

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Vue de 05/07/2016
me Bouchefra A.
Mlle AYAD R.

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche
جامعة محمد الصديق بن يحيى - جيجل -
Université Mohammed Seddik Ben Yahia - Jijel

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département : Microbiologie Appliquