

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

UNIVERSITE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES HOUARI BOUMEDIENNE
Faculté des Sciences Biologiques



Mémoire

Présenté en vue de l'obtention du Diplôme de MAGISTER

En : SCIENCES DE LA NATURE

Spécialité : Ecologie et environnement marin Océanographie biologique et environnement marin

Par : Melle AINOUCHE Nawel

Sujet

**Ecologie, biologie et exploitation de la crevette
Parapenaeus longirostris (Lucas, 1846)
de la région algéroise.**

Soutenu publiquement le 01 / 02 / 2009, devant le jury composé de :

Mme C. REBZANI-ZAHAF	Maître de Conférences	USTHB	Présidente,
M. A. NOUAR	Maître de Conférences	USTHB	Directeur de thèse,
M. K. HARCHOUCHE	Maître de Conférences	USTHB	Examineur,
M. F. HEMIDA	Maître de Conférences	ESSMAL	Examineur.

Ecologie, biologie et exploitation de la crevette : *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846) de la côte algéroise.

Ainouche. N. Laboratoire Halieutique, Faculté des Sciences Biologiques, USTHB

Résumé :

Cette étude basée sur des données et observations récoltées à partir des apports de la pêche commerciale de la région d'Alger ainsi que celles issues des prospections effectuées par le navire océanographique « Visconde de Eza » lors de la campagne de coopération algéro-espagnole, apporte des éléments sur la répartition, l'écologie, le régime alimentaire, la reproduction, la croissance et l'exploitation de la crevette blanche *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846) des fonds chalutables des côtes algériennes.

En Algérie, cette espèce est présente dans tous les secteurs sur des fonds vaseux et sablo-vaseux, entre 200 et 600 mètres de profondeur. En moyenne, 430 individus par heure sont pêchés au chalut. Sa faune associée est composée d'espèces de poissons d'intérêt commercial, de Crustacés et de Mollusques. Son régime alimentaire est varié, il est surtout composé de Foraminifères, Crustacés, Mollusques et Vers.

Le sex-ratio global est proche de 1 et présente cependant des variations en fonction de la taille, de la bathymétrie et des mois. La maturation des gonades est observée durant toute l'année chez les femelles de *P. longirostris* et la taille de première maturité sexuelle est estimée à 18,97 mm de longueur céphalothoracique.

Les paramètres de croissance (du modèle de von Bertalanffy), de chaque sexe sont déterminés par analyse des structures de tailles (Powell-Wetherall). D'autres paramètres, notamment les coefficients de mortalité totale (Z), naturelle (M), et par pêche (F) ainsi que les tailles de sélection, obtenus par méthodes statistiques ont servis à l'application de modèles analytiques : modèle de rendement relatif par recrue (Beverton et Holt, 1966) et analyse des populations virtuelles (VPA) basée sur les longueurs. Ces modèles mettent en évidence un niveau d'exploitation optimal de cette crevette dans la région d'Alger.

Mots-clés :

P. longirostris – Méditerranée – Algérie- Répartitions- Ecologie- Faune associée- Régime alimentaire- Reproduction- Croissance- Exploitation.

Sommaire

Introduction	1
Chapitre 1. Données générales	3
1.1. Systématique	3
1.2. Distribution générale de l'espèce	5
1.2.1. Distribution géographique	5
1.2.2. Répartition bathymétrique	6
1.2.3. Répartition de l'espèce en Algérie	6
1.3. Récolte et traitement des données.	7
1.3.1. Sources de données.	7
1.3.1.1. Echantillonnage de la pêche commerciale.	7
1.3.1.2. Campagne "Visconde de Eza"	9
1.3.2. Traitement des échantillons	9
Chapitre 2. Ecologie et Faune associée	11
2.1. Répartitions	11
2.1.1. Répartition géographique	11
2.1.1.1. Fréquence par secteur	11
2.1.1.2. Abondance par secteur	12
2.1.2. Répartition bathymétrique	12
2.2. Faune associée	14
2.2.1. Méthode d'étude	14
2.2.2. Résultat et discussion	15
Chapitre 3. Etude du régime alimentaire et coefficient de condition	22
3.1. Matériel et Méthodes	22
3.2. Résultats	23
3.2.1. Aspect qualitatif du régime alimentaire	23
3.2. Aspect quantitatif du régime alimentaire	25
3.2.1. Indice de fréquence des proies	25
3.2.1.1. Evolution saisonnière des contenus stomacaux	26
3.2.1.2. Variations en fonction des sexes	27
3.2.1.3. Variations en fonction de la taille	29
3.2.2. Coefficient de Vacuité	32
3.2.3. Indice de Réplétion	33
3.3. Discussion générale	33
3.4. Coefficient de condition	33
3.4.1. Méthode d'étude	34
3.4.2. Résultats	34

Chapitre 4. Etude de la reproduction	36
4.1. Etude du sex-ratio	36
4.1.1. Sex-ratio en fonction de la taille	36
4.1.2. Répartition du Sex-ratio et de la taille en fonction de la profondeur	39
4.1.3. Evolution mensuelle du sex-ratio	40
4.2. Etude de la maturité sexuelle et période de ponte	41
4.2.1. Suivi de la maturité sexuelle et période de ponte	42
4.2.1.1. Suivi de la maturité sexuelle	43
4.2.1.2. Discussion	44
4.2.2. Taille à la première maturité sexuelle	44
4.2.2.1. Méthode d'étude	44
4.2.2.2. Résultats et discussion	45
Chapitre 5. Etude de la croissance	49
5.1. Croissance linéaire	49
5.1.1. Modèle utilisé	49
5.1.2. Etude de la croissance par analyse des structures de taille	49
5.1.3. Résultats de l'analyse des structures de taille	50
5.2. Croissance relative	52
5.2.1. Etablissement des différentes relations	53
5.2.2. Croissance pondérale	54
Chapitre 6 .Exploitation	55
6.1. Mortalités	55
6.1.1. Méthodes d'études	55
6.1.1.1. Estimation du coefficient de mortalité totale (Z)	55
6.1.1.2. Estimation du coefficient de mortalité naturelle (M)	56
6.1.1.3. Estimation du coefficient de mortalité par pêche (F)	56
6.1.2. Résultats des différents coefficients de mortalité	57
6.1.2.1. Coefficient de mortalité totale (Z)	57
6.1.2.2. Coefficient de mortalité naturelle (M)	58
6.1.2.3. Coefficient de mortalité par pêche (F)	59
6.2. Recrutement et sélection	59
6.2.1. Méthodes d'études	59
6.2.2. Résultats et discussion	60
6.3. Approche analytique de l'exploitation	61
6.3.1. Modèles utilisés	61
6.3.1.1. Evaluation du rendement relatif par recrue	61
6.3.1.2. Analyse des populations virtuelles (VPA)	62
6.3.2. Résultats et discussion	63
6.3.2.1. Evaluation des rendements relatifs par recrue	63
6.3.2.2. Analyse des populations virtuelles (VPA)	68
6.4. Apports de la pêche chalutière de la région algéroise	74
Conclusion générale	76
Références bibliographiques	78
Annexes	

Introduction

Les pêcheries méditerranéennes se trouvent face à de grandes difficultés. En effet, ces pêcheries souffrent de peu ou pas de contrôle rendant ainsi difficile un aménagement rationnel. Le présent travail s'inscrit dans le cadre de la recherche visant à situer les niveaux d'exploitation des ressources halieutiques afin d'aboutir aux meilleures stratégies pour un développement durable des pêcheries. L'objectif majeur de cette étude est de situer le niveau d'exploitation d'une espèce présentant un intérêt économique certain. Il s'agit de la crevette *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846).

Les recherches conduites sur cette espèce se sont relativement intensifiées ces dernières années dans le but d'élargir les connaissances relatives à *P. longirostris*. On cite, en Atlantique centre-est (Crosnier et *al.*, 1970 ; Ribeiro-Cascalho et Arrobas, 1987 ; Sobrino et Garcia, 1994) et les plus récentes en Méditerranée sont celles de (Ardizzone et *al.*, 1990 ; D'Onghia et *al.*, 1998 ; Kaporis, 2004).

En Algérie, l'abondance et la fréquence de cette espèce a attiré l'attention, incitant ainsi des recherches sur sa répartition et la nature des fonds caractéristiques. Ces fonds sont décrits par Maurin (1962 et 1968) dans son rapport sur la campagne « Thalassa ». La dernière étude est celle réalisée par Nouar (1985) qui a largement contribué à la connaissance de nombreux aspects, ignorés avant, de la reproduction, de la répartition et a estimé le niveau d'exploitation de *P. longirostris* de la région algéroise qui, à cette époque, était optimal. Depuis, les travaux sont peu nombreux et les données restent fragmentaires.

Le présent travail est entrepris dans le but de situer le niveau d'exploitation actuel de la crevette blanche et d'évaluer les potentialités du stock de la région algéroise en vue de dégager des mesures de gestion appropriées. La pertinence du mode de gestion proposé dépend en grande partie de la dynamique de la ressource, nécessitant ainsi une prise en considération de l'écologie et de la biologie de l'espèce.

Pour atteindre cet objectif, nous avons eu recours à divers sources de données : Un échantillonnage régulier réalisé sur un cycle annuel (de janvier 07 à janvier 08), les données de la campagne d'évaluation des ressources démersales « Visconde de Eza » et les statistiques de pêche et débarquements au port d'Alger.

La présente étude suit un plan classique qui aborde dans le premier chapitre la systématique ainsi que la distribution générale de l'espèce, à partir d'une synthèse bibliographique des travaux réalisés en Méditerranée et en Atlantique - est.

Le deuxième chapitre, s'intéresse à l'écologie en tentant de situer la fréquence et l'abondance de *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846) par zone et tranche de profondeur, sur la base des données récoltées lors de la dernière campagne effectuée en 2004 par le navire océanographique « Visconde de Eza », en plus de la détermination de la faune associée.

Le troisième chapitre est consacré à l'étude du régime alimentaire, entrepris pour la première fois sur les côtes algériennes, en tenant compte du sexe et de la taille des individus ainsi que des variations saisonnières.

Le chapitre quatre s'intéresse à la reproduction de l'espèce afin de déterminer, principalement, la taille de maturité sexuelle, d'étudier les variations du sex-ratio et éventuellement de situer la période de reproduction.

Le cinquième chapitre aborde la problématique de la croissance à travers une analyse des structures de taille. L'analyse par structure d'âge s'est révélée difficile dans le cas de *P. longirostris* en raison de la grande variabilité des périodes de ponte rendant par conséquent impossible la détermination d'une clé-âge longueur.

En définitive, le dernier chapitre, portant sur l'exploitation de *P. longirostris*, permet de situer le niveau d'exploitation actuel grâce à une approche analytique et tente de proposer des mesures appropriées à adopter pour maintenir ou réajuster si nécessaire ce niveau, dans le but d'assurer la durabilité de cette espèce et de son exploitation.

Chapitre 1. Données générales

1.1. Systématique

Notre travail porte sur une espèce de la famille des Penaeidae appelée *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846), commune en Algérie sous le nom de crevette blanche.

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

Les crevettes sont des crustacés, dont le corps est comprimé latéralement et muni de cinq paires d'appendices abdominales, appartenant à l'ordre des Décapodes.

La super famille des Peneidea regroupe de nombreuses familles de crevettes dont les principales sont : *Aristeidae*, *Penaeidae*, *Solenoceridae* et *Sicyoniidae*. Ces familles comprennent de très nombreux genres. Parmi ceux-ci huit sont représentés en Algérie. Il s'agit des genres: *Gennadas*, *Aristeomorpha*, *Aristeus*, *Solenocera*, *Penaeus*, *Parapenaeus*, *Funchalia* et *Sicyonia*.

Le genre *Parapenaeus* décrit par Smith en 1885, comprend un assez grand nombre d'espèces. Dans son catalogue sur les crevettes du monde, Holthuis (1980) en cite sept. Durant les vingt dernières années deux nouvelles espèces ont été découvertes (Crosnier, 2005).

En méditerranée, une seule espèce représente le genre, il s'agit de *Parapenaeus longirostris* (Figure 1.1), décrite par Lucas en 1846 sous le nom de *Penaeus longirostris*. Cette espèce possède de nombreux synonymes : *Penaeus cocco* Prestandrea, 1833 ; *Penaeus longirostris* Lucas, 1846 ; *Penaeus mebranaceus* Heller, 1863; *Penaeus bocagei* Johnson, 1863 ; *Penaeus politus* Smith, 1881 ; *Parapenaeus politus* Smith, 1886 ; *Neopenaeopsis paradoxus* Bouvier, 1905 ; *Parapenaeus paradoxus* Bouvier, 1908 ; *Penaeopsis paradoxus* Schmitt, 1926 ; *Parapenaeus mebranaceus* Senna 1903 ; *Penaeus membranaceus* White, 1847 ; *Penaeus menbranaceus* Risso, 1816.

Les noms de *Penaeus menbranaceus* Risso, 1816 et *Penaeus membranaceus* White, 1847 désignent la crevette *Solenocera membranacea* (Risso, 1816).

Pérez-Farfante (1982) signale que *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846) et *Parapenaeus politus* (Smith, 1881), longtemps confondues, sont deux espèces différentes. *Parapenaeus politus* (Smith, 1881) est plutôt synonyme de *Parapenaeus longirostris* Burkenroad, 1934 et de *Neopenaeopsis paradoxus* Bouvier, 1905.



Figure 1.1 : *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846).

En 1997, Pérez-Farfante et Kensley (Sobrino et al, 2005) proposent la taxonomie suivante de l'espèce étudiée :

Embranchement : ARTHROPODA

Superclasse CRUSTACEA Pennant, 1777

Classe MALACOSTRACA Latreille, 1806

Sous-classe EUMALACOSTRACA Grobben, 1829

Superordre EUCARIDA Calman, 1904

Ordre DECAPODA Latreille, 1803

Sous-ordre DENDROBRANCHIATA Bate, 1888

Superfamille PENAEOIDEA Rafinesque-Schmalt, 1815

Famille PENAEIDAE Rafinesque-Schmalt, 1815

Genre *Parapenaeus* Smith, 1885

Espèce *longirostris* (Lucas, 1846)

Cette espèce est connue sous le nom de Deep-water pink shrimp en anglais; *Gamba ou Gamba de Altura* en Espagne ; *Gamba blanca* aux Baléares ; *Crevette rose du large* en France, *Gambero bianco* en Italie, *Camaro* au Portugal, petite rouge ou crevette des grands fonds (Sénégal), *Chevrette ou Gembri sghir* en Tunisie et *el bayda* ou *la blanche* en Algérie.

L'espèce *Parapenaeus longirostris* se distingue par un corps glabre, presque dépourvu de soies, la carapace est complètement lisse. La partie distale du rostre est légèrement recourbée vers le haut, une écaille dépasse légèrement le pédoncule antennulaire. Le bord dorsal du rostre se caractérise par l'existence de 6 à 8 dents environ dont la postérieure est épigastrique et nettement séparée des autres (Massuti, 1959 ; Holthuis, 1987): l'extrémité distale du bord dorsal et tout le bord ventral ne présente pas de dents. Sur presque toute la longueur de la carapace s'étend une suture post-orbitaire distincte. Une épine hépatique, antennaire et branchiostèges sont présentes.

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

La coloration de cette espèce est rose orangée brillante, avec un rostre franchement rouge, Massuti (1959) la décrit comme étant blanche une fois conservée dans la glace ou l'acide borique; par transparence sous la carapace, la région gastrique apparaît violet et les ovaires verdâtres (vert turquoise à maturité); sur les côtés de l'abdomen des tâches orange vif au milieu de la zone d'articulation entre les segments.

Cette espèce présente un dimorphisme sexuel apparent ; Les mâles, avec une longueur totale de [8 à 14 cm], possèdent un pétasma avec deux projections distomédiales étroites, recourbées vers l'extérieur qui se termine par des pointes aiguës. Quant aux femelles, elles possèdent un Thélycum dans la partie abdominale antérieure en forme de triangle obtus et leur taille varie entre 12 et 16 cm (Holthuis, 1980).

1.2. Distribution générale de l'espèce

1.2.1. Distribution géographique

La crevette *Parapenaeus longirostris* présente une large distribution géographique. Elle est présente dans toute la Méditerranée, dans l'Adriatique, et dans la partie Est de l'océan Atlantique (Figure 1.2).

En Atlantique, son aire de répartition s'étend du nord de l'Espagne (Golfe de Cadix), au Portugal sud ouest (Sobrinho et al., 2005) et jusqu'au sud de l'Angola (Crosnier et De Bondy, 1967 ; Maurin, 1968 ; Holthuis, 1987 ; Ribeiro-Cascalho et Arrobas, 1987).

En Atlantique Ouest, sa présence est signalée du Massachusetts (U.S.A.) jusqu'en Guyanne française mais selon Pérez –Farfante (1982) il s'agirait plutôt de l'espèce *Parapenaeus politus* (Smith, 1881).

En Méditerranée, c'est l'une des plus importantes espèces commerciales. Pérez-Farfante (1982) signale sa présence dans toute la Méditerranée jusqu'en mer de Marmara. En Méditerranée occidentale, dans le golfe du Lion, les Baléares, en Corse, Sardaigne, détroit de Sicile (Froglia, 1982), nord de la Tunisie, Algérie et en mer d'Alboran (Maurin, 1965), sur la côte Est espagnole et au large de la côte marocaine (Zariquieyi -Alvarez, 1968).

Les plus faibles densités sont enregistrées en mer Ligurienne, Adriatique (centre et nord), mer Tyrrhénienne, mer Ionienne et mer Egée (Abello et al., 2002) . Récemment, cette espèce a été signalée, comme abondante sur les côtes albanaises (Politou et al, 2005).



Figure 1.2. Répartition géographique de *P. longirostris*.
(www.sealifebase.org).

1.2.2. Répartition bathymétrique

P. longirostris a une large répartition bathymétrique et vit sur des fonds vaseux à sablo-vaseux à *Funiculina quadrangularis*. Holthuis (1980) donne une profondeur comprise entre 20 et 700 mètres.

En Atlantique, du sud du Portugal au Sénégal, Maurin (1965 et 1968) signale avoir pêché cette espèce entre 40 et 700 mètres avec une abondance maximale entre 150 et 300 mètres. Crosnier et Forrest (1973) la signalent au niveau du golfe de Guinée à des profondeurs presque similaires (de 40 à 650 m).

Pour la méditerranée, en Afrique du nord, Heldt (1954) donne une répartition bathymétrique de *P. longirostris* entre 70 et 400 mètres avec une grande abondance entre 100 et 300 mètres; Zariquieyi-Alvarez (1968) l'indique comme étant très commune en Espagne, entre 180 et 450 mètres et pouvant atteindre 700 mètres tout en devenant progressivement plus rare à partir de 300 mètres. Politou et al (2005) indiquent la présence de cette espèce en mer Ionienne à des profondeurs allant de 300 à 900 m, avec une importante biomasse localisée entre 300 et 500m de profondeur.

Divers auteurs, notamment Massuti (1959), Maurin (1960), Crosnier & De Bondy (1967) et Nouar (1985) signalent une augmentation de la taille en fonction de la profondeur. Ce point sera traité ultérieurement dans l'étude du sex-ratio.

1.2.3. Répartition de l'espèce en Algérie

La description de l'espèce pour la première fois sur les côtes algériennes est attribuée à Lucas en 1846. Ce n'est qu'en 1926 que Gruvel la signale comme étant la forme la plus dominante de l'ouest algérien, entre 200 et 400 mètres de profondeur.

Par la suite Argilas (1929) indique que cette espèce est capturée entre 200 et 300 mètres et rarement au-delà de 500 mètres.

Quant à Dieuzeide (1959 *in* Nouar, 1985) dans son étude sur les fonds chalutables d'Algérie, il considère que sa limite de répartition se situe entre 70 et 400 mètres. Maurin (1962), note la présence de cette crevette sur l'ensemble des côtes algériennes entre 150 et 400 mètres avec une plus grande abondance dans la région de Béjaïa.

Les dernières données proviennent de Nouar (1985), après traitement des données de la campagne « Thalassa », signale la présence de *P. longirostris* dans tous les secteurs du littoral algérien, à une profondeur allant de 50 à 650 mètres.

Par ailleurs, la répartition verticale et spatiale de la crevette *P. longirostris* est en relation étroite avec des facteurs du milieu en particulier avec la température. Plusieurs travaux ont été effectués dans le but d'étudier l'influence des facteurs abiotiques sur la distribution de cette espèce, on cite les travaux de Ghidalia et Bourgeois (1961), qui ont mis en évidence l'influence de la température et de l'éclairement sur son comportement, et ont défini une température optimale entre 13° et 15°C. Cette espèce a une préférence pour les eaux atlantiques et les eaux orientales (Nouar, 1985).

En ce qui concerne la salinité, ce facteur ne semble pas influencer la biologie de l'espèce car les eaux profondes ne subissent pas de variations importantes (Crosnier et De Bondy, 1967).

1.3. Récolte et traitement des données.

1.3.1. Sources de données.

Les données utilisées dans notre étude proviennent de trois sources :

- l'échantillonnage effectué sur les bateaux de la pêche commerciale,
- la campagne de prospection du navire océanographique "Visconde de Eza" (2003).
- Les statistiques de débarquements de la région algéroise.

1.3.1.1. Echantillonnage de la pêche commerciale.

Les données et observations récoltées lors de cet échantillonnage ont permis de suivre l'évolution des caractéristiques biologiques de l'espèce notamment la maturité sexuelle, la croissance, la biométrie ainsi que le régime alimentaire.

De janvier 2007 à janvier 2008, des récoltes sont effectuées, en majorité, sur les apports des chalutiers de la région centrale algérienne qui correspond aux ports d'Alger, de Bou Haroun et Cherchell. La collecte de données hebdomadaire est effectuée principalement à la poissonnerie d'Alger, au moment de la vente des captures (entre 5 et 7 heures du matin) ainsi qu'au port de Bouharoun (entre 11h et 14h).

Ces navires exploitent les zones de pêche connues pour leur bon rendement en crevettes (Nouar, 1985). Ces dernières sont décrites et illustrées par la figure 1.3.

La pipe : zone située à l'est d'Alger, entre l'embouchure de l'Oued Réghaïa et la ville de Boumerdès. Sa longueur d'environ 6 milles est parcourue en 2 heures, avec une vitesse de

chalutage de 3 nœuds. Le trait, d'une durée de 4 heures, s'effectue en un aller et retour entre 220 et 260 mètres de profondeur de jour et 160 à 200 mètres de nuit.

Plateau : situé dans la baie de Bou Ismail, il se distingue par le *Petit plateau*, relativement près de la côte entre 250 et 370 mètres de profondeur, et le *Grand plateau*, plus au large entre 370 et 700 mètres exploité essentiellement en période estivale.

Sur le *Petit plateau*, la pêche s'effectue entre 260 et 320 mètres de profondeur de jour et 200 à 250 mètres de nuit. Le trait, d'une durée de 6 heures (avec un aller – retour), est souvent doublé (2 aller–retour) soit 12 heures de pêche.

Fouroumond : cette zone est située en face de Tipaza entre 200 et 300 mètres de profondeur. Comme pour la zone précédente, le chalutage s'effectue en un aller (de 3 heures) et retour (de 3 heures) et la journée de pêche s'effectue en 2 traits de 6 heures chacun ou en un seul trait de 12 heures (correspondant à 2 aller–retour).

Phenyl : elle est située à l'est du mont Chenoua et au sud de la zone précédente à des profondeurs allant de 200 à 300 mètres. Le chalutage sur cette zone s'effectue sur une durée de 10 heures avec un aller (de 5 heures) et retour (de 5 heures).

Les bouaires : à l'ouest de Cherchell aux profondeurs allant de 200 à 300 mètres, cette zone est chalutée en un aller - retour de 10 heures. Par sa profondeur, sa nature du fond et les rendements obtenus, cette zone est identique à la première zone (*La pipe*).

Il est à remarquer que l'exploitation de ces différentes zones est en lien avec leur position :

- *La pipe* et la partie Est du *Plateau* sont exploitées par les chalutiers d'Alger,
- le centre du *Plateau* exploité par les chalutiers de Bou Haroun,
- l'ouest du *Plateau* ainsi que *Phenyl*, *Fouroumond* et *Les bouaires* sont exploitées par les navires de Cherchell.

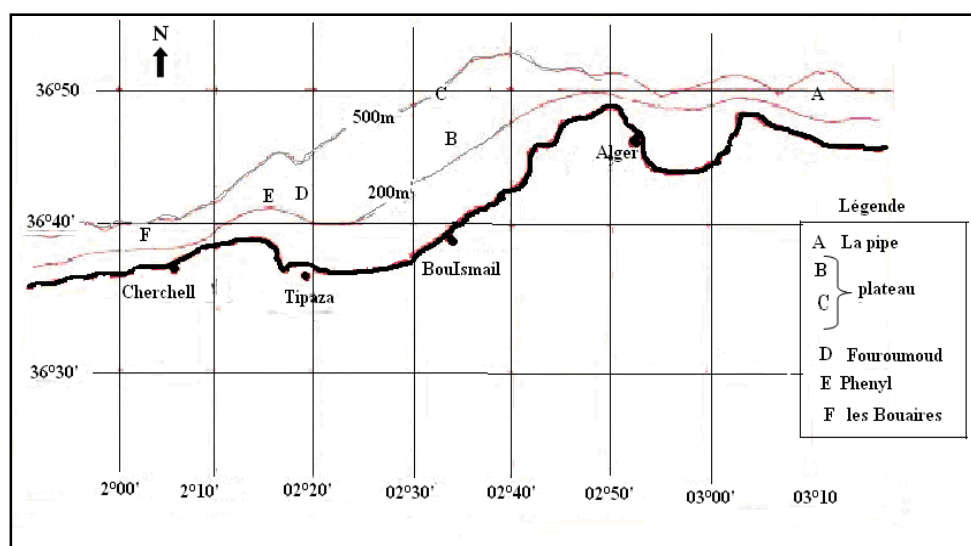


Figure 1.3. Localisation des zones de pêche de la région Algéroise (Nouar, 1985).

1.3.1.2. Campagne "Visconde de Eza"

Dans le cadre de la coopération Algéro-Espagnole, une campagne d'évaluation des ressources pélagiques côtières et démersales profondes de l'Algérie est réalisée par le navire océanographique « Visconde de Eza ». L'échantillonnage est réalisé de jour, à l'aide d'un chalut de fond.

Du 5 Février au 8 Mars 2003, 54 stations réparties sur trois secteurs, sont prospectées: Ouest (Mostaganem, Arzew, Ghazaouet et Béni Saf), Centre (Alger et Bou Ismail), et Est (Béjaïa, Skikda, Jijel, Annaba et El-Kala), sont réalisées de jour sur le plateau continental et le talus, entre 200 et 1000 mètres de profondeur.

Les données et observations récoltées lors de cette campagne ont permis de cerner quelques caractéristiques écologiques de l'espèce : Répartition bathymétrique et faune associée.

1.3.2. Traitement des échantillons

Diverses mensurations sont effectuées sur chaque individu de *P. longirostris* (Figure 1.4), elles concernent :

- La longueur totale (**LT**) qui est mesurée de l'échancrure supraorbitaire à l'extrémité du telson.
- La longueur céphalothoracique (**LC**) : elle est mesurée de l'échancrure supra-orbitaire au bord postérieur dorsal du céphalothorax. Cette mesure a été retenue comme mesure de référence pour les Crustacés.
- Poids total (**WT**) : correspond au poids de l'animal à l'état frais.

Les mesures de longueurs sont effectuées avec un pied à coulisse au dixième de millimètre de précision et les mesures de poids à l'aide d'une balance de précision au 1/100 de gramme.

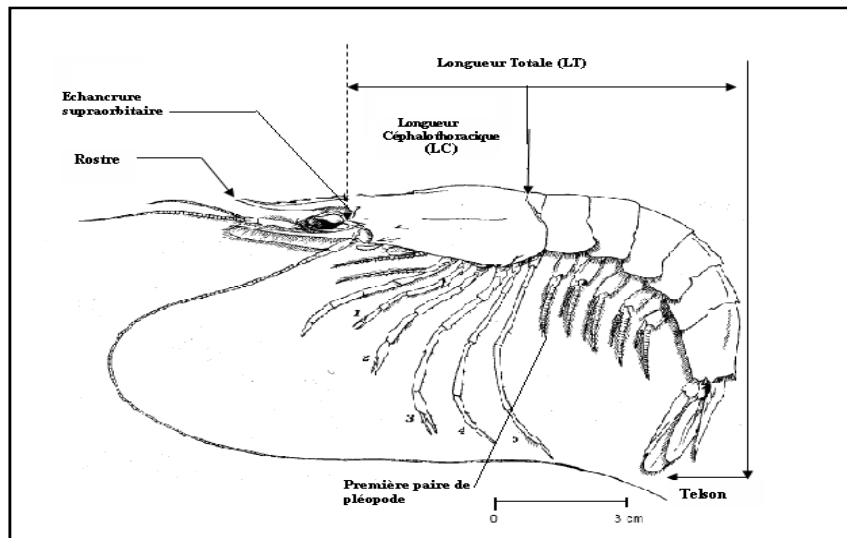


Figure 1.4. Mensurations effectuées chez *P. longirostris*

Pour l'étude du sex-ratio et de la reproduction, la détermination du sexe se fait par simple observation en raison du dimorphisme sexuel existant chez cette espèce : les femelles possèdent un réceptacle séminal situé entre les bases des deux dernières paires de pattes thoraciques appelé : Thélycum ; tandis que les mâles possèdent un organe copulateur : Pétasma, formé par suture des endopodites de la première paire de pléopodes.

L'étude de la maturité sexuelle des femelles de *P. longirostris* est basée sur l'observation macroscopique des gonades par transparence à travers la carapace. La détermination des différents stades de maturité est effectuée sur 2963 femelles échantillonnées durant notre étude.

Chapitre 2. Ecologie et Faune associée

Ce chapitre traitera de la répartition géographique, bathymétrique ainsi que la faune associée à *P. longirostris*. Les données utilisées pour cette étude proviennent de la campagne algéro-espagnole « Visconde de Eza » réalisée en 2003 le long du littoral algérien.

Au total, 07 zones ont été prospectées, entre 200 et 1000 m de profondeur, et se trouvent chacune représentées par un nombre de stations. Ces zones sont :

- Zone 1 : Baie d'Alger – Bou Ismail,
- Zone 2 : Baie de Mostaganem – Arzew,
- Zone 3 : Golfe de Ghazaouet - Béni Saf,
- Zone 4 : Golfe de Béjaia,
- Zone 5 : Baie de Skikda,
- Zone 6 : Baie de Annaba et El Kala,
- Zone 7 : Golfe de Jijel.

2.1. Répartitions

2.1.1. Répartition géographique

Les différentes zones prospectées sont réparties sur trois secteurs :

- Le secteur Centre concerne la baie d'Alger et la baie de Bou Ismail,
- le secteur Ouest, regroupe les zones 2 et 3,
- le secteur Est est représenté par les zones 4, 5, 6 et 7.

Les résultats concernant la fréquence et l'abondance de *P. longirostris* par secteur sont consignés dans le Tableau 2.1.

2.1.1.1. Fréquence par secteur

Sur les 54 stations prospectées, *P. longirostris* est pêchées dans 26 stations avec : 2 stations sur 6 au centre, 12 sur 27 à l'ouest et 12 sur 21 stations à l'est.

