الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

Ministère de l'Enseignement et de la Recherche Scientifique

Universite de jijel ABD EL HAK BEN HAMOUDA

Institut des Sciences de la Nature

# MEMOIRE

BC. 08/04

en vue de l'obtention du diplôme des études universitaires supérieures (D.E.S) en biologie cellulaire et moléculaire

Option : biochimie

03/03

Thème

# Contribution à l'etude de la valeur nutritive de trois espéces de Crevettes péchées au niveau de la baie de Jijel : P. kerathurus, P. longirostris et A. antennatus.

مكتبة الكلية


***Les membres de jury :***

*Président: Mer HENDIS Med. S.*
*Examinateur: Melle GHORAB I.*
*Encadreur: Mme BOUTELBA -BEZZAZEL N.*

***Réalisé par :***

*Melle El MIMOUNI Aicha.*
*Melle BELBORHANE Ryma.*
*Melle MEHIRECHE Meriem.*


PROMOTION 2004

# Remerciement

*Avant tout, nous remercions le bon Dieu qui nous a donné le courage et la force de continuer.*

*Tous nos remerciements et notre grande gratitude seront portés en premier lieu à notre promoteur Madame BOUTELBA NADIA pour sa supervision, son appuis, sa compréhension et pour la foi inébranlable qu'elle a manifestée à l'égard de ce projet.*

*Nous tenons également à exprimer notre reconnaissance aux membres du jury pour l'honneur qu'ils nous font en acceptant de juger ce modeste travail*

*Nous exprimons notre gratitude à nos enseignants qui nous ont aidé à aller au bout de nos études.*

*Nous voulons également présenter nos sincères remerciements à tous les laborotins pour leur aide et patience et également a mlle SONIA et SOUMIA qui ont toujours accepté de nous aider avec gentillesse.*

*Nous tenons à remercier l'ensemble des personnes qui ont participé de prés ou de loin à la réalisation de ce travail.*

# Table des matieres

**Introduction**.....1

1ere Partie : étude bibliographique

**I- Les crevettes de penaeida**.....3
**I-1 Définition**.....3
**I-2 Caractères morphologique des penaeidés** .....3
**I-3 Cycle biologique des penaeidés**.....4
**I-4 Cycle de mue**.....6
**I-5 Présentation des espéce étudiées**.....8
I-5-1 *Penaeus Kerathurus:*(Foskal, 1775).....8
I-5-2 *Aristeus antennatus* : ( Risso, 1816 ).....9
I-5-3 *Parapenaeus longirostris:*(Lucas, 1949).....10

**II- Les nutriments essentiels : (glucides, lipides et protéines)**.....13
**II-1 les glucides**.....13
II-1-1 structure.....13
II-1-2 classification.....13
II-1-3 rôle.....15
**II-2 les lipides**.....16
II-2-1 structure.....16
II-2-2 classification.....18
II-2-3 rôle.....20
**II-3 les protéines**.....21
II-3-1structure.....21
II-3-2classification.....22
II-3-3 rôle.....22
**II-4 Les apports nutritionnelles énergétiques en glucides, lipides et protéines**.....23

2éme partie : étude expérimentale..

**I- Matériel et méthodes**.....24
**I-1 Présentation du matériel biologique** .....24
I-1-1 Critères d'identification des espèces.....24
I-1-2 Datation des crevettes.....24
I-1-3 Prélèvement des échantillons.....24
**I-2 Extraction des constituants de la chair**.....26
I-2-1 dosage des glucides .....28
I-2-2 dosage des lipides .....28
I-2-3 dosage des protéines .....29

**I-3 Chromatographie sur couche mince(CCM)des lipides totaux de la chair**.....30
I-3-1 principe.....30
I-3-2 mode opératoire.....30
**I-4 analyse statistique des donnée** .....31
I-4-1 regression lineaire.....31
I-4-2 comparaison de deux moyenne.....31
I-4-3 analyse de la variance.....31

**II- résultats**.....32
**II-1 biométrie des adultes**.....32
**II-2 variation de la composition biochimique de la chair crue des trois espèces de crevette**.....35
II-2-1 variation de concentration des protéines tissulaire.....35
II-2-2 variation de concentration des glucides tissulaire .....39
II-2-3 variation de concentration des lipides tissulaire .....43
**II-3 Chromatographie sur couche mince des lipides totaux** .....46

**III- Discussion**.....48

**IV- Conclusion et préspéctivement**.....51

**V- Résumé**.....52
**V-1 Résumé**.....52
**V-2 Abstract**.....53

**V-3** الملخص.....54

**Bibliographie**

# Les abréviations

**A.A** : acides aminé.

**AG** : acide gras.

**PL** : poids total.

**LT** : longueur totale.

**UV** : ultra violet.

**nm** : nanométre.

**mg** : milligramme.

**ml** : millilitre.

**µg** : microgramme.

**µl** : microlitre.

**Kcal** : kilocalorie.

**J**: joule.

TCA: acide trichloryhdrique

# Introduction

## Introduction :

Le développement de la production aquacole constitue l'une des réponses à la demande toujours croissante en produits aquatiques dans le monde (Amalou et Boudjerrah, 1998).

L'exploitation des statistiques sur les produits de pêches dans le monde, montre que les mollusques et les crustacés, particulièrement les décapodes constituent la principale ressource d'invertébrés marins.(Keith,1998).

Les crustacés constituent un ordre diversifié qui a colonisé les milieux aquatiques, marins et lacustres (Keith et *al.*, 1998). La plupart des espèces à intérêt commercial, dans la méditerranée et mer noir, appartiennent à quatre familles de peneidés : Solenoceridae, Aristeidae, Penaeidae et Sicyoniidae et à quatre familles de Caridés : Palasmonidae, Processidae, Pandalidae et Crangonidae.(fig.1)

Les crustacés ont un développement post-embryonnaire discontinu, du fait de la présence d'une carapace chitino-protéique imprégnée de calcaire. Elle est rejetée périodiquement au cours de mues successives accompagnée de modifications tissulaires et comportementales.

La mue et la reproduction sont deux phénomènes étroitement intriqués (Young et *al.*, 1993). La reproduction est une manifestation importante et cyclique. Elle est conditionnée par des facteurs physiques et trophiques au cours de laquelle une grande quantité d'énergie chimique (protéines, glucides et lipides) est véhiculée vers les gonades (Marangos et *al.*, 1988).

Dans ce contexte, les protéines, principaux constituants des tissus jouent un rôle important dans la formation des gamètes comme source énergétique (Borsa et Millet, 1992), assurent la catalyse biochimique, la régulation hormonale et l'intégration dans la cellule comme constituants structuraux (Jacob, 1961).

Les lipides représentent une importante source d'énergie chez les crustacés et jouent un rôle important dans la vitéllogénése ainsi que la synthése des prostaglandines (Yvan *et al.*, 2000).

Les glucides représentent la majeure partie du matériel de réserve destinée à l'élaboration des produits génitaux.

*Penaeus kerathurus* (Foskal, 1775), *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1849) et *Aristeus antennatus* (Risso, 1816) sont des crustacés décapodes marins d'un grand intérêt économique. Ces espèces représentent un grand intérêt en alimentation humaine, leur chair est très estimée et de saveur délicate, de plus, elles sont connues pour être une importante source de protéines d'origine animale et sont donc indispensables pour la construction et la réparation de nos tissus. Elles sont également fournisseurs d'acides gras essentiels (AGE) accompagnés de faibles quantités de lipides et donc un apport calorique moindre.

Aussi, nous nous proposons dans cette étude d'établir une analyse quantitative des constituants biochimiques (glucides, lipides et protéines) chez les mâles et les femelles de ces trois espèces de crustacés péchées au niveau de la baie de Jijel, accompagnée d'une analyse qualitative des lipides totaux et des phospholipides.

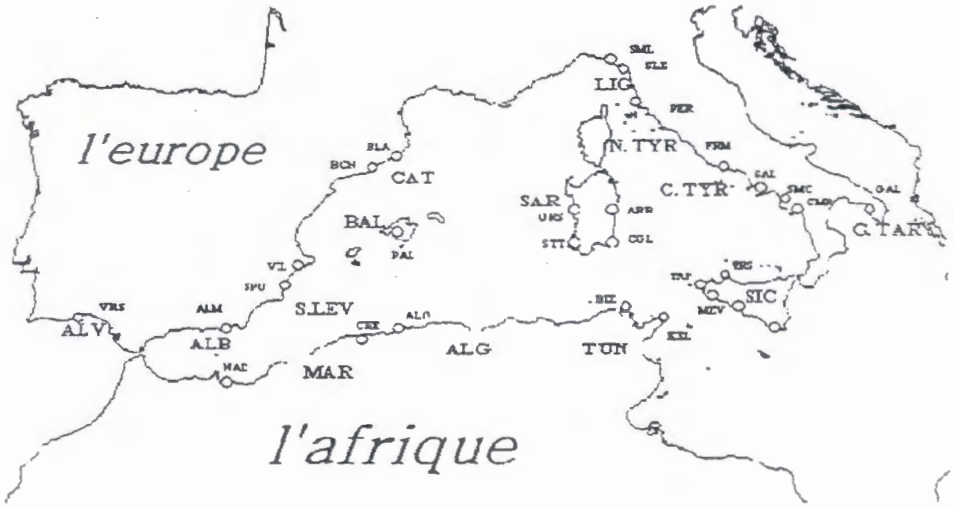



**Figure n° 1 : Représentation des plus importants lieus de pêche des penaeides.**

(F.A.O, 1987)

# Partie Bibliographique

# I- Les crevettes *penaeida* :

## I-1 Définition :

Les penaeidés représentent un groupe de crustacés principalement marins, avec un degré élevé de diversité sous la forme de corps et d'habitat. (Grassé, 1996).

Ils sont les plus abondants la nuit en raison de leur activité nocturne, à des profondeurs de (0 à 20 m) au moins. (Ghorab,2002)

Les penaeidés sont distingués par leur biologie reproductrice très différente (les œufs fertilisés sont engendrés dans l'eau pour le développement plutôt qu'incubés par la femelle).

Elles renferment essentiellement cinq familles et environs 400 espèces dans les habitats tropicaux, et subtropicaux. (Bauer et Cash, 1991; Bauer et Min, 1993. Bauer et Holt, 1998).

## I-2 Caractères morphologiques des penaeidés :

Les penaeidés sont souvent caractérisés par leurs corps composés de deux parties qui sont le céphalothorax et l'abdomen.

Le céphalothorax est comprimé dans une carapace dûre mince qui couvre :

- Six métamères de la tête, cette dernière portent : Une paire d'yeux, une paire d'antennes, une paire d'antennules, avec une paire de mandibules préorales.
- Huit métamères du thorax qui portent essentiellement : Huit paires de pattes dites périopodes dont cinq forment les pattes ambulatoires qui servent à marcher et à attraper les proies, alors que les trois paires de pattes restantes forment les maxillipèdes.

L'abdomen de sa part est constitué de six métamères portant six paires de pattes dites pléiopodes, dont la première paire de patte est impliquée dans le phénomène de reproduction, alors que les quatre paires restantes sont adaptées à la nage. (Grassé, 1996)

La carapace chez les penaeidés s'allonge en avant pour former le rostre qui est souvent pourvu de dents à la partie dorsale et par fois à la partie ventrale. (Fig 2)

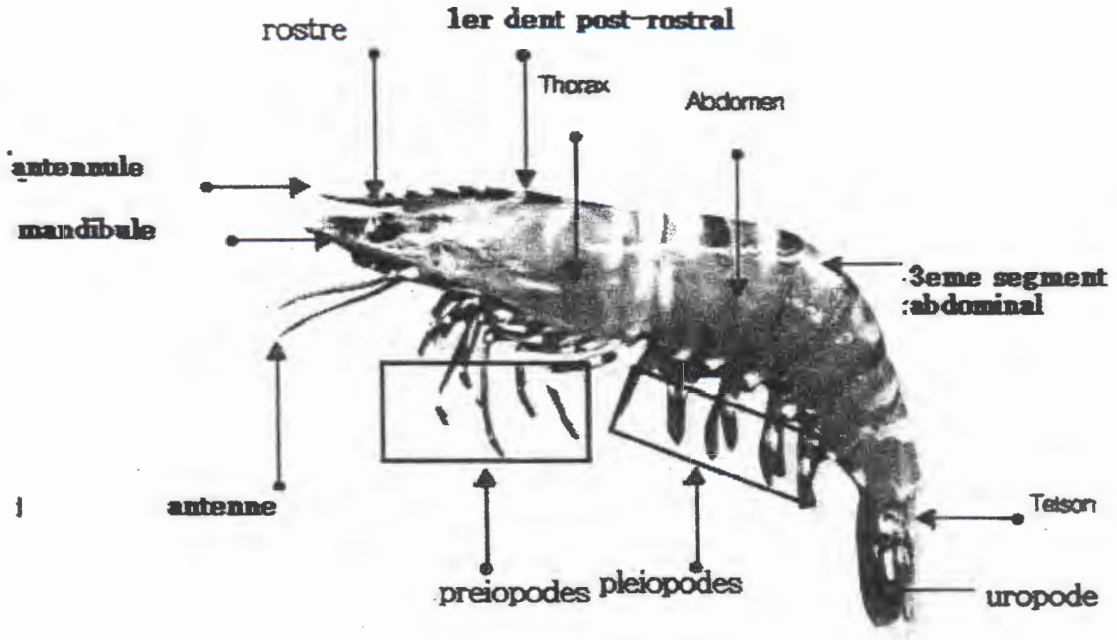



**Figure1** : Morphologie externe des penaeides.(F.A.O ,1987).(30X100)

**I-3 Cycle biologique des penaeidés :**

Chez les penaeidés, les œufs ne sont pas retenus par la femelle mais libérés directement dans l'eau, les larves subissent une métamorphose importante, première étape d'un cycle biologique qui requiert à la fois les eaux marines et les eaux saûmatres. (bailey–Brock et Moss,1992)

Les femelles adultes, pendent leurs œufs à des profondeurs de 10 à 80 m environ. L'œuf a l'éclosion donne un nauplius qui est dépourvu de bouche, se nourrit au dépens des réserves vitellines. Par la suite, la succession des stades larvaires comprenant cinq stades nauplius,trois protozoé et trois mysis,

s'accompagne de changements morphologiques et comportementaux. Ces larves planctoniques sont transportées par les courants vers la côte qu'elles atteignent comme postlarves. Quand ces dernières mesurent 6 à 14 mm de long et ont l'aspect de crevette, elles envahissent les eaux saumâtres côtières ou elles grandissent rapidement et deviennent juvéniles. Au fur et à mesure de leur augmentation de taille, elles retournent graduellement vers les embouchures des lagunes où, elles deviennent sub- adultes. (Fisher *et al., 1987*)

Ces sub- adultes émigrent vers le large en continuant leur croissance et finalement deviennent adultes.

