

## LISTE DES ABREVIATIONS

*P. longirostris* : *Parapenaeus longirostris*

**ALG** : DZ.

**CPUE**: Captures par unité d'effort.

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

**ELEFAN** : Electronic Length Frequency Analysis.

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

**FISAT**: The FAO-ICLARM Stock Assessment Tools.

**GPS** : Global Position System.

**GOV** : Grande Ouverture Verticale.

**ICLARM**: International Center for Living Aquatic Resources Management.

**J.O** : Journal officiel.

**Lc** : Longueur céphalothoracique.

**L.F.D.A** : Electronic Length Frequency Analysis

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

**MRP** : Potentiel Maximum de Reproduction.

**SIMPER** : Pourcentage de Similitude

# SOMMAIRE

Introduction	1
--------------	---

**PARTIE I : BILAN DES CONNAISSANCES :**  
**A- PRESENTATION DE L'ESPECE**

1- Données générales sur les Crustacés	4
2- Biologie de l'espèce	6
1-1- Morphologie externe	6
1-2- Morphologie interne	7
3- Reproduction et mode de développement	7
4- Métamorphose	10
5- Nutrition et position dans la chaîne trophique	10
6- Répartition générale et habitat	11

**PARTIE I : BILAN DES CONNAISSANCES :**  
**B- ENVIRONNEMENT PHYSIQUE ET HYDROLOGIQUE DE LA ZONE D'ETUDE**

I- Caractère géomorphologique et biodiversité marine du bassin algérien	12
1- Plateau continental et fonds marins	12
2- Biodiversité marine	14
II- Caractéristique de la zone d'étude (Littoral oranais)	16
1- Présentation de la zone	16
2- Aperçu des ports de la zone d'étude	16
2-1- Le port de pêche d'Oran	16
2-2- Le port de pêche d'Arzew	17
2-3- La flottille de pêche	18
3- Aspect Hydrologique	20
4- Climat	22

**PARTIE I : BILAN DES CONNAISSANCES :**  
**C- TECHNIQUES DE PECHE ET REGLEMENTATION**

I- Généralités	24
II- Les chaluts	25
1- Différents types de chalut de fonds (ou différents gréements)	28
1-1 - Le chalut espagnol (Minifalda)	28
1-2 - Le chalut de fond à quatre faces (G.O.V) (semi pélagique)	29
1-3- Le chalut sélectif	30
III- Description des manœuvres de pêche d'une sortie en mer	31
VI- Equipements de navigation et de télédétection	34

V- Réglementation	36
1- Autorisation de pêche	37
2- Zones de pêche	37
3- Engins de pêche	37
4- Tailles minimales marchandes	38

## **PARTIE II : ETUDE DE LA REPRODUCTION**

I- méthodologie	39
1- Traitement des échantillons	39
1.1 – Détermination du sexe	39
1.2 – Mensurations	39
1.3- Sex-ratio	40
1.3.1 - Sex-ratio global	40
1.3.2 - Sex-ratio en fonction de la taille	41
1.3.3 - Sex-ratio en fonction des saisons	41
1.4- Ecart réduit	42
1.5- Observation macroscopique des ovaires	42
1.6- Indice gonadosomatique (I.G.S)	44
1.7- Etude de l'indice de condition ( $K_n$ )	44
1.8- Taille à la première maturité sexuelle	45
II- Résultats	46
1- Sex-ratio	46
1.1- Sex-ratio global	46
1.2- Sex-ratio en fonction de la taille	47
1.3- Sex-ratio en fonction des saisons	47
2- Ecart réduit	48
3- Observation macroscopique des ovaires	49
4- Indice gonadosomatique (I.G.S)	50
6- Taille à la première maturité sexuelle	51
5- Etude du facteur de condition ( $K_n$ )	51
III- Synthèse et discussion	52
1 Sex-ratio	52
2- Période de ponte	54
3- Taille de première maturité sexuelle	55

## **PARTIE III : CROISSANCE ET RELATION TAILLE-POIDS**

I- METHODOLOGIE	56
1 – Le modèle de croissance linéaire	56
1.1 - Les données taille-âge	56
1.2 - <i>Principe</i> de base de l'équation de croissance de von Bertalanffy (1938)	57
1.3- Méthode d'étude	59
2- Croissance relative (Relation taille-poids)	60

3- Equations et courbes de croissance	60
II - Résultats	61
1- Démographie	61
2- Etude de la Croissance	61
2.1- Croissance linéaire	61
2.2- Croissance relative (Relation taille-poids)	62
2.3- Equations et courbes de croissance	63
III - Synthèse et discussion	67

## **PARTIE IV : PECHERIE**

I METHODOLOGIE	69
1- Effort de pêche et Capture par unite d'effort (CPUE)	69
2- Répartition spatiale et bathymétrie de la crevette rose du large <i>P. longirostris</i> (Lucas, 1846)	70
II Résultats	71
1- Flottille et Effort de pêche	71
1-1 Flottille chalutière de la wilaya maritime d'Oran	71
1-2 Effort de pêche et capture par unité d'effort	72
2- Répartition spatiale et bathymétrie de la crevette <i>P. longirostris</i> (Lucas, 1846)	74
3 Faune associée	74
III- Synthèse et discussion	75
1- Flottille et effort de pêche	75
2- Répartition spatiale et bathymétrie	76
3- Faune associée à la crevette rose	77

## **PARTIE V : EXPLOITATION**

I- METHODOLOGIE	78
1- Mortalité	78
1-1 Estimation de la mortalité totale (Z)	79
1-2 Estimation de la mortalité naturelle (M)	80
1-3 Estimation de la mortalité par pêche (F)	81
2-Recrutement et sélection	82
3- Evaluation du rendement par recrue	83
II - Résultats	85
1- Estimation de la mortalité	85
1-1 Mortalité totale Z	85
1-2 Mortalité naturelle M	85
1-3 Mortalité par pêche Z	86
2- Recrutement et sélection	86
III Synthèse et discussion	88
Conclusion	90
Références bibliographiques	94
Annexes	106
Travaux publiés	

---

---

## **Introduction**

---

---

## I-Problématique

Le thème de ce travail de recherche est l'étude de l'espèce *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846) ou crevette rose du large, espèce largement distribuée dans tout le bassin méditerranéen, et est également répandue dans l'Atlantique oriental; de l'Angola au Portugal (Crosnier et Forest, 1973; Holthuis, 1980; Cardenas, 1996) et dans l'Atlantique occidental; des Guyanes au Massachusetts (USA) (Holthuis, 1987). Elle fréquente les fonds de vases, de sables, et est exploitée essentiellement par les chalutiers.

En Algérie, *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846) évolue au niveau du bord supérieur du plateau continental et du talus continental à partir de 100 mètres de profondeur. Elle est fréquente et abondante entre 150 et 300 mètres de jour et de 100 à 300 mètres de nuit (in Grimes et al, 2004).

En raison de la forte demande sur le marché mondial des Crustacés Décapodes, les crevettes par leur abondance, ainsi que leur haute valeur nutritive et l'exceptionnelle qualité gastronomique de leur chair se trouvent très exploitées et occupent une place importante grâce à leur valeur marchande (in Grimes et al, 2004).

En Algérie, le secteur de la pêche a pu développer une activité économique méritant toute l'attention qu'on lui a accordée et est, actuellement depuis l'année 2003 considérée comme un élément important de développement national qui s'inscrit dans le cadre de la stratégie de développement des activités de la pêche et de l'aquaculture sur une échéance de 20 ans (J.O. Novembre, 2003). De ce fait, l'exploitation des ressources halieutiques tend à prendre de l'extension dans notre pays.

Les travaux concernant La crevette rose d'eau profonde *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846), sont peu nombreux et les données sont fragmentaires. Cette espèce a été étudiée dans plusieurs zones de Méditerranée, tels que l'Espagne par Frogliani, (1982); Sobrino et al, (2000), en Italie et en Corse par Relini et al, (1999), en Sicile par Ragonese et al, (2000, 2006), et sur les côtes algéroises par Nouar (1985, 2001) et Merbah (2002).

Cette présente étude réalisée au niveau de la région oranaise (littoral occidental algérien) effectuée dans le cadre d'un projet de recherche du Laboratoire *Réseau de Surveillance Environnementale (LRSE)*, du Département de la Biologie, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie de l'Université d'Oran 1 Ahmed BENBELLA, a été entrepris afin d'acquérir une meilleure connaissance des aspects biologiques et de la dynamique des populations de ce Crustacé, et de comparer nos données à celle réalisées dans d'autre pays de Méditerranée.

### **1-Objectif de l'étude**

L'objectif de cette thèse est donc une description des principales caractéristiques biologiques de *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846) sur une période de 12 mois de janvier à décembre, sa pêche, ainsi qu'une analyse de l'état de l'exploitation, et ceci au niveau de la wilaya maritime d'Oran (ports d'Oran et d'Arzew).

### **2-Esquisse de l'étude**

Il nous a paru opportun de présenter notre travail selon le plan suivant :

- En première partie, un bilan des connaissances fractionné en trois volets : le premier volet présentera la biologie et l'écologie du matériel biologique, *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846. Le second volet décrira les grandes caractéristiques de la zone d'étude (biodiversité marine, température, salinité,...) ; et le dernier volet résumera les techniques de pêche et la réglementation en rigueur au niveau des ports d'Oran et d'Arzew.

- La seconde partie est dédiée à une synthèse des principaux aspects de la biologie de la reproduction, limitée à l'analyse de l'évolution mensuelle de l'état de maturité des gonades, la présence de spermatophores; la détermination de la taille d'apparition de première maturité sexuelle. Deux index biologiques ont été aussi estimés pour chaque femelle prélevée : (i) l'indice gonado-somatique (IGS), (ii) et l'index relatif de condition (Kn) (Le Cren, 1951).

-La troisième partie met en évidence l'ensemble des éléments de base de la dynamique des populations, à savoir : la structure de la population tous le long de l'échantillonnage, les paramètres de croissance, et la relation taille-poids. Nous avons opté dans ce travail, pour les techniques qui utilisent les méthodes numériques et des programmes informatiques.

-La quatrième partie expose tous les aspects liés à une description rigoureuse de la pêcherie : la répartition des zones de pêche de la crevette rose au niveau de la frange côtière oranaise, la composition spécifique des captures débarquées, et la flotte qui participe à cette capture, afin d'obtenir une première approche des rendements obtenus.

- Une cinquième et dernière partie sera consacrée à l'application des modèles analytiques qui sont, actuellement les plus employés dans la gestion des stocks et des problèmes liés à l'exploitation.

- Enfin, notre travail s'achèvera par une conclusion synthétique et des recommandations destinées aux gestionnaires de la pêche, aux professionnels, aux écologistes marins et principalement, aux décideurs, pour une conservation et une exploitation raisonnée de la ressource.

---

---

**PARTIE I**

BILAN DES CONNAISSANCES :  
A- PRESENTATION DE L'ESPECE

---

---

## **Introduction**

Cette partie traite en premier lieu, la position systématique et des clefs d'identification de l'espèce *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846), et en début de lieu sa biologie et son écologie.

En Algérie, peu de travaux ont été consacrés à ce crustacé : on peut citer ceux de Nouar (1985) et Merbah (2002) dans la région algéroise.

## **1-Données générales sur les Crustacés**

Le mot Crustacé (du latin *crusta*, croûte) désigne une classe d'Arthropodes généralement aquatiques, dont la carapace est constituée de chitine imprégnée de calcaire. Les Crustacés respirent à l'aide de branchies, et ont deux paires d'antennes. Leur corps est divisé en deux parties : le céphalothorax et l'abdomen. Les zoologistes ont répertorié environ 55 000 espèces de Crustacés, parmi elles, on trouve des espèces marines, des espèces dulçaquicoles et des espèces terrestres. Cette classe regroupe six sous-classes, la plus importante étant celle des Malacostracés. Parmi ces derniers, les plus communs, on peut citer les crabes, les crevettes, les homards et autres langoustes (*in* Grimes et *al*, 2004).

La crevette est le nom vernaculaire partagé par de nombreuses familles de Crustacés nageurs ; *Parapenaeus longirostris* est l'espèce qui fera l'objet de ce travail de thèse.

### **Noms vernaculaires et position systématique de l'espèce étudiée :**

Les noms vernaculaires de cette espèce diffèrent d'une région à une autre.

- Grand Bretagne : Rose shrimp.
- France : Crevette rose ou Crevette blanche.
- Espagne : Gamba ou Gamba d'altura.
- Tunisie : Chevrette.
- Algérie : Gamba ou Crevette blanche.

Pour définir la position systématique de l'espèce étudiée, nous avons consulté

différents ouvrages où l'on peut observer une diagnose exhaustive de l'espèce, celle de Zariquiey (1968), Holthuis (1987), Ficher *et al.*, (1987), et ceux plus récents de Falciai et Minervini (1996) et Grimes *et al.*,(2004).

*Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846) est une espèce de crevette de la famille des Pénéides (Figure 1). Elle possède un corps comprimé latéralement et muni de cinq paires d'appendices abdominaux bien développés qui sont utilisés pour la nage. Appartenant à l'ordre des Décapodes (Latreille, 1802) et le sous ordre des Natantia (Burkenroad, 1963), ce dernier comprend trois principaux infra ordres : Penaeidea, Stenopodidea et Caridea.

Pour sa part, l'infra ordre des Penaeidea se distingue par plusieurs caractères, en outre les pleurons du second segment abdominal qui recouvre ceux du troisième, ainsi que la présence de petites pinces aux trois premières paires de pattes. Une présence d'épines sur le bord supérieur du rostre, l'œil est sans tubercule, bien marqué sur le pédoncule, mais avec une écaille à sa base( Figure 1).

Les Penaeidea (Rafinesque, 1815) se compose de trois super familles dont celle des Penaeoidea qui se caractérise par un rostre robuste, la présence de plusieurs branchies, et cinq paires de péréiopodes bien développées munies de pinces pour les trois premières.

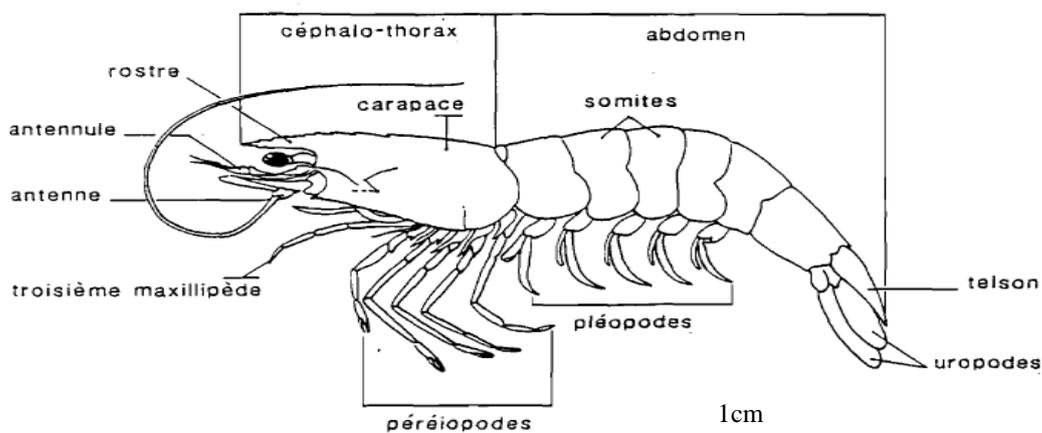


Figure 1 - Morphologie externe de *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846).

Pour la super famille des Penaeoidea (Rafinesque, 1815), plusieurs familles sont représentées par de nombreux genres, dont le genre *Parapenaeus*.

Le genre *Parapenaeus* décrit par Smith (1885), comprend un assez grand nombre d'espèce. Seule *Parapenaeus longirostris*, décrite par (Lucas, 1846) sous le nom de *Penaeus longirostris* est présente en Méditerranée.

La description précédente conduit à la taxonomie suivante :

- Embranchement	Arthropodes
- Sous Embranchement	Antennates
- Classe	Crustacés (Pennant, 1777)
- Sous Classe	Malacostracés
- Super Ordre	Eucaridés
- Ordre	Décapodes (Latreille, 1802)
- Sous Ordre	Natantia (Burkenroad, 1963)
- Infra Ordre	Penaeoidea (Rafinesque, 1815)
- Super Famille	Penaeoidea (Rafinesque, 1815)
- Famille	Penaeidae (Rafinesque, 1815)
- Genre	<i>Parapenaeus</i> (Smith, 1885)
- Espèce	<i>parapenaeus longirostris</i> (Lucas, 1846)

## 2- BIOLOGIE DE L'ESPECE :

### 2-1- MORPHOLOGIE EXTERNE :

D'après nos observations, *Parapenaeus longirostris* présente, en général, une coloration beige plus ou moins nacrée, le rostre est de couleur plus foncée, ainsi que les pattes, les articulations, des appendices et le telson (Figure 2).

Chez les individus qui viennent de muer, la coloration est rose rouge. La carapace des mâles mesure souvent plus de 25 mm et atteint 38 mm ; celle des femelles dépasse souvent 27 mm et peut atteindre 41,5 mm. La carène post rostrale est haute et tranchante. Le nombre de dents du rostre est compris entre 6 et 10 avec plus, dans 30% des cas (Figures 3a, b) (Mori et al, 2000).



Figure 2 - Aspect général de *Parapenaeus longirostris* (Lucas , 1846).

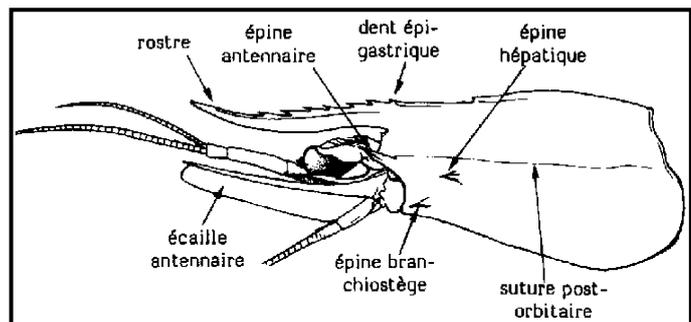


Figure 3a : Rostre du mâle adulte( HOLTHUIS,1987) Figure 3b : Carapace femelle(HOLTHUIS,1987)

## 2-2 Morphologie interne :

Pour l'anatomie interne, notre étude s'est restreinte à la reproduction de la crevette rose *Parapenaeus longirostris*.

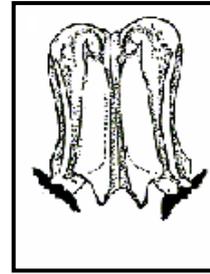
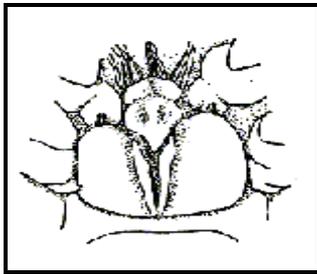
## 3- Reproduction et mode de développement :

Les sexes sont séparés (gonochorisme) et les gonades sont paires et disposées de chaque côté et en-dessous du cœur.

chez les femelles, les ovaires (qui peuvent s'étendre postérieurement sur toute la longueur de l'abdomen) sont reliés par des oviductes (Figure 4a) aux orifices externes situés sur l'article basal de la troisième paire de péréiopodes .

Le mâle va déposer les spermatophores, sortes de petits sacs contenant les spermatozoïdes, dans l'orifice génital de la femelle. Le mâle s'approche de la femelle et fixe le spermatophore à l'aide de l'appareil copulateur : le pétasma (Figure 5b) sur le réceptacle séminal : le thélycium (Figure 5a) de la crevette femelle.

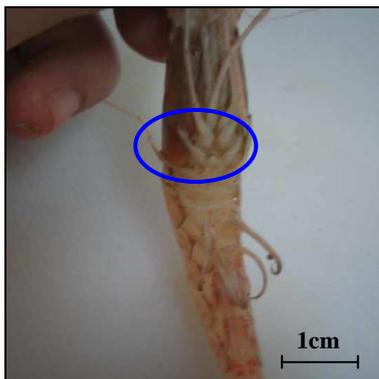
Ces spermatophores ainsi introduits chez la femelle ont la particularité de pouvoir conserver les spermatozoïdes sur une période assez longue ; ce qui permet à un individu isolé de pouvoir féconder très tardivement ses œufs (Holthuis, 1980).



**Figure 4a : Oviducte chez la femelle.**

**Figure 4b : Spermiducte chez le mâle.**

Chez les mâles, les spermiductes (Figure 4b) relient les testicules aux ampoules terminales qui débouchent sur, ou à proximité de, l'article basal (coxa) de la dernière paire de péréiopodes.



**Figure 5a : Thélycium chez la femelle.**

**Figure 5b : Pétasma chez le mâle.**

Les œufs fécondés sont portés par la femelle pendant l'incubation. Après l'éclosion des œufs, les larves nageuses gagnent la surface où elles se mêlent aux multiples espèces qui forment le plancton. Les larves subissent une succession de mues qui les amènent progressivement, après métamorphose, à leur forme définitive (Figure 6).

Les formes successives larvaires portent les noms suivants :

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

Au stade Zoé, la larve est capable de s'alimenter, cette dernière se nourrit de phytoplancton, la nage est régulière mais toujours près de la surface.

Les larves Mysis progressivement deviennent carnivores. Elles se tiennent la tête vers le bas et se déplacent par des mouvements brusques. A la suite d'une métamorphose, le dernier stade Mysis donne naissance à une jeune crevette subadulte se déplaçant tout d'abord en pleine eau. Ces post-larves vont, peu à peu, plonger vers les profondeurs marines et devenir benthiques (Motoh, 1981).

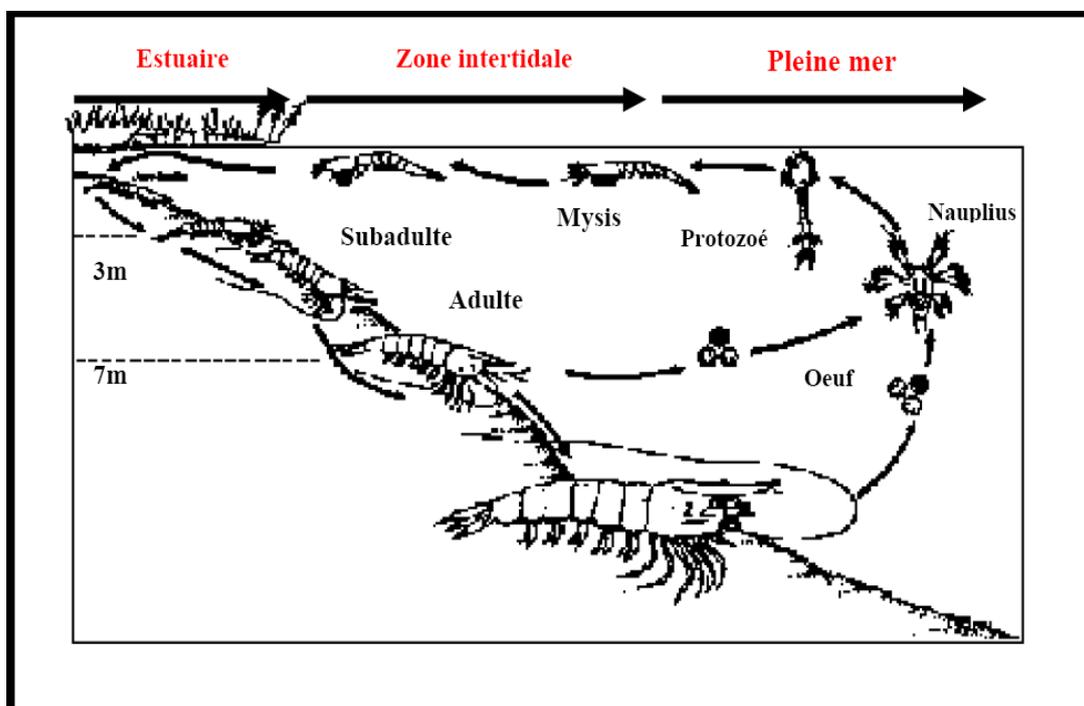


Figure 6 - Cycle vital des crevettes Penéidés (in Motoh,1981).

#### **4- Métamorphose :**

Au cours de sa croissance, la crevette se retrouve à l'étroit dans cette carapace qui ne grandit pas avec elle. Elle l'abandonne, la carapace devient une exuvie; c'est le phénomène de mue. En absorbant le carbonate de calcium ( $\text{Ca CO}_3$ ) contenu dans l'eau (c'est pourquoi la très grande majorité des espèces vit dans une eau dure, parfois saumâtre), mais aussi dans une moindre mesure à partir du calcium des gastrolithes contenus dans l'estomac, et à partir duquel les Crustacés fabriquent leur nouvelle carapace (Petit, 2004).

Pendant ce temps, leur corps mou et fragile devient la proie des prédateurs. La croissance est donc discontinue, par paliers. Ce développement corporel est caractérisé par une brusque augmentation du poids et de la longueur à chaque mue. Dans de bonnes conditions de captivité, les mues sont régulières, mais s'espacent avec l'âge, ce qui correspond à un ralentissement de croissance (Petit, 2004).

Des modifications brutales qui interviennent à tous les niveaux de l'organisme au cours de la métamorphose ont été influencés par les facteurs environnementaux, température, lumière et salinité (Petit, 2004).

#### **5- Nutrition et position dans la chaîne trophique :**

Les larves se nourrissent d'organismes planctoniques par filtration de l'eau. De caractère généralement benthique, cette crevette est détritivore, et sa nourriture est principalement constituée de petits Invertébrés (Crustacés, Polychètes,...), d'algues mais aussi de déchets d'animaux. Pour la plupart, elles sont capables de supporter des jeûnes prolongés. Toutes les espèces de crevettes semblent subir une forte prédation, exercée par un grand nombre d'animaux marins, essentiellement deux chondrichthyens : la roussette et la raie et un Ostéichtyen : le merlu. Cette crevette se trouve donc à l'échelon secondaire ou tertiaire de la pyramide trophique (Petit, 2004).

## 6- Répartition général et habitat :



Figure 7- Répartition géographique de *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846).

L'aire de distribution de *Parapenaeus longirostris* est étendue, elle se rencontre dans tout le bassin méditerranéen, et est également répandue dans l'Atlantique oriental; de l'Angola au Portugal (Crosnier et Forest, 1973; Holthuis, 1980; Sobrino et Cardenas, 1996) et dans l'Atlantique occidental; des Guyanes au Massachusetts (USA) (Holthuis, 1987). Elle fréquente les fonds de vases, de sables, et est exploitée essentiellement par les chalutiers.

*Parapenaeus longirostris* est une espèce démersale qui vit sur des fonds de vases plus ou moins sableuse à *Funiculina quadrangularis* et à octocoralliaires (*in* Grimes et al, 2004).

En Algérie, *Parapenaeus longirostris* évolue au niveau du bord supérieur du plateau continental et du talus continental à partir de 100 mètres de profondeur. Elle est fréquente et abondante entre 150 et 300 mètres de jour et de 100 à 300 mètres de nuit (*in* Grimes et al, 2004).

---

---

**PARTIE I**  
BILAN DES CONNAISSANCES:  
B- ENVIRONNEMENT PHYSIQUE ET HYDROLOGIQUE DE LA ZONE  
D'ETUDE

---

---

## INTRODUCTION

Chaque espèce peut survivre et se reproduire dans un rang, plus ou moins restreint de variations du milieu, ou *niche écologique fondamentale* (Levinton, 1982). La première approche de l'espèce étudiée, doit être basée sur la connaissance des caractéristiques du biotope dans lesquelles elle développe son cycle biologique.

Cette connaissance peut nous aider à préciser quelques particularités sur sa distribution, y compris ces déplacements saisonniers. Pour cela, nous avons procédé à une compilation des informations sur les aspects physiques, biosédimentaires, hydrologiques de la zone d'étude.

