthaires	5,55	1



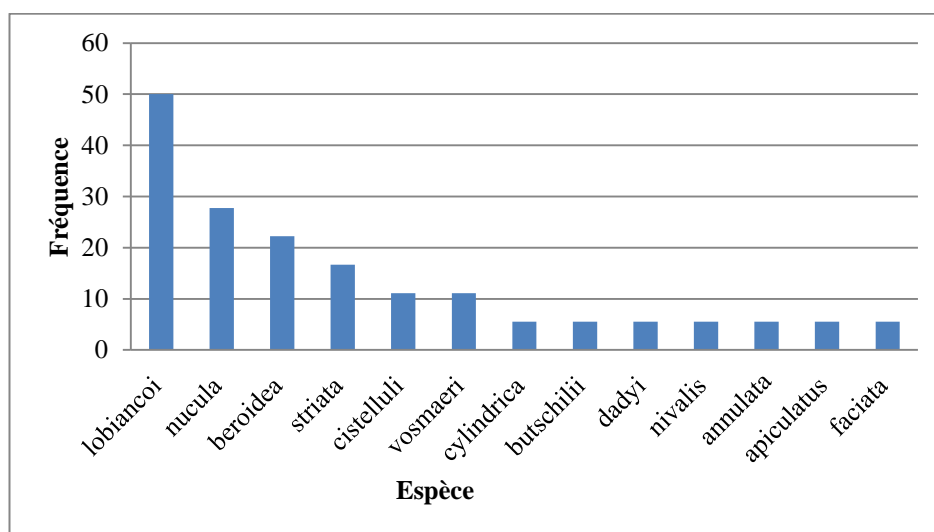
**Figure 15. Fréquences des proies de *P. longirostris***

L'analyse quantitative, nous révèle que *P. longirostris* se nourrit principalement de Tintinnides qui représentent des proies préférentielles (F=83,33%) et secondairement, d'Ostracodes (F=38,88%), d'œufs (F=33,33%), de Radiolaires (F=27,77%), de larves de copépodes (F=27,77%) et de Vers (F=22,22%), seules les Acanthaires représentent des proies accidentelles.

### 3.2.2.2. Indice de fréquence des proies (espèces de Tintinnides) :

**Tableau 12. Représentation des espèces de Tintinnides présentes dans les estomacs analysés de *P.longirostris* exprimées en fréquence (F).**

Espèce	Nombre d'estomac contenant la proie	Fréquences (%)
<i>lobiancoi</i>	9	50
<i>nucula</i>	5	27,77
<i>beroidea</i>	4	22,22
<i>striata</i>	3	16,66
<i>cistelluli</i>	2	11,11
<i>vosmaeri</i>	2	11,11
<i>cylindrica</i>	1	5,55
<i>butschilii</i>	1	5,55
<i>dadyi</i>	1	5,55
<i>nivalis</i>	1	5,55
<i>annulata</i>	1	5,55
<i>apiculatus</i>	1	5,55
<i>faciata</i>	1	5,55



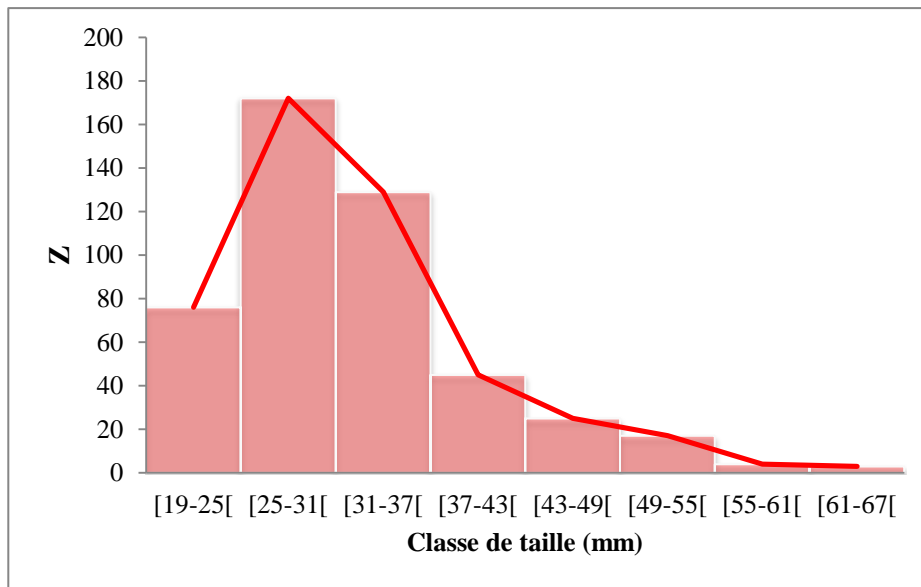
**Figure 16. Représentation graphique des fréquences des diverses espèces de proies observées dans les estomacs de *P.longirostris***

L'analyse de la représentation graphique des fréquences des diverses espèces de proies observées dans les estomacs échantillonnés de *P.longirostris*, montre que l'espèce se nourrit principalement de l'espèce de Tintinnides *lobiancoi* qui représente une proie préférentielle (F=50%) et secondairement de *nucula* (F=27,77%), de *beroidea* (F=22,22%), de *striata* (F=16,66%), de *cistelluli* et *vosmaeri* (F=11,11%), *cylindrica*, *butschilii*, *dadyi*, *nivalis*, *annulata*, *apiculatus* et *faciata* représentent avec un (F=5,55%) des proies accidentelles.

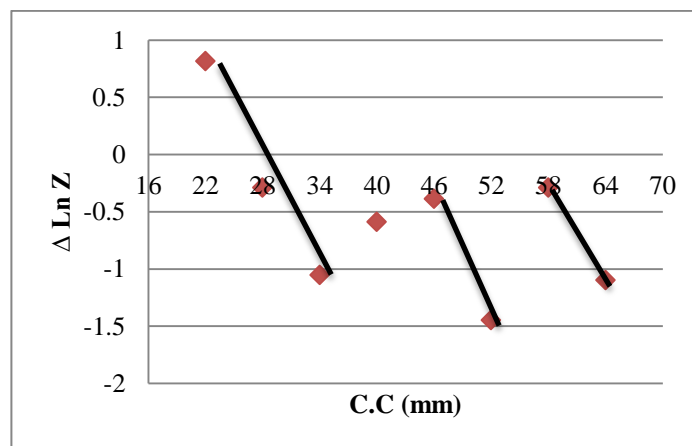
**3.3. Etude de l'âge d'*Aristeus antennatus*:**

La méthode de Bhattacharya (1967) a été appliquée que sur *A. antennatus* car cette dernière a une seule période de ponte alors que *P. longirostris* a plusieurs périodes de ponte par an.

A partir de la distribution des fréquences-tailles d'*Aristeus antennatus*, la méthode de Bhattacharya (1967) a été appliquée (voir tableau n°1 annexe).



**Figure 17. Variation de l'effectif total en fonction de la longueur céphalothoracique chez la crevette rouge sexes confondus dans le port d'El Djamil.**



**Figure 18. Droite des pentes négatives de Bhattacharya (1967), appliqué sur le stock d'*A. antennatus* du port d'El Djamil.**

Les résultats obtenus par la méthode de Bhattacharya (1967) sont résumés dans le tableau ci-dessous :

**Tableau 13. Récapitulatif des résultats de l'application de la méthode de Bhattacharya (1967).**

S.P.	Age/an	$\lambda$	N	$m = \lambda + h/2$	a	b	$\overline{Lc}$ (mm)	S	h/S
1	I	28	377	31	4,1884	-0,1558	26,88	2,83	2,12
2	II	46	42	49	7,7506	-0,1769	43,81	2,73	2,19
3	III	58	7	61	7,5513	-0,1352	55,85	2,72	2,20

S.P : Sous population.

$\lambda$ : Point d'intersection de chaque droite de pente négative avec l'axe des abscisses.

N : Effectif de chaque classe d'âge.

h: Intervalle de taille en mm.

a : Ordonnée à l'origine de chaque droite de régression de Bhattacharya (1967).

b : Pente de chaque droite de régression de Bhattacharya (1967).

$\overline{Lc}$  : Longueur moyenne céphalothoracique en mm.

S : Ecart type

**Discussion :**

Le tableau suivant résume les résultats de l'application de la méthode de Bhattacharya (1967) des différents auteurs dans différentes régions de la Méditerranée :

**Tableau 14. Comparaison des résultats des longueurs moyennes en (mm) aux différents groupes d'âge obtenus et celles données par la littérature chez *Aristeus antennatus***

Année	Auteur	Région	Age 1	Age 2	Age 3	Age 4	Age 5
1985*	Orsi Relini et Relini	Mer ligurienne	37	59	-	-	-
1987	Sarda and Demestre	Mer catalane	29,4	39,8	53	-	-
1994	Campillo	Golfe de Lion	30,7	44,15	52,08	56,77	59,55
1994*	Dos Santos and Ribeiro Cascalho	Algarve	28,2	42,1	52,4	59,4	64,2
1995*	Spedicato <i>et al.</i>	Sud de la mer tyrrhénienne	33,2	47,6	55,8	60,5	63,2
1996*	Yahiaoui	Algérie	29	44	56	63	-
1996*	Ragonese and Bianchini	Détroit de Sicile	25	35	44	51	57
2007	Belhabib	Bejaia	24,6	31,8	43,5	-	-
<b>2011</b>	<b>Présent travail</b>	<b>Alger</b>	<b>26,88</b>	<b>43,81</b>	<b>55,85</b>	-	-

\* in Orsi-Relini et Relini (1998).

L'histogramme de fréquences-tailles (figure 16) présente deux modes bien distincts, l'un pour le centre de classe 28 mm et l'autre pour le centre de classe 46 mm avec des effectifs respectifs de 172 et 25, ceci permet de dire qu'il y aurait au moins deux sous populations présentes dans l'échantillonnage de la crevette rouge de la région d'Alger.

L'obtention de trois droites de pentes négatives par le modèle de Bhattacharya (1967) signifie qu'il y aurait 3 sous populations, ces dernières obéissent à l'hypothèse de Bhattacharya (1967) ( $h/s \leq 2,2$ ) donc elles sont retenues.

La clé âge- longueur obtenue, correspond à celle de **Sarda et Demestre (1987)** mais aussi à celle de **Campillo (1994)**, **Dos Santos and Ribeiro Cascalho (1994)**, **Spedicato *et al.* (1995)** et **Yahiaoui (1996)**, mise à part que ces derniers ont obtenu plus de sous populations ceci s'expliquerait par le manque d'individus de grandes taille dans notre échantillonnage.

Les résultats de **Belhabib (2007)**, sont différents des notre du fait qu'elle n'avait pas d'individus de grandes tailles.

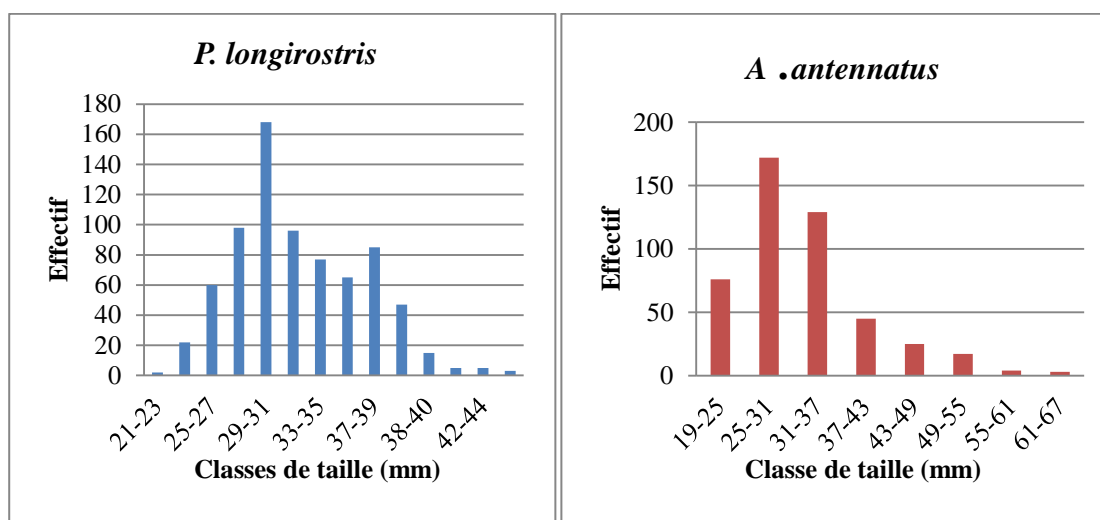
**Orsi-Relini et Relini (1985)** ont obtenu deux sous populations seulement, ce résultat se traduirait par un échantillonnage de crevettes de grandes tailles seulement ou très peu d'individus de petite taille.

### 3.4. Etude de la croissance linéaire de *Parapenaeus longirostris* et d'*Aristeus antennatus*

#### 3.4.1. Analyse de la distribution fréquences-tailles :

Un total de 748 individus composé de 308 femelles et de 440 mâles de *P. longirostris* et de 471 individus d'*A. antennatus* composé de 348 femelles et de 123 mâles ont été analysés pendant la période d'échantillonnage.

Les diagrammes des distributions Fréquences – tailles pour l'ensemble des individus des deux espèces *P. longirostris* et *A. antennatus* sont représentés sur les figures suivantes :



**Figure 19. Distributions des Fréquences – tailles des individus sexes confondus de *Parapenaeus longirostris* et d'*Aristeus antennatus* échantillonnés dans la baie de Bou Ismail**

La gamme de taille des 748 individus de *P. longirostris* est comprise entre 21 mm et 44 mm, et celle des 471 individus d'*A. antennatus* est entre 19 mm et 67 mm, avec un mode principal correspondant à la classe de taille (29 -31 mm) pour *P. longirostris* et de (25-31 mm) pour *A. antennatus*.

### 3.4.2. Détermination des paramètres de croissance linéaire de l'équation de Von Bertalanffy (1938) :

#### 3.4.2.1. *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846)

Tableau 15. Résultats de l'estimation de ( $L_{\infty}$ ) et ( $Z/K$ ), par les méthodes de : Wetherall et al (1986), et Taylor(1962) in Pauly (1997) et Powell- Wetherall (1987) à partir du logiciel Fisat II (Gayamilo et al. 2007).

Méthode	$L_{\infty}$ (mm)	Z/K
Wetherall <i>et al.</i> (1986)	35,43	1,09
Powell Wetherall (1987)	41,59	2,029
Taylor (1962)	46,31	-

La valeur de  $L_{\infty}$  est obtenue à partir de la moyenne des différentes valeurs calculées

$$L_{\infty}=41,11 \text{ mm}$$

- Détermination du coefficient de catabolisme « K » par la méthode de Pauly et Munroe (1984)

Les valeurs de K et  $L_{\infty}$  mentionnées dans le tableau suivant sont basées sur les moyennes des deux sexes

Tableau 16. Détermination de  $\overline{\theta'}$  pour *P. longirostris* en utilisant des données de la littérature obtenus par différents auteurs.