Tenant compte de la répartition bathymétrique de *P. longirostris*, entre 50 et 650 m (Nouar, 1985), les stations où l'espèce peut être présente sont également prises en considération. On note alors, 6 stations (sur 6) au centre, 25 stations (sur 27) à l'ouest et 16 (sur 21) à l'est.

La fréquence représente le nombre de station où *P. longirostris* est présente par rapport au nombre de stations totales, exprimée en pourcentage. D'une manière générale, ce pourcentage est de 48,15 pour l'ensemble des secteurs. La fréquence par secteur révèle une valeur élevée pour le secteur est estimée à 70,58 ; 44,44 à l'Ouest tandis que la plus faible s'observe au centre avec une fréquence de 33,33.

Tableau 2.1.Fréquence et abondance de *P. longirostris* par secteur

	Ouest	Centre	Est	Total
Nombre de stations effectuées	27	6	21	54
Nombre de stations avec <i>P. longirostris</i>	12	2	12	26
Nombre de stations caractéristiques à <i>P. longirostris</i>	26	6	16	48
Nombre d'individus de <i>P. longirostris</i>	3648	114	7412	11174
Nombre de stations avec mensurations de <i>P. longirostris</i>	11	2	7	20
Fréquence	44,44	33,33	70,58	48,15
Abondance	304	57	617,66	429,77

2.1.1.2. Abondance par secteur

L'abondance exprime le rapport entre le nombre d'individus par station et le nombre de station où l'espèce est présente. De fortes abondances s'observent notamment pour l'est avec 617,66 suivie de la région ouest avec 304 puis de la région centre avec 57. Enfin, d'une manière générale, en tenant compte de l'ensemble des secteurs, l'espèce est relativement abondante.

2.1.2. Répartition bathymétrique

Pour l'étude de la répartition de *P. longirostris* en fonction de la bathymétrie, nous avons définis des tranches de profondeurs de 100 mètres situées au-delà des 200 mètres, seules profondeurs prospectées par la campagne « Visconde de Eza ».

Au total, cinq tranches de profondeurs sont retenues : 200-300, 300-400, 400-500, 500-600 et 600-700 mètres.

Les résultats de la fréquence et de l'abondance de l'espèce par tranche de profondeur sont reportés dans le Tableau 2.3.

Tableau 2.3. Fréquence et abondance de *P. longirostris* par tranche de profondeur.

Profondeurs (mètres)	200-300	300-400	400-500	500-600	600-700	Total
Caractéristiques						
Nombre de stations retenues	10	14	9	13	8	54
Nombre de stations avec <i>P. longirostris</i>	7	13	4	2	0	26
Nombre d'individus de <i>P. longirostris</i>	2689,9	8084	256,7	142,7	0	11174
Nombre de stations avec mensurations de <i>P. longirostris</i>	5	11	2	2	0	20
Fréquence	70	92,86	44,44	15,38	0	
Abondance	382,27	621,18	64,18	71,35	0	

Il apparaît au regard des résultats les éléments suivants :

- Sur les 10 stations prospectées entre 200 et 300 mètres, 7, sont positives à *P. longirostris* correspondant à une fréquence de 70.
- La plus importante fréquence est cependant observée pour la tranche 300-400 mètres, où on note une fréquence de 92,86.
- Pour la tranche 400-500 mètres, 4 stations seulement sur 9 ont rapporté *P. longirostris* soit une fréquence de 44,44.
- Sur les 13 stations de la tranche 500-600 mètres seules deux sont positives à *P. longirostris*
- Concernant la dernière tranche, 600-700 mètres, aucun individu de *P. longirostris* n'y est capturé.

Du point de vue de son abondance, la tranche 300-400 mètres présente le maximum de prise, avec 621,18 individus suivie de la tranche 200-300, 382,27 individus ; au-delà l'abondance diminue, la plus faible valeur est obtenue pour la tranche 500-600 mètres.

Concrètement, cela signifie qu'en moyenne, on capture entre 621,18 et 64,18 individus de *P. longirostris* par heure. Les fonds situés entre 300 et 400 mètres procurent le meilleur rendement.

Ces résultats mettent en évidence que *P. longirostris* présente une large distribution bathymétrique, cependant sa zone de répartition optimale, où elle est présente avec une fréquence et une abondance élevée, se situe entre 300 et 400 mètres de profondeur.

2.2. Faune associée

2.2.1. Méthode d'étude

Sur l'ensemble des stations où *P. longirostris* est présente, toutes les espèces pêchées sont retenues. Dans le but d'homogénéiser nos données, la durée de trait de chaque station est rapportée à une heure, durée la plus fréquente pour la majorité des stations. Ainsi pour chaque station considérée nous avons, par espèce, le nombre d'individus pêchés en une heure de trait.

Comme les espèces pêchées avec *P. longirostris* appartiennent à quatre groupes zoologiques principaux, l'étude est effectuée par groupe. La famille, la fréquence et l'abondance de chaque espèce sont déterminées.

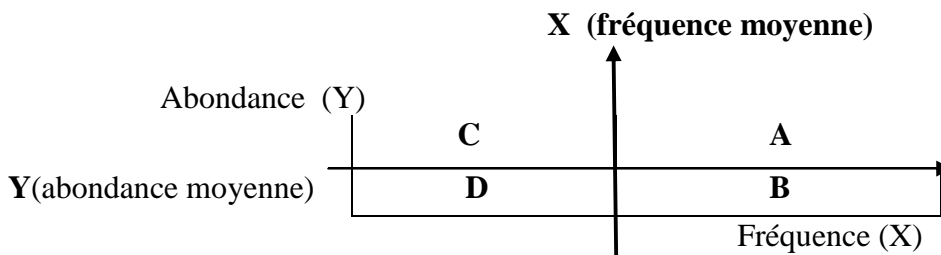
La fréquence (**F**) correspond au nombre de stations ayant ramené l'espèce considérée, l'abondance (**A**), au nombre d'individus de l'espèce considérée pêché à toutes les stations où elle est présente. Cette voie a permis de dénombrer, pour chaque groupe, les espèces et les familles qui accompagnent *P. longirostris*.

Afin de ressortir toutes les espèces caractéristiques (les plus fréquentes et les plus abondantes), l'ensemble des stations caractéristiques à *P. longirostris* sont retenues (48 stations).

Sur ces stations caractéristiques, la fréquence relative (X_i = nombre de stations où l'espèce (i) est présente) et l'abondance relative (Y_i = nombre d'individus de l'espèce (i) par rapport au nombre de stations retenues) de chaque espèce (i) sont calculées. Ainsi, l'ensemble des espèces constitue un nuage de points dont le centre de gravité est défini par sa fréquence moyenne (\bar{X} = somme des X_i divisée par le nombre d'espèces retenues) et son abondance moyenne (\bar{Y} = somme des Y_i divisée par le nombre d'espèces retenues).

A partir de ce centre de gravité, les parallèles à l'axe des abscisses (ou fréquence X) et à l'axe des ordonnées (ou abondance moyenne relative Y) délimitent 4 zones (**A**, **B**, **C** et **D**) qui représentent en :

- **A** : les espèces les plus caractéristiques (très fréquentes et très abondantes).
- **B** : les espèces caractéristiques (très fréquentes et peu abondantes).
- **C** : les espèces caractéristiques (peu fréquentes et très abondantes).
- **D** : les espèces peu caractéristiques (peu fréquentes et peu abondantes).



2.2.2. Résultats et discussion

P. longirostris est pêchée à 26 stations sur les 54 effectuées par le « Visconde de Eza », le nombre de stations caractéristiques répondants à son aire de répartition est de 48 stations. Sa faune associée, liée à sa large répartition, se trouve très diversifiée avec **124** espèces appartenant à **62** familles des quatre groupes zoologiques : Poissons, Crustacés Mollusques et Echinodermes (Tableau Annexe 1et 2) :

- **32** familles dont 63 espèces pour les Poissons,
- **18** familles dont 44 espèces pour les Crustacés,
- **9** familles dont 23 espèces pour les Mollusques,
- **3** familles dont 6 espèces pour les Echinodermes.

Les résultats obtenus pour chaque espèce sont portés dans le Tableau 2.6. pour les Poissons (avec 63 espèces), le Tableau 2.7. pour les Crustacés (44 espèces) et le Tableau 2.8. pour les Mollusques (23 espèces) et le Tableau 2.9. pour Echinodermes (6 espèces).

Les Figures 2.2., 2.3, 2.4, 2.5 respectivement pour les poissons, les Crustacés, les Mollusques et les Echinodermes où les espèces sont représentées chacune par leurs initiales, illustrent ces résultats. La fréquence moyenne **X** et l'abondance moyenne **Y** sont de 12,27 et 08,44 pour les poissons, de 09,5 et 29,88 pour les Crustacés et de 08,13 et 1,90 pour les Mollusques, 05,66 et 0,27 pour les Echinodermes.

L'analyse par groupe zoologique, montre que les espèces les plus caractéristiques à *P. longirostris* sont :

- En nombre de 12 pour les Poissons (Figure 2.2), avec *Ceratoscopelus maderensis*, *Chlorophthalmus agassizi*, *Coelorhynchus coelorhynchus*, *Etmopterus spinax*, *Galeus melastomus*, *Helicolenus dactylopterus dactylopterus*, *Hoplostethus mediterraneus*, *Lampanyctus crocodilus*, *Lepidopus caudatus*, *Nezumia aequalis*, *Phycis blennoïdes* et *Stomias boa boa*.
- En nombre de 7 pour les Crustacés (Figure 2.3), avec *Pasiphea sivado*, *Pasiphea multidentata*, *Sergia robusta*, *Aristeus antennatus*, *Plesionika heterocarpus*, *Plesionika giglioli* et *Plesionika edwardsii*.
- En nombre de 3 pour les Mollusques (Figure 2.4), avec *Abralia veranyi* et *Sepietta oweniana* et *Ancistroteus lichtensteini*.
- En nombre de 2 pour le groupe des Echinodermes (Figure 2.5) *Astropecten irregularis* et *Stichopus regalis*.

Tableau 2.6.Espèces de Poissons associés à *P. longirostris*

Espèces	Abrév.	Xi (F)	Yi(A)	Espèces	Abrév.	Xi (F)	Yi(A)
<i>Antonocadus megalokinodon</i>	Am	22	0,88	<i>Micromesistius poutassou</i>	Mp	32	1,79
<i>Argentina sphyraena</i>	As	1	0,07	<i>Molva depterigia</i>	Md	2	0,04
<i>Argyropelecus hemigymnus</i>	Ah	22	1,85	<i>Mora mora</i>	Mmo	2	0,05
<i>Benthoosema glaciale</i>	Bg	10	26,34	<i>Mullus barbatus</i>	Mb	1	0,09
<i>Boops boops</i>	Bb	1	0,02	<i>Mullus surmuletus</i>	Msur	7	0,15
<i>Capros aper</i>	cap	10	1,59	<i>Nemidatys scolops</i>	Ns	2	0,03
<i>Cerastocopelus maderensis</i>	Cm	21	140,81	<i>Nezumia aequalis</i>	Na	26	18,46
<i>Chaulodius sloani</i>	Cs	19	1,19	<i>Notacanthus bonapartei</i>	Nb	17	1,68
<i>Chimaera monstrosa</i>	Cmo	2	0,10	<i>Pagellus acarne</i>	Pa	9	0,23
<i>Chlorophthalmus agassizi</i>	Ca	16	19,57	<i>Pagellus bogaraveo</i>	Pbo	11	0,30
<i>Citharus lignatula</i>	Cl	1	0,04	<i>Parabathya glauriaus</i>	Pgl	1	0,01
<i>Coelorhynchus coelorhynchus</i>	Cc	34	22,21	<i>Paracanthophilus glasia</i>	Pg	1	0,01
<i>Conger conger</i>	Cco	22	1,23	<i>Peristedion cataphractum</i>	Pc	6	0,17
<i>Dalatias licha</i>	Dl	6	0,12	<i>Physis blennoides</i>	Pb	41	9,36
<i>Dysomma breusastre</i>	Db	1	0,02	<i>Polyacanthomatus sp</i>	Po	1	0,42
<i>Epigonus denticulatus</i>	Ed	5	0,36	<i>Raja oxyrinchus</i>	Ro	5	0,45
<i>Epigonus telescopus</i>	Et	13	1,44	<i>Scorpaena elongata</i>	Se	11	0,79
<i>Etmopterus spinax</i>	Es	30	21,54	<i>Scyliorhinus canicula</i>	Sc	9	1,89
<i>Galeus melastomus</i>	Gm	26	39,14	<i>Sphyraena sphyraena</i>	Ss	2	0,05
<i>Gadiculus argenteus</i>	Ga	15	8,36	<i>Stichopus regalis</i>	Sr	1	0,01
<i>Helicolenus dactylopterus</i>	Hd	34	22,52	<i>Stomias boa boa</i>	Sb	32	18,37
<i>Hoplostethus mediterraneus</i>	Hm	34	36,18	<i>Symphurus ligulatus</i>	Sl	7	0,18
<i>Hymnocephalus italicus</i>	Hi	1	0,09	<i>Symphurus nigerescens</i>	Sn	29	5,77
<i>Lampanycus crocodiles</i>	Lc	40	17,43	<i>Synchiropus phaeton</i>	Sp	7	0,26
<i>Lepidopus caudata</i>	Lca	19	25,37	<i>Torpedo marmorata</i>	Tma	8	0,32
<i>Lepidorhombus boscii</i>	Lbo	3	0,18	<i>Torpedo nobiliana</i>	Tm	1	0,03
<i>Lophius budegassa</i>	Lb	26	1,46	<i>Torpedo sp</i>	T	1	0,03
<i>Lophius piscatorius</i>	Lp	3	0,06	<i>Trachurus mediterraneus</i>	Tmd	1	0,09
<i>Macroramphosus scolopax</i>	Ms	6	0,74	<i>Trachurus trachurus</i>	Tt	7	0,37
<i>Maurolicus muelleri</i>	Mmu	6	72,00	<i>Trachyrhynchus trachyrhynchus</i>	Tty	8	0,34
<i>Merluccius merluccius</i>	Mm	31	6,30	<i>Trigla lucerna</i>	Tl	2	0,03
				<i>Trigla lyra</i>	Tly	3	0,99

Moyenne	Xi (F)	Yi (A)
	12,27	8,44

Tableau 2.7.Espèces de Crustacés associés à *P. longirostris*

Espèces	Abrév.	Xi (F)	Yi (A)	Espèces	Abrév.	Xi (F)	Yi(A)
<i>Acanthephyra pelagica</i>	Ap	5	0,749	<i>Parapandalus narval</i>	Pna	1	0,014
<i>Alpheus glaber</i>	Ag	19	6,985	<i>Paromola cuvieri</i>	Pcu	2	0,027
<i>Anamatias tissoana</i>	At	1	0,074	<i>Pasiphea acanthonatus</i>	Pa	11	4,434
<i>Aristeomorpha foliacea</i>	Af	8	9,989	<i>Pasiphea multidentata</i>	Pmu	25	89,49
<i>Aristeus antennatus</i>	Aa	24	155,10	<i>Pasiphea sivado</i>	Ps	15	436,89
<i>Bathynectes maravigna</i>	Bm	12	0,417	<i>Penaeus kerathurus</i>	Pk	1	0,047
<i>Calappa granulata</i>	Cg	4	0,072	<i>Plesionika acanthonatus</i>	Pac	9	5,561
<i>Chlorotocus crassicornis</i>	Ccr	6	1,032	<i>Plesionika antigai</i>	Pat	2	2,691
<i>Dardanus arrosor</i>	Da	14	0,644	<i>Plesionika edwardsii</i>	Pe	15	45,47
<i>Geryon longipes</i>	Gl	10	0,558	<i>Plesionika giglioli</i>	Pg	24	101,9
<i>Goneplax rhomboides</i>	Gr	15	1,241	<i>Plesionika heterocephalus</i>	Ph	15	58,89
<i>Liocarcinus depurator</i>	Ld	19	3,638	<i>Plesionika martia</i>	Pm	25	13,51
<i>Macropipus tuberculatus</i>	Mt	14	1,219	<i>Polycheles typhlops</i>	Pt	6	0,138
<i>Monodeus couchi</i>	Mc	3	0,051	<i>Ponthophilus spinosus</i>	Psp	1	0,366
<i>Meganyctiphanes norvegica</i>	Mn	1	171,3	<i>Pontocaris cataphractus</i>	Pc	4	0,580
<i>Munida iris</i>	Mi	5	1,978	<i>Pontocaris lacazei</i>	Pla	10	1,276
<i>Munida tenuimana</i>	Mti	1	0,120	<i>Processa canaliculata</i>	Pcn	6	3,167
<i>Nephrops norvegicus</i>	Nn	21	3,305	<i>Processa novelli</i>	Pn	1	0,080
<i>Pagurus alatus</i>	Pal	11	0,969	<i>Rochina carpenter</i>	Rc	1	0,012
<i>Pagurus excavatus</i>	Pex	1	0,029	<i>Sergestes arcticus</i>	Sa	7	114,11
<i>Palinurus mauritanicus</i>	Pmo	1	0,030	<i>Sergia robusta</i>	Sr	23	56,42
<i>Palinurus mediterraneus</i>	Pmd	1	0,015	<i>Solenocera membranacea</i>	Sm	18	20,01

Moyenne	Xi (F)	Yi (A)
	9,5	29,880

Tableau 2.8.Espèces de Mollusques associés à *P. longirostris*.

Espèces	Abrév.	Xi (F)	Yi (A)
<i>Abralia veranyi</i>	Av	16	19,07
<i>Ancistroteuthis lichtensteinii</i>	Al	11	3,55
<i>Aporrais serresianus</i>	As	2	0,084
<i>Bathypolipus sponsalis</i>	Bs	18	0,891
<i>Cassidaria Tyrrhena</i>	Ct	10	1,138
<i>Cassis saburon</i>	Cs	3	0,067
<i>Eledone cirrhosa</i>	Ec	7	0,276
<i>Eledone moschata</i>	Em	12	1,120
<i>Histioteuthis bonnelli</i>	Hb	8	0,592
<i>Illex coindetti</i>	Ic	16	0,813
<i>Loligo vulgaris</i>	Lv	1	0,014
<i>Neorossia corali</i>	Nc	4	0,171
<i>Octopus salutii</i>	Os	1	0,025
<i>Octopus vulgaris</i>	Ov	3	0,098
<i>Phalium granilatam</i>	Pg	1	0,041
<i>Pteroptopus tetracirrhus</i>	Pt	15	0,672
<i>Rossia macrosoma</i>	Rm	3	0,110
<i>Sepia elongata</i>	Se	2	0,263
<i>Sepia officinalis</i>	Sof	1	0,012
<i>Sepia orbignyana</i>	So	7	1,790
<i>Sepietta oweniana</i>	Sow	16	11,57
<i>Todarodes sagitatus</i>	Ts	26	1,410
<i>Todaropsis eblanae</i>	Te	4	0,079

Moyenne	Xi (F)	Yi (A)
	8,13	1,90

Tableau 2.9.Espèces d'Echinodermes associés à *P. longirostris*.

Espèces	Abrév.	Xi (F)	Yi (A)
<i>Astropecten irregularis</i>	Ai	14	0,91
<i>Astropecten aranicanus</i>	Aa	1	0,015
<i>Echinus acutus</i>	Ea	5	0,09
<i>Pyrosoma atlanticus</i>	Pa	2	0,02
<i>Stichopus regalis</i>	Sr	10	0,55
<i>Tethyaster subinermis</i>	Ts	2	0,02

Moyenne	Xi (F)	Yi (A)
	5,66	0,27

Les espèces de poissons étroitement liées à la répartition de *P. longirostris* vivent sur les fonds de vases profondes à *Funiculina quadrangularis* situés entre 200 et 400 mètres de profondeurs, et sont caractéristiques du bord du plateau et de la partie supérieure du talus continental (Maurin, 1968). On cite principalement *P. blennoides*, *L. caudatus*, *L. crocodilus* et *C. maderensis* et *H. dactylopterus dactylopterus*.

S. boa boa, *H. mediterraneus*, *N. aequalis* présentent une large répartition bathymétrique sont essentiellement des espèces Bathypélagiques vivants principalement sur la partie inférieure du talus continental (Polunin, 2001).

En ce qui concerne les crevettes, en tenant compte à la fois de l'abondance et de la fréquence sept espèces sont retenues. En fonction de leur répartition bathymétrique et de leur habitat on distingue trois groupes :

- Le premier composé des crevettes *P. heterocarpus*, *P. gigliolli* et *P. sivado* et *P. multidentata* et *S. robusta* vivant sur le talus, principalement sur des fonds de vase situés entre 200 et 500 mètres de profondeur.
- Le second groupe, est représenté uniquement par *P. edwardsii*. Cette espèce est caractéristique de l'horizon supérieur du talus (Nouar, 1985) et vit au dessus de fonds de vase et de coraux *Dendrophyllum* (Holthuis, 1980).
- Seule représentantes des espèces profondes la crevette *A. antennatus* dont la répartition bathymétrique cette espèce préfère des fonds de vase très peu sableuse à *Isidella elongata* (Esper, 1785) et se retrouve aux profondeurs de 400 à 600 mètres (Nouar, 2003).

Les Mollusques sont représentés par trois espèces de Céphalopodes. *A. veranyi* présentant une large distribution verticale jusqu'à plus de 600 mètres tandis que *S. oweniana* est confinée entre 300 et 400 mètres de profondeur et *Ancistroteuthis lichtenchteini* entre 0 et 250 mètres.

Dans le groupe des Echinodermes, on retrouve l'astéride *Astropecten irregularis* et *Stichopus regalis*. Ce dernier étant caractéristique des fonds à *Funiculina quadrangularis* (Maurin, 1962).

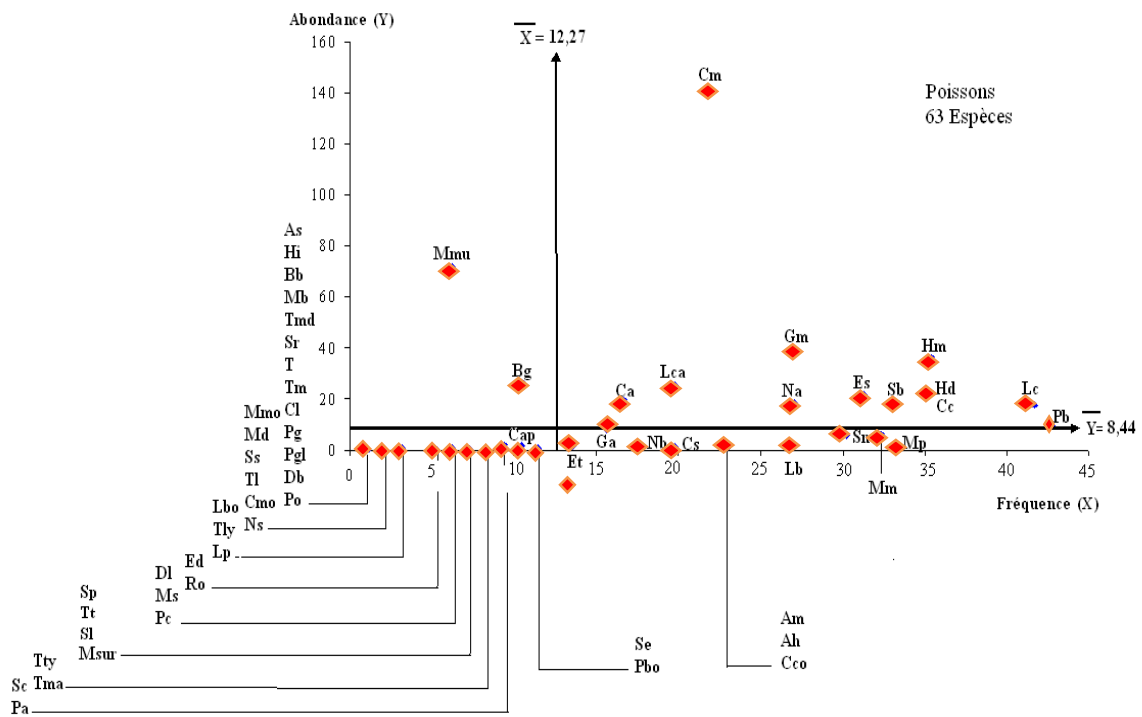


Figure 2.2. Espèces de Poissons associées à *P. longirostris*

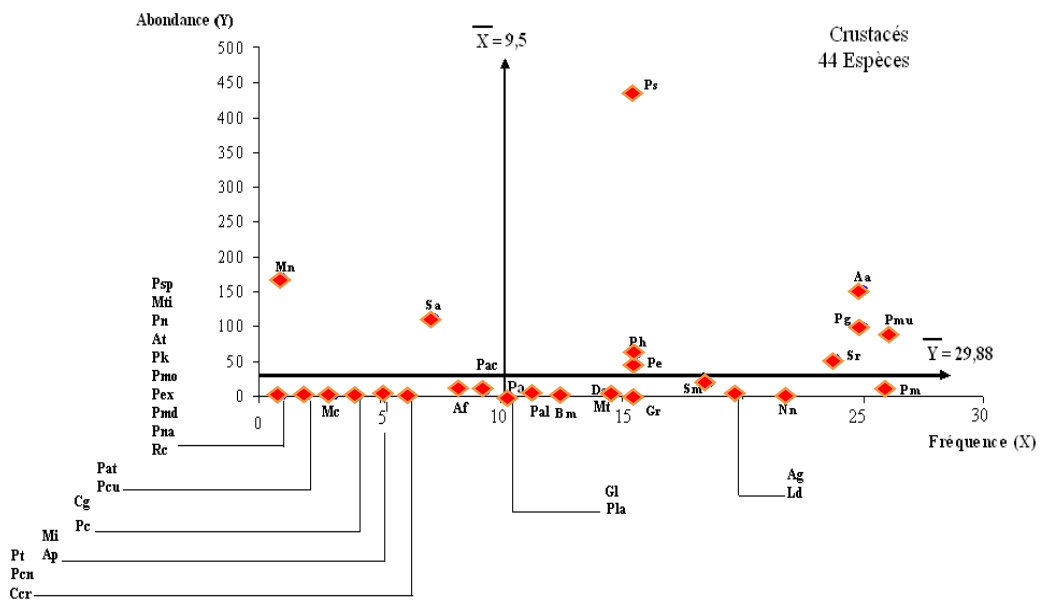


Figure 2.3. Espèces de Crustacés associées à *P. longirostris*

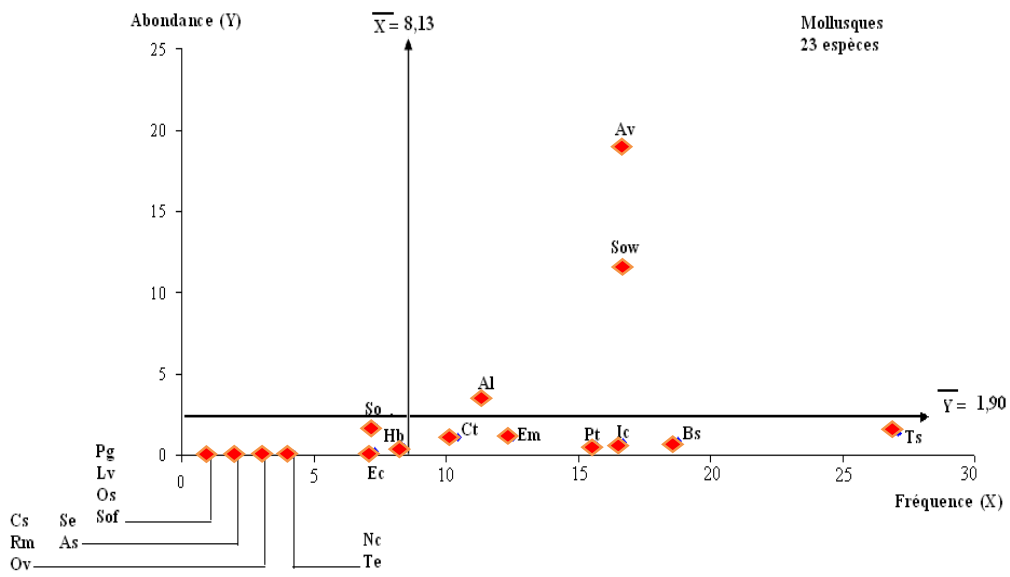


Figure 2.4. Espèces de Mollusques associées à *P. longirostris*.

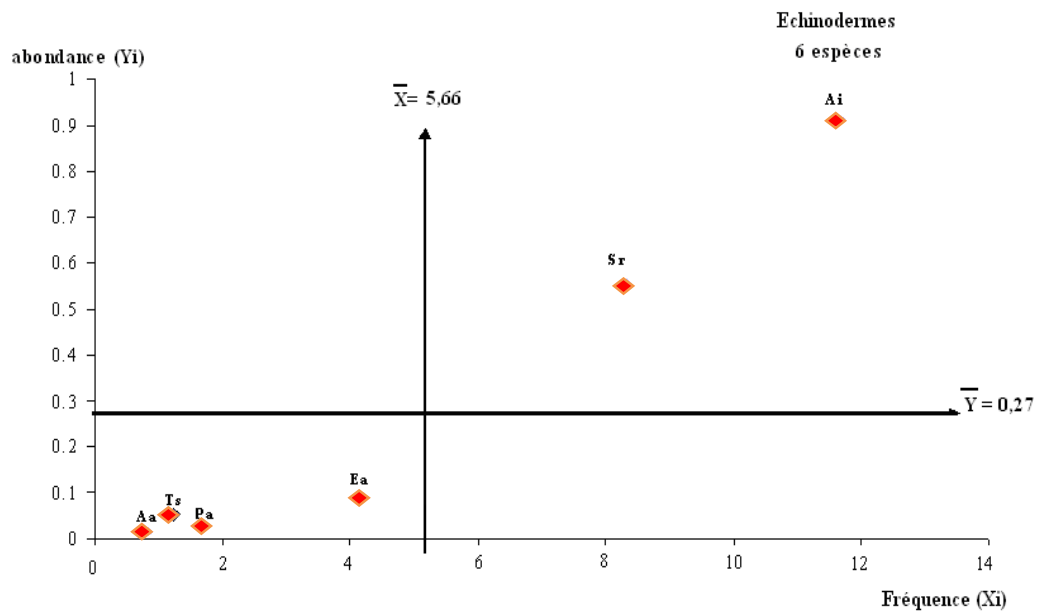


Figure 2.5. Espèces d'Echinodermes associées à *P. longirostris*.

Chapitre 3. Etude du régime alimentaire et coefficient de condition

Le régime alimentaire des crevettes Pénéides, en particulier les crevettes côtières, a fait l'objet d'un grand nombre de travaux dans le but de déterminer certains aspects écologiques et éthologiques de ces espèces. Concernant *Parapenaeus longirostris*, peu de travaux ont été réalisés en Méditerranée. Parmi les travaux antérieurs nous citerons ceux de Brian (1931 in Ghidalia et Bourgeois, 1961) et Massuti (1953 et 1959), quant aux travaux récents, nous signalerons ceux de Labropoulou et Kostikas (1999) et Kaporis (2004) entrepris en mer Egée et en mer Ionienne.

3.1 .Matériel et Méthodes

Les données proviennent de la pêche commerciale de la région algéroise effectuée de jour et de nuit sur des fonds de vase sableuse à Octocorallières et à *Funiculina quadrangularis* aux profondeurs allant de 200 à 400 mètres (Nouar et Maurin, 2001). La période de prélèvement des données s'étale de janvier à novembre 2007, avec un prélèvement saisonnier correspondant au mois de janvier (hiver), de mai (printemps), de septembre (été) et de novembre (automne). Au total, 219 individus de *P. longirostris* sont récoltés. La répartition de ces individus par saison et par sexe est reportée dans le tableau 3.1.