### **I- Caractère géomorphologique et biodiversité marine du bassin algérien**

#### **1- Plateau continental et fonds marins**

Le plateau continental de la frange côtière oranaise est relativement étroit (Figure 8). Il est entaillé entre les îles Habibas et l'île Plane par le Canyon des Moules. Sa tête remonte aux environs de 50 à 200 mètres. Vers l'est, la vallée du Cap Lindlès semble bien recevoir la vallée des Habibas (Leclaire, 1972).

Plus vers l'est, le Cap Falcon se prolonge avec un angle suivant une direction structurale (Guilcher, 1954 ; 1965) alors que deux hauts-fonds soulignés par l'isobathe des 50 mètres prolongent le djebel Santon dans la baie d'Oran (Leclaire, 1972).

Vers Cap Ferrât et Cap Carbon, les isobathes de 200 à 500 montrent une reconfiguration en auge dont le bord est dessiné par un décrochement important des lignes de niveau (Leclaire, 1972).

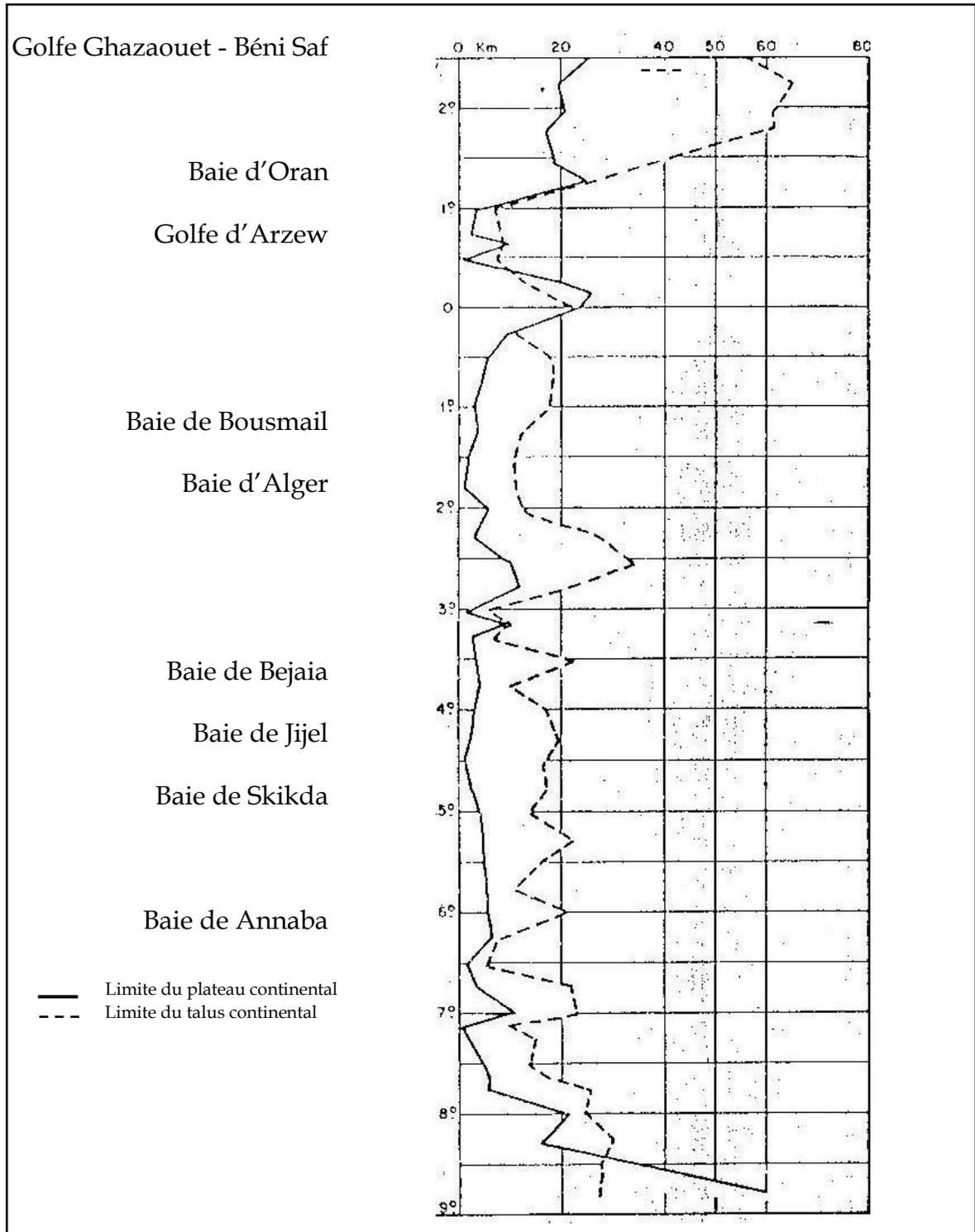


Figure 8 - Extension comparée du plateau continental et du talus de la côte algérienne (in Leclaire, 1972).

Sur environ 5 à 6 milles, la petite baie de Mers El Kébir, qui est limitée à l'ouest par le Cap Falcon et à l'est par la Pointe de l'Aiguille est formée par du sable vaseux mélangé à du sable coquillier. Des Îles Habibas au Cap Falcon, les fonds sont de nature sablonneux, vaseux par endroit, coquillière et parsemés par de nombreuses roches. (Leclaire, 1972).

Globalement, le plateau continental oranais est très peu accidenté, possédant souvent une surface régulière perturbée localement par des bancs rocheux discontinus et qu'on peut qualifier à des beach-rocks fossiles. On les rencontre autour des profondeurs de 45 à 60 m (*in* Bouras, 2007).

Les fonds marins de l'Ouest algérien sont de caractère argilo-silicieux du Cap Noé jusqu'aux îles Habibas. Maurin (1962) a qualifié ces formations volcaniques de « chandeliers » vu que ces dernières sont peuplées par des touffes de coraux à *Dendrophylltum* à une profondeur de 200 à 300m de Ghazaouet et Rachgoun.

Les recherches environnementales actuelles ou sédimentaires consacrées à la zone marine oranaise ont fait l'objet de plusieurs études (Savorien, 1920 ; Tinthoin, 1952 ; Bayle et Ville, 1954 ; Maurin, 1962 ; Atrops et Elmi, 1971 ; Leclaire, 1972 ; Cizak, 1993 ; Bakalem, 2004 ; Bouras, 2007 ; Kerfouf, 2007).

Le constituant majeur des sédiments au niveau de la côte ouest algérienne est représenté par le calcaire qui tapisse la plate forme littorale et le rebord continental précisément dans la baie d'Oran et ses abords. Quant aux sédiments siliceux, ceux-ci sont faiblement représentés (Leclaire, 1972).

## **2- Biodiversité marine**

Selon Boutiba (1992), la faune benthique, sur ces fonds, est très abondante et diversifiée; on note la présence de Bryozoaires (*F. quadrangularis*); de Spongiaires (*T. miracata*) ; d'Annélides polychètes (*A. pallida*) ; de Crustacés (*X. couchi*) ainsi que huit espèces de Cnidaires, six espèces de Mollusques et six autres d'Echinodermes.

La végétation est majoritaire représentée par les herbiers de Posidonies peuplant les fonds marins du sud de la Méditerranée et ayant un rôle très important

(apport en oxygène, frayère et nurseries pour plusieurs espèces de Poissons, Mollusques et Crustacés) (Boutiba, 1992).

Ces fonds sont recouverts de vase très molle en surface, plus compacte en profondeur. Entre 200 et 300 m les *Pennatula phosphorea* vivent encore, puis c'est le faciès à *Lyrifera* et à *Funiculina quadrangularis* souvent dégradé du fait de l'activité intense des chalutiers. Pour les Poissons, on retrouve les espèces de fonds à funiculines telles que *Bathysolea profundiola*, *Hoplostethus mediterraneus*, *Etmopterus spinax*, et *Epigonus denticulatus*. Le squalé *Eugaleus galeus* est également présent ainsi que les crevettes profondes comme *Parapenaeus longirostris*, et même *Aristeus antennatus*, *Pasiphaea multidentata* et *Plesionika martia* sont assez fréquentes. On peut mentionner le Crustacé *Reptentia*, *Munida curvimana* (Maurin, 1962). Selon ce dernier auteur ; Au-delà de 450 m, quelques funicules sont observés, mais ce sont surtout l'Echinoderme *Brissopsis lyrifera*, le Mollusque *Calliostoma millegranus* qui caractérisent les vases fluides à ce niveau.

Les Poissons sont peu nombreux en nombre et en espèces. Les plus fréquents sont *Merluccius merluccius*, *Phycis blennoides*, *Oxynotus centrina*, *Pristiurus melastomus* et *Lampanyctus crocodilus* (Maurin, 1962)..

La crevette la plus fréquente est *Aristeus antennatus*, viennent ensuite les autres Crustacés : *Parapenaeus longirostris*, *Plesionika martia*, *Plesionika acanthonotus*, *Pasiphaea multidentata* et *Acantheephyra eximia* (Maurin, 1962).

## II- Caractéristique de la zone d'étude (Littoral oranais)

### 1- Présentation de la zone :

Oran est située au fond d'une baie ouverte au Nord et dominée directement à l'Ouest par la montagne de l'Aïdour, d'une hauteur de 375 m ; et le Golfe d'Arzew est limité par le Cap Carbon ( $35^{\circ}45' \text{ N-O}^{\circ} 20' \text{ W}$ ) à l'Est, le cap d'Ivi ( $36^{\circ}37' \text{ N-O}^{\circ} 13' \text{ W}$ ) à l'Ouest ( Figure 9).



Figure 9 : Situation des sites de débarquement (ports d'Oran et Arzew) au niveau de la côte occidentale algérienne (Encarta 2009).

### 2- Aperçu des ports de la zone d'étude

#### 2-1- Port de pêche d'Oran :

Ce port (coordonnées géographiques :  $00^{\circ}39'09'' \text{ N } 35^{\circ}43'00'' \text{ W}$ ) est situé au fond de la baie d'Oran compris entre la pointe de l'Aiguille du Djebel Kristel à l'Est et le Cap Falcon au Nord Ouest d'Aïn El –Turk ( Figure 10).

Le port d'Oran est un port de pêche et commercial. Il a une terre pleine, moins importante que les autres ports ; cette aire portuaire occupe une superficie de 200.000 m<sup>2</sup> et les magasins d'entreposage 20332 km<sup>2</sup>. C'est un véritable port mixte : centre de pêche, de marchandise et de transit (P.D.A.U, 1995).



**Figure 10 – Port de pêche d'Oran.**

## **2-2 Port de pêche d'Arzew**

Le port de pêche d'Arzew est situé à 45 Km de la ville d'Oran et est rattaché à l'EUURL/EGPP, Arzew. Le siège de la Direction Générale est situé au niveau du port de pêche. Sa position géographique est : Latitude Nord: 35°50'00'' et 35°52'00'' Longitude ouest : 00°08'30'' et 00° 17'00''.

C'est un port mixte comme celui d'Oran ; on retrouve deux quais, le premier servant de lieu de vente de Poissons à la criée (Figure 11), et le second plus vaste, le quai des marchandises permettant à 3 ou 4 cargos de s'amarrer.



**Figure 11 - Port de pêche d'Arzew**

### **2-3 - La flottille de pêche :**

Malgré l'abondance de produits halieutiques dans le bassin oranais, l'activité de la pêche reste faiblement développée. Ces faibles performances sont sans doute à remettre au compte d'une faible et ancienne flottille. En effet, on compte 30 chalutiers inscrits à Oran et Arzew (Tableaux 1 et 2), dont 12 actives dans d'autres ports de la même région Ouest (Bouzedjar, Béni Saf et Ghazaouet), et 3 sont immobilisés ; on énumère aussi 70 sardiniers et 131 petits métiers.

**Tableau 1 : Liste de la flottille chalutière d'Oran (MPRH, 2014).**

Mat	Nom du Navire	L (m)	I (m)	Creux (m)	TJB (tx)	Année	Puis. (CV)	Marque	Coque	Observation
261	SIDI BAKHTI	14.12	5.55	2.5	39.98	1976	400	Baudouin	Bois	Hors Port (HP)
540	FADL ALLAH	14.30	5.58	2.2	37.84	1974	287	Baudouin	Bois	-
950	NADJI ADLENE	16.20	5.20	2.7	52.87	1971	430	Baudouin	Bois	-
1168	KHALED B	18.95	5.89	2.6	47.00	1980	400	Baudouin	Bois	HP
1443	MORDJANE	20.50	5.60	2.7	54.31	1980	430	Baudouin	Bois	-
2189	MALIKA VIII	19.50	5.50	3	53.00	1968	730	Baudouin	Bois	-
2190	FETH ALLH I	16.20	5.83	2.83	65.50	1986	275	Baudouin	Bois	HP
2375	OUED TAFNA	24.00	6.56	3.45	106.48	1987	420	Cumka	Poly	Immobilisé
2386	N'SER	15.10	5.80	2.75	47.02	1974	430	Baudouin	Bois	-
2395	YOUNES	17.00	4.80	2.12	30.96	1956	298	Baudouin	Bois	-
2419	OUED RHUMMEL	23.00	7.00	3.5	119.00	1997	700	Guascor	Acier	Immobilisé
2502	MED OMAR	16.30	5.60	2.75	53.39	1980	285	Baudouin	Bois	-
2512	NADIA XII	12.33	4.44	1.8	34.06	1999	240	Baudouin	Bois	HP
2830	CAP FALCON	24.00	6.00	2.84	49.64	1996	320	Baudouin	Poly	HP
2831	SIDI AHMED YAZID	11.95	3.60	1.63	33.00	1975	210	Couache	Bois	HP
2886	EMIR ABDELKADER	20.00	5.70	2.2	48.00	2002	600	Guascor	Bois	HP
2371	HADJ MOHAMED	19.00	6.70	2.6	115.95	1973	-	-	Acier	HP
2370	RAS OUSFOUR	21.20	5.90	2.8	73.44	1977	-	-	Bois	HP
264	HADJA RAHMA	15.70	5.12	2.81	46.34	1975	286	Baudouin	Bois	Immobilisé
1340	IMANE	23.00	6.00	2.8	30.96	1971	400	-	Acier	-
3030	NADHERA	19.00	44.53	-	-	1979	430	Bd	Bois	-
3117	HADJ LARREDJ	-	-	-	-	-	-	-	-	Mat Béni Saf
2832	SIDI AHMED	11.95	3.60	1.63	33.00	1975	210	Couache	Bois	HP
2887	EMIR ABDELKADER 2	20.00	5.70	2.2	48.00	2002	600	Guascor	Bois	HP
2374	HADJ KARIM	20.00	6.70	2.6	115.95	1973	-	-	Acier	HP

**Tableau 2 : Liste de la flottille chalutière d'Arzew (MPRH, 2014).**

Mat	Nom du Navire	L (m)	I (m)	Creux (m)	TJB (tx)	Année	Puis. (CV)	Marque	Coque	Observation
1998	OULHACA	21.40	5.74	2.7	68.87	1981	600	Baudouin	Bois	-
1513	LILA REDA	21.60	6.16	2.85	69.07	1982	430	Baudouin	Bois	-
5001	MOULOUD RAMDANE	18.00	5.57	2.7	28.45	1992	450	Guascor	Bois	-
5003	LELLA FATIMA	24.70	6.28	2.47	49.90	1980	550	Guascor	Bois	-
5047	MANSOURA	14.50	4.70	1.75	21.95	1951	120	Baudouin	Bois	-

### **3-Aspect hydrologique :**

La circulation présente des caractéristiques intéressantes en Méditerranée. En règle générale, la circulation superficielle des eaux en mer Méditerranée est formée par un système complexe de masses d'eau, qui se déplacent dans un sens parallèle à l'équateur de l'ouest à l'est. Le bassin méditerranéen est caractérisé par un climat aride, avec une dominance de l'évaporation sur les précipitations, ce déficit est compensé par l'entrée de l'eau atlantique par le détroit de Gibraltar, l'océan Atlantique agissant comme un réservoir pour la Méditerranée (Rodriguez, 1982). De cette façon les eaux atlantiques circulent en Méditerranée.

La portion occidentale est caractérisée par 3 masses d'eau d'origine variée et de comportements spécifiques. On distingue en surface l'eau atlantique modifiée et, à mi-profondeur l'eau levantine intermédiaire, au fond l'eau méditerranéenne profonde ou est adjointe parfois une quatrième masse d'eau, située entre l'eau levantine et l'eau méditerranéenne profonde, l'eau intermédiaire froide.

#### **3-1 Circulation de l'eau atlantique modifiée :**

L'eau Atlantique modifiée est une eau d'origine atlantique qui pénètre en surface dans le Bassin méditerranéen par le détroit de Gibraltar (Figure 12). Les mécanismes de cette circulation sont davantage dus à la différence de salinité entre l'eau atlantique et l'eau méditerranéenne pour la mer d'Alboran (Tintoré et al, 1988), et pour le Courant algérien (Perkins et Pistek, 1990) qu'aux effets du vent. Cette masse d'eau concerne une couche de quelques centaines de mètres d'épaisseur et circule principalement dans les zones côtières d'Ouest en Est tout d'abord pour ensuite remonter vers le Nord en un circuit cyclonique dans le bassin occidental.

C'est une couche superficielle d'une épaisseur de 50 à 200 m, dont l'origine est l'eau atlantique pénètrent par le détroit de Gibraltar quittant les côtes espagnoles pour rejoindre les côtes algérienne (Boutiba, 1992), où il prend le nom de « Courant algérien » (Millot, 1985).



**Figure 12 -Circulation de l'eau atlantique modifiée (Milot, 1987)**

### **3-2 Circulation de l'eau levantine intermédiaire :**

Cette masse d'eau se situe entre 150 et 400 m de profondeur. Cette eau chaude et salée pénètre dans le bassin ouest par le détroit de Sicile, suit un circuit cyclonique et en sort par le détroit de Gibraltar (Figure13). Elle s'écoule alors entre 300 et 700-800 m de profondeur (La Violette, 1994).

La présence d'eau levantine dans le bassin algérien ne peut être due qu'à une érosion sporadique du courant d'eau intermédiaire qui peut se trouver sous la forme de filaments ou de lentilles au sein des tourbillons issus du courant algérien (Milot,1987).



**Figure 13 - Masses d'eau levantine intermédiaire (Milot, 1987).**

### 3-3 Circulation de l'eau méditerranéenne profonde :

L'eau méditerranéenne profonde représente la plus grande quantité d'eau de l'ensemble de la Méditerranée occidentale (La Violette, 1994). L'existence de cette masse d'eau est due à la convection hivernale intense sous l'influence de vents froids et secs (Millot, 1994; La Violette, 1994) de secteur Nord et Nord-Ouest : le Mistral et la Tramontane (Figure 14).



Figure 14- Masses d'eau profonde (Millot, 1987).

### 4- Climat :

#### ✓ Température :

La température de l'eau de surface est liée étroitement à la température atmosphérique, et varie, ainsi, en fonction des saisons. Elle est minimale de 14,88°C au mois de mars, puis augmente progressivement durant les saisons printanière et estivale avec 22°C en août.

En revanche, la température décroît à 13°C caractérisant ainsi les eaux profondes pour ensuite atteindre 12,72°C entre 300 m et 500 m (Boutiba, 1992). Cette baisse peut s'expliquer par l'influence de l'eau levantine intermédiaire (Millot, 1985).

✓ **Vents ;**

Selon le PNUE (1989), les vents représentent non seulement un paramètre caractérisant le climat, mais aussi le facteur le plus important dans le transport des polluants notamment vers la mer à des distances dépassant les 500 Km.

Les caractéristiques des vents de la région d'Oran sont les vents soufflent d'Ouest, SudOuest. Au mois de décembre prévalent les vents Sud Ouest de 7 H à 18 H : les vents Ouest et Sud à 13 H. Les mêmes remarques peuvent être notées pour les mois de janvier, novembre, mars, avril, et mai. Néanmoins pour les trois derniers mois, on enregistre des vents Nord-Est (*in* Ghodbani, 2001).

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

D'après Tinthoin (1952), les vents du Nord-Ouest apportent la pluie et l'humidité, mais le vent du Sud (Sirocco), souffle par courte période et crée une sensation pénible.

Selon l'O.N.M (2005), la ville d'Oran enregistre une vitesse du vent maximale de 4.25 m/s au mois d'avril et une autre minimale de 1.39 m/s au mois de novembre de l'année.

---

---

**PARTIE I**  
BILAN DES CONNAISSANCES:  
C-TECHNIQUES DE PECHE ET REGLEMENTATION

---

---

## I- GENERALITES

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

- Les chalutiers sont destinés à la capture des espèces démersales (ou espèces de fond) appelés communément « Poisson blanc » et Crustacés. Les filets utilisés sont désignés sous le terme de « chaluts de fond » et la zone de pêche se situe essentiellement sur le plateau continental. A l'exception des chalutiers appartenant aux sociétés mixtes qui peuvent aller jusqu'à 50 jours en mer, les chalutiers font, dans leur majorité, des marées de moins de 24 heures (Kadari,1984).

Les chalutiers sont des navires d'une jauge brute comprise entre 25 et 100 tonneaux, utilisent les arts traînants sur des profondeurs allant de 50 à 500 m sur des fonds non accidentés. Les engins les plus utilisés sur le littoral algérien sont les chaluts de fond de type espagnol (le HUELVANO et le MINIFALDA), le chalut de fond type français (le CHARLESTON) et le chalut de fond de type italien (MAGLIOUCHE), et le chalut semi pélagique (04 faces) (Kadari,1984).

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

Les senneurs appartiennent à la catégorie de navires jaugeant entre 05 et 100 tonneaux, qui utilise la senne tournante avec coulisse. Sa longueur est comprise entre 220 et 700 m avec des chutes de 1500 à 8000 mailles (0.9 cm de maille étirée). Les senneurs font des marées de 10 à 16 heures selon les saisons (Kadari,1984).

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

Cette flottille se caractérise par des petites embarcations, de moins de 12 m de longueur et d'une jauge brute allant de 01 à 10 tonneaux. Les engins les plus fréquemment utilisés sont les lignes et les filets maillants sous leurs différentes formes et même la senne est utilisée. Les filets dérivants, quant à eux, malgré leur stricte interdiction sembleraient exister en Oranie. Le temps passé en mer varie selon les unités, de 02 heures, allant jusqu'à 16 heures (Kadari,1984).

## **II- LES CHALUTS**

Le principe de la technique de pêche au chalut est le même quelque soit le type de filet et le procédé de remorquage utilisé.

Sur la boucle qui termine chaque aile de chalut, est fixé à un câble mixte (textile-acier) dont la longueur varie de 150 à 200 mètres et le diamètre de 16 à 24 mm.

Chaque câble mixte se prolonge par un câble d'acier, la jonction des deux câbles est obtenue par l'intermédiaire d'un panneau . Il existe deux panneaux par chalut. Ceux utilisés au niveau des ports d'Oran et d'Arzew sont tous métalliques.

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

Les panneaux agissent au cours de la calée comme de véritables cerfs-volants et éloignent les ailes l'une de l'autre, permettant, ainsi, une grande ouverture de la « bouche » du filet (Rey et *al*, 1997) figure 15.

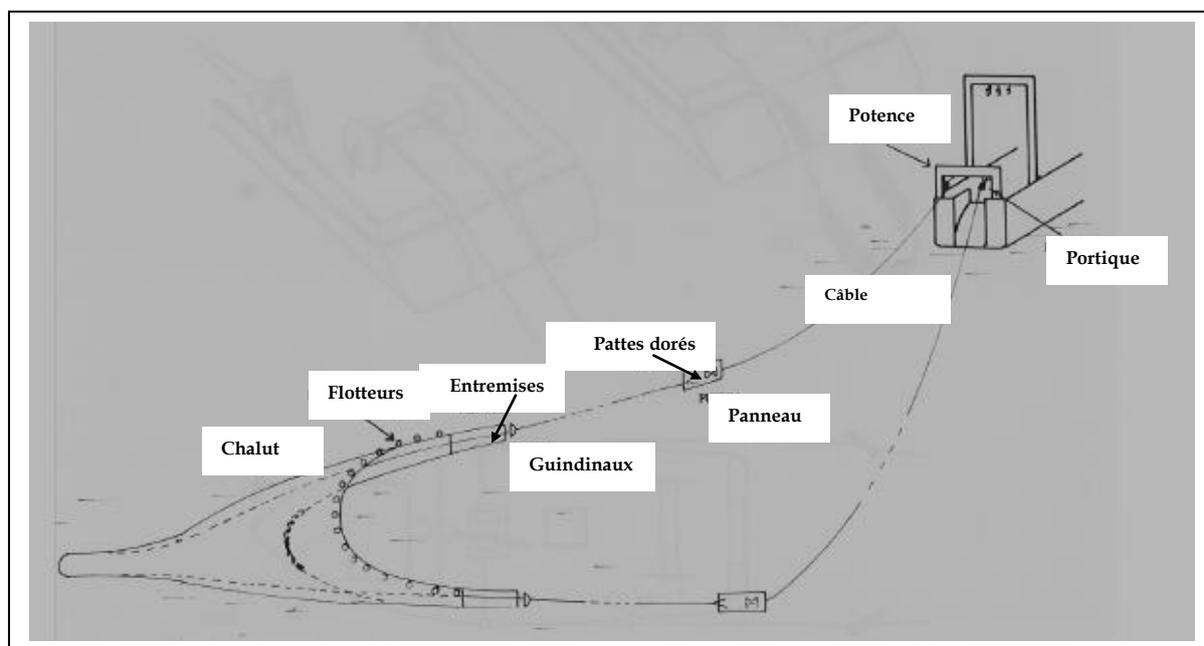


Figure 15- Caractéristiques du chalut de fond (*in* Rey et *al*, 1997).

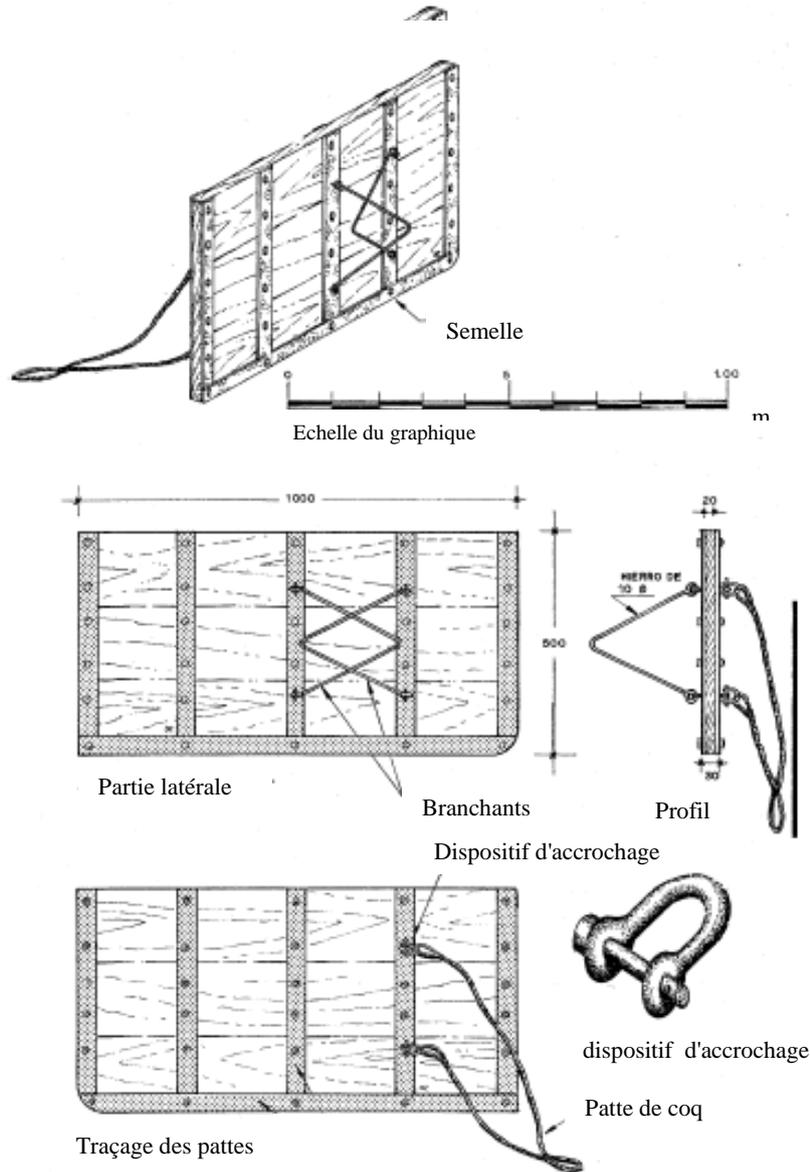


Figure 16 - Panneau de fond du type méditerranéen (120 à 150 kg) adapté aux navires de 180 à 400 CV (Prado, 1988).