Auteurs	Année	Région	$L_{\infty}$ (mm)	K /an	$\overline{\theta'}$
Nouar	1985	Alger	39,9	0,555	2,96
Merbah	2002	Alger	35,99	0,68	2,94
Nouar	2007	Alger	32,6	0,82	2,96
Ainouche	2009	Alger	40,06	0,56	2,95

$$\overline{\theta'}=2,95$$

A partir de la valeur de  $L_{\infty}=41,11\text{mm}$  et de  $\overline{\theta'}=2,95$  on estime un coefficient de catabolisme « K » de 0,52/an

- Estimation du paramètre «  $t_0$  » de l'équation de Von Bertalanffy

Le  $t_0$  calculé est de (-0,28 ans)

L'équation de la croissance linéaire de Von Bertalanffy (1938) ainsi obtenue chez *P. longirostris* :

$$Lc = 41,11 ( 1 - e^{-0,52(t+0,28)} )$$

### 3.3.2.2. *Aristeus antennatus* (Risso, 1816)

**Tableau 17. Résultats de l'estimation de ( $L_{\infty}$ ) et ( $Z/K$ ) d'*A.antennatus*, par les méthodes de : Wetherall et al (1984), et Taylor (1962) in Pauly (1997) et Powell-Wetherall(1987) à partir du logiciel Fisat II (Gayamilo et al. 2007).**

Méthode	$L_{\infty}$ (mm)	Z/K
Powell-Wetherall (1987)	59,73	3,69
Wetherall <i>et al.</i> (1984)	63.23	4.232
Taylor (1962)	68.42	-

Les deux méthodes utilisées de Taylor (1962) *in* Pauly et Wetherall *et al.* donnent des résultats cohérents pour  $L_{\infty}$  donc nous avons fait la moyenne des deux et nous avons retenu :

$$L_{\infty} = 65,83 \text{ mm.}$$

- **Détermination du coefficient de catabolisme « K » par la méthode de Pauly et Munro (1984)**

Les valeurs de K,  $L_{\infty}$  et  $t_0$  mentionnées dans le tableau suivant sont basées sur les moyennes des deux sexes.

**Tableau 18. Détermination de ( $\overline{\Theta'}$ ) pour *A.antennatus* en utilisant des données de la littérature obtenus par différents auteurs.**

#### i. En Algérie :

Auteur	année	Région	$L_{\infty}$ (mm)	K /an	$t_0$ ans	$\overline{\Theta'}$
Yahiaoui <i>et al.</i>	1985	Algérie	65	0,36	-0,05	3,18
Yahiaoui <i>in</i> Kennouche 2003	1986	Alger	65,1	0,3656	-	3,19
Yahiaoui	1994	Alger	50	0,39	-	2,99
Merbah	2002	Alger	50,83	0,52	-	3,13
Kennouche	2003	Alger	65,15	0,29	-	3,09
Belhabib	2007	Bejaia	64,33	0,29	-0,395	3,08
Nouar	2007	Côte algéroise	62,43*	0,47*	-0,53*	1,278
Kennouche	2009	Côte algéroise	68*	0,31*	-0,32*	3,15*
			66,05*	0,46*	- 0,286*	3,30*

(\*) Les paramètres de croissance choisis sont ceux des femelles avec deux méthodes différentes.

## ii. En Europe

Auteur	Année	Région	$L_{\infty}$ (mm)	K /an	$t_0$ ans	$\bar{\varnothing}'$
Sarda et Demestre	1987	Mer catalane	61	0,39		3,16
Carbonnel <i>in</i> Merbah 2002	1991	Espagne	60	0,435		3,19
Matarrese <i>et al.</i> *	1992	Mer ionienne	60,5	0,96		3,55
Arzel <i>et al.</i>	1992	Côtes françaises	65	0,36		3,18
Rodriguez et Esteban	1992	Canal d'Ibiza	64,5	0,36	-0,462	3,18
Demestre et Lleonart	1993	Ouest de le Méditerranée	65	0,28		3,07
Rodriguez et Esteban	1993	Canal d'Ibiza	65,15	0,41	- 0,2785	3,24
Martinez <i>et al. in</i> Merbah 2002	1994	Sud est de l'Espagne	63,5	0,325		3,12
Campillo	1994	Golfe de Lion	63,57	0,525		3,33
Rodriguez et Esteban	1994	Canal d'Ibiza	67,5	0,4015	-0,224	3,26
Ragoneza et Bianchini	1994	Detroit de Sicile	69	0,53		3,40
Carbonnel <i>et al.</i> *	1999	Iles Baléares	64	0,37	-0,42	3,18
Papaconstantinou et Kapiris	2001	Mer ionienne	62	0,41	-0,42	-0,42
<b>Présent travail</b>	<b>2011</b>	<b>Alger</b>	<b>65,83</b>	0,345	-0,386	
						$\bar{\varnothing}'=2.97$

(\*) *in* Papaconstantinou et Kapiris (2001).

A partir de la valeur de  $L_{\infty} = 65,83$  mm et de  $\bar{\varnothing}'=2,97$  on obtient un coefficient de catabolisme « K » de **0,345 /an.**

**- Estimation du paramètre «  $t_0$  » de l'équation de Von Bertalanffy :**

Le  $t_0$  calculé est de -0,386 ans.

L'équation de la croissance linéaire de Von Bertalanffy (1938) retenue chez *A. antennatus* :

$$Lc = 65,83 ( 1 - e^{-0,345(t+0,386)} )$$

**Discussion :**

Pour la détermination des paramètres de croissance de Von Bertalanffy, nous avons utilisé, l'analyse des structures de taille qui permet la détermination des paramètres de croissance sans connaissance de l'âge, pour les crevettes, l'absence de pièces osseuses ne permet pas la lecture directe de l'âge, selon **Ainouche, (2009)** le phénomène de mue et de la période de ponte étalée de *Parapenaeus longirostris* rendent difficile la détermination de l'âge par méthode indirecte.

Les paramètres de croissance linéaire  $L_{\infty}$ ,  $K$ ,  $t_0$  obtenus dans différentes régions sont regroupés dans le tableau suivant :

**Tableau 19. Paramètre de croissance chez *P. longirostris* selon différents auteurs**

<b>Auteurs</b>	<b>Région</b>	<b>Année</b>	<b><math>L_{\infty}</math> (mm)</b>	<b><math>K</math>/an</b>	<b><math>t_0</math>/an</b>
<b>Cascalho</b>	Sud du Portugal	1988	40	0,8	-0,3
<b>Ardizzone et al.</b>	Mer tyrrhénienne	1990	38,75	0,835	-0,09
<b>Levi et al.</b>	Canal sicilien	1995	30,5	0,63	-0,19
<b>D'onghia et al.</b>	Mer ionienne	1998	41,6	0,64	-0,19
<b>Anonymous et al.</b>	Mer de Grèce	2001	35,45	0,57	-0,23
<b>Nouar</b>	Alger	2001	39,95	0,55	-
<b>Ragonese et al.</b>	Canal sicilien	2006	37,6	0,72	-
<b>Nouar</b>	Alger	2007	32,6	0,82	-
<b>Ainouche</b>	Alger	2007	40,06	0,56	-
<b>Benkabouche et al.</b>	Oran	2007	39,25	0,61	-0,36
<b>Rodriguez et al.</b>	Golfe d'Alicante	2009	39,25	0,58	-
<b>présent travail</b>	<b>Alger</b>	<b>2011</b>	<b>41,11</b>	<b>0,52</b>	<b>-0,28</b>

En comparant nos résultats à ceux trouvés par les autres auteurs dans différentes régions nous remarquons que notre valeur de la taille asymptotique est en accord avec celle des travaux obtenus sur l'étude de la croissance de *P longirostris*.

Ce qui est des valeurs de  $L_{\infty}$  d'*Aristeus antennatus* mentionnées dans le tableau N° 18 pour la côte algérienne varient de 50 mm à 68 mm, il ne semble pas exister de différence moyenne entre les valeurs en Algérie et en Méditerranée.

### 3.5. Croissance relative

#### 3.5.1. La relation taille - poids

La relation qui lie le poids de l'espèce à sa taille a été déterminée pour les deux espèces de crevettes, *Aristeus antennatus* (Risso, 1816) et *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846).

Les courbes de la relation taille-poids des deux espèces *P. longirostris* et *A. antennatus* sont représentées dans les figures suivantes :

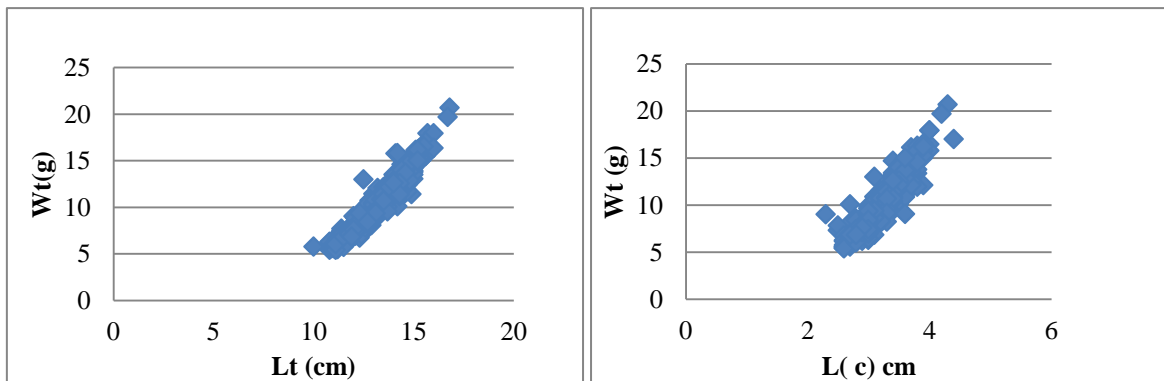


Figure 20. Représentation graphique du poids total (Wt) en fonction de la taille (Lt) et de (Lc) de *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846).

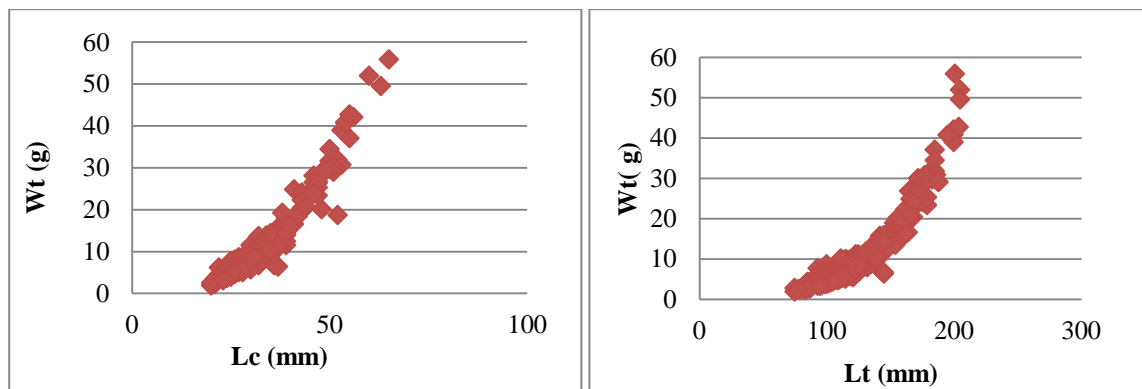


Figure 21. Représentation graphique du poids total (Wt) en fonction de la taille (Lt) et de (Lc) de la crevette rouge *Aristeus antennatus* (Risso, 1816).

Les différents résultats concernant la croissance relative sont récapitulés dans les tableaux suivant :

**a- *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846) :**

N	Taille (mm)	a	b	R <sup>2</sup>	t   cal	Equations	Type de croissance
748	Lc	0,0066	2,3175	0,8363	0,26	Wt= 0,6622Lc <sup>2,3175</sup>	Isométrique
649	Lt	0,0058	2,8936	0,9217	1,02	Wt = 0,0058Lt <sup>2,8936</sup>	Isométrique

**b- *Aristeus antennatus* (Risso, 1816) :**

N	Taille (mm)	a	b	R <sup>2</sup>	t   cal	Equations	Type de croissance
471	Lc	0,0013	2,5683	0,9486	0,944	Wt= 0,0013L c <sup>2,5683</sup>	Isométrique
382	Lt	0,0002	2,717	0,9075		Wt= 0,0002 Lt <sup>2,717</sup>	-

Avec :

a : Ordonnée à l'origine

b : Pente

R<sup>2</sup> : Coefficient de corrélation

|t cal| du test de student.

**Discussion des résultats :**

Afin de situer nos résultats nous avons reporté les résultats de la relation entre le poids total et la longueur céphalothoracique obtenus par différents auteurs pour les deux espèces *P. longirostris* et *A. antennatus* dans les tableaux suivants :

**Tableau 20. Relation poids total (Wt)- longueur céphalothoracique (Lc) obtenue chez *Parapenaeus Longirostris* (Lucas ,1846)**

Auteur	Année	Région	a	b	Type de croissance
<b>Nouar</b>	1985	Alger	0,004	2,36	Allométrie minorante
<b>Benkabouche et al</b>	2007	Oran	0,0035	2,45	Isométrique
<b>Rodriguez et al</b>	2009	Golfe d'Alicante	0,0026	2,52	Isométrique
<b>Présent travail</b>	<b>2011</b>	<b>Alger</b>	<b>0,0039</b>	<b>2,3175</b>	Isométrique

**Tableau 21. Relation poids total (Wt)- longueur céphalothoracique (Lc) obtenue chez *Aristeus antennatus* (Risso ,1816)**

Auteur	Année	Région	a	b	Type de croissance
<b>Rodriguez et al.</b>	1999	Espagne	0,0025	2,472	Isométrique
<b>Belhabib</b>	2007	Bejaia	0,029	2,86	Isométrique
<b>Kennouche</b>	2009	Alger	0,0035	2,358	-
<b>Présent travail</b>	<b>2011</b>	<b>Alger</b>	<b>0,0013</b>	<b>2,568</b>	Isométrique

La présente étude sur la relation taille poids des deux espèces *P. longirostris* et *A. antennatus* nous indique une isométrie de croissance c'est-à-dire le poids croit en même temps que la longueur, ceci est conforme aux résultats trouvés par les différents auteurs. À l'exception de **Nouar (1985)** qui a obtenu une allométrie minorante chez *P.longirostris*, cette différence s'expliquerait par la différence du test statistique appliqué.