Tableau 3.1. Nombre d'individus de *P. longirostris* récoltés par saison et par sexe.

Saison (mois)	Nombre de femelles	Nombre de mâles	Nombre total
Hiver (janvier)	32	57	86
Printemps (mai)	8	24	32
Eté (septembre)	30	21	51
Automne (novembre)	42	8	50
Total	112	107	219

Les crevettes prélevées lors des débarquements sont immédiatement conservées à basse température pour être traitées ultérieurement. Cette conservation permet l'arrêt de toute activité enzymatique de la digestion qui, généralement pour les Pénéides, est très rapide (Sorbe, 1972 ; Cockroft et Maclachlan, 1986).

Sur chaque individu traité, différentes mensurations sont prises notamment la longueur céphalothoracique LC (en millimètre), le poids total WT (en gramme) et le poids total de l'estomac WE (en gramme). Pour les crevettes, l'estomac situé au niveau du céphalothorax, se prélève par section longitudinale. L'estomac prélevé est conservé dans du formol à 10% durant une semaine afin de durcir les tissus de la paroi stomacale et les proies, permettant ainsi une bonne identification de ces dernières (Sorbe, 1972). L'examen des différentes proies est réalisé à l'aide d'une loupe binoculaire sous un grossissement (de 10 à 40).

Deux méthodes d'analyse du régime alimentaire sont utilisées. La première, qualitative, consiste à dresser une liste faunistique des proies identifiées. La seconde, quantitative, est basée sur le calcul et le suivi de certains indices (de fréquence et de réplétion) et coefficient (de vacuité).

Le coefficient de vacuité (**Cv**) correspond au rapport entre le nombre d'estomacs vides et le nombre total d'estomacs examinés, exprimé en pourcentage (Rosecchi et Nouaze, 1985). L'indice de réplétion (**IR**) indique, en pourcentage, le rapport entre le poids de l'estomac et le poids total de l'individu (Morato et *al in* Kaporis, 2004).

Une classification des proies selon Sorbe (1972), représentée dans le tableau 3.2, est établie à partir du de la fréquence **F** de Hureau (1970). La fréquence (**F**) correspond au pourcentage d'estomacs contenant une catégorie de proie par rapport au nombre d'estomacs pleins examinés.

Tableau 3.2. Classification des proies en fonction de la fréquence **F**, selon Sorbe (1972)

F <10%	Proies accidentelles , sans aucune signification particulière dans le régime alimentaire de l'espèce.
10% < F < 50%	Proies secondaires , représentant une nourriture accessoire ou de remplacement pour l'espèce.
F > 50%	Proies préférentielles , constituent l'alimentation principale et caractérisent le type du régime alimentaire de l'espèce.

Par ailleurs, les variations du régime alimentaire en fonction du sexe, des saisons et de la taille des individus sont étudiées.

3.2. Résultats

3.2.1. Aspect qualitatif du régime alimentaire

Du point de vue qualitatif, le régime alimentaire de *P. longirostris* est très diversifié (Tableau 3.3). Les proies observées appartiennent à différents groupes : Crustacés, Mollusques, Vers, Foraminifères, Radiolaires, Tintinnides, Chaetognates, Cténophores et à d'autres éléments tel que le sédiment, les écailles et restes de poissons, les larves de Crustacés Décapodes, d'Echinodermes et de Bivalves.

A titre indicatif, certaines proies prises en photo durant notre identification sont reportées en annexe Annexe.3.

Il est à remarquer que les Foraminifères, généralement à squelette calcaire, sont des proies aisément identifiables ; alors que les autres proies, rapidement digérées, sont identifiées à partir de débris et fragments

Tableau 3.3 Différentes proies de *Parapenaeus longirostris*.

Embranchement	Classe	Ordre	Espèce
Arthropodes (Super-classe des Crustacés)	Malacostracés	Décapodes Natantia Reptantia Amphipodes Cumacae Isopodes	Indéterminées
	Entomostracés	Cladocères Copépodes Ostracodes	Indéterminées
Mollusques	Bivalves Gastéropodes Thécosomes Ptéropodes		Indéterminées
Protozoaires	Foraminifères		<i>Brizalina sp</i> <i>Bulimina elegans</i> <i>Builimina marginata</i> <i>Cibicides</i> <i>Discorbis bertheloti</i> <i>Discorbis mamilla</i> <i>Elphidium</i> <i>Globigerina bulloïdes</i> <i>Nonion granossum</i> <i>Nonion orbiculare</i> <i>Textularia sp</i> <i>Uvigerina peregrina</i>
	Radiolaires		Indéterminées
	Tintinnides		Indéterminées
Chaetognates			--
Cnidaires	Cténophores		--
Vers	Annélides Nématode	Polychètes errantes	<i>Glycera sp</i>
Vertébrés	Poisson (débris)		-

En conclusion, le régime alimentaire de *P. longirostris* se caractérise par une grande diversité de proies qui permettent de distinguer deux phases de son comportement : une phase où cette espèce est un prédateur actif chassant des proies représentées essentiellement par des Crustacés et une autre phase durant laquelle elle adopte un comportement fouisseur à la recherche de certaines proies telles que les Polychètes, les Bivalves et surtout les Foraminifères (Orsi-Relini, 1973).

3.2. Aspect quantitatif du régime alimentaire

3.2.1. Indice de fréquence des proies

Les différents groupes de proies de *P. longirostris* exprimées en fréquence (F), le nombre d'estomacs contenant une proie donnée (N), ainsi que le nombre d'estomacs examinés (219) sont portés le tableau 3.4 et représentés dans la figure 3.1.

Tableau 3.4. Différents groupes de proies de *P. longirostris* exprimées en fréquence (F)

Groupe de proies	(F)	(N)
Crustacés	88,78	182
Foraminifères	85,85	176
Mollusques	77,07	158
Radiolaires	54,15	111
Vers	51,22	105
Ecailles	42,93	88
Débris d'algues	25,85	53
Tintinnides	22,93	47
Chaetognates	15,61	32
Sédiment	14,63	30
Larves	10,24	21
Cténophores	9,76	20

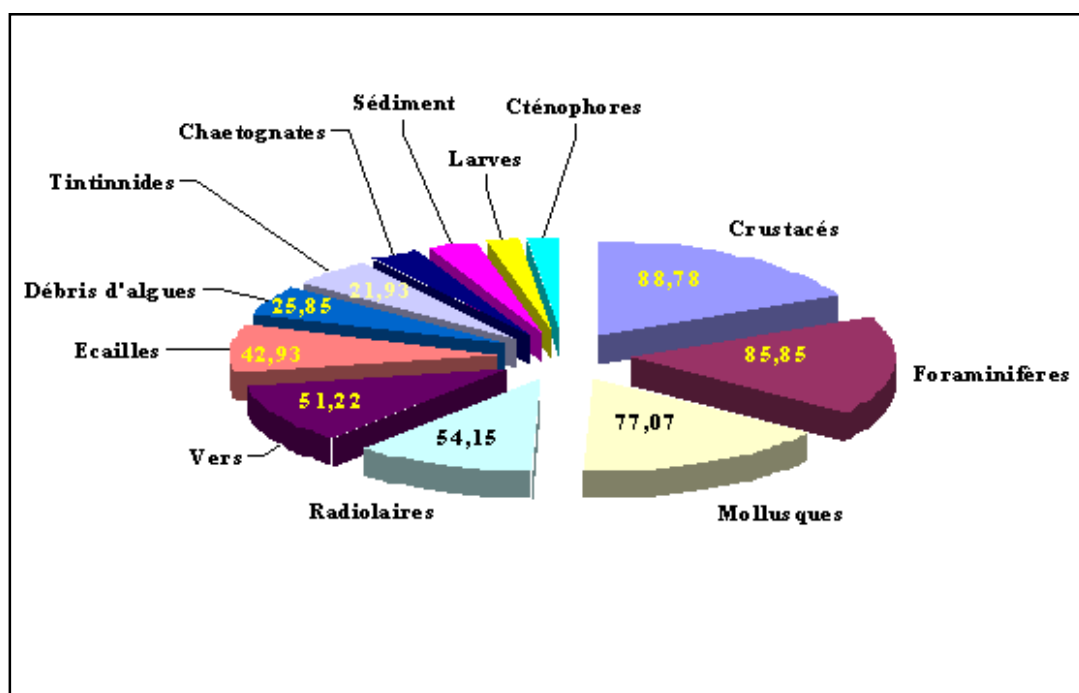


Figure 3.1. Fréquence des proies de *P. longirostris*

Tenant compte de la classification à partir de la fréquence des proies, il en ressort que pour *P. longirostris* les Crustacés, les Foraminifères, les Mollusques, les Radiolaires et les Vers sont des proies préférentielles, les proies secondaires sont représentées par les Tintinnides, les Chaetognates, les débris d'algues et écailles. Les larves de Crustacés Décapodes, d'Echinodermes et de Bivalves constituent les proies accidentelles.

Par ailleurs, le sédiment composé de matière organique, de vase et de sable observé dans les estomacs ne peut être considéré comme nourriture mais probablement et souvent comme élément accompagnant une proie.

3.2.1.1. Evolution saisonnière des contenus stomacaux

Le suivi saisonnier de l'indice de fréquence des proies a pour objectif d'analyser les variations du régime alimentaire. Les résultats pour chaque saison sont reportés dans le tableau 3.5.

Tableau 3.5. Fréquence des proies en fonction des saisons.

Proies	Hiver	Printemps	Eté	Automne
Foraminifères	89,02	88,89	93,75	70,8
Radiolaires	70,73	25,93	54,17	41,7
Crustacés	86,59	74,07	85,42	100
Décapodes	4,87	11,11	-	-
Amphipodes	19,51	18,52	50	75
Isopodes	4,87	7,41	2,08	-
Cumacés	20,05	14,81	10,42	-
Cladocères	9,75	11,11	6,25	2,1
Copépodes	42,68	25,93	47,92	4,2
Ostracodes	29,27	22,22	10,42	4,2
Mollusques	84,14	88,89	83,33	37,5
Bivalves	32,92	3,70	8,33	33,3
Gastéropodes	13,41	3,70	8,33	2,1
Thécosomes	26,83	40,74	-	4,2
Vers	50	66,67	77,02	16,7
Polychètes	42,68	59,26	68,75	12,5
Nématodes	18,29	25,93	31,25	4,2
Chaetognates	7,31	22,22	43,75	2,1
Tintinnides	28,05	59,26	2,08	10,4
Cténophores	17,07	14,81	12,5	-
Larves	18,29	14,81	12,5	4,2
Écailles	39,02	48,15	35,42	50
Sédiment	10,97	14,81	35,42	4,2
Débris d'algues	35,34	18,52	25	6,3

Les Crustacés, les Foraminifères et à un degré moindre les Mollusques et les Vers sont des proies très fréquentes durant toute l'année. Il en est de même pour les Tinitinides au printemps, les écailles poisson en automne et les Radiolaires en hiver et en été. La matière végétale (débris d'algues), certaines larves et les Chaetognates présentent un indice de fréquence relativement faible durant l'année (Figure 3.2).

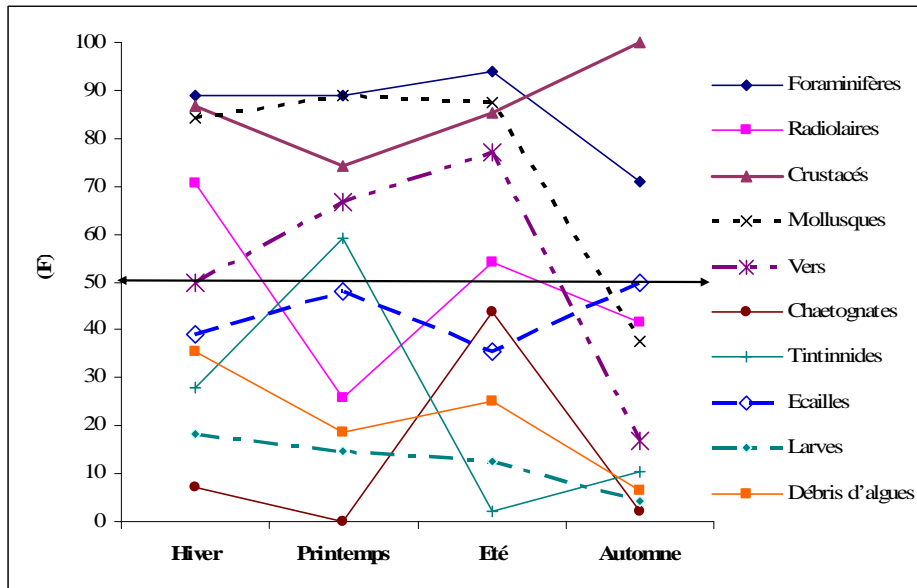


Figure 3.2. Variations saisonnières de l'indice de fréquence des proies de *P. longirostris*.

3.2.1.2. Variations en fonction des sexes

L'étude du régime alimentaire réalisée sur 219 estomacs appartenant à 112 femelles et 107 mâles indique que les Mollusques, les Vers, les Crustacés et les Foraminifères sont les principales proies de *P. longirostris*. Cependant, en fonction des saisons l'indice de fréquence des proies présente de légères variations entre mâles et femelles notamment pour les proies préférentielles déterminées précédemment (Tableau 3.6 et figure 3.3). Durant toute l'année et pour les deux sexes, les Foraminifères sont des proies préférentielles. Les proies deviennent secondaires notamment les Crustacés, les Radiolaires et les Vers au printemps pour les mâles ; les Mollusques et les Vers pour les deux sexes en automne. Les Radiolaires sont des proies accidentelles en été pour les femelles.

Par ailleurs, les plus fortes fréquences pour la majorité des proies sont observées en hiver pour les mâles et au printemps pour les femelles alors qu'en été et en automne les mâles et les femelles ont des proies préférentielles similaires. Ces variations semblent être liées à l'état physiologique de l'espèce, comme l'a déjà remarqué Marte (1980) sur *Penaeus monodon* qui consomme plus de Mollusques en période de reproduction et préfère les Crustacés durant sa croissance.

Tableau 3.6. Evolution saisonnière de la fréquence (F) des proies en fonction du sexe.

Saison	Hiver		Printemps		Eté		Automne	
	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂
Proies								
Crustacés	66,7	85,5	87,5	46,9	86,11	66,67	95,24	100
Décapodes (Natantia – Reptentia)	12	-	-	4,17	-	-	-	-
Amphipodes	16,7	63,6	37,5	5,26	50	40	73,81	62,5
Isopodes	3,3	18,75	12,5	4,16	-	6,25	-	-
Cumacae	3,3	18,2	12,5	15,78	8,33	20	-	-
Ostracodes	20	9,1	12,5	26,32	11,11	6,67	2,38	-
Cladocères	-	7,3	12,5	10,52	5,56	6,67	2,38	-
Copépodes	-	30,9	37,5	26,32	47,22	40	4,76	-
Foraminifères	83,3	90,9	100	56,3	83,33	93,33	66,67	50
Mollusques	73	92,7	75	59,4	83,33	73,33	38,1	37,5
Bivalves	40	92,7	75	59,4	80,56	66,67	30,95	37,5
Gastéropodes	20	9,1	-	-	8,33	-	2,38	-
Thécosomes	13,3	29,1	37,5	28,1	8,33	-	4,76	-
Radiolaires	56,7	69,1	50	9,4	44,44	73,33	47,62	12,5
Vers	66,7	69,1	75	31,1	72,22	73,33	11,9	12,5
Polychètes	66,7	69,1	75	31,1	61,11	73,33	9,52	12,5
Nématodes	23,3	18,2	37,5	12,5	33,33	20	2,38	-
Ecailles	26,7	41,8	2	31,3	41,67	6,67	45,24	62,5
Débris d'algues	36,7	38,2	25	9,4	30,56	6,67	2,38	25
Tintinnides	23,3	23,6	75	43,8	-	-	2,38	-
Chaetognates	-	-	25	12,5	41,67	53,33	2,38	-
Sédiment	13,3	5,5	-	12,5	27,78	40	2,38	12,5
Larves	10	7,3	12,5	1	-	-	-	-
Cténophores	13,3	18,2	25	9,4	16,67	-	-	-

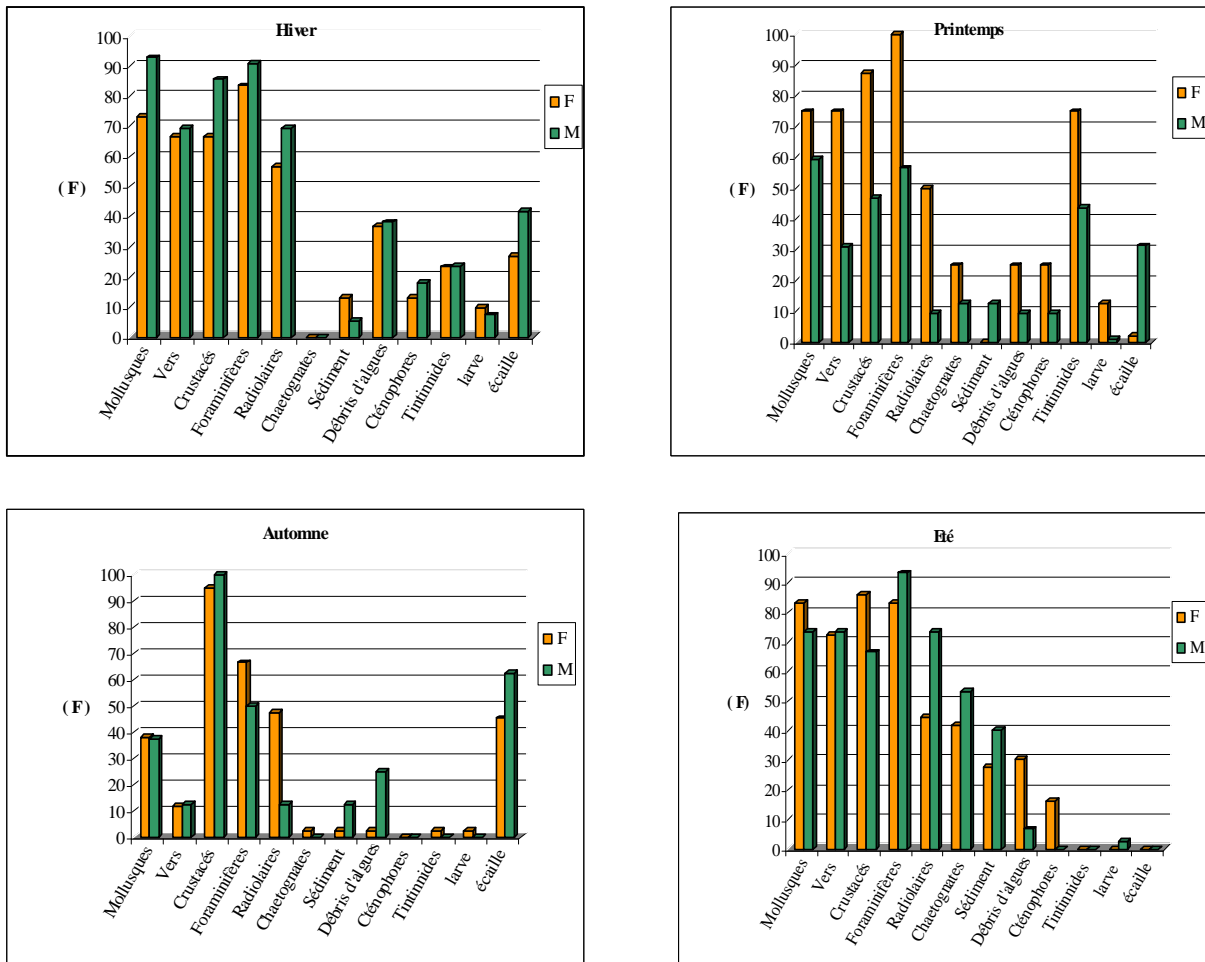


Figure 3.3. Evolution saisonnière de l'indice de fréquence des proies en fonction des saisons pour les femelles et les mâles de *P. longirostris*.

3.2.1.3. Variations en fonction de la taille

Afin d'étudier les variations du régime alimentaire en fonction de la taille, nous avons considéré, arbitrairement, la valeur de 22 mm de longueur céphalothoracique, permettant ainsi de distinguer les jeunes individus (de taille inférieure ou égale à 22 mm) et les adultes (supérieure à 22 mm).

Pour chaque saison, les femelles et les mâles par classe de taille sont regroupés dans le tableau 3.7.

Il est à remarquer que dans nos échantillons, l'absence des jeunes femelles au printemps ainsi que celle des mâles adultes en été et en automne rend difficile l'analyse du régime alimentaire en fonction de la taille et des saisons.

Tableau 3.7. Nombre d'individus de *P. longirostris* récoltés par saison et par sexe.

Saison (mois)	Femelles		Mâles	
	Jeunes	Adultes	Jeunes	Adultes
Hiver (janvier)	17	13	50	6
Printemps (mai)	0	8	12	12
Eté (septembre)	17	18	16	0
Automne (novembre)	5	37	8	0
Total	39	76	86	18

Les résultats de l'indice de fréquence obtenus pour chaque groupe de proies sont reportés dans le tableau 3.8.

D'une manière générale, le régime alimentaire ne varie pas en fonction de la taille. Cependant, pour les deux sexes, la fréquence des proies présente des variations saisonnières, observées précédemment, en lien avec les deux groupes de taille. En effet, certaines proies peuvent devenir secondaires pour un groupe d'individus comme c'est le cas des Vers en hiver pour les jeunes femelles et en automne pour l'ensemble des individus mâles et femelles.

Par ailleurs, les variations liées à la taille semblent indiquer que les jeunes individus se nourrissent de petites proies planctoniques (Radiolaires, Foraminifères, Crustacés planctoniques, débris d'algues, Cténophores, et autres ...). Les individus adultes ont, en plus de ces petites proies, des proies de taille plus grande, telles que les Crustacés (Décapodes, Amphipodes) et les Vers. Cette différence entre jeunes et adultes est due probablement à la disponibilité des proies réparties selon la profondeur.

(Kapis, 2004) met en évidence un régime alimentaire différent entre les jeunes et les adultes de *P. longirostris*, alors que d'autres auteurs ne constatent pas cette variation mais observent une différence de la taille des proies en fonction de la taille des individus Labropoulou et Kostikas (1999).

Tableau 3.8. Fréquence (F) des proies de *P. longirostris* en fonction de la taille

Proies	Hiver				Printemps				Eté				Automne			
	J♀	A♀	J♂	A♂	J♀	A♀	J♂	A♂	J♀	A♀	J♂	A♂	J♀	A♀	J♂	A♂
Crustacés	62,5	100	93,8	66,67	-	75	77,8	70	100	94,4	62,5	-	100	100	100	-
Décapodes (Natantia, Reptantia)	6,25	16,7	6,3	-	-	-	11,1	20	-	-	-	-	-	-	-	-
Amphipodes	12,5	25,0	22,9	-	-	50	-	10	35,7	72,2	37,5	-	60	77,8	71,43	-
Isopodes	-	8,3	6,3	-	-	12,5	11,1	-	-	0,0	6,25	-	-	-	-	-
Cumacae	18,75	33,3	31,3	16,67	-	12,5	11,1	20	7,1	11,1	12,5	-	-	-	-	-
Ostracodes	25	33,3	14,6	16,67	-	12,5	11,1	10	7,1	16,7	6,25	-	-	5,6	-	-
Cladocères	-	16,7	10,4	16,67	-	12,5	22,2	-	-	11,1	6,25	-	-	2,8	-	-
Copépodes	18,75	50,0	47,9	50	-	37,5	22,2	20	50,0	55,6	37,5	-	-	5,6	-	-
Foraminifères	81,25	91,7	95,8	50	-	100	88,9	80	100	88,9	75	-	60	72,2	71,43	-
Mollusques	68,75	91,7	89,6	66,67	-	87,5	100	80	100	94,4	68,8	-	40	36,1	42,86	-
Bivalves	43,75	33,3	31,3	16,67	-	-	11,1	-	92,9	94,4	62,5	-	40	30,6	42,86	-
Gastéropodes	12,5	33,3	10,4	-	-	-	11,1	-	14,3	11,1	-	-	-	2,8	-	-
Thécosomes	12,5	16,7	31,3	50	-	37,5	44,4	40	14,3	11,1	-	-	-	5,6	-	-
Radiolaires	75	66,7	68,8	83,33	-	50	-	30	64,3	44,4	56,3	-	20	50,0	14,29	-
Vers	25	66,7	56,3	33,33	-	87,5	55,6	60	100	66,7	68,8	-	20	16,7	14,29	-
Polychètes	18,75	58,3	47,9	33,33	-	75	44,4	60	85,7	55,6	68,8	-	20	11,1	14,29	-
Nématodes	12,5	33,3	18,8	-	-	37,5	22,2	20	50,0	27,8	18,8	-	-	5,6	-	-
Ecailles	18,75	50,0	43,8	33,33	-	25	66,7	50	85,7	22,2	6,25	-	-	52,8	71,43	-
Débris d'algues	50	25,0	31,3	50	-	12,5	33,3	10	42,9	27,8	6,25	-	20	-	28,57	-
Tintinnides	37,5	8,3	25,0	66,67	-	62,5	77,8	60	7,1	-	-	-	-	13,9	-	-
Chaetognates	-	-	10,4	16,67	-	25	22,2	20	64,3	33,3	37,5	-	-	2,8	-	-
Sédiment	-	33,3	10,4	-	-	-	22,2	20	35,7	33,3	37,5	-	-	2,8	14,29	-
Larves	12,5	25,0	18,8	16,67	-	12,5	11,1	20	28,6	5,6	6,25	-	-	2,8	14,29	-
Cténophores	18,75	8,3	18,8	16,67	-	25	-	20	14,3	22,2	-	-	-	-	-	-

3.2.2. Coefficient de Vacuité

En fonction des saisons, les valeurs du coefficient de vacuité calculées, sans distinction des sexes, sont reportées dans le tableau 3.9 et la figure 3.3.

Tableau 3.9. Coefficient de vacuité (Cv) en fonction des saisons.

Saison	(Cv)
Hiver	4,65
Printemps	15,62
Eté	5,88
Automne	4

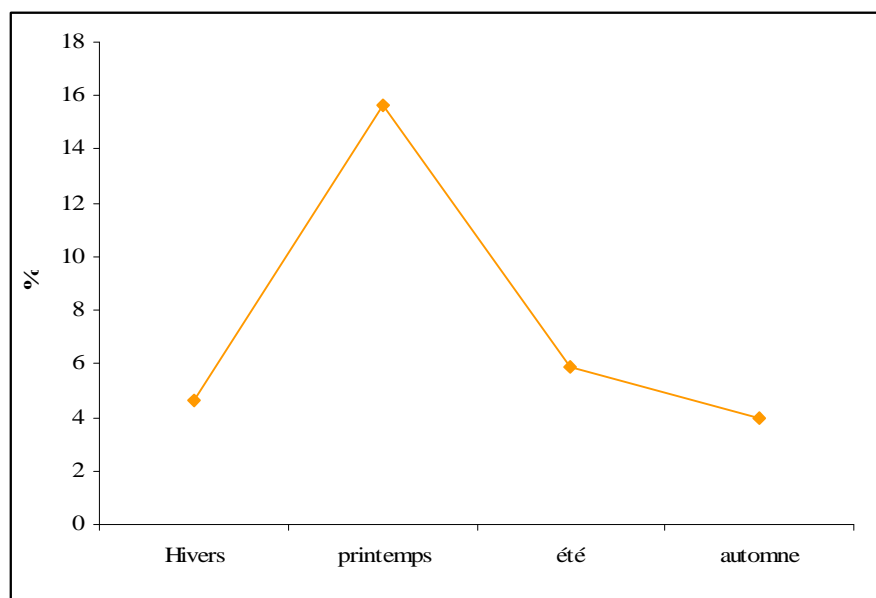


Figure 3.3. Evolution du coefficient de vacuité en fonction des saisons.

Comme pour la majorité des crevettes Pénéides, le coefficient de vacuité présente dans l'ensemble des valeurs relativement faibles du fait de la présence de débris de coquilles et de matériel non digestible qui constituent une réplétion dans l'alimentation. Ce résultat est en accord avec les différents travaux notamment ceux de Rosecchi et Nouaze (1985) sur certaines espèces de poissons ainsi que ceux de Labropoulou et Kostikas (1999) et de Kapiris (2004) sur *P. longirostris*.

En fonction des saisons, le coefficient de vacuité présente des variations, entre 4 et 15,62 % avec une valeur élevée au printemps. Cette valeur élevée est due à une diminution de l'activité trophique. Kapiris (2004) attribue les variations saisonnières aux activités métaboliques de l'espèce telles que la mue et la reproduction. En effet, le printemps correspond à la période de maturation des gonades de *P. longirostris*.

3.2.3. Indice de Réplétion

L'estimation d'un indice de réplétion moyen par sexe a permis d'obtenir les résultats reportés dans le tableau 3.10.

Tableau 3.10. Indice de réplétion par sexe

Saison	Femelles	Mâles
Hiver	1,30	1,72
Printemps	1,25	1,02
Eté	1,28	0,91
Automne	1,55	0,98

En fonction des sexes, l'indice de réplétion ne présente pas de grandes variations. Pour les femelles la plus faible valeur (1,25%) observée au printemps correspond à la période de maturation durant laquelle les femelles matures semblent diminuer leur activité trophique ou que le développement des gonades comprime l'estomac (Kapiris, 2004). En automne, cet indice augmente et atteint sa valeur maximale (1,55%) indiquant ainsi une reprise de l'activité trophique. Pour les mâles, la valeur élevée (1,72 %) observée en hiver est probablement en relation avec la diversité élevée des proies (Crustacés et Mollusques) qui sont généralement de grande taille.

3.3. Discussion générale

Il est difficile de préciser la catégorie du régime alimentaire des crevettes pénéides qui consomment différents types de proies (Moriarty, 1977). Pour *P. longirostris* de la région algéroise, la grande diversité des proies nous permet de la considérer avec un régime omnivore. Les proies préférentielles sont des Crustacés (Amphipodes, Copépodes, Décapodes), des Mollusques, des Foraminifères et des Vers (Polychètes et Nématodes). Ces résultats sont en accord avec les nombreux travaux méditerranéens notamment ceux de Massuti (1959), Orsi Relini (1973), Ribeiro-Cascalho et Arrobas (1983), Labropoulou et Kostikas (1999) et Kapiris (2004) qui considère cette espèce comme étant un prédateur actif de proies bathypélagiques, benthiques et endobenthiques.

En ce qui concerne les Foraminifères généralement de petite taille, il est difficile de les considérer éléments vivants ou particules sédimentaires (Sorbe, 1972). Cockroft et Maclashlan, (1981) indiquent que le sédiment observé dans les estomacs des Pénéidés constitue un substrat à de nombreux micro-organismes. Ghidalia et Bourgeois (1961) notent que, souvent, *P. longirostris* ingère des organismes benthiques avec de la vase. Tiews (1967) précise que l'absorption de sédiment, plus précisément les grains de sables pour *Crangon crangon*, facilite le broyage des aliments.

3.4. Coefficient de condition

Le coefficient de condition est utilisé afin de connaître les variations morphologiques consécutives au développement génital et à l'état de réplétion. Dans notre cas, nous l'avons utilisé afin de suivre son évolution saisonnière pour établir le lien avec le régime alimentaire et pour préciser les périodes de forte maturation des gonades chez l'espèce.