Au cours de l'opération de mise à l'eau du chalut, le filet est mis à la mer en premier, suivi des panneaux. Il est procédé ensuite au filage des câbles d'acier. Lorsque les panneaux touchent le fond, leur écartement devient maximum, et ils prennent alors une position normale de 45° suivant l'alignement des câbles en maintenant le filet largement ouvert, tandis que les flotteurs (Figure 17) et les plombs par leur action antagoniste maintiennent les deux ralingues éloignées l'une de l'autre dans le sens vertical (Prado, 1988).

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

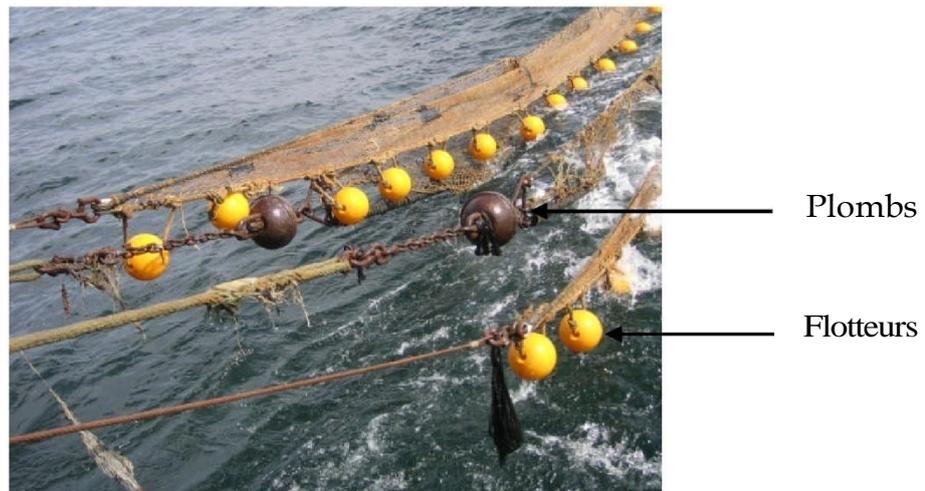


Figure 17- Flotteurs et plombs du filet ( Kherraz et al, 2006).

## 1- Différent types de chalut de fonds (ou différents gréements)

On peut caractériser comme suit les principaux engins de capture, leurs prises fortuites et leurs effets sur les fonds marins:

### 1-1- Le chalut espagnol (MINIFALDA)

Le chalut espagnol ou chalut de fond à deux faces est un filet dérivé de l'engin

utilisé dans l'île ibérique. Son introduction en Algérie remonte vers la fin du XIX<sup>e</sup> siècle (Kadari, 1984). Il est employé essentiellement à l'ouest, en l'occurrence au niveau de notre zone d'étude. Il est utilisé pour la pêche aux Poissons de fond et des Crustacés. Les espèces capturées sont représentées principalement par le rouget, le merlu, la rascasse, le pageot, la roussette, les faux merlans, la mustelle et les différents Crustacés: crevettes, langoustines (Kadari,1984). Il se présente comme un rideau à mailles fines pendu sur le fond. On distingue deux faces:

-Une partie inférieure qui comprend le ventre, l'amorce, le gourget, un haut de cul, un bas de cul, le cul ( Figure 18).

- Une partie supérieure qui comprend deux ailes supérieures: le grand dos et le petit dos, ainsi que les mêmes composants que la face inférieure. Toute la partie inférieure est plus forte en maillage que la partie supérieure.

Les Poissons en déplacement se prennent dans les mailles par les branchies ou les nageoires. Les prises fortuites sont peu nombreuses. Mais à partir d'une certaine hauteur, de petits Cétacés, des Tortues de mer et des Oiseaux marins plongeurs peuvent y rester empêtrer. Ce filet ne cause aucun dégât pour les fonds marins (Rey et al, 1997) ( Figure 18).

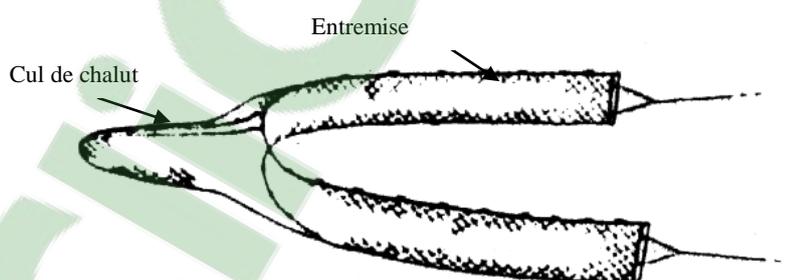


Figure 18- Chalut de fond à deux faces (*in* Rey et al, 1997).

## 1-2 - Le chalut de fond à quatre faces (semi pélagique) (G.O.V)

Ce dernier est appelé ainsi, de part une partie du filet qui reste en contact avec

le fond de la mer. Le filet lui-même pouvant être traîné à des distances variables du fond (Ribensahm et *al*, 2004). Ces types de chaluts permettent à capturer des espèces de taille différentes, qui se trouvent à proximité immédiate du fond.

Ce gréement par rapport au chalut à deux faces se distingue par la présence de deux faces latérales supplémentaires sur les deux côtés du chalut. L'importance des faces latérales sera d'autant plus marquée que la hauteur d'ouverture verticale sera plus grande (Figure 19).

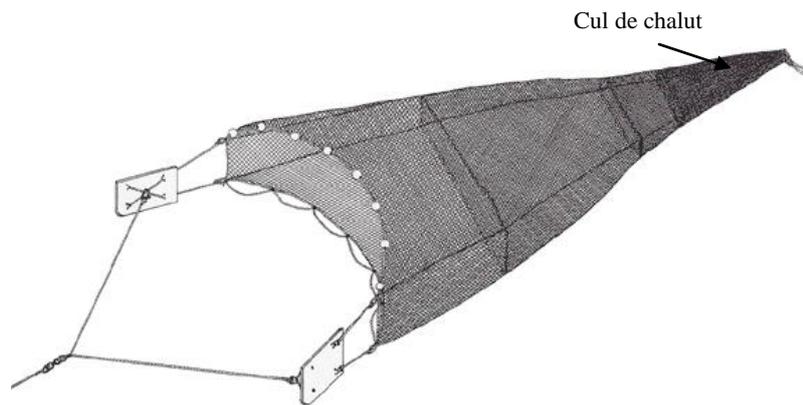


Figure 19- Chalut de fond à quatre faces (*in* Ribensahm et *al*, 2004).

### 1-3- Le chalut sélectif

Quand deux espèces d'intérêt commercial ont le même habitat, c'est très difficile d'emporter une capture "à la mesure" du Poisson ou du Crustacé. Il est nécessaire d'utiliser des chaluts sélectifs qui favorisent la fuite, ou au moins, le mineur des espèces contraires (Figure 20).

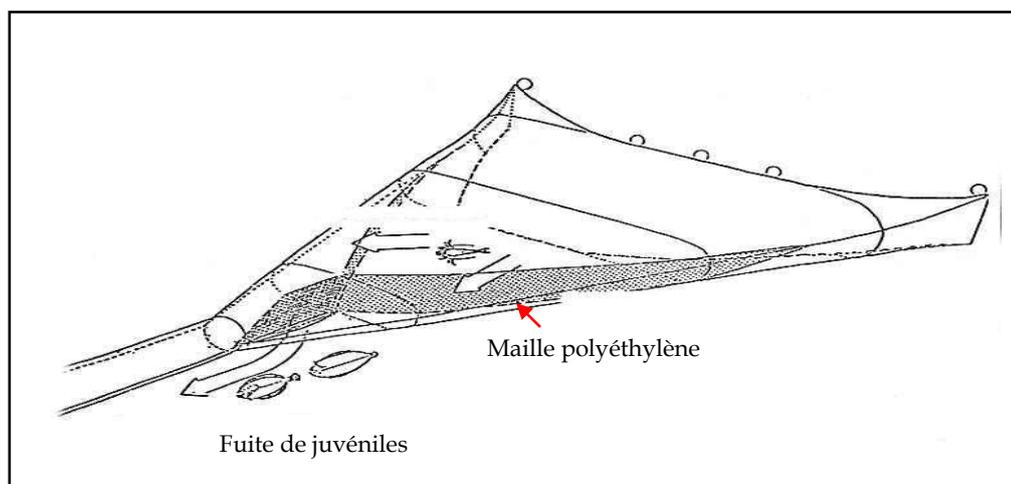


Figure 20- Chalut sélectif à crevettes (*in* Ribensahm et *al*, 2004).

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

### III- Description des manœuvres de pêche d'une sortie en mer

Le chalutier quitte le port d'Oran vers 20 h à une vitesse de 6 nœuds (Figure 21), après environ une heure de route, il arrive au lieu de pêche, sur un ligne de sonde de 150 brasses, avec une diminution de vitesse à 01 nœud.



Figure 21 - Chalutier au large d'Oran.

- **Filage**

Le patron de pêche prépare l'équipage pour l'opération de filage (Figure 22). Chaque homme d'équipage est à son poste, le chef mécanicien et sont second prennent le commandement du treuil. Simultanément, une mise à l'eau du cul chalut à la main en ralentissant le moteur.

Le reste du chalut est entraîné à l'eau vers la rampe en augmentant la vitesse du navire. Au commandement, il est procédé au filage des panneaux, tout en les laissant tomber jusqu'à une profondeur trois fois supérieure à la ligne de sonde, puis, serrage des freins du treuil.



Figure 22- Opération de filage du chalut ( Kherraz et al, 2006).

- **Train de pêche**

Le train de pêche est tracé à la vitesse de 3 à 5 nœuds, mais cela varie selon type de chalutier, les espèces capturées et l'état de la mer.

Pour la pêche à la crevette, les chalutiers à petite puissance ne dépassent pas les 1.5 à 2 nœuds, tandis que les moyens et grands chalutiers utilisent une vitesse variant entre 2.5 à 3.5 nœuds.

- **Virage du chalut**

Après une manœuvre de deux heures environ à une vitesse de 3.5 nœuds, sur un fond vaso-sableux , le patron de pêche signale à l'équipage l'opération du virage.

Le patron fait réduire les gaz, le treuil embraye et met en marche arrière très lentement. On vire les panneaux jusqu'aux poulies de potence, puis on les suspend au point d'accrochage des potences (Figure 23).

On vire les bras avec les guindinaux et les entremises, jusqu'à arriver au bout des deux ailes du chalut en se glissant sur la rampe. Après avoir viré les deux ailes, le grand dos et le petit dos, deux marins virent le reste du chalut sur le pont du navire à l'aide d'un cordage (Figure 24).

Après cette dernière opération, tout le chalut est sur le pont et on vide la poche ou cul de chalut (Figure 25). A cet instant, tout l'équipage s'active pour trier et laver à l'eau claire les différentes espèces capturées dans des caisses (Figure 23).

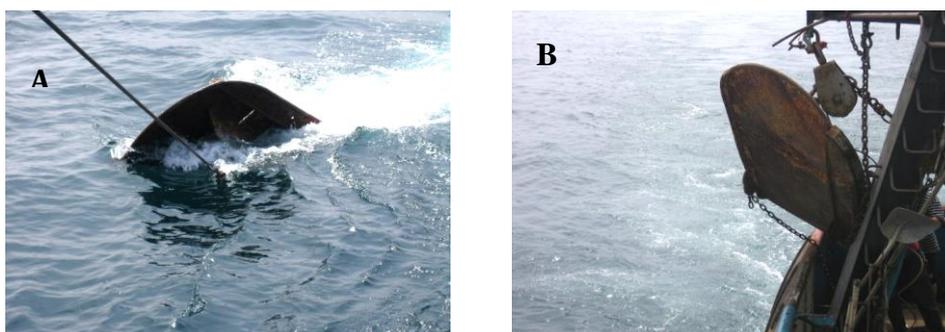


Figure 23 - A : Virage des panneaux B : Accrochage des panneaux.



Figure 24 - Virage du chalut sur le pont du navire.



Figure 25 - Arrivée du cul de chalut sur le pont du navire.



Figure 26 - Triage par espèce dans des caisses destinées à la vente (Mouffok et al, 2006).

## VI- Equipements de navigation et de télédétection

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

Tous les chalutiers sont équipés d'un sondeur qui permet la détection des bancs par ultrason, improprement baptisé « radar » par les pêcheurs (Figure 27). La détection des Poissons démersaux et Crustacés n'est pas obtenue au sondeur, mais il donne des informations en image sur le relief des fonds marins. Les traits se font par des calées connues. En effet, la majorité des pêcheurs vont depuis des années vers les mêmes lieux de pêche.



Figure 27 - Equipement de navigation : le sondeur (Kherraz et al, 2006).

On retrouve régulièrement le GPS (Global Position System) qui est très important dans la navigation ; il a un rôle de positionnement en mer, mais il reste parfois inutile, car une partie des patrons de pêche ne savent pas l'utiliser pour la navigation (Figure 28).



Figure 28- Equipement de télédétection : le GPS ( Kherraz et al, 2006).

Il existe un nouvel appareillage utilisé actuellement dans la rive nord de Méditerranée, se sont en faite des sortes de capteurs nommés : système Scanmar (Figures 29 et 30) qui donne de nouvelles informations aux patrons de pêche, et les aident à détecter la position du banc de Poissons ou Crustacés, au niveau du cul de chalut, ainsi que le contrôle de l'ouverture de la poche et toutes autres informations relatives au bon déroulement de la cale.



Figure 29 - Accessoires du Scanmar.

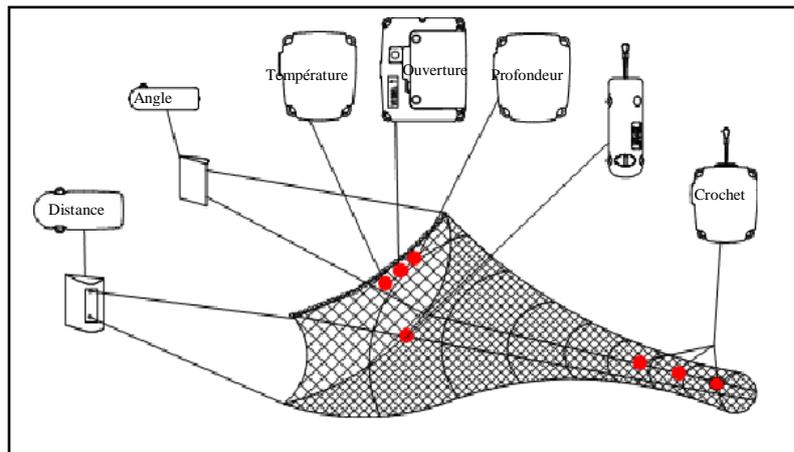


Figure 30 - Emplacement du Système Scanmar sur le chalut.

## V- REGLEMENTATION

Le secteur de la pêche en Algérie a inscrit sa politique de gestion et de développement dans un cadre responsable et durable. L'application rigoureuse de cette vision stratégique est nécessaire au regard de la problématique alimentaire et de la ressource halieutique.

C'est dans cette optique que la loi N° 01-11 du 03 juillet 2001 (M.P.R.H, 2004) relative à la pêche et l'aquaculture a consacré un ensemble de principes et de dispositions devant permettre, entre autres:

- Une exploitation rationnelle et une protection de l'environnement et des ressources halieutiques;
- De maîtriser la connaissance de nos ressources biologiques à travers leur évaluation scientifique périodique et l'instauration du suivi de l'effort de pêche.

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

### **V-1- Autorisation de pêche**

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

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

### **V-2- Zones de pêche**

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

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

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

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

### **V-3- Engins de pêche**

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

Outre la nomenclature des engins de pêche dont l'importation, la fabrication, la détention et la vente sont interdites dans l'article 51 de la loi cadre du 01-11 du 03 juillet 2001, ce décret traite les interdictions relatives à l'utilisation des chaluts dans le temps et dans l'espace. Dans ce décret est interdit l'emploi des arts traînants (chaluts) à l'intérieur des 3 milles marins dans la période allant du 1<sup>er</sup> mai au 31 août de chaque année sur tout le littoral algérien. Sont prohibés, également, les chaluts de fond, dont la petite maille étirée est inférieure à 40 mm et les chaluts crevettiers, ainsi que les chaluts pélagiques doivent avoir une maille étirée de 20 mm (M.P.R.H, 2004).

#### V-4- Tailles minimales marchandes

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

Dans ce cadre sont prohibés la capture, le transport et la commercialisation des espèces n'ayant pas atteint la taille minimale marchande. Celle-ci est indispensable pour empêcher la capture des individus immatures, afin d'éviter la surexploitation des stocks et assurer la pérennité de la ressource. Le tableau 3 montre les tailles minimales marchandes des principales espèces de Crustacés (M.P.R.H, 2004).

Tableau 3- Tailles minimales marchandes des principales espèces de Crustacés.

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

---

---

**PARTIE II**

ETUDE DE LA REPRODUCTION

---

---

## **INTRODUCTION**

La connaissance des processus liés à la reproduction d'une espèce, est une base d'évaluation de l'état physiologique et écobiologique d'un organisme donné, afin de mieux comprendre certains comportements de ce dernier, cela étant fondamental dans le cas où l'espèce serait soumise à une exploitation et où il est nécessaire d'en évaluer l'état.

Afin d'établir cette connaissance, il est nécessaire de déterminer la proportion qui existe entre les sexes, la taille de première maturation sexuelle, l'évolution dans le temps de cette maturation, et la détermination la plus précise que possible de la période de ponte le long d'un cycle annuel.

### **I-METHODOLOGIE :**

Nos échantillons proviennent des poissonneries d'Oran et d'Arzew. De manière régulière et durant la période allant du mois de janvier au mois de decembre 2012, nous avons prélevé mensuellement un échantillon par grappes, tels que le définissent Laurec, Le Guen et Frontier (1983) : c'est un échantillonnage qui se fait lors de l'arrivée du sac du chalut ou lors de la mise à terre des caisses de Poissons tôt le matin au niveau de la criée du port (entre 6 heures et 8 heure).

#### **1-Traitement des échantillons :**

##### **1-1-Détermination du sexe :**

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

## 1-2- Mensurations :

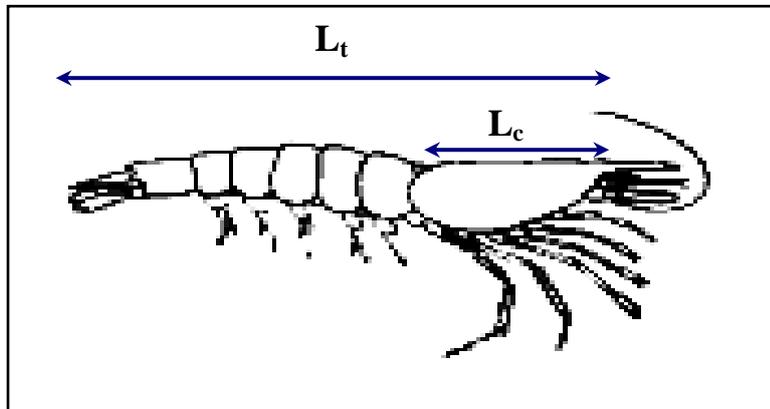
Les mensurations ont toujours été faites par le même opérateur :

- Longueur céphalothoracique ( $L_c$ ) : elle est mesurée de l'échancrure supra-orbitaire au bord postérieur dorsal du céphalothorax. Cette mesure a été retenue comme paramètre de base, car elle est une mesure plus aisée et plus précise que la longueur totale (Figure 31).

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

- Poids des gonades : nous avons pesé les ovaires de toutes les femelles échantillonnées.

Les mesures de longueur sont effectuées avec un pied à coulisse au 1/10 de millimètres près, et les poids à l'aide d'une balance de précision au 1/100 de gramme près.



**Figure 31 - Mensuration effectuée de la longueur céphalothoracique chez *P. longirostris* (Lucas, 1846).**

### **1-3- Sex-ratio**

Dans notre travail, nous avons étudié pour l'ensemble de nos données :

- Le sex-ratio global,
- Le sex-ratio en fonction de la taille,
- Le sex ratio en fonction des saisons.

#### **1-3-1- Sex-ratio global**

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

Cet indice représente l'abondance d'un sexe par rapport à l'autre d'une population d'une espèce donnée. La valeur du sex-ratio, dans ce travail, est donnée par l'expression suivante:

$$\text{Taux de féminité} = F / (F+M) \times 100$$
$$\text{ou Taux de masculinité} = M / (M+F) \times 100$$

#### **1-3-2- Sex-ratio en fonction de la taille :**

Cette étude permet d'étudier la distribution des sexes par rapport aux classes de tailles d' 1 mm de longueur céphalothoracique.

#### **1-3-3- Sex-ratio en fonction des saisons:**

La détermination du sex-ratio en fonction des mois permet de suivre la dynamique de la proportion des deux sexes durant les 12 mois de prélèvements ( janvier- décembre 2012).

Pour cela, nous avons calculé le test G d'hétérogénéité (Sokal et Rohlf, 1969) pour déterminer si les prédominances de chaque sexe, de l'échantillonnage global, dans chaque classe de taille, et au cours de tous les mois d'échantillonnage sont significatives ou non.

Ce test, calcule la valeur G, au risque d'un degré de liberté et de  $p < 0.05$  de signification.

$$G = 2 * [(M * (\ln (M/0.5))) + (F * (\ln (F/0.5))) - (\text{total} * \ln(\text{total}))]$$

F : nombre de femelles.

M : nombre de mâles.

#### 1-4- Ecart-réduit :

La valeur de l'écart-réduit  $\varepsilon$  (Schwartz, 1983) est un test d'homogénéité qui permet de comparer les tailles moyennes des mâles et des femelles, dans les cas des grands échantillons.

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

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

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

$\sigma_1^2$  : variance des femelles.

$\sigma_2^2$  : variance des mâles.

$n_1$  : nombre des femelles.

$n_2$  : nombre des mâles

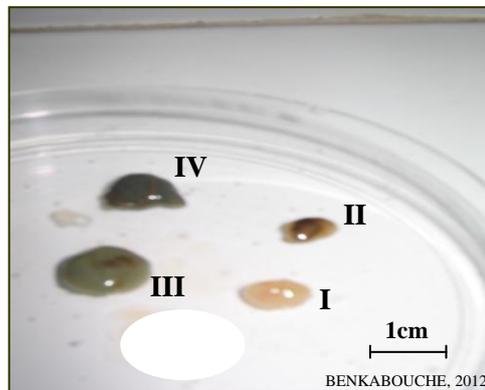
#### 1-5--Observation macroscopique des ovaires :

Le moyen le plus simple de suivre l'évolution des gonades, donc de connaître l'état de maturité sexuelle d'une espèce est l'observation macroscopique des ovaires en place (Figure 32).

Les principaux caractères représentatifs du degré de maturité de l'ovaire, visibles à l'œil nu sont : la taille de l'ovaire, sa coloration et la visibilité des ovocytes à travers la membrane ovarienne (Tableau 4).

**Tableau 4- Sommaire des stades de maturité appliqués chez les femelles de *P. longirostris* (Lucas, 1846), ainsi que les caractéristiques macroscopiques équivalentes**

Code	Stade	Aspect macroscopique
I	Immature	Les ovaires ont l'aspect de filaments translucides, les lobes antérieurs et latéraux sont très peu développés.
II	Début de maturation des ovaires	Gonades de coloration jaune orange.
III	Maturation en cours	Les gonades occupent la région céphalothoracique et abdominale avec un volume important et une coloration vert pâle.
IV	Mature	Les gonades de couleur verte olive occupent une grande partie du céphalothorax et est clairement évident sur toute la longueur de l'abdomen ovaires très développés.



**Figure 32 - Aspect macroscopique des stades de maturité sexuelle chez la femelle *Parapenaes longirostris*.**

### **1-6- Indice gonadosomatique (I.G.S) :**

Pour préciser l'époque et la durée de ponte, on peut suivre l'évolution saisonnière du poids des gonades par rapport au poids total de l'individu.

Giese en 1958 a utilisé le rapport du poids des gonades **p** à celui du poids total du corps **P**, exprimé en pourcentage, définissant ainsi l'index gonadosomatique :

$$\text{IGS} = (p/P) \times 100$$

### **1-7- Etude de l'indice de condition (Kn):**

De nombreux auteurs se sont efforcés d'exprimer l'état général du Poisson ou du Crustacé. Le coefficient de condition est utilisé afin de connaître les variations morphologiques, le degré d'embonpoint ou de finesse consécutifs au développement génital et à l'état de réplétion.

Plusieurs coefficients sont proposés, , mais du fait, de l'absence d'isométrie pour la relation taille-poids chez cette crevette (b est différent de 3), nous avons considéré dans cette étude le coefficient de condition  $K_n$  (Le Cren, 1951) qui n'assume pas la croissance isométrique comme d'autres index de condition, et qui reste aussi l'expression la plus simple à calculer et la plus fréquemment utilisée.

Cet index compare le poids corporel (observé) réel d'un individu donné à une norme estimée par la relation taille-poids basée sur la population de laquelle l'individu a été prélevé.

$$K_n = W/W_{th} \text{ avec } W_{th} = a \times L^b$$

**W** = poids réel.

**W<sub>th</sub>** = poids théorique estimé à partir de la relation taille-poids.

**L** = longueur de l'individu.

### 1-8- Taille à la première maturité sexuelle :

Ce paramètre permet de connaître la contribution des Poissons et des Crustacés de petite taille au renouvellement du stock (reproduction). Plusieurs définitions ont été données à la taille de première maturité sexuelle :

- La longueur à laquelle quelques individus de la population sont mûrs (Postel, 1955).
- La longueur à laquelle 50% des individus sont mûrs (Fontana et Le Guen, 1969 ; Conard, 1977).
- La longueur à laquelle 100% des individus sont mûrs ( Fontana et Pianet, 1973).
- Mac Gregor (1966) définit la taille à la première maturité sexuelle comme étant la taille du plus petit individu mature ou la taille du plus grand individu immature.

- **Approche biologique :** La méthode citée par Mac Gregor (1966) pour déterminer la taille à la première maturité sexuelle est la méthode biologique utilisée.
- **Approche statistique :** elle a été décrite par Fontana & Le Guen (1969) où la taille pour laquelle 50 % des individus sont matures. Cette taille est déterminée à partir de l'abscisse correspondant à l'ordonnée 50 % ( $L_{50}$ ) de la courbe logistique liant le pourcentage de femelles matures aux classes de taille (Nelder, 1961 ; Cardenas et al, 1997), correspondant à l'expression :

$$p^i = \exp (a+b * Li) / 1+ \exp (a+b * Li)$$

**$p^i$**  : pourcentage du stade maturité de la classe de taille  $i$ .

**$Li$**  : classe de taille.

**$a, b$**  : paramètres ajustés par un processus logistique

## II-RESULTATS :

Sur la base de données recueillies durant 12 mois d'observations (janvier 2012 à décembre 2012) sur 3334 individus mesurant entre 11 et 37 mm de longueur céphalothoracique. L'analyse des différents paramètres cités au niveau de la partie précédente, nous a permis de dégager les grands traits de la reproduction de la crevette *Parapenaeus longirostris* du littoral oranais.

### 1-Sex-ratio:

#### 1.1- Sex-ratio global :

Sur une récolte de 3334 crevettes, le sexe de chaque individu a été déterminé. Le taux de féminité total est de 61.25 % ; les femelles sont significativement plus nombreuses ( $P < 0.05$ ) que les mâles. Ces derniers révèlent un pourcentage de 38.75% (Tableau 5).