Elles atteignent les lieux de reproduction où les femelles murent pondent et le cycle recommence. (Fig 3)

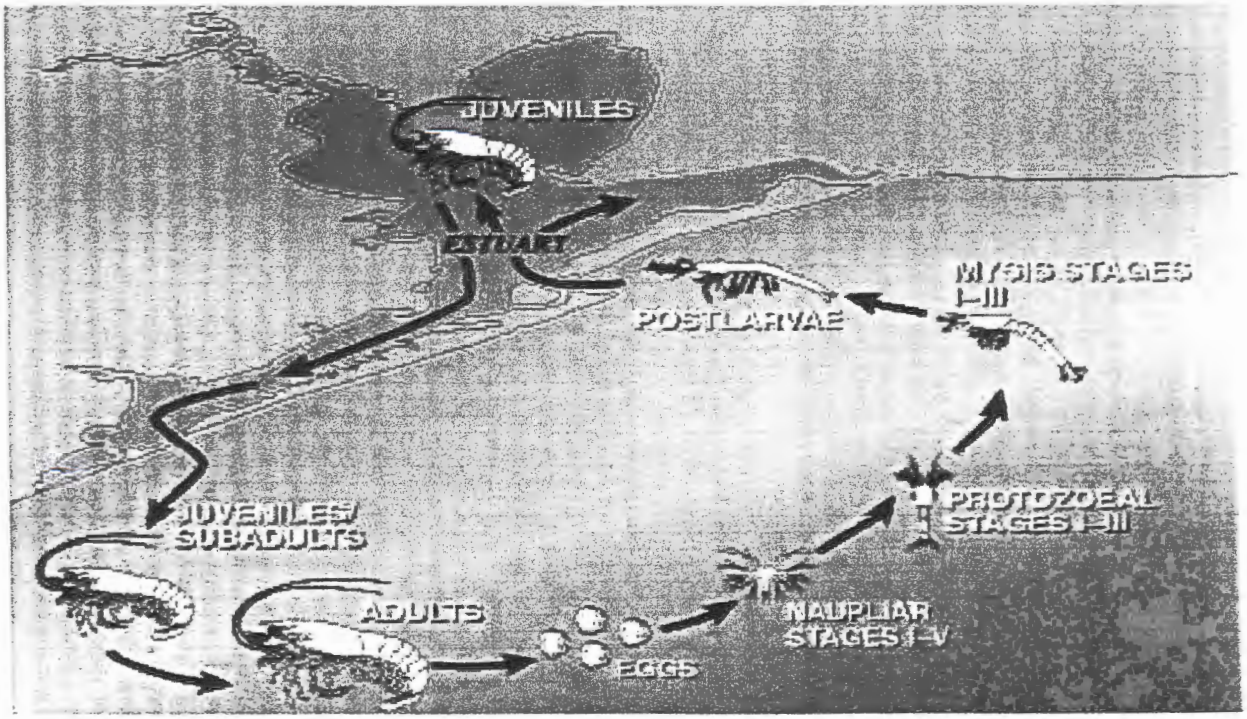



**Figure 3** : cycle biologique des penaeidés. (D'après F.A.O ; bailey –Brock et Moss, 1992).

## I-4 Cycle de mue :

Selon la nomenclature de Drach et Tchernigovtzeff (1967), le cycle de mue chez les crustacés décapodes est subdivisé en quatre périodes essentielles : Deux périodes en postmue A-B, une période en intermue C et une période en prémue D. Le stade E correspond à l'exuviation de l'animal qui se traduit par un rejet de l'ancienne cuticule, étape qui se produit la nuit.

Les différents remaniement qui se produisent durant les différents stade du cycle de mue sont regroupés dans le tableau 1 .

**Tableau n° 1 : Représentation des différents stades de mue des crevettes.**

**(D'après Robertson et al, 1987).**

| Stades de mues | | durée | caractéristiques |
|---|---|---|---|
| Postmue | A | 2jours | L'animal est mou et légèrement pigmenté; sans rigidité, présente une matrice cellulaire remplie dans sa totalité de granules. les barbules portées par les soies sont entremêlées |
| | B | | Le corps se consolide et se pigmente davantage. le matériel cellulaire commence à se rétracter des soies. |
| Intermue | C | 5jours | L'exosquelette est entièrement formé et acquiert sa consistance. A pigmentation est achevée pour la totalité du tégument. les soies apparaissent transparentes sauf a leurs bases ou subsistent encore quelques cellules. |
| Pré-mue | D | 7jours | Ce stade comporte trois sous stades :<br>**Stade D0-D1** : observé en début de la phase active du processus de mue. L'épiderme se sépare complètement de l'ancienne cuticule, délimitent un espace exuviale. Ainsi, on observe un début de formation des nouvelles soies.<br>**Stade D2** : la nouvelle cuticule est visible et les soies sont entièrement formées. Absence des barbules.<br>**Stade D3** : les nouvelles barbules sont formées sur les nouvelles soies, laissant apparaître leurs appendices, ce qui donne l'effet d'un « peigne », terme que cite Cognie (1970) |
| Exuviation | E | 10 secondes | L'animal se dépouille de son ancienne cuticule |

## I-5 Présentation des espèces étudiées :

### I-5-1 *Penaeus Kerathurus:* (Foskal, 1775)

*P. kerathurus* est un crustacé décapode très répandu dans l'atlantique oriental et parallèlement en méditerranée .Il est connu en Algérie sous le nom de « Matsagoune » ou « Caramote ».

Ce crustacé est caractérisé par sa couleur claire avec des bandes tachées, transversales brunes et sa taille qui varie entre 160 à 180 mm chez les males et 200 à 225 mm chez les femelles ( Bauer , 1985).

Cette espèce vie généralement sur des fonds sableux ou vaseux de quelques mètres à 100 mètres de profondeur.Elle se nourrit essentiellement des micro-organismes, donc sa nourriture est microphagique. La reproduction chez cette espèce est limitée au mois de mai et septembre ce qui explique l'arrêt de sa pêche en Méditerranée pendant toute la durée de cette période.

*P. kerathurus* est morphologiquement caractérisée par son rostre assez court, de taille limitée entre 12 mm et 15 mm, Pourvu d'environ 10 à 11 dents sur la face dorsale et d'une dent à sa partie ventrale.

Sa carapace est souvent lisse traversée dorsalement par deux sillons médians parallèles qui s'étendent de la base du rostre jusqu'à l'extrémité dorsale de la carapace, et portent le plus souvent une paire de dents latérales. Son telson est pointu, d'une bordure colorée d'un bleu brillons portant latéralement trois paires d'épines. (Fig.4-A) (Gassé, 1998)

❖ **Sa position systématique est la suivante :**

| | |
|---|---|
| Règne : | *Animal* |
| Sous règne : | *Eumetazoaires* |
| Embranchement : | *Arthropoda* |
| Sous embranchement : | *Mandibulata* |
| Classe : | *Crustacea* |
| Sous classe : | *Malacostracea* |
| Ordre : | *Décapoda* |
| Sous ordre : | *Natantia* |
| Super famille : | *Pénaeida* |
| Famille : | *Pénaeidae* |
| Genre : | *Penaeus* |
| Espèce : | *kerathurus* ( Foskal, 1775 ) . |

**I-5-2 *Aristeus antennatus* : ( Risso, 1816 ) .**

*A. antennatus* est une crevette penaeides qui se rencontre dans l'atlantique oriental et dans toute la méditerranée. Cette espèce est également abondante dans la région de Jijel et est appelée communément « crevette rouge » en France et en Algérie.

Les spécimens vivants d'*A. antennatus* sont d'une couleur rose nacrée largement marquée de violet sur les régions dorsales de la carapace et de l'abdomen. Morphologiquement elles sont caractérisées par leurs rostres bien développés d'une longueur limitée entre 25 à 38 mm, pourvus dorsalement de trois dents, alors que la partie ventrale n'en contient aucune la carapace est très lisse et porte latéralement une paire de dents. Le sillon dorsal est bien clair et s'allonge de la base du rostre jusqu'au telson; ce dernier est long, très étroit, comprimé latéralement et terminé en pointe. (Grassé et Beaumont ,1998).(Fig.4-B)

❖ **Sa position systématique est la suivante :**

| | |
|---|---|
| Règne : | *Animal.* |
| Sous règne : | *Eumetazoaires* |
| Embranchement : | *Arthropoda* |
| Sous embranchement : | *Mandibulata* |
| Classe : | *Crustacea* |
| Sous classe : | *Malacostracéa* |
| Ordre : | *Décapoda* |
| Sous ordre : | *Natantia* |
| Famille : | *Aristeidae* |
| Genre : | *Aristeus* |
| Espèce : | *antennatus* (Risso, 1816). |

**I-5-3 *Parapenaeus longirostris:*** (Lucas, 1949)

*P. longirostris* est connu en Algérie sous le nom de « crevette blanche » et en France « Crevette rose ».

C'est un crustacé décapode qui a une grande distribution dans l'atlantique, et dans toute la méditerranée surtout du coté EST Algérien.

Il se distingue des autres espèces par son rostre assez bien développé, pourvu d'environ 7 à 9 dents sur son bord dorsal, la carapace est dorsalement carénée, avec cinq dents à la surface : Une médiane et quatre latérales.

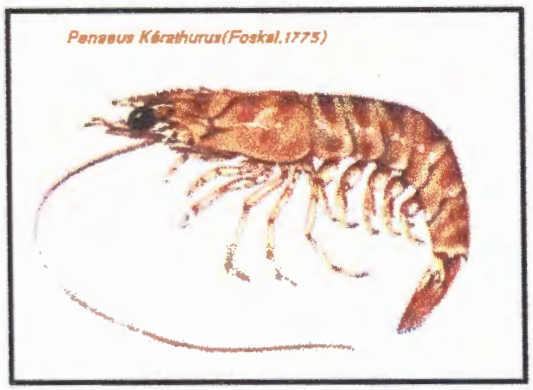
On observe chez cette espèce un sillon dorsal bien marqué qui s'allonge de la base du rostre jusqu'au telson, ce dernier étant étroit pointu, et teinté d'une couleur noire à sa bordure.

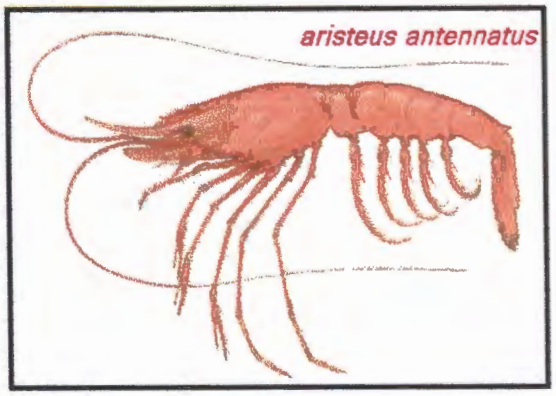
Cette espèce est très appréciée pour sa chair, c'est pour cela qu'elle soutient une grande pêche commerciale dans les eaux Italiennes, et Espagnoles.

Les statistiques ont cependant montré qu'en 1999 plus de 4631 tonnes de *P. longirostris* ont étaient retirées par l'Italie (Le F.A.O,1987). (Fig 4-C)

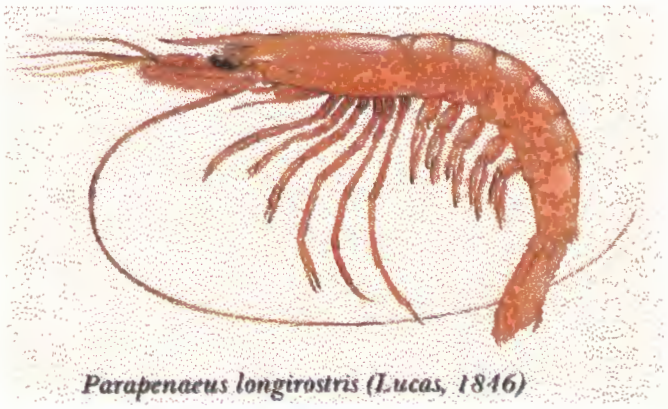
❖ **Sa position systématique est la suivante :**

| | |
|---|---|
| Règne : | *Animal* |
| Sous règne : | *Eumétazoaires* |
| Embranchement : | *Arthropoda* |
| Sous embranchement : | *Mandibulata* |
| Classe : | *Crustacea* |
| Sous classe : | *Malacostracea* |
| Ordre : | *Décapoda* |
| Sous ordre : | *Natantia* |
| Super famille : | *Pénaeida* |
| Famille : | *Pénaeidae* |
| Genre : | *Papapenaeus* |
| Espèce : | *longirostris* ( Lucas, 1846 ) . |




**(A)** **(B)**




**(C)**

**Figure n° 4 : Representation des trois espéces de crevette** (F.A.O, 1987)

**(*P. kerathurus, A. antennatus et P. longirostris*)**

**II- Les nutriments essentiels :** (glucides, lipides et protéines)

Les aliments apportent trois nutriments, quantitativement les plus importantes, qui sont les protéines, les glucides et les lipides. Ces nutriments sont essentiels pour deux raisons . (Marlene,1997) :

- Ils répondent à un besoin énergétique pour le fonctionnement métabolique de base ou stimulé lors d'activités particulières.
- Ils répondent à des besoins spécifiques exprimés au niveau tissulaire, cellulaire et moléculaire.