3.4.1. Méthode d'étude

Si le paramètre **b** s'écarte trop de la valeur **3**, le coefficient de condition varie en fonction de la taille, il convient alors de ne comparer que les coefficients de condition des individus de même classe de taille pour faire ressortir les variations réelles de ce coefficient. Dans un premier temps nous avons calculé le coefficient de condition **K** par classe de taille de 1mm de longueur céphalothoracique : pour chaque saison, le poids moyen **Wm** est calculé par classe de taille **Lc** ainsi que le rapport **Wm/L^b**, **b**, coefficient d'allométrie étant défini, pour chaque sexe, lors de l'étude de la croissance relative.

Le coefficient relatif de condition **K'** est calculé par classe de taille, selon :

$$K' = (Wm / L^b) \times 100$$

où **Wm** est le poids moyen en grammes de la classe de taille **L**,

Afin de suivre l'évolution saisonnière du coefficient de condition, nous avons calculé, dans un second temps, la valeur moyenne saisonnière de ce coefficient **K'm** pour chaque sexe. Pour que les résultats soient comparables d'une saison à l'autre, nous n'avons considéré que les classes de tailles présentes à chaque saison.

3.4.2. Résultats

Les valeurs du coefficient de condition par classe de taille de 1mm et par sexe en fonction des saisons sont consignées dans le tableau 3.11.

Tableau 3.11. Coefficient de condition en fonction de la taille et du sexe.

Saison Taille (mm)	Femelles				Mâles			
	Hiver	Printemps	Été	Automne	Hiver	Printemps	Été	Automne
18	-	-	-	-	2,38	-	2,54	2,48
19	2,59	-	5,40	-	1,84	-	1,87	1,87
20	2,95	-	3,14	-	1,74	-	1,76	1,88
21	2,71	-	3,33	2,93	1,71	1,93	1,79	1,90
22	2,89	-	2,97	3,01	1,75	2,03	1,90	1,93
23	2,99	-	2,67	3,09	1,68	2,01	-	-
24	2,96	2,49	2,29	2,66	1,99	2,04	-	-
25	3,19	-	2,62	1,96	1,97	-	-	-
26	-	1,96	1,75	2,96	-	-	-	-
27	3,37	3,76	1,90	3,19	2,28	-	-	-
28	-	3,87	-	-	-	2,12	-	-
29	-	3,56	-	-	-	-	-	-
30	-	-	2,73	-	-	-	-	-
31	-	-	-	-	-	-	-	-
32	-	3,72	-	-	-	-	-	-
K'm	3,16	3,13	2,10	2,92	1,73	1,98	1,85	1,91

Dans l'ensemble, les valeurs du coefficient de condition sont plus élevées pour les femelles par rapport aux mâles.

Chez les femelles (Figure 3.4), le coefficient relatif de condition diminue de manière importante à la fin de l'été (mois de septembre), ce qui est probablement en relation avec une période de ponte estivale. En dehors de cette période de maturation, les valeurs du coefficient sont relativement élevées. Il est à noter une faible diminution printanière suggérant ainsi l'existence au minimum de deux périodes de pontes. Pour les mâles (Figure 3.5), les valeurs sont relativement constantes.

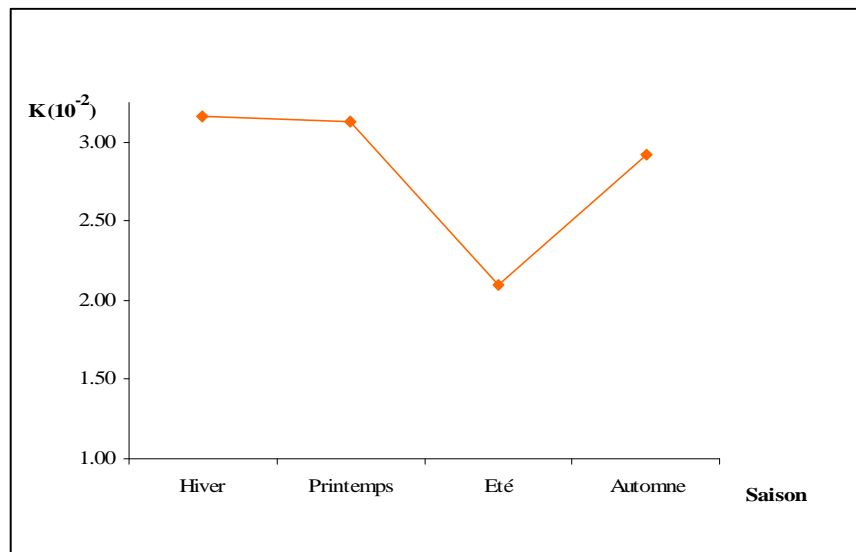


Figure 3.4. Evolution saisonnière du coefficient de condition relatif moyen ($K'm$) des femelles de *P. longirostris*.

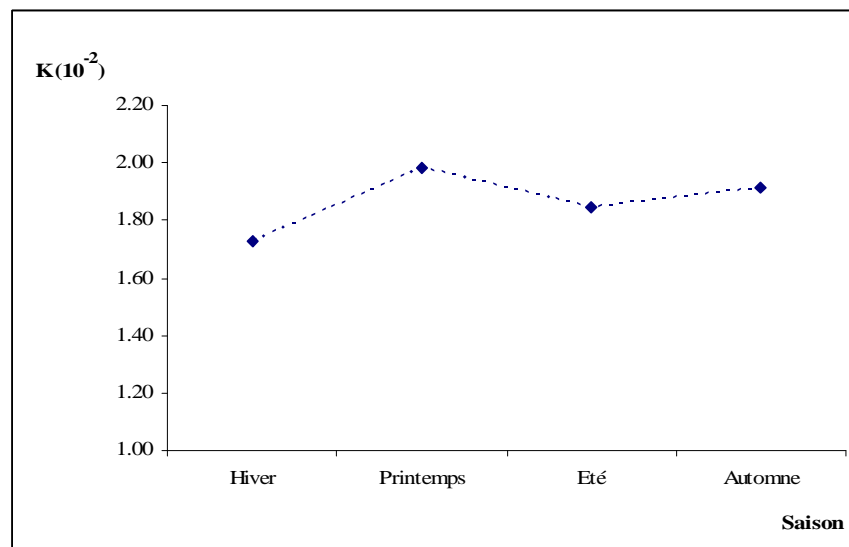


Figure 3.5. Evolution saisonnière du coefficient de condition relatif moyen ($K'm$) des mâles de *P. longirostris*.

Chapitre 4. Etude de la reproduction

Ce chapitre traite de la reproduction de l'espèce *P. longirostris* à travers : l'étude de l'évolution globale et saisonnière du sex-ratio, des stades de maturité de l'espèce dans le but de déterminer la période de ponte et enfin l'estimation de la taille de première maturité sexuelle.

4.1. Etude du sex-ratio

La proportion des sexes est une caractéristique de l'espèce dont les variations sont parfois en relation avec le milieu. La connaissance de ce paramètre permet l'évaluation de la fécondité potentielle d'un stock (Kartas et Quignard, 1984). Le sex-ratio ou proportion des sexes se définit comme étant le rapport entre l'abondance des deux sexes dans une population.

Dans notre étude, nous avons analysé pour l'ensemble de nos données : le sex-ratio en fonction de la taille ainsi que son évolution saisonnière. Par ailleurs, les données de la campagne « Visconde de Eza » ont permis de compléter cette étude en abordant la répartition des sexes et de leur taille moyenne en fonction de la profondeur.

4.1.1. Sex-ratio en fonction de la taille

Par classe de taille de 1 mm, les répartitions des mâles et des femelles en effectif et en pourcentage, avec une précision au risque de 5 %, sont reportées dans le Tableau 4.1.

La précision du pourcentage est calculée à partir du pourcentage des mâles (**p**), du pourcentage des femelles (**q**) et de l'effectif global des mâles et des femelles (**n**) :

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

Les courbes d'abondance de taille établies à partir de 5101 individus dont 2138 mâles et 2963 femelles sont représentées sur la Figure 4.1. Sur la Figure 4.2. sont reportés les pourcentages de femelle et leur intervalle de confiance en fonction de la longueur céphalothoracique.

La taille moyenne des femelles égale à **23,97** mm est supérieure à celle des mâles qui est de **21,64** mm. Pour confirmer cette observation, un test de comparaison de deux moyennes observées basé sur la valeur de l'écart réduit ϵ est effectué :

$$\epsilon = (m_1 - m_2) / (\sqrt{((S^2_1 / n_1) + (S^2_2 / n_2))})$$

avec **m₁** : taille moyenne des femelles, **m₂** : taille moyenne des mâles,
 S²₁ : variance des femelles, **S²₂** : variance des mâles,
 n₁ : effectif des femelles **et n₂** : effectif des mâles.

Le test de comparaison de moyenne donne une valeur de $\epsilon = 25,24$.

Cette valeur est nettement supérieure à celle lue dans la table pour un risque $\alpha = 5\%$

($\epsilon = 1,96$), la différence entre les deux tailles moyennes est par conséquent hautement significative. Ce qui confirme l'existence d'un dimorphisme sexuel impliquant une croissance des femelles beaucoup plus rapide que celle des mâles.

Tableau 4.1. Répartition en effectif, en pourcentage des femelles et des mâles de *P. longirostris* par classe de taille (mm) et intervalle de confiance (IC).

LC	Effectif			Pourcentage (%)		± IC
	Femelles	Mâles	Total	Femelles	Mâles	
13	3	1	4	75	25	42,44
14	5	2	7	71,43	28,57	33,47
15	8	2	10	80,00	20,00	24,79
16	24	19	43	55,81	44,19	14,84
17	22	33	55	40,00	60,00	12,95
18	43	132	175	24,57	75,43	6,38
19	89	328	417	21,34	78,66	3,93
20	169	401	570	29,65	70,35	3,75
21	224	285	509	44,01	55,99	4,31
22	368	311	679	54,20	45,80	3,75
23	449	218	667	67,32	32,68	3,56
24	427	96	523	81,64	18,36	3,32
25	377	46	423	89,13	10,87	2,97
26	234	51	285	82,11	17,89	4,45
27	149	67	216	68,98	31,02	6,17
28	104	62	166	62,65	37,35	7,36
29	46	32	78	58,97	41,03	10,92
30	43	21	64	67,19	32,81	11,50
31	37	10	47	78,72	21,28	11,70
32	49	9	58	84,48	15,52	9,32
33	41	4	45	91,11	8,89	8,31
34	16	4	20	80,00	20,00	17,53
35	15	2	17	88,24	11,76	15,32
36	8	1	9	88,89	11,11	20,53
37	4	1	5	80	20	35,06
38	3	0	3	100	0	0,00
39	3	0	3	100	0	0,00
40	1	0	1	100	0	0,00
41	2	0	2	100	0	0,00
Total	2963	2138	5101			

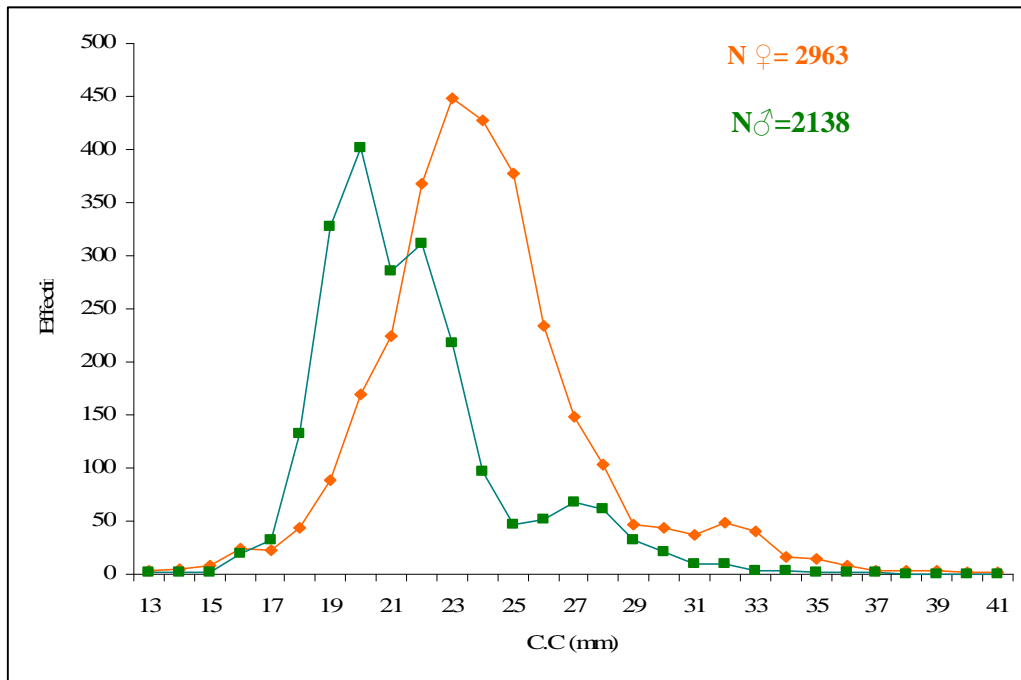


Figure 4.1. Courbes d'abondance des femelles et des mâles en fonction de la taille.

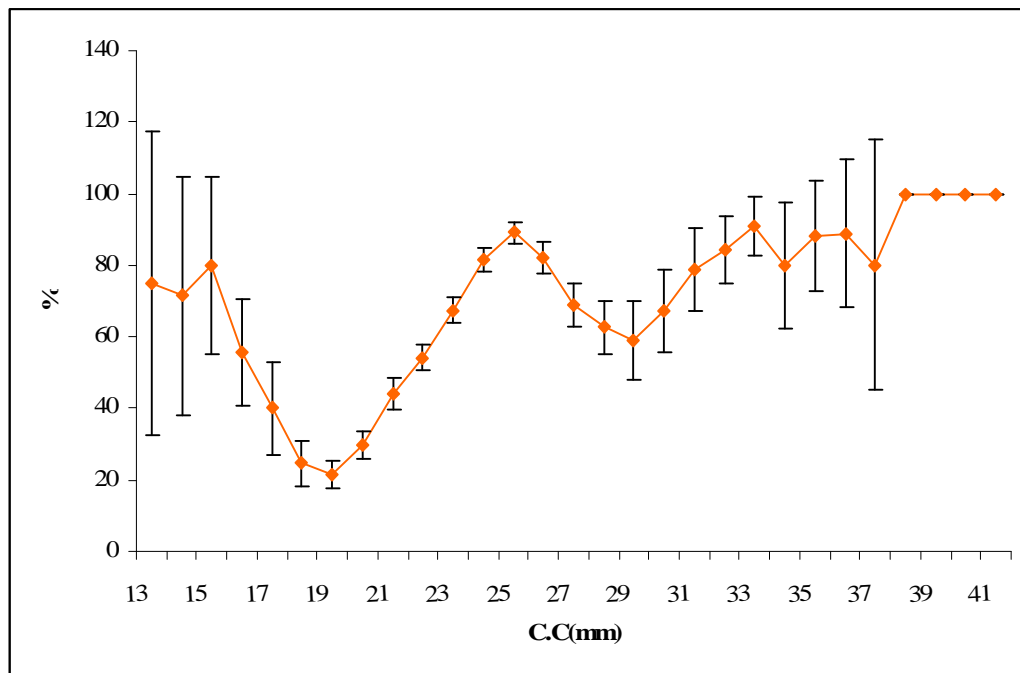


Figure 4.2. Pourcentage des femelles en fonction de la taille avec intervalle de confiance (au risque $\alpha = 5\%$).

A l'exception des classes [13-16] mm où les effectifs ne sont pas représentatifs, nous constatons les éléments suivants :

- Dans l'intervalle de classe allant de [17 -21] mm de longueur céphalothoracique, le sex-ratio est en faveur des mâles, notamment pour les classes [18 – 20] mm.
- Au-delà de 21mm, le sex- ratio est en faveur des femelles et augmente progressivement jusqu'à atteindre 100% à 38mm, où on note l'absence totale de mâles de grande taille.

Cette répartition du sex-ratio est liée au dimorphisme sexuel existant entre les deux sexes, les mâles sont plus abondants et plus représentés par les petites tailles, tandis que les grandes tailles sont représentées par les femelles. Ce qui traduit, par conséquent, une différence significative dans les tailles moyennes observées entre mâles et femelles.

Cependant, si l'on considère l'effectif global, le pourcentage des femelles est égal à 58,08%, celui des mâles est de 41,91%. Ces pourcentages, avec une précision de 1,35 % indiquent que les deux sexes de *P. longirostris* présentent presque la même abondance avec cependant une légère dominance des femelles.

4.1.2. Répartition du Sex-ratio et de la taille en fonction de la profondeur

Les données de la campagne « Visconde de Eza » permettent d'analyser la répartition du sex-ratio en fonction de la profondeur.

Les résultats concernant la distribution des mâles et des femelles de *P. longirostris* ainsi que leur tailles moyennes par tranche de profondeur sont synthétisés dans le tableau 4.2.

Tableau 4.2. Répartition des femelles et des mâles par tranche de profondeur

	Tranches de profondeur (en mètres)				
	200-300	300-400	400-500	500-600	600-700
Nombre de femelles	342	320	103	157	0
Nombre de mâles	428	380	139	160	0
Effectif total	770	700	242	317	0
Pourcentage Femelles	44,42	45,71	42,56	49,53	0
Pourcentage de mâles	55,58	54,29	57,44	50,47	0
Taille moyenne des femelles (mm)	23,86	28,58	24,66	28,18	0
Taille moyenne des mâles (mm)	22,53	26,56	26,61	25,15	0

Le sex ratio de la crevette *P. longirostris* ne semble pas présenter de grandes variations en fonction de la profondeur. En effet, on remarque au niveau de l'ensemble des tranches étudiées un sex-ratio proche de 1 mais en faveur des mâles.

Les plus petits individus sont enregistrés au niveau de la tranche 200-300 pour les mâles et les femelles. La taille augmente avec la profondeur pour les deux sexes, les plus grands individus s'observent notamment entre 300-400 pour les deux sexes. Pour les mâles, cet accroissement se poursuit encore entre 400 et 500. Au delà, de grandes femelles s'observent à nouveau.

4.1.2. Evolution mensuelle du sex-ratio

Les effectifs des femelles et des mâles, mois par mois, ainsi que les pourcentages avec intervalles de confiances sont portés dans le Tableau 4.3.

La figure 4.3 illustre les pourcentages des femelles avec précision au risque $\alpha = 5\%$.

Tableau 4.3. Répartition des femelles et des mâles de *P. longirostris* par mois en effectif et en pourcentage avec intervalle de confiance (I.C) au risque $\alpha = 5\%$.

Mois	Effectif			Pourcentages (%)		(± IC)
	Femelles	Mâles	total	femelles	mâles	
jan 07	319	248	567	56,26	43,74	4,08
fev	208	177	385	54,03	45,97	4,98
mars	288	124	412	69,90	30,10	4,43
avr	94	50	144	65,28	34,72	7,78
mai	151	272	423	35,70	64,30	4,57
juin	133	168	301	44,19	55,81	5,61
juil	72	60	132	54,55	45,45	8,49
août	-	-	-	-	-	-
sept	357	352	709	50,35	49,65	3,68
oct	286	79	365	78,36	21,64	4,22
nov	348	210	558	62,37	37,63	4,02
dec	484	129	613	78,96	21,04	3,23
jan 08	230	260	490	46,94	53,06	4,42
Total	2970	2129	5099	58,25	41,75	1,35

A l'exception du mois d'août où nous n'avons pas d'observations, les proportions des mâles et des femelles présentent de légères variations mais ne nous permettent pas de conclure de façon précise. Cela est dû au fait que nos prélèvements ne proviennent pas de la même zone ni de la même profondeur.

D'une manière générale, on observe, un pourcentage proche de 50% pour les différents mois avec un maximum de 78,96 % en décembre et un minimum de 35,70 % au mois de mai.

Une différence d'abondance est cependant à remarquer ; les mâles sont faiblement représentés du mois d'octobre à décembre, et de mars à avril. Il se pourrait que cela coïncide avec une période de ponte automnale et printanière où les femelles seraient plus présentes à de faibles profondeurs pour pondre ou bien deviennent plus vulnérables. En Tunisie, durant la saison estivale, Thabet (2006) observe un sex-ratio en faveur des femelles et attribue cela à une ponte estivale.

D'une manière générale, nos résultats sont comparables aux travaux antérieurs concernant le sex-ratio de *P. longirostris* qui signalent une quasi égalité des sexes dans les captures (Heldt, 1938 ; Crosnier et De Bondy, 1967 ; Azzouz, 1972 ; Nouar, 1985 ; Benchoucha, 2005 ; Abdelrazek et al, 2006 ; Garcia -Rodriguez et al, 2007).

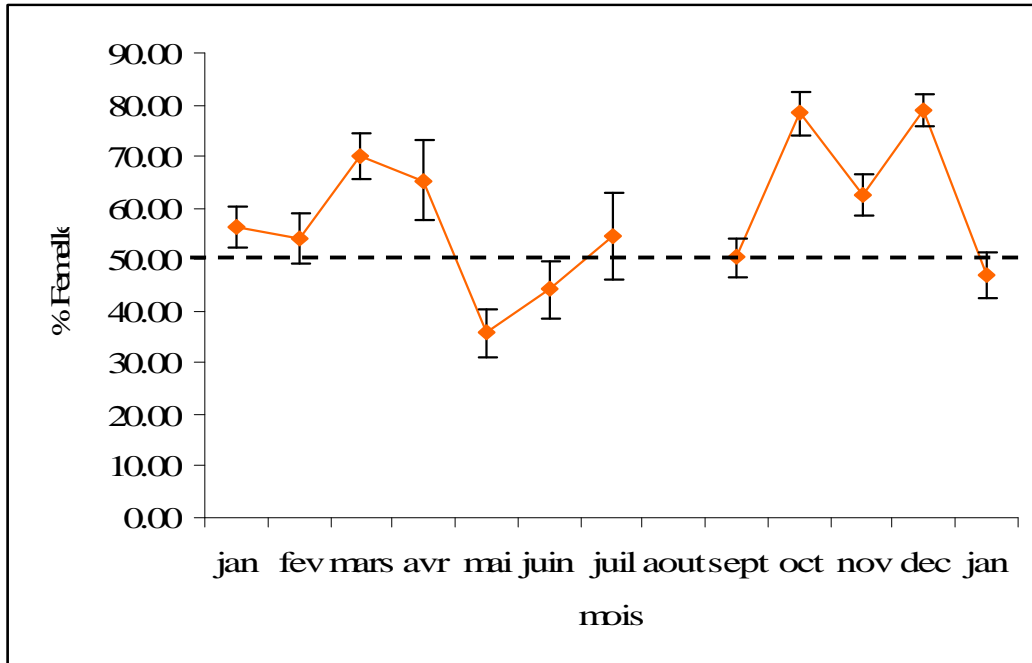


Figure 4.3. Evolution mensuelle du pourcentage de femelles avec Intervalle de confiance (au risque $\alpha = 5\%$).

4.2. Etude de la maturité sexuelle et période de ponte

Lors du traitement biométrique des échantillons, nous avons déterminé les stades de maturité sexuelle des femelles de *P. longirostris*. Cette détermination s'effectue de manière macroscopique en nous basant sur la coloration des gonades qui apparaissent par transparence à travers la carapace.

Crosnier *et al* (1970) ont mis au point une échelle de développement des gonades basée sur un examen macroscopique, et décrivent trois stades (tableau 4.4) :

Tableau 4.4. Echelle de maturité de *P. longirostris* d'après Crosnier *et al* (1970).

Stade	Etat des gonades	Descriptions
I	Immature	Les ovaires ont l'aspect de filaments translucides. Les lobes antérieurs et latéraux sont très peu développés. Les ovocytes présents, constituant le stock général de réserve, sont transparents et ne possèdent pas encore de vitellus. $\text{Ø} = 70\mu$.
II	Maturation en cours	Les ovaires prennent une coloration jaune orange. Du stock général de réserve se détache un groupe d'ovocytes dont le diamètre présente un mode à 190μ .
III	Mature	Les ovaires sont oranges vif et turgescents. Les lobes antérieurs et latéraux sont très développés. Les ovocytes, dont le diamètre atteints 280μ .

Il convient d'apporter une précision, cette coloration orange apparaît sur des ovaires conservées dans du formole mais à l'état frais la coloration est plutôt bleue verdâtre (stade **II**) puis bleue turquoise (stade **III**).

Il est à remarquer que l'échelle définie, basée sur des critères morphologiques, est moins précise que celle basée sur des critères histologiques et peut prêter à confusion notamment entre le stade **II** et **III**, cependant elle présente l'avantage d'une détermination facile et rapide des différents stades.

4.2.1. Suivi de la maturité sexuelle et période de ponte

4.2.1.1. Suivi de la maturité sexuelle

Les pourcentages de chaque stade de maturité sexuelle des femelles calculés à chaque mois sont reportés dans le Tableau 4.5 et illustrés par la figure 4.4.

La saison estivale n'a pu être étudiée en raison de l'indisponibilité du matériel biologique à cette époque.

Tableau 4.5.Répartition mensuelle en effectif et en pourcentage (%) des différents stades de maturité sexuelle des femelles de *P. longirostris*.

Mois	Stade I		Stade II		Stade III	
	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%
janv 07	43	14,02	124	38,62	152	47,35
fev	113	53,32	66	31,73	29	13,94
mar	77	27,6	64	22,94	138	49,46
avr	50	52,04	18	18,36	26	29,59
mai	54	37,76	29	19,21	68	45,03
juin	51	38,35	45	26,79	37	8,75
juil	-	-	-	-	-	-
aout	-	-	-	-	-	-
sept	226	65,42	88	23,36	43	11,21
oct	103	28,22	65	17,81	118	32,33
nov	104	29,89	116	33,33	128	36,78
dec	124	25,62	128	26,45	232	47,93
janv 08	93	40,43	74	32,17	63	27,39

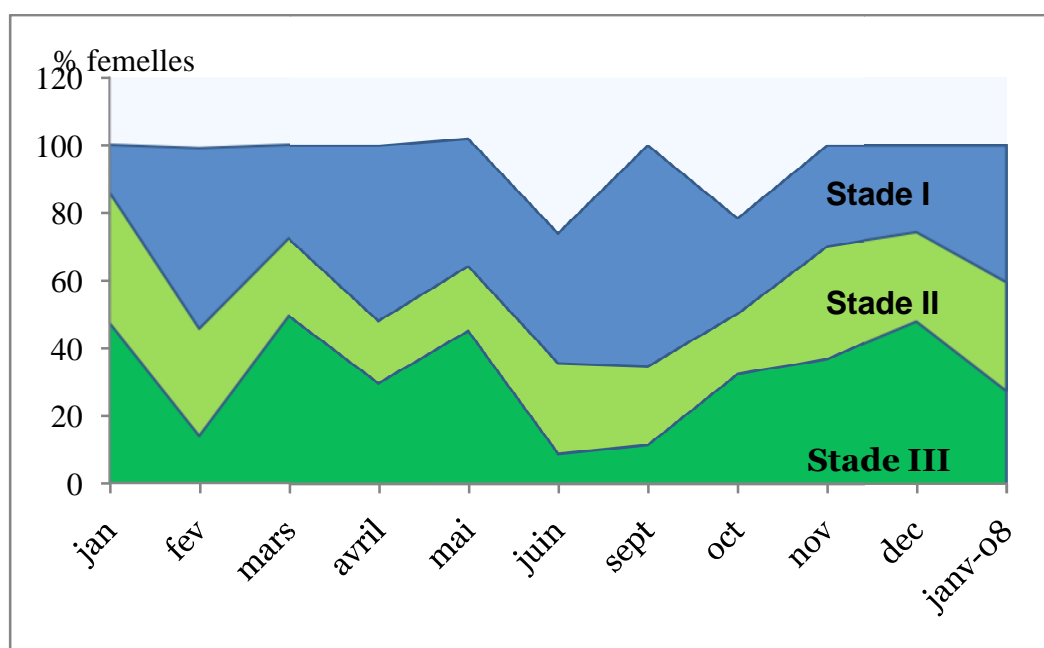


Figure 4.4.Evolution mensuelle des stades de maturité sexuelle chez les femelles de *P. longirostris*.

Chez *P. longirostris* la maturation des gonades apparaît comme un phénomène continu à l'échelle annuelle. Par ailleurs, les pourcentages élevés d'individus matures sont rencontrés aux mois de mars (49,46%), janvier 07 (47,35 %), décembre (47,93%) et à un degré moindre le mois de mai (45,03%). Ces résultats se rapprochent des observations de Nouar (1985) qui constate une maturité continue. La période de ponte n'apparaît pas de manière claire.

4.2.1.2. Discussion

Nos résultats sont comparables à ceux obtenus sur cette espèce en Algérie, qui signalent la présence de femelles matures durant toute l'année. A partir d'un suivi macroscopique et microscopique des stades de maturations sur une période de 3 années, Nouar (1985) a pu déterminer trois périodes de pontes : une ponte printanière (avril), une ponte estivale (juillet) et une ponte automnale (octobre). Notre étude se basant uniquement sur le suivi macroscopique n'a pu mettre en évidence ces périodes de pontes.

En Méditerranée, Heldt (1938) qui a étudié la reproduction de l'espèce en Tunisie observe des individus matures entre novembre et avril et signale l'existence d'une seule période de ponte hivernale.

D'autres part, des études réalisées sur la reproduction de *P. longirostris* montrent que la période de ponte est très variable d'une année à l'autre probablement en relation étroite avec les conditions du milieu, de même que l'importance varie d'une saison à l'autre. D'après Sobrino et Garcia (1994), l'importance d'une ponte dépend du nombre d'individus y contribuant. En effet, ces auteurs observent sur les côtes marocaines, un premier pic printanier composé de grandes femelles. La ponte estivale étant plus importante car en plus des adultes, les jeunes femelles pondent à leur tour.

D'autres travaux signalent l'existence d'une période d'interruption de la maturité. C'est le cas dans les eaux portugaises où un repos sexuel s'observe entre les mois de février et avril (Ribeiro-Cascalho et Arrobas, 1987).

4.2.2. Taille à la première maturité sexuelle

4.2.2.1. Méthode d'étude

Un des problèmes à résoudre dans l'estimation numérique de la fraction reproductrice d'une population est la détermination de la taille et de l'âge à la première maturité. Il a été préconisé que dès lors que le sexe d'un individu est devenu identifiable, celui-ci est considéré comme adulte (Kartas *et* Quignard, 1984).

Chez les crustacés, il est très difficile d'attribuer un âge aux individus autrement que par référence à la taille. C'est la raison pour laquelle la plupart des auteurs se réfèrent le plus souvent à la taille plutôt qu'à l'âge pour repérer l'apparition de la maturité sexuelle (Morizur, 1983). Il existe plusieurs critères fonctionnels pour la détermination de cette taille ; Certains auteurs utilisent la présence ou non de spermatophore dans le thélycum, d'autres tels que Hillis (1979 *in* Morizur, 1983) se réfèrent à l'état de développement des gonades.

Mac Gregor (1966 *in* Nouar, 2003) définit la taille de première reproduction à partir du plus petit individu mature ou du plus grand individu immature.

La détermination de la taille à la première maturité sexuelle est abordée de deux façons :

- La première biologique, consiste à observer la plus petite femelle mature.
- La seconde statistique : Fontana et LeGuen (1969), déterminent la taille qui correspond à l'ordonnée 50 % de la courbe du pourcentage d'individus matures durant la période de ponte.