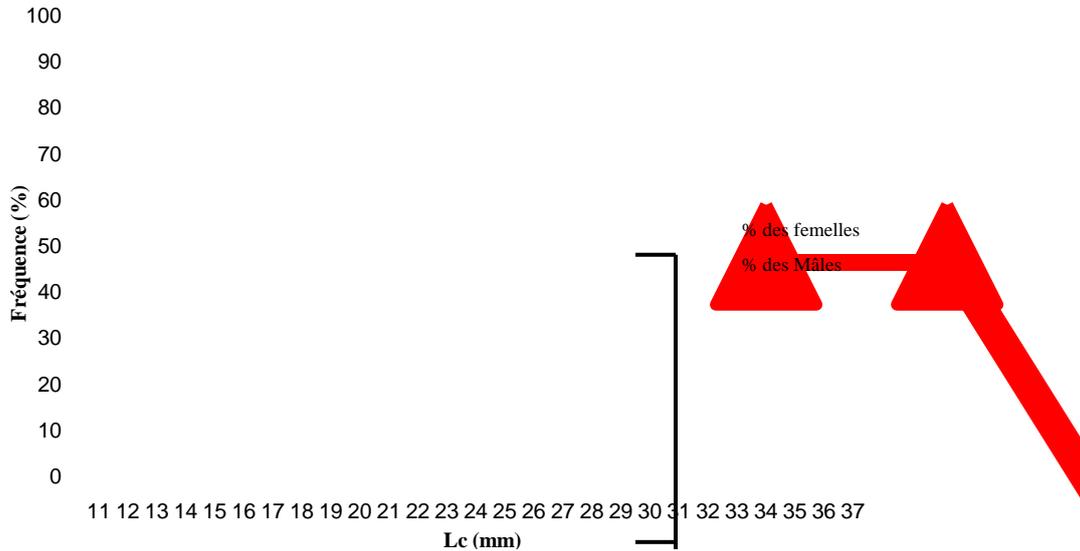
**Tableau 5- Pourcentage des sexes de la crevette *P. longirostris* (Lucas, 1846).**

Sexe	Effectif	Pourcentage
<b>Femelles</b>	2042	61.25%
<b>Mâles</b>	1292	38.75%
<b>Total</b>	3334	100 %

La répartition globale des sexes, seule, ne fournit pas de renseignements sur ces variations en fonction des mois de prélèvements et de leur taille ; il est donc nécessaire de compléter cet aspect du travail par une étude du sex-ratio en fonction de ces paramètres.

### 1.2- Sex-ratio en fonction de la taille :

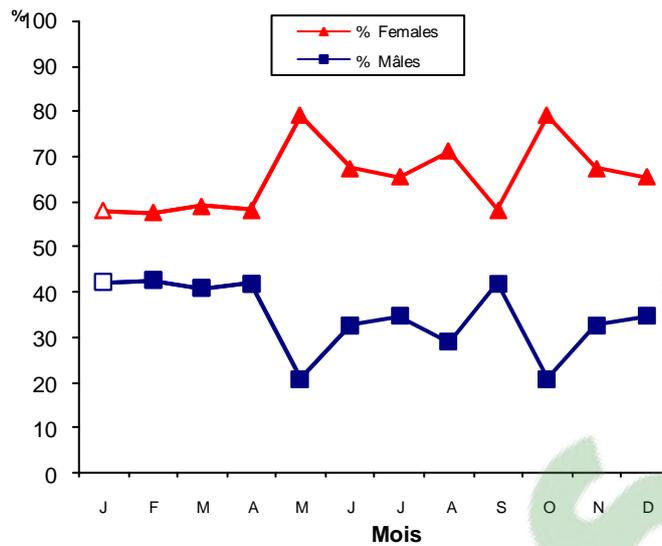
Des pourcentages de femelles et de mâles chez *P. longirostris* par classe de taille, on fera ressortir les courbes d'abondance de taille sur la Figure 33.



**Figure 33 - Courbe d'abondance des femelles et des mâles en fonction de la taille chez *P. longirostris* (Lucas, 1846). Les résultats du test G mettent en évidence la dominance des sexes par classe de taille (les symboles vides :  $p > 0.05$  non significatif ; symboles pleins  $p < 0.05$  significatif).**

### 1.3- Sex-ratio en fonction des saisons :

La figure 33 illustre graphiquement le taux de féminité et de masculinité, il est variable d'un mois à un autre.



**Figure34 - Distribution des sexes en fonction des mois chez *P. longorostris* (Lucas, 1846). Les résultats du test-G mettent en évidence la dominance des sexes en fonction des mois de prélèvement (les symboles vides :  $p > 0.05$  non significatif ; symboles pleins  $p < 0.05$  significatif).**

## 2- Ecart-réduit :

La longueur céphalothoracique moyenne calculée est de 21.86 mm pour les mâles, et de 22.36 mm pour les femelles.

Les résultats sont comparés à  $\epsilon$  théorique (1.96) au taux de sécurité de 95%.

$$\bar{X}_1 = 22.36 \text{ mm}$$

$$\bar{X}_2 = 21.80$$

$$\sigma_1^2 = \left[ \frac{\sum(x^2) - \frac{\sum(x)^2}{n_1}}{n_1 - 1} \right] = 2.95 \text{ mm}^2$$

$$n_1 = 2042$$

$$n_2 = 1292$$

$$\sigma_2^2 = \left[ \frac{\sum(x^2) - \frac{\sum(x)^2}{n_2}}{n_2 - 1} \right] = 4.44 \text{ mm}^2$$

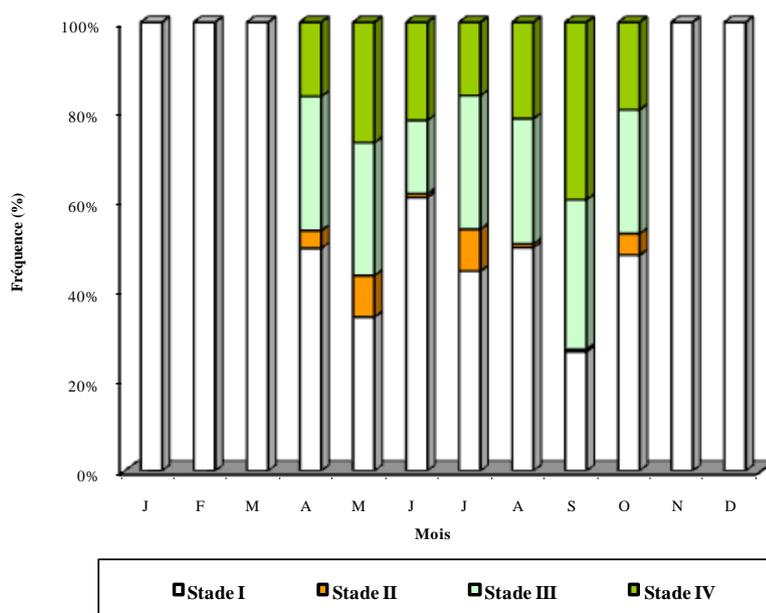
La valeur calculée de  $\epsilon = 5.05$ , est supérieure à la valeur 1,96 donnée par la table de l'écart-réduit (Tableau 6) et indique donc un résultat significatif, ce qui traduirait que les femelles sont en moyenne plus grandes que les mâles.

**Tableau 6 : Différents paramètres de taille des mâles et des femelles de *P. longirostris* (Lucas, 1846).**

Sexes	Mâles	Femelles
Effectif	1292	2042
X (mm)	21.86	22.36
$\sigma^2$ (mm) <sup>2</sup>	4.44	2.95
E	5.05	
Différence	Significative	

### 3-Observation macroscopique des ovaires :

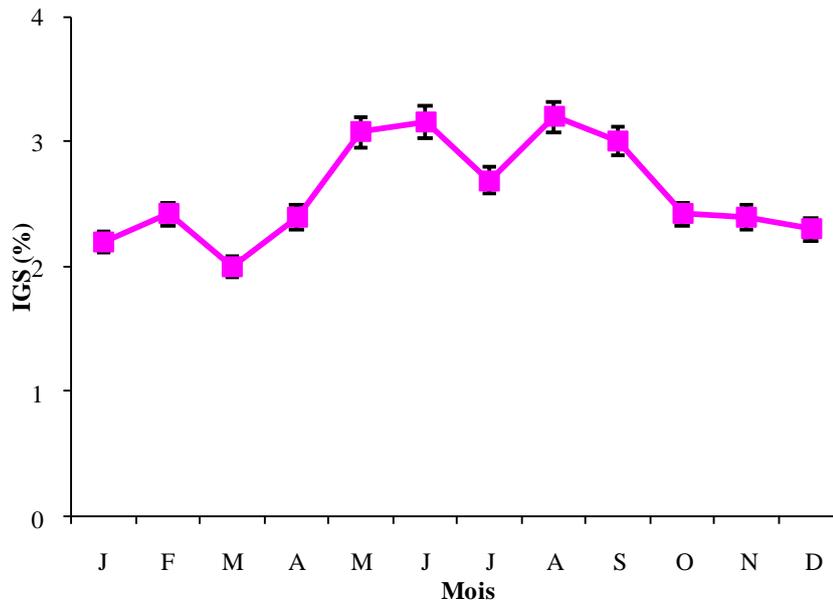
Au niveau de l'observation macroscopique des ovaires, une échelle à quatre stades a été définie, le maximum de femelles mûres observées au stade ponte est très élevé pour le mois de mai et septembre. Les résultats de ces observations mensuelles sont illustrés sur la Figure 35.



**Figure 35 - Evolution mensuelle des fréquences des différents stades de maturité sexuelle chez les femelles *P. longirostris* (échelle macroscopique).**

#### 4- Indice gonadosomatique (I.G.S) :

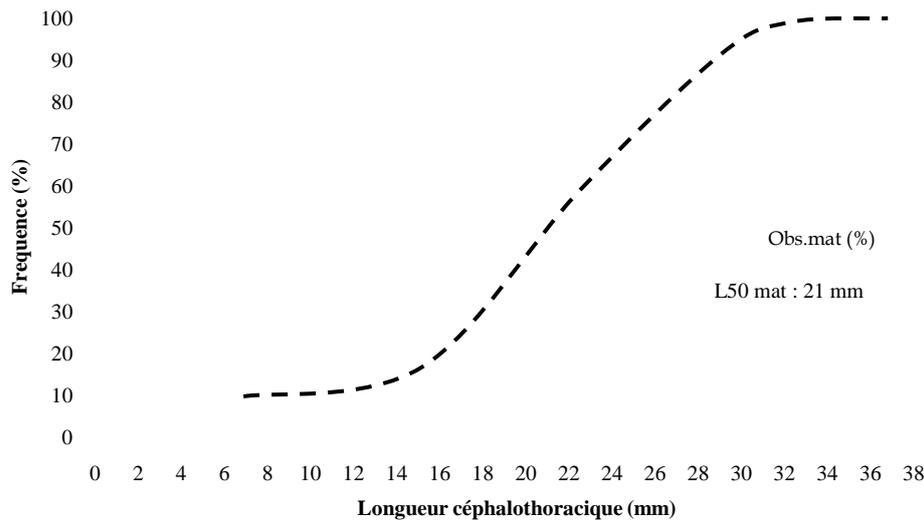
Les moyennes mensuelles des IGS ont été calculés à partir de 51 individus, et sont reportées sur la figure 36, et mettent en évidence, deux pics nets qui correspondent à une période de ponte maximale de la population.



**Figure 36- Evolution mensuelle de l'IGS avec erreur standard chez La femelle *P. longirostris* (Lucas, 1846).**

### 5- Taille à la première maturité sexuelle :

Pour la méthode statistique le point  $L_{50}$  estime la taille de première maturité à 21mm (Figure 37).

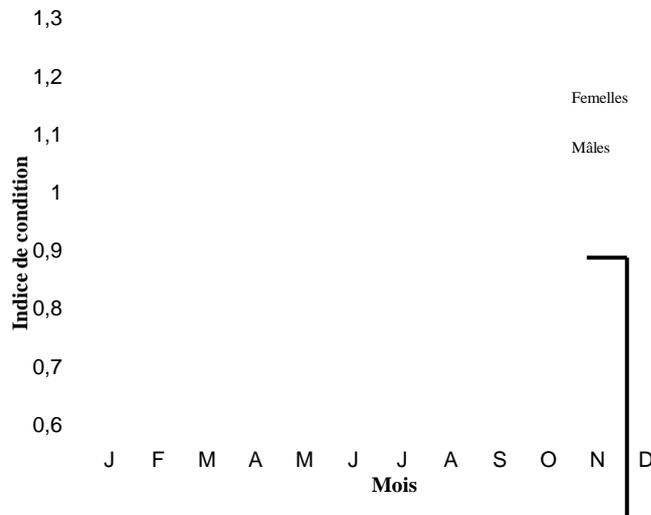


**Figure 37 - Détermination de la taille à la première maturité sexuelle à partir de la courbe logistique.**

### 6- Etude de l'indice de condition ( $K_n$ ) :

La figure 38 représente l'évolution de l'indice de condition ( $K_n$ ) en fonction des mois chez les deux sexes de l'espèce étudiée.

Nous pouvons noter que les valeurs saisonnières de l'indice de condition  $K_n$ , présentent des variations irrégulières.



**Figure 38- Evolution de l'indice de condition en fonction des saisons chez les deux sexes de *P. longirostris* (Lucas, 1846).**

### III- Synthèse et Discussion :

#### 1- Sex-ratio :

Le sexage de 3334 spécimens a été réalisé. Le taux de féminité total est de 61.25 %, les femelles sont significativement ( $P < 0.05$ ) plus nombreuses que les mâles. Ces derniers présentent un pourcentage de 38.75 %.

En ce qui concerne le sex-ratio en fonction de la taille, Les longueurs céphalothoraciques moyennes calculées sont de 22.36 mm pour les femelles et de 21.86 mm pour les mâles. Nous constatons que la taille moyenne des femelles est supérieure à celle des mâles. Les femelles dominant dans les captures significativement au niveau des plus petits spécimens (11-17mm) et des plus grands individus (23-37mm).

Pour confirmer notre observation, nous avons réalisé un test d'homogénéité, l'écart-réduit, témoignant, l'existence d'une différence significative entre la longueur céphalothoracique (**Lc**) des deux sexes, en faveur des femelles dans cette population.

La différence de taille en faveur des femelles a déjà été signalée pour cette espèce par plusieurs auteurs, notamment en Algérie par Nouar (1985) et Merbah (2002), et s'observe également chez d'autres espèces de crevettes Pénéides. Comme exemple, on peut citer les travaux de Garcia (1977) sur *Penaeus durarum notalis* des eaux espagnoles méditerranéenne, et de Lahmar (1994) sur *Penaeus kerathurus*, de Kapiris et Papaconstantinou (2001) et Mouffok et al, (2006 a, b) sur *Aristeus antennatus* des eaux grecques et algériennes.

L'étude du sex-ratio en fonction des mois, nous apporte donc d'autres informations. On peut observer une dominance significative du taux de féminité pendant les périodes printanières et estivales et automnale ; ce qui correspond, en l'occurrence, à la période de début de maturation des ovaires, de la période de reproduction suivie de celle de la ponte (reproduction).

D'après Sardà et al, (1994), des bancs de grandes femelles se forment sur le bord supérieur du plateau continental pendant le printemps et l'été, période de forte maturation gonadique. Ils se dispersent après avoir pondu, conduisant à une diminution de densité et augmentation de la proportion des mâles. Et donc les migrations verticales pendant la période de ponte pourraient traduire une plus grande vulnérabilité des femelles aux engins de pêche (Demestre, 1990). Le faible pourcentage des mâles, pendant la période de forte reproduction (mai-août) a été largement décrit en Méditerranée occidentale, suggérant un mécanisme de réduction minimale d'une concurrence intra-spécifique (Sobrino et Garcia 1994; Sardà et al, 1997, 2003b ; Abello et al, 2002).

## 2-Période de ponte :

Pour ce qui est de la détermination du cycle de reproduction et de la précision de la période de ponte, nous avons abordé une approche macroscopique des différents stades de maturation des ovaires. Nous pouvons avancer, de part l'observation d'ovaires au stade ponte du mois de mai jusqu'au mois de septembre, que la période de ponte de l'espèce étudiée se situe entre ces cinq mois, et cela se vérifie avec deux phases maximale de maturation des gonades entre mai et juin et entre août et septembre.

De plus, un fort pourcentage d'individus femelles porte des spermatophores durant ces mêmes mois, indiquant que ces périodes sont des pics de ponte.

Nos résultats sont pratiquement similaires à ceux obtenus par d'autres auteurs. Ils définissent tous, clairement, la période de ponte à la fin du printemps et pendant tout l'été, avec une intensité maximale de juin à août. Cette situation est courante à toute la côte méditerranéenne (Sarda et Demestre, 1987 ; Demestre, 1990 ; Martinez-Banos et *al*, 1990 ; Demestre et Martin, 1993 ; Martinez-Banos, 1997; Carbonell et *al*, 1999, 2003 ; Guijarro et *al*, 2007).

Plusieurs indices sont, aujourd'hui, utilisés pour déterminer et préciser les périodes de reproduction et de ponte des espèces démersales. Ils sont bien décrits avec leurs inconvénients dans le rapport du groupe de travail ISRA-IRD (1979). Il est préférable d'utiliser au moins deux indices lors de l'étude de la reproduction d'une espèce. Pour notre cas, nous avons utilisé pour visualiser les périodes de pontes éventuelles de l'espèce cible: l'indice gonado-somatique (**IGS**) et l'indice de condition (**Kn**).

Les variations mensuelles de l'indice gonado-somatique sont utilisées pour confirmer la période de reproduction déterminée par l'étude des stades de maturation de l'ovaire de l'espèce exploitée dans notre zone d'étude. Il présente un maximum de forte maturation se situant entre les mois de juin et d'août.

Les résultats de l'étude de l'indice de condition (**Kn**) chez les femelles, fixent et confirment la période de ponte dans l'intervalle de mai à septembre, car à partir de

mai, la valeur de l'indice commence une diminution progressive avec un minimum au mois de août, ce qui pourrait s'expliquer par une perte de matière organique liée à la ponte à cette période pour les femelles. L'état physiologique des femelles est meilleur pendant la période de pré-ponte, observé dans les îles Baléares, où l'on a suggéré que les lipides de l'hépatopancréas pourraient jouer un rôle important comme source d'énergie pour la maturation des ovaires (Guiyarro et al, 2007).

### 3- Taille de première maturité sexuelle

Les femelles de taille supérieure à 33 mm de longueur céphalothoracique présentent 100% de maturité sexuelle. La plus petite femelle mature pêchée au mois de février 2012 avait une taille de 13.27 mm de longueur céphalothoracique, c'est la taille à la première maturité sexuelle estimée par la méthode biologique. La méthode statistique définissant la taille à laquelle 50% des individus sont matures estime la taille de première maturité à 21mm de longueur céphalothoracique. On retrouve ces mêmes chiffres dans d'autres secteurs méditerranéens. On peut citer les travaux de Merbah (2002) dans la région algéroise ; de Goni, (1985) au Maroc ; de Pestana et Ribeiro-Cascalho, (1991) au Portugal; de Sobrino et al, (2000) dans le Golfe de Cadiz (Espagne), de Lembo et al, (2002) au centre de la Mer Thyréénienne, et de Ragonese et Blanchini (2006) en Sicile. On peut aussi rajouter que la taille à la première maturité sexuelle est relativement variable suivant la zone biogéographique (Cartes et al, 1993).

Compte tenu d'une période de 12 mois d'échantillonnage, nous avons donc retenu la taille de 21 mm de longueur céphalothoracique comme taille de première maturité sexuelle de *Parapenaeus longirostris* des côtes oranaises. A cette taille correspond, pour les femelles, un âge d'environ 9 mois.

La période de reproduction observée pour la crevette *P. longirostris* dans les eaux du littoral occidental algérien coïncide donc avec d'autres études réalisées en Méditerranée occidentale (De Ranieri et al, 1998; Mori et al, 2000 en Italie, au Portugal par Ribeiro-Cascalho et Arrobas, 1987; Sobrino et García, 1994).

---

---

**PARTIE III**

**CROISSANCE ET RELATION TAILLE- POIDS**

---

---

## **INTRODUCTION :**

La croissance moyenne individuelle des espèces exploitées est une base pour l'étude de la dynamique de populations. Sa connaissance, même approximative, permet une meilleure compréhension de l'évolution des stocks en fonction des modifications apportées dans leur exploitation. Le gain de poids moyen obtenu en un temps donné est un élément essentiel dans les équations de rendement qui intègrent également les facteurs de mortalité dans la construction des modèles de gestion des ressources halieutiques.

L'objectif de cette partie est la détermination de la structure de taille de la population, sa croissance, son âge, ainsi que la relation taille-poids de l'espèce *P. longirostris*, au niveau de la zone d'étude et établissant une base, et des données d'entrées pour l'étude de l'état de l'exploitation.

### **I- METHODOLOGIE :**

L'étude de la croissance chez les ressources halieutique est une entreprise délicate en halieutique. Pour parvenir à ces fins, chaque biologiste des pêches essaye toujours de trouver la méthode qui s'adapte le mieux au cas qui l'intéresse ; cela aussi bien pour l'obtention des données taille-âge, que pour le choix du modèle décrivant la relation entre ces deux variables. De plus, même avec l'aide des techniques les plus récentes, un facteur important, reste toujours difficile à appréhender, il s'agit du facteur temps, c'est-à-dire la détermination de l'âge exact des organismes qui est souvent peu sûr, assez approximatif et même voir impossible à préciser dans certains cas.

#### **1- Le modèle de croissance linéaire :**

##### **1-1 Les données taille-âge**

Trois approches sont généralement utilisées pour obtenir les données taille-âge :

**a- Détermination directe de l'âge :** Le principe général est la lecture des marques qui se forment sur les structures dures (écailles, otolithes, épines et autres pièces squelettiques). Pour les Invertébrés, ces marques ne peuvent être obtenues, car il n'existe pas de structures dures chez ces dernières.

**b- Marquages :** Ils peuvent donner de bons résultats lorsque l'espèce et son environnement s'y prêtent. Toutefois, il existe toujours une incertitude qui subsiste sur la croissance, et liée à l'effet du stress provoqué par la pose de la marque.

**c- Analyse de structure de taille :** Elle est toujours délicate, même avec l'aide des techniques statistiques les plus élaborées, l'analyse visant à la séparation des différentes composantes d'une distribution de taille est souvent faite avec une interprétation plus ou moins subjective. Pour cette raison, l'emploi des méthodes d'analyse des tailles a été souvent discuté. Cependant, ces méthodes restent, malgré tout, les plus employées, d'une part, parce qu'elles constituent souvent le seul recours, d'autre part, parce qu'elles sont les plus faciles à mettre en œuvre.

### **1-2 Principe de base de l'équation de croissance de Von Bertalanffy (1938)**

Il existe plusieurs modèles mathématiques pour exprimer la croissance chez les Crustacés. Une revue détaillée en a été faite par Beverton et Holt (1956 et 1957), Ursin (1967), Ricker (1980), Gulland (1966 et 1983), Pauly (1980), Sparre et Venema (1996) et Pauly et Moreau (1997). Le modèle le plus utilisé reste celui de Von Bertalanffy (1938). Partant des observations physiologiques, Von Bertalanffy, *in* Pauly et Moreau (1997) montre que la croissance pondérale des Poissons et des Crustacés est le résultat de deux processus antagonistes :

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

- le catabolisme ou processus de dégradation, dont le taux, proportionnel au poids corporel, tend à diminuer ce dernier. Ces deux processus interviennent continuellement et simultanément pendant toute l'existence de l'individu; la différence entre eux à un instant quelconque définit le taux de variation de poids par l'équation différentielle :

$$dW / dt = HS - DW$$

**S** : surface absorbante ;

**W** : poids ;

**DW** : variation de poids pendant le temps dt ;

- H** : coefficient d'anabolisme ;  
**D** : coefficient de catabolisme.

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

$$DI / dt = H - DI$$

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

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

Bien que Von Bertalanffy (1938) ait justifié son modèle par des considérations métaboliques, il est préférable de le voir comme un modèle descriptif, et être prudent de ne pas attribuer trop de signification biologique aux paramètres **L<sub>∞</sub>**, **K** et **t<sub>0</sub>** qui ne font que résumer l'ensemble des données disponibles. En voici les définitions actuelles :

**L<sub>∞</sub>** : longueur asymptotique. Théoriquement, c'est la taille moyenne qu'atteindrait un Poisson qui pourrait vivre et grandir indéfiniment.

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

**t<sub>0</sub>** : âge théorique pour lequel le Poisson a une longueur nulle. Il désigne le point de départ de la courbe de croissance sur l'axe des temps si le Poisson avait grossi selon le modèle de croissance de Von Bertalanffy (1938).

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

Des auteurs ont montré que pour les espèces dont la croissance suit l'équation de Von Bertalanffy (1938), les paramètres de croissance **L<sub>∞</sub>** et **K** sont liés par la relation :

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

Toujours selon ces auteurs,  $\Theta'$  est caractéristique de l'espèce et les valeurs de  $\Theta'$  d'une espèce donnée suivent une distribution normale, ce qui implique que leur moyenne permet d'estimer  $\mathbf{K}$ . Par ailleurs, quelque soit la méthode utilisée pour estimer  $L_\infty$  et  $\mathbf{K}$ , les valeurs de  $\Theta'$  d'une espèce donnée devraient être voisines. Pour l'espèce que nous avons étudiée, nous allons calculer  $\Theta'$  à travers la méthode de Pauly et Munro (1984).

### 1-3 Méthode ELEFAN (Electronic Length Frequency Analysis)

La méthode ELEFAN a été proposée pour la première fois par Pauly & David (1981) et modifiée par Sparre (*in* Sims 1985), Pauly (1985 et 1987), Thiam (1986) et Pauly (1987). La description la plus récente peut être trouvée dans Pauly & Moreau (1997).

C'est une méthode non paramétrique qui utilise un ou plusieurs échantillons collectés à des dates différentes. Pour chaque couple de valeurs exploratoires des paramètres de l'équation de Von Bertalanffy (1938) et pour chaque date correspondant à une distribution en taille, les modes théoriques aux âges sont calculés. Certains modes théoriques coïncident avec les modes observés. La technique consiste à déterminer les paramètres  $L_\infty$  et  $\mathbf{K}$  qui maximisent le nombre de modes expliqués. L'ajustement est réalisé par l'intermédiaire d'un coefficient  $\mathbf{R}$  égal au rapport du nombre de modes expliqués (Explained Sum of Peaks, **ESP**) sur le nombre de modes disponibles ou modes observés (Available Sum of Peaks, **ASP**) : Le meilleur ajustement est celui présentant le rapport le plus élevé.

$$\mathbf{R} = (\mathbf{ESP}/\mathbf{ASP}) * 1000.$$

Nous avons utilisé le logiciel LFDA (Kirkwood et *al*, 2001), outils d'évaluation courante de la FAO-ICLARM, se composant des méthodologies robustes pour faciliter aux utilisateurs l'application des modèles mathématiques.

## 2 - Croissance relative (relation taille-poids)

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

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

$$W_T = a L_C^b$$

$W_T$  : poids total en gramme.

$L_c$  : longueur céphalothoracique en millimètre.

$a$  : ordonnée à l'origine.

$b$  : coefficient d'allométrie (pente).

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

Si :

$b < 3$  : allométrie minorante.

$b = 3$  : isométrie.

$b > 3$  : allométrie majorante.

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

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

## 3- Equations et courbes de croissance :

A partir de l'équation de croissance linéaire :  $L_{(t)} = L_{\infty} (1 - e^{-K(t-t_0)})$  et de la relation taille-poids:  $W = a L^b$ , l'équation de croissance de Von Bertalanffy (1938) apparaît sous la forme :  $W_t = a L_{\infty}^b (1 - e^{-K(t-t_0)})^b$ .