Les apports alimentaires doivent donc équilibrer les besoins énergétiques et maintenir constant le moyen des réserves.(Marlene,1997)

**II-1 Les glucides :**

Les glucides tirent leur nom de « glucis » qui signifie « doux ». En effet, les glucides les plus simples sont les sucres qui se caractérisent par cette saveur plus ou moins prononcée. L'union de nombreuses molécules de glucides donne des glucides plus complexes tels que l'amidon, le glycogène, l'inuline et d'autres polysaccharides (cellulose, hémicellulose, pectine). ( kruh, 1998)

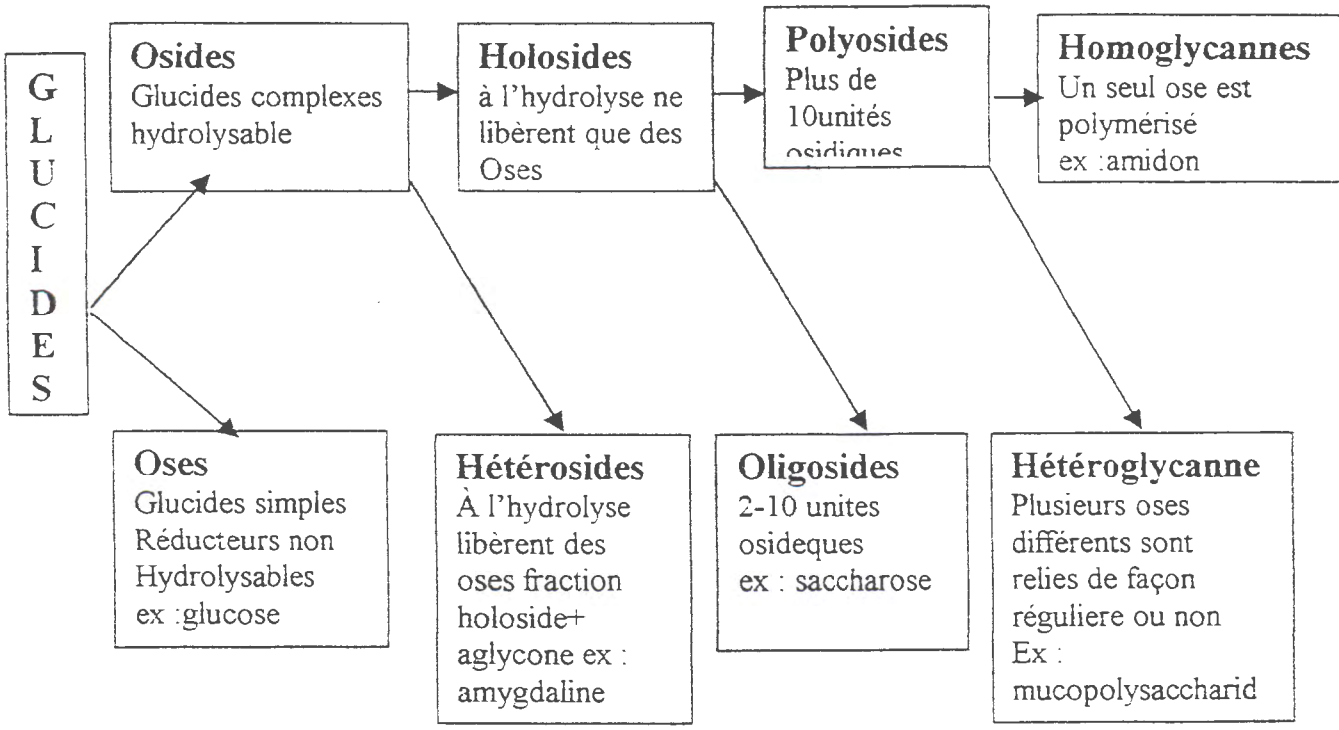
**II-1-1 Structure :**

Les glucides sont des composés polyhydroxylés comportant une fonction carbonylée, aldéhyde ou cétone. La formule brute est $C_m (H_2O)_n$, comme pour les glucides simple (m=n), on les appelle des hydrates de carbone .(Weil ,1998)

**II-1-2 Classification des glucides :**

On distingue deux classifications des glucides, l'une est basée sur l'aspect biochimique de ces substances et l'autre est basée sur l'aspect nutritionnel. (Marlene, 1997)

❖ **classification biochimique des glucides :**




❖ **Classification nutritionnelle :**

En nutrition, on reconnaît :

- *Les glucides assimilables :* Ils sont digérés par les enzymes du tube digestif et des glandes Annexes. Les produits d'hydrolyse sont absorbés par l'intestin grêle. (Marlene , 1997)
- *Les glucides non assimilables* (mais digestibles) : Ils sont formés de polymères d'oses liés en β et sont partiellement hydrolysés par les enzymes de la microflore intestinale en produits absorbés faiblement par l'intestin. (Southgaif, 1976).(tableau 2)

**Tableau N°2 : Classification nutritionnelle des glucides** (Marlene, 1997)

| | | |
|---|---|---|
| **Sucres libres :**<br>• Monoses : glucose fructose<br>• Diholosides : saccharose, lactose, maltose<br>**Polyosides (polysaccharides)**<br>• De réserve<br>Dextrines<br>Amidon (glycogène) | **Glucides assimilables** | **Glucides digestibles** |
| Gommes<br>Mucilages<br>Alginates et extraits d'algues ou de micro-organismes.<br>• De structure<br>Pectines<br>Hémicellulose | **Glucides non assimilables ou fibres alimentaires** | |

**II-1-3 Rôle biologique des glucides:**

Les glucides ont des fonctions importantes, on cite :

- Les glucides assimilables au point de vue nutritionnel, sont des sources d'énergie indispensable à l'alimentation de l'homme. Cette source est soit utilisable immédiatement (glucose), soit mise en réserve sous forme de glycogène. (Chalabi, 2001).
- Les glucides interviennent dans le métabolisme de base (énergie utilisée au repos pour le fonctionnement des organes comme le tube digestif, les reins, le cerveau et le cœur). Ils sont la principale composante (60-70%) de la dépense énergétique.

- Les glucides interviennent lors des activités physiques ; c'est une source d'énergie utilisée au cours des déplacements, d'activités ménagères, professionnelles et sportives. (Marlene,1997)

**II-2 Les lipides :**

On désigne sous le nom de lipides (du grec lipos = gras) la partie grasse d'un aliment.

Les lipides sont les dérivés naturels des acides gras condensés avec des alcools ou des amines. Ils représentent un groupe hétérogène de structure très variée.

En règle générale les lipides ne sont pas solubles dans l'eau, mais ils le sont dans la plus part des solvants organiques : éther, chloroforme, alcool,...etc. ( Aoul, 1989)

**II-2-1 Structure:**

Les lipides des aliments sont majoritairement des triglycérides dont en général les acide gras sont à longue chaîne.( Weil, 1998). Les lipides alimentaires sont constitués de : 90-95% de triglycérides et 5-10% de phospholipides, cholestérol, et vitamines liposoluble5.( Weil, 1998)

- **Les acides gras :**

Les acides gras sont mono carboxyliques, non ramifiés, avec un nombre pair de carbone relativement élevé. Ils peuvent être saturés ou insaturés.

Les besoins de l'homme en acides gras poly insaturés essentiels des séries (n-3) et (n-6) dépendent du stade de développement et des conditions physiologiques (grossesse, lactation) mais aussi des périodes de la vie. (Marlene, 1997)

L'ensemble des acides gras poly insaturés est bien connu, le plus important est l'acide linoléique ($C_{18}$ : 2). Cet acide gras doit être absolument apporté par

notre alimentation car notre organisme ne peut pas en faire la synthèse. ( Aoul, 1989)

Les acides gras essentiels ont plusieurs rôles biologique : L'acide linoléique est connu pour être le précurseur d'autres acides gras des séries (n-6) tels que l'acide arachidonique ($C_{20}$ :4) ou l'acide dihomogammalinolénique. Les acides gras entrent dans la constitution des membranes mitochondriales et jouent ainsi un rôle important dans la perméabilité des membranes. (Delaunay ,1988)

❖ **Le cholestérol :**

Le cholestérol existe normalement dans l'organisme, dans la plupart des tissus à savoir le cerveau, le fois, le sang,…. .

Le cholestérol provient soit des aliments riches en cholestérol comme le jaune d'œuf, les abats, le lait, la crème et le beurre, soit de la synthèse effectuée surtout par le foie à partir des chaînes élémentaires très simples dont l'acide acétique est le plus important. (Marlene, 1997)

Le cholestérol a des fonctions multiples, il entre par exemple dans la constitution des membranes et fait partie des graisses de constitution des tissus ; ainsi le cholestérol assure au niveau du plasma, le transport des graisses de réserve vers le foie ou ils sont brûlés. L'oxydation du cholestérol dans le foie produit les acides biliaires qui ont un rôle émulsifiant dans l'intestin. (Weil,1998)

Enfin, la synthèse des hormones corticosurrénales (cortisone, testostérone et aldostérone) semble se poursuive parallèlement à celle du cholestérol. (Fig.5)

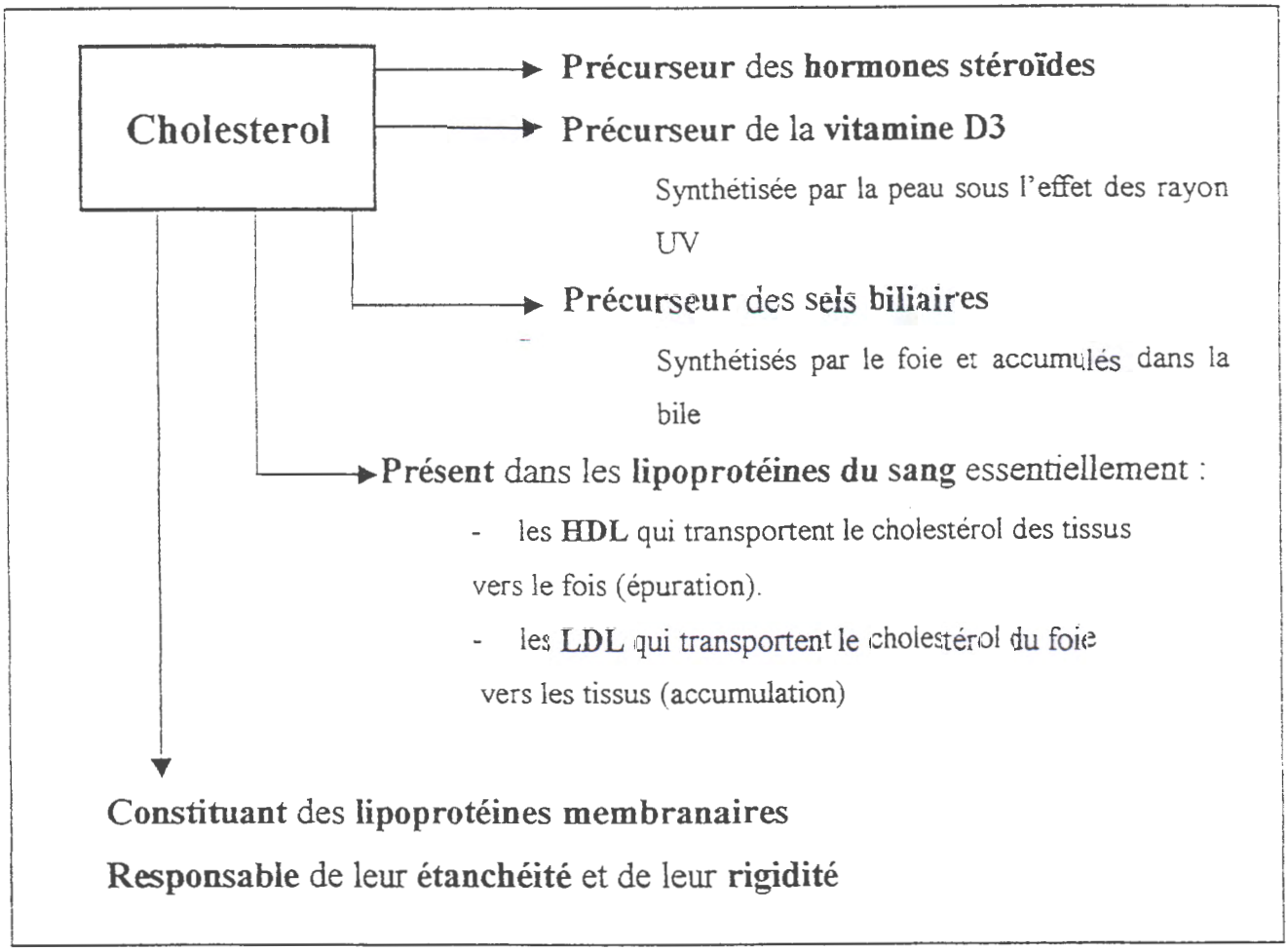



**Figure 5 :** Propriétés générales du cholestérol (Marlene, 1997).

### II.2-2 Classification des lipides :

Deux classifications sont utilisées, l'une est basée sur l'analyse élémentaire et l'autre est basée sur le caractère libre ou estérifié de la molécule. (Marlene, 1997)

❖ **Classification fondée sur l'analyse élémentaire :**

Cette propriété permet de classer les lipides en deux groupes bien distingués : les lipides simples et les lipides complexes.(Marlene,1997)(tableau 3)

**Tableau 3:** Classification élémentaire des lipides. (Marlene, 1997)

| **Lipides simples**<br>Ce sont des composés ternaires formés de C, H, O | **Lipides complexes**<br>Ce sont des composés formés de C, H, O, N, P et éventuellement de S | |
|---|---|---|
| Glycérides ou acylglycérols esters d'acide gras et de glycérol<br>Cérides : esters d'acide gras et d'alcool « gras »<br>Stérides : esters d'acide gras et de cholestérol | Glycérophospho-lipides<br>Acides phosphati-diques<br>Phosphatidylcholines (lécithines)<br>Phosphatidyle-thanolamines et phosphatidylsérines (céphalines) | Sphingolipides<br>Céramides (acylsphin-gosioes)<br>Sphingophospholipides<br>Glycosphingolipides |

❖ **Classification fondée sur la propriété de saponification :**

Selon la propriété de saponification, les lipides sont classés en lipides simples insaponifiables et en lipides complexes saponifiables. (Voir tableau n°4)

**Tableau n°4 :** Classification des lipides selon leur propriété de saponification. . .(Marlene,1997)

| Lipides simples insaponifiables | Lipides complexes saponifiables |
|---|---|
| • Terpènes<br>• Stéroïdes<br>• Prostaglandines | • Acylglycérols<br>• Stérides<br>• Cérides<br>• Glycérophospholipide<br>• Sphingolipides |

**II-2-3 Rôles biologiques des lipides :**

Dans l'organisme humain les lipides ont des fonctions différentes selon leur nature et leur distribution :

- *Un rôle de réserve* : nos réserves graisseuses sont formées de triglycérides endogènes localisés dans le tissu adipeux sous cutané.
- *Un rôle de structure* : les lipides entrent dans la structure des membranes biologique, il s'agit essentiellement de phospholipides et cholestérol.
- *Des rôles fonctionnels* : tels que les prostaglandines, les hormones lipophiles et les vitamines liposolubles qui sont des médiateurs cellulaires. (Aoul, 1989).