### 3.6. Croissance pondérale :

A partir de nos résultats de la croissance linéaire de Von Bertalanffy et ceux de la relation taille – poids, on obtient les équations de croissance en poids des deux espèces *P. longirostris* et *A. antennatus* :

Espèce	Equation
<i>Parapenaeus longirostris</i> (Lucas, 1846)	$Wt = 21,45 (1 - e^{-0,52(t+0,28)})^{2,318}$
<i>Aristeus antennatus</i> (Risso, 1816)	$Wt = 60,48 (1 - e^{-0,345(t+0,386)})^{2,568}$

Le poids asymptotique ( $W_{\infty}$ ) de *Parapenaeus longirostris* obtenu est en accord avec celui estimé par **Nouar (1985)** correspondant à  $W_{\infty}=24$  g et d'**Ainouche (2009)** qui est de 28,24 g.

La valeur du poids asymptotique  $W_{\infty}$  en gramme obtenue chez *A. antennatus* est comparable à celle décrite par **Belhabib (2007)** et **Kennouche (2009)** qui obtiennent respectivement un  $W_{\infty}$  de 57.37g et 58.66g en Algérie, par contre la valeur estimée est nettement sous-estimée par rapport aux valeurs exprimées par **Rodriguez et al (1999)** qui a obtenu un  $W_{\infty} = 72.92$ g pour la côte espagnole ceci s'expliquerait par le manque d'individus de grandes tailles dans notre échantillonnage.

### 3.7. Étude de la Mortalité

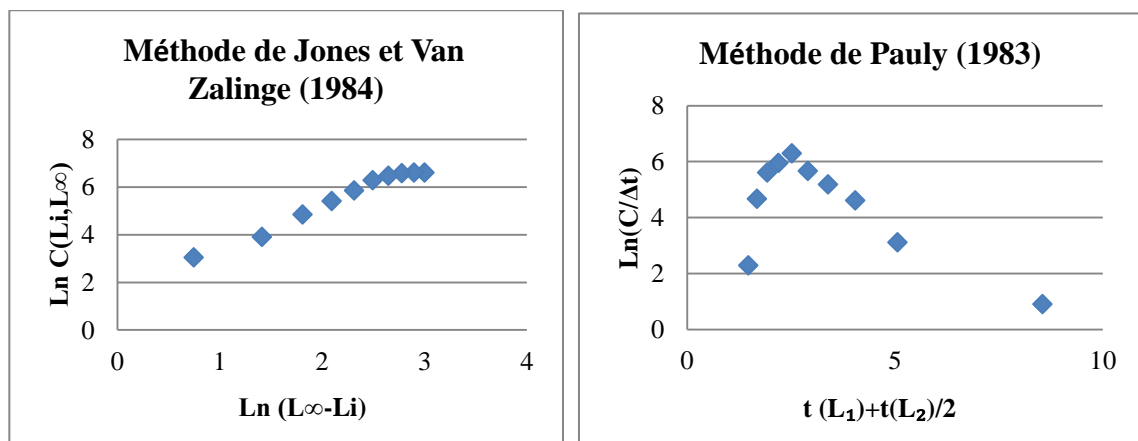
- Détermination des valeurs du coefficient de mortalité totale (Z)

Les valeurs du coefficient de mortalité (Z/an) obtenues par la méthode de **Jones et Van Zalinge (1984)** et de **Pauly (1983)** pour les deux espèces : *Aristeus antennatus* et *Parapenaeus longirostris* sont résumées dans le tableau suivant :

Tableau 22. Valeurs du coefficient de mortalité totale (Z)

Espèces	Z/an Jones et Van Zalinge(1984)	Z/an Pauly(1983)	Z/an Wetherall <i>et al</i> (1987)	$\bar{Z}/an$
<i>Parapenaeus longirostris</i>	1,118	1,175	-	1,14
<i>Aristeus antennatus</i>	0,906	1,502	1,46	1,3

a- *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846) :



b- *Aristeus antennatus* (Risso, 1816)

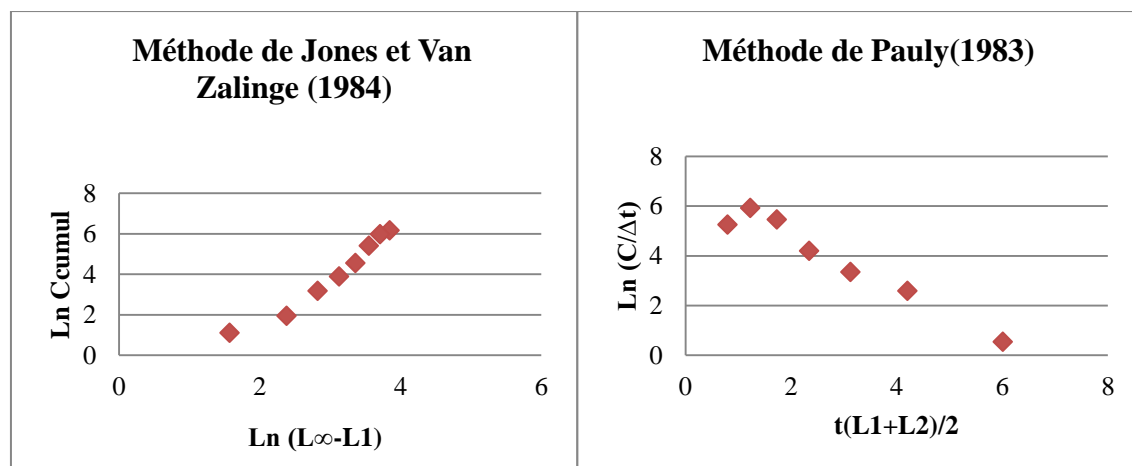


Figure 22. Détermination de la mortalité totale  $Z/an$  de *Parapenaeus longirostris* et d'*Aristeus antennatus* par les méthodes de Pauly (1983) et de Jones et Van Zalinge (1984).

- Détermination de la valeur du coefficient de mortalité naturelle (M)

Les valeurs du coefficient de mortalité naturelle ( $M/an$ ) obtenues par la méthode de Taylor (1959), Djabali *et al.* (1993), Pauly (1983), Cubillos (2003), pour les deux espèces : *Aristeus antennatus* et *Parapenaeus longirostris* sont résumées dans le tableau suivant :

Tableau 23. Valeur du coefficient de mortalité naturelle (M) pour les deux espèces *P. longirostris* et *A. antennatus*.

Espèce	$M/an$ (Taylor, 1959)	$M/an$ (Djabali <i>et al.</i> 1993)	$M/an$ (Pauly, 1983)	$M/an$ (Cubillos, 2003)
<i>Parapenaeus longirostris</i>	0,546	0,494	0,759	0,956
<i>Aristeus antennatus</i>	0,361	0,379	0,509	0,634

La valeur de ( $M/an$ ) retenue est celle calculée par la méthode de Taylor pour les deux espèces *P. longirostris* et *A. antennatus*.

### Estimation de mortalité par pêche (F), et du taux d'exploitation (E) :

Les valeurs des coefficients de mortalité par pêche ( $F/an$ ) et du taux d'exploitation (E) des deux espèces : *Aristeus antennatus* et *Parapenaeus longirostris* sont résumées dans le tableau suivant :

**Tableau 24. Mortalité par pêche (F), et taux d'exploitation (E) pour le deux espèces *P.longirostris* et *A.antennatus*.**

Espèce	F/an	E
<i>Parapenaeus longirostris</i>	0,60	0,52
<i>Aristeus antennatus</i>	0,94	0,72

**Discussion :**

**a- *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846) :**

Le tableau suivant résume les différents coefficients de mortalités (Z/an, M/an, F/an) et le taux d'exploitation (E) obtenus par différents auteurs dans la région algéroise.

**Tableau n°22: Comparaison des différents coefficients de mortalités et du taux d'exploitation de *P.longirostris* par différents auteurs :**

Auteurs	Année	Région	Z/an	M/an	F/an	E
<b>Nouar</b>	1985	Alger	1,91	0,94	0,955	0,49
<b>Merbah</b>	2002	Alger	2,52	0,71	1,83	0,71
<b>Nouar</b>	2007	Alger	1,855	0,77	1,085	0,585
<b>Ainouche</b>	2009	Alger	2,04	0,82	1,22	0,595
<b>Présent étude</b>	<b>2011</b>	<b>Alger</b>	<b>1,14</b>	<b>0,54</b>	<b>0,60</b>	<b>0,52</b>

**b- *Aristeus antennatus* (Risso, 1816) :**

Afin de situer nos résultats nous avons résumé les résultats obtenus par différents auteurs dans le tableau suivant :

**Tableau 25. Comparaison des différents coefficients de mortalités et du taux d'exploitation d'*Aristeus antennatus* par différents auteurs.**

Auteur	Région	Année	Z/an	M/an	F/an	E/an
<b>Yahiaoui</b>	Alger	1986	1,115	0,472	0,643	0,58
<b>Papaconstantinou et Kapiris</b>	Mer ionienne	2001	0,745	0,635	0,11	-
<b>Merbah</b>	Alger	2002	1,56	0,63	0,93	0,60
<b>Nouar</b>	Côte algéroise	2007	1,435	0,585	0,849	0,59
<b>Belhabib</b>	Bejaia	2007	1,64	0,485	1,16	0,68
<b>Kennouche</b>	Côte algéroise	2009	2,135	0,57	1,554	0,732
<b>Présent travail</b>	<b>Alger</b>	<b>2011</b>	<b>1,3</b>	<b>0,36</b>	<b>0,94</b>	<b>0,72</b>

Le coefficient de mortalité naturelle (M/an) semble être sous estimé chez les deux espèces de crevettes par rapport à ceux obtenus par les différents auteurs ainsi que le coefficient de mortalité par pêche (F/an) chez *P.longirostris*.

Ces différences peuvent être liées :

- Aux méthodes utilisées ; en effet **Merbah (2002)** et **Nouar (2007)**, ont utilisés la méthode de **Pauly (1983)** chez les deux espèces, ainsi que **Nouar (1985)** et **Ainouche (2009)** chez *P.longirostris* et **Papaconstantinou et al (2001)** et chez *A.antennatus* qui ont utilisé cette même méthode pour l'estimation de la mortalité naturelle M réservée pourtant aux 175 stocks de poissons, or cette méthode donne une valeur de M plus élevée que les autres méthodes, dans cette présente étude nous avons obtenu une mortalité M par la méthode de **Pauly,( 1983)** égale à 0,759/an chez *P.longirostris* et de 0,509/an chez *A.antennatus*, dans ce cas ces valeurs se rapprochent approximativement des différents résultats obtenus par les autres auteurs.
- A la période d'échantillonnage, (**Pauly, 1997**) précise que la période d'échantillonnage pour l'estimation des mortalités des crevettes doit être effectuée sur une année au moins, alors que la notre a été effectuée pendant le mois d'Avril, où seul un chalutier (Bouaiche) effectuait la pêche de la crevette rose *P.longirostris*.

Mais aussi le coefficient de mortalité naturelle change d'une région à une autre ; (**Laubier 2003 in Belhabib, 2007**), décrit ce coefficient comme un paramètre critique qui demeure mal connu.

Le coefficient de mortalité par pêche ( $F/an$ ) chez *A. antennatus* est conforme à celui estimé par **Merbah(2002)** et **Nouar (2007)** mais semble être sous estimé par rapport à la valeur de **Kennouche (2009)**, mais il faudrait souligner que le travail de **Kennouche (2009)**, s'est étalé dans le temps et dans l'espace car elle a travaillé sur toute la cote algéroise. Pour ce qui est de **Papaconstantinou et al. (2001)**, qui ont travaillé sur un stock inexploité d'*Aristeus antennatus* cela explique la faible valeur de ( $F$ ).

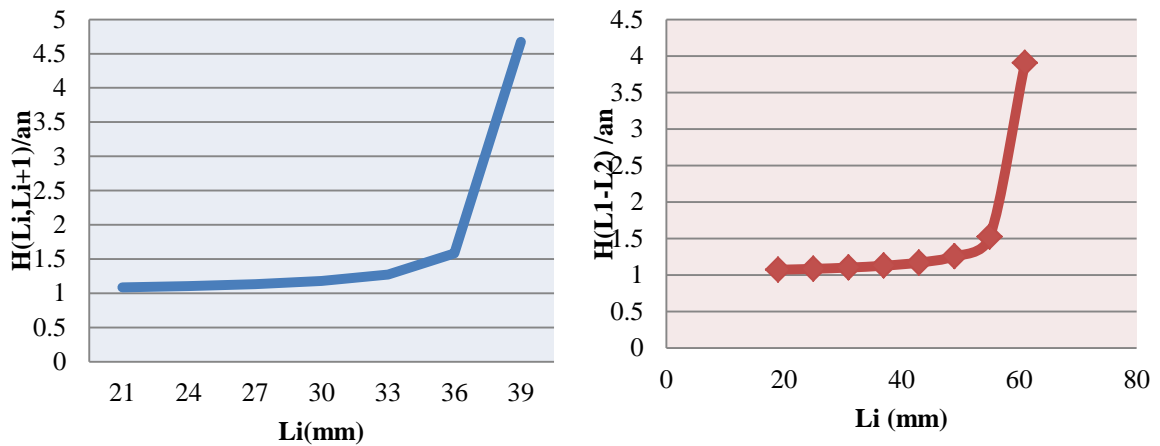
Quant au taux d'exploitation ( $E$ ), il est proche de l'équilibre chez la crevette rose, ce qui correspond au résultat de **Nouar (1985)** et contrairement à celui estimé par **Merbah (2002)**, **Nouar (2007)** et **Ainouche (2009)** qui ont montré une surexploitation du stock de *P. longirostris*, mais cet état d'exploitation reste à être confirmé ou infirmé par les autres modèles d'exploitation.

En ce qui concerne le taux d'exploitation ( $E$ ) obtenu chez la crevette rouge, il désigne une surexploitation, ce résultat est en accord avec celui des différents auteurs.