Afin d'estimer avec précision la L_{50} , seules les femelles ayant leurs ovaires en cours de développement sont prises en considération, les effectifs des stades **II** et **III** sont cumulés.

En ce qui concerne les mâles, la taille de maturité sexuelle peut être définie à partir de critère morphologique, le pétasma n'est pas soudé chez les individus immatures (Sobrino et *al*, 2005), cependant nous n'avons pas pu observer cela car les mâles sont matures avant les femelles.

4.2.2.2. Résultats et discussion

Par la méthode statistique, les pourcentages d'individus matures en fonction de la taille, pour les mois qui présentent un maximum de maturation, sont reportés dans le Tableau 4.6.

La courbe du pourcentage des femelles matures par classe de taille de 1 mm est représentée sur la Figure 4.5

Durant notre étude, la plus petite femelle mature pêchée, mesure 17mm de longueur céphalothoracique. L'évolution du pourcentage de femelles matures en fonction de la taille a permis de déterminer la taille de première maturité sexuelle, L_{50} % qui est égale à 18,97 mm de longueur céphalothoracique.

La détermination de la taille à laquelle 100% des individus sont matures n'est pas possible, car l'ovaire retrouve, aussitôt après la ponte, l'aspect qu'il possédait au stade **I** (Crosnier et *al*, 1970).

Tableau 4.6. Effectifs cumulés et pourcentages (%) des femelles matures (**M**) et immatures (**IM**) de *P. longirostris* par classe de taille (**LC**) de 1mm.

LC (mm)	IM	%	M	%	Total	Moyennes mobiles
13	3	100	0	0	3	
14	5	100	0	0	5	0
15	8	100	0	0	8	6,66
16	26	100	0	0	26	17,03
17	16	80	4	20	20	31,05
18	31	68,89	14	31,11	45	41,71
19	51	57,95	37	42,05	88	50,08
20	85	48,02	92	51,98	177	55,86
21	102	43,78	131	56,22	233	61
22	158	40,62	231	59,38	389	65,94
23	148	32,6	306	67,4	454	69,48
24	124	28,97	304	71,03	428	69,62
25	111	30	259	70	370	68,57
26	74	32,17	156	67,83	230	68,37
27	44	32,12	93	67,88	137	68,28
28	30	30,61	68	69,39	98	66,87
29	12	32,43	25	67,57	37	65,4
30	12	36,36	21	63,64	33	67,67
31	7	35	13	65	20	74,85
32	10	25,64	29	74,36	39	78,82
33	4	14,81	23	85,19	27	74,87
34	3	23,08	10	76,92	13	70,28
35	6	37,5	10	62,5	16	77,98
36	2	28,57	5	71,43	7	90,48
37	0	0	3	100	3	88,89
38	0	0	3	100	3	88,89
39	1	33,33	2	66,67	3	88,89
40	0	0	1	100	1	
41	0	0	1	100	1	

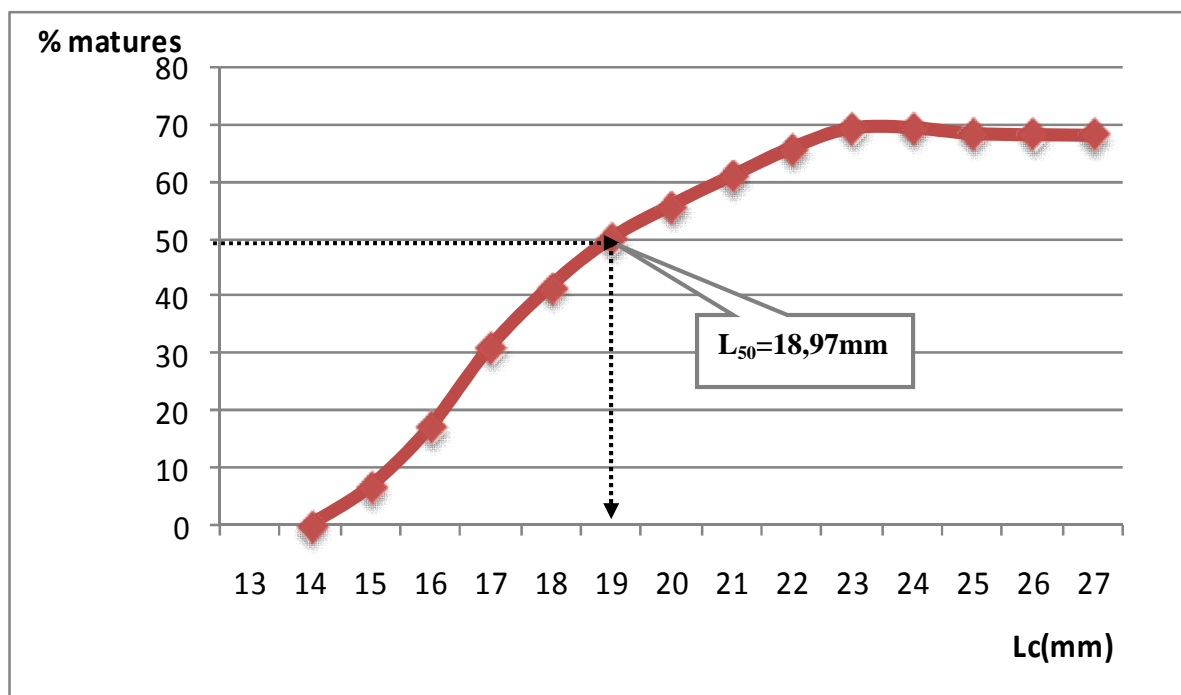


Figure 4.5. Pourcentage de femelles matures par classe de taille.

Dans le tableau 4.6 sont reportées différentes tailles de première maturité sexuelle des femelles et parfois des mâles observés en Méditerranée et en Atlantique.

Tableau 4.6. Tailles de première maturité observées pour *P. longirostris* en Méditerranée et en Atlantique.

	Auteur	Région	Sexe	L50%(mm)
Méditerranée	Nouar (1985)	Alger	Femelles	19
	Spedicato et al (1996)	Mer tyrrhénienne (Sud)	Femelles	28,4
	Orsi -Relini et al (1999)	Mer Ionienne	Femelles	20-22
	Mori et al (2000)	Mer tyrrhénienne (Nord)	Femelles	19,5-24,4
	Ben meriem et al (2001)	Tunisie	Femelles	20,1
	Abdelrazek et al (2006)	Egypte	Femelles	22
	Artüz (2006)	Mer Marmara	Femelles	22
	Garcia-Rodriguez et al (2007)	Golfe d' Alicante (Espagne)	Femelles	25,3
	Meltem et al (2008)	Baie Babadillimani (Turquie)	Femelles	18,2
	Présent travail	Alger	Femelles	18,97
Atlantique	Crosnier et al (1979)	Congo	Femelles	22
	Ribeiro-Cascalho et Arrobas (1987)	Portugal (sud)	Femelles	24-26
	Ribeiro-Cascalho (1988)	Portugal (sud)	Femelles Mâles	24 20
	Sobrino et Garcia (1994)	Maroc (Côtes atlantiques)	Femelles	24,8
	Sobrino (1998 in Sobrino et al., 2005)	Golfe de Cadix (Espagne)	Femelles Mâles	22 14,8

D'une manière générale, la taille de première maturité sexuelle des femelles de la crevette blanche se situe dans une large gamme entre 18 et 28,4 mm de longueur céphalothoracique.

En ce qui concerne les mâles, on constate une taille de première maturité plus faible par rapport aux femelles ; durant notre échantillonnage on peut dire que l'ensemble des mâles observés étaient matures, la taille de maturité sexuelle étant inférieure à 13mm de longueur céphalothoracique.

Chapitre 5. Etude de la croissance

La croissance consiste à établir une relation entre une variable mesurable (taille, poids) caractérisant un individu et l'âge de cet individu. Cette relation s'obtient par un modèle mathématique dont les paramètres nécessaires en dynamique des populations, sont déterminés par analyses de structures d'âge ou de taille. L'analyse des structures d'âge tient compte d'une clé âge - longueur déterminée par méthodes directe ou indirecte alors que l'analyse des structures de taille permet la détermination des paramètres de croissance sans connaissance de l'âge. Pour les crevettes, l'absence de pièces osseuses ne permet pas la lecture directe de l'âge. De plus, le phénomène de mue et la période de ponte étalée rendent difficile la détermination de l'âge par méthode indirecte. Pour ces raisons, la croissance de *P. longirostris* n'a pu être étudiée que par analyse des structures de taille.

5.1. Croissance linéaire

5.1.1. Modèle utilisé

Parmi les modèles qui décrivent la croissance des populations, le modèle de von Bertalanffy (1934), simple et ne comportant que trois paramètres à déterminer, est le plus utilisé en biologie des pêches. Ce modèle est basé sur une hypothèse selon laquelle la vitesse instantanée de croissance pondérale est le résultat de deux processus physiologiques opposés : l'anabolisme proportionnel à la surface des organismes et le catabolisme proportionnel à leur poids. L'expression résultante de la croissance linéaire de cette loi est de la forme :

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

avec L_t : longueur au temps t , L_∞ : longueur asymptotique quand t tend vers l'infini, t_0 : temps où la longueur est supposée nulle et K : coefficient de croissance.

5.1.2. Etude de la croissance par analyse des structures de taille

Différentes méthodes sont utilisées pour la détermination des paramètres de croissance à partir des structures de taille. En ce qui nous concerne, nous avons utilisé :

- La méthode de Powell –Wetherall (1979) pour la détermination de L_∞ et Z/K ,
- la méthode de Pauly et Munro (1984) pour estimer K ,
- l'équation de Pauly(1980) pour l'estimation du t_0 .

Pour la première méthode, Powell (1979 *in* Sparre et Venema, 1996), dont les travaux ont été analysés par Wetherall et *al.* (1987), propose une application de l'équation (1) de Beverton et Holt (1956) où L_m représente la longueur moyenne des poissons de longueur L' et plus et L' correspond à la longueur au delà de laquelle tous les poissons sont pleinement exploités. Cette équation (1) devient alors équivalente à l'équation (2) qui permet d'estimer L_∞ et Z/K .

$$Z = K ((L_\infty - L_m) / (L_m - L')) \quad (1)$$

$$L_m - L' = a + b L' \quad (2) \quad \text{où} \quad Z/K = -(1 + b) / b \quad \text{et} \quad L_\infty = -a / b$$

Ainsi, en portant sur un graphique $L_m - L'$ en fonction de L' on obtient une régression linéaire à partir de laquelle on peut estimer a et b et par conséquent L_∞ et Z/K .

Par ailleurs, Pauly (1985) se basant sur la longueur maximale observée chez une espèce (L_{max}) donne une formule permettant une estimation rapprochée de L_∞ :

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

Pour l'estimation de K , Pauly et Munro (1984) présentent une méthode basée sur la valeur de vitesse de croissance \emptyset' calculée à partir des valeurs de L_∞ et K selon la relation :

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

Ainsi pour chaque couple de valeurs L_∞ et K connues (obtenues par d'autres méthodes ou d'autres travaux de la région étudiée) on calcule \emptyset' à partir de la relation précédente. Dans le cas où l'on dispose de plusieurs couples (L_∞ , K), la valeur moyenne \emptyset'_m permet d'estimer K , en considérant le L_∞ obtenu précédemment (par la méthode de Powell-Wetherall), selon la relation :

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

Enfin, connaissant L_∞ et K , l'estimation du paramètre t_0 est obtenue à partir de l'équation empirique préconisée par Pauly (1980) de la forme :

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

Il est à signaler que l'application de ces différentes méthodes à nos données a été effectuée à partir du logiciel FISAT II (Gayanilo et al., 2005).

5.1.3. Résultats de l'analyse des structures de taille

Les distributions de fréquence de taille obtenues à partir de 2971 femelles et de 2189 mâles sont consignées dans le Tableau 5.1. L'application de la méthode de Powell-Wetherall représentée sur la Figure 5.1 pour les femelles et sur la Figure 5.2 pour les mâles fournit les paramètres L_∞ et Z/K qui sont de 42,67 mm et 3,676 pour les femelles et 37,45 mm et 3,428 pour les mâles. La longueur asymptotique estimée par la méthode empirique de Pauly (1985) donne les tailles de 43,15 mm pour les femelles et 38,95 mm pour les mâles.

Les différentes valeurs de \emptyset' obtenues par les différents auteurs en région algéroise et permettant l'estimation de \emptyset'_m sont reportées dans le Tableau 5.2. Le \emptyset'_m obtenu à partir de ces résultats est de 3,03 pour les femelles et de 2,90 pour les mâles. Ainsi, la valeur de K , estimée à partir de la méthode de Pauly et Munro est de 0,59 pour les femelles et de 0,56 pour les mâles.

Quant à la valeur de t_0 calculée à partir de l'équation de Pauly, elle est de -0,53 pour les femelles et de -0,50 pour les mâles.

L'équation de croissance linéaire de *P. longirostris* est alors :

$$L_t = 42,67 (1 - e^{-0,59(t + 0,53)}) \quad \text{pour les femelles}$$

$$L_t = 37,45 (1 - e^{-0,56(t + 0,50)}) \quad \text{pour les mâles}$$

Tableau 5.1. Distribution des fréquences de tailles des femelles et des mâles de *P. longirostris*

Taille (mm)	Effectif		Total
	Femelles	Mâles	
13	3	1	4
14	5	2	7
15	8	2	10
16	24	19	43
17	22	33	55
18	43	135	178
19	89	344	433
20	176	413	589
21	228	284	512
22	380	307	687
23	454	214	668
24	427	94	521
25	370	104	474
26	232	43	275
27	148	55	203
28	101	56	157
29	45	32	77
30	43	20	63
31	34	10	44
32	47	9	56
33	40	4	44
34	16	4	20
35	15	2	17
36	8	1	9
37	4	1	5
38	3	0	3
39	3	0	3
40	1	0	1
41	2	0	2
Total	2971	2189	5160

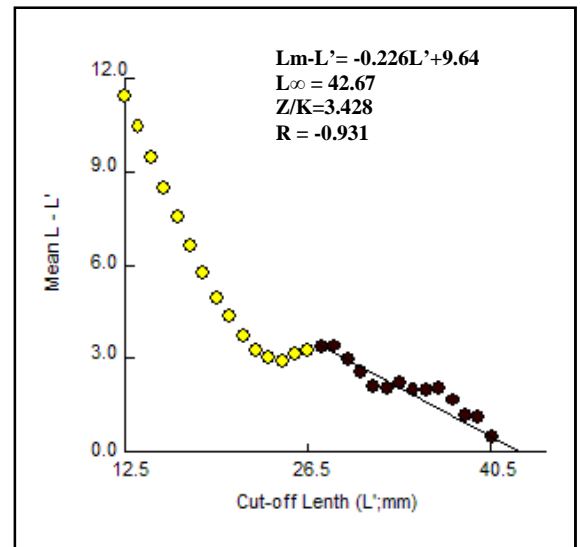


Figure 5.1. Détermination de L_{∞} et Z/K par la méthode de Powell-Wetherall pour les femelles de *P. longirostris*.

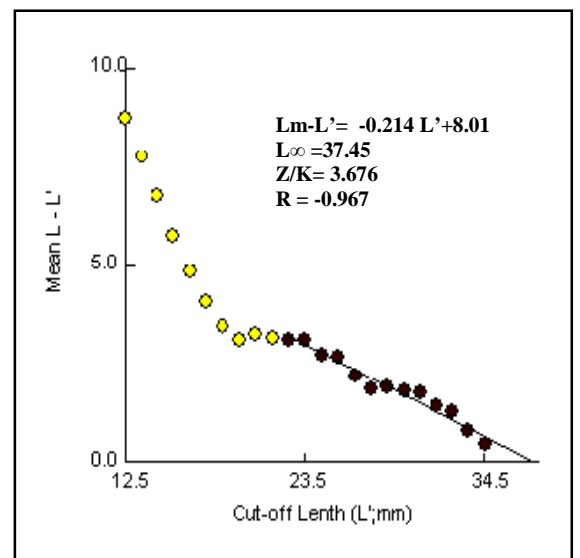


Figure 5.2. Détermination de L_{∞} et Z/K par la méthode de Powell-Wetherall pour les mâles de *P. longirostris*.

Tableau 5.2. Paramètres de croissance obtenus sur *P. longirostris* en région algéroise.

Auteurs (année)	Région	Sexe	L_{∞} (mm)	K (annuel)	\emptyset'
Nouar (1985)	Algéroise	Femelles	44,35	0,54	3,03
		Mâles	35,45	0,57	2,90
Nouar (2007)	Algéroise	Femelles	34,09	0,92	3,03
		Mâles	31,11	0,72	2,90

Nos résultats sont en accord avec ceux des travaux obtenus sur l'étude de la croissance de *P. longirostris* en Atlantique et en Méditerranée (Tableau 5.3).

Tableau 5.3. Paramètres de croissance de l'équation de von Bertalanffy de *P. longirostris* pour la Méditerranée et l'Atlantique Est.

Auteurs	Région	Sexe	L_{∞} (mm)	K
Nouar (1985)	Région algéroise	Femelles	44,35	0,54
		Mâles	35,45	0,57
Ribeiro-Cascalho (1988)	Sud Portugal	Femelles	44	0,70
		Mâles	36,0	0,90
Ardizzone et al (1990)	Mer tyrrhénienne	Femelles	44,4	0,74
		Mâles	33,1	0,93
D'Onghia et al (1998)	Mer Ionienne	Femelles	47,7	0,74
		Mâles	35,5	0,54
Sobrinho (1998 in Sobrinho et al.,2005)	Golfe de Cadix (Espagne)	Femelles	44	0,74
		Mâles	33	0,95
Garcia –Rodriguez et al (2007)	Golfe d'Alicante (Espagne)	Femelles	43	0,42
		Mâles	30	0,74
Nouar (2007)	Région algéroise	Femelles	34,09	0,92
		Mâles	31,11	0,72
Présente étude	Région algéroise	Femelles	42,67	0,59
		Mâles	37,45	0,53

5.2. Croissance relative

La croissance d'un individu se traduit toujours par la croissance des différentes parties du corps qui le constituent. Certaines relations entre deux grandeurs mesurables du corps peuvent être formulées en équation, permettant ainsi d'exprimer la valeur d'un paramètre à partir de la mesure d'un autre. Le but de l'étude de la biométrie est de disposer de ces relations afin d'établir la croissance relative à partir de la croissance linéaire.

Le problème de toute étude de la biométrie est le choix d'une relation qui caractérise le mieux possible deux dimensions étudiées. Cela revient à choisir un coefficient qui soit le plus représentatif de l'allométrie. Si l'on désire estimer une variable par rapport à l'autre qui servira de référence, ou si l'on fixe une variable par rapport à l'autre, on applique le coefficient de régression ou pente de la droite de régression qui relie ces deux variables. Cette droite est obtenue par un ajustement de type moindre carré.

5.2.1. Etablissement des différentes relations

Sur un total de 258 individus de *P. longirostris* avec 153 femelles et 105 mâles, les relations calculées se rapportent aux équations entre :

- Longueur céphalothoracique (**LC**) et poids total (**WT**),
- longueur totale (**LT**) et poids total (**WT**),
- longueur totale (**LT**) et longueur céphalothoracique (**LC**).

Les résultats obtenus sont consignés dans le Tableau 5.4. Pour chaque relation, l'équation de la droite représentant les nuages de points et le coefficient de corrélation (**r**) sont reportés. Ces relations indiquent que pour *P. longirostris* la croissance en longueur est plus rapide que la croissance en poids. Pour les longueurs, le céphalothorax présente une croissance moins marquée que l'abdomen.

Tableau 5.4. Relations biométriques de *P. longirostris*.

Relation	Sexe	Equation	r
WT en fonction de LC	Femelles	$WT = 0,0028 LC^{2,503}$	0,985
	Mâles	$WT = 0,0035 LC^{2,424}$	0,982
	Total	$WT = 0,003 LC^{2,482}$	0,988
WT en fonction de LT	Femelles	$WT = 0,0003 LT^{2,189}$	0,789
	Mâles	$WT = 0,0002 LT^{2,234}$	0,942
	Total	$WT = 7 \cdot 10^{-5} LT^{2,443}$	0,849
LT en fonction de LC	Femelles	$LT = 3,501 LC + 26,086$	0,834
	Mâles	$LT = 4,780 LC + 4,779$	0,932
	Total	$LT = 3,605 LC + 27,454$	0,857

Par ailleurs, afin de situer nos résultats nous avons reporté, à titre indicatif, dans le Tableau 5.5 les résultats de la relation entre le poids total et la longueur céphalothoracique obtenus par d'autres auteurs.

Tableau 5.5. Relation Poids Total (**WT**) – Longueur Céphalothoracique (**LC**) obtenues sur *P. longirostris* par différents auteurs.

Auteurs	Région	Sexe	Relation WT/LC
Nouar (1985)	algéroise	Femelles	$WT = 0,004 LC^{2,35}$
		Mâles	$WT = 0,004 LC^{2,37}$
Ribeiro-Cascalho & Arrobas (1987)	Portugal Sud	Femelles	$WT = 0,0055 LC^{2,31}$
		Mâles	$WT = 0,0075 LC^{2,91}$
Sobrino (1998 in Sobrino et al., 2005)	Golfe de Cadix (Espagne)	Femelles	$WT = 16,36 LC^{0,76}$
		Mâles	$WT = 21,21 LC^{1,44}$
Garcia –Rodriguez et al (2007)	Golfe d' Alicante (Espagne)	Femelles	$WT = 0,0024 LC^{2,56}$
		Mâles	$WT = 0,0029 LC^{2,48}$

5.4. Croissance pondérale

L'équation de croissance linéaire (1) et la relation taille-poids (2) permettent d'établir l'équation de croissance en poids (3) de Von Bertalanffy ou croissance pondérale.

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

$$W_\infty = a L_\infty^b \quad (2)$$

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

Tenant compte de nos résultats sur la croissance en longueur et ceux de la relation taille - poids, l'équation de croissance en poids de *P. longirostris* est alors :

$$W_t = 33,68 (1 - e^{-0,59(t+0,53)})^{2,503} \quad \text{pour les femelles}$$

$$W_t = 22,81 (1 - e^{-0,56(t+0,50)})^{2,424} \quad \text{pour les mâles}$$

Chapitre 6. Exploitation

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

6.1. Mortalités

6.1.1. Méthodes d'études

Les coefficients de mortalité totale Z naturelle M et par pêche F indispensables pour l'application des modèles d'exploitation sont estimés à partir de méthodes et équations dont les principes sont décrits sommairement dans ce travail.

6.1.1.1. Estimation du coefficient de mortalité totale Z

Différentes approches permettent l'estimation du coefficient instantané de mortalité totale Z . En ce qui nous concerne, nous avons utilisé la méthode basée sur la courbe de capture fondée sur la composition en longueur, la méthode de Powell-Wetherall et la méthode de Jones et van Zalinge (1981 *in* Gayanilo et *al.*, 2005). De plus, l'utilisation de l'équation empirique de Beverton et Holt (1957) donne directement une estimation de ce coefficient.

Parmi les méthodes basées sur la courbe de capture, celle de Powell-Wetherall déjà décrite (chapitre croissance) permet l'estimation de Z/K , à partir du K retenu pour l'étude de la croissance, le coefficient instantané de mortalité totale Z est alors déterminé.

La courbe de capture linéarisée, fondée sur la composition en longueur, utilise les données en longueur converties en âge à partir de l'équation de von Bertalanffy. La courbe de capture ($\ln(N/\Delta t)$) en fonction de l'âge (t) présente une partie ascendante qui correspond aux individus qui ne sont pas pleinement recrutés. L'autre partie (descendante) permet l'estimation de Z à partir de la pente de la droite qui relie les différents points à l'exception de ceux faiblement représentés en effectifs et proches de la longueur asymptotique L_∞ (Sparre et *al.*, 1989).

En plus des deux méthodes déjà citées, la méthode de Jones et van Zalinge (1981 *in* Gayanilo et *al.*, 2005) a permis l'estimation de la mortalité totale. La courbe cumulative de Jones et van Zalinge est une forme préliminaire de la courbe de capture si bien que ces deux méthodes partagent plusieurs hypothèses communes. La détermination de la mortalité totale est réalisée à partir de la distribution de fréquence de taille, en traçant la droite des effectifs cumulés. La pente est égale à Z/K , connaissant K , le coefficient de mortalité totale instantané est alors déterminé. L'équation est la suivante :

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

$C(L_i, L_\infty)$: captures cumulatives dont la taille est comprise entre une longueur donnée (L_i) et la longueur asymptotique, L_i : Limite inférieure de la classe de taille (i)
et Z : Coefficient de mortalité totale.

Pour ce qui est de la méthode approchée, Beverton et Holt (1956) ont montré l'existence d'une relation entre le coefficient de mortalité totale **Z** et la longueur ou l'âge. Ainsi, **Z** peut être estimé à partir de l'équation :

$$\mathbf{Z} = \mathbf{K} ((\mathbf{L}_\infty - \mathbf{L}_m) / (\mathbf{L}_m - \mathbf{L}_c))$$

L_∞ et **K** sont les paramètres de croissance de von Bertalanffy, **L_m** est la taille moyenne des captures à partir de **L_c** et plus, **L_c** représente la taille à partir de laquelle tous les individus sont pleinement capturés ou taille de capture.

6.1.1.2. Estimation du coefficient de mortalité naturelle **M**

Le coefficient instantané de mortalité naturelle **M** est l'un des paramètres les plus difficile à évaluer. Ce coefficient exprime la mortalité due à toute cause autre que la pêche (prédation, maladies ou vieillissement). Différentes méthodes basées sur des équations empiriques permettent d'estimer la mortalité naturelle **M**. En ce qui concerne notre étude, nous avons utilisé la méthode de Taylor (1960) ainsi que celles de Pauly (1980) et Djabali et *al* (1993) qui tiennent compte des paramètres de croissance de l'espèce et du facteur température moyenne fréquentée par l'espèce.

La première méthode préconisée est celle de Taylor (1960 *in* Garcia et LeReste, 1981). Cette formule nécessite les paramètres de croissance **K** et **t₀** déterminés précédemment :

$$\mathbf{M} = 2.996 * \mathbf{K} / 2.996 + \mathbf{K} t_0$$

L'équation empirique de Pauly (1980 *in* Pauly, 1985) est donnée par la formule suivante

$$\mathbf{Log}_{10} (\mathbf{M}) = -0,0066 - 0,279 \mathbf{Log}_{10} (\mathbf{L}_\infty) + 0,6543 \mathbf{Log}_{10} (\mathbf{K}) + 0,4634 \mathbf{Log}_{10} (\mathbf{T}^\circ\mathbf{C})$$

Enfin l'estimation se fera également par la méthode de Djabali et *al* (1993 *in* Nouar, 2003) :

$$\mathbf{Log}_{10} (\mathbf{M}) = 0,736 - 0,114 \mathbf{Log}_{10} (\mathbf{L}_\infty) + 0,522 \mathbf{Log}_{10} (\mathbf{K}) - 0,583 \mathbf{Log}_{10} (\mathbf{T}^\circ)$$

6.1.1.3. Estimation du coefficient de mortalité par pêche **F**

Après avoir obtenu la valeur de la mortalité totale **Z** et celle de la mortalité naturelle **M**, la détermination de la mortalité par pêche **F** s'effectue à partir de la relation suivante :

$$\mathbf{F} = \mathbf{Z} - \mathbf{M}$$

Par ailleurs, Pauly (1997) définit le taux d'exploitation **E** comme étant le rapport des individus morts par pêche sur le nombre d'individus morts par diverses causes.

$$E = F/Z$$

De ce fait, si la mortalité par pêche **F** est presque égale à la mortalité naturelle **M**. Le taux d'exploitation **E** renseigne d'une manière générale sur l'importance du facteur « pêche » sur le stock étudié.

6.1.2. Résultats des différents coefficients de mortalité

6.1.2.1. Coefficient de mortalité totale **Z**

A partir de la distribution de fréquence de taille de *P. longirostris* (Tableau 5.1), les résultats obtenus par la méthode basée sur la courbe de capture sont représentés par les figures 6.1 et 6.2 respectivement pour les femelles et les mâles séparément. Les figures 6.3 et 6.4 illustrent les résultats obtenus par la méthode de Jones et vanZalinge (1981 in Gayanilo et al., 2005).

Les valeurs du coefficient de mortalité estimé par les différentes méthodes sont résumées dans le tableau 6.1 pour chaque sexe.

Par ailleurs, en utilisant la méthode approchée de Beverton et Holt (1957) pour les femelles (avec **K** = 0,59 an⁻¹, **L_∞** = 42,67 mm, **L_m** = 23,97 mm, **L_c** = 20,18 mm) le coefficient de mortalité totale **Z** estimé est de **2,911 an⁻¹**. Le coefficient de mortalité totale **Z** des mâles est de **2,186 an⁻¹** (avec **K** = 0,56 an⁻¹, **L_∞** = 37,45 mm, **L_m** = 21,64 mm, **L_c** = 17,59 mm).

Dans l'ensemble, les valeurs du coefficient de la mortalité totale obtenues par les différentes méthodes sont proches.

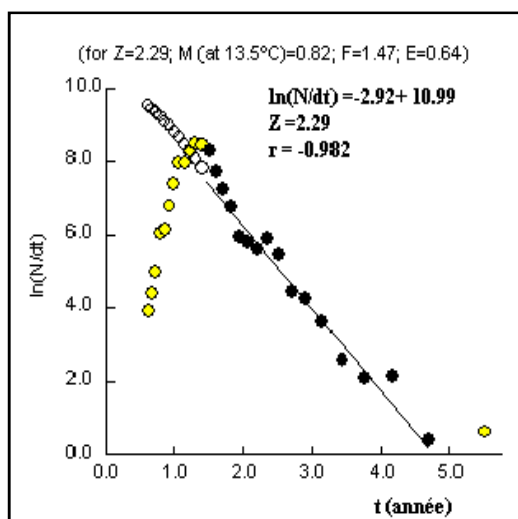


Figure 6.1. Coefficients de mortalités des femelles

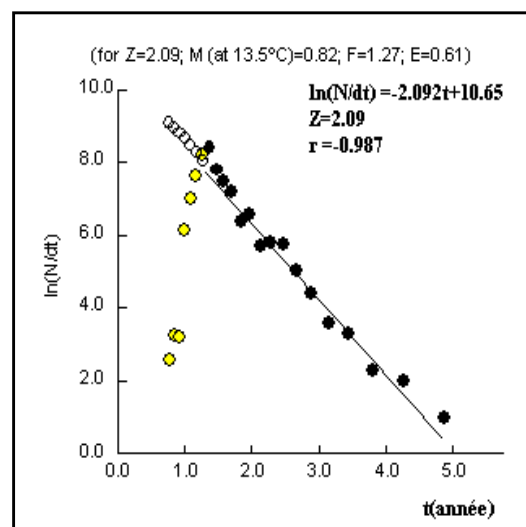


Figure 6.2. Coefficients de mortalités des mâles

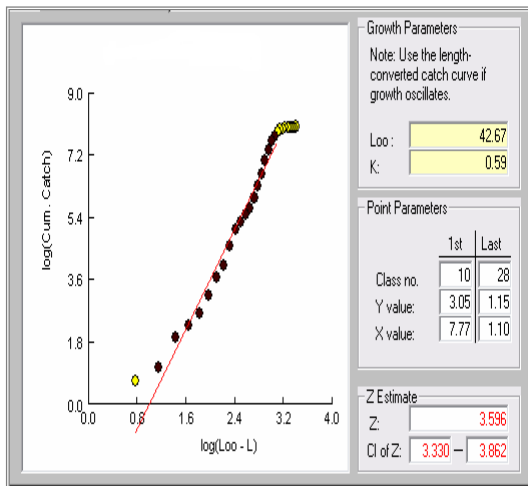


Figure 6.3. Coefficient de mortalité des femelles de *P. longirostris*

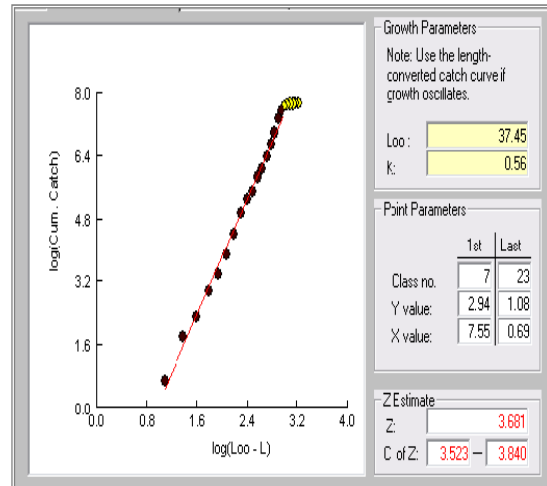


Figure 6.4. Coefficient de mortalité des mâles de *P. longirostris*

Tableau 6.1. Coefficients de mortalités totales (Z) an^{-1} obtenus par les différentes méthodes utilisées.