Mais, malgré que ces substances sont de bons combustibles et source abondante de calories, leur excès peut être nuisible. En effet, l'excès de lipides peut induire certaines maladies nutritionnelles notamment l'obésité, l'hypertension artérielle, l'hypercholestérolémie,.... etc. On les soupçonne d'ailleurs de jouer un rôle dans l'apparition de certains cancers, et également dans les complications cardiovasculaires. (Aoul, 1989).

## II-3 Les protéines :

Les protéines tirent leur nom de « proteus » . Elles sont constituées non seulement de carbone, hydrogène et oxygène, mais aussi d'azote.

Le terme « protéine » est un terme général qui englobe à la fois les protéines (forme sous laquelle on les rencontre dans les aliments et dans l'organisme), mais aussi les produits de la dégradation de ces protéines : peptones, polypeptides et acides aminés.

Les protéines sont des macromolécules de masse molaire supérieure à $10^4$ , formées d'enchaînements d'acides aminés, reliés entre eux par des liaisons peptidiques .

Elles constituent par excellence les nutriments bâtisseurs du corps, puisqu'on leur attribut différentes fonctions et rôles biologiques qui dépendent de l'ordre des acides aminés, de la façon dont leurs chaînes se replient dans l'espace, ainsi que de la longueur des ces enchaînement. Ils sont donc les plus importants nutriments de base chez tous les êtres vivants.(Weil,1998).

### II-3-1 Structure :

Ce sont des composés simples contenant du carbone, de l'hydrogène, de l'oxygène, de l'azote et occasionnellement du soufre.

Il existe environ vingt acides aminés différents, communément présent dans les protéines animales et végétales : neuf d'entre eux doivent obligatoirement provenir .(Weil,1998).

de l'alimentation alors que les 11 restants sont synthétisés par l'organisme.

Généralement, ces acides aminés dits essentiels s'assemblent pour former, d'une part, ce qu'on appèle les « peptides ». C'est derniers peuvent contenir plus de 500 acides aminés et renfermer les mêmes acides aminés mais à des proportions relatives avec un ordre d'enchaînement différents en passant d'une protéine à l'autre. (Marlene,1997)

D'une autre part la conformation spatiale de ces séquences peut donner naissance à différentes formes et structures protéiques, qui sont :

- La structure primaire.
- La structure secondaire.
- La structure tertiaire.

Et enfin, la structure quaternaire. (Delaunay,1988)

**II-3-2 Classification des protéines:**

Les protéines peuvent avoir deux classifications ; une classification biochimique et une classification alimentaire.

La classification biochimique est basée sur la nature des radicaux ou bien des groupements prosthétiques et on distingue: les nucléoprotéines, les glycoprotéines, les lipoprotéine .

Elle est également basée sur leur pureté en acides aminés, on trouve alors:

La classification alimentaire est avant tout une classification des aliments contenant les protéines. Elle se base sur plusieurs critères qui sont :

- La qualité des acides aminés.
- La quantité de ces acides aminés.
- Le taux de digestibilité protéique. . (Marlene, 1997)

**II-3-3 Rôle des protéines :**

Les protéines sont les constituants de base de toute cellule vivante. Il n'y a donc pas de vie sans protéines.

Elles sont indispensables pour le corps humain et ont des fonctions essentielles dans la croissance, la reproduction et la nutrition. Les protéines constituent le revêtement extérieur des organismes (peau, poils) ; elles forment la matière contractile des muscles, constituent la base de nos enzymes qui permettent aux réactions chimiques assurant la stabilité du milieu intérieur de se produire. Les

aux réactions chimiques assurant la stabilité du milieu intérieur de se produire. Les hormones sont des protéines, comme les anti-corps qui nous permettent de lutter contre les toxiques ou agents d'agression.

Malgré toute l'importance accordée aux protéines, elles restent intéressantes seulement à des concentrations limitées, puisqu'une alimentation trop riche en protéines provoque des risques d'accumulation de déchets qui résultent de leur dégradation et induit dans ce cas, des complications surtout chez les sujets atteints d'insuffisance rénale.( Tremoliére et *al.1992)*

**II-4 Les apports énergétiques en glucides, lipides et protéines :**

Les glucides, les lipides, ainsi que les produits du métabolisme des acides aminés, en se dégradant produisent de l'énergie. Ces composés proviennent de l'alimentation.

Il est évident que la coordination entre le rythme et l'abondance de l'alimentation d'une part, et les besoins énergétiques à chaque moment, d'autre part, doit être prise en compte. (Jacques, 1998).

Lors de la prise alimentaire, nous apportons à notre organisme les substances essentielles, indispensables à son bon fonctionnement, mais également l'énergie nécessaire au bon déroulement des différentes activités journalières.

L'alimentation humaine doit être riche et variée, et chaque individu à des besoins énergétiques différents, selon l'age, le sexe, la proffession, l'état physiologique,...etc.

L'apport énergétique total (A.E.T) doit donc être assurer par les lipides (30 à 35 %), les glucides (40 %) et les protéines (12 à 15 %). Il faut cependant noter que :

- 1 gramme de lipides produit 9 Kilocalories soit 37.6 Joule.
- 1 gramme de glucides fournit 4 Kilocalorie à savoir 16.7 Joule.
- 1 gramme de protéines peut se transformer en 4 kilocalories.

# Partie Expérimentale

# I- Matériel et Méthodes

## I-1 Présentation du matériel biologique :

Les trois espèces de crevettes *Penaeus kerathurus*, *Parapenaeus longirostris* et *Aristeus antennatus* ont été utilisées dans notre étude afin d'évaluer la valeur nutritionnelle de la chair crue des individus mâle et femelles.(Fig 6)

### I-1-1 Critères d'identification des espèces :

Les individus pêchés sont examinés et identifiés selon des critères bien déterminés :

- La forme, la taille et la couleur du corps (présence de taches et leur couleur).
- Le développement de l'abdomen et son emplacement par rapport au céphalothorax.
- La couleur, la longueur, la forme et le nombre de dents du rostre.
- Présence ou non sur les segments abdominaux d'une carène et d'une dent.
- La forme et la longueur des antennes et des antennules.

### I-1-2 Datation des crevette :

Dans notre étude, nous avons adopté la méthode de Robertson *et al.*, (1987). Cette technique simple et rapide est basée sur l'étude de la morphogenèse des soies au niveau des appendices fins. L'organe de référence prélevé est l'extrémité de l'uropode.

L'échantillon est placé entre une lame est une lamelle dans de l'eau de mer puis observé sous microscope photonique.

### I-1-3 Prélèvement des échantillons :

Les crevettes utilisées dans cette étude ont été péchées par des chalutier au large de la baie de Jijel et transportée fraîches au laboratoire.

Après séparation des sexes et datation, chaque individu est pesé à l'aide d'une balance pour déterminer son poids total, puis placé sur un ichtyo mètre afin de mesurer au millimètre prés sa longueur totale.

Le prélèvement de la chair pour le dosage des différents métabolites est effectué tout de suite après.

Un fragment de chair est ainsi prélevé dans la même région abdominale de chaque individu mâle et femelle des trois espèces de crevettes, additionné de 1 ml de T.C.A (20 %) et conservé au congélateur en attendant les dosages.

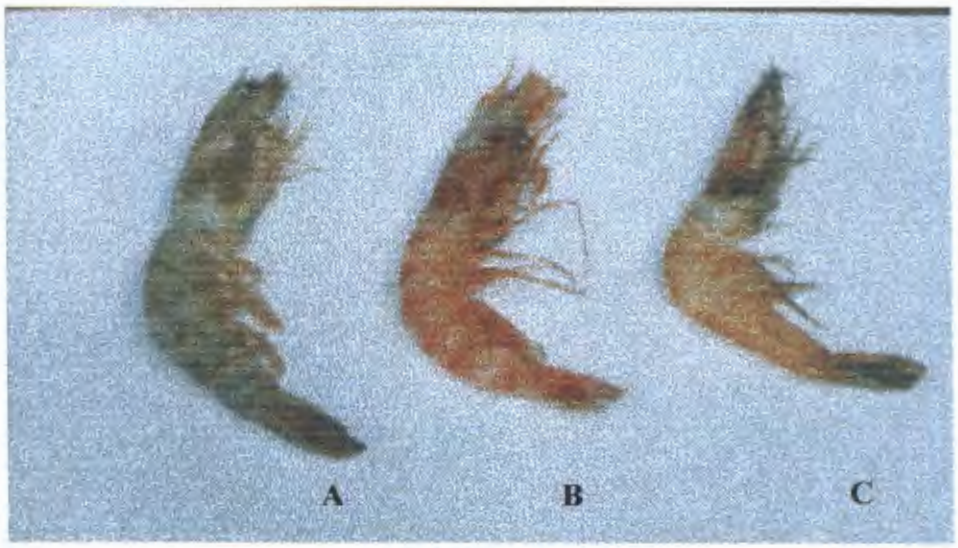



**Figure 6 :** Représentation des trois espèces de crevette : (F.A.O, 1987)
**(A)** *P.kerathurus* **(B)** *A. antennatus* **,(C )** *P. longirostris*
(30 x 100)

**I-2 Extraction des constituants de la chair :**

L'extraction des métabolites dans la chair a été réalisée selon le procédé de Shibko *et al.*, (1966).

Les fragments de chair additionnés de T.C.A. à 20 % sont broyés manuellement à l'aide d'un mortier. Le broyat est centrifugé à 5000 tours / mn pendant 10 minutes.

Le surnageant I est récupéré et servira au dosage des glucides, le culot I est additionné de 1ml d'éther /chloroforme (1V/1V).

Une deuxième centrifugation est réalisée et permet d'obtenir ainsi le surnageant II contenant les lipides, tandis que le culot II, dissout dans 1 ml d'eau distillée, sera utilisé pour le dosage des protéines totales (Fig 7).

### I-2-1 Dosage des glucides :

Le dosage des glucides a été réalisé selon la méthode de Duchateau et Florkin (1959).Cette méthode utilise l'anthrone comme réactif (450 mg d'anthrone, 225ml d'acide sulfurique et 75 ml d'eau distillée), et une solution mère de glucose (0,1 g / l) comme standard.

Un aliquote de 100 µl est prélevé de la gamme ou d'extrait glucidique (surnageant I), additionné de 4 ml d'anthrone, puis chauffé au bain-marie à 80 °C pendant 10 mn. Il se développe alors une coloration verte dont l'intensité est mesurée à une longueur d'onde de 620 nm.

**Tableau 5:** Réalisation de la gamme d'étalonnage des glucides.

| Tubes | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Glucose (µl)** | 0 | 100 | 200 | 300 | 400 | 500 |
| **Eau distillée (µl)** | 500 | 400 | 300 | 200 | 100 | 0 |
| **Réactif (ml)** | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |

### I-2-2 Dosage des lipides :

La quantification des lipides a été faite selon la méthode de Goldsworthy *et al.*, 1972 , sur une fraction aliquote de 100 µl des extraits biologiques contenus dans le surnageant II, additionnée de 1 ml d'acide sulfurique concentré (98 %).

Après agitation, les tubes sont chauffés dans un bain- marie à 100°C pendant 10 mn. 200 µl sont prélevés de chaque tube au quel sont ajoutés 2 ml du réactif sulfo-phospho-vanillique (0.38 g de vanilline ,55 ml d'eau distillée, 195 ml d'acide ortho phosphorique à 85 %).

Les lipides développent à chaud un complexe rose dont l'intensité est proportionnelle à la concentration des lipides.

Après 30 mn à l'obscurité, la lecture des absorbance est effectuée à une longueur d'onde de 530 nm. .

La solution mère des lipides est préparée avec de l'huile de tournesol, qui contient plus de 99 % de triglycéride, de la manière suivante : 25 mg d'huiles sont pesés dans un tube eppendorf puis repris dans 10 ml d'un mélange éther / chloroforme (1V/1V).

**Tableau 6:** Réalisation de la gamme d'étalonnage des lipides.

| Tubes | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Solution mère de lipide (µl)** | 0 | 20 | 40 | 60 | 80 | 100 |
| **Ether chloroforme (1v/1v) (µl)** | 100 | 80 | 60 | 40 | 20 | 0 |
| **Quantité des lipides (µg)** | 0 | 50 | 100 | 150 | 200 | 250 |

**I-2-3 Dosage des protéines:** (selon la méthode de Bradford 1976).

On utilise le bleu brillant de Coomassie (G250) comme réactif, et l'albumine de sérum de bœuf (sigma, France) comme protéine standard.

Les protéines des échantillons, ont été dosées dans une fraction de 100 µl additionnée de 4ml de réactif de BBC. Après agitation, la lecture des absorbances est effectuée contre un blanc à une longueur d'onde de 595nm à l'aide d'un spectrophotomètre

**Tableau 7:** Réalisation de la gamme d'étalonnage des protéines.

| Tubes | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| BSA (µl) | 0 | 20 | 40 | 60 | 80 | 100 |
| $H_2O$ (µl) | 100 | 80 | 60 | 40 | 20 | 0 |
| **Réactif BBC (ml)** | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |

**I-3 Chromatographie sur couche mince (CCM) des lipides totaux de la chair :** (Bobbitt et *al.*, 1972)

On utilise la chromatographie monodirectionnelle ascendante sur couche mince (C.C.M) en vue de détecter les différents acides gras qui entrent dans la constitution de la chair des trois espèces de crevettes .

**I-3-1 Principe :**

Technique chromatographique de séparation des lipides sur une couche mince. Les lipides sont repérés par absorption sur une phase stationnaire ; une phase mobile permet de séparer les différentes classes lipidiques d'un échantillon.

**I-3-2 Mode opératoire :**

La plaque de gel de silice (schlicher schull F 1500) de format 20x 20cm est d'abord activée dans une étuve à 100°c pendant une heure, le jour même de la manipulation.