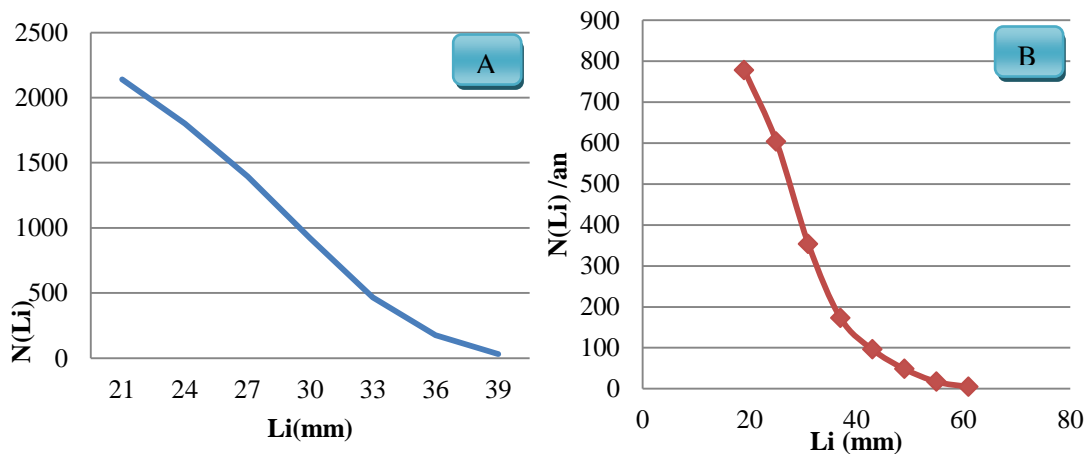
**3.8. Etude de l'exploitation**

**3.8.1. Application de l'analyse de cohorte de Jones (1984) fondée sur la longueur :**

Les résultats de l'application de la méthode de Jones (1984) pour les deux espèces de crevette *P. longirostris* et *A. antennatus* sont regroupés dans les tableaux 26 et 27 d'où les graphes suivants ont été tracés.



**Figure 23. Evolution du coefficient de mortalité naturelle  $H(L_1, L_2)$  en fonction des longueurs chez *P. longirostris* et *A. antennatus*. (Sexes confondus).**



**Figure 24. (A) Evolution du nombre moyen des survivants  $N(L_1, L_2) \cdot \Delta t$  en fonction des longueurs chez *P. longirostris* (sexes confondus). (B) Evolution du nombre moyen des survivants  $N(L_1, L_2) \cdot \Delta t$  en fonction des longueurs chez *A. antennatus* (sexes confondus).**

**Tableau 26. Résultats de l'analyse de cohorte de Jones (1984) fondée sur les longueurs chez *P.longirostris* (sexes confondus) de la baie de Bou-Ismaïl**

L1-L2(mm)	Li(mm)	C(L1,L2)	t(L1)	$\Delta t$	H(L1,L2)	N(Li)	F/Z (L1,L2)	F(L1,L2)	Z(L1,L2)	N(L1,L2)* $\Delta t$	W(L1,L2)* $\Delta t$	B(L1,L2)	Y(L1,L2)
21-24	21	8	1,3750658	0,31068	1,087503	2139,735	0,02368	0,0131	0,5530973	610,81088	44,423438	8430,11711	355,3875
24-27	24	88	1,6857468	0,37073	1,105278	1801,897	0,216465	0,14918	0,6891842	589,87495	64,667363	14141,7191	5690,7279
27-30	27	191	2,0564762	0,45969	1,132147	1395,364	0,401736	0,36261	0,9026118	526,73405	90,281588	21860,2173	17243,7832
30-33	30	233	2,516165	0,60528	1,177539	919,9278	0,512814	0,56841	1,1084059	409,9183	121,89791	30244,9484	28402,2136
33-36	33	144	3,1214491	0,88827	1,271035	465,572	0,49539	0,53013	1,0701324	271,63026	160,14814	38640,5431	23061,3318
36-39	36	63	4,0097154	1,70098	1,582911	174,8916	0,434808	0,41543	0,9554272	151,65113	205,66406	53052,2965	12956,8359
39-42	39	15	5,7106989	5,7107	4,673409	30	0,52	0,54	1,08	27,777778	259,07749	41097,5982	3886,16231
												$\Sigma 207467,439$	$\Sigma 91596,44$

$$\bar{B} / \bar{Y} = 2,26$$

$$L_{\infty} = 41,11 \text{ mm}, K = 0,52/\text{an}, M = 0,54/\text{an}$$

Tableau 27. Résultats de l'analyse de cohorte de Jones (1984) fondée sur les longueurs chez *A.antennatus* (sexes confondus) de la baie de Bou-Ismaïl

L1-L2(mm)	Li(mm)	C(L1,L2)	t(L1)	$\Delta t$	H(L1,L2)	N(Li)	F/Z (L1,L2)	F(L1,L2)/an	Z(L1,l2)/an	N(L1,L2)* $\Delta t$	W(L1,L2)* $\Delta t$	B(L1,L2)	Y(L1,L2)
19-25	19	76	0,987	0,397411	1,07415	772,433	0,437479	0,2799766	0,6399766	271,451266	13,8424	1493,288	1052,0224
25-31	25	172	1,384518	0,46069	1,08646	598,711	0,688522	0,7957791	1,1557791	216,140386	28,5376	2841,594	4908,4672
31-37	31	129	1,845207	0,548008	1,10367	348,9	0,719263	0,922338	1,282338	139,861958	51,0952	3916,212	6591,2808
37-43	37	45	2,393215	0,676351	1,12946	169,55	0,588364	0,5145589	0,8745589	87,4535384	83,2	4921,22	3744
43-49	43	25	3,069566	0,883804	1,17244	93,0665	0,535497	0,4150213	0,7750213	60,2378682	126,5368	6736,627	3163,42
49-55	49	17	3,95337	1,277806	1,25861	46,3809	0,555398	0,449713	0,809713	37,8018859	182,7904	8829,409	3107,4368
55-61	55	4	5,231176	2,340503	1,52393	15,7722	0,344664	0,1893363	0,5493363	21,1264295	253,6456	12541,88	1014,5824
61-67	61	3	7,571679	7,571679	3,90752	4,16667	0,72	0,9257143	1,2857143	3,24074074	36,884413	905,0641	110,653238
												$\Sigma$	
												$\Sigma 42185,29$	23691,862

$$\bar{B} / \bar{Y} = 1,78$$

$$L_{\infty} = 65, 83 \text{ mm}, K = 0, 34/\text{an}, M = 0, 36/\text{an}$$

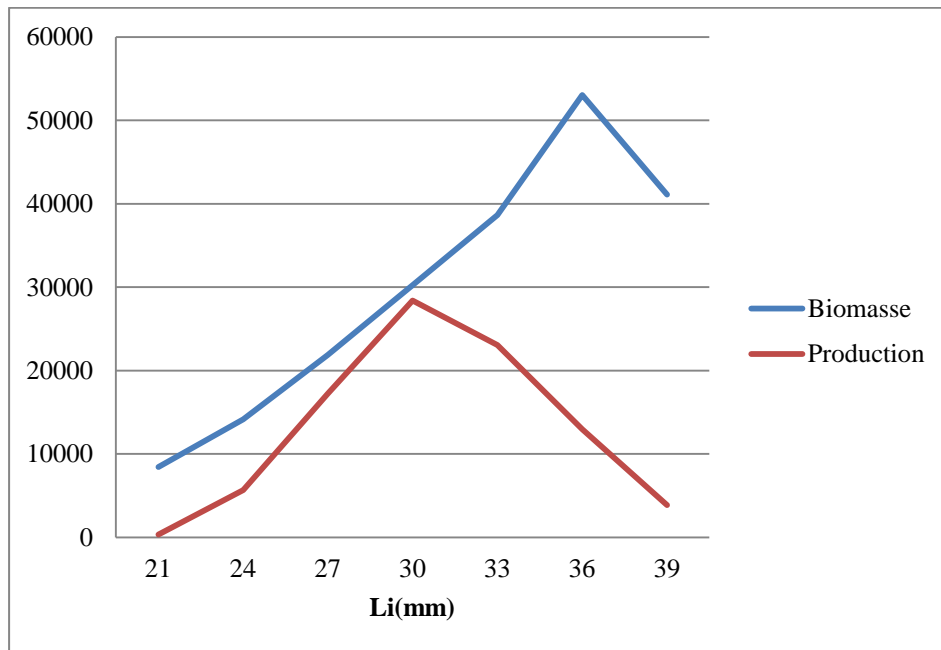


Figure 25. Représentation graphique des résultats de l'analyse de cohorte de Jones (1984) fondée sur les longueurs chez *P. longirostris* (sexes confondus)

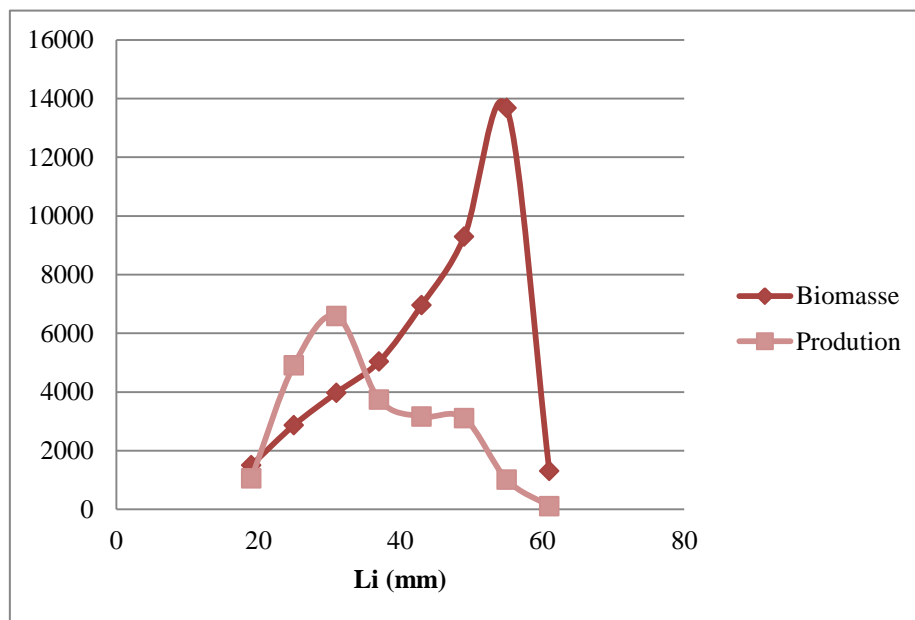


Figure 26. Représentation graphique des résultats de l'analyse de cohorte de Jones (1984) fondée sur les longueurs chez *A. antennatus* (sexes confondus)

**Discussion :**

L'analyse de l'évolution du coefficient de mortalité naturelle  $H(L1,L2)$  en fonction des longueurs chez les deux espèces (figure 22) montre une mortalité naturelle constante pour les différentes classes de taille ce qui est conforme à l'hypothèse du modèle, à l'exception de la dernière classe qui montre un pic de mortalité, ce pic pourrait s'expliquer par un biais d'échantillonnage.

Le nombre des survivants, pour les deux espèces est très important chez les petits individus et il diminue au fur et à mesure que la taille augmente, ce déclin du nombre des survivants pourrait s'expliquer par une mortalité totale moins importante chez les petits individus qui ne sont soumis qu'à la mortalité naturelle  $M$  d'où la mortalité par pêche  $F$  cible les individus de tailles moyennes donc le stocks des individus de tailles moyennes et des grands individus sont soumis à une mortalité totale  $Z$  plus importante que les petits individus.

La biomasse moyenne de *P.longirostris* augmente en fonction des classes de tailles pour atteindre un pic de (53052,2965 g) correspondant à la classe de taille (36 -39 mm) il en est de même pour *A.antennatus* on remarque un pic de (13677,62 g) qui correspond à la classe [55-61[ mm.

En comparant les biomasses des deux espèces, nous remarquons que la biomasse de *P.longirostris* est quatre fois plus importante que celle d'*A.antennatus*.

L'analyse de la courbe des productions de *P.longirostris* montre un pic important de (28402,21 g) qui correspond à la classe de taille [30-33[mm et celle d'*A.antennatus* montre un pic de (6591,28 g) correspondant à la classe [31-37[mm. Ces productions ne correspondent pas à la biomasse la plus importante car la production diminue là où la biomasse est à son maximum, ceci s'explique par une pêche qui ne cible pas les tailles d'individus où la biomasse est importante.

Le rapport  $\bar{B} / \bar{Y}$  a été estimé pour les deux espèces, il est de (2, 26) pour *P.longirostris* et de (1,78) pour *A.antennatus*. Ce rapport montre à première vue, une sous-exploitation des deux stocks de crevette *P.longirostris* et *A.antennatus* car la biomasse est deux fois plus importante que la production, mais en analysant la courbe de variation des biomasses et des productions nous avons remarqué que la surpêche touche les individus de classes de tailles [25 - 43[ mm pour *A.antennatus* et un état d'équilibre pour les classes de tailles [27,30[ mm chez *P.longirostris*, ce schéma d'exploitation serait un danger pour le stock des deux crevettes. il est donc nécessaire de réaliser un plan d'aménagement de cette pêcherie. Par ailleurs le modèle de Jones, utilisé semble présenter des limites du point de vue de l'augmentation du maillage. Pour cela l'application du modèle de Beverton et Holt serait utile pour avoir des informations sur l'état de l'exploitation des deux espèces et nous permettre aussi de faire des simulations concernant le maillage des filets de pêche.

### 3.8.2. Evaluation du rendement relatif par recrue

Les paramètres utilisés pour l'application du modèle **de Beverton et Holt (1957)**, pour les deux espèces de crevettes, sont résumés dans les tableaux ci-dessous :

#### a- *Parapenaeus longirostris* :

a	b	$W_{\infty}$ (g)	K/an	F/an	$t_0$ (ans)	Z/an	M/an	tc/an	tr/an	Lc* (mm)	Lr* (mm)
0,0039	2,318	21,45	0,52	0,6	-0,28	1,14	0,54	0,62	0,49	18,89	14,58

(\*) les valeurs de Lc et Lt proviennent de la littérature (Ainouche, 2009)

#### b- *Aristeus antennatus* :

a	b	$W_{\infty}$ (g)	K/an	F/an	$t_0$ (ans)	Z/an	M/an	tc/an	tr/an	Lc (mm)	Lr (mm)
0,0013	2,568	60,48	0,345	0,94	-0,386	1,3	0,36	1,99	1,37	28	19

Les résultats du rendement par recrue (Y/R) pour différents âges de première capture  $t_c$ (ans) en fonction du taux de la mortalité par pêche F/an ,sont reportés dans le tableau 28 pour *P.longirostris* et dans le tableau 29 pour *A.antennatus*.

A partir de ces tableaux les Isoplèthes de rendement chez *P.longirostris* et *A.antennatus* ont été tracées et elles ont permis d'effectuer les différentes simulations représentées dans les figures 30,31, 32, 33 et 34.