	Powell-Wetherall	Courbe de capture Linéarisée	Jones et van Zalinge	Beverton et Holt
Femelles	2,022	2,29	2,049	2,911
Mâles	2,061	2,09	2,059	2,186

6.1.2.2. Coefficient de mortalité naturelle M

A partir des paramètres de croissance définis précédemment et une température moyenne de 13,5 °C, la valeur de M estimée par l'équation de Pauly (1980) est de 0,82 pour les deux sexes. Par l'équation de Djabali et al (1993) cette valeur est égale à 0,59 pour les femelles et 0,58 pour les mâles ; la méthode de Taylor (1960) donne un coefficient de mortalité naturelle M de 0,53 pour les femelles et de 0,51 pour les mâles.

Ces équations, issues de régressions linéaires multiples sur différents stocks de poissons tropicaux et méditerranéens, fournissent pour *P. longirostris* des côtes algériennes des valeurs de M différentes.

Les valeurs des coefficients obtenus par la méthode de Pauly (1980), de Djabali et al (1993) et de Taylor (1960) sont reprises dans le tableau 6.2.

Tableau 6.2. Coefficients de mortalités naturelles M

	Pauly	Djabali et al	Taylor
Femelles	0,82	0,59	0,53
Mâles	0,82	0,58	0,51

Les paramètres retenus pour l'application des modèles d'exploitation sont les suivants : pour le coefficient de mortalité totale Z , nous avons retenu la méthode de Powell-Wetherall basée sur l'analyse par structure de taille.

Concernant la mortalité naturelle **M**, nous avons opté pour la valeur obtenue par l'équation de Pauly (1980), du fait que les deux autres méthodes donnent des valeurs relativement faibles qui semblent être sous-estimées. Ainsi, le coefficient de mortalité naturelle **M** de *P. longirostris* de la côte algéroise est égal à 0,82 pour les deux sexes.

6.1.2.3. Coefficient de mortalité par pêche **F**

A partir des valeurs de **Z** et de **M** retenues précédemment, le coefficient de mortalité par pêche **F** de *P. longirostris* de la région algéroise est de 1,202 pour les femelles et 1,241 pour les mâles. La valeur du taux d'exploitation **E** calculée pour les deux sexes est autour 0,60.

Enfin, le tableau 6.3 représente une synthèse, à titre comparatif, des coefficients de mortalité totale **Z**, naturelles **M**, par pêche **F** et du taux d'exploitation de *P. longirostris* de la région algéroise estimé par des travaux antérieurs.

Tableau 6.3.Synthèse et comparaison des différents coefficients de mortalités de *P. longirostris* de la région algéroise.

Auteurs	Z		M		F		E	
	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂
Nouar (1985)	2,10	1,72	0,95	0,98	1,16	0,75	0,55	0,43
Nouar (2007)	1,85	1,86	0,76	0,78	1,09	1,08	0,59	0,58
Présent travail	2,02	2,06	0,82	0,82	1,20	1,24	0,59	0,60

6.2. Recrutement et sélection

On appelle « recrutement » le processus par lequel un groupe d'âge s'intègre pour la première fois dans le stock exploitable. C'est un phénomène plus ou moins progressif qui est fonction de l'âge (ou de la taille) (Garcia et LeReste, 1981). La présence d'un groupe d'âge dans une zone de pêche n'implique pas qu'il soit immédiatement capturable par les moyens d'exploitation mis en œuvre, et on appelle « sélection », le processus par lequel un groupe entre dans la phase exploitée. Lorsque les deux processus de recrutement et de sélection se produisent dans des intervalles de taille qui se chevauchent, le processus d'entrée dans la phase exploitée sera finalement leur résultante.

6.2.1. Méthodes d'études

Dans notre cas, la détermination de la taille de recrutement s'est avérée impossible car les jeunes individus ne sont pas présents dans les captures. Néanmoins, la plus petite taille observée durant notre étude, au mois de juin, correspond à 13 mm de longueur céphalothoracique. Nouar (1985) a déterminé une taille moyenne de recrutement en s'intéressant aux jeunes individus dont la taille est comprise entre 9 et 16 mm et donne une taille de recrutement des femelles de 14,22 mm et 14,94 mm pour les mâles correspondant à un âge de 9 mois pour les deux sexes.

Quant à l'étude de la sélectivité de l'engin de pêche, chalut dans notre cas, généralement deux méthodes sont utilisées, il s'agit de la double poche et des traits alternés. En absence de la pratique de ces deux méthodes, l'étude peut s'effectuer par des méthodes approchées notamment celle de Pauly (1984 a et b) qui donne une estimation de la taille de première capture **L_c**. D'après Sparre et Venema (1996), cette taille de première capture **L_c** est généralement supérieure ou égale à la taille de sélection.

La méthode de Pauly (1984 a et b) considère la partie gauche de la courbe de capture linéarisée. Cette partie, ascendante, représente les individus partiellement capturés par l'engin de pêche. Une façon simple d'estimer combien d'individus manquent à chaque âge consiste à extrapoler la droite à partir de laquelle le coefficient de mortalité totale **Z** est estimé (figure 6.1 et 6.2). L'effectif réel du stock **CT** est proportionnel au nombre de poissons capturés **C** et la probabilité **P** pour qu'un poisson d'âge **t** soit présent sur les lieux de pêche s'estime à partir de :

$$P = C_t / CT_t$$

C_t représente l'effectif observé par classe de taille

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

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

Z représente le coefficient de mortalité totale et **b** l'ordonnée à l'origine obtenue après extrapolation.

La probabilité de capture **P** représentée en fonction de la taille, permet d'estimer la taille de première capture. Cette taille correspond à la probabilité **P = 0,5**. Le calcul des tailles de capture est réalisé par le logiciel FISAT II (Gayanilo et al, 2005). Une fois la taille de première capture (**L_c**) déterminée, l'âge de première capture (**t_c**) est calculé à partir de l'équation inverse de von Bertalanffy.

6.2.2. Résultats et discussion

Les figures (6.5 et 6.6) illustrent les probabilités de captures (**P**) en fonction des centres de classe de taille (mm) obtenues par le logiciel FISAT II (Gayanilo et al., 2005), ce qui permet l'estimation graphique de **L₂₅**, **L₅₀** et **L₇₅** pour les deux sexes. Les valeurs obtenues sont configurées dans le tableau 6.4.

Tableau 6.4. Tailles de première capture (**L_c**) en fonction des sexes

	L_{c25}	L_{c50}	L_{c75}
Femelles	18,77	20,18	21,08
Mâles	16,82	17,59	18,38

La taille de première capture des femelles (**L_{c50}**) est estimée à 20,18 mm soit un âge de 7 mois. Les mâles présentent une taille plus faible, estimée à 17,59 mm correspondant à un âge de 8 mois. Par ailleurs, la taille de capture obtenue est supérieure à celle estimée par Nouar (1985) qui est de 16mm, pour les deux sexes avec une taille de maille de 40mm. Cela est du à l'échantillonnage à partir de la pêcherie commerciale d'où l'absence de jeunes individus, probablement triés au préalable.

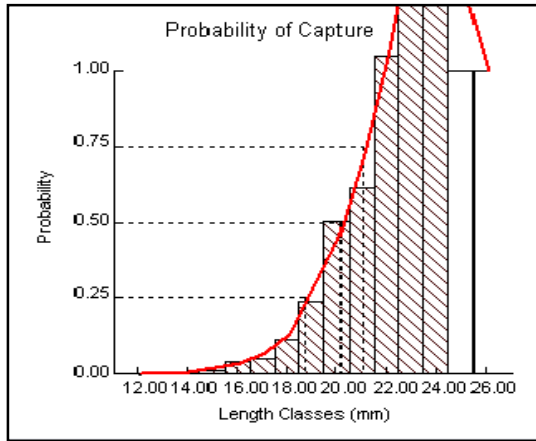


Figure 6.5. Probabilités de captures des femelles de *P. longirostris*

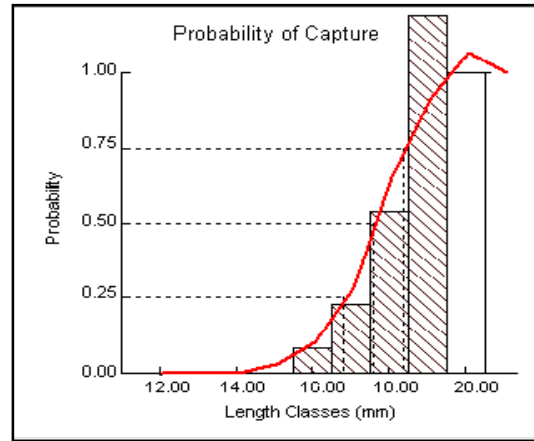


Figure 6.6. Probabilités de captures des mâles de *P. longirostris*

6.3. Approche analytique de l'exploitation

Dans la dynamique des populations exploitées consacrée aux réactions d'un stock à une pression de pêche, le choix peut porter soit sur des modèles globaux qui font intervenir l'effort de pêche et les captures correspondantes, soit sur des modèles analytiques qui tiennent compte des paramètres biologiques de l'espèce étudiée (Laurec et Le Guen, 1981). Ces derniers offrent actuellement les seules perspectives intéressantes pour l'analyse et la compréhension des pêcheries.

6.3.1. Modèles utilisés

Dans le présent travail, l'étude d'exploitation est basée sur les modèles de rendement relatif par recrue de Beverton et Holt (1966 in Gayanilo et al, 2005) et sur une analyse des populations virtuelles fondée sur la longueur (VPA).

6.3.1.1. Evaluation du rendement relatif par recrue

Beverton et Holt (1966) ont introduit une expression du rendement : le rendement relatif par recrue (Y'/R) qui permet de déterminer le rapport entre rendement et effort de pêche pour différentes tailles de première capture (L_c).

L'expression de Y'/R est :

$$Y'/R = E U^{M/K} \left[1 - 3U / (1+m) + 3U^2 / (1+2m) - U^3 / (1+3m) \right]$$

$$\text{avec } m = (1-E) / (M/K) \text{ et } U = 1 - (L_c / L_\infty)$$

Cette expression utilise le rapport (M/K), (L_c/L_∞) et E . M étant la mortalité naturelle, K et L_∞ paramètres de l'équation de von Bertalanffy, L_c taille de première capture et E le taux d'exploitation, correspondant à F/Z .

De plus, différents taux d'exploitation sont estimés:

E_{max} : taux d'exploitation qui produit le rendement maximum.

E_{0.1} : taux d'exploitation dont l'augmentation de rendement relatif par recrue est de 1/10 de sa valeur à **E** = 0.

E_{0.5} : valeur d'exploitation où le stock est réduit à 50% de sa biomasse inexploitée.

Par ailleurs, le programme VIT (Lleonart et Salat, 2000) fournit des résultats concernant le rendement par recrue. Connaissant la mortalité naturelle **M** et par pêche **F**, les paramètres de la relation taille-poids, le rendement par recrue est alors estimé (Lleonart, 1993).

L'intérêt de ce programme est qu'il fournit des valeurs de rendements par recrue **Y/R** en fonction des variations de la mortalité par pêche notée facteur **Phi** (Lleonart et Salat, 1997). Les rendements actuels et les points de référence biologiques déterminés par le VIT sont les suivants :

- Les rendements **Y/R** correspondant à un facteur effort **Phi** = 0 (effort de pêche nul), **Phi** = 1 (effort actuel),
- l'effort correspondant au rendement maximal **F max**,
- l'effort **F0.1**, qui par définition représente le taux de mortalité par pêche auquel l'accroissement de la production équilibrée par recrue fournissant un rendement inférieur de 10% à la prise maximale, est recommandé pour une meilleure gestion (Cadima, 2002).

6.3.1.2. Analyse des populations virtuelles (VPA)

L'analyse des populations virtuelles (VPA), est une méthode analytique qui consiste à analyser à partir de ce que l'on peut observer, les captures, de manière à estimer la population qui devrait se trouver en mer pour produire cette capture (Jones, 1983 *in* Hemida, 2005).

Cette méthode requiert un ensemble de paramètres **L_∞**, **K**, **t₀**, **M**, les paramètres "a" et "b" de la relation taille- poids, une série historique sur la composition en taille et/ou en âge (Farrugio et al., 1994) ainsi que le pourcentage d'individus matures par classe de taille. L'ensemble de ces données et paramètres sont introduits dans le logiciel VIT win4 (Lleonart et Salat, 1997), programmé par Maynou (1999- 2000).

Ce programme a été spécialement conçu pour l'analyse des populations virtuelles méditerranéennes à partir de pseudo-cohortes en âge ou en taille. Les algorithmes de bases sont tirés de Beverton et Holt (1957), Gulland (1965) et Pope (1972).

Les résultats des calculs permettent de disposer d'un stock de référence caractérisé essentiellement par un effectif (nombre d'individus par classe d'âge ou de taille), une biomasse et un diagramme d'exploitation (valeurs de mortalité par pêche **F** par classe) (Farrugio et al., 1994). De plus, le rendement par recrue est obtenu en divisant la capture totale par le nombre de recrues calculées par la VPA.

L'analyse de la population virtuelle de *P. longirostris* de la région algéroise est réalisée à sexe séparé en raison du dimorphisme sexuel tel que préconisé par Leonart (1993).

Les équations utilisées par le logiciel VIT (Leonart et Salat, 2000) sont consignées dans le tableau 6.5.

Tableau 6.5. Equations utilisées par le programme VIT pour la VPA (Leonart et Salat, 2000).

Paramètres	Equations
Evolution de l'effectif (Nt)	$Nt = N_{(i+1)} = Ni e^{-Zt}$
Capture en nombre (Ci) par classe de taille (i)	$Ci = Ni (Fi/Zi) (Li^{-e^{-Zi}})$
Poids moyen (Wi) des individus par classe (i)	$Bi = \sum B_{i,i+1} = \sum (Ni_{i+1} * Wi_{i+1})$
Age critique (tc)	$tc = t_0 + (1/K) \text{Ln} [3(K/M)+1]$
Mortalité par pêche (F) par classe de taille (i)	$\sum_{i=1}^n Ci = \sum_{i=1}^n Fi Ni$

Ni : Nombre d'individus de la classe (**i**), **Bi** : Biomasse, **Wi** : Poids en gramme de la classe (**i**), **Z** : Coefficient instantané de mortalité totale, **F** : Coefficient instantané de mortalité par pêche, **M** : Coefficient instantané de mortalité naturelle, **K**, **t₀** : Paramètres de croissance, **Li** : classe de taille. \overline{Ni} : nombre d'individus moyen.

6.3.2. Résultats et discussion

6.3.2.1. Evaluation des rendements relatifs par recrue

Les résultats du rendement relatif par recrue pour différentes tailles de première capture **Lc** en fonction du taux d'exploitation **E** obtenus par le logiciel FISAT II, sont reportés dans les tableaux 6.7 et 6.8 pour les femelles et les mâles.

D'une manière générale, pour les différentes tailles de premières captures **Lc** (mm) et en fonction du taux d'exploitation **E**, le rendement relatif par recrue **Y'/R** augmente jusqu'à un maximum puis diminue. Dans l'ensemble les valeurs du rendement obtenues sont très proches.

Concernant les femelles, on remarque qu'en fonction de la taille de première capture **Lc**, le rendement relatif par recrue maximal **Y'/R** est atteint pour un taux d'exploitation **E**, allant de 0,6 à 1. En considérant la valeur de la mortalité totale **Z** (2,022), ce taux d'exploitation correspond à une mortalité par pêche **F**, allant de 1,21 à 2,022 an⁻¹.

Il est à remarquer que le maximum de rendement (**0,065**), proche du rendement actuel (**0,055**), est obtenu pour un effort de pêche de **1,82** (**E=0,9**) et une taille de capture de **27mm**.

Pour la taille actuelle de première capture **Lc** égale à 20,18 mm, le maximum de rendement est obtenu à partir d'un taux d'exploitation **E** de **0,60**, soit un effort de pêche **F** de 1,31. Le taux actuel d'exploitation égal à 0,59 (avec **F** = 1,202 et **Z** = 2,022) permet d'obtenir un rendement optimal.

Concernant les mâles, le maximum de rendement relatif par recrue Y'/R est atteint pour un taux d'exploitation E allant de 0,6 à 1. Le rendement relatif maximal est estimé à **0,059** pour une taille de capture de 24 mm et un effort de pêche de 1,81. Cela signifie concrètement qu'une augmentation de l'effort de pêche de 0,57 et de la taille de capture engendre un gain négligeable (= **0,008**).

Les valeurs actuelles de rendements relatifs par recrue des mâles de *P. longirostris* et de la biomasse relative sont de **0,051** et de **0,236 g** pour un niveau d'exploitation de **0,60** relatif à un effort de pêche de **1,241** et un âge de capture de 8 mois.

Sur les figures 6.7 et 6.8 sont représentées respectivement pour les femelles et les mâles: la courbe de rendements Y'/R et la courbe de biomasse relative par recrue B'/R en fonction de différentes valeurs de E . La situation actuelle est représentée par des flèches noires.

Tableau 6.7. Rendements relatifs par recrue Y'/R pour les femelles de *P. longirostris*

Lc(mm) E	Y'/R						Situation actuelle
	16	19	21	24	27	30	20,18
0,1	0,015	0,015	0,014	0,013	0,012	0,010	0,015
0,2	0,028	0,027	0,027	0,026	0,024	0,020	0,027
0,3	0,037	0,038	0,038	0,036	0,034	0,029	0,038
0,4	0,044	0,046	0,046	0,045	0,043	0,038	0,046
0,5	0,048	0,051	0,053	0,052	0,050	0,045	0,052
0,6	0,049	0,053	0,056	0,057	0,056	0,051	0,055
0,7	0,047	0,053	0,057	0,06	0,061	0,057	0,055
0,8	0,042	0,05	0,056	0,061	0,064	0,06	0,053
0,9	0,035	0,045	0,052	0,06	0,065	0,063	0,049
1	0,028	0,040	0,047	0,057	0,064	0,064	0,044

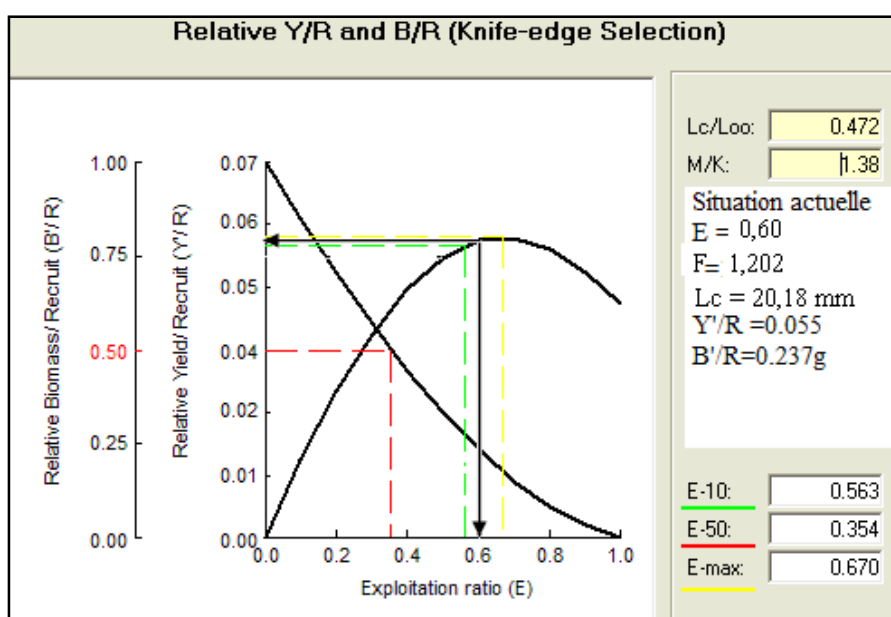


Figure 6.7. Rendement relatif par recrue et biomasse relative par recrue en fonction du niveau d'exploitation des femelles (FISAT II version 1.2.2).

Tableau 6.8. Rendements relatifs par recrue Y'/R pour les mâles de *P. longirostris*.

Lc (mm) E	Y'/R'						Situation actuelle
	16	19	21	24	27	30	17,59
0,1	0,014	0,013	0,012	0,011	0,009	0,006	0,013
0,2	0,026	0,025	0,024	0,021	0,017	0,013	0,025
0,3	0,035	0,034	0,033	0,030	0,025	0,019	0,035
0,4	0,042	0,042	0,041	0,038	0,032	0,024	0,042
0,5	0,047	0,048	0,048	0,045	0,039	0,029	0,048
0,6	0,049	0,052	0,053	0,051	0,045	0,034	0,051
0,7	0,048	0,054	0,055	0,055	0,050	0,039	0,051
0,8	0,045	0,053	0,056	0,058	0,053	0,042	0,050
0,9	0,040	0,050	0,055	0,059	0,056	0,046	0,046
1	0,035	0,047	0,053	0,059	0,058	0,048	0,041

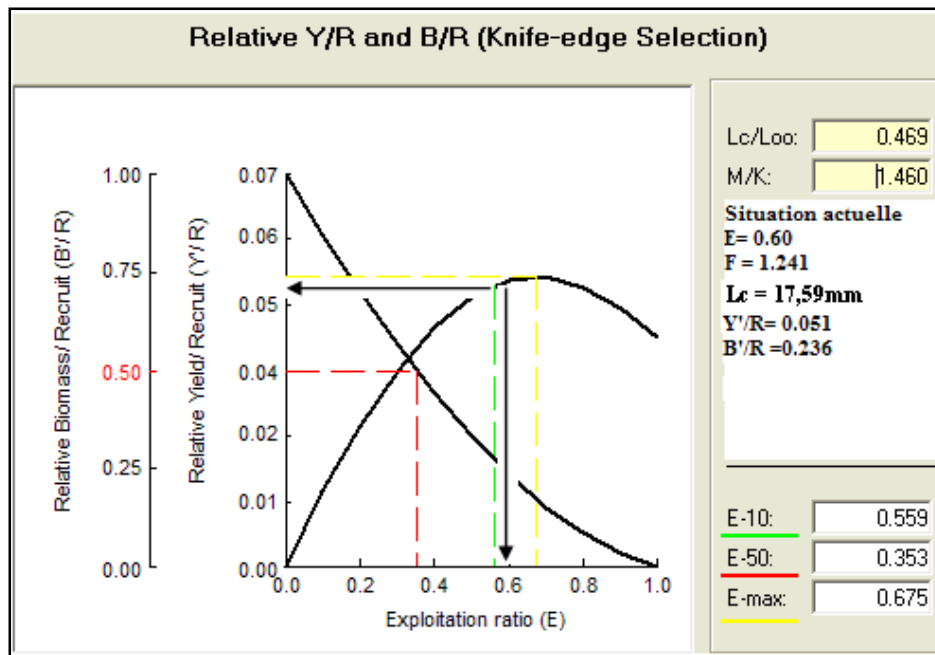


Figure 6.8. Rendement relatif par recrue et biomasse relative par recrue en fonction du niveau d'exploitation des mâles (FISAT II version 1.2.2).

Par ailleurs, les résultats de rendement par recrue (**Y/R**), de la biomasse par recrue (**B/R**) et de la biomasse du stock reproducteur par recrue (**SSB/R**) en fonction du facteur effort (**Phi**) pour *P. longirostris* calculés par le logiciel VIT sont consignés dans le tableau 6.9 et représentés par les figures 6.9 et 6.10.

Tableau 6.9. Résultats de rendements et de biomasse en fonction du facteur effort pour *P. longirostris*.

Effort	Femelles				Mâles			
	facteur	Y/R	B/R	SSB	facteur	Y/R	B/R	SSB
F₀	0	0	12,97	11,5	0	0	9,505	11,697
F_{0.1}	0,76	3,623	4,70	3,333	1,32	2,718	3,256	5,262
F actuel	1,20	3,830	3,90	2,552	1,24	2,672	3,401	5,417
F (max)	1,73	3,973	2,75	1,476	3,26	2,996	1,844	3,615

L'analyse du rendement par recrue traité à l'aide du logiciel VIT, donne une estimation de la biomasse du stock vierge. Cette biomasse correspond à la valeur moyenne à long terme de la biomasse escomptée en l'absence de mortalité par pêche (**Phi** = 0). Les biomasses vierges pour le stock des femelles et des mâles de *P. longirostris* de la région algéroise sont estimées à **39 122,86** kg pour les femelles et **31468,53** kg pour les mâles. Ce stock est considéré comme étant la capacité de pêche.

D'autre part, les résultats des différents rendements et de biomasse en fonction du facteur effort permettent de dire qu'actuellement le rendement par recrue obtenu est de **3,83** g pour les femelles et **2,67**g pour les mâles. Ces rendements sont proches de la prise maximale équilibrée (**MSY**) qui est de **3,97** g et **2,99** g respectivement pour les femelles et les mâles. Pour atteindre cette production, l'effort déployé doit être multiplié par un facteur de 2 (**phi =2**) pour les femelles et par 4 (**phi =4**) pour les mâles, pour un gain négligeable de **0,14**g et **0,32**g respectivement.

Pour les deux sexes, la biomasse par recrue actuelle (B/R) (en gras dans le tableau 6.9) est légèrement supérieure à la biomasse maximale équilibrée correspondant à F (max).

Par ailleurs, les rendements par recrues obtenus pour un effort F0.1 sont très proches des rendements actuels, et se trouvent légèrement au dessus dans le cas des femelles.

L'évaluation des rendements par recrue de *P. longirostris* met en évidence une situation d'exploitation optimale dont les rendements sont très proches des prises maximales pouvant être obtenues.

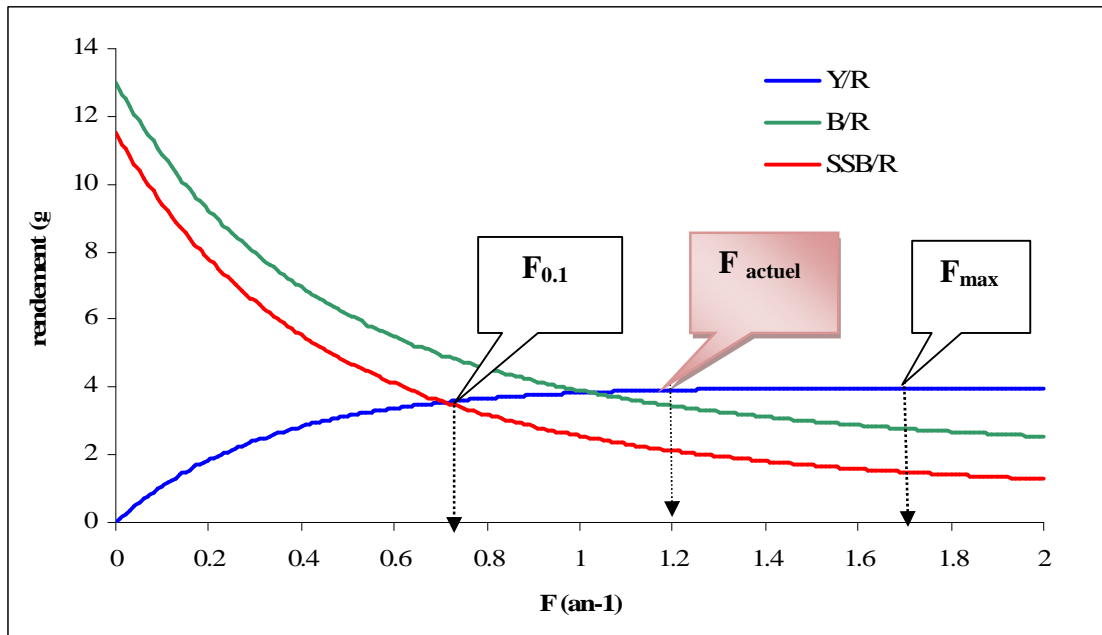


Figure 6.9 Rendement par recrue (**Y/R**), biomasse par recrue (**B/R**) et biomasse du stock reproducteur par recrue (**SSB/R**) en fonction du facteur effort pour les femelles de *P. longirostris*

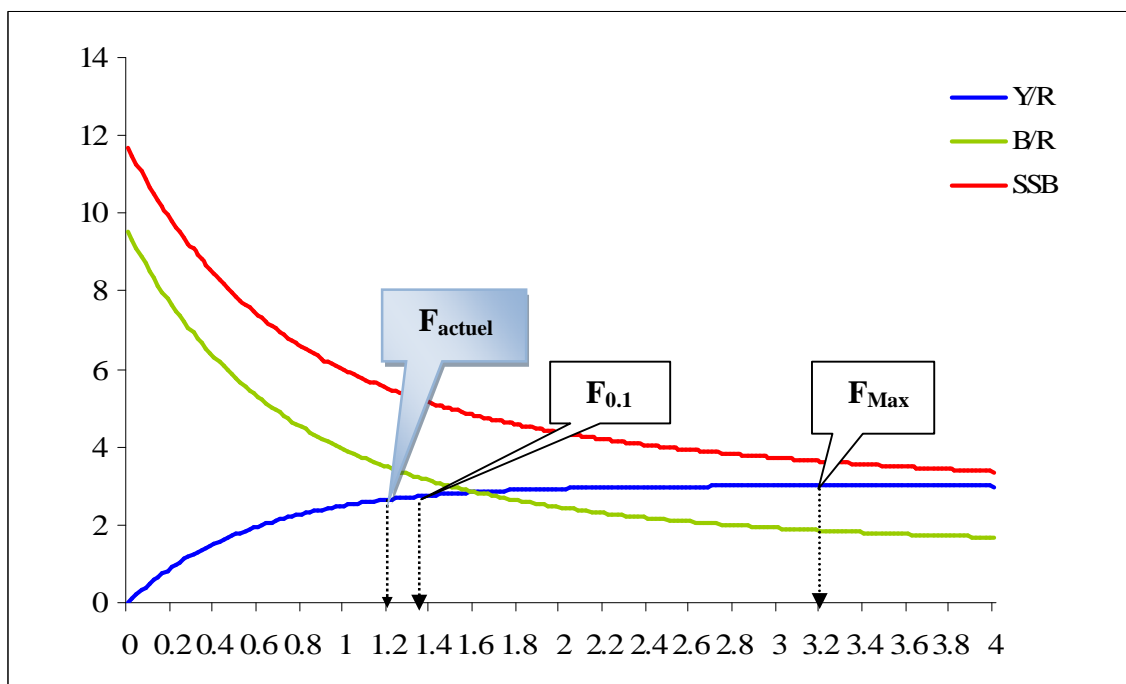


Figure 6.10. Rendement par recrue (**Y/R**), biomasse par recrue (**B/R**) et biomasse du stock reproducteur par recrue (**SSB/R**) en fonction du facteur effort pour les mâles de *P. longirostris*.

6.3.2.2. Analyse des populations virtuelles (VPA)

L'analyse de la population virtuelle de crevette blanche de la région algéroise est réalisée à partir de distributions de fréquences de taille de 2189 mâles et 2971 femelles récoltées durant l'année 2007 ainsi que des données statistiques de la même année provenant de la direction de la pêche d'Alger.

Tableau 6.10. Données nécessaires à l'analyse virtuelle basée sur les longueurs pour les femelles et mâles de *P. longirostris* de la région algéroise.

Paramètres	Femelles	Mâles
Equation croissance linéaire	$LC = 42,67 (1 - e^{-0,59(t+0,53)})$	$LC = 37,45 (1 - e^{-0,56(t+0,50)})$
Relation taille- poids	$Wt = 0,0028 LC^{2,503}$	$Wt = 0,0035 LC^{2,424}$
Mortalités (an^{-1})		
M	0,82	0,82
F	1,202	1,241
Z	2,022	2,061
Taille de première maturité sexuelle (L50)	18,97 mm	< 13 mm
Production (année 2007) 19810 kg (statistiques de la direction de la pêche de la wilaya d'Alger)	11547 kg (statistiques personnelles)	8263 kg

Les résultats de l'analyse des populations virtuelles de *P. longirostris* de la région algéroise, obtenus par le logiciel VIT (Leonart et Salat, 2000) sont consignés dans les tableaux 6.11 et 6.12 et illustrés par les figures 6.9 et 6.10.

La biomasse exploitable du stock de *P. longirostris* de la région algéroise est de l'ordre de 24,77 tonnes dont 11,77 tonnes de femelles et 13,01 tonnes de mâles. Ce stock est composé de 29 classes de tailles allant de 13 mm à 41 mm de longueur céphalothoracique.

L'application de l'analyse des populations virtuelles sur ce stock pour les données de l'année 2007 permet de mettre en évidence les éléments suivants :

- La diminution du nombre de survivants avec la taille,
- l'exploitation de *P. longirostris* se fait d'une manière générale sur des individus dont les tailles sont comprises entre les centres de classes 13 et 41mm,
- la gamme de taille des femelles exploitées se situe entre 22-28 mm avec une taille moyenne de capture estimée à 24,51mm soit un âge de 1,49 an, la classe de taille 24 mm est celle dont les captures en poids sont les plus importantes.

- la gamme de taille des mâles présents dans les captures va de 13 mm à 37 mm de longueur céphalothoracique. La taille moyenne de capture est de 22,14 mm pour un âge moyen de 1,15 an. Les captures les plus importantes se concentrent dans la classe de taille 20mm,
- les tailles critiques, pour lesquelles la cohorte atteint sa biomasse maximale, est de 21mm pour les femelles et de 19 mm pour les mâles,
- l'effort de pêche maximal porte sur les femelles de 25mm de longueur céphalothoracique et les mâles de 22mm, ce qui est bien au-delà des classes de biomasses maximales.

Les variations du coefficient de mortalité par pêche (**F**) par classe de taille montrent que les jeunes individus sont les moins pêchés avec de faibles mortalités par pêche. D'après nos propres observations, la taille de première maturité sexuelle moyenne chez *P. longirostris* est de 18,97 mm pour les femelles et nettement inférieure pour les mâles. On constate donc, que l'exploitation de cette espèce se fait en grande partie sur les individus adultes. En effet, la biomasse du stock reproducteur (**SSB**) représente une partie importante de la biomasse moyenne exploitable (65,43 % pour les femelles et 100% pour les mâles). Le stock de *P. longirostris* de la région algéroise paraît pleinement exploité, il est impératif de ne pas augmenter l'effort de pêche afin de maintenir une exploitation durable et optimale de ce stock.

Tableau 6.11. Effectif capturé (CI), nombre de survivants (NI), Production (Y) (en grammes), Biomasse (B initiale) (en grammes), Biomasse moyenne (Bmoy) et mortalité par pêche (F) des femelles de *P. longirostris*.

C.C (mm)	NI	CI	B (initiale)	Bmoy	Y	F
13	3015016,6	1349,3	5144061,1	320930.51	2531,52	0,008
14	2873401,2	2248,84	5900304	378241.39	5043,91	0,013
15	2732867,8	3598,14	6668141,5	440100.08	9533,57	0,022
16	2593066,5	10794,41	7434840,3	505613.4	33435,73	0,066
17	2448421,4	9894,88	8168955,1	574445.95	35504,5	0,062
18	2307249,2	19339,98	8880425,9	645508.66	79729,76	0,124
19	2159513,2	40029,27	9514761,2	714167.86	188205,87	0,264
20	1994929,6	76010,63	9992188	772152.13	404877,81	0,524
21	1800050,4	100747,82	10185701	812756.09	604377,96	0,744
22	1588205,9	165514,28	10095354	819457.99	1111853,8	1,357
23	1322662	201945,41	9395643,1	776683.52	1511624,7	1,946
24	1035632,6	192050,54	8182610	696535.44	1594903,2	2,29
25	774805,86	169562,19	6779551,3	595355.36	1555775,6	2,613
26	552036,26	105245,49	5327936	503531.27	1063494,6	2,112
27	405929,8	67015,29	4305448,3	438579.04	743098,53	1,694
28	306481,35	46775,78	3560058,8	389269.11	567197,57	1,457
29	233381,67	20689,29	2959509,7	359571.15	273618,47	0,761
30	190397,83	19339,98	2627986,7	341015.41	277974,49	0,815
31	151602,49	16641,38	2271269,2	317539.77	259260,38	0,816
32	118247,7	22038,59	1917898,7	279024.95	371014,97	1,33
33	82618,18	18440,45	1447166,5	225984.31	334771,89	1,481
34	53970,34	7196,27	1018616	187006.23	140713,6	0,752
35	38931,8	6746,51	790010,14	159143.75	141640,5	0,89
36	25969,53	3598,14	565429,34	133056.2	80993,06	0,609
37	17524,33	1799,07	408605,02	114745.98	43336,24	0,378
38	11819,12	1349,3	294579,25	98675.83	34706,32	0,352
39	7324,06	1349,3	194792,22	77895.2	36977,75	0,475
40	3644,03	449,77	103249,87	57352.75	13122,63	0,229
41	1582,37	899,53		47689.87	27681,01	1,202
Age moyen (an)	1,49		Total	11757368		
Taille moyenne (mm)	24,51		SSB	7693337.9		

Tableau 6.12.Effectif capturé (CI), nombre de survivants (NI), Production (Y) (en grammes), Biomasse (B initiale) (en grammes), Biomasse (Bmoy) moyenne et mortalité par pêche (F) des mâles de *P. longirostris*.

C.C(mm)	NI	CI	B(initiale)	B moy	Y	F
13	310735,17	591,62	5750894,48	606259,93	1126,5	0,002
14	3113781,4	1183,24	6471217,71	679776,95	2678,07	0,005
15	920141,71	1183,24	7171546,5	754646,96	3146,88	0,005
16	730518,71	11240,78	7839413,25	828790,5	34774,72	0,05
17	535301,89	19523,46	8429156,44	899561,15	69634,32	0,09
18	337030,55	78093,84	8922609,7	954317,29	318521,56	0,375
19	088109,99	194051,35	9086677,83	959835,22	898378,13	1,022
20	738379,45	237239,61	8564563,09	904452,27	1239010,9	1,457
21	367581,19	168611,69	7582141,01	831282,2	988350,3	1,232
22	086765,72	183993,81	6743212,78	744584,84	1203359,1	1,635
23	810484,43	128973,15	5600078,07	647602,76	937255,95	1,43
24	607566,32	56795,52	4653427,36	585594,84	456843,99	0,754
25	488987,58	27214,52	4134097,34	559937,06	241239,81	0,407
26	407000,01	30172,62	3783536,82	538241,34	293502,75	0,505
27	327850,11	39638,54	3339209,68	494647,89	421562,64	0,774
28	246221,03	36680,44	2738518,19	430757,54	425211,78	0,88
29	175346,61	18931,84	2123090,79	373912,4	238646,98	0,558
30	128607,88	12424,02	1690320,55	331958,75	169780	0,439
31	93000,89	5916,2	1323276,05	298641,69	87430,22	0,247
32	67461,51	5324,58	1036542,32	267331,09	84851,72	0,264
33	45572,89	2366,48	754359,55	235165,85	40584,48	0,141
34	29444,81	2366,48	523908,82	199613,64	43558,66	0,176
35	16023,01	1183,24	305813,6	155955,13	23328,26	0,119
36	6652,37	591,62	135924,12	101792,47	12452,5	0,096
37	982,22	591,62		16611,45	12999,76	1,242
Age moyen (an)	1,15		Total	19795223		
Taille moyenne (mm)	22,14		SSB	13012875		

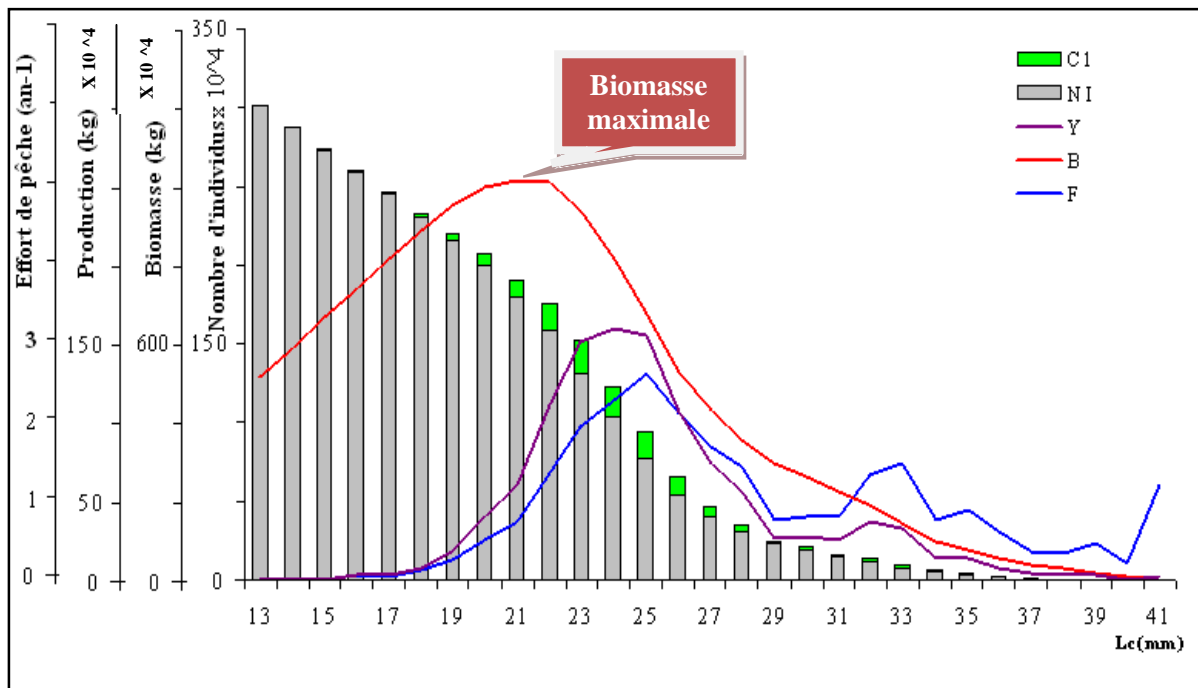


Figure 6.9. Effectif capturé (C1), nombre de survivants en mer (NI), production (Y), Biomasse (B) et mortalité par pêche (F) en fonction de la taille des femelles de *P. longirostris*.

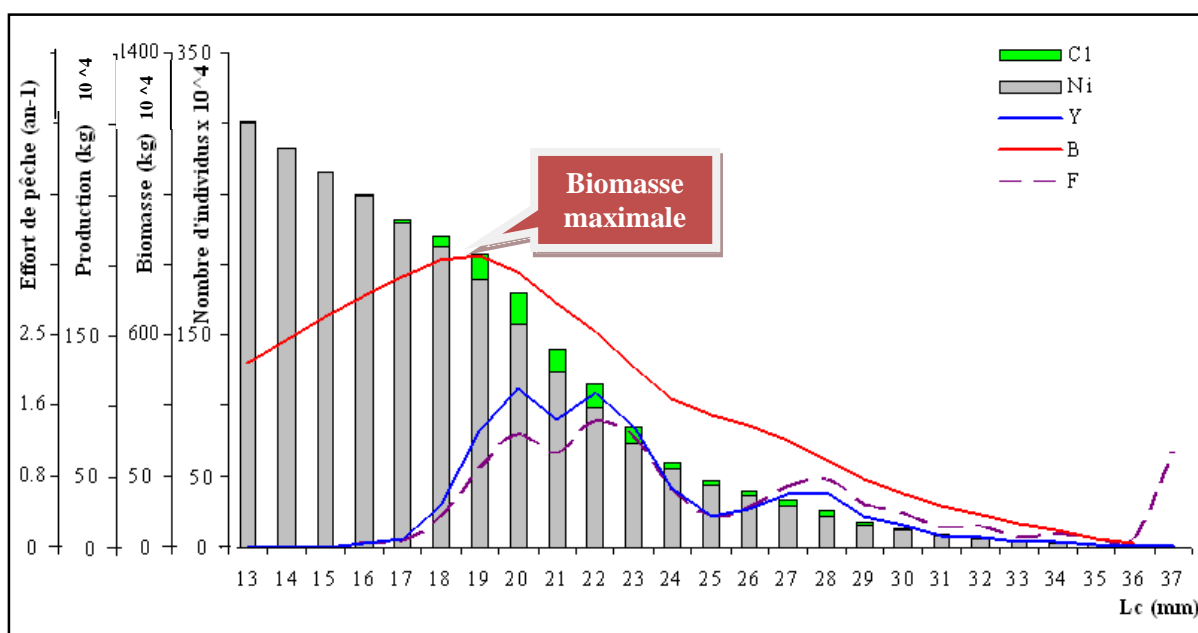


Figure 6.10. Effectif capturé (C1), nombre de survivants en mer (NI), production (Y), Biomasse (B) et mortalité par pêche (F) en fonction de la taille des mâles de *P. longirostris*.

D'autre part, les résultats des calculs effectués par le logiciel VIT, permettent de disposer d'un stock de référence caractérisé essentiellement par un bilan de biomasse (Tableau 6.13) et a permis de réaliser le diagramme de la figure 6.11. Le logiciel fourni des résultats à sexe séparés que nous avons jugé intéressant de compiler dans le but de représenter au mieux la réalité.

Tableau 6.13. Résultats des biomasses obtenues par le logiciel VIT pour les femelles et les mâles de *P. longirostris*.

Paramètres et biomasses	Femelles		Mâles	
	Biomasse (gr)	Pourcentage	Biomasse (gr)	Pourcentage
Biomasse balance (D)	21188042,12	-	18918787,13	-
Recrutement (R)	5144061,13	24,28	5750894,5	30,4
Croissance	16043981	75,72	13167893	69,6
Mortalité naturelle (M)	9641042,12	45,5	10670557	56,4
Mortalité par pêche (F)	11547000	54,5	8248230	43,6
	R/B moyenne	43,75	R/B moyenne	44,19
	D/B moyenne	180,21	D/B moyenne	145,39
	B(max) /Bmoyenne	86,63	B(max) /Bmoyenne	69,83
	B (max)/D	48,07	B (max)/D	48,03

La biomasse totale équilibrée, notée (**D**), représente la quantité de biomasse renouvelée durant l'année ; il s'agit du bilan à l'équilibre, entre les gains en poids (dus au recrutement et à la croissance) ainsi que les pertes dues aux mortalités (naturelle et par pêche).

Cette biomasse est estimée à environs 40106,83 kg tout sexes confondus avec une biomasse de femelles de 21188,04 kg et de mâles de 18918,78 kg. On constate dans le cas de *P. longirostris*, que la croissance contribue en grande partie aux gains de biomasse (**72,83%**), le recrutement paraît plus faible, avec **27,16 %**. En ce qui concerne, les pertes, la mortalité par pêche et la mortalité naturelle présentent des pourcentages presque similaires.

Le rapport exprimé entre la biomasse équilibrée (**D**) et la biomasse moyenne (**B moyenne**), « turnover », traduit un important renouvellement annuel de la biomasse du stock de *P. longirostris*. Ce rapport est de **180,21 %** pour les femelles et **145,39 %** pour les mâles.

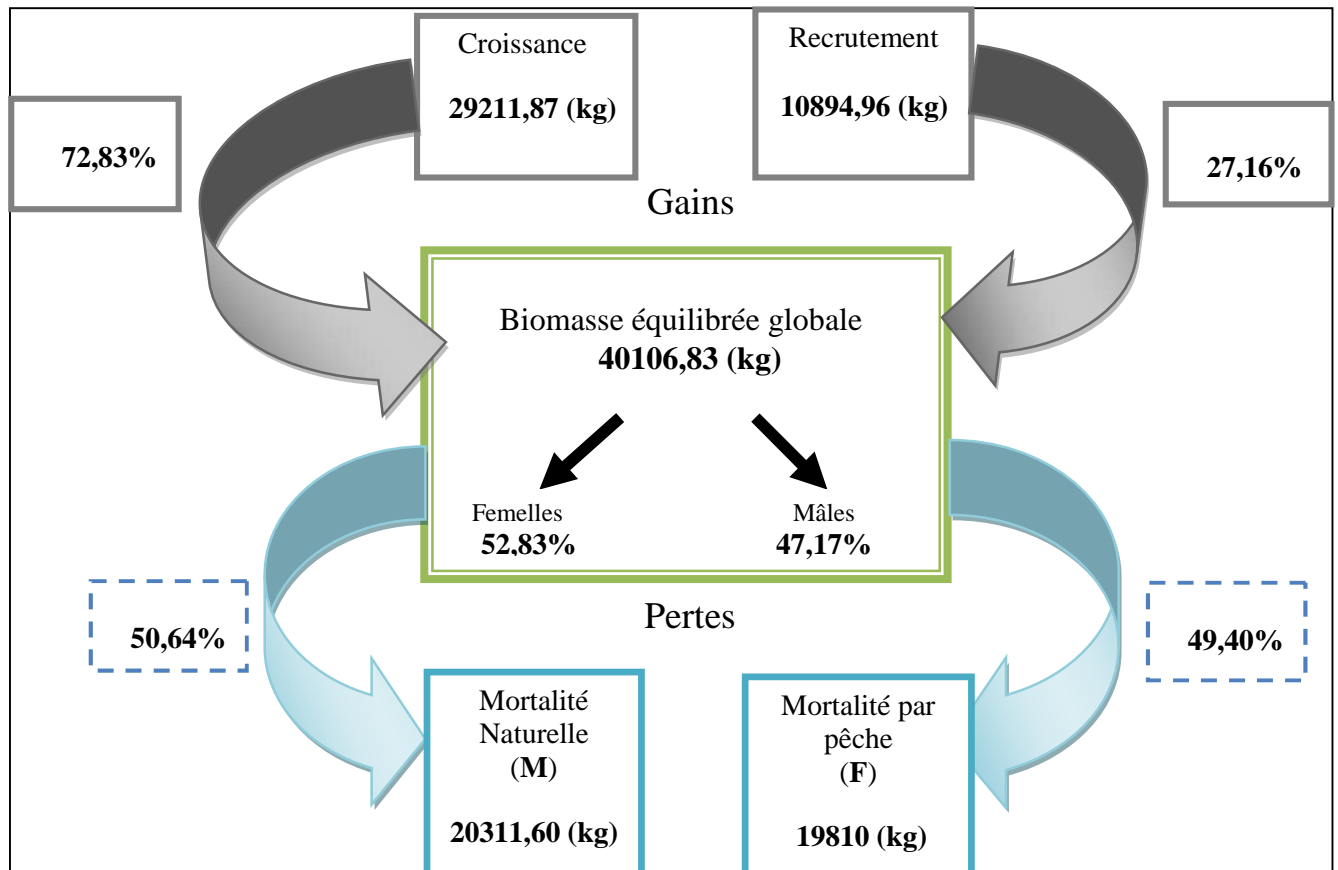


Figure 6.11. Bilan de biomasse globale (sexe confondu) pour le stock de *P. longirostris*

6.4. Apports de la pêche chalutière de la région algéroise

Les statistiques de captures (kg) et d'effort de pêche de la région algéroise pour l'année 2007 sont consignées dans le tableau 6.14. dans le tableau 6.15 sont reportés les apports de *P. longirostris* des années 2003 à 2007.

Pour l'année 2007, les relevés journaliers des apports de la pêche commerciale au port d'Alger sont regroupés en apports mensuels pour trois groupes : Crevettes rouges (*Aristeus antennatus*), crevette blanche (*Parapenaeus longirostris*) et autres (Poissons, autres Crustacés Décapodes et Mollusques Céphalopodes). Les prises moyennes journalières pour l'ensemble des chalutiers sont calculées pour chaque mois et s'exprime par le rapport des prises totales par le nombre de jours actifs de pêche. Considérant un chalutier comme unité d'effort, la prise par unité d'effort correspond au rapport des prises moyennes journalières sur le nombre de chalutiers actifs.

D'une manière générale, les crevettes sont exploitées durant toute l'année et représentent 27,7% de la capture totale (avec seulement 4,55% pour la crevette blanche). Le suivi mensuel des apports indique une diminution de crevette blanche aux mois de juin, juillet, coïncidant avec l'arrêt de la pêche côtière, ainsi qu'aux mois de septembre et octobre.

Durant l'année 2007, le nombre de jours de pêche des chalutiers du port d'Alger est de 215 jours, avec en moyenne un nombre de chalutiers actifs de 10 chalutiers par jour. Un chalutier capture en moyenne 9,14 kg de *P. longirostris* par journée de pêche. Sachant que la durée de pêche effective est de 9heures par jour, le rendement horaire est de **1,01 Kg/h**. Ce rendement a sensiblement diminué puisqu'en 2004 on enregistre un rendement de 2kg/h (Nouar, 2007).

Les apports de *P. longirostris* au port d'Alger restent relativement faibles, et présentent des variations interannuelles. Les captures les plus importantes sont enregistrées en 2006, cela est probablement en relation avec une augmentation du nombre de jours actifs de pêche et des chalutiers.

Tableau 6.14. Apports de *A. antennatus* (CR), *P. longirostris* (CB) et des autres espèces au port d'Alger en 2007.

Mois	Apports mensuels (kg)			Nbre jours actifs	Prises moyennes journalières (kg/j)			Moyenne des navires actifs	Prises journalières par unité d'effort (kg/j/navire)		
	CR	CB	Autres		CR	CB	Autres		CR	CB	Autres
Jan.	5850	1565	51860	14	417,86	111,79	3704,29	7	59,69	15,97	529,18
Fév.	4540	1030	43810	12	378,33	85,83	3650,83	5	75,67	17,17	730,17
Mar.	3350	1045	19120	14	239,29	74,64	1365,71	6	39,88	12,44	227,62
Avril	6755	2275	2680	24	281,46	94,79	111,67	7	40,21	13,54	15,95
Mai	10080	1645	14155	20	504,00	82,25	707,75	7	72,00	11,75	101,11
Juin	10815	770	3730	19	569,21	40,53	196,32	15	37,95	2,70	13,09
Juil.	13065	700	2680	19	687,63	36,84	141,05	12	57,30	3,07	11,75
Aout	15605	1475	3220	24	650,21	61,46	134,17	15	43,35	4,10	8,94
Sept.	7350	720	48580	21	350,00	34,29	2313,33	16	21,88	2,14	144,58
Oct.	5420	800	18440	14	387,14	57,14	1317,14	16	24,20	3,57	82,32
Nov.	10520	5240	57750	18	584,44	291,11	3208,33	8	73,06	36,39	401,04
Déc.	7470	2545	48870	16	466,88	159,06	3054,38	7	66,70	22,72	436,34
Total	100820	19810	314895	215	468,93	92,14	1464,63	10,08	46,51	9,14	145,25
%	23,15	4,55	72,30								

Tableau 6.15. Apports de crevettes blanches nombre de jours actifs (N), nombre moyen de chalutiers actifs (Nm) et prises journalières par unité d'effort (P.J.U.E)

Année	Apports (kg)	N	Nm	P.J.U.E
2003	13070	181	5,15	2,58
2004	20897	193	5,97	18,15
2005	16055	173	6,03	14,04
2006	41843	225	8,58	21,67
2007	19810	215	10,08	9,14

Conclusion générale

A l'issue de cette étude, il nous a paru indispensable de rappeler nos principaux résultats, avant de présenter les perspectives de recherche que nous souhaiterions développer.

Du point de vue de la répartition et de l'écologie, notre étude a montré que *P. longirostris* de la côte algérienne se rencontre, de jour, entre 200 et 600 mètres de profondeur, avec une forte abondance entre 300 et 400 mètres. A cette espèce, se trouve associée une faune caractéristique du talus continental, avec notamment des espèces de Poissons et de Crustacés Décapodes d'intérêt commercial.

Le régime alimentaire de cette espèce est omnivore. Les proies préférentielles sont des : Crustacés, Foraminifères, Mollusques, Radiolaires et Vers. Cette composition varie peu en fonction des saisons, du sexe et de la taille. Le coefficient de vacuité (Cv) et l'indice de réplétion (IR) mettent en évidence une diminution de l'activité trophique au printemps entraînant ainsi une diminution dans « l'embonpoint » de l'espèce durant la saison estivale.

Pour la reproduction, nous avons tout d'abord défini le sex-ratio qui, dans l'ensemble est proche de 1, indiquant ainsi une quasi-égalité des sexes qui varie peu en fonction de la profondeur. Les variations du sex-ratio en fonction de la taille confirment l'existence d'un dimorphisme sexuel, les femelles ayant une croissance plus rapide que les mâles. L'observation macroscopique et le suivi de la maturation des gonades des ovaires n'ont pas permis de définir clairement une période de ponte car durant toute l'année les femelles de *P. longirostris* sont mûres. La taille de maturité sexuelle des femelles est de 18,97mm, cependant la plus jeune femelle rencontrée dans les captures mesure 17mm de longueur céphalothoracique.

L'étude de croissance réalisée par structure de taille, à partir d'un effectif total de 5160 individus, dont 2189 mâles et 2971 femelles, a permis la détermination des paramètres de croissance qui sont comparables à ceux obtenus en Méditerranée par d'autres auteurs. Ces paramètres, en plus des différentes mortalités estimées nous ont permis l'application de modèles analytiques afin de situer le niveau actuel d'exploitation de cette espèce.

L'application des modèles de rendements relatifs (Beverton et Holt, 1966) et rendement par recrue (obtenue par le programme VIT) a permis de situer l'exploitation de *P. longirostris* de la région algéroise à un niveau optimal. Les rendements actuels sont très proches des rendements maximums pouvant être obtenus.

L'analyse du rendement relatif par recrue (Y'/R) selon le modèle de Beverton et Holt (1966) est de 0,055g pour les femelles, et 0,051g pour les mâles. Ces rendements sont très proches des rendements maximums.

Concernant l'analyse du rendement par recrue (Y/R), la différence entre le rendement actuel et le maximum (MSY) est négligeable (= **0,14** g pour les femelles et **0,32** g pour les mâles). L'effort déployé doit être doublé pour les femelles et quadruplé pour les mâles.

L'analyse des populations virtuelles de *P. longirostris* de la région algéroise est réalisée à sexe séparé tel que préconisé par Leonart (1993) pour les espèces présentant un dimorphisme sexuel. Cette analyse, basée sur les longueurs (VPA), est effectuée grâce au programme VIT (Leonart et Salat, 2000) qui permet une estimation des biomasses vierges et exploitables du stock pour chaque sexe. La biomasse vierge du stock de la région algéroise est estimée à 39 tonnes pour les femelles et de 31 tonnes pour les mâles. Tandis que la biomasse moyenne de *P. longirostris* est d'environ de 25 tonnes (dont 13 tonnes de mâles et 12 tonnes femelles) répartie sur 29 classes de tailles allant de 13 à 41mm.

P. longirostris, est une espèce à vie courte et à croissance rapide. La croissance contribue en grande partie aux gains (72,83%) de biomasse par rapport au recrutement qui est plus faible (27,16 %). En ce qui concerne, les pertes, la mortalité par pêche et la mortalité naturelle présentent des pourcentages presque similaires.

Au vue des résultats, l'ensemble des modèles analytiques appliqués aboutissent à la même conclusion, celle d'une exploitation optimale du stock de *P. longirostris*.

L'effort de pêche dans la région algéroise atteint un niveau élevé et son augmentation, n'améliorant que légèrement la production, entraînerait une perte en coût et ne présenterait aucun avantage au point de vue aménagement du stock. Il serait plus intéressant d'augmenter l'âge et la taille de capture en augmentant le maillage. Nouar (1985) a suggéré un maillage optimum de 50 mm de maille étirée, soit une augmentation de 10% du maillage utilisé actuellement en Algérie. Cela présenterait également des avantages pour les espèces démersales pêchées avec *P. longirostris* et qui se trouvent surexploitées.

Autre point, et non des moindre, est la concentration de l'effort de pêche sur les mêmes sites depuis des décennies contribuent grandement à l'appauvrissement des fonds situés entre 200 et 400 mètres. Un déplacement de cet effort de pêche vers des zones plus profondes procurerait un meilleur rendement.

D'autre part, un élément a retenu notre attention. Il s'agit des variations des captures de *P. longirostris*, indépendamment de l'effort de pêche, déjà observées par Sbrana et al (2006), Pérez-Gil et al (2006) qui attribuent cela à des facteurs biotiques et abiotiques. C'est la raison pour laquelle nous pensons qu'il serait intéressant d'orienter les recherches dans ce sens, et rechercher d'éventuelles corrélations entre captures et facteurs propres à l'environnement de l'espèce (Température de l'eau, turbidité des eaux, cycle lunaire, pluviométrie et autres) étant donné que les crevettes sont des organismes benthiques à vie courte fortement influencées par les conditions du milieu. Aussi, il serait intéressant de compléter ce travail par une étude sur la fécondité de cette espèce, permettrait de disposer de plus d'éléments sur les potentialités de reproduction du stock et serait intégrée comme donnée d'entrée dans des modèles d'exploitation.

Enfin pour clore ce travail, nous tenions à souligner que tout au long de ce travail, basé sur l'échantillonnage à partir de la pêche commerciale nous avons fait face à des difficultés qui ont rendu la détermination de certains paramètres impossible, tel que la taille de recrutement, la taille de sélection. La maille de l'engin de pêche utilisée est de 40 mm, ce qui a limité notre étude car les jeunes individus n'étaient pas représentés. Pour ce genre d'étude il est souhaitable d'effectuer des prélèvements à l'aide d'un matériel scientifique approprié.