La plaque est ensuite tracée en 5 colonnes. On dépose à l'aide d'un capillaire, un volume approximatif de 25 µl de la solution mère des lipides (1g d'huile de table + 5ml éther / chloroforme (1v / 1v)) dans la première colonne et qui tiendra lieu de référence (standard I).

Sur la même plaque on dépose un aliquote du surnageant II de l'échantillon de *P. kerathurus* dans la deuxième colonne, celui de *A antennatus* dans la troisième colonne, l'échantillon des lipides de *P. longirostris* dans la quatriéme colonne. A la dernière colonne on dépose le standard II (solution mère des lipides + cholestérol).

La plaque est mise à migration dans une cuve contenant le mélange solvant (phase mobile) suivant : Hexane, éther éthylique, et acide acétique (90, 20, 1 v/v) pendant 4 heures.

La migration est suivit de la révélation : la plaque est séchée pendant quelques secondes à température ambiante puis exposée à la vapeur de l'iode sublimé dans une seconde cuve ; des taches jaunes sur fond blanc vont alors apparaître.

Les résultats sont enfin comparés à ceux de la solution standard.

## I-4 Analyse statistique des données:

### I-4-1 Régression linéaire :

La quantité des différents métabolites (protéines, glucides, lipides) dans les échantillons biologiques des trois espèces de crevettes a été déterminé à partir d'une courbe de référence dont l'équation est de type :

**Y= a X + b**, ou :

**Y** : absorbance.

**X** : quantité de protéine, lipides ou glucides.

**a** : pente.

**b** : coefficient.

### I-4-2 Comparaison de deux moyennes :

La comparaison des mesures des différents paramètres biométriques entre les deux sexes des différentes espèces, ainsi que la comparaison des concentrations moyennes des composés biochimiques chez les males et les femelles de chaque espèce ont été réalisées à l'aide du test « t » de Student.

### I-4-3 Analyse de la variance :

L'analyse de la variance à deux critères de classification a été effectuée pour comparer les teneurs en différents métabolites dans la chair des espèces et des sexes.

## II -Résultats:

### II-1 Biométrie des adultes :

Les paramètres biométriques mesurés chez les males et les femelles de *P. kerathurus*, *A. antennatus* et *P. longirostris* sont : le poids total (Pt) et la longueur totale (Lt).

Les résultats obtenus révèlent un dimorphisme sexuel net. La comparaison entre les valeurs obtenues chez les deux sexes montre qu'il existe une différence significative ($p<0.05$) au niveau du poids total entre les deux sexes Chez *P. Kerathurus* et *A . antennatus* et une différence très significatif ( $p< 0,01$) en ce qui concerne la troisième espèce ( *P longirostris* ).

Cependant il n'existe aucune différence significative ($P>0.05$) au niveau de la longueur totale entre les individus mâles et femelles et ceux pour les trois espèces (tab 9 ,fig 10).

**Tableau 8 :** Valeurs moyennes du poids total (g) des individus mâle et les femelles de *P. kerathurus*, *A. antennatus* et *P. longirostris* (m±s, n=5)

| Sexe / Espèce | Mâles | Femelles | P |
|---|---|---|---|
| ***P. kerathurus*** | 19.47 ± 1.49 | 31.97 ± 6.735* | 0.0154 |
| ***P. longirostris*** | 6.24 ±0.888 | 10.29 ± 1.149** | 0.0045 |
| ***A. antennatus*** | 9.31 ± 0.989 | 22.8 ±16.46* | 0.0168 |

**P** : niveau de signification ; ** : différence très significative (p<0.01).
* : différences significative ( p < 0,05)

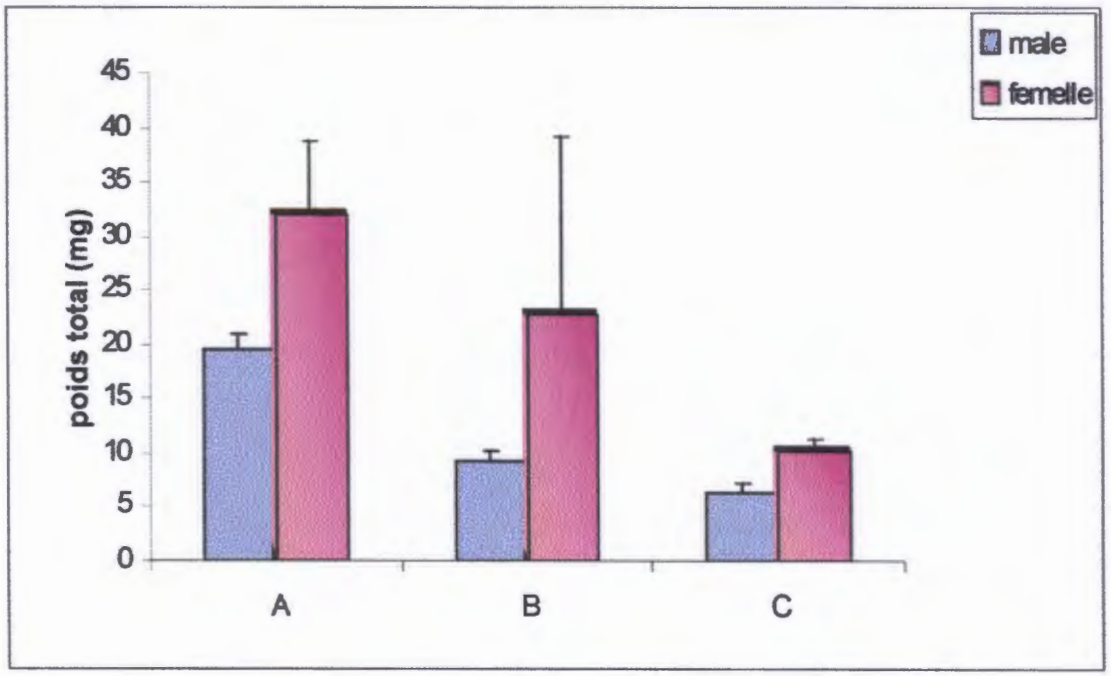



**Figure 9:** Poids total (mg) des mâles et femelles de *P. kerathrus* **(A)**, *P. longirostris* **(B)** et *A. antennatus* **(C).**

**Tableau 9:** Valeurs moyennes de la longueur totale (cm) mesurées chez les mâles et les femelles de *P. kerathurus*, *A. antennatus* et *P. longirostris*.(m± s , n = 5)

| Sexe / Espèce | Mâles | Femelles | P |
|---|---|---|---|
| ***P. kerathurus*** | 14.9 ± 0.547 | 16.8 ± 1.255 | 0.0756 |
| ***A. antennatus*** | 12.68 ±1.1511 | 15.56± 2.935 | 0.193 |
| ***P. longirostris*** | 13.1 ±0.742 | 14.36± 0.757 | 0.124 |

**P**: niveau de signification.

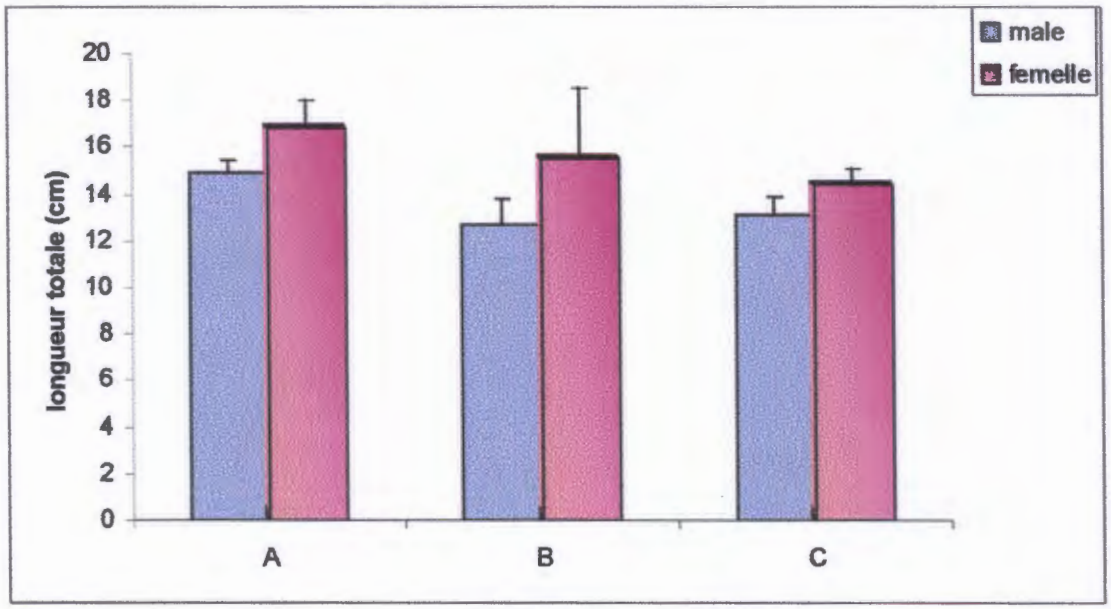



**Figure10:** Longueur totale (cm) des mâles et femelles de *P. kerathurus* **(A),** *P. longirostris* **(B) et** *A. antennatus* **(C).**

## II-2 Variation de la composition biochimique de la chair crue des trois espèces de crevettes:

Cette partie de nos résultats vise à déterminer la composition biochimique des individus mâles et femelles des trois espèces de crevettes étudiées *P. kerathurus*, *A. antennatus* et *P. longirostris*

La datation des crevettes a permis de montrer que tous les individus sont au stade D (prémue).

### II-2-1 Variation de la concentration des protéines tissulaires :

La quantification des protéines à été réalisée à partir d'une courbe de référence utilisant l'albumine comme protéine standard (tab 11, fig.11).

Le tableau 10, regroupe les concentrations moyennes des protéines de la chair crue des males et des femelles. L'analyse statistique des donnés par le teste « t » de Student ne révèle aucune différence significative de la concentrations des protéines tissulaires entre les mâles et les femelle des différente espèces de crevette (fig.12)

**Tableau 10:** taux des protéines (µg/mg) chez les adultes males et femelles *de P. kerathurus,A. antennatus* et *P.longirostris* (m±s ; n= 3-5).

| Sexes / Esoéces | Males | Femelles | P |
|---|---|---|---|
| *P. keraturus* | 5,966 ±0,585 (3) | 6,691 ± 0,760 (5) | 0,244 |
| *A. antennatus* | 4,60 ± 0,796 (3) | 5,413 ± 0,232 (5) | 0,279 |
| *P. longirostris* | 5,546 ± 0,323 (3) | 5,616 ± 0,372 (5) | 0,783 |

**Tableau 11**: Dosage quantitatif des protéines : réalisation de la courbe de référence (m ± s, n=4).

| Quantité d'albumine (µg) | Absorbances |
|---|---|
| **20** | 0,286 ± 0,031 |
| **40** | 0,488 ± 0,008 |
| **60** | 0,675 ± 0,042 |
| **80** | 0,817 ± 0,024 |
| **100** | 1,008 ± 0,033 |
| **120** | 1,236 ± 0,074 |
| **140** | 1,490 ± 0,080 |
| **160** | 1,680 ± 0,085 |

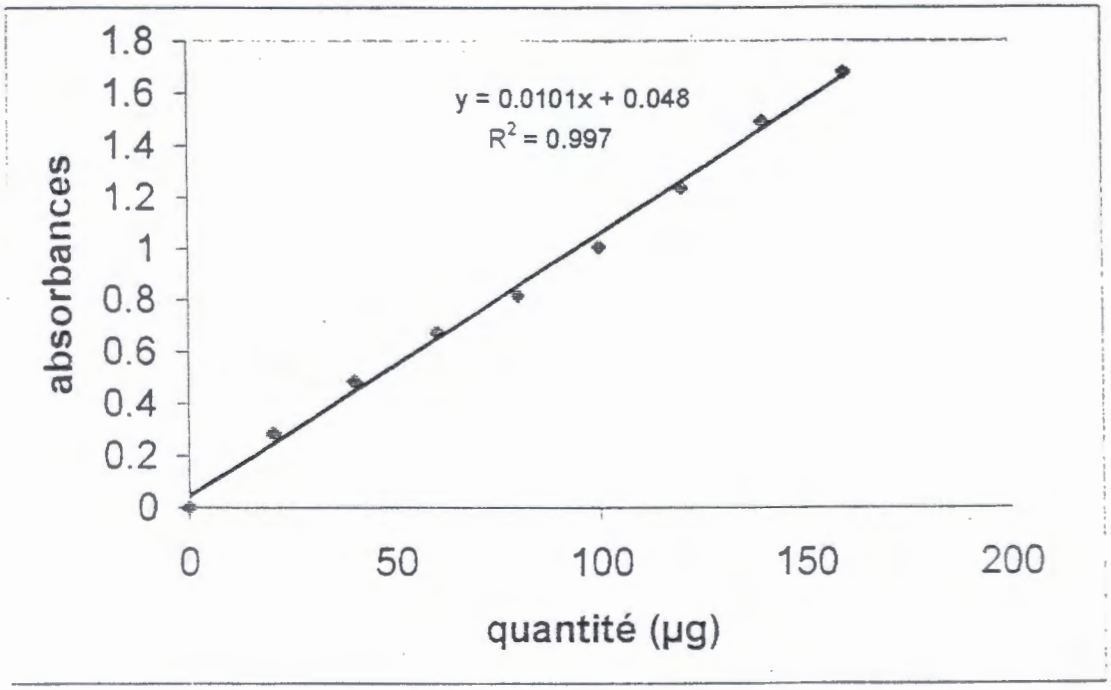
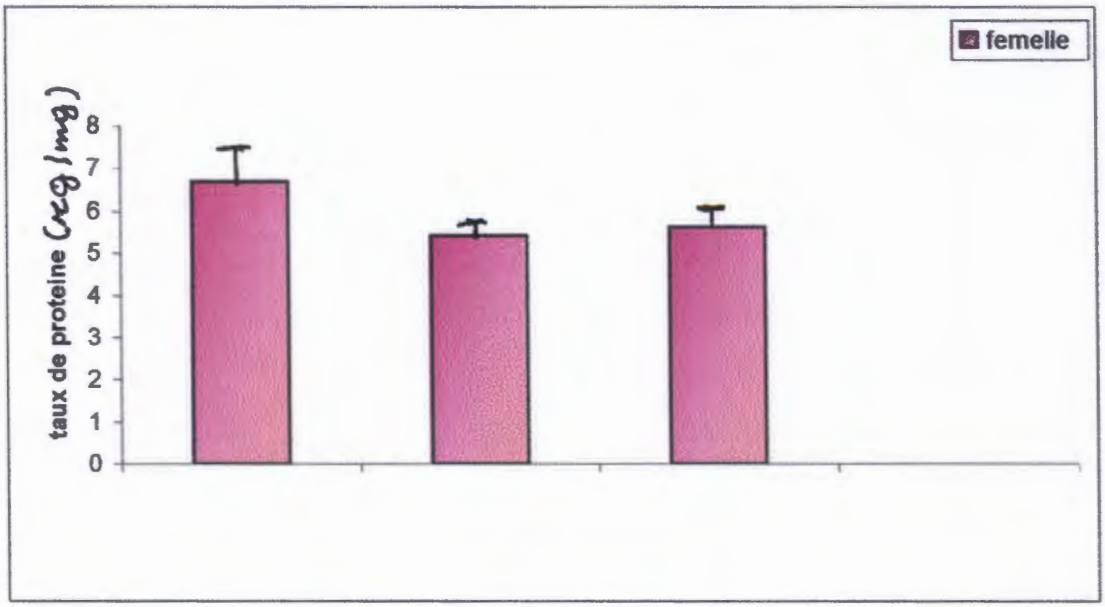



**Figure 11 :** Dosage quantitatif des protéines : courbe de référence exprimant l'absorbance en fonction de la quantité (µg) de la protéine standard, l'albumine ($R^2$ : coefficient de détermination).