**Tableau 28. Moyenne rendement par recrue en fonction de tc ans et de F/an de la crevette rose *P.longirostris*.**

tc	0,2	0,4	0,6	0,8	1	1,2	1,4	1,6	1,8	2	2,2
F											
0,2	0,737	0,703	0,673	0,646	0,623	0,602	0,583	0,565	0,5487	0,533	0,518
0,4	1,475	1,406	1,346	1,2936	1,246	1,204	1,166	1,13	1,097	1,066	1,037
0,6	2,212	2,109	2,019	1,94	1,87	1,807	1,749	1,696	1,646	1,599	1,556
0,8	2,95	2,812	2,692	2,587	2,493	2,4094	2,3324	2,2613	2,195	2,133	2,0747
1	3,688	3,515	3,365	3,234	3,117	3,011	2,915	2,826	2,743	2,666	2,5934
1,2	4,425	4,218	4,038	3,88	3,74	3,6142	3,498	3,392	3,292	3,199	3,112
1,4	5,163	4,921	4,711	4,527	4,364	4,2166	4,081	3,957	3,841	3,732	3,6308
1,6	5,901	5,624	5,384	5,174	4,987	4,818	4,664	4,522	4,39	4,266	4,1495
1,8	6,638	6,327	6,057	5,821	5,611	5,421	5,248	5,088	4,939	4,799	4,668
2	7,376	7,03	6,731	6,468	6,234	6,023	5,831	5,653	5,487	5,332	5,1869

**Tableau 29. Moyenne rendement par recrue en fonction de tc ans et de F/an de la crevette rouge *A.antennatus*.**

tc	0,2	0,4	0,6	0,8	1	1,2	1,4	1,6	1,8	2	2,2
F											
0,2	1,261	1,237	1,21	1,188	1,167	1,149	1,132	1,116	1,101	1,087	1,07375473
0,4	2,523	2,475	2,421	2,376	2,335	2,298	2,264	2,232	2,203	2,174	2,1475
0,6	3,785	3,713	3,632	3,564	3,503	3,447	3,396	3,349	3,304	3,262	3,221
0,8	5,047	4,95	4,843	4,752	4,671	4,597	4,529	4,465	4,406	4,349	4,295
1	6,309	6,188	6,054	5,941	5,839	5,746	5,661	5,582	5,507	5,436	5,3687
1,2	7,57	7,426	7,264	7,129	7,007	6,894	6,793	6,698	6,609	6,524	6,4425
1,4	8,832	8,664	8,475	8,317	8,174	8,045	7,926	7,815	7,71	7,611	7,516
1,6	10,094	9,901	9,686	9,505	9,342	9,194	9,058	8,931	8,812	8,698	8,59
1,8	11,356	11,139	10,897	10,693	10,51	10,343	10,19	10,048	9,913	9,786	9,6637
2	12,618	12,377	12,108	11,882	11,678	11,493	11,323	11,164	11,015	10,873	10,737

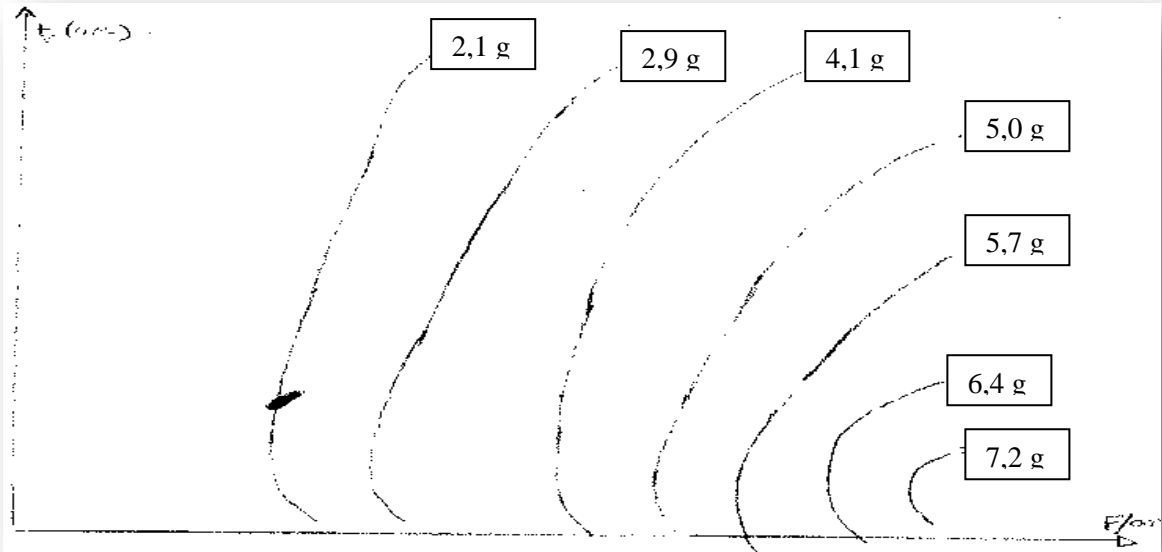


Figure 27. Isoplèthes de rendement chez *P. longirostris*.

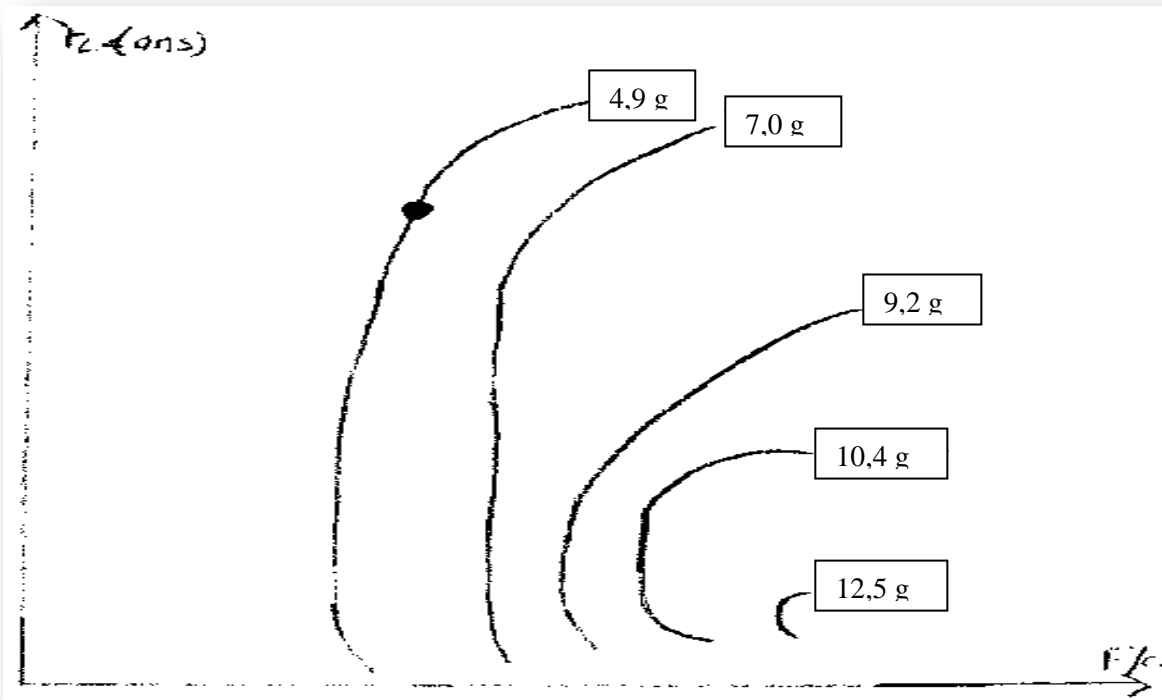
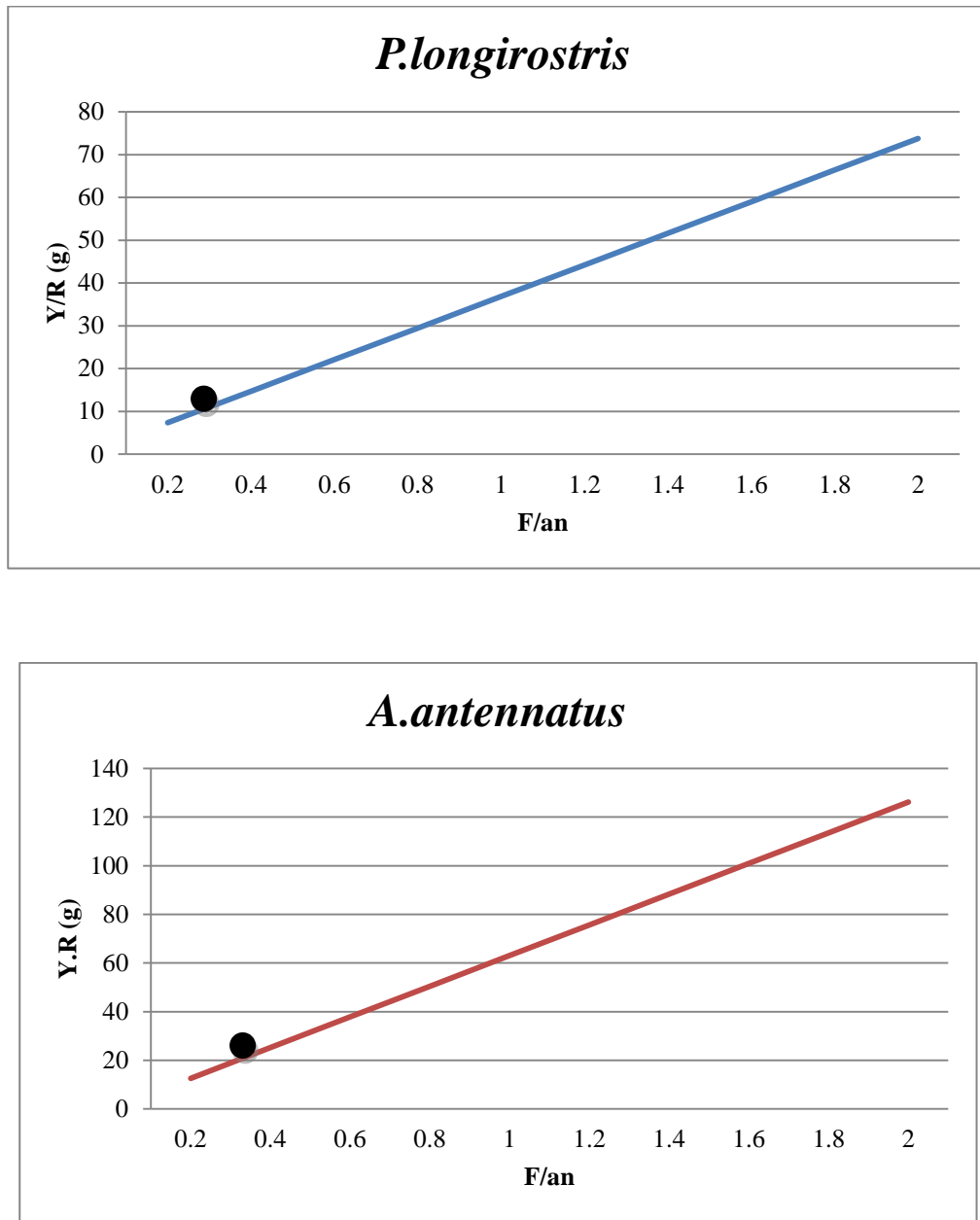


Figure 28. Isoplèthes de rendement chez *A. antennatus*.



**Figure 29. Représentation graphique des rendements eumétriques maximum des deux espèces *P.longirostris* et *A.antennatus***

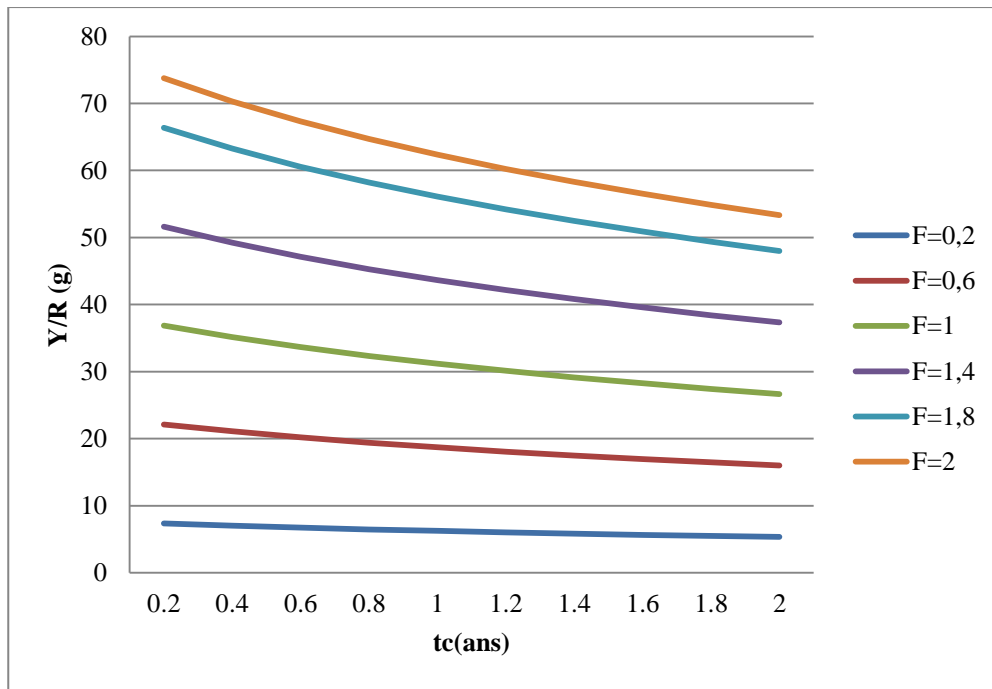


Figure 30. Courbe de production par recrue pour différents âges de première capture  $t_c$ (ans) de *P.longirostris*

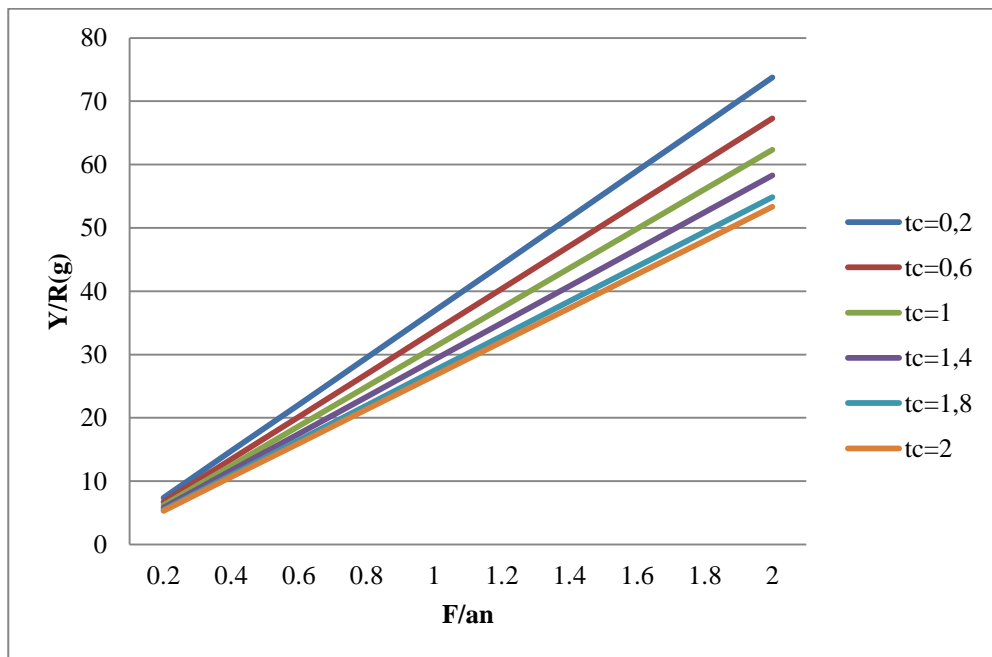


Figure 31. Courbe de production par recrue pour différentes mortalité par pêche  $F/an$  de *P.longirostris*