## II - RESULTATS

### 1- Démographie :

Pour l'ensemble des prélèvements mensuels réalisés, les longueurs céphalothoraciques oscillent entre 11 millimètres à un maximum de 37 millimètres. Il est à signaler que les tailles minimales et maximales correspondent aux individus femelles (Tableau 7).

**Tableau 7 - Résumé des résultats de la composition de taille des captures totales.**

	Mâles (mm)	Femelles (mm)	Total (mm)
Individus pêchés	1292	2042	3334
Taille maximale Lc (mm)	31.13	37.4	68.58
Taille minimale Lc (mm)	13.19	11.83	25.02
Taille moyenne Lc (mm)	22.16	24.62	46.48

La distribution des fréquences de taille a été établie avec des classes de 1 millimètre de longueur céphalothoracique. Ainsi, pour l'espèce, des structures de fréquence en taille et par sexe sont établies mensuellement pour la période allant de janvier à décembre 2012.

### 2- Etude de la Croissance :

#### 2-1 Croissance linéaire

L'analyse porte sur la distribution de la totalité des captures échantillonnées lors des 12 mois de travail (janvier-septembre 2012).

Le logiciel LFDA (sous-programme ELEFAN) (Kirkwood et *al*, 2001) a été utilisé pour les calculs des valeurs des paramètres de croissance. Les tableaux 8 et 9 ci-après, exposent les valeurs de  $L_{\infty}$  de  $K$  et de  $t_0$  estimées pour notre espèce, puis remplacés dans l'équation de Von Bertalanffy (1938), ainsi que celles de  $\emptyset'$  calculées dans la présente étude.

Tableau 8- Résultats des paramètres de croissances de la VBGF chez *P.longirostris* (LUCAS, 1846).

Sexe	Femelles				Mâles				Confondus			
Paramètres	K	$L_{\infty}$	$t_0$	$\emptyset'$	K	$L_{\infty}$	$t_0$	$\emptyset'$	K	$L_{\infty}$	$t_0$	$\emptyset'$
Résultats	0,54	44,48	-0.41	3.02	0.68	34.03	-0.31	2.89	0,63	38,85	-0,40	2.98

Tableau 9 - Équations de croissance de Von Bertalanffy (1938).

<b>Femelles</b>	$L_{Ct} = 44.48(1-e^{-0.54(t+0.41)})$
<b>Mâles</b>	$L_{Ct} = 34.03(1-e^{-0.68(t+0.31)})$
<b>Confondus</b>	$L_{Ct} = 38.85(1-e^{-0.63(t+0.40)})$

## 2-2- Croissance relative (Relation taille-poids)

Les relations biométriques obtenues sont consignées dans le tableau 10. Cette relation reliant la longueur céphalothoracique au poids total indique une forte allométrie minorante (**b** significativement inférieure à **3**) pour les deux sexes et pour tous les mois d'observation.

**Tableau 10- Paramètres a, b et r2 de la relation d'allométrie taille-poids  
W= a L<sup>b</sup>.**

Sexe	Femelles			Mâles		
	a	b	r2	a	b	r2
Paramètres						
Mois						
Janvier	0,0133	2,6899	0,7506	0,0126	2,0198	0,7916
Février	0,0142	2,6768	0,6964	0,0619	2,4808	0,7836
Mars	0,0015	2,7024	0,9101	0,0015	2,7018	0,9258
Avril	0,0043	2,3815	0,8554	0,0055	2,2813	0,8692
Mai	0,018	2,6487	0,7954	0,0104	2,0877	0,7536
Juin	0,0007	2,9359	0,9554	0,0042	2,3151	0,753
Juillet	0,0023	2,4400	0,8002	0,0052	2,2955	0,8326
Aout	0,0019	2,3621	0,8317	0,0017	2,3215	0,8052
Septembre	0,0024	2,5710	0,8240	0,0073	2,0823	0,8962
Octobre	0,0011	2,4912	0,7621	0,0061	2,2138	0,8549
Novembre	0,0039	2,7040	0,8034	0,0101	2,0686	0,8386
Décembre	0,0024	2,6504	0,7531	0,0053	2,2125	0,8177
Echantillonnage total	0,002	2,6062	0,8933	0,005	2,3076	0,8922

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

### 2-3- Equations et courbes de croissance :

A partir de l'équation de croissance linéaire :  $L_t = L_{\infty} (1 - e^{-K(t - t_0)})$  et de la relation taille-poids:  $W = a L^b$ , l'équation de croissance de Von Bertalanffy (1938) apparaît sous la forme :  $W_t = a L_{\infty}^b (1 - e^{-K(t - t_0)})^b$ , les équations obtenues figurent dans le tableau 11,

Tableau 11 : Equations de croissance pondérale chez *P. longirostris* (Lucas, 1846)

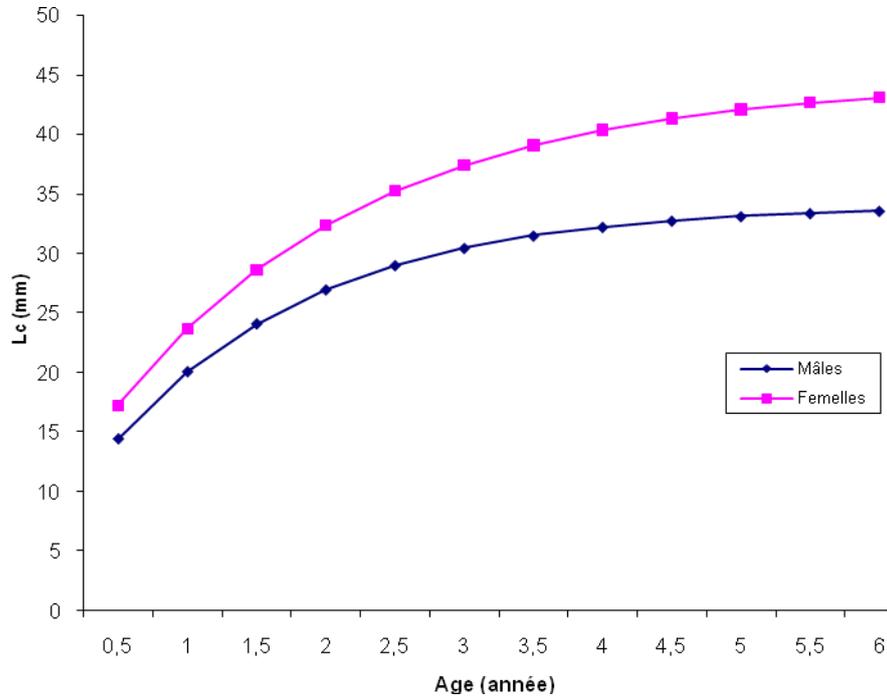
	Croissance pondérale
<b>Femelles</b>	$W_T = 39,48 (1 - e^{-0,54(t+0,41)})$
<b>Mâles</b>	$W_T = 17,13 (1 - e^{-0,68(t+0,31)})$
<b>Confondus</b>	$W_T = 41,99 (1 - e^{-0,63(t+0,40)})$

De plus, avec les relations obtenues des relations taille-poids, celles de la croissance pondérale et des résultats de la croissance linéaire, nous avons dressé un tableau de correspondance (Tableau 12) âge-longueur céphalothoracique ( $L_c$ ) et âge-poids total ( $W_T$ ) (Tableau 13).

Les courbes de croissance résultante pour les femelles et les mâles sont représentées respectivement sur les figures 39 et 40

Tableau 12 - Correspondance des âges en longueur chez *P. longirostris* (Lucas, 1846)

Age(année)	Femelles	Mâles
	$L_c$ (mm)	$L_c$ (mm)
0,5	17,27	14,41
1	23,71	20,06
1,5	28,62	24,09
2	32,37	26,95
2,5	35,24	28,99
3	37,43	30,44
3,5	39,09	31,48
4	40,37	32,21
4,5	41,34	32,74
5	42,08	33,11
5,5	42,65	33,37
6	43,08	33,56

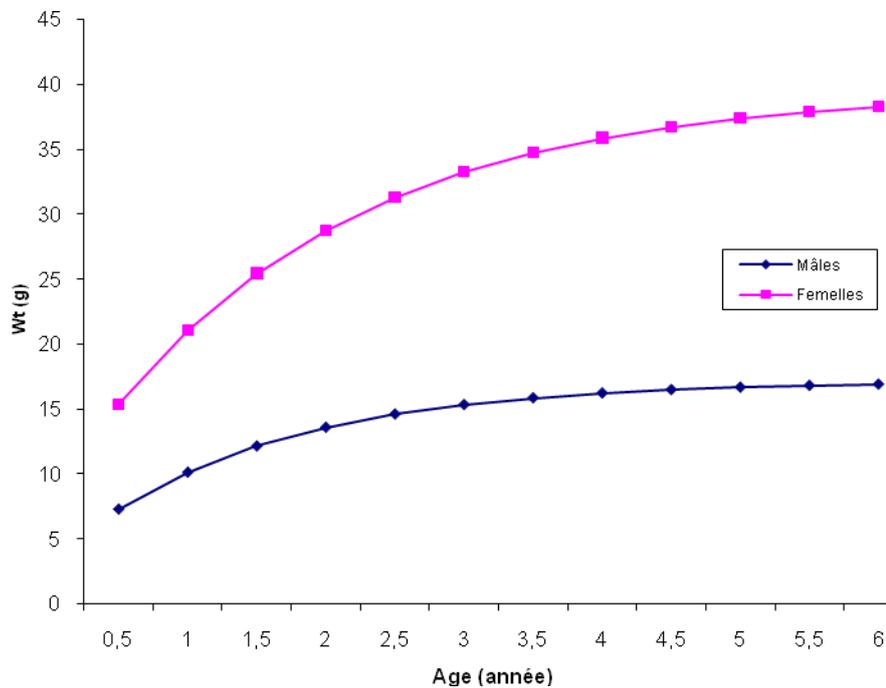


**Figure 39- Courbe de croissance linéaire en longueur céphalothoracique de *P. longirostris* (Lucas, 1846).**

Ces résultats mettent en évidence une croissance différentielle entre les deux sexes, en faveur des femelles,

Tableau 13 - Correspondance des âges en poids chez *P. longirostris* ( Lucas, 1846)

Age(année)	Femelles	Mâles
Age (an)	Wt (g)	Wt (g)
0,5	15,33	7,25
1	21,05	10,11
1,5	25,41	12,13
2	28,74	13,57
2,5	31,28	14,60
3	33,23	15,33
3,5	34,71	15,85
4	35,84	16,22
4,5	36,70	16,49
5	37,36	16,67
5,5	37,87	16,81
6	38,25	16,90

Figure 40 - Courbe de croissance pondérale de *P. longirostris* (Lucas, 1846),

### III – DISCUSSION

Les paramètres de croissance de notre espèce *P. longirostris* (Lucas, 1846) ont été estimés avec des techniques qui reposent sur l'étude de la structure en longueur de la population.

Concernant l'étude de la croissance, nous avons utilisé le logiciel LFDA (sous-programme ELEFAN), et pu analyser les fréquences de taille de cette crevette Décapode exploitées en Algérie, et calculer pour la première fois les paramètres de croissance dans le bassin oranais.

La longueur asymptotique  $L_{\infty}$  chez les femelles est supérieure à celle des mâles, Les valeurs de la longueur asymptotique estimée à 44,48 mm pour les femelles, 34,03 mm pour les mâles et de 38,85 mm pour les deux sexes, La Valeur de  $K$  est de 0,54 mm/an pour les femelles, 0,68 mm/an pour les mâles et de 0,63 mm/ans sexe confondus.

Les paramètres de croissance de Von Bertalanffy diffèrent considérablement entre les sexes, avec des valeurs plus élevées de la longueur asymptotique ( $L_{\infty}$ ), du coefficient de croissance ( $K$ ), et de l'index de croissance ( $\Phi$ ) en faveur des femelles, D'après Sarda (2003a), l'hypothèse d'existence d'un phénomène d'accélération et de déblocage liés à l'activité reproductrice des femelles pourrait être à l'origine de cette différence.

Les différents auteurs cités ci-dessus ont également observés ce même modèle, mais avec des valeurs plus basses de coefficient de croissance ( $K$ ), particulièrement pour les femelles, De toute manière, les paramètres de croissance estimés (qui peuvent sur-estimer ou sous-estimer les paramètres du modèle utilisé) au niveau de la zone d'étude sont en accord avec la croissance lente et la longévité importante (pouvant atteindre 8-9 ans) considérées pour ce Crustacé en Méditerranée.

Les résultats de la relation taille-poids montrent une forte allométrie minorante, précédemment observée dans d'autres secteurs méditerranéen (Demestre et Leonart, 1993; Carbonell et al, 1999; García-Rodríguez et Esteban, 1999; Papaconstantinou et Kapiris, 2001). Les valeurs ajustées de a et b ( $W=aL_C^b$ ) serviront de données d'entrées dans les modèles d'évaluation des stocks.

**Tableau 14 - Valeurs des paramètres de la relation taille poids obtenus par d'autres auteurs, par sexe dans différents secteurs de Méditerranée.**

Auteurs	Région	Femelles			Mâles		
		a	b	r	a	b	r
Campillo (1994)	France	0,00262	2,436	0,921	-	-	-
Carbonell et al (1999)	Espagne	0,0025	2,4600	0,9712	0,0033	2,3765	0,9357
Martinez-Banos (1997)	Espagne	0,00207	2,5267	0,969	0,00335	2,3774	0,904
Guiyarro et al (2007)	Espagne	0,00264	2,46604	0,970	0,00402	2,31769	0,929
Ribeiro-Cascalho (1988)	Portugal	0,00228	2,49961	0,996	0,00227	2,4819	0,974
<b>Présent travail</b>	<b>Oran (Ouest)</b>	<b>0,002</b>	<b>2,6062</b>	<b>0,8933</b>	<b>0,005</b>	<b>2,3076</b>	<b>0,8922</b>

---

---

**PARTIE IV**

PECHERIE

---

---

## **INTRODUCTION**

Cette partie a pour objectif de fournir des informations sur la pêcherie à la crevette *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846) ; avec des précisions sur la composition spécifique des captures débarquées, et la flotte qui participe à cette capture, dans le but d'obtenir une première approche du niveau d'exploitation de cette espèce au niveau des ports de pêche d'Oran et d'Arzew, et également des informations sur les distributions spatiales et bathymétriques de cette espèce de Crustacé.

Pour réaliser ce travail d'investigation, nous avons consulté les documents archivés au niveau du Département de la Pêche et des Ressources Halieutiques de la wilaya d'Oran (DPRH). Les caractéristiques de la flotte chalutière et son évolution dans le temps, ainsi que les statistiques de pêche annuelles de crevette rose au niveau des ports d'Oran et d'Arzew ont été récoltées auprès des services concernés et compilées pour la période 2009-2013.

### **I- METHODOLOGIE**

#### **1- Effort de pêche et Capture par unité d'effort (CPUE)**

L'effort de pêche est défini comme l'effort dépensé pendant un temps donné, sur une surface donnée, pour exercer une activité de pêche (Bougie, 1976), ou encore comme la totalité des engins de pêche utilisés pendant une période de temps donnée (Ricker,1975). On peut aussi le considérer comme un travail, c'est-à-dire le produit d'une puissance et d'un temps ; en d'autres termes, c'est l'énergie totale dépensée pour capturer du poisson.

L'effort de pêche est donc composé de deux facteurs : d'une part, ce que l'on appelle la puissance de pêche qui est un ensemble de données caractérisant la structure de la flotille : nombre de bateaux, taille des bateaux, puissance des bateau, âge du bateau , jauge ;.....etc.. et d'autres part, les captures (Ricker,1975).

Les données acquises ont été employées pour obtenir des valeurs annuelles de captures par unité d'effort (**CPUE**) pour *Parapenaeus longirostris* selon l'expression suivante :

$$\mathbf{CPUE} = \mathbf{E} / \mathbf{Nb} \quad \text{où } \mathbf{E} = \mathbf{W}/\mathbf{J}.$$

**E** : Effort de pêche.

**Nb**: Nombre de bateau.

**W** : Poids des captures (tonne).

**J** : Jour.

La capture par unité d'effort (**CPUE**), bien qu'elle soit rarement exactement proportionnelle à la densité du stock est la meilleure mesure du stock (Gulland,1966).

Si l'on suppose constante la densité du poisson sur une aire de répartition précise, on peut dire comme première approximation toute variation de la dépense d'énergie se traduira par une variation proportionnelle de la capture.

Partant de cette hypothèse, nous allons calculer la meilleure unité d'effort de pêche afin d'obtenir une **CPUE** en fonction des unités d'effort suivante : le tonneau de jauge brut (**JB**), le cheval vapeur (**CV**), et la sortie en mer (**S**) (*in* Mouffok,2008).

Ces unités qui à l'évidence peuvent influencer sur la pêche, offrent l'avantage d'être facile à collecter, et nous permettent de savoir quelles sont celles qui représentent le meilleur degré de liaison avec la quantité de poisson capturée (Dalouche,1980).

## **2-Répartition spatiale et bathymétrique de la crevette rose du large** ***Parapenaeus longirostris* ( Lucas, 1846)**

Des enquêtes ont été réalisées sur le terrain, auprès des patrons et marins pêcheurs des ports d'Oran et d'Arzew, afin d'acquérir une connaissance de la distribution spatiale et bathymétrique de l'espèce.

Nous avons distribué des fiches d'investigations sous forme de questionnaires à 30 patrons pêcheurs des chalutiers qui développent leurs activités le long du littoral occidental algérien, où il est noté: le nom du chalutier, le tonnage, la profondeur à laquelle est pêchée la crevette, et le lieu de pêche (coordonnée GPS de la calle).

A chaque marée (sortie en mer), les bateaux se sont dirigés vers des zones de pêche bien connues et parfois vers d'autres zones non prospectées. L'information obtenue sera utilisée comme base de départ afin d'établir une cartographie illustrant les zones de pêche de la crevette rose de la baie d'Oran et du golfe d'Arzew.

Pour compléter notre recherche scientifique, nous nous sommes référées aux informations obtenues au cours de la campagne acoustique et de chalutage espagnole qui a été réalisée sur les côtes algériennes en 2003 et 2004, à bord du navire océanographique espagnol Vizconde de Eza (données non publiées), et a permis de déterminer les rendements par traits de chalut de l'espèce cible, ainsi que sa faune associée au niveau de la zone d'étude.

## **II RESULTATS**

### **1- Flottille et Effort de pêche**

#### **1-1 Flottille chalutière de la wilaya maritime d'Oran**

L'évolution qu'a subie la flottille de pêche d'Oran s'explique principalement par les mesures prises en faveur du secteur de pêche, notamment, par l'attribution et par les mesures des soutiens appliqués par l'état sous différentes formules (DPRH, 2011).

Nous avons représenté sur un graphe, l'évolution de la flottille qui pêche au chalut de fonds sur une période allant de 2009 à 2013. On remarquera une légère augmentation du nombre de chalutiers et des petits métiers pendant cette période (Figure 41).

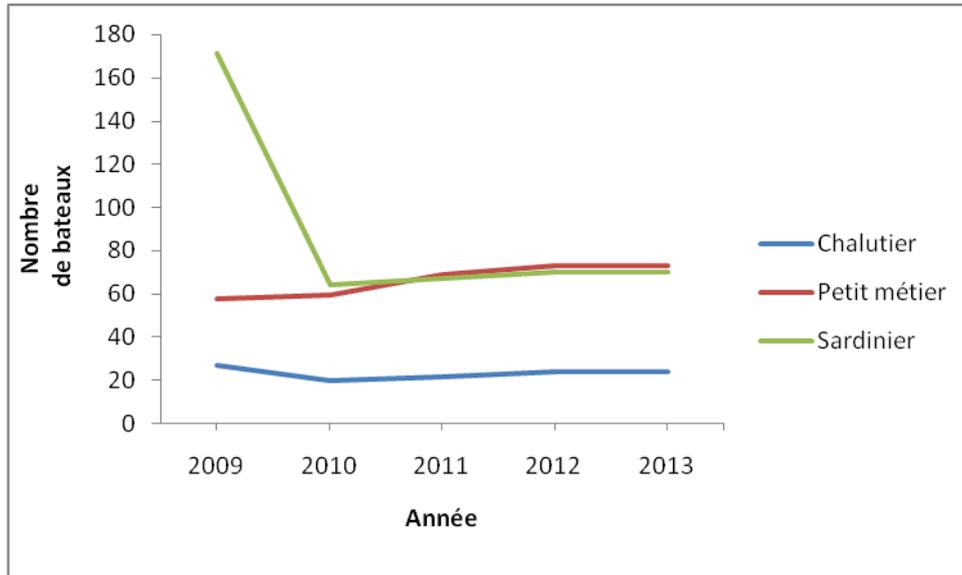


Figure 41- Evolution annuelle des chalutiers au niveau de la wilaya maritime d'Oran.

### 1-2 Effort de pêche et capture par unité d'effort

Les débarquements annuels de la crevette rose par rapport aux différents groupes d'espèces de poissons de 2009 à 2013 (Figure 42) et les captures de la crevette rose par unité d'effort (**CPUE**) ont augmenté respectivement de 3,33 à 66,9 tonnes et de 0,0002 à 0,0028 tonnes/bateau/année respectivement (Figure 43).



Figure 42 : Débarquements annuels de la crevette rose *P. longirostris* ( Lucas, 1846) par rapport aux différents groupes d'espèces

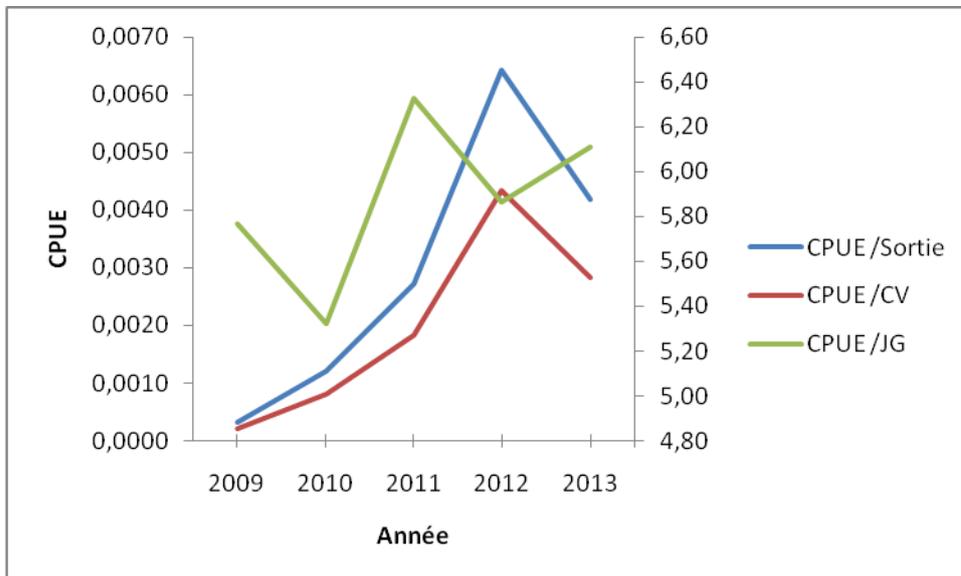


Figure 43- Taux de capture par unité d'effort (CPUE) de la crevette rose *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846)

## II- Répartition spatiale et bathymétrique de la crevette rose *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846)

Les zones de pêche de la baie d'Oran s'étendent depuis le Cap Figalo à l'ouest et le cap de l'Aiguille à l'est, et du Cap de l'Aiguille au Cap Ivi pour ce qui est des zones de pêche crevettière du Golfe d'Arzew.

Les différents secteurs réservés à l'activité de la pêche à la crevette rose, ainsi que les limites bathymétriques sont présentées sur le tableau 15.

Tableau 15- Les zones de pêche crevettière du littoral oranais.

Zones de pêche	Latitude	Longitude	Profondeur minimale (m)	Profondeur maximale (m)
<b>Oran</b>				
O <sub>1</sub>	35° 40' 174'' N	01° 10' 180'' W	267	291
O <sub>2</sub>	35° 45' 495'' N	01° 08' 763'' W	211	250
O <sub>3</sub>	35° 48' 565'' N	00° 44' 496'' W	586	609
O <sub>4</sub>	35° 49' 526'' N	00° 42' 496'' W	354	380
<b>Arzew</b>				
A <sub>1</sub>	36° 07' 098'' N	00° 03' 551'' W	395	410
A <sub>2</sub>	36° 01' 500'' N	00° 16' 500'' W	400	450
A <sub>3</sub>	36° 04' 603'' N	00° 08' 295'' W	550	582
A <sub>4</sub>	36° 04' 052'' N	00° 09' 314'' W	437	450
A <sub>5</sub>	36° 03' 566'' N	00° 10' 883'' W	250	272
A <sub>6</sub>	36° 02' 124'' N	00° 13' 538'' W	247	280
A <sub>7</sub>	36° 02' 193'' N	00° 14' 640'' W	381	400
A <sub>8</sub>	36° 02' 425'' N	00° 13' 600'' W	430	458
A <sub>9</sub>	36° 05' 315'' N	00° 07' 382'' W	253	310

## III- Faune associée

L'analyse du logiciel PRIMER (Clarke et Warwick, 1994) des 14 traits de chaluts expérimentaux, entrepris au niveau du secteur d'étude à des profondeurs s'étalant entre 100-300 m a montré que la crevette rose est l'espèce la plus abondante de cet assemblage. Tous les Poissons et les Crustacés de ces échantillons expérimentaux ont une similitude de 90%. Ces

similitudes sont équivalentes à la contribution distincte de l'espèce dans l'assemblage.

## **VI- SYNTHESE ET DISCUSSION**

### **1-Flottille et effort de pêche**

Selon Alvarez et *al*, (1999), la connaissance des caractéristiques structurales des bateaux de pêche qui contribuent à l'effort de pêche, et le rapport entre l'effort de pêche et les captures représentent un point clé important dans la gestion d'une pêcherie.

Concernant nos résultats, ils montrent un développement clair de l'activité de pêche à la crevette rose, avec une augmentation continue et simultanée des nombres de navires de la flotte chalutière et des débarquements concernant l'espèce cible.

La pêche se développe donc au niveau de la région oranaise, et montre une tendance saisonnière au niveau des débarquements, comme on peut l'observer dans d'autres pêcheries à la crevette rose (Demestre et Martin, 1993; Sarda et *al*, 1998; Garcia-Rodríguez et Esteban, 1999; Carbonell et *al*, 1999, 2003; Guiyarro, 2007). Les valeurs les plus élevées ont été relevées pendant l'été et l'automne, ce qui diffère des secteurs méditerranéens du Nord-Ouest, où les débarquements maxima ont été rapportés durant la fin du printemps et l'été.

Selon Cartes et Sarda (1992), durant cette période, la disponibilité de nourriture pour les Crustacés Décapodes est plus importante, ce qui pourrait expliquer l'abondance des captures saisonnières de cette espèce. Ces différences, dans les périodes de hauts rendements, pourraient être dues à un modèle saisonnier différent dans la disponibilité des ressources de nourriture pour ces crevettes dans les eaux algériennes, où l'éventail bathymétrique exploité est différent et plus restreint, par rapport aux

pêcheries bien développées entre 400-800 m.

Le taux élevé des captures, en saison estivale, peut s'expliquer aussi particulièrement par l'activité biologique de l'espèce: Cette période correspond à la phase de reproduction, et donc les différents mouvements verticaux pendant la période de ponte pourraient traduire une plus grande vulnérabilité aux engins de pêche (Demestre, 1990), qui entraîne donc le recrutement d'un nombre important de spécimens (Cau et *al*, 1984; Carbonell, 1994; Demestre, 1994; D'Onghia et *al*, 1994; Ragonese et *al*, 2000; Sarda et *al*, 1998, Mouffok et *al*, 2006a).