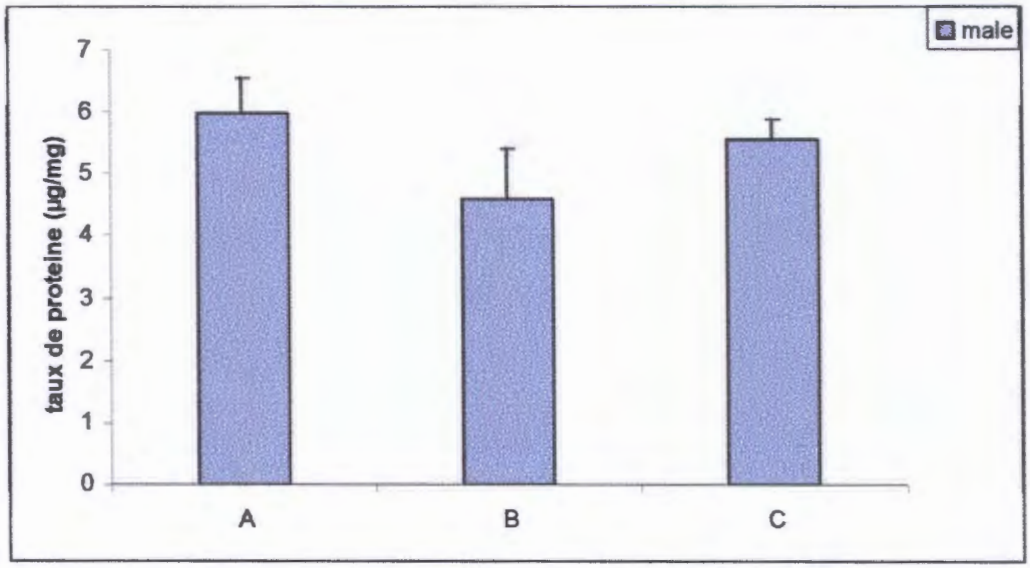




**Figure 12:** taux des protéines de la chair crue (µg/ mg) chez les adultes femelles et males de *P. kerathurus*(**A**), *A. antennatus* (**B**) et *P. longirostris* (**C**) (m±s ; n= 3-5).

L'analyse de la variance à deux Critères de classification (espèce, sexe) de l'évolution des protéines dans la chair indique qu'il existe une différence hautement significatif (P<0.001) au niveau des espèces. On note également une différence significative (P<0.05) au niveau de l'interaction espèce, sexe.(tab 12 )

**Tableau12**: Analyse de la variance à deux critères de classification de la concentration de protéines dans la chair crue des trois espèces de crevette : *P. kerathurus*, *A. antennatus* et *P. longirostris*.

| Source | ddl | Sce | CM | FOBS | P |
|---|---|---|---|---|---|
| Espèce C2 | 2 | 1.1225 | 4.9443 | 11.7 | 0.000*** |
| Sexe C3 | 1 | 3.7824 | 0.3418 | 0.81 | 0.379 |
| C2*C3 | 2 | 3.7824 | 0.8912 | 4.48 | 0.025* |
| Erreur | 20 | 8.4519 | 0.4226 | | |
| total | 25 | 24.4406 | | | |

### II-2-2 Variation de la concentration des glucides tissulaires :

La détermination de la quantité des glucides totaux dans la chair a été réalisée à partir d'une courbe de référence utilisant le glucose comme sucre standard (tab 14,fig.13).

L'analyse de ces données par le test « t » de Student, indique que les variations notées dans le taux des glucides dans la chair ne sont nullement significatives (P>0,05) entre les deux sexes chez les trois espèces. (tab 13, fig 14).

**Tableau13:** taux des glucides dans la chair des males et femelles de *P. kerathurus*, *P. longirostris, et A. antennatus*. (m±s ; n= 3-5).

| Sexe / Espèce | Males | Femelles | P |
|---|---|---|---|
| ***P. kerathurus*** | 7,227 ± 1,371(3) | 8,905± 0,797 (5) | 0,195 |
| ***P. longirostris*** | 8,567± 0,372 (3) | 8,323± 0,586 (5) | 0,404 |
| ***A. antennatus*** | 7,433± 1,92 (3) | 5,113 ±0,525 (5) | 0,143 |

**Tableau 14** : Dosage des glucides : réalisation de la courbe de référence.

| Quantité du glucose (µg) | Absorbances |
|---|---|
| **10** | 0,125 ± 0,014 |
| **20** | 0,222 ± 0,089 |
| **30** | 0,368 ± 0,013 |
| **40** | 0,475 ± 0,016 |
| **50** | 0,598 ± 0,010 |
| **60** | 0,743 ± 0,015 |

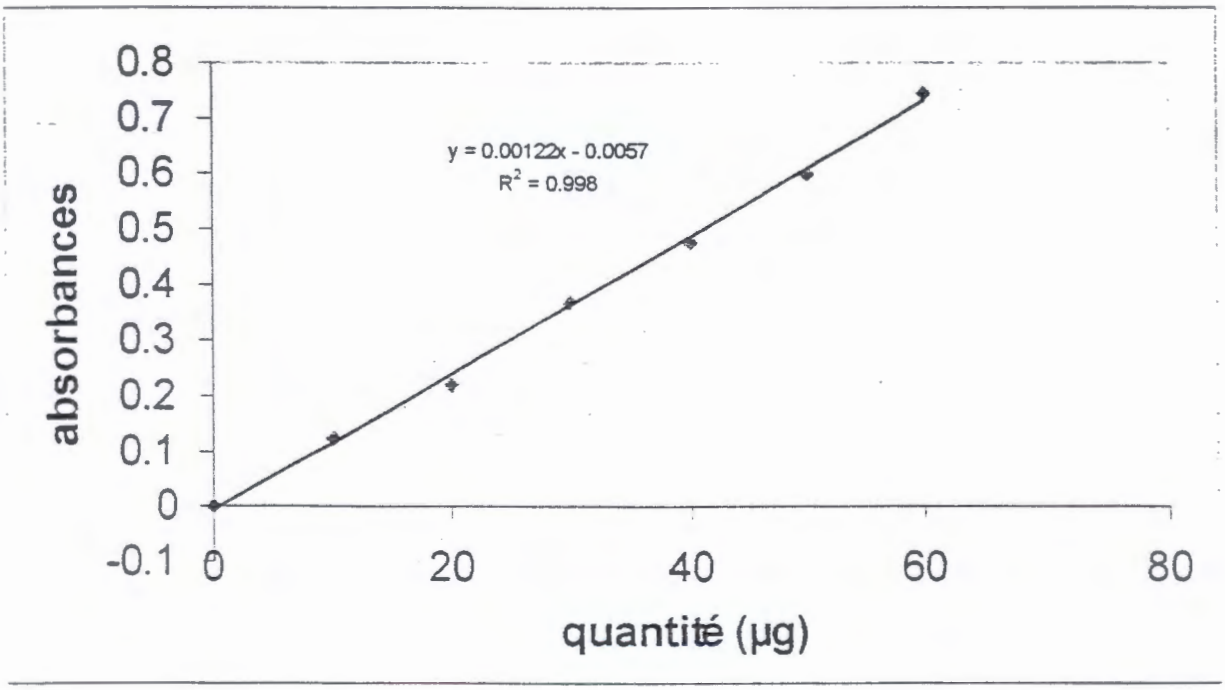
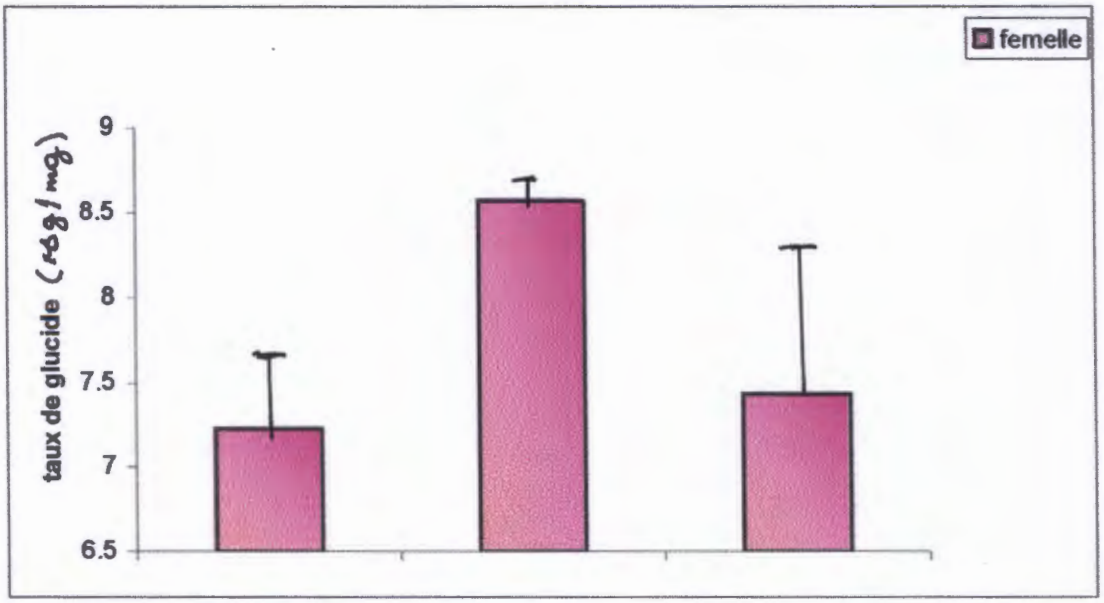



**Figure 13:** Dosage des glucides : courbe de référence exprimant l'absorbance en fonction de la quantité (µg) des glucides ($R^2$ : coefficient de détermination).



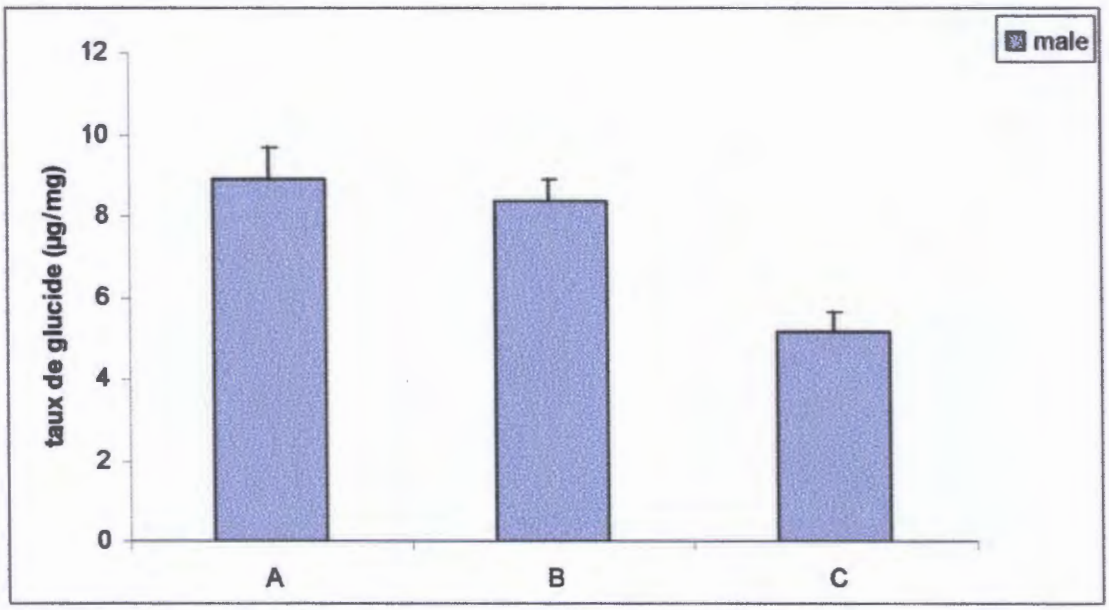




**Figure 14 :** taux des glucide de la chair crue (µg/ mg) chez les adultes femelles et males de *P. kerathurus* **(A),** *A. antennatus*(B) et *P. longirostris*(C) (m±s; n= 3-5).

L'analyse de la variance à deux critères de classification (espèce, sexe) de la concentration des glucides de la chair indique qu'il n'existe aucune différence significative (P> 0,05) au niveau des espèces et aucune variation significative au niveau de l'interaction espèce/sexes. (tab 15 )

**Tableau 15:** Analyse de la variance à deux critères de classification de la concentration des glucides dans la chair crue des trois espèces de crevettes étudiées.

| Source | ddl | Sce | CM | Fobs | p |
|---|---|---|---|---|---|
| **Espèce C2** | 1 | 6.025 | 6.025 | 2.59 | 0.125 |
| **Sexe C3** | 1 | 0.000 | 0.022 | 0.01 | 0.924 |
| **C2*C3** | 1 | 0.130 | 0.130 | 0.06 | 0.815 |
| **Erreur** | 18 | 41.841 | 2.324 | | |
| **total** | 21 | 47.996 | | | |

### I-2-3 Variation de la concentration des lipides dans la chair crue :

La quantification des lipides a été faite à partir d'une courbe d'étalonnage exprimant l'absorbance en fonction de la quantité des lipides (tab 17 ,fig15).