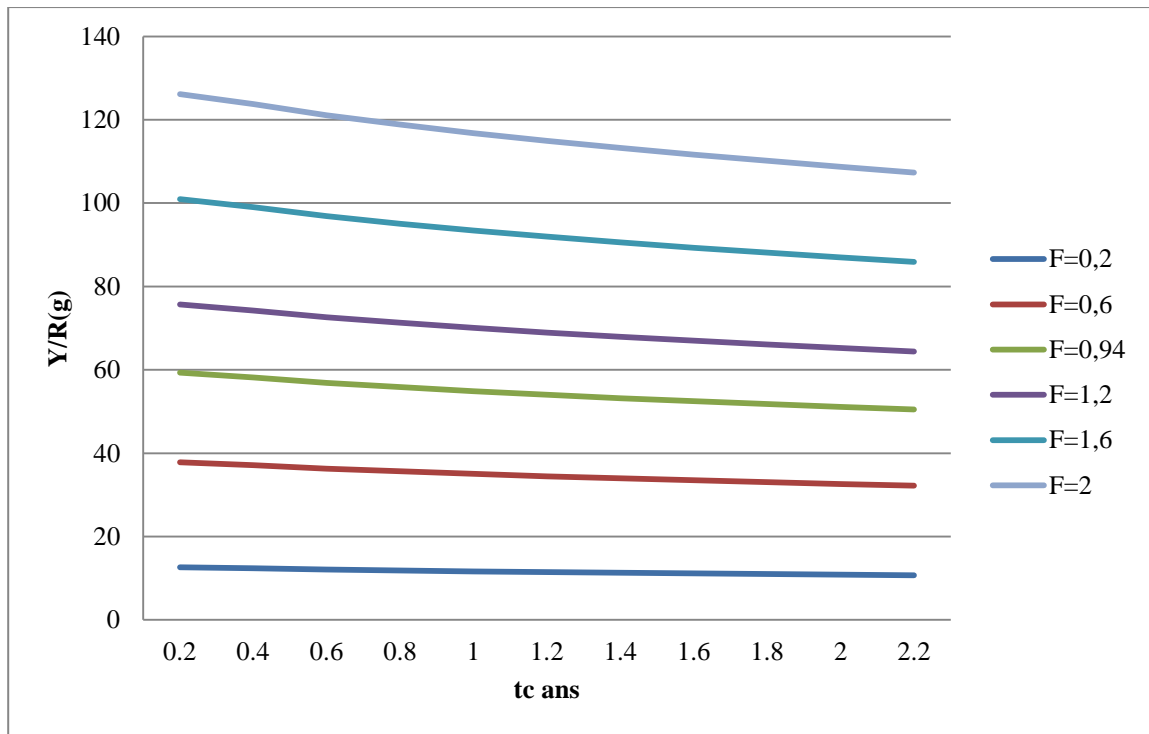


Figure 32. Courbe de production par recrue pour différents âges de première capture  $t_c$ (ans) d'*A.antennatus*.

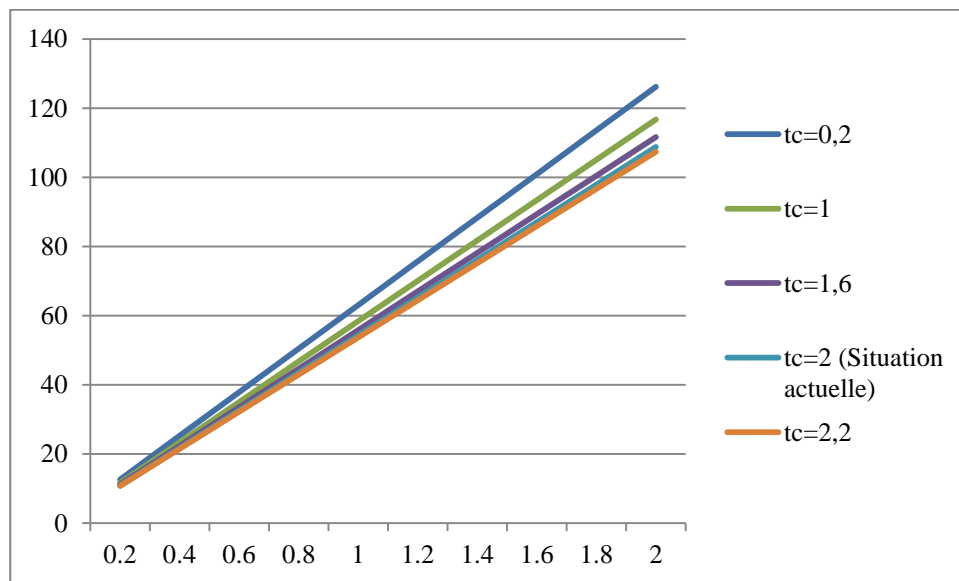


Figure 33. Courbe de production par recrue pour différentes mortalité par pêche  $F$ /an d'*A.antennatus*.

**Discussion :**

L'analyse de l'évolution des courbes de rendements eumétriques chez les deux espèces, ne montre pas de maximum net, ceci s'explique par le fait que le modèle a été conçu pour les poissons à longue vie (poissons plats), donc il faut être très prudent dans les interprétations, car en augmentant  $F/an$  les rendements augmentent sans jamais atteindre un maximum net.

La situation actuelle des deux espèces indique un état de sous-exploitation, la courbe de production par recrue pour différents âges de première capture  $t_c$ (ans) chez *P.longirostris* et *A.antennatus* montre qu'en augmentant  $t_c$ , et en gardant  $F$  constant les rendements par recrue diminuent donc cette simulation n'est pas rentable d'un point de vue production, tandis que la courbe de production par recrue pour différents mortalité par pêche  $F/an$  de *P.longirostris* et d'*A.antennatus* montre qu'en augmentant  $F$ , et en gardant  $t_c$  constant les rendements par recrue augmentent, donc on peut augmenter  $F$  pour avoir plus de production, mais il faut prendre cette augmentation avec prudence afin d'éviter ces effets néfastes qui peuvent engendrer une surexploitation des espèces associées aux crevettes lors de la pêche.

Pour *P.longirostris*, les simulations les plus rentables sont :

- Augmenter  $F/an$  à 1,6 et laisser  $t_c/an$  constant, nous aurons une production de 54g donc un gain de 34g par rapport à notre production actuelle qui est de 20g.
- Augmenter  $F/an$  à 1,6 et  $t_c/an$  à 0,8 qui nous donnera une production de 52g donc un gain de 32g.

En ce qui concerne *A.antennatus*, plusieurs simulations sont possibles, les plus satisfaisantes du point de vue rentabilité sont :

- Augmenter  $F/an$  à 1,6 et laisser  $t_c/an$  constant, on aura une production de 8,7g ce qui est égale à un gain de 3,3g par rapport au  $t_c/an$  actuel qui est de 2.
- Augmenter  $F/an$  à 1,6 et augmenter  $t_c/an$  à 2,2, ce qui correspond à une production de 8,6g donc un gain de 3,2g.

Les changements préconisés pour les deux espèces sont :

- Augmenter l'âge de capture à 2,2 ans pour la crevette rouge et à 0,8 ans pour la crevette rose, ceci permettra de limiter la présence des juvéniles dans les captures, qui selon le modèle de Jones (1984) sont particulièrement exploités par la pêche actuelle.

Par ailleurs, le modèle permet d'envisager une augmentation de la valeur de la mortalité par pêche à 1,6 pour les deux espèces.

Compte tenu du principe de précaution (absence de maximum net dans la courbe eumétrique pour les deux espèces) nous proposons de garder la valeur de  $F$  actuelle

( $F=0,6/\text{an}$  pour la crevette rose et  $F= 1/\text{an}$  pour la crevette rouge). Ce choix ne permet pas une amélioration des rendements par recrue à court terme, mais le stock étant mieux géré, les possibilités de pêche plus profonde et durable pourront être envisagées à l'avenir.

## CONCLUSION

A la lumière des résultats apportés par notre travail de contribution à l'étude des crevettes (crustacés, décapodes) de la baie de Bou-Ismaïl, voici les conclusions que nous avons pu tirer :

Tout d'abord, les paramètres biologiques et dynamiques des deux stocks de crevettes estimés (crevettes roses et crevettes rouges) sont comparables à ceux calculés par d'autres auteurs avec :

- Une croissance relativement rapide ( $k/an$  élevée, relation taille-poids de type isométrique) chez les deux espèces.
- Des mortalités totales modérées avec des coefficients de mortalités naturelles  $M/an$  faibles par rapport aux coefficients de mortalités par pêche  $F/an$ .

A l'instar de nombreux auteurs (**Papaconstantinou et Kapiris, 2001**), l'échantillonnage de la crevette rouge réalisé au port d'El Djamila est composé essentiellement d'individus femelles.

En outre, l'analyse des débarquements ainsi que l'étude de l'évolution historique au port de Bou Haroun reflètent une grande fluctuation dans les débarquements par an avec une diminution nette des captures de la crevette rouge hors période crevettière qui a eu pour effet l'augmentation des captures de la crevette rose.

En vue de caractériser le comportement alimentaire des deux espèces Pénéidés et dans l'intention d'appliquer divers modèles écosystémiques (Ecopath, Ecosim), une étude sur le régime alimentaire a été faite. Cette dernière montre que les crevettes sont planctonophages, ce qui met en évidence une migration nyctémérale chez ces deux espèces, qui remontent dans la colonne d'eau pour se nourrir.

L'état de stock, abordé par diverses approches structurales basées sur les longueurs, indique un état proche de la sous-exploitation. Néanmoins une analyse plus poussée révèle une surexploitation sur plusieurs groupes de jeunes individus de la crevette rouge, ce qui va engendrer à long terme une situation dangereuse pour le stock.

Par conséquent, une stratégie d'aménagement est à préconiser, afin d'améliorer l'état d'exploitation de ces deux stocks de crevettes. Cette stratégie peut se traduire par les recommandations suivantes :

- Une augmentation du maillage pourrait être préconisée, or les recommandations de la Commission Générale des Pêches pour la Méditerranée (CGPM) obligent l'Algérie à procéder à ce type d'aménagement afin de protéger les juvéniles de plusieurs espèces démersales.
- Préconisation d'une fermeture de pêche saisonnière qui permettrait aux jeunes recrues de mûrir et de se reproduire.

- Implication des services spécialisées pour la collecte de statistiques détaillées et précises visant les données biologiques des débarquements mais aussi encourager la formation dans le domaine.
- Une étude sur une plus longue durée et qui inclurait plusieurs saisons et campagnes océanographiques serait nécessaire.

Ceci dans la perspective de promouvoir le développement, la conservation, la gestion rationnelle et le bon usage des ressources biologiques marines.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

**Abdelrazak F.A., El Sherif S.S., Taha S.M., Muhamed E.G., 2006.** Some biological studies of *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846) (Crustacea, Decapoda) in the mediterranean coast of Egypt.  
Egyptian Journal of Aquatic Research. Vol 32. n°1: 385-400.

**Ainouche N., 2003.** Recherche des facteurs pouvant influencer les débarquements de la crevette rose *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846) au port de Bou Haroun (Baie de Bou Ismail).  
*Mémoire ingénieur.* Option Halieutique. ISMAL: 75p.

**Ainouche N., 2009.** Ecologie, biologie et exploitation de la crevette *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846) de la région algéroise.  
*Thèse de magister en océanographie.* Option : Halieutique .USTHB :84p.

**Anonymous ., 2001 .**Instruction manual, MEDITS survey: vol. 2.  
IFREMER: 57 p.

**Ardizzone, G.D., Gravina, M.F., Belluscio, A. et Schintu, P., 1990.** Depth-size distribution pattern of *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846) (Decapoda) in the Central Mediterranean Sea.  
Crustacean Bio., 10 (1) : 139-147.

**Arzel P., Baud J.P ., Berthoy P., S.V., Campillo A., Clavier J ., Dao J.C., Darignac M.J Decamps P., Duclerc J., Flassah J.P ., Fleury P.G ., Fontaine B., Harmelin J.G., Héral M., Hussenot J., Latrouite D ., Laubier A ., Le Calvez J.C ., Le Foll D ., Le Noine M., Marin J., Monniot C., Monniot F ., Perez R., Quéro J.C ., Raimbault R., Richard O ., Talidec C., Tetard A., Vacelet J., Vadon C., Veron G ., 1992 .** Les algues et les invertébrés marins des pêches française : Algues, éponges, Corail rouge escargots de mer, Bivalves, Poulpe, Seiches, Encornets, Crustacés, Oursins et Violets.3<sup>ème</sup> partie.  
IFREMER (La Rochelle) :24p.

**Bachouche S., 2010.** Les ports d'Alger et de Bou Haroun : Etude des paramètres granulométriques, biologiques et de pollution dans les sédiments de l'eau en vue d'une opération de dragage.  
*Thèse de magister en océanographie.* Option : Pollution marine et écotoxicologie.  
ENSSMAL :125p.

**Belhabib D., 2007.** Aspects bioéconomiques et dynamiques de la pêche chalutière crevette au port de Bejaia.  
*Mémoire ingénieur.* Option Halieutique, ISMAL :65p

**Bella S.Galil., 2004.**The limit of the sea : the bathyal fauna of the levantine sea.  
Sci. Mar., 68(Supl.3) : 63-72.

**Belkessam D., Issolah F., 1990.** La pêche chalutière au port de Bou Haroun : étude statistique des débarquements et aperçu sur quelques paramètres biologiques et dynamiques d'espèces cibles.

*Mémoire d'ingénieur.* ISMAL : 68p.

**Benkabouche I., Mouffok S., Kherraz A., Zitouni B., 2007.** Etude préliminaire sur la biologie et la dynamique des populations de la crevette profonde *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846) de la Façade Maritime Oranaise.

*Euro. Journ. Scientific. Research.* Vol.36.1(2009) : 134-144.

**Bergot P., Guillaume J., Kaushik S., Metailler R., 1999.** Nutrition et alimentation des poissons et crustacés.

INRA, Edition : 480p.