Références bibliographiques

- Abdelrazak F.A., El Sherif S.S., TAha S.M., Muhamed E.G., 2006.** Some biological studies of *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846) (Crustacea, Decapoda) in the mediterranean coast of Egypt. Egyptian journal of Aquatic Research. Vol 32. n°1: 385-400.
- Abello P., Abella A., Adamidou A., Jukic-Peladic S., Maiorano P., Spedicato M. T ., 2002.** geographical patterns in abundance and population structure of *Nephrops norvegicus* and *Parapenaeus longirostris* (Crustacea, Decapoda) along the European Mediterranean coasts. SCIMAR.,66 (Suppl.2):125-141
- Ardizzone, G. D., Gravina M. F., 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.
- Argilas A., 1929.** Observations morphologiques sur les espèces des côtes algériennes de la famille des Penaeidae (Macroures nageurs).Bull. Stat. Aquic. Pêche. Castiglione .1 :32-101.
- Artüz L., 2006.** Investigations on beam-trawl fishery for deep sea pink shrimp *Parapenaeus Longirostris* (Lucas, 1846) in the sea of Marmara.
<http://hostest.artuz.com/artuz/Ecologynatura>
- Azouz A., 1972.** Les crustacés comestibles (crevettes et langoustines) des mers tunisiennes. Bull.Inst.Oceanog.Pêche.Salambô.Vol 2. n°3.
- Benchoucha S., 2005.** Biologie et état d'exploitation de la crevette rose du large *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846) de la côte nord Atlantique marocaine. 3^{ème} journées internationale des géosciences de l'environnement. El jadida
- Ben meriem S.,Fehri-Bedoui R.,Gharbi H., 2001.** Size at maturity and ovigerous periode of the pink shrimp *Parapenaeus longirostris* (Lucas,1846) in Tunisia. Crustaceana.Vol 74.n°1: 39-48.
- Bertalanffy, L. Von, 1934.** Untersuchungen über die Gesetzhlichkeiten des Wachstums. 1. Allgemeine Grundlagen der Theorie. Roux'Arch. Entwicklungs-mech.org., 131: 613-653.
- Beverton R. J. H., Holt S. J., 1957.** On the dynamics of exploited fish populations. Fish. Invest., London, 19 (2): 1-533.
- Beverton, R.J.H., Holt S.J., 1966.** Manual of methods for fish stock assessment. Part II. Tables of yield function. *FAO Fish. Biol. Tech. Pap.*, (38) 10 + 67 pp. (ver. 1).
- Cadima L.E., 2002.** Manuel d'évaluation des ressources halieutiques. FAO DOC.Tech.Pêche (393).

- Cockroft A., Maclashlan A., 1986.** Food and feeding habits of the surf zone Penaeid prawn *Macropetasma africanus* (BALSS). *Marine Ecology*, 7 (4):345-357.
- Crosnier A., De Bondy E., 1967.** Les crevettes commercialisables de la côte ouest de l'Afrique inter-tropicale. *Init.Doc.tech.O.R.S.T.O.M.*, 7 : 66p.
- Crosnier A., 2005.** Deux *Parapenaeus* nouveaux (Crustacea, Decapoda, Penaeidae) du Sud-Ouest du Pacifique. *Zoosystema*. Vol.27. n°2 : 257-266pp.
- Crosnier A., Fontana A., LeGuen J.C., Wise J.P., 1970.** Ponte et croissance de la crevette Pénéide *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846) dans la région de Pointe-Noire (République du Congo). *Cah.O.R.S.T.O.M. Ser.Oceanogr.Vol VIII.n°4*.
- Crosnier A., Forrest J., 1973.** Les crevettes profondes de l'Atlantique oriental tropical. *Faune tropical*. 19 :409P.
- D'Onghia G., Matarrese A., Maiorano P., Perri F., 1998.** Valutazione di *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846) (Crustacea, Decapoda) nel Mar Ionio. *Biol. mar. Mediterranea*, 5(2): 273-283.
- Farrugio H., Le Corre G., Aldebert Y., 1994.** Considérations sur la modélisation des pêcheries interactives méditerranéennes à partir d'expériences dans le golfe du Lion. Groupe de travail « DYNPOP » sur la dynamique des populations comités des vertébrés marins et céphalopodes de la CIESM. P39-45.
- Frogia C., 1982.** Contribution to the knowledge of the biology of *Parapenaeus longirostris* (Lucas) (*Decapoda:Penaeoidea*). *Quad.Lab.Tecnol.Pesca.*, 3(2-5):163-168.
- Garcia S., LeReste L., 1981.** Cycles vitaux, dynamique, exploitation et aménagement des stocks de crevettes Penaeides côtières. *FAO,Doc.Tech.Pêches n°203, Firm/T203*.
- Garcia-Rodriguez M., Perez Gil J.L., Barcala E et Esteban E., 2007.** Biology (Growth and reproduction) of the Mediterranean deep water rose shrimp (*Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846) Crustacea,Decapoda) from the Alicante Gulf (S.E. Spain). *Rapp.Comm.int.Mer Médit.*, 38.
- Gayanilo F.C., Pauly D., Sparre P., 2005.** FISAT User's Guide. FISAT II. En ligne : <http://www.fao.org/fi/statist/fisoft/fisat/downloads>.
- Ghidalia W., Bourgeois F., 1961.** Influence de la température et de l'éclairement sue la distribution des crevettes des moyennes et grandes profondeurs. *Etud. Rev. Gen. Fish. Coun. Med.,France* (16) :1-53 .
- Gruvel A., 1926.** Les pêches maritimes en Algérie .*Stat.Aquic.Pêche.Castiglione.Fac.*2.
- Gulland J. A., 1965.** Estimation of mortality rates. *Annex to Rep. Arctic Fish. Working Group, Int. Counc. Explor. Sea C.M.* 1965 (3) : 1-9.

- Heldt J. H., 1938.** La reproduction chez les Crustacés Décapodes de la famille des Pénéides. Ann.Inst. océanogr., Monaco, **18**: 31-206.
- Heldt J.H., 1954.** Contribution à l'étude de la biologie des Pénéides.I. Les fonds à *Parapenaeus longirostris* (Lucas) dans les mers tunisiennes.Bull.Stat. oceanogr. Salambô, 47 :11-22.
- Hemida F., 2005.** Les Sélaciens de la côte algérienne: Biosystématique des requins et des raies: Ecologie, reproduction et exploitation de quelques populations captures. Thèse de doctorat d'état FSB/USTHB. 231P.
- Holthuis L.B., 1980.** Shrimps and prawn of the world. An annotated catalogue of species of interests to fisheries.FAO. FIR/S 125 Vol.1:271p.
- Holthuis L.B., 1987.** Fiche FAO d'identification des espèces pour les besoins de la pêche en Méditerranée et mer Noire Zone 37 .Tome 1 :191-292.
- Hureau J.C., 1970.** Biologie comparée de quelques poissons antarctiques. Bulletin de l'institut océanographique de Monaco,n°1391 :244pp.
- Kapiris K., 2004.** Feeding ecology of *Parapenaeus longirostris* (Lucas,1846) (Decapoda : Penaeidae) from the Ionian sea (Central and Eastern Mediterranean sea). Scientia marina .,68 (2): 247- 256.
- Kartas, F., Quignard, J. P., 1984.** La fécondité des poissons Téléostéens. *Masson éd. Collection de biologie des milieux marins*, 5. 1-121.
- Labropoulou M., Kostikas I., 1999.** Patterns of ressource use in deep-water decapods. Mar.Ecol.Prog. Ser. Vol.184: 171-182.
- Laurec., A et Le Guen.J.C.,1981.** Dynamique des populations exploitées. Tome 1 .Concepts et modèles. Publications du centre national pour l'exploitation des océans. Rapports scientifiques et techniques n° 45.120P.
- Lleonart J., 1993.** Methods to analyse the dynamics of exploited marine populations: Use and developpement of models. SCI.MAR.,57 (2-3): 261-267.
- Lleonart J., Salat J., 1997.** VIT: software for fishery analysis. User's manual. FAO computerized Information Series (Fisheries). N°. 11. Rome, FAO. 105p.
- Lleonart J., Salat J., 2000.** "VIT 4 Win" pour windows version 1999-2000. Software for fisheries analysis. Institut de Ciències del mar (CSIC). FAO, Barcelona,
- Marte C.L., 1980.** The food and feeding habit of *Penaeus monodon* Fabricius collected from Makato River,Aklan,Phillipines (Decapoda: Natantia). Crustaceana 38: 225-236.

- Massuti M., 1959.** La gamba (*Parapenaeus longirrostris* Lucas). Primeras observaciones en los caladeros del Golfo de Cádiz y Africa Occidental. Inv. Pesq. Tome XV. 51-80 P.
- Maurin C., 1960.** Les crevettes profondes du littoral français de la Méditerranée. Répartition selon la profondeur. Notes biométriques. Rapports et procès verbaux C.I.E.S.M.M.15 (2) :147-154.
- 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.
- Maurin C., 1965.** Ecologie ichtyologique des fonds chalutables Atlantiques (Côtes Ibero-marocaines) et de la Méditerranée occidentale. Rev. Trav. Inst. Pêches marit. 32 (1).
- Maurin C., 1968.** Ecologie ichtyologique des fonds chalutables atlantiques (de la baie Ibero- Marocaine à la Mauritanie) et de la méditerranée occidentale. Rev. Trav. Inst. Pêches .Marit., 32(1) :147p.
- Meltem M., Dursun A., 2008.** Reproductive biology of female *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846) (Decapoda, Caridae) in Babadillimani Bight in the northern Mediterranean. Crustaceana. Vol 81.n°3: 289-298.
- Moriarty D.J.W., 1977.** Quantification of Carbon, Nitrogen and bacterial biomass in the food of some Penaeid prawns. Aust. J. mar. Fresh. Res. n°28:113-18.
- Mori M., Sbrana M., De Ranieri S., 2000 (cf. b).** Reproductive biology of female *Parapenaeus longirostris* (Crustacea, Decapoda, Penaeidae) of the north Tyrrhenian Sea (western Mediterranean). Atti Soc. Toscana Sci. nat. Mem., (B) 107: 1-6.
- Morizur Y., 1983.** Utilisation de critères fonctionnels (Présence de spermatophore, maturation des ovaires) pour la détermination de la taille et de l'âge à maturité sexuelle des *Nephrops norvegicus* femelles de la région sud-Bretagne. J. Cons. int. Explor. Mer, 41: 28-36.
- Nouar A., 1985.** Contribution à l'étude de la crevette Péneide *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846) dans la région d'Alger : Ecologie- Biologie- Exploitation. Thèse de magister en océanographie. Option : Halieutique. FSB /U.S.T.H.B. 132P.
- Nouar A., Maurin C., 2001.** Régime alimentaire de *Helicolenus dactylopterus* (Pisces :Scorpaenidae) des fonds chalutables des côtes algériennes. Cah. Biol .Mar. 41 :313-320.

- Nouar A., 2003.** Ecologie, biologie et exploitation d'une espèce de la famille des Scorpaenidae : *Helicolenus dactylopterus dactylopterus* (Delaroche, 1809) des côtes algériennes. Thèse de doctorat d'état. Option :Oceanographie. FSB/U.S.T.H.B.156P.
- Nouar A., 2007.** Exploitation de deux espèces de crevettes profondes *Aristeus antennatus* (Risso, 1816) et *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846) de la région algéroise. Rapp. Comm. Int. Mer. Medit. Vol 38 :557.
- Orsi-Relini L., 1973.** I Crostacei batiali del golfo di Genova nelle osservazioni di Alessandro Brian e nelle condizioni attuali. Atti V Congr. Naz. Soc. It. Biol. Mar.- Ed. Salentina-Nardo : 25-40.
- Pauly D., 1984 a.** Fish population dynamics in tropical waters : a manual for use with programmable calculators. *ICLARM Stud. Rev.* (8) : 1-325.
- Pauly D., 1984b.** Length-converted catch curves: a powerful tool for fisheries research in the tropics (Part II). *ICLARM Fishbyte*, 2 (1) : 17-19.
- Pauly D., 1985.** Quelques méthodes simples pour l'estimation des stocks de poissons tropicaux. FAO Doc. Tech. Pêches (234) :56p
- Pauly D., 1997.** Méthodes d'évaluation de la mortalité naturelle, 135-156 p. In : Cépaduès (eds.), Méthodes pour l'évaluation des ressources halieutiques. *Collection Polytech.* I.N.P. Toulouse, 1-288.
- Pérez-Farfante I., 1982.** The germinate shrimp species *Parapenaeus longirostris* *Parapenaeus politus* Crustacea :Decapoda :Penaeoidea) .Quad. Lab. Tecnol. Pesca. 3(2-5):187-205.
- Pérez-Gil J.L., Garcia-Rodriguez M, Fernandez A., Esteban A., 2006.** Preliminary assessment of Deep- water pink shrimp *Parapenaeus longirostris* from the trawl fishery off the geographical sub-area Northern Spain GSA-6.
- Politou C.Y., Maiorano P., D'Onghia G., Mytilineou C., 2005.** Deep-water decapod crustacean fauna of the Eastern Ionian Sea. *Bel. J. Zool.*, 135(2):235-241.
- Polunin N.V.C., Morales-Nin B., Pawsey W.E., Cartes J.E., Pinnegar J.K., Moranta J., 2001.** Feeding relationships in Mediterranean bathyal assemblages elucidated by nitrogen and carbon isotope data. *Mar Prog. Ser.* Vol. 220
- Pope J.G. 1972.** An investigation of the accuracy of virtual population analysis using cohort analysis. *Res. Bull. ICNAF*, 9 : 65-74.
- Powell D.G., 1979.** Estimation of mortality and growth parameters from the length frequency of a catch. *Rapp. P.-V. Réun. CIEM*, 175 : 167-169.

- Ribeiro-Cascalho A., Arrobas I., 1983.** Further contributions to the knowledge about biology and fishery of *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846) of south Portuguese coast. ICES CM, **1983/K**: 26.
- Ribeiro-Cascalho A., Arrobas I., 1987.** Observations on the biology of *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846) from the south coast of Portugal. Inv. Pesq. 51(Supl.1):201-212.
- Ribeiro-Cascalho A., 1988. Biologia, ecologia, e pesca dos peneideos de profundidade** *Parapenaeus longirostris* (Lucas) e *Aristeus antennatus* (Risso) da costa portuguesa. Dissertação para provas de acesso à categoria de investigador Auxiliar, INIP, 171 pp.
- Rosecchi E., Nouaze Y., 1985.** Comparaison de cinq indices alimentaires utilisés dans l'analyse des contenus stomacaux. Rev. Trav. Inst. Pêches marit., 49(3et 4) : 111-123.
- Sbrana M., Viva C., Belcari P., 2006.** Fishery of the Deep-water Rose shrimp *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846) (Crustacea :Decapoda) in the Northern Tyrrhenian sea (Western Mediterranean).
- Sorbe J.C., 1972.** Ecologie et éthologie alimentaire de l'ichtyofaune chalutable du plateau Continental Sud-Gascogne. Thèse UER sciences de la mer et de l'environnement. Université d'Aix –Marseille. Doctorat 3^e cycle :125p.
- Sobrinho I., Garcia T., 1994.** Biology and fishery of the deep water rose shrimp *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846) from the Atlantic Moroccan coast. Sci.Mar., 58(4):299-305.
- Sobrinho I., Silva C., Sbrana M., Kaporis K., 2005.** A review of the biology and fisheries of the deep water rose shrimp *Parapenaeus longirostris* in European Atlantic and Méditerrananean waters (Decapoda, Dendrobranchiata, Penaeidae). Crustaceana 78 (10): 1153-1184.
- Sparre P., Ursin E., Venema S. C., 1989.** Introduction to tropical fish stock assessment. Part1. Manual. FAO Fish. Tech. Paper 306 (1) : 337 p.
- Sparre P., Venema S.C., 1996.** Introduction à l'évaluation des stocks de poissons tropicaux. Prem. part. Manuel. FAO Doc. tech. pêches. 306 (1) : 401 p.
- Spedicato M.T., Lembo G., Silecchia T., Carbonara P., 1996.** Distribuzione e biologia di *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846) nel Tirreno centro-meridionale. Biol.Mar.Medit.,3(1):579-581.

Thabet N., 2006. Contribution à l'étude éco-biologique de la crevette rose *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846) dans la région Sud de la Tunisie. Mémoire de master. I.N.A.T. 99P.

Tiews K., 1967. Synopsis of the biological data on : common shrimp Crangon crangon (LINNAEUS, 1758). Actes de la conférence scientifique mondiale sur la biologie et l'élevage des crevettes. FAO, Fish.Rep.n°57, Vol 4 :1167-1224.

Tom M., Gorem M., Ovidia M., 1988. The benthic phases of life cycle of *Parapenaeus longirostris* (Crustacea,Decapoda,Penaidae) along the Mediterranean coast of Israel. Hydrobiologia, 169 (3):339-352.

Udekem D'acoz C., 2004. [http:// www. imv.uit.no.Crustikon/decapoda.decapoda](http://www.imv.uit.no/Crustikon/decapoda.decapoda) 2.

Zariquieyi-Alvarez R., 1968. Crustaceos Decápodos Ibericos.Inv.Pesq., 32 :1-510.

Annexes

Tableau A.1. Liste faunistique des Poissons associés à *P. longirostris*.

Famille	Espèce	Famille	Espèce
Apogonidae	<i>Epigonus telescopus</i> (Risso, 1810)	Merlucciidae	<i>Merluccius merluccius</i> (Linnaeus, 1758)
	<i>Epigonus denticulatus</i> Dieuzeide, 1950	Mullidae	<i>Mullus surmuletus</i> Linnaeus, 1758
Argentiniidae	<i>Argentina sphyreana</i> Linnaeus, 1758	Myctophidae	<i>Cerastocopelus maderensis</i> Lowe, 1839
Callionymidae	<i>Synchiropus phaeton</i> Günther, 1861		<i>Lampanyctus crocodilus</i> (Risso, 1810)
Caproidae	<i>Capros aper</i> Linnaeus, 1758		<i>Benthoosema glacialis</i> Reinhardt, 1837
Carengidae	<i>Trachurus trachurus</i> Linnaeus, 1758	Notacanthidae	<i>Notacanthus bonapartei</i> (Risso, 1840)
Centriscidae	<i>Macroramphosus scolopax</i> Linné, 1758	Peristediidae	<i>Peristedion cataphractum</i> Linné, 1758
Chlorophthalmidae	<i>Chlorophthalmus agassizi</i> Bonaparte, 1840	Rajidae	<i>Raja oxyrhincus</i> Linnaeus, 1758
Citharidae	<i>Citharus lignatula</i> (Linnaeus, 1758)	Scorpenidae	<i>Scorpaena elongata</i> Cadenat, 1943
Congridae	<i>Conger conger</i> (Linnaeus, 1758)		<i>Helicolenus dactylopterus</i> (DeLaroche, 1809)
Cynoglossidae	<i>Symphurus ligulatus</i> Cocco, 1844	Scophthalmidae	<i>Lepidorhombus boscii</i> (Risso, 1810)
	<i>Symphurus nigerescens</i> Rafinesque, 1810	Scyliorhinidae	<i>Galeus melastomus</i> Rafinesque, 1810
Chauliodontidae	<i>Chauliodus sloani</i> Schneider, 1801		<i>Scyliorhinus canicula</i> Linnaeus, 1758
Etmopteridae	<i>Etmopterus spinax</i> Linnaeus, 1758	Sparidae	<i>Pagellus bogaraveo</i> (Brünnich, 1768)
Gadidae	<i>Gadiculus argenteus</i> Guichenot, 1850		<i>Pagellus acarne</i> (Risso, 1826)
	<i>Molva dypterygia</i> Rafinesque, 1810	Squalidae	<i>Dalatias licha</i> Bonnaterre, 1788
	<i>Micromesistius poutassou</i> Risso, 1827	Sternoptychidae	<i>Argyropelecus hemigymnus</i> (Cocco, 1829)
	<i>Antonocadus megalokinodon</i> (Kolobatic, 1894)		<i>Maurolicus muelleri</i> (Grenli, 1789)
	<i>Phycis blennioides</i> (Brünnich, 1768)	Stomiidae	<i>Stomias boa boa</i> (Risso, 1810)
Lophiidae	<i>Lophius budegassa</i> Spinola, 1807	Torpedinidae	<i>Torpedo Sp</i>
	<i>Lophius piscatorius</i> Linnaeus, 1758		<i>Torpedo mobitrava</i>
Macrouridae	<i>Coelorhynchus coelorhynchus</i> (Risso, 1810)		<i>Torpedo marmorata</i> Risso, 1810
	<i>Hymenocephalus italicus</i> Giglioli, 1884	Trachichthyidae	<i>Hoplostethus mediterraneus</i> Cuvier, 1828
	<i>Trachyrhynchus trachyrhynchus</i> (Risso, 1810)	Triglidae	<i>Trigla lucerna</i> Linnaeus, 1758
	<i>Nezumia aequalis</i> (Günther, 1878)		<i>Trigla lyra</i> Linnaeus, 1759
		Trichiuridae	<i>Lepidopus caudatus</i> Euphrasen, 1788

Tableau A.2. Liste faunistique des Crustacés associés à *P.longirostris*.

Famille	Espèce	Famille	Espèce
Aristeidae	<i>Aristeus antennatus</i> (Risso,1816)	Nephropidae	<i>Nephrops norvegicus</i> (Linnaeus, 1758)
	<i>Aristeomorpha foliacea</i> (Risso,1827)	Portunidae	<i>Liocarcinus depurator</i> (Linnaeus, 1758)
Alpheidae	<i>Bathynectes maravigna</i> (Prestandrea, 1839)		
Calappidae	<i>Calappa granulata</i> (Linnaeus, 1758)		<i>Macropipus tuberculatus</i> (Roux,1830)
Crangonidae	<i>Pontocaris lacazei</i> (Gourret, 1887)	Processidae	<i>Processa canaliculata</i> Leach, 1815
	<i>Pontocaris cataphractus</i> (Olivi,1792)		<i>Processa noveli</i> Al-Adhub & Williamson, 1975
Goneplacidae	<i>Goneplax rhomboides</i> (Linné, 1758)	Palinuridae	<i>Palinurus mauritanicus</i> Gruvel, 1911
Pandalidae	<i>Chlorotocus crassicornis</i> (Costa,1871)	Homolidae	<i>Paromola cuvieri</i> (Risso, 1816)
	<i>Parapandalus narval</i> (Fabricius,1787)	Paguridae	<i>Pagurus alatus</i> (Fabricius,1775)
	<i>Plesionika acanthonotus</i> (Smith, 1892)		<i>Pagurus excavatus</i> (Herbst,1791)
	<i>Plesionika gigliolii</i> (Senna, 1903)	Diogenidae	<i>Dardanus arrosor</i> (Herbst,1796)
	<i>Plesionika heterocarpus</i> (Costa, 1871)	Galatheidae	<i>Munida iris iris</i> (A.Milne-Edwards,1880)
	<i>Plesionika edwardsii</i> (Brandt, 1851)		<i>Munida tenuimana</i> (G.O.Sars,1871)
	<i>Plesionika martia</i> (A. Milne Edwards, 1883)		Sergestidae
Pasiphaeidae	<i>Pasiphaea sivado</i> (Risso, 1816)		<i>Sergia robusta</i> (Smith,1882)
	<i>Pasiphaea multidentata</i> (Esmark, 1866)	Solenoceridae	<i>Solenocera membranacea</i> (Risso,1816)
Penaeidae	<i>Penaeus kerathurus</i> (Forskaal,1775)	Euphausiacé	<i>Meganyctiphanes norvegica</i>

Tableau A.2. Liste faunistique des Mollusques associés à *P. longirostris*

Famille	Espèce
Aporrhaidae	<i>Aporrhais serresianus</i> (Michaud, 1828)
Cassidae	<i>Cassis saburon</i> (Bruguière, 1791)
	<i>Cassidaria tyrrhena</i> (Gmelin, 1791)
Enoplateuthidae	<i>Abralia verenyi</i> Ruppell, 1844
Histioteuthidae	<i>Histioteuthis bonnelii</i> (Ferussak, 1835)
Sepiolidae	<i>Sepietta oweniana</i> (Orbigny, 1840)
	<i>Rossia macrosoma</i> (Delle Chiaje, 1830)
	<i>Neorossia caroli</i> (Joubin, 1902)
Sepiidae	<i>Sepia elongata</i> (Orbigny, 1839)
	<i>Sepia officinalis</i> Linnaeus, 1758
	<i>Sepia orbignyana</i> Ferussak, 1826
Octopodidae	<i>Bathypolipus sponsalis</i> (Fischer & Fischer, 1892)
	<i>Eledone moschata</i> (Lamarck, 1798)
	<i>Eledone cirrhosa</i> (Lamarck, 1798)
	<i>Octopus vulgaris</i> (Cuvier, 1747)
	<i>Pteroctopus tetracirrhus</i> (Delle Chiaje, 1830)
Ommastrephidae	<i>Illex coindetii</i> (Vérany, 1839)
	<i>Todaropsis sagittatus</i> (Lamarck, 1798)
	<i>Todaropsis eblanae</i> (Ball, 1841)

Tableau A.2. Liste faunistique des Echinodermes associés à *P. longirostris*.

Famille	Espèce
Asteroidae	<i>Astropecten aranciacus</i> (Linné, 1758)
	<i>Astropecten irregularis</i> (Pennant, 1777)
	<i>Tethyaster subinermis</i> (Philippi, 1837)
Echinoidae	<i>Echinus acutus</i> (Lamarck, 1816)
Stichopodidae	<i>Stichopus regalis</i> (Guérin-Méneville, 1844)

Annexe.A.3. Photos de quelques proies observées chez *P. longirostris*

Crustacés



Ostracode



Cladocère

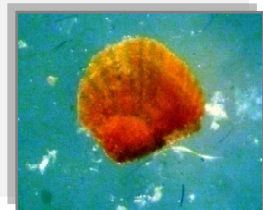


Restes de Copépode

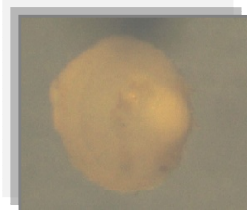


Restes d'Apeudes

Mollusques



Bivalves

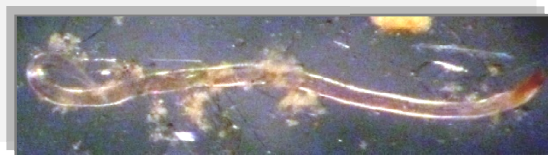


Coquille de
Thécosome



Coquille de
Ptéropode

Vers



Nématode



Mâchoires de Glyceridae
(Polychète)

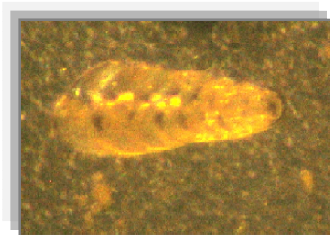


Polychète

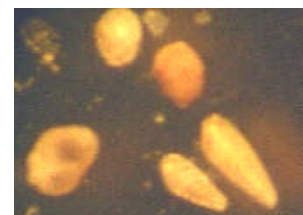
Foraminifères



Genre *Elphidium*



Genre *Textularia*



Ensemble de foraminifères

Autre

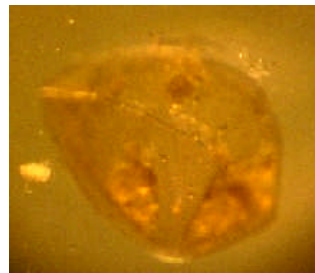


Reste de larve
d'Ophiure

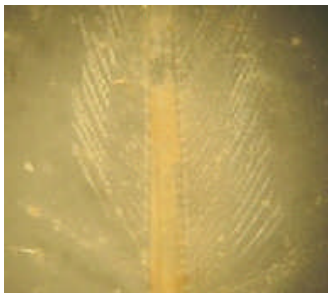


Ecaille de poisson

Indéterminés



Nombreux restes calcaires
(d'Ophiures)



Funiculina quadrangularis ?



Phytoplancton (Diatomées) ??



Ecaille



Opercule de Gastéropodes

ايكولوجية، بيولوجية و استغلال الجمبري بارابينيوس لونجيريوسستريس *Parapenaeus longirostris* (Lucas,1846) للمنطقة الوسطى من الساحل الجزائري

عينوش ن. مخبر علوم الصيد، كلية العلوم البيولوجية، ج ع ت ه ب

ملخص:

ترتكز هذه الدراسة على معطيات و ملاحظات جمعت من خلال ارساد و اقتناء عينات من محاصيل الصيد التجاري لمنطقة الجزائر العاصمة و ضواحيها و أخرى جمعت خلال تحريات أقيمت على اثر حملة التعاون الجزائري واسباني "Visconde de Eza". و هي توفر معلومات تخص التوزيع، الايكولوجية، نمط التغذية، التكاثر، النمو و استغلال الجمبري *Parapenaeus longirostris* لأعمق للساحل الجزائري.

يتواجد هذا النوع بجميع مناطق صيد الجزائر على قيعان و حلية إلى و حلية رملية بين 200 و 600 متر. يصطاد بشبكات جيبيية بمعدل 430 فرد في الساعة، مع أسماك ذو قيمة تجارية، قشريات و رخويات. نمطه الغذائي متنوع، يتكون أساسا من منخربات، قشريات، رخويات و ديدان. تقدم الغدد التناسلية نضجا على مدار السنة. عند أول نضج جنسي يبلغ الطول الرأس-صدري للإناث 18,97 مم . معالم النمو (modèle de von Bertalanffy)، لكل جنس محددة بتحليل هياكل القدود (Powell-Wetherall).

استعملت معالم أخرى ، لاسيما معاملات الوفاة الكلية، الطبيعية و بالصيد و كذا قدود الانتقاء، المتحصل عليها بطرق إحصائية لتطبيق نماذج تحليلية: (Beverton et Holt (1966) و التحليل الخيالي للمجموعات. ثوحي النتائج بمستوى استغلال مثالي لـ *Parapenaeus longirostris*.

الكلمات الرئيسية:

Parapenaeus longirostris - البحر الأبيض المتوسط- جزائر- توزيع- ايكولوجية- حيوانات مرتبطة - نمط التغذية - تكاثر- نمو - استغلال

Ecology, biology and assessment of *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846) along the Algiers coast.

Summary:

This research is made on the basis of data and observations from the commercial fishery of the area around Algiers as well as those which were collected while carrying out surveys during the Algerian-Spanish cooperation campaign "Visconde de Eza". It provides elements on distribution, ecology, food and feeding habit, reproduction, growth and assessment of the shrimp *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846) in the trawling bottom of the Algerian coast.

In Algeria, this species is found between 200 and 600 metres in all the sectors of seabed, whether being muddy or sandy-muddy. An average of 430 specimens per hour is fished together with some other commercial species, Fishes, Decapods, Crustacean and Molluscs using trawls. Although its food is varied, this shrimp mainly feeds on Foraminifers, Crustacean, Molluscs and Worms.

All along the year, females of *P. longirostris* are mature. The size of first maturity is 18,97 mm in cephalothoracic length. The growth parameters (of the von Bertalanffy model) of both sexes are defined by length structure analysis (Powell-Wetherall).

Others parameters namely mortality rates either total, natural or fishing as well as sizes selection obtained by using statistics, have been to apply analytical models : the relative yield per recruit model (Beverton et Holt, 1966) and a virtual population analysis (VPA) .

The results of stock assessment of *P. longirostris* allowed concluding an optimum level of exploitation.

Key words: *Parapenaeus longirostris*, Mediterranean, Algeria, Distribution, ecology, food, feeding habit, reproduction, growth, assessment.