Les valeurs enregistrées chez les trois espèces de crevette montrent une faible teneur en lipide dans les tissus, cependant ces valeurs ne révèlent aucune différence significative ($p>0.05$) entre les sexes chez les différentes espèces. (tab 16,fig.16)

**Tableau 16 :** Taux des lipides (µg/mg) de la chair crue des males et femelles des trois espèces de crevettes. (m±s, n=3-4)

| Espèces \ Sexes | Males | Femelles | P |
|---|---|---|---|
| **P. kerathurus** | 2,475 ± 0,967 (3) | 2,347 ± 0,869 (4) | 0,790 |
| **A. antennatus** | 4,113 ± 1,092 (3) | 4,107 ± 0,619 (4) | 0,995 |
| **P. longirostris** | 1,517 ± 0,422 (3) | 2,44 ± 0,935 (4) | 0,247 |

**Tableau 17:** Dosage des lipides : réalisation de la courbe de référence (m ± s, n=4).

| Quantité de la solution mère (µg) | Absorbances |
|---|---|
| 20 | 0,080 ± 0,020 |
| 40 | 0,163 ± 0,030 |
| 60 | 0,254 ± 0,026 |
| 80 | 0,333 ± 0,030 |
| 100 | 0,423 ± 0,040 |
| 120 | 0,520 ± 0,003 |
| 140 | 0,617 ± 0,004 |
| 160 | 0,735 ± 0,006 |
| 180 | 0,809 ± 0,007 |

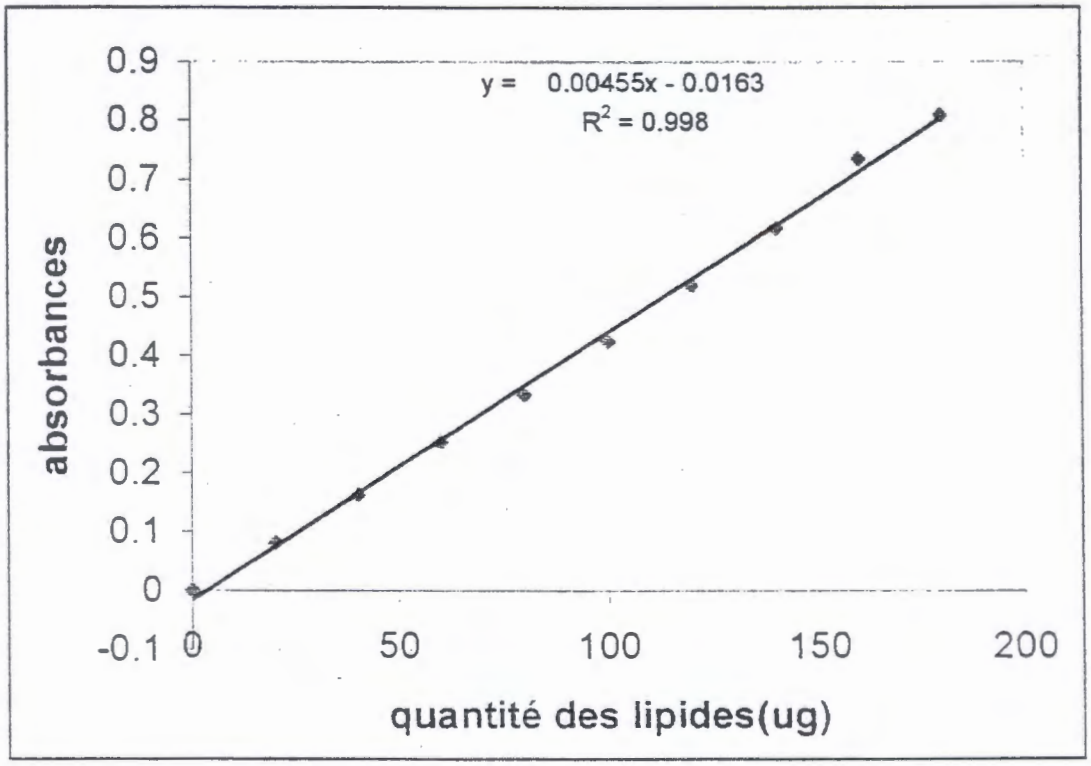
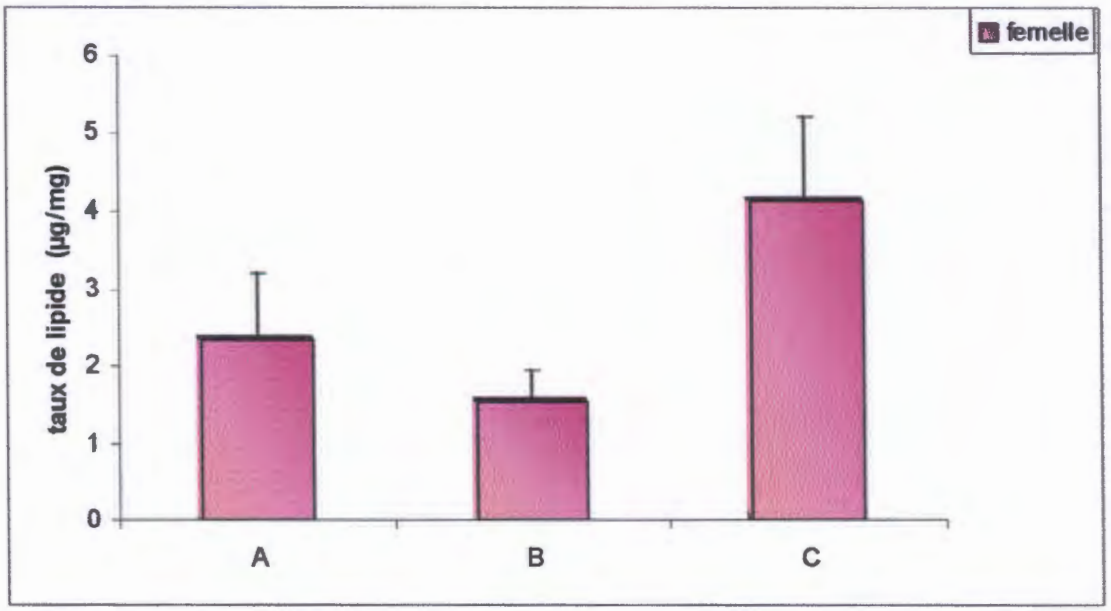



**Figure 15** : dosage des lipides : courbe de référence expriment absorbance en fonction de la quantité (µg) de la solution mère ($R^2$ : coefficient de détermination).



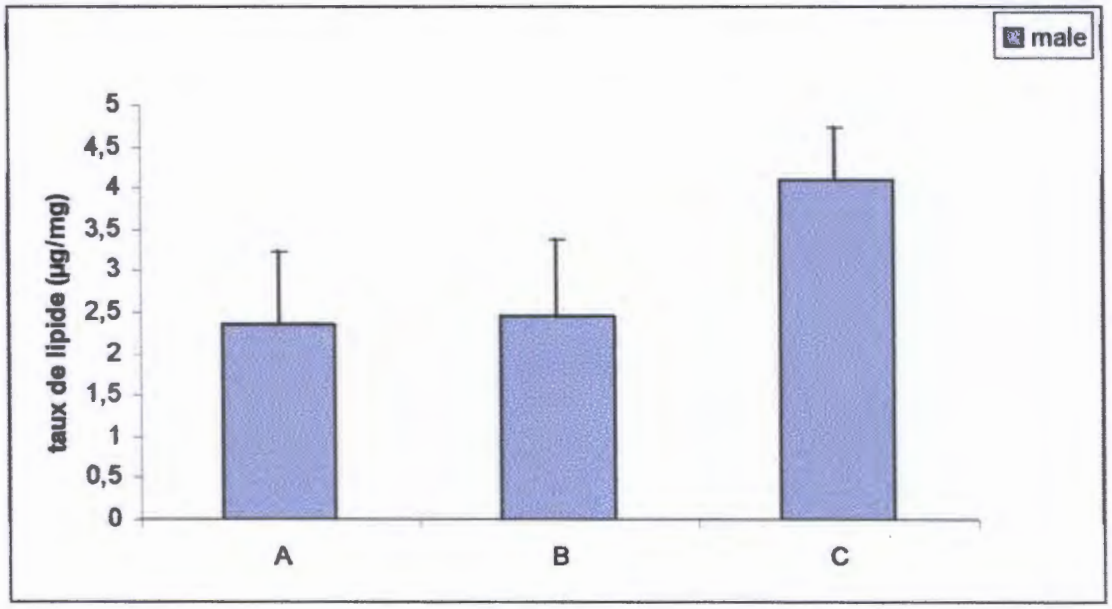




**Figure 16:** Concentration de lipides de la chair crue (µg/ mg) chez les adultes femelles et males de *P. kerathurus*, **(A)**, *A. antennatus*(**B**)et *P. longirostris* (**C**) (m±s ; n = 3-5).

L'analyse de la variance à deux critères de classification (sexe, espèces) de la concentration des lipides tissulaire indique qu'il existe une différence hautement significatif (P<0.001) au niveau des espèces et aucune variation significative (P>0.05) au niveau de l'interaction espèce et sexe (tab 18)

**Tableau 18:** Analyse de la variance à deux critères de classification de la concentration des lipides dans la chair crue des trois espèces de crevettes.

| Source | ddl | Sce | CM | Fobs | p |
|---|---|---|---|---|---|
| **Espèce C2** | 2 | 17.2019 | 8.5459 | 13.17 | 0.000*** |
| **Sexe C3** | 1 | 0.6254 | 0.6355 | 0.98 | 0.335 |
| **C2*C3** | 2 | 1.1092 | 0.5546 | 0.85 | 0.442 |
| **Erreur** | 18 | 11.678 | 0.6488 | | |
| **total** | 23 | 30.6145 | | | |

*** : différence hautement significative ; P : niveau de signification.

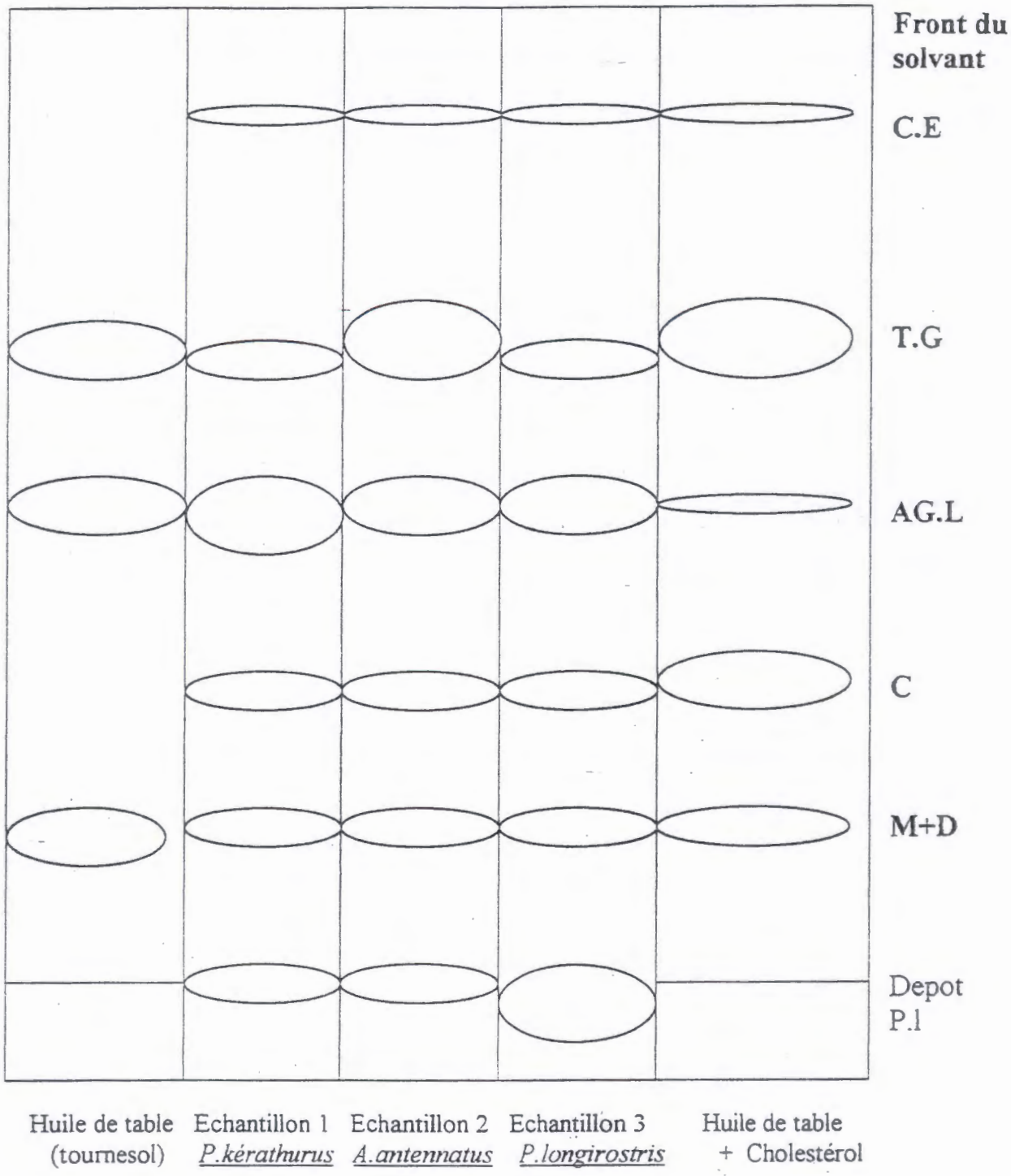
**II-3 Chromatographie sur couche mince des lipides totaux :**

La présence des lipides totaux dans la chair crue des crevettes a été détectée par C.C.M après révélation par l'Iode.

L'application de la chromatographie sur couche mince des lipides totaux chez *P .kerathurus*, *P. longirostris* et *A. antennatus*, nous a permis d'obtenir les résultats représentés dans la figure 17.

Cette figure montre la présence des diverses classes lipidiques dans les lipides totaux de la chair chez les trois espèces, comparés à des échantillons d'huile de table et d'huile de table additionné de cholestérol.