**Beverton R. J. H., Holt S. J., 1957.** On the dynamics of exploited fish populations. *Fish. Invest.*, London, 19 (2): 533p.

**Boet P.H. 1980.** L'alimentation du poisson-chat (*Ictalurus melas*) dans le lac de Créteil. *Ann. Limnol.*, 16, 3 : 255-270.

**Campillo A., 1975a.** Contribution à l'étude de l'élevage de la crevette rose *Palaemon serratus* (Pennant) en captivité.

*Rev. Trav. Inst. Pêche Marit.*, 39(4) : 381-393.

**Campillo A., 1975b.** Données pratiques sur l'élevage au laboratoire des larves de *Palaemon serratus* (Pennant, 1777).

*Rev. Trav. Inst. Pêche Marit.*, 39(4) : 395-405.

**Campillo A., 1979.** Contribution à l'étude de la crevette rose *Palaemon serratus* (Pennant, 1777) Exploitation, Biologie.

*Rev. Trav. Inst. Pêche Marit.* Tome XLII Fasc.4(ISTPM) : 297-350.

**Campillo A., 1992.** Les pêcheries françaises de la Méditerranée : Synthèse des connaissances. *Rapp.*, IFREMER, RI-DRV-92 /019 : 206p

**Campillo A., 1994.** Bio-ecologie of *Aristeus antennatus* in the French Mediterranean. *N.T.P-I.T.P.P.* Special publication, 3 : 25-26.

**Cartes J.H., 1994.** Diets of, and trophic resources exploited by bathyal penaeoid shrimps from the western Mediterranean .

*Marine and Freshwater Research* ,46(6) : 889-996.

**Cockroft A., Maclashlan A., 1986.** Food and feeding habits of the surf zone Penaeid prawn *Macropetasma africanus* (BALSS).

*Marine Ecology*, 7 (4):345-357.

**Chali-Chabane F., 1988.** Contribution a l'étude biologique et dynamique de la population de la bogue, *Boops boops* (Linné, 1758) de la baie de Bou-Ismaïl.  
Thèse de Magister. ISMAL (Alger) :107p.

**Cubillos L.A., 2003.** An approach to estimate the natural mortality rate in fish stocks.  
Naga. Worldfish Center ORSTOM. (Point noir) N.S :77p

**Demester M., Leonart J., 1993.** The population dynamics of *Aristeus antennatus* (Decapoda Dendrobranchiata) in the North Western Mediterranean.  
Sci.Mar.57 :183-189.

**Djabali F., Mehailia A., Koudil M., Brahmi B., 1993.** Empirical equations for the estimation of natural mortality in mediterranean teleosts .  
NAGA, the ICLARM Quarterly. Fishbyle, Vol.16 n°1 :36-37.

**D'Onghia G., Matarrese A., Maiorano P., Perri F., 1998.** Valutazione di *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846) (Crustacea, Decapoda) Del Mar Ionio.  
Biol. Mar. Mediterranea, 5(2): 273-283.

**EGPP., 2006.** L'entreprise de Gestion des Ports et des abris de Pêches et de Plaisance.  
Guide des ports de pêche algériens.  
Edition spéciale MINAPPECH : 67p.

**Fischer W., Schneider M., Bauchot M.L., 1987 .**Fiche FAO d'identification des espèces pour les besoins de la pêche : Méditerranée et mer Noire , zone de pêche 37 : Vol. I : Végétaux et invertébrés.  
FAO (Rome) :210-213.

**Garcia Rodriguez M., Perez-Gil J.L., Barcala E., 2009 .**Some biological aspects of *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846) (Decapoda, Dendrobranchiata) in the Gulf of Alicante (S.E. Spain).  
Crustaceana, 82 (3): 293-310.

**Garcia Rodriguez M., Esteban A ., 1999.** On the biology and fishery of *Aristeus antennatus* (Risso, 1816) (Decapoda, Dendrobranchiata) in the Ibiza Channel (Balearic Island, Spain).  
Sci.Mar.63(1) :27-37.

**Ghidalia W., Bourgeois F., 1961.**Influence de la température et de l'éclairement sur la distribution des crevettes des moyennes et des grandes profondeurs.  
Etude.Rev.Gen.Fish.Coun.Medit.(CGPM),N°16 :42p.

**Heldt J. H., 1938.** La reproduction chez les Crustacés Décapodes de la famille des Pénéides.  
Ann.Inst. Océanogr., Monaco, 18: 31-206.

- Heldt J.H., 1954.** Contribution à l'étude de la biologie des Pénéides.I. Les fonds à *Parapenaeus longirostris* (Lucas) dans les mers tunisiennes.  
Bull. Stat. Oceanogr. Salambô, 47 :11-22.
- Hemida F., 2005.** Les sélaciens de la côte algérienne : biosystématique des requins et des raies ; écologie, reproduction et exploitation de quelque populations capturées.  
*Thèse de Doctorat d'Etat*, USTHB : 233p.
- Holthuis L.B., 1980.** Shrimps and prawn of the world. An annotated catalogue of species of interests to fisheries.  
FAO. FIR/S, 125, Vol.1:271p.
- Holthuis L.B., 1987.** Fiche FAO d'identification des espèces pour les besoins de la pêche en Méditerranée et mer Noire zone 37 .Tome 1 :191-292.
- Jones R., 1984.** Assessing the effects of changes in exploitation pattern using length composition data (With notes VPA and cohort analysis).  
FAO. Fish.Tech.Pap., 256 : 118p.
- Kapiris K., 2004.** Feeding ecology of *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846) (Decapoda, Penaeidae ) from the Ionian sea (Central and Eastern Mediterraneansea).  
Scientia Marina., 68 (2): 247- 256.
- Kennouche H., 2003 .**Recherche des facteurs influençant les débarquements de la crevette rouge *Aristeus antennatus* (Risso, 1826) dans le port de Bou Ismail (Baie de Bou Ismail) : étude du régime alimentaire et de l'exploitation. ).  
*Mémoire ingénieur*. Option Halieutique : ISMAL.86p.
- Kennouche H., 2009.** Ecologie, biologie et exploitation de la crevette rouge *Aristeus antennatus* (Risso, 1816) dans la région algéroise.  
*Thèse de magister en océanographie*. Option : Halieutique .USTHB :89p.
- Korichi H.S., 1988.** Contribution a l'étude des deux espèces de saurels *Trachurus trachurus*(Linne ,1758), et *Trachurus mediterraneus* (Steindachner,1868) et de la dynamique de *Trachurus trachurus* dans la baie de Bou Ismail (Algérie).  
*Thèse de magister en halieutique*, ISMAL.157p.
- Laubier A., 1986.** Les crevettes Pénéidés. In *Aquaculture ed.* Barnabe, Tome I : 459-491.
- Laurec A., Le Guen J.C., 1981.**Dynamique des populations marines exploitées. Tome I, Concepts et modèles.  
Rapp. Scient et Tech. Editions CNEXO, n° 45 :118p.

- Layachi M., Melhaoui M., Ramdani M., Srouf A ., 2001.** Etude préliminaire du régime alimentaire du Rouget-barbet (*Mullus barbatus* L.) de la côte nord-est méditerranéenne du Maroc (Nador) au cours de l'année 2001 (Poissons, Mullidae).  
Bulletin de l'Institut Scientifique, Rabat, section Sciences de la Vie. N ° 29 :35-41.
- L.E.M., 2005.** Dragage et aménagement du port de Bou Haroun.  
Rapport interne : 20p.
- Levi D., Andreoli M.G., Giusto G.B., 1995.** First assessment of the rose shrimp, *Parapenaeus longirostris*, in the Central Mediterranean.  
Fish. Res., 21: 375-393.
- Martinez-Banos P., Mas J., 1994.** Life cycle of *Aristeus antennatus* in South Eastern Spain. N.T.P-I.P.P., Special publication ,3 :9-10.
- Massuti M., 1959.** La gamba (*Parapenaeus longirostris* Lucas). Primeras observaciones en los caladeros del Golfo de Cádiz y Africa Occidental.  
Inv. Pesq. Tome XV : 51-80.
- Maurin C., 1960.** Les crevettes profondes du littoral français de la Méditerranée.  
Répartition selon la profondeur. Notes biométriques.  
Rapports et procès verbaux C.I.E.S.M, 15 (2) :147-154.
- Merbah S., 2002.** Indice de croissance et d'exploitation de deux espèces de crevettes profondes : *Aristeus antennatus* (Risso, 1846) et *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846) des côtes algériennes (Région centre).  
*Mémoire ingénieur USTHB.* :71p.
- Millot C., 1985.** Some features of the Algerian current.  
Journal of geophysical research, Vol.90, N° 64 :7169-7176.
- Millot C., 1987.** The circulation of the levantine intermediate water in the Algerian bassin.  
Journal of Geophysical Research, 92(C8) : 8265-8276.
- Nouar A., 1985.** Contribution à l'étude de la crevette Peneides *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846) dans la région d'Alger : Ecologie- Biologie-Exploitation.  
*Thèse de magister en océanographie.* Option : Halieutique. FSB /USTHB :132p.
- Nouar A., Maurin C., 2001.** Régime alimentaire de *Helicolenus dactylopterus* (Pisces : Scorpaenidae) des fonds chalutables des côtes algériennes.  
Cah. Biol .Mar. 41 :313-320.
- Nouar A., 2007.** Exploitation des deux espèces de crevettes profondes *Aristeus antennatus* (Risso, 1816) et *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846) de la région algéroise.  
Rapp.Comm.Int.Mer.Medit, Vol .38 :557p.
- Orsi Relini H., Relini G., 1998.** Long terme observations of *Aristeus antennatus* : size-structures of the fished stock and growth parameters, with some remarks about

the « recrutement ».Zaragoza.  
CIHEAM-IAMZ : 311-322.

**Papaconstantinou C., Kapis K., 2001.** Distribution and population structure of the red shrimp *Aristeus antennatus* (Risso, 1826) on an exploited fishing ground in the Greek Ionian Sea.  
Aquatic Living Resour, Vol.14, N° 5 : 303-312.

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

**Pauly D., Moreau ., 1997.**Méthodes pour l'évaluation des ressources halieutiques.  
ICLARM .Cépadués *ed*: 288p.

**Ragonese S.,Bialanchini M.L., 2006.** Trawl selectivity trials on the deep-water rose shrimp (*Parapenaeus longirostris*) in Sicilian waters.  
Hydrobiologia, 557: 113-119.

**Ragonese S.,Bialanchini M.L.,Di Stefano L., Campagnolo S.,Bertolino F.,1994.**  
*Aristeus antennatus* in the Sicilian Channel.  
N.T.P-I.T.P.P., special publication,3 :4p.

**Ribeiro-Cascalho, A., 1988.** Biologia, ecologia e pesca dos peneídeos de profundidade *Parapenaeus longirostris* (Lucas) e *Aristeus antennatus* (Risso) da costa portuguesa.  
Dissertação para provas de acesso á categoria de Investigador Auxiliar, INIP : 171p.

**Ricker W.E., 1 958.** Handbook of computations for biological statistics of fish populations. Bull. Fish.Res. Board Can : 19p.

**Rodriguez M.G., 2003.**La gamba roja *Aristeus antennatus* (Risso, 1816) (Crustacea, Decapoda) : Distribucion, Demografia, Crecimiento, Reproduccion y explotacion en el golfo de Alicante,Canal de Ibiza y Golfo de versa.  
*Mem.Doct.Universidad madrid* : 303p.

**Rose.M., Trégouboff M., 1957.** Manuel de planctonologie méditerranéenne.  
Cen.Nat.Rech.Scien.Paris.Tome I: 587 p. Tome II : 207 p

**Rui Rosa A., Maria L. Lunes ,2004.** RNA, DNA and protein concentrations and amino acide profiles of deep-sea decapod *Aristeus antennatus* : An indication for seasonal variations of nutrition and growth.  
Aquatic Living Resour.Vol.17, N °1 (85) :25-45.

**Sarda F., Cartes J.F., 1993.** Relationship between size and depth in decapod crustacean populations on the deep slope in the western Mediterranean .  
Deep-Sea research, 40 (11/12) :2389 -2400.

- Sarda F, Joan B.Company , Castellon A.,2003.** Intraspecific aggregation structure of school of Western Mediterranean (Catalan Coast) Deep-sea shrimps, *Aristeus antennatus* (Risso, 1816), during the reproductive period.  
Jour.Scell.Res., Vol.22, N°2,(CMIMA-CSIC)Spain : 569-579.
- Sarda F., Demestre M.,1987.** Estudio biologico de la gamba *Aristeus antennatus* (Risso, 1816) en el Mar Catalan (NE de Espaina).  
Invest .Pesq. 51 (supl.1) :213-232.
- Schwartz D., 1993.** Méthodes statistiques à l'usage des médecins et des biologistes.  
Ed. : Flammarion Médecine et Sciences : 318p.
- Sorbe. J.C., 1972.** Ecologie et éthologie alimentaire de l'Ichthyophage chalutable du plateau continental Sud Gascogne.. Université d'Aix-Marseille.  
*Doctorat Troisième Cycle.* Université d'Aix-Marseille : 125p.
- 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.
- Yahiaoui M., 1994.** Growth, mortality and exploitation of *Aristeus antennatus* near Algiers and of *Aristeomorpha foliacea* near Annaba (Algeria).Int.Work, On life cycles and fisheries of deep-water red shrimps *Aristeomorpha foliacea* and *Aristeus antennatus*.  
NTR-ITPP., Special publication, 3 :53-54 .
- Yahiaoui M., Nouar A., Messili A., 1985.** Growth, mortality and exploitation of *Aristeus antennatus* et *Parapenaeus longirostris*.  
FAO Fish. Rep. (347) :221-231.
- Yahiaoui S., 1998.** Inventaire et estimation des stocks de Mollusques Bivalves de la baie de Bou-Ismaïl : Zeralda-Oued Mazafran.  
*Mémoire ingénieur.* Option Halieutique : ISMAL :65p.
- Wetherall J. A., 1986.** A new method for estimating growth and mortality parameters from length-frequency data.  
ICLARM Fishbyte. 4(1): 12p.