Au niveau de la zone d'étude, l'estimation de la moyenne mensuelle des rendements quotidiens des ports ciblés sont visiblement plus importants (minimum et maximum des rendements  $> 50$  et  $> 85$  kg/jour) que ceux obtenus par les autres pêches méditerranéennes du Nord-Ouest (minimum et maximum des rendements  $-10$  et de  $-55$  kg/jour, ( Garcia-Rodriguez et Esteban, 1999). Cela peut être dû à une pêche différente. En effet, au niveau des pêcheries de la rive nord de Méditerranée, les populations de crevettes roses sont fortement exploitées, et apparaissant près du point de rendement optimal (Demestre et Martin, 1993; Demestre et Leonart, 1993), et même vers une surexploitation (Carbonell et *al*, 1999; Garcia-Rodriguez, 2003).

## **2-Répartition spatiale et bathymétrique**

La pêche à la crevette rose sur la côte occidentale algérienne a été initiée seulement ces dernières années. Selon Nouar (2001), les fonds de pêche de cette espèce sont demeurés inexploités jusqu'à la fin du siècle dernier, en raison de leur éloignement des ports et une activité de pêche fortement influencée par des conditions atmosphériques (dangereux par temps peu clément), et du manque d'équipement approprié (par exemple: câbles non suffisamment longs, matériels de bord non performants, équipage peu qualifié, vétusté de la flottille de pêche,...).

Nos résultats montrent un développement clair de la pêche à la crevette rose *Parapenaeus longirostris*(Lucas, 1846) effectuée sur une gamme de profondeur de 100 à 300 m.

Cette variabilité de limites bathymétriques de pêche en Méditerranée peut s'expliquer par la vétusté de notre flotte chalutière, ainsi qu' au manque de connaissances techniques des patrons de pêche dans l'utilisation de l'appareillage de télédétection.

### **3-Faune associée à la crevette rose**

Dans l'assemblage considéré nous remarquons que la crevette rose est l'espèce la plus abondante. Cet assemblage démersal entre 100-300 m a été également décrits en Méditerranée du nord-ouest, centrale et orientale par Kallianiotis et *al* (2000); Labropoulou and Papaconstantinou (2000); Biagi et *al* (2002); Colloca et *al* (2003); Massuti et Reñones (2005), mais ces auteurs relèvent une composition différente d'espèces et une plus faible densité de l'espèce principale.

On peut remarquer l'importance des espèces benthopélagiques (démersales) et benthiques en comparaison aux secteurs de Méditerranée occidentale (Sarda et *al*, 1994; Massuti et Reñones, 2005) où l'abondance d'autres espèces commerciales est très rare.

Le fait que les fonds de pêche au dessous de 400 m en Algérie demeurent quasiment inexploités jusqu' au siècle dernier (Nouar, 2001), pourrait expliquer l'importance plus élevée de Poissons dans les assemblages sur les fonds de la zone d'étude, que d'autres secteurs exploités en Méditerranée occidentale. Cela reste particulièrement important pour les Elasmobranches, *Galeus melastomus* et *Etmopterus spinax* qui sont particulièrement vulnérables à l'impact de pêche (Massuti et Moranta, 2003).

---

---

**PARTIE V**

EXPLOITATION

---

---

## INTRODUCTION

Le but des études de stocks en dynamique des populations exploitées 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.

Actuellement, les scientifiques en gestion halieutique ont à leur disposition une panoplie de programmes et de logiciels pour effectuer l'analyse de la gestion des populations ou d'autres analyses utilisées dans la dynamique des populations (Mesnil, 1988 *in* Lleonart et Salat, 1977).

Après un aperçu sur l'état de la pêche à la crevette rose sur le littoral oranais au niveau de la partie précédente, un modèle de gestion sera appliqué ici pour les deux sexes confondus. Il s'agit du modèle de rendement équilibré par recrue.

## I- METHODOLOGIE

### 1- Mortalité

Nombreuses sont les causes de la chute de l'effort observé dans une population, sous influence d'une activité de pêche :

- ✓ La première, c'est les captures induites par l'activité humaine
- ✓ La seconde est due à la mortalité naturelle.

La mortalité est par définition le nombre d'individus qui disparaît durant un intervalle de temps donné. La rapidité avec laquelle l'effectif d'une population décroît, s'exprime par une équation différentielle:

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

**Z** : coefficient instantané de mortalité totale ;

**N**: nombre à l'instant t.

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

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

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

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

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

D'où 
$$Z = F + M$$

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

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

$$Z = -\log S$$

Comme  $a + e^{-Z} = 1$ , nous pouvons écrire  $a = 1 - e^{-Z}$   
 $a$  étant le taux de mortalité annuel moyen.

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

### 1.1 Estimation de la mortalité totale ( $Z$ )

Différentes approches permettent l'estimation du coefficient instantané de mortalité totale ( $Z$ ). Pour notre cas, nous avons utilisé des méthodes basées sur la courbe de capture fondée sur la composition en longueur.

La méthode utilisée, basée sur la courbe de capture, présentent

différents principes que nous décrivons sommairement.

La méthode de Jones et Van Zalinge (1981) consiste à porter sur un graphique les logarithmiques népériens des prises cumulées (par le bas de distribution) en fonction des logarithmiques de (**L<sub>oo</sub>-L<sub>i</sub>**) ; **L<sub>i</sub>** étant la longueur de la classe **i**. Les paramètres de la droite obtenues seront déterminés par un calcul de régression: la pente **b** est égal à **Z/K** (**K** constante de Von Bertalanfy).

### 1.2 Estimation de la mortalité naturelle (M)

Pour les Halieutes, la mortalité naturelle rassemble plusieurs aspects naturels de mort physique. Pour ces spécialistes en gestion des stocks, au moment où un animal ciblé par la pêche (Mollusque, Crustacé, Poisson, ....), s'éloigne ou quitte la zone où existe une activité de pêche pour différentes raisons (pathologie, migration, prédation, vieillesse ou mort), il est considéré comme décédé!

Pour évaluer tous ces paramètres, différentes méthodes basées sur des équations empiriques permettent d'estimer la mortalité naturelle (M). Ces équations tiennent compte de différents paramètres, notamment ceux de la croissance, de la reproduction et de l'écologie de l'espèce étudiée. Pour notre travail, deux équations sont utilisées:

Dans une certaine optique, Rikhter et Evanof (1976 ; *in* FISAT II, Gayanilo et *al*, 1994) ont proposé un modèle de mortalité naturelle mettant en évidence une étroite relation entre **M** et la taille où **50% des femelles** sont matures, également appelé « l'âge de maturation massive » sous la forme:

$$M = 1.521 / (Tm^{50})^{0.720} - 0.155$$

Plus récemment, Pauly (1980; *in* FISAT II, Gayanilo et *al*, 1994) établie une relation linéaire, empirique à partir des régressions multiples dérivées de 175 jeux de données extraits de la littérature sur des populations de poissons évaluant dans des températures moyennes des eaux allant de 5° à 30°C ; et il a pu réaliser la relation générale ci-dessous à un coefficient de corrélation élevé :  $r = 0,83527$

$$\log_{10} M = -0.0066 - 0.279 \log_{10} L_{\infty} + 0.6543 \log_{10} K + 0.4634 \log_{10} T^{\circ}$$

Puisque toutes ces relations ont été calculées pour des Poissons, avec des données de taille en centimètres, de notre côté et pour notre modèle animal expérimental, la crevette rose, nous avons choisi pour convertir la longueur céphalothoracique mesurée en millimètre, en longueur totale en centimètres selon les relations proposées par Arrobas et Ribeiro-Cascalho (1987), de la forme:

$$\text{Mâles; } L_t = 5.78125 * L_c^{0.83527}$$

$$\text{Femelles; } L_t = 6.47888 * L_c^{0.79518}$$

**K et  $L_{\infty}$**  : paramètres de l'équation de Bertalanffy ;

**t** : température moyenne annuelle en (C °).

### 1.3 Estimation de la mortalité par pêche (F)

La mort par pêche **F** est estimée à partir de la relation :

$$Z = F + M \quad (1).$$

En effet en connaissant **Z** et **M**, on détermine F à partir de la relation (1).

Le coefficient de la mortalité par pêche (**F**) est calculé à partir de la mortalité naturelle (**M**) et de la mortalité totale (**Z**) obtenues précédemment.

## **2 -Recrutement et sélection**

On appelle le recrutement, le processus par lequel un groupe d'âge s'intègre pour la première fois dans le stock exploitable (Laurec et Le Guen, 1982). On définit ainsi un âge de recrutement, auquel on associe une taille moyenne de recrutement (Sparre et venema, 1996).

Par ailleurs, la présence d'un groupe d'âge dans une zone de pêche n'implique pas qu'ils soient immédiatement capturables par les moyens d'exploitation mis en œuvre et on appelle sélection le processus par lequel les individus recrutés entrent progressivement dans la phase exploitée. La sélection ou taux de rétention d'un individu de taille donnée est la probabilité qu'il soit retenu par l'engin de pêche (Garcia et Le Reste, 1981).

Selon BOUGIE (1976), la sélection est la possibilité donnée au produit de la pêche (Poisson, Mollusque, Crustacé) d'accéder dans les captures et cet accès à la capture dépend de plusieurs paramètres :

- L'accessibilité qui est liée à la probabilité de présence de ce produit de pêche sur les lieux de capture ;
- La vulnérabilité liée à la probabilité que le produit de la pêche soit effectivement capturé, et cela dépendra des interactions produit de la pêche, engins de pêche, indépendamment du comportement des pêcheurs ;

L'accessibilité et la vulnérabilité conditionnent ensemble la disponibilité du produit de pêche.

-L'efficience qui repose sur l'expérience du pêcheur, la stratégie ou la technique de pêche usitée.

Dans notre cas et afin de déterminer la taille moyenne de recrutement, nous nous sommes intéressés aux jeunes individus. Ainsi les échantillons considérés sont ceux qui semblent correspondre à la période de recrutement et qui se trouvent composés partiellement de jeunes individus.

Pour ces jeunes classes de taille, la taille moyenne de recrutement (**Tr**) est déterminée au point 50% des moyennes effectifs cumulés (*in* Sparre et Venema, 1996). Quant à l'étude de la sélectivité de l'engin de pêche, le chalut dans notre cas, la taille du plus petit individu capturé durant notre échantillonnage, correspondra à l'estimation de la taille de première capture (**Tc**).

### **3- Evaluation du rendement par recrue (Y/R)**

Parmi les modèles d'évaluation des stocks, on distingue les modèles de production globale équilibrée qui font intervenir les biomasses et statistiques de pêche (modèle de Schaefer, 1954, 1957 *in* Sparre et Venema, 1996), le modèle de Fox (1970 ; *in* Sparre et Venema, 1996) et les modèles analytiques ou structuraux qui se basent sur le concept de production par recrue, ces modèles analytiques développés par Beverton et Holt (1957 ; *in* Sparre et Venema 1996) et par Ricker (1958,1973 ; *in* Sparre et Venema, 1996).

Pour notre investigation, nous utiliserons le modèle analytique de Beverton et Holt (1957). Ce modèle d'évaluation repose sur plusieurs hypothèses notamment un recrutement constant, période de ponte limitée dans le temps, des mortalités par pêche et naturelles constantes dans la phase exploitée, une répartition homogène des différentes classes d'âge dans le stock et une relation taille-poids isométrique.

Ce modèle exprime le rendement relatif par recrue ( $Y/R$ ) et permet de déterminer le rapport entre rendement et effort de pêche pour différentes tailles de première capture (différents maillages). Il s'écrit sous la forme :

$$(Y/R) = EU^{M/k} [1 - 3U/(1+m) + 3U^2/(1+2m) - U^3/(1+3m)]$$

Où  $m = 1 - E/(M/K)$  ;

$E = Z/K$  taux d'exploitation.

$U = 1 - (L_c/L_{oo})$  fraction de croissance à compléter après l'entrée dans une phase d'exploitation.

Le poids moyen (rendement par recrue moyen) de l'échantillonnage, pour le poids au recrutement est donné par l'équation de Von Bertalanfy (1938) :

$$W_r = W_{oo} (1 - e^{-k(tr-t_0)})^b$$

$W_r$  = Poids au recrutement ;

$b$  = Coefficient d'allométrie de la relation taille-poids estimé à 2.45 pour les deux sexes.

## II- RESULTATS

### 1- Estimation de la mortalité

#### 1-1 Mortalité totale Z

Les résultats obtenus par la méthodes Jones et Van Zalinge (1982) afin de déterminer le coefficient de mortalité totale Z à sexes confondus avec une valeur de 4.286 (Figure 44).

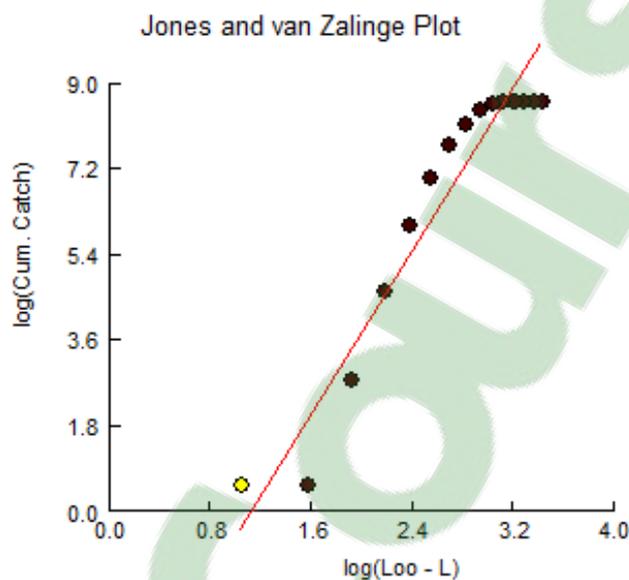


Figure 44 – Courbe de capture linéarisée pour la détermination de Z à sexes confondus de *P. longirostris* pêchée dans la baie d’Oran.

#### 1-2 Mortalité naturelle M

Les valeurs de M varient de 1.360 pour la méthode de Rikhter et Evanof (1976) à 0.92 pour la méthode de Pauly (1980).

#### 1-3 Mortalité par pêche F

L’estimation de la mortalité par pêche de la crevette rose *P. longirostris*

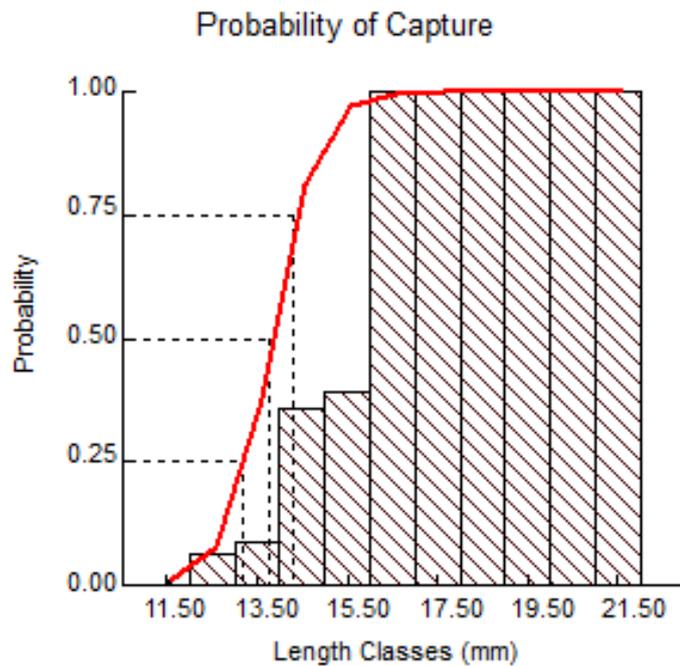
est réalisée à partir des valeurs de Z et de M calculées précédemment. Les résultats de la mortalité par pêche sont reportés sur le tableau 16.

**Tableau 16 – Tableau récapitulatif des résultats des mortalités de *P. longirostris* (Lucas, 1846)**

Mortalité	<i>Parapenaeus longirostris</i>	
Z	4.286	
M	Rikhter et Evanof(1976) 1,360	Pauly (1980) 0.92
F	2.926	3.366

## 2- Recrutement et sélection

Dans notre travail, la taille moyenne de recrutement (**Tr**) a été déterminée pour toute la période d'échantillonnage pour un intervalle de taille considéré entre 11 et 37 mm de longueur céphalothoracique (Lc), ainsi que la courbe de détermination de la taille de recrutement qui donne à 50% une taille de recrutement de 13,75 mm avec un âge de recrutement correspondant à environ 0.4 an (Figure 45).



**Figure 45 : Courbe de capture par la méthode de Pauly (1984) chez *Parapenaeus longirostris* de la baie d'Oran.**

Par la suite, la taille de première capture (**Tc**), a été déterminée par définition à la taille la plus petite capturée, qui est dans notre travail, de l'ordre de 11.50 mm.

De plus, et vu la disponibilité de l'outil informatique permettant un calcul rapide des rendements par recrues (**Y/R**), le choix de la mortalité **M** se fera sur la valeur du rendement par recrue le plus proche du poids moyen des crevettes pêchées pendant notre échantillonnage, relatifs au choix déjà effectué sur l'âge de recrutement (**Tr = 0.4 an**), et à l'âge de première capture (**Tc**).

Ainsi, le poids moyen (**Wr**) calculé à partir de l'équation de Von

Bertallanfy (1938) est estimé à 3,182 g\*.

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

$$W_{00} = 41,99 \text{ g} \quad t_0 = -0,41 \text{ an}$$

$$K=0,54 \quad Tr=0.4 \text{ an}$$

**M= Mortalité naturelle**

Au regard des résultats de ce modèles, ce sont les rendements par recrue (**Y/R**) obtenus en utilisant une valeur de  $M = 0.92$  qui sont les plus proches de la réalité\* 4,456 g (\*Poids moyen des crevettes capturés durant notre échantillonnage).

### III SYNTHÈSE ET DISCUSSION

Les paramètres biologiques déterminés, nous ont permis d'évaluer les rendements par recrue (**Y/R**). C'est en utilisant la valeur de  $M = 0.92$  que nous obtenons le (**Y/R**) le plus proche de la réalité.

On notera, au regard du tableau (**Y/R**), que quelque soit la taille de première capture (ou du maillage) ou bien de mortalité par pêche (**F**), le rendement maximal ne sera pas supérieur à 4,456g. C'est à dire que si on maintien l'effort de pêche actuel ( $F = 3.336$ ), et que nous augmentons ou diminuons le maillage au maximum, le poids moyen des individus capturés sera de **3,182 g** soit un grand nombre d'individus ayant moins de **21 mm** de Lc.

Sur la base des informations précédente, varier le maillage ou le maintenir à 40 mm, en rajoutant des aménagements sur le chalut ne changera absolument rien au rendement par crevette recrutée. La raison est toute simple : les zones de pêche de la crevette correspondent aux zones de nurricerie, car les individus inférieurs à **21 mm Lc, de 0.9 an d'âge** environ sont des juvéniles et dominants en nombre (Cartes et Demestre, 2003).

De plus, la capture importante de spécimens juvéniles nous laisse conclure que l'activité du chalut, dans la baie d'Oran, est malheureusement focalisée sur des nurseries et des frayères non seulement de notre espèce, mais de plusieurs espèces démersales évoluant dans ces profondeurs.

Pour exploiter cette ressource crevettière de façon optimale et raisonnée, la solution d'urgence la plus rationnelle serait de valoriser les crevettes dont la taille est comprise entre **20 et 25 mm** de Lc pour éviter que l'on ne pêche dans ces zones de nourriceries qui se situeraient dans notre zone d'études, et donc aller pêcher dans d'autres zones où l'on pêche actuellement systématiquement.

---

---

## **CONCLUSION**

---

---

Au terme de ce travail, essentiellement consacré à l'étude de la biologie et de la dynamique des populations, ainsi que de la pêche à la crevette rose *P. longirostris* (Lucas, 1846) au niveau de la région oranaise, il nous a paru indispensable de rappeler nos principaux résultats, avant de présenter les perspectives de recherche que nous souhaitons développer à l'avenir.

Sur le plan biologique, notre étude portant sur douze mois d'observation (janvier – décembre 2012) a permis d'affiner les résultats sur la reproduction, la démographie, les paramètres de croissance et de mortalité de l'espèce *P. longirostris* (Lucas, 1846), ainsi qu'une approche générale sur l'état de stock de cette pêche.

- Le sex-ratio calculé pour nos échantillons met en évidence une dominance significative des femelles représentant 61.25 % des captures totales.

- Nous avons retenu la taille de 21 mm de longueur céphalothoracique comme taille de première maturité sexuelle. A cette taille correspond, pour les femelles, un âge d'environ 9 mois.

- Le suivi de la maturité sexuelle par l'observation macroscopique des ovaires, l'évolution de l'IGS, de l'indice de condition ( $K_n$ ), nous a permis de remarquer une ponte durant les 12 mois d'étude et de définir deux périodes de forte ponte pour *Parapenaeus longirostris* : une ponte printanière, et une seconde estivale. Ces résultats coïncident avec celles d'autres études en Méditerranée occidentale.

- Nous avons pu calculer dans cette région, les paramètres de croissance de cette espèce par analyse de fréquences de taille. Ces paramètres de croissance de Von Bertalanffy diffèrent considérablement entre les sexes, avec des valeurs plus élevées de la longueur asymptotique ( $L_\infty$ ), du coefficient de croissance ( $k$ ) et de l'index de croissance ( $\Phi$ ) en faveur des femelles. Les différents auteurs s'étant intéressés aux pêcheries méditerranéennes ont également observés ce même modèle, mais avec des valeurs plus basses de coefficient de croissance, particulièrement pour les femelles. De toute manière, les paramètres de croissance estimés au niveau de la zone d'étude sont en accord avec la

lente croissance et la longévité importante (pouvant atteindre 8-9 ans) considérées pour ce Crustacé en Méditerranées.

- Les résultats de la relation taille-poids montrent une forte allométrie minorante, précédemment observé dans d'autres secteurs méditerranéen.

Nous pouvons conclure que les différents aspects examinés sur la biologie et la dynamique des populations de la crevette rose dans les eaux algériennes révèlent que les diverses caractéristiques décrivant son cycle de vie ne diffèrent pas de manière significative des autres secteurs méditerranéens.

- Ce travail, basé en grande partie sur des enquêtes et des investigations sur le terrain, des statistiques de pêche commerciales personnelles, ainsi que ceux provenant des services concernés (DPRH), nous permet de constater que l'effort de pêche diffère principalement entre les secteurs méditerranéens et la frange côtière de la région oranaise. En outre, la quasi-absence de la pression de pêche dans les profondeurs au delà de 400 m, fait que la population de crevette rose aux profondeurs  $> 300$  m, reste donc une ressource inexploitée. Ce qui peut suggérer qu'à l'avenir, cette espèce, pourrait constituer une ressource potentielle pour la pêche algérienne.

- Concernant sa répartition, elle peut se rencontrer entre 100 et 300 m de profondeur au niveau des eaux oranaises.

- On peut remarquer aussi l'importance des espèces benthopélagiques (démersales) et benthiques en comparaison aux autres secteurs de Méditerranée occidentale où l'abondance d'autres espèces commerciales est très rare.

- Le fait que les fonds de pêche au dessous de 400 m en Algérie demeurent quasiment inexploités jusqu'au siècle dernier pourrait expliquer l'importance plus élevée de Crustacés dans les assemblages sur les fonds de la zone d'étude, que d'autres secteurs exploités en Méditerranée occidentale.

Cette étude, ayant pour objectif principal la détermination du niveau d'exploitation d'un Crustacé Décapode *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846), nous avons jugé utile d'estimer les paramètres d'exploitation dont certains sont toujours très difficiles à obtenir, notamment les coefficients instantanés de mortalité naturelle (0,92) et par pêche (3.366) ainsi que les tailles de recrutement (**13.75mm Lc**) et de sélection (**11.50mm Lc**).

- Pour la finalité de ce travail de recherche, il nous était difficile d'évaluer l'état actuel des stocks de la crevette rose au niveau de notre zone d'étude, et on notera, que quelque soit la taille de première capture ou de mortalité par pêche (**F**), nous retrouverons que des petits individus (juvéniles) dans les captures. C'est à dire que si on maintient l'effort de pêche actuel (**F = 3,366**) et que nous faisons varier le maillage au maximum, le poids moyen des individus capturés serait de **3,182 g** soit un grand nombre d'individus ayant moins de **21 mm de Lc**.

- Augmenter le maillage ou le maintenir, ne changera absolument rien au rendement par crevette recrutée. La raison en est simple : les zones de pêche de la crevette ne peuvent que correspondre à des zones de nurseries, car les petits individus inférieurs à 21 mm Lc dominent en nombre.

Il est nécessaire de poursuivre cette étude, en étalant nos observations sur plusieurs cycles annuels, afin de vérifier nos estimations et nos hypothèses formulées au cours de ces premiers travaux.

Si notre étude aura pu contribuer à mettre les bases d'une exploration scientifique de l'état et les possibilités qu'offre la pêche sur la frange côtière oranaise, elle reste incomplète et pose de nouvelles interrogations à éclaircir, ayant trait en particulier, à la connaissance plus précise des zones de ponte et de nurseries de cette espèce.

La solution d'urgence, la plus rationnelle serait de pêcher dans d'autres zones que celles où l'on pêche actuellement de façon systématique, afin d'améliorer les rendements et capturant, ainsi, des individus de taille intéressante du point de vue commercial tout en assurant un bon renouvellement du stock.

De plus, et afin d'éviter les erreurs stratégiques qui ont été commises dans d'autres secteurs de Méditerranée, quelques aspects devraient être considérés avant d'entreprendre n'importe quel développement de cette pêche profonde. Comme un système de collecte de données permanent, aussi bien qu'une stratégie régulière de surveillance de la pêche et des écosystèmes exploités doivent être mis en place (Leonart et Maynou, 2003).

D'ailleurs, un système de gestion adapté et de précaution de la pêche est nécessaire qui devrait établir des rapports étroits entre la collecte de données, l'évaluation et la gestion dans notre pays, entre les administrateurs décideurs, les pêcheurs et les écologistes marins. La prise de décision doit se baser sur l'avis scientifique, sans oublier de prendre en considération l'aspect socio-économique du pêcheur.

En conclusion, les trois acteurs de la pêche (administration, scientifique et professionnel) devront impérativement travailler ensemble, coopérer, et harmoniser conjointement leurs politiques et leurs stratégies pour un développement durable des méthodes et des engins de pêche, afin de protéger, préserver et gérer nos ressources halieutiques, de manière que ces dernières continuent à répondre aux besoins des générations actuelles et futures.

ClicColors.com

---

---

**REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES**

---

---

- ABELLO, P., CARBONELL, A., TORRES, P., 2002a** - Biogeography of epibenthic crustaceans on the shelf and upper slope off the Iberian Peninsula Mediterranean coasts: implications for the establishment of natural management areas. *Sci. Mar.* 66(Suppl.2), 183-198.
- ALVAREZ, F., ALEMANY, F., et FERRANDIS, E., 1999** - Modelling the relationship between fishing effort and effective fishing mortality in western Mediterranean trawl fleets : the case of hake and striped red mullet fishery in Balearc .*Final report N° CEC-DG XIV.Contract N°96/025*, 82 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. *Jour. Crust. Biol.*, 10(1): 139-147.
- ARROBAS, I., RIBEIRO-CASCALHO, A., 1987** - On the biology and fishery of *Aristeus antennatus* (RISSO, 1816) in the south portuguese coast. *Invest Pesq* 51 (Supl 1): 233-243 p.
- ATROPS, F et ELMI, S., 1971** - Les divisions chronostigraphiques du Toarcien de l'Oranie occidentale et leur corrélation. *C. R. Acad. Sci. Paris*, 273 : 2422-2425.
- BAKALEM., A., 2004** - Sédimentologie sous marine. *in* Grimes et al., 2004 – Biodiversité marine et littorale algérienne. *Ed. Sontrach.*, Algérie : 19-22.
- BAYLE, J.P et VILLE, L., 1954** – Notices géologiques sur les provinces d'Oran et d'Alger. *Bull. Soc. Géo. France*, (2), XL : 499-506.
- BEVERTON, R.J.H., HOLT., 1956** -A review of methods for estimating mortality rates in exploited fish populations, with special reference to sources of bias in catch sampling. *Rapp. P.-v. Reun.CIEM*, 140: 67-83 p.
- BEVERTON, R.J.H et HOLT, S.J., 1957** - On the dynamics of exploited fish populations. *Fish. Invest. Ser. II*, 19. 533 p.
- BIAGI, F., SARTOR, P., ARDIZZONE, G.D., BELCARI, P., BELLUSCIO, A et SERENA, F., 2002** - Analysis of demersal assemblages off the Tuscany and Latium coasts (north-western Mediterranean). *Sci. Mar.* 66 (Suppl.2), 233-242.
- BOUGIS, P., 1976.** - Océanographie biologique appliquée. Exploitation de la vie marine. *Ed. Masson*, Paris: 320p.