La séparation des lipides totaux a donc permis de mettre en évidence la présence de phospholipides, de mono et diglycérides, de cholestérol libre, d'acides gras libre, de triglycéride et enfin de cholestérol estérifie.




C.E :cholestérol estérifié
T.G.: triglycéride
AG.L: acide gras libre.
C.L : cholestérol libre.
M+D: monoglyceride + diglyceride.
P.L : phospholipides.

**Figure 17 :** chromatographie sur couche mince des lipides totaux chez les trois espèces étudiées ; *P.kerathurus, P.longirostris* et *A.antennatus*

## III- Discussion:

L'intérêt le plus classique de la biométrie est de permettre de distinguer les différentes espèces entre elles. Aussi, l'étude des proportions du corps pour chaque sexe, peut aider à distinguer les sexes lorsqu'il n'existe pas de dimorphisme apparent, ou à suivre l'évolution des modifications morphologiques au cours de la croissance et le début de la sexualité (Kara, 1992).

Nous nous sommes limités dans notre étude à l'estimation de la longueur totale ainsi que le poids totale des individus mâle et femelles de chaque espèce.
La comparaison des résultats n'a montré aucune différence significative entre les deux sexes en ce qui concerne la longueur totale des trois espèces de crevettes *P. kerathurus*, *P. longirostris* et *A. antennatus*, ceci peut être expliquer par le nombre des effectifs qui devrait être plus élevé. En se qui concerne, le poids total, une différence significative est à noter entre les sexe qui est plus marqué chez les individus femelles. Des résultats similaires ont été rapportés par Labiod (1986) sur la biométrie de *P. longirostris* et *A. antennatus* ; Bezzazel (2001) sur la biométrie de *P. kerathurus* et Ghorab (2002) sur la biométrie de ces trois espèces.

En ce qui concerne l'état de pêche de ces espèces dans la région de Jijel, nous avons constaté que la taille moyenne des individus mâle de *P. kerathurus* est de 14.9 cm et celle des femelles est de 16.8 cm. Pour *P. langirostris*, les males sont de taille égale à 13.1 cm et les femelles de 14.36 cm ; alors que celle des mâles de *A. antennatus* est de 11.75 cm est celle des femelles atteint
15.56 cm.

Les crevettes ont une taille commune de 8-14 cm (mâle) et de 17 cm (femelles) d'après F.A.O (1987), l'exploitation de ces espèces dans la région de Jijel est donc conforme aux normes.

C'est pour des raisons sociales, économiques et psychologiques que s'est créé de par le monde une grande variété de types alimentaires pouvant satisfaire aux besoins nutritifs de l'homme par une grande diversité d'aliments. Mais sous leur apparence de complexité et de différences, les aliments tirent en réalité leur valeur nutritive d'un petit nombre de substances que l'on rencontre dans des

aliments très divers d'aspect ou de goût : ce sont ces substances qu'on appelle nutriments (Tremoliere *et al.*, 1992) .

Les crustacés appartiennent, en effet, à un groupe alimentaire connu sous l'appellation de groupe V.P.O. (viande, produits de pêche et œufs). Ce groupe, et notamment les crustacés, est une grande source de protéines et de glucides essentiellement le glycogène. Quand aux lipides, ils sont très variables selon l'espèce, âge, l'état sexuel, le mode d'alimentation et par conséquent la saison. (Favier *et al.*, 1995).

La datation des individus des trois espèces étudiées, a montré que ces derniers étaient au stade D (prémue). L'analyse quantitative des lipides, des glucides et des protéines de la chair crue des males et des femelles nous a permis d'avoir un aperçue sur la composition nutritionnelle de la partie comestible de la crevette ainsi que son apport calorique. Les résultats ont montré des taux protéiques et glucidiques élevés chez les trois espèces, accompagnés de faibles taux de lipides.

L'analyse statistique des données par le test « t » de Student n'a révélé aucune différence significative dans le contenu en métabolites (glucides, lipides et protéines) entre les deux sexes. Par contre, l'analyse de la variance à deux critères de classifications (sexe, espèces) a montré un effet espèce au niveau des lipides et des protéines, mais aucun effet espèces sur la concentration en glucides. Ceci peut être expliquer par le fait que ces espèces se trouvaient en période de reproduction et que les glucides, en plus de leur rôle énergétique, sont très suscités dans le processus de reproduction (Wiens et Gilbert, 1986).

Peu d'études, à notre connaissance, se sont intéressées à la composition biochimique de la chair des crevettes, quelques résultats ont été rapportés par Martin et Ceccaldi (1977) qui ont étudié les variations circadiennes de la teneur en acides gras libres du muscle abdominal de *Palaemon serratus*, par Morsli (1996) qui a étudié l'effet du dimilin sur la physiologie de *P. kerathurus* et par Ghorab (2002) qui à étudié l'aspect biométrique et biochimique chez ces trois espèces.

Par ailleurs, l'analyse qualitative des lipides totaux a révélé l'existence de diverses classes lipidiques à savoir les triglycérides, les phospholipides, les mono et diglycérides, et enfin le cholestérol libre et estérifié.

# Conclusion

## IV. Conclusion et perspectives :

Ce travail nous a permis de déterminer certains caractères biométriques, ainsi que le contenu biochimique (lipides, glucides et protéines) de la chair crue chez les males et les femelles de trois espèces de crustacés commercialisées en Algérie : *P. Kerathurus*, *P. longirostris* et *A. antennatus*, durant le stade $\bar{D}$.

L'étude biométrique a mis en évidence un dimorphisme sexuel apparent au niveau du poids total qui est plus marqué chez les femelles que chez les males des trois espèces de crevettes.

L'analyse biochimique des trois métabolites par le test « t » de Student ne montre aucune différence significative dans le contenu de la chair crue en protéines, lipides et glucides chez les adultes males et femelle des différentes espèces. Cependant, les glucides et protéines sont prédominants par rapport aux lipides et par conséquent l'apport est hypocalorique.

- L'analyse qualitative des lipides par chromatographie sur couche mince a mis en évidence la présence de plusieurs classes lipidiques à savoir : les phospholipides, les mono et diglycérides, le cholestérol libre, les acides gras libres, les triglycérides et le cholestérol estérifié.

Il convient de poursuivre cette recherche par :

- Une évaluation quantitative du contenu biochimique de la chair à différents stades du cycle de mue, en période de repos sexuel et en période de reproduction chez les deux sexes.
- Une analyse qualitative de la composition en acides gras des différentes classes lipidiques par chromatographie en phase gazeuse, sachant que les crustacés, en général, sont une bonne source d'acides gras poly-insaturés.

# Résumé

# V. Résumé

## V.1. Résumé:

Ce travail porte sur une étude comparative biométrique et biochimique chez les crustacées décapodes (*Penaeus kerathurus*, *Aristeus antennatus* et *Parapenaeus longirostris*), les plus commercialisées en Algérie.

L'analyse biométrique de deux paramètres biométriques (le poids total et la longueur totale) montre un dimorphisme sexuel apparent au niveau du poids total.

L'étude biochimique ne présente pas de variations dans les concentrations des glucides, protéines et lipides entre les males et les femelles de la chair crue des trois espèces étudiées.

Ces lipides contiennent diverses classes lipidiques.

En tant qu'aliment, la chair des trois espèces s'avère être une source des glucides et des protéines animales de bonne qualité, avec un faible apport calorique.

## V.2. Abstract :

This work carries a comparative study biometric, and biochemic at crustacea the decapods (Penaeus kérathurus, Aristeus antennatus and Parapenaeus longirostris), the most marketed in Algeria. The biometric analyses of two parameters (the total weight and the overall length), shows an apparent sexual dimorphism on the level of the weight. At the moment when the biochemical study does not represent variation in the concentrations of the glucids, proteins and lipids in the males and the females of the three studied species. The analysis of the variation with two criteria of classification showed a species effect for the weight and the length, (proteins, lipids) and no species effect for the glucids. The evaluation of the various metabolites to confirm on the level flesh made it possible to confirm the nutritional value of shrimp to knowing a source of the glucids and animal proteins of good quality.

## 3.V. الـــملخص:

لقد قمنا في هذا العمل بإجراء دراسة بيوقياسية و بيوحيوية عند ثلاث قشريات Décapodes ( *P. longirostris* , *A . antennatus* , *P. kérathurus* ) مسوقة في الجزائر.

الدراسة البيوقياسية التي تمت على مؤشرين (الطول و الوزن) أبدت اختلاف جنسي على مستوى الوزن . في حين أن الدراسة البيوكميائية لم تظهر اختلاف في تراكيز السكريات و البروتينات و اللبيدات عند ذكور و إناث الأنواع المدروسة .

كما أبدت دراسة تغيرات(AV2 ) اختلاف على مستوى تركيز البروتينات و اللبيدات في حين لا نلاحظ أي تغير على مستوى السكريات عند الأنواع الثلاث من الجمبري المدروسة.

التقدير البيوكميائي للبروتينات ، السكريات واللبيدات على مستوى النسيج اللحمي سمح بإثبات القيمة الغذائية للجمبري حيث يعتبر مصدر للسكريات والبروتينات الحيوانية ذات القمة الجيدة ويقابل ذلك قيمة حرارية ضعيفة.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

**Alais C. & Linden G., 1997.**.Abrégé de biochimie alimentaire. OPU 4eme édition.

**Amalou S. & Boudjenah M., 1998 :** potentiel aquacole en Algérie et les possibilités d'investissement. Centre national d'études et de documentation pour la pêche et l'aquaculture, journées nationales d'études sur les sciences marines.

**Beaumont A., Cassier P. & Truchot J.P., 1998 :** Biologie et physiologie animales. Cours et questions de révision. Edition DUNOR.

**Bezzazel N., 2001 :** Contribution à la physiologie de *Penaeus kerathurus* : sécrétion cuticulaire et corrélations métaboliques et hormonales. Thèse de magister en Biologie Marine. Université de Annaba, Algérie. 75 pp.

**Bobbitt J.M. , Schwarning A.E. & Gritter R.J. 1972:** introduction à la chromatographie.

**Borsa P. & Millet B., 1992:** recruitment of clam Ruditapes decussates in the lagoon of thau, Mediterranean, Estuarine, Coastal and schelf science., 35: 289-300.

**Bradford M.M.,1976**.arapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities on proteins utilizing the principe of protein-dye binding.Anal.biochim.,72 :248,254.

**Delaunay J., 1988:** Biochimie .Herman edition.

**F.A.O.1987**;int

**Favier j.C., Ireland-Ripert J., Toque C. & Feinberg M., 1995:** Répertoire général des aliments, table de composition. Techniques et documentation *Indra , Ciqual, regal*. 809 pp.

**Forest J., 1996 :** Crustacés : cycle et caractère. Tome VII. Edition Masson.

**Frénot M. & Vierling E., 1997 :** Biochimie des aliments : diététique du sujet bien portant. Biosciences et techniques. **285 pp.**

**Chalabi I .,2001 .**cycle de reproduction et composition biochimique de la palourde reditapes decussatus dans la baie d'algerie .Rap .com.int.Medi.,36 :370.

**Ghorab I., 2002 :** Etude comparative de trois espèces de crevettes peneide : aspect biométrique et biochimique. Thèse de magister en physiologie animale. Université de Annaba, Algérie. 96 pp.

**Grassé P. P., 1996 :** Traité de zoologie : anatomie, systématique et biologie.

**Grassé P. P. & Doumenc D, 1998 :** Zoologie des invertébrés. 6eme édition de l'abrégée zoologie invertébrée. Editions Masson. Paris.

**Guilloton M. :** Cours de Biochimie.

**Jacob F. & Monod J., 1961:** Genetic regulatory mechanism in the synthesis of proteins. *J. Biol. Med.* pp. 318-321.

**Jacques K. :** Etudes médicales et biologiques.

**Kara H. M., 1992:** Contribution à la connaissance de la biologie du loup *Dicentrarchus labrax* en vue de son élevage. Thèse de Magister en Biologie Animale. Université de Annaba, algérie. Pp. 201.

**Kazi A. T., 1989 :** Cours de biochimie : étude des lipides et des lipoprotéines. OPU édition.

**Keith P., Guilbort H. & Cochet G., 1998:** Mollusques, crustaces, arachnids et autres petits invertebres des eaux douces. Ministére de l'environnement. 48 pp.

**Kruh J., 1998 :** Biochimie .biologie cellulaire et moléculaire. Herman édition.

**Marangos C., ramos L., & Oliva M., 1988:** variation des teneurs en proteines de l'hémolymphe, de l'hépatopencréas et de l'ovaire de *P. schmitti* au cours de la maturation ovarienne . *Arch. Int. Physiol. Bioch.*, 96 : 179-190.

**Martin J. L. & Ceccaldi J. H., 1977:** Variations circadiennes de la teneur en acides gras libre du muscle abdominal de Palaemon serratus. Crustace décapode. *Lab. Biochem. Ecol. Invert. Mar.*, 171 (3) : 608.

**Morsli M. S., 1994 :** Effet du dimilin sur la physiologie de *P. kerathurus* : étude structurale et biologique. Thèse de magister en Ecotoxicologie Animale. Université de Annaba, Algérie. 90 pp.

**OPU, 1996 :** Biochimie structurale. Protéines, lipides et glucides.

**Tremoliere J., Serville Y., Jacquet R & Dupin H. 1992 :** Manuel d'alimentation humaine : les aliments. 2éme édition E.S.F. Paris. 516 pp.

**Ridet J. M. & Platel R.,** 1992 : Zoologie des protozoaires aux échinodermes.

**Weil J. H :** Biochimie générale. 9$^{éme}$ Edition DUNOD.

**Wiens A. W. & Gilbert T., 1968:** regulation of carbohydrate mobilization and utilization in *Leucophaea moderae. J. Insect. Physiol.*, 13: 779-794.

**Young N. J., Webstrers G. & Reesh H., 1993:** Ecdysteroi profiles and vitellogenesis in *P. monodon* (Crustacean, Decapoda). *Invert. Rep. Dev.*, 24(2): 107-108.

**Yuan j., bowman A. S., Aljamili M., Payne M. R., Tucker j. S., Dillwith J. W., Essenberg R. C. & Sauer R., 2000:** Prostaglandin E2-stimulated secretion of protein in the silivery glands of the lone star tick via phosphoinositide signaling. *Insect. Biochem. Biol.*, 30: 1091-1098.