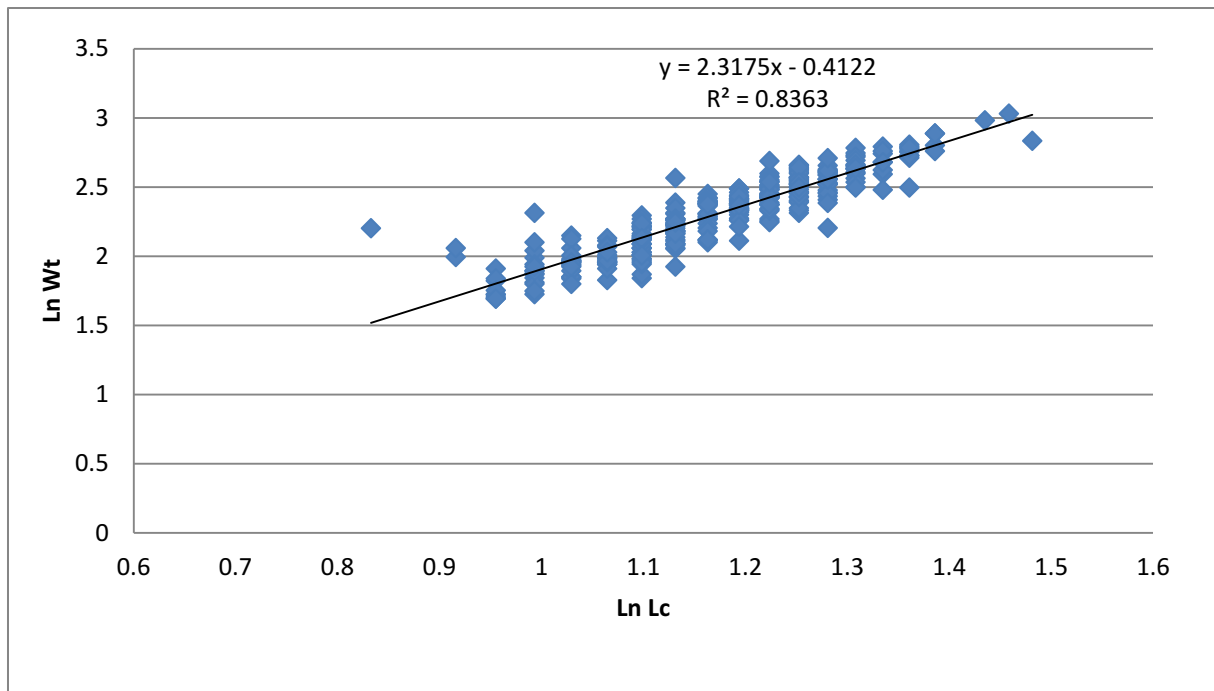


Figure n<sup>o</sup>1. Représentation graphique de log Wt en fonction de Log Lc de *P. longirostris*.

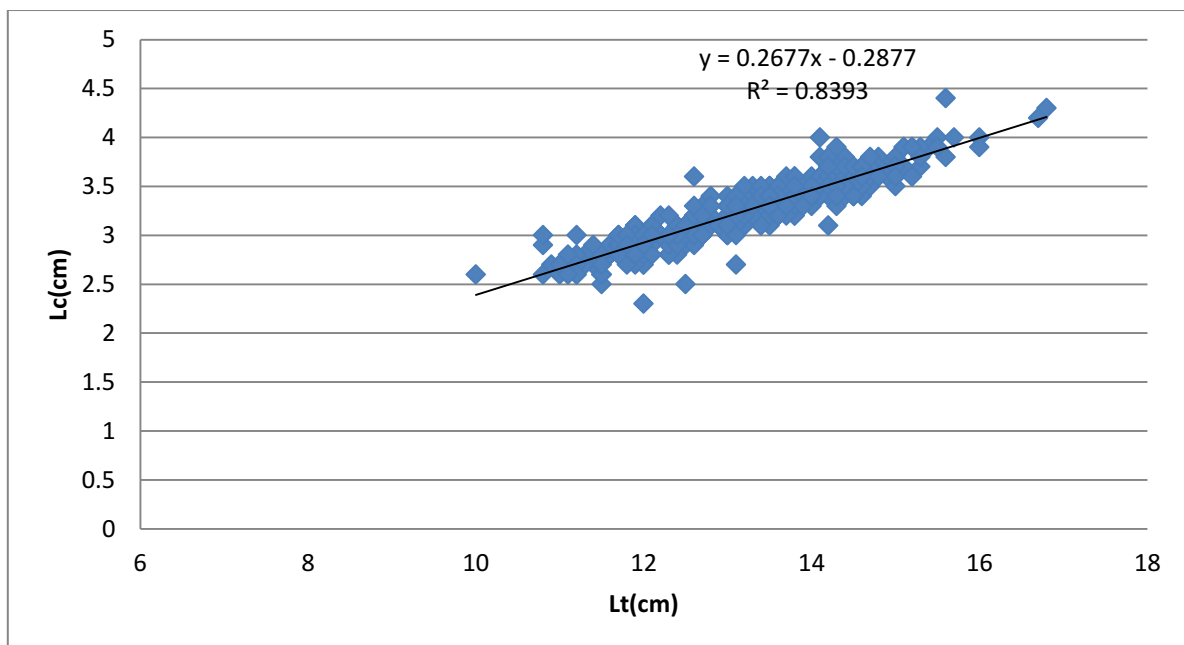


Figure n<sup>o</sup>2. Représentation graphique de la relation Lc (cm) /Lt (cm) de *P. longirostris*.

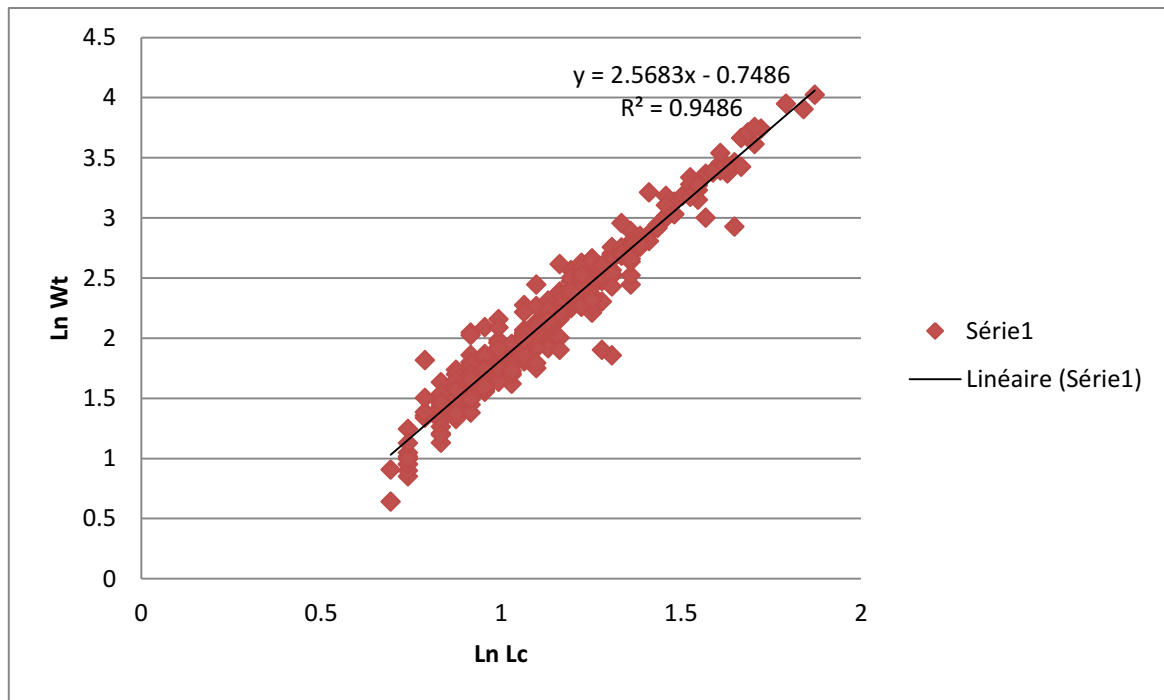


Figure n<sup>o</sup>3. Représentation graphique de log Wt en fonction de Log Lc d'*A. antennatus*.

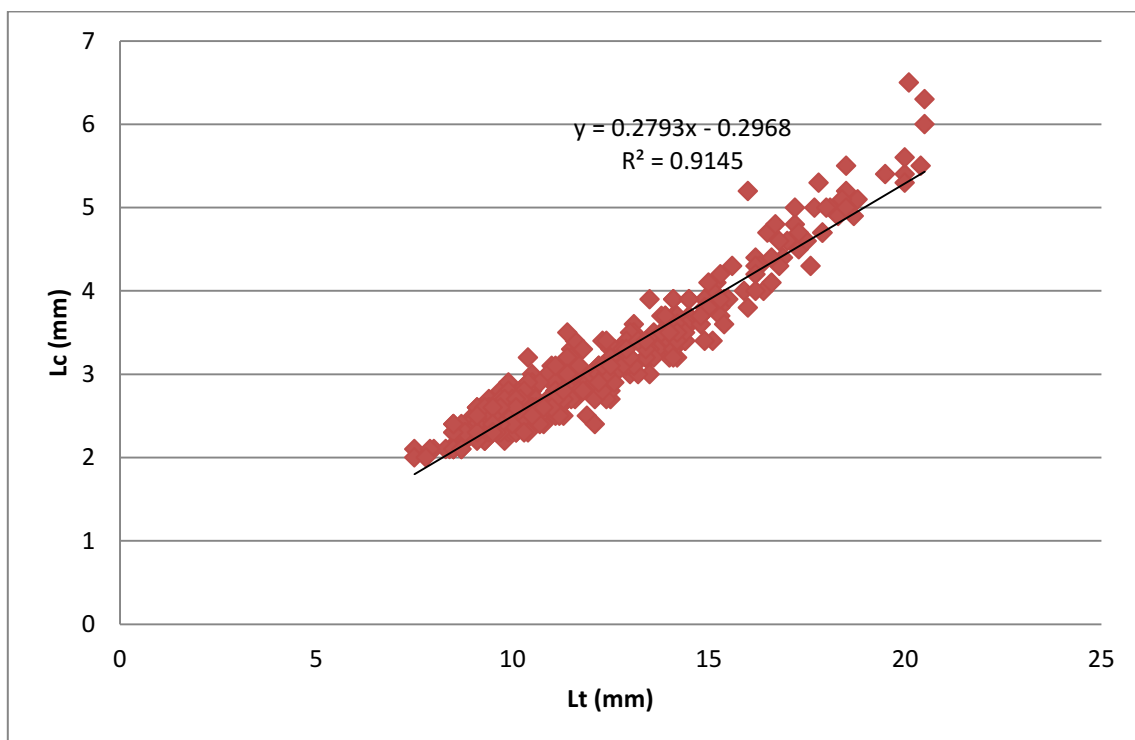


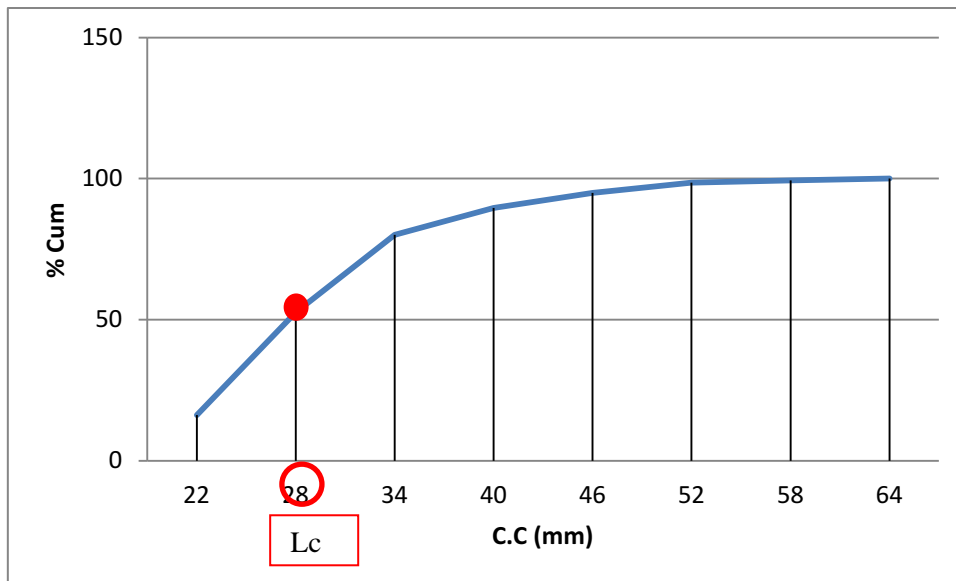
Figure n<sup>o</sup>4. Représentation graphique de la relation Lc (cm) /Lt (cm) d'*A. antennatus*.

**Tableau n°2. Distribution fréquences-taille d'*A.antennatus***

L1-L2 (mm)	C .C (mm)	Z	Ln Z	$\Delta$ Ln Z
[19-25[	22	76	4,33	0,816
[25-31[	28	172	5,147	-0,287
[31-37[	34	129	4,859	-1,053
[37-43[	40	45	3,806	-0,587
[43-49[	46	25	3,218	-0,385
[49-55[	52	17	2,833	-1,446
[55-61[	58	4	1,386	-0,287
[61-67[	64	3	1,098	-1,098

**Tableau n°3. Distribution fréquence-taille dans le but de déduire le pourcentage cumulé des effectifs chez *A.antennatus*.**

L1-L2 (mm)	C.C (mm)	Z	% (Z)	% Cum
[19-25[	22	76	16,135	16,13
[25-31[	28	172	36,518	52,648
[31-37[	34	129	27,388	80,036
[37-43[	40	45	9,554	89,59
[43-49[	46	25	5,307	94,898
[49-55[	52	17	3,609	98,507
[55-61[	58	4	0,849	99,3571
[61-67[	64	3	0,636	99,994



**Figure n<sup>o</sup>5. Représentation graphique du pourcentage cumulé des effectifs en fonction des centres de classes chez *A. antennatus*.**

Tableau n°2. Représentation des chalutiers sortis, à quais et ratés en fonction des sorties.

Noms des chalutiers	Matricule	03/04/2011	06/04/2011	11/04/2011	13/04/2011	17/04/2011	20/04/2011	24/04/2011	27/04/2011	02/04/2011	04/04/2011	09/04/2011
Azzouz Miloud	CH 825	+	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-
Selim II	CH 374	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-
Lyes Souleimane	CH 50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Idris Omar	CH 891	-	+	-	*	-	-	-	-	-	-	-
Hadj Boualem	CH 773	+	-	+	-	+	-	-	+	-	-	+
Denfil	CH 618	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
Chihab	CH 615	-	+	+	+	+	*	*	*	-	-	-
Thamania Khaoua	CH 208	+	-	+	+	+	+	+	+	-	+	+
<b>Bouaiche</b>	<b>CH 191</b>	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+
Ramdane	CH 602	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Amel	CH 160	-	-	-	*	+	*	-	-	-	-	-
Yanis Inas	CH 798	-	-	+	-	-	*	-	*	-	-	-
Issa	S K 745	+	+	-	*	+	*	-	-	-	-	-

(+) chalutiers sortis

(-) chalutiers à quais

(\*) chalutier raté