- BOUTIBA Z., 1992 b** - les mammifères marins d'Algérie statut, répartition, biologie et écologie. *Thèse.Doct.Etat* : 575p.
- BOURAS, D., et BOUTIBA, Z., 2006** - Analyse et cartographie des risques littoraux (littoral oranais, Algérie Nord Occidental). *Bull. Sci. Géogr. INCT*, N° 17 : 45-50. Alger, Algérie.
- BOURAS D, 2007** - Dynamique bioclimatologique et morphologique de la côte oranaise (Algérie nord occidentale). *Thèse de Doctorat*. Université d'Oran, Algérie, 210 p.
- CARBONELL A., CARBONELL, M., MONSERRAT, S., GRAU, A et DEMESTRE, M., 1999** - The red-shrimp *Aristeus antennatus* (Risso, 1816) fishery and biology in the Balearic Islands, Western Mediterranean. *Fish. Res.* 44, 1-13.
- CARBONELL, A et AZEVEDO, M., 2003** - Application of non-equilibrium production models to the red shrimp (*Aristeus antennatus*, Risso, 1816) fishery in the northwestern Mediterranean. *Fish. Res.* 65, 323-334.
- CARDENAS, 1996** - Selectivity of 130 mm mesh size in deep sea bottom trawl fishery in NAFO regulatory area. *NAFO Sci. Coun. Studies*, 30:21-25.
- CARDENAS, E., AVILA DE MELO, A., IGLESIAS, S et SABORIDO, F., 1997-** Selectivity of 130 mm mesh size in deep sea bottom trawl fishery in NAFO regulatory area. *NAFO Sci. Coun. Studies*, 30: 21-25.
- CARTES, J.E et SARDA, F., 1992** - Abundance and diversity of decapod crustaceans in the Deep-Catalan Sea (western Mediterranean). *J. Nat. Hist.* 26, 1305-1323.
- CARTES, J.E et SARDA, F. 1993** - Zonation of deep-sea decapod fauna in the Catalan Sea (western Mediterranean). *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 94, 27-34.
- CISZAK, R., 1993** - Evolution géodynamique de la chaîne Tellienne en Oranie pendant le Paléozoïque (Algérie occidentale). *Thèse. Doct d'état – sciences*. Univ.Paul Sabatier, Toulouse, France : 513p.
- CLARKE, K.R. et WARWICK, R.M., 1994** - Changes in Marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation. Natural Environment Research Council, Plymouth.
- COLLOCA, F., CARDINALE, M., BELLUSCIO, A., et ARDIZZONE, G.D., 2003** - Pattern of distribution and diversity of demersal assemblages in the central Mediterranean Sea. *Est. Coast. Shelf Sci.* 56, 469-480.
- CONARD., 1977** - Contribution à l'étude du cycle sexuel et de la fécondité de la sardinelle ronde (*Sardinella aurita*), pêche sardinière Dakaroise en 1975 et premier semestre 1976. *Cah. ORSTOM. Ser. Oceanogr.* Vol XV n°4 : 301-312 p.

- CROSNIER, A., FONTANA, A., LE GUEN, J.C et WISE, J.P., 1970** - Ponte et croissance de la crevette Péneidé, (*Parapenaeus longirostris*, LUCAS) dans la région de pointe noire (red. Du Congo) *cah. ORSTOM. Seri océanogr.* 8 (4): 89-102 p.
- CROSNIER et FOREST, 1973** - Les crevettes profondes de l'Atlantique Oriental Tropical. *Faune tropicale*, 19, 409 pp. *O.R.S.T.O.M., Paris.*
- DALOUCHE, F., 1980** - La pêche et ses statistiques dans la région oranaise. Etude de quelques caractères biologiques sur la sardine (*Sardina pilchardus*, WALB, 1792), Poisson téléostéen. *Mémoire de Magister, Université d'Oran, Algérie* : 92 p.
- DEMESTRE, M., 1990** - Biologia pesquera de gamba *Aristeus antennatus* (RISSO, 1816) en el Mar Catalan. *phD thesis, Univ Barcelona.*
- DEMESTRE, M et LLEONART, J., 1993** - The population dynamics of *Aristeus antennatus* (Decapoda: Dendrobranchiata) in the North Western Mediterranean. *Sci. Mar.* 57(2) : 183-189.
- DEMESTRE, M. et MARTIN, P., 1993** - Optimum exploitation of a demersal resource in the western Mediterranean: the fishery of the deep-water shrimp *Aristeus antennatus* (Risso, 1816). *Sci. Mar.*, 57(2-3) : 175-182.
- DE RANIERI, S, F. BIAGI et M.MORI., 1986** - Note sulla biologia riproduttiva di *Parapenaeus longirostris* (Lucas) nel Tirreno Settentrionale. *Nova Thalassia*, 8(3): 627-628.
- DJABALI, F., MEHAILIA, A., KOUDIL, M. et BRAHMI, B. 1994** - A reassessment of equations for predicting natural mortality in Mediterranean teleosts. *Naga, ICLARM Q.* January, 33-34.
- D'ONGHIA, G., MATARRESE, A., TURSI, A et MAIORANO, P., 1994** - Biology of *Aristeus antennatus* and *Aristaeomorpha foliacea* in the Ionian Sea (Central Mediterranean Sea). In "Life cycles and fisheries of the deep water red shrimps *Aristaeomorpha foliacea* and *Aristeus antennatus*" Bianchi and Ragonese Eds. N.T.R.-I.T.P.P. *Special Publication N° 3.*
- F.A.O, 2000** - Evaluation des stocks de deux espèces de Crevettes profondes de la famille des Péneidés : *Aristeus antenatus* et *Parapenaeus. longirostris*. *FAO. Fish*
- F.A.O/F.C.P/ALG.,2003** - Informations sur l'Aménagement des Pêches dans la République Algérienne Démocratique, Novembre 2003 : 11p.
- FICHER, W., BAUCHOT, M.L et SCHNEIDER, M., 1987** - Fiches FAO d'identification des espèces pour les besoins de la pêche. (Révision 1). Méditerranée et mer Noire. Zone de pêche 37. Volume I. Végétaux et Invertébrés. Publication préparée par la FAO, résultat d'un accord entre la FAO et la Commission des Communautés

Européennes (Projet GCP/INT/422/EEC) financée conjointement par ces deux organisations. *Rome, FAO, Vol.1:760 p.*

**FONTANA, A., LE GUEN, J.C., 1969** - Etude de la maturité sexuelle et de la fécondité de *Pseudolithus elongatus*. *Cahiers ORSTOM, sér. Océanogr.*,7(3): 9-19 p.

**FONTANA et PIANET., 1973** - Biologie des sardinelles *Sardinella eda* (VAL) et *Sardinella aurita* (VAL) des côtes du Congo et du Gabon. *O.R.S.T.O.M. Doc. Sc. Du centre de Pointe-Noire NS 31: 39 p.*

**FOX, W.W., 1970** - An exponential surplus yield model for optimising exploited fish populations. *Trans. Amer. Fish. Soc.* 99 (1) : 80-88.

**FROGLIA., 1982** - Contribution to the knowledge of the biology of *Parapenaeus longirostris* (Lucas) (Decapoda, Penaeidae). *Quad. Lab. Tecnol. Pesca*, 3(2-5): 163-168.

**GARCIA, S., 1977** - Evaluation des mortalités chez la crevette rose *Penaeus duorarum* notialis en Côte d'Ivoire: analyse des variations saisonnières de capturabilité. *Cah. ORSTOM Ser. Oceanogr.*, 15 (3): 251-260.

**GARCIA., RODRIGUEZ, M. et ESTEBAN, A., 1999** - A comparison of the exploitation level of two populations of rose shrimp (*Aristeus antennatus* Risso, 1816) from two close areas in the Spanish Mediterranean. In: *The biodiversity crisis and Crustaceans*. Vol.2. Schram & Vaupel Eds. A.A.Balkema. Rotterdam.721-732.

**GARCIA-RODRÍGUEZ, M., 2003** - Characterisation and standardisation of a red shrimp, *Aristeus antennatus* (Risso, 1816), fishery off the Alicante gulf (SE Spain). *Sci. Mar.* 67(1), 63-74.

**GAYANILO JR, F.C, SPARRE, P. et PAULY, D., 1994** - The FAO-ICLARM Stock Assessment Tools (FISAT) User's Guide. FAO Computerized Information Series (Fisheries) n° 6. Rome, FAO, 186 pp.

**GHODBANI., 2001** - Extension urbanistique dans le littoral d'Oran et ses effets sur l'environnement. *Thèse de Magister*. Université d'Oran. Département de géographie et de l'aménagement du territoire. 387p.

**GIESE, A.C., 1958** - Comparative physiology: annual reproductive cycles of marine invertebrates. *Ann. Rev. Physiol.*, 21 : 547-576.

**GRIMES S., BOUTIBA Z., BAKALEM A., BOUDERBALA M., BOUDJELLAL B., BOUMAZA S., BOUTIBA M., GUEDIOURA A., HAFFESSAS A., HEMIDA**

**F., KAIDI N., KHELIFI H., KERZABI F., MERZOUG A ., NOUAR A ., SELLALI B ., SELLALI-MERABTINE H ., SEMROUD R., SERIDI H., TALEB M.Z., TOUABRIA T., 2004** - Biodiversité Marine et Littorale Algérienne , *édit.*, *Djazair, Alger* , Sonatrach : 361.

**GONI, R., 1985** - Selectividad de la merluza europea (*Merluccius merluccius* Linnaeus, 1758) y gamba blanca (*Parapenaeus longirostris*, Lucas, 1846) con artes de arrastre de poliamida en las pesquerías de Africa Occidental, al norte de Cabo Blanco. *Simposio Internacional Afl. Oeste Africa*. Instituto Investigació n Pesquera Barcelona 2: 873–888.

**GULLAND., 1966** - Manuel des méthodes statistiques applicables à la biologie halieutique. *Manuel F.A.O. de science halieutique n° 3*. F.A.O. Rome : 87 p.

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

**GUIJARRO, B., MASSUTI E., MORANTA, J., DIAZ, P., 2007** - Population dynamics of the red-shrimp *Aristeus antennatus* in the Balearic Islands (western Mediterranean): spatio-temporal differences and influence of environmental factors. *J. Mar. Syst.* (in press).

**GUILCHER ,A., 1954** - Morphologie littorale et sous marine. Vol 1, P.U.F. *Edit. Paris : 213p.*

**GUILCHER, A., 1965** - Précis d'hydrologie marine et continentale. Vol 1, P.U.F. *Edit. Paris : 389p.*

**HOLTHUIS, L.B., 1980** - Shrimp and prawns of the world. *An annotated catalogue of species of interest to fisheries*. F.A.O RIR /s 125 vol. 1:271 p.

**HOLTHUIS, L.B., 1987** - Crevettes. In: Fiches FAO d'identification des espèces pour les besoins de la pêche. Méditerranée et mer Noire. *Zone de pêche 37*. Vol. 1.

Vegetaux et invertébrés. Eds. W. Fischer, M-L. Bauchot et M. Scheider. Pp: 189- 319.

**I.S.R.A-IRD (ex ORSTOM), 1979-** La reproduction des espèces exploitées dans le golfe de Guinée. Rapport du groupe de travail ISRA-ORSTOM (Dakar, 7-12 novembre 1977). *Doc. Scient. Prov. Centre Rech. Océanogr. Dakar-Thiaroye*, 68. 213 p.

**JONES R et VAN ZALINGE N.P., 1981** - Estimates of mortality rates and population size for shrimps in Kuwait waters. *Kuwait Bull. Mar. Sci.*, 2 : 273-288

- KADARI, G., 1984** - Les techniques des pêches utilisées en Algérie. *E.N.A.P Ed.* 135 p.
- KALLIANIOTIS, A., SOPHRONIDIS, K., VIDORIS, P et TSELEPIDES, A., 2000** - Demersal fish and megafaunal assemblages on the Cretan continental shelf and slope (NE Mediterranean): seasonal variation in species density, biomass and diversity. *Prog. Oceanogr.* 46, 429-455.
- KERFOUF, A., 2007** - Impact de la pollution , approche méthodologique pour l'élaboration d'une carte biosédimentaire. *Thèse de Doctorat. Université de Sidi Bel Abbes, Algérie,* 224p
- KERTAS, F et QUIGNARD, J.P., 1984** - La fécondité des Poissons Téléostéens. *Masson Ed., Paris.* 117 p.
- KIRKWOOD, G.P., AUKLAND, R., ZARA, S.J., 2001** - Length Frequency Distribution Analysis (LFDA), Version 5.0. MRAG Ltd., London, UK.
- LABROPOULOU, M et PAPACONSTANTINO, C., 2000** - Community structure of deep-sea demersal fish in the North Aegean Sea (northeastern Mediterranean). *Hydrobiologia* 440, 281-296.
- LAHMAR, E., 1994** - Etude de la crevette caramonte *Penaeus kerathurus* (Forskäl, 1977) dans la région d'Annaba. Reproduction, croissance et exploitation. *Thèse de magistère en océanographie, U.S.T.H.B :* 184 p.
- LAUREC, A., LE GUEN, J.C et FRONTIER, S., 1982** – Dynamique des populations marines exploitées. Tom1. Concepts et modèles. *Centre National de l'Institut Scientifique et Technique : CNEXO ; 45 : 118p.*
- LAUREC, A., LE GUEN, J.C et FRONTIER, S., 1983** - Collecte de l'information pour une gestion nationale des stocks halieutiques. *In Frontier : « stratégies d'échantillonnages en écologie ».* MASSON (PARIS) et P.U.L. (QUEBEC) Ed : 385-415 p.
- LECLAIRE L., 1972** - La sédimentation holocène sue le versant méridional du bassin –Baléares (pré continent algérien) .mémoire Muséum National Histoire Naturelle. Nouvelle série C. Science de la Terre .tome XXIV. fascicule unique :391. *Ficher et al (1987).*
- LE CREN, E.D., 1951** - The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch (*Perca fluviatilis*). *J. Anim. Ecol.* 20(2), 201-219

- LIEONART, J., SALAT, J., 1977** – Software for fishery analyses. User's manual, en ligne: [http/ www. Faocopemed.org/es/infodif/vit.htm](http://www.Faocopemed.org/es/infodif/vit.htm).
- LIEONART, J., MAYNOU, F., 2003** - Fish stock assessments in the Mediterranean: *state of the art. Sci. Mar.* 67(Suppl.1), 37-49.
- LEMBO, P., CARBONARA, P., SILECCHIA, T et SPEDICATO, M.T., 2002** - Prove di pesca a strascico con rete a doppio sacco per la valutazione della selettività dell'attrezzo e della qualità del prodotto. *Quaderni Scientifici Lega Pesca* 2: 1-47.
- LEVINTON, J.S. 1982** - Marine Ecology. Prentice-Hall Inc.. New Jersey. 526 p.
- MAC GREGOR, J.S, 1966** - Fecundity of the pacific hake, *Merluccius productus* (ayear). *Calif. Fish and game.* 54 : 281-288.
- MARTINEZ- BANOS, P., VIZUETE, F et MAS, J., 1990** - Aspectos biológicos de la Gamba Roja (*Aristeus antennatus* (Risso, 1816) a partir de las pesquerías del S. E. de la Península Ibérica. *Actas VIº Simp. Ibér. Est. Bentos Marino*, 235-243.
- MARTINEZ- BANOS., 1997** -Dinámica de poblaciones de la gamba *Aristeus antennatus* (Crustacea, Decapoda) en las zonas de Murcia, Almería e Ibiza. Análisis global en el Mediterráneo Español. *Tesis Doctoral*. Universidad de Murcia
- MASSUTI, M. Y DAROCA, E., 1978** - Introducción al estudio de la biología de la gamba roja (*Aristeus antennatus*) de las pesquerías del sur de Mallorca. *Trab. Comp. Dep. Pesca Inst. Esp. Oceanogr.*, 264-277.
- MASSUTI, E., et MORANTA, J. 2003** - Demersal assemblages and depth distribution of elasmobranchs from the continental shelf and slope trawling grounds off the Balearic Islands (western Mediterranean). *ICES Journal of Marine Science*, 60 : 753-766.
- MASSUTI, E et REÑONES, O., 2005** - Demersal resource assemblages in the trawl fishing grounds off the Balearic Islands (western Mediterranean). *Sci. Mar.* 69, 167-181.
- MAURIN, C., 1962** - Etude des fonds chalutables de la méditerranée occidentale (écologie et pêche). Résultats des campagnes des navires océanographiques « président-Théodore-Tissier » 1957 à 1960 et « Thalassa » 1960 et 1961. *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, 26, (2): 163-218.
- MERBAH, S., 2002** - Indices de croissance et d'exploitation de deux espèces de crevettes profondes : *Aristeus antennatus* (RISSO, 1816) et *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846) des côtes algériennes (région centre). *Mémoire d'ingénieur d'état en océanographie*, U.S.T.H.B : 136 p.

- MILLOT, C., 1985** – Some features of the Algerian current. *J. geophy. Res.*, 90 (C4): 7169-7176.
- MILLOT, C., 1987** - Circulation in the western Mediterranean Sea. *Oceanog. Acta.* 10 (2): 144-149 p.
- MORI, M., P. BELCARI ; F. BIAGI., 1986** - Distribuzione e sex-ratio di di *Parapenaeus longirostris* (Lucas) nel Tirreno Settentrionale. *Nova Thalassia*, 8 (3): 623-625.
- MORI M., P. SARTOR et F. BIAGI., 2000** - Diet of adult females of *Parapenaeus longirostris* ( Crustacea, Decapoda) in the Northren Tyrrhenian Sea (Western Mediterranean). *Atti Soc. Tosc. Sci. Nat. Mem.*, Serie B, 107 : 7-10.
- MOTOH, H., 1981-** Studies of fisheries biology of the giant tiger prawn, *Penaeus monodor* in the Philippines. Technical report, n°7, Tigbaun, Iloilo: SEAFDEC Aquaculture Departement, 128 p.
- MOUFFOK, S., KHERRAZ, A., BOURAS D., BOUTIBA Z., 2006 a-** Etude de la biologie de la reproduction de la crevette rouge *Aristeus antennatus* (Risso, 1816) de la région oranaise. *Premier congrès Méditerranéen d'Océanologie* 20-22 Novembre (2006), Sidi Fredj, 78-79.
- MOUFFOK, S., BEKRATTOU, D., KHERRAZ, A., & BOUTIBA, Z., 2006 b-** Estimation de la croissance par analyse de structures de taille de la crevette rouge (*Aristeus antennatus*) de la région oranaise. Workshop International. Gestion Intégrée des Zones Côtières – *Problèmes et perspectives*, 11, 12 et 13 Déc. 2006.
- MOUFFOK, S., MASSUTI, E., BOUTIBA, Z., GUIJARRO, B., ORDINES,F. & FLITIK, K., 2008.** Ecology and fishery of the deepwater shrimp, *Aristeus antennatus* (Risso, 1816) of Algeria (south-western Mediterranean). *Crustaceana*, 81: 1177-1199.
- MOTOH, H., 1981** - Studies of fisheries biology of the giant tiger prawn, *Penaeus monodor* in the Philippines. *Technical report*, n°7, Tigbaun, Iloilo: SEAFDEC Aquaculture Departement.
- NELDER., 1961** - The fitting of a generalization of the logistic curve. *Biometrics*, 1961: 89-110.

- NOUAR, A., 1985** - Contribution à l'étude de la crevette peneidé *parapenaeus longirostris* (LUCAS, 1846) dans la région d'Alger : Ecologie, biologie et exploitation. *Thèse de Magistère en océanographie*. U.S.T.H.B : 136 p.
- NOUAR, A., 2001** - Bio-écologie de *Aristeus antennatus* (Risso, 1816) et de *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846) des cotes algériennes. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 36: 304.
- ONM., 2005** -Données climatologiques de l'office national de Météorologique - Oran – *Rapport* : 20.
- PAPACONSTANTINO, C., KAPIRIS, K., 2001**- Distribution and population structure of the red shrimp (*Aristeus antennatus*) on an unexploited fishing ground in the Greek Ionian Sea. *Aquat. Living Resour.* 14, 303-312.
- PAULY, D., 1980** - On the interrelationships between natural mortality, growth parameters and mean environmental temperature in 175 fish stocks. *J. Cons. Int. Explor. Mer*,39, 175-192.
- PAULY, D et DAVID N., 1981** - ELEFAN I, a BASIC program for the objective extraction of growth parameters from length-frequency data. *Meeresforsch.*, 28 (4) : 205-211.
- PAULY, D. Y J.L. MUNRO., 1984** - Once more on the comparison of growth in fish and invertebrates. *ICLARM Fishbyte*, 2 (1): 21.
- PAULY D., 1985** - On improving operation and use of the ELEFAN program. Part 1 : Avoiding "drift" of K towards low values. *ICLARM, Fishbyte*, 2 (3) : 9-10.
- PAULY D., 1987** - A review of the ELEFAN system of length-frequency data in fish and aquatic invertebrates. In : *Pauly, D., Morgan G.R. (Eds). ICLARM Contribution n°* 232.
- PAULY, D., MOREAU, J., 1997** - Méthodes pour l'évaluation des ressources halieutiques. Collection POLYTECH de l'I.N.P. de Toulouse, *Cépaduès-Éditions*, France. 288p.
- PDAU., 1995** - L'étude du plan Directeur d'Aménagement et d'Urbanisme (PDAU) du Groupement d'Oran. URSA : Bureau d'étude et de réalisation en urbanisme de Saida Agence d'Oran. *Rapport d'orientation.*, Nov., Oran : 650 p.

- PESTANA, G., RIBEIRO-CASCALHO, A., 1991** - Effects of changing trawl mesh size and fishing effort of deep-water rose shrimp (*Parapenaeus longirostris*) from the southern Portugal (ICES, Division IXa). *ICES Committee Meetings 1991/K 45*: 1–18.
- PETIT H., 2004** - La métamorphose chez les Crustacés, un événement spectaculaire. *Bio future* N°249 : 50 – 52p.
- PERKINS, H., PISTEK, P., 1990** - Circulation in the algerian during June 1986. *Journal of Geophysical Research*, 95 (C2), 1577-1585.
- PNUE., 1989** - Evaluation de l'état de la pollution de la mer Méditerranée par le cadmium et les composés de cadmium. *MAP Technical Reports, Séries n°34* : 37-70.
- POSTEL, E., 1955** - Les faciès bionomiques des côtes de Guinée française. *Rapp. Cons. Int. Expl. Mer*, 137 : 10-13 p.
- PRADO, J., 1988** - Guide pratique du Marin pêcheur. Division des industries de la pêche, *F.A.O. CIC édition* (Saint-Herblain), 177 p.
- PRESS, W.H., B.P. FLANNERY, S.A. TEUKOLSKY et W.T. Vetterling., 1988-** *Numerical Recipes*. Cambridge University Press, 818 pp.
- RAGONESE, S., DI STEFANO, L et BIANCHINI, M.L., 2000** - Catture e selettività di pesci cartilaginei nella pesca dei gamberi rossinello Stretto di Sicilia. *Biologia Marina Mediterranea* 7: 400–411.
- RAGONESE, S., BIANCHINI, M.L., 2006** - Trawl selectivity trials on the deep-water rose shrimp (*Parapenaeus longirostris*) in Sicilian waters. *Hydrobiologia* (2006) 557:113–119M. Thessalou-Legaki (ed.), *Issues of Decapod Crustacean Biology* \_ Springer 2006 DOI 10.1007/s10750-005-1314-y
- RANIERI, S., M. MORI ; M. SBRANA., 1998** - Preliminary study on the reproductive biology of *Parapenaeus longirostris* (Lucas) off the Northern Tyrrhenian Sea. *Biol. Mar. Medit.*, 5(1): 710-712.
- RELINI, G., BERTRAND, J., ZAMBONI, A. (eds.), 1999** - Synthesis of the knowledge on bottom fishery resources in Central Mediterranean (Italy and Corsica). *Biol. Mar. Medit.*, 6 (suppl. 1).

- REY, H., CARTANZANO, M.B ; BIAIS, G., 1997-** Système halieutique Un regard différent sur les pêches. Louis Jean imprimerie. *Institut océanographique.*, Paris, 277 p.
- RIEBENSAHM, D et MÜHLETHALER, B., 2004** - poissons et fruits de mer bases de l'évaluation pour le guide du consommateur. Editeur/copyright. WWF.Suisse.
- RICKER, W.E., 1975** - Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. *Bull. Fish. Res. Bd. Can.* 191, 382.
- RICKER, W.E., 1980** - Calcul et interprétation des statistiques biologiques des populations de poissons. *Bull. Fish. Res. Board. Can.*, 191F. 409 p.
- RIKHTER, V.A. et EFANOV, V.N., 1976** - On one of the approaches to estimation of natural mortality of fish populations. *ICNAF Res. Doc.*, 76/VI/8 : 12p.
- SARDA, F et DEMESTRE, M., 1987-** Estudio bioecológico de la gamba, *Aristeus antennatus*, Risso 1816, en el mar Catalán. *Inv. Pesq.* 51(Supl.1) : 213-232.
- SARDA, F., CARTES, J.E. 1994-** Distribution, abundance and selected biological aspects of *Aristeus antennatus* (Risso, 1816) (Decapoda, Aristeidae) in the deep water habits in the western Mediterranean. *Bios (Thessaloniki)*, 1 (1), 59-73
- SARDA, F., CARTES, J.E. 1997** - Morphological features and ecological aspects of early juvenile specimens of the aresteid shrimp gamba *Aristeus antennatus* (Risso, 1816). *Mar. Freshwater Res.*, 48, 73-77.
- SARDA, F., MAYNOU, F et TALLÓ L., 1998** - Seasonal and spatial mobility patterns of rose shrimp (*Aristeus antennatus* Risso, 1816) in the WesternMediterranean: results of a long-term study. *Marine Ecology Progress Series*, 159 : 133-141
- SARDA, F., COMPANY, J.B., CASTELLON, A., 2003b** - Intraspecific aggregation structure of a shoal of a Western Mediterranean (Catalan coast) deep-sea shrimp, *Aristeus antennatus* (Risso, 1816), during the reproductive period. *J. Shellfish Res.* 22, 569-579.
- SAVORIEN, J., 1920** - Etude sur les nappes de charriages de l'Afrique du Nord. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique du Nord.* T, 2. n°3: 38-49.
- SCHAEFER, M.B., 1957** - A study of the dynamics of the fishery for yellowfin tuna in the eastern tropical Pacific Ocean. *Bull. I-ATTC*, 1 (2) : 247-268.
- SCHWARTZ D., 1983** – Méthodes statistiques à l'usage des médecins et des biologistes. *Flammarion Ed., 3ème Ed., 7ème tirage* : 318 p.
- SIMS., 1985** - Selected computer programs in FORTRAN for fish assessment. *FAO Fish. tech. pap.*, 259. 183 pp.

- SOBRINO, I et GARCIA, T., 1994** - Biology and fishery of the deepwater rose shrimp, *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846), from the Atlantic Moroccan coast. *Fisheries Research* 58: 299–305 p.
- SOBRINO, I, GARCIA, T et BARO, J., 2000** - Trawl gear selectivity and the effect of mesh size on the deep-water rose shrimp (*Parapenaeus longirostris*, Lucas, 1846) fishery of the gulf of Cádiz (SW Spain). *Fisheries Research* 44: 235–245.
- SOKAL, R.R. et ROHLF, F.J., 1969** - Biometry: The principles and practice of statistics in biological research. *W.H. Freeman and Co.*, San Francisco, U.S.A.
- SPARRE, P et VENEMA, S.C., 1996** - Introduction à l'évaluation des stocks des poissons tropicaux. Première partie : *Manuel. FAO Doc. Tech. sur les Pêches*, 306 (1), Rome. 401 pp.
- THIAM, D 1986** - Some improvements and corrections to SIMS version of ELEFAN I. *Fishbyte*, 4 (3) : 6-10.
- TINTHOIN.,1952** -L'oranaise, sa géographie, son histoire, ses centres vitaux. Oran:55 p.
- URSIN, E., 1967** - A mathematical model of some aspects of fish growth, respiration and mortality. *J. Fish. Res. Can.*, 13 : 2355-2454.
- VON BERTALANFFY, L., 1938** - A quantitative theory of organic growth. *Hum. Biol.*, 10, 181-213.
- ZARIQUIEY ALVAREZ, R., 1969** - Crustáceos decápodos ibéricos. *Investigación Pesquera*, 32 : 1-510.

---

---

## **ANNEXE**

---

---



**République Algérienne Démocratique et Populaire**  
**Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique**  
**Université d'Oran**  
**Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie**  
**Département de Biologie**  
*Laboratoire Réseau de Surveillance Environnementale*



### Annexe 1 : Formulaire de renseignement pour les patrons de pêche.

Caractéristique de la flottille	
Nom du Rais	
Longueur	
Largeur	
Moteur	
Puissance	
Carburant	
Equipage	
Treuil	

Caractéristiques de la marée	
Date de la marée	
Heure de départ	
Zone et profondeur de pêche	
Durée du trait de chalut	
Nature du fond	
Captures	
Type	



### Annexe 3 : Pourcentage des femelles et des mâles en fonction de la taille chez

#### *P. longirostris* (Lucas, 1846)

	% des Mâles et Femelles	
	% F	% M
11	100	0
12	100	0
13	90	10
14	94,44	5,56
15	90,57	9,43
16	85,29	14,71
17	69,23	30,77
18	46,87	53,13
19	49,6	50,37
20	44,44	55,56
21	44,71	55,29
22	57,85	42,15
23	66,07	33,93
24	75,94	24,06
25	81,71	18,29
26	88,33	11,67
27	90,70	9,30
28	80,00	20,00
29	83,33	16,67
30	100	0
31	83,33	16,67
32	100	0
33	100	0
34	100	0
35	100	0
36	100	0
37	100	0
	<b>82,3114815</b>	<b>17,6874074</b>

#### Annexe 4: Détermination de la taille à la première maturité sexuelle chez

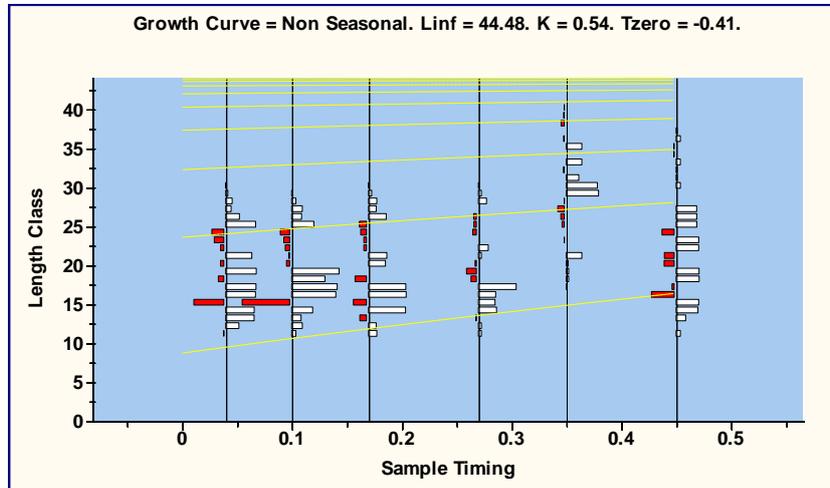
#### *P. longirostris* (Lucas, 1846).

Longueur céphalothoracique (mm)	Femelle Immature	Femelle Mature	Total	Pourcentage des Femelles Matures
11	1	0	1	0
12	5	0	5	0
13	7	1	8	12.50
14	17	0	17	0
15	46	2	48	4.17
16	25	4	29	13.79
17	28	7	35	20
18	29	16	45	35.56
19	42	24	66	36.36
20	38	60	98	61.22
21	38	66	104	63.46
22	51	85	136	62.50
23	40	79	119	66.39
24	32	66	98	67.35
25	19	43	62	69.35
26	19	26	45	57.78
27	13	17	30	56.67
28	3	3	6	50
29	0	4	4	100
30	0	3	3	100
31	2	4	6	66.67
32	0	1	1	100
33	0	0	0	0
34	1	1	2	50
35	0	1	1	100
36	1	1	2	50
37	0	1	1	100

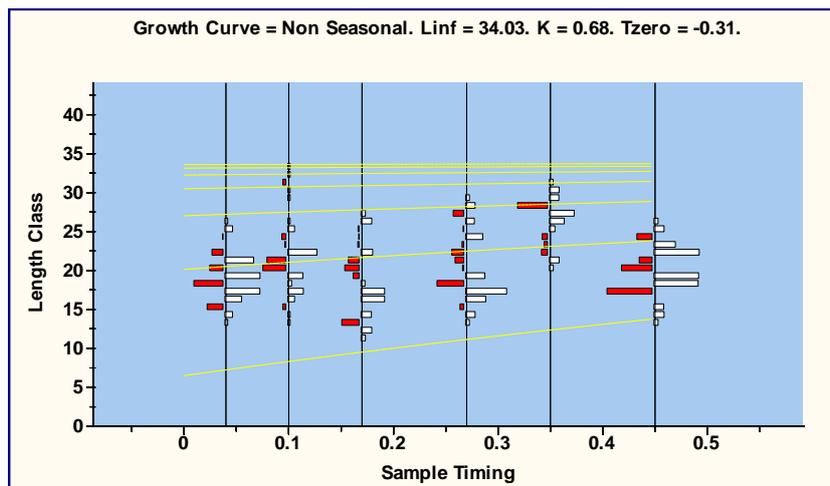
**Annexe 5 : Indice de condition en fonction des saisons chez les deux sexes de*****P. longirostris* (Lucas, 1846)**

	Males	Femlles
J	0,92	1,1094
F	0,85	0,9933
M	1,0022	0,9973
A	1,1859	1,0152
M	1,09	0,7394
J	1,11	0,8285
J	1,0147	1,1094
A	0,85	0,9933
S	0,95	0,75
O	1,01	0,77
N	0,82	0,7394
D	0,8908	0,8285

**Annexe 6: Graphe LFDA des paramètres de croissances chez les femelles de  
*P. longirostris* (Lucas, 1846)**



**Annexe 7: Graphe LFDA des paramètres de croissances chez les mâles de  
*P. longirostris* (Lucas, 1846).**



---

---

**PUBLICATION INTERNATIONALE**

---

---



RESEARCH PAPER

OPEN ACCESS

## Biology of the deepwater rose shrimp *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846) from the Oranian coast of Western Mediterranean)

Ikram Benkabouche Bekadja<sup>1\*</sup>, Salim Mouffok<sup>1</sup>, Zitouni Boutiba<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire Réseau de Surveillance Environnementale, Département de Biologie Faculté SNV, Université d'Oran BP 1524 El Mnaouer, Oran, Algeria

<sup>2</sup>Université des Sciences et de la Technologie d'Oran Mohamed Boudiaf USTO Bp 1505 ElMnaouer, Oran, Algeria

Article published on August 09, 2014

**Key words:** *Parapenaeus longirostris*, shrimps, Oran, Biology, Reproduction, parameters of growth.

### Abstract

The Crustaceans have an important place thanks to their value bargains (market).Owing to the strong demand on the world market of the Crustacean Décapodes, the fishing of this resource doesn't stop developing, with a present production considered about a million of tons per year. Among of them, the shrimps are found very exploited by their abundance, as well as their high nutritious value and the exceptional gastronomic quality of their fleshThe objective of this work is therefore, on the one hand, to suggest a maximum of ecological and biological informations on *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846), on the other hand, to determine the age according to the size and the weight; the reproduction and swaping period, as well as the parameters of growth in order to contribute to the improvement and especially to the planning of this shrimps fishing in oran area.

\*Corresponding Author: Ikram.Benkabouche Bekadja ✉ [ikram-ben@hotmail.com](mailto:ikram-ben@hotmail.com)

## Introduction

The rose shrimp *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846) is one of the three species included in this genus, which inhabits the Atlantic Ocean (Pérez-Farfante and Kensley, 1997). It has a wide geographic distribution, from the eastern Atlantic north of Spain (Olaso, 1990) to the southern waters of Angola (Crosnier, De Bondy and Lefevre, 1968), as well as in the Mediterranean and its adjacent seas (Thyrrhenian, Adriatic, Aegean, and the Sea of Marmara) (Karlovac, 1949; Maurin, 1960; Massutí, 1963; Audouin, 1965).

The bathymetric range of the rose shrimp in the Mediterranean described by different authors is between 40-500 m (Audouin, 1965), 20-750 m (Tom, Gorem and Ovadia, 1988), 100-500 m (Ardizzone *et al.*, 1990).

In spite of the fact that this species has a high economic value, research on its reproductive aspects in the Mediterranean scarce. In the Mediterranean Sea, *P. longirostris* is caught by trawl and is the most important Crustacean resource along the coasts of Spain, France, Italy, Algeria, Tunisia and Turkey (Sobrino *et al.*, 2005). FAO catches and landings statistics from 1972 to 1991 indicate that the deep water rose shrimp is the fifth species in order of biomass importance among crustaceans landed in the whole Mediterranean area (Stamatopoulos, 1993). The total catch reported for this species to FAO in 2009 was 20.924 t, while the total catch ten years before (1999) was 17.778 t. (FAO, <http://www.fao.org/fishery/en>).

The main objective of the present paper is to describe the some aspects related to this species, reproduction and growth in oranian coast (Western Mediterranean).

## Materials and methods

The information used to elaborate the present study originates from monthly sampling (stratified by

commercial categories) of the commercial landings in the ports of Oran (Algéria).

The methods applied and the parameters measured were the following: Cephalothorax length (CL), taken from the ocular orbit to the posterior margin of the cephalothorax (0.1 mm); sex; weight (0.1 g); and the maturity stage, according to the following scale:

- Females: A four-stage maturity scale based on the macroscopic observation of the gonad (size and colouring) has been applied (Sobrino, 1998).

This scale was validated by visualizing through macroscopic observation the gonads of specimens from sizes ranging between 13.2 and 37.2 mm. The gonad samples were extracted from three different levels (cephalic lobe, abdominal lobe to the level of the first segment and the abdominal lobe to the level of the fifth segment).

### Sex ratio

Sex ratio was examined using  $\chi^2$  (Chi-square) test with a probability level of 0.05 to test differences in relation to the expected ratio 1:1. The gonadosomatic index (GSI) was estimated as:  $GSI = W_g / W_t \times 100$ . To estimate size at first sexual maturity, the data were fitted in equation:  $P = 1 / (1 + e^{(a-bxL)})$ ; where P is probability that individuals are sexually matured and L is their length. The length when 50% of analysed individuals were mature were calculated according to Sparre and Venema (1998):  $L_{50\%} = a/b$ .

### Value of the reduced distance

The value of the reduced distance (Schwartz, 1983) was also estimated; it is a homogeneity test which compares the average sizes of males and females, in case of large samples, by the following equation:

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

*Gonadic index*

Finally, to monitor morphological variations, the condition index was calculated to assess the degree of overweight consecutive to genital development and repletion state of the target species. Condition factor was studied in females in order to show differences of  $K_n$  (Le Cren, 1951) related to time, according to the formula:  $K_n = W/W_{th}$  with  $W_{th} = aL^b$  where “W” is the total weight, “ $W_{th}$ ” is the theoretical weight, “a” and “b” are coefficients of the relative growth between weight and length and “L” is total length.

*Growth*

Basic principle of the growth equation of Von Bertalanffy.

There are several mathematical models to express the growth in Gadidae. A detailed review was made by Beverton and Holt (1957), Ursin (1967), Gulland (1983), and Pauly and Moreau (1997). The most popular model is Von Bertalanffy (1938) growth equation:  $L_t = L_{\infty} [1 - e^{-k(t-t_0)}]$ .

ELEFAN method (electronic length frequency analysis).

In this study, we used a numerical method, the method ELEFAN (Pauly and Moreau, 1997). For mathematical modeling, the LFDA software (Kirkwood

*et al.*, 2001) was used. Analyses were made for males and females, separately.

**Results**

In the rose shrimp catches from the commercial trawl fishery, females clearly predominated over males (61.25 and 38.75%, respectively;  $\chi^2$ -test,  $P < 0.001$ ). Their monthly length frequency distribution by sex (Fig. 1a and 1b ) showed a clear predominance of females from February to December. The length range of females specimens between 11 and 37 mm CL predominating.

Ripening gonads of females were mostly found from May to September (Fig. 2a), although some were also found in April and October. The GSI of females also showed a clear peak between May and June (Fig. 2b), while their  $K_n$  was at a minimum from May (Fig. 2c). Female  $L_{50}$  were estimated at 21 mm CL, respectively (Fig. 3).

The results of the length-weight relationship by sex showed similar values of b for females and males, both  $< 3$  (Table 2). By contrast, the Von Bertalanffy growth function gave high differences by sex (Table 1), with values of  $L_{\infty}$  and k for females higher than for males. The  $\Phi$  for females was also higher than for males.

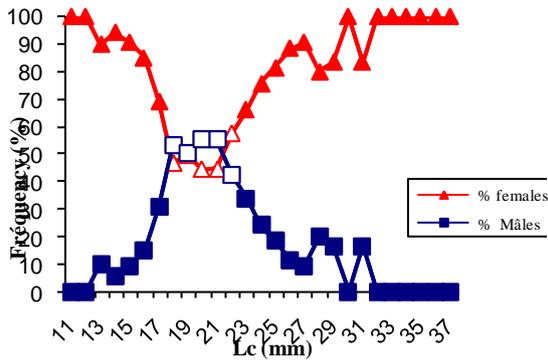
**Table 1.** Résultats of growth paramètres VBGF for males and females to *P.longirostris* (Lucas, 1846).

Sex	Females				Mâles			
	K	$L_{\infty}$	$t_0$	$\Phi'$	K	$L_{\infty}$	$t_0$	$\Phi'$
Résultats	0.54	44.48	-0.41	3.02	0.68	34.03	-0.31	2.89

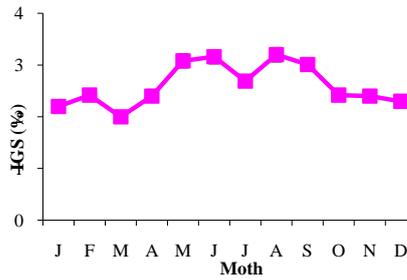
**Table 2.** Parameters a, b et  $r^2$  of leight weight relationship.

$$W = a L^b.$$

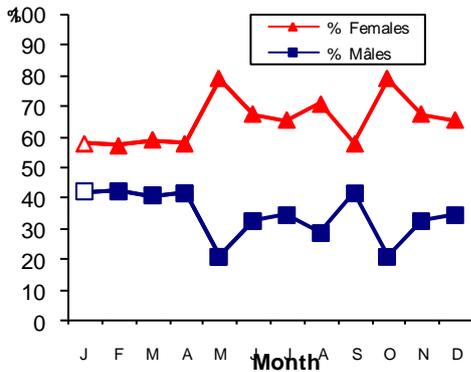
Sex	Females			Mâles		
	a	b	$r^2$	a	b	$r^2$
Parameter total	0,002	2,6062	0,8933	0,005	2,3076	0,8922



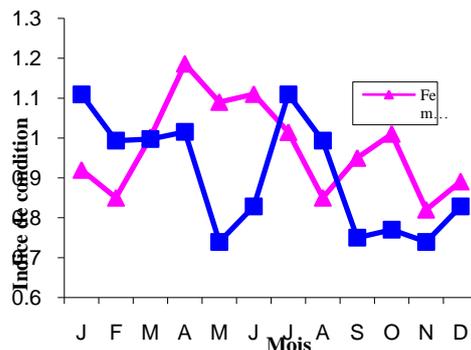
**Fig. 1a.** Sex-ratio of rose shrimp caught in the commercial trawl fishery by: a) length; b) month. The results of the  $\chi^2$ -test are also shown (black symbols:  $p < 0.01$ ; white symbols:  $p > 0.05$ ).



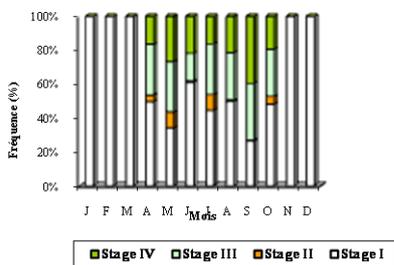
**Fig. 2b.** Monthly values of red shrimp for: a) percentage of each maturity stage for females; b) mean gonadosomatic index (GSI) for females; c) mean Lecren index ( $K_n$ ) for females. Error bars represent the standard error.



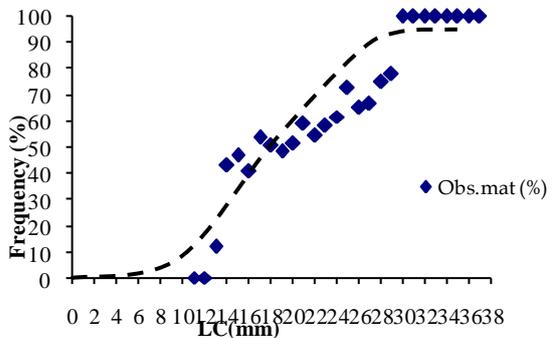
**Fig. 1b.** Sex-ratio of rose shrimp caught in the commercial trawl fishery by: a) length; b) month. The results of the  $\chi^2$ -test are also shown (black symbols:  $p < 0.01$ ; white symbols:  $p > 0.05$ ).



**Fig. 2c.** Monthly values of red shrimp for: a) percentage of each maturity stage for females; b) mean gonadosomatic index (GSI) for females; c) mean Lecren index ( $K_n$ ) for females. Error bars represent the standard error.



**Fig. 2a.-** Monthly values of red shrimp for: a) percentage of each maturity stage for females; b) mean gonadosomatic index (GSI) for females; c) mean Lecren index ( $K_n$ ) for females. Error bars represent the standard error.



**Fig. 3.** Observed and theoretical values of rose shrimp percentage for mature females by size.

## Discussion

The analysis of the mature condition of the ovaries, as an index of the spawning activity and a tool to estimate the size at onset of sexual maturity, is a common procedure in the stock assessment of commercial Penaeoid shrimp, which do not incubate eggs and shed their fertilized gametes directly in to the water. The maturity condition of shrimps is assigned macroscopically; looking at the fresh color and morphological appearance of the ovary, there is a general consensus in using no more than four stages, including the 'spent' condition for the blue-and-red shrimp *Aristeus antennatus*.

IGS, Kn, and the macroscopic development in the color and shape of the ovaries of the shrimp from oranian coast is in agreement with the general pattern described for other Mediterranean (Heldt, 1938; Nouar, 1985; De Ranieri *et al.*, 1986; TOM *et al.* 1987; De Ranieri *et al.*, 1998) and Atlantic (Crosnier *et al.*, 1970; Sobrino and Garcia, 1994; Sobrino *et al.*, 2005; Garcia-Rodríguez *et al.*, 2009).

Levi *et al.* (1995) observed mature females and juveniles throughout the year: the beginning of the peak reproductive phase in spring (whitish ovaries), with development in summer (gonads cream-orange) and autumn (gonads light-green), and full maturity (dark-green ovaries) reached between autumn and winter (but by late summer on the Tunisian side).

The parameters of the size-weight relationship estimated in the present study in both areas amplify the concept of the presence of such an allometry in the relative growth of this decapod crustacean in the whole Mediterranean Sea. Females were more robust than males in both areas and the estimated values of the coefficient  $b$  in Greek males and females *P. longirostris* were similar to those found in other Mediterranean areas, such as the Gulf of Alicante (García-Rodríguez *et al.*, 2009), higher to those found off South Portugal (Arrobas and Ribeiro-Cascalho, 1982) and lower than those in the Sea of Marmara (Bayhan *et al.*, 2005). Both  $b$  values estimated for the

males and females from South Adriatic Sea were unexpectedly similar to those found in other areas, such as the south Portuguese coast (Arrobas and Ribeiro-Cascalho, 1982).

In general, the examined aspects of the population dynamics and biology of rose shrimp in Algerian waters have shown the same pattern as in other areas of the western Mediterranean (Bayhan *et al.*, 2005; García-Rodríguez *et al.*, 2009).

The Von Bertalanffy growth parameters differ greatly between sexes, with higher values of  $L_{\infty}$ ,  $k$  and  $\Phi$  for females than for males. This same pattern has also been observed by the previously mentioned authors, but with lower values of  $k$ , especially for females. In any case, the estimated growth parameters in Algerian waters are in agreement with the slow growth and long life span (up to 8-9 years) considered for rose shrimp in the Mediterranean.

In conclusion, the results of the current study suggest that several characteristics describing the life cycle and certain biological aspects of red shrimp in Algerian waters do not differ significantly from other Mediterranean areas. Therefore, following the recommendations by Leonart and Maynou (2003) for the Mediterranean fisheries, a permanent data collection system, as well as regular monitoring of the fishery and the exploited ecosystems, should be conducted in order to validate the results of the present study and to provide a continuous multi-species approach to assessment of the stock and its exploitation. Moreover, an adaptive and precautionary fishery management system is needed, which should establish close relationships between data gathering, assessment and management, and between administrators, fishermen and scientists.

## References

- Pérez-Farfante I, Kensley B.** 1997. Penaeoid and Sergestoid shrimp and prawns of the world. Key and diagnose for the families and genera. *Memoires. Museum National d'Histoire Naturelle* **175**, 1-233.

- Olaso I.** 1990. Distribución y abundancia del megabento invertebrado en fondos de la plataforma Cantábrica. Publicaciones Especiales. Instituto Español Oceanografía **5**, 1-128.
- Crosnier A , E. de Bondy , Lefevere S.** 1968. Les crevettes commercialisables de la côte ouest de l'Afrique inter-tropicale. Etat de nos connaissances sur leur biologie et leur pêche en juillet 1967. Collection Initiations Documentations Techniques. ORSTOM **7**, 60 pp.
- Karlovac O.** 1949. Le *Parapenaeus longirostris* (H. Lucas) de la haute Adriatique. Acta Adriatica, **3(12)**, 407-418.
- Massutí M.** 1963. La pêche des Crustacés aux Balears (Méditerranée occidentale) et dans l'Atlantique sud (Golfe de Cadix). Débats et Documents Techniques. Conseil General des Pêches pour la Méditerranée **7(14)**, 191-202
- Maurin C.** 1960. Les crevettes profondes du littoral français de la Méditerranée. Répartition selon la profondeur. Notes biométriques. Commission Internationale pour l'Exploration Scientifique de la Mer Méditerranée. Rapports et Procès-Verbaux des Réunions **15**, 147-154.
- Audouin J.** 1965. Répartition bathymétrique des crevettes sur les côtes algériennes entre les îles Zaffarines et les îles Habibats. Commission Internationale pour l'Exploration Scientifique de la Mer Méditerranée, **18**, 171-174.
- Ardizzone G D, Gravina MF, Belluscio A, Schintu P.** 1990. Depth-size distribution pattern of *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846) (Decapoda) in the Central Mediterranean Sea. Journal of Crustacean Biology **10(1)**, 139-147.
- Sobrino I.** 1998. Biología y pesca de la gamba blanca (*Parapenaeus longirostris*, Lucas 1846) en el Atlántico nororiental. Ph.D. thesis. University of Sevilla. Sevilla, Spain: 218 pp.
- Le Cren ED.** 1951. The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch (*Perca fluviatilis*). Journal of Animal Ecology **20(2)**, 201-219.
- Schwartz D.** 1983. Méthodes statistiques à l'usage des médecins et des biologistes. Flammarion Ed, 3<sup>ème</sup> Ed, 7<sup>ème</sup> tirage : 318 p.
- Beverton RJH, Holt SJ.** 1957. On the dynamics of exploited fish populations. Fisheries. Investigator. Series. II, 19. 533 p.
- Ursin E.** 1967. A mathematical model of some aspects of fish growth, respiration and mortality. Journal of Fisheries. Board of Canadian, **13**, 2355-2454
- Gulland.** 1983. Fish stock assessment. A manual of basic methods. Ed. John Wiley and Sons/FAO Series on Food and Agriculture, Vol.1. 223 p.
- Pauly D, Moreau J.** 1997. Méthodes pour l'évaluation des ressources halieutiques. Collection POLYTECH de l'I.N.P. de Toulouse, Cépaduès-Editions, France. 288p
- Kirkwood GP, Aukland R, Zara SJ.** 2001. Length Frequency Distribution Analysis (LFDA), Version 5.0. MRAG Ltd., London, UK.
- Heldt JH.** 1938. La reproduction chez les crustacés décapodes de la famille des pénéides. Annales de l'Institut Oceanographique. Fondation Albert I. Musée Oceanographique Monaco **18**, 31-206.
- Nouar A.** 1985. Contribution à l'étude de la crevette péneidé *parapenaeus longirostris* (LUCAS, 1846) dans la région d'Alger : Ecologie, biologie et exploitation. Thèse de magistère en océanographie. Université.des

Sciences.Technologiques.Houari.Boumedienne  
Algérie : 136 p.

**Tom M, Goren M, Ovadia M.** 1988. The benthic phase of the life cycle of *Parapenaeus longirostris* (Crustacea, Decapoda, Penaeidae) along the Mediterranean coast of Israel. *Hydrobiologia*, **169**, 339-352.

**De Ranieri S, Biagi F. Mori M.** 1986. Note sulla biologia riproduttiva di *Parapenaeus longirostris* (Lucas) nel Tirreno settentrionale. *Nova Thalassia* **8**, 627-628.

**De Ranieri S, Mori M, Sbrana M.** 1998. Preliminary study on the reproductive biology of *Parapenaeus longirostris* (Lucas) off the northern Tyrrhenian Sea. *Biol.Mar.Mediterranea* **5 (1)**, 710-712.

**Crosnier A, Fontana A, Le Guen JC, Wise JP.** 1970. Ponte et croissance de la crevette Peneide *Parapenaeus longirostris* (Lucas) dans la region de Pointe-Noire (Republique du Congo). *Cahiers ORSTOM. Serie Oceanographie* **8**, 89-102.

**Sobrino I. García T.** 1994. Biology and fishery of the deepwater Rose shrimp, *Parapenaeus longirostris* (Lucas,1846) from the Atlantic Moroccan coast. *Scientia Marina* **58 (4)**, 299-305.

**Sobrino I, Silva C, Sbrana M, Kapis K.** 2005. Biology and fisheries of deep water rose shrimp (*Parapenaeus longirostris*) in European Atlantic and Mediterranean waters. *Crustaceana*, **78**, 10: 1153-1184.

**García-Rodríguez M, Pérez Gil JL, 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.

**Levi D, Andreoli MG, Giusto RM.** 1995. First assessment of the rose shrimp, *Parapenaeus longirostris*(Lucas, 1846) in the central Mediterranean. *Fisheries Research* **21**, 375-393.

**Arrobas I, Ribeiro Cascalho A.** 1982. Some aspects of the fishery and biology of & <sup>2</sup> off Portuguese coast Stage ICES C.M. 1982/K: 5.

**BayhanYK, Çiçek E, Ünlüer T, Akkaya M.** 2006. Güney Doğu Marmara'da Algarna ile Karides Avcılığında Av Kompozisyonu ve Hedef Dışı Av. *E.Ü.Su Ürünleri Dergisi* **23**, 277-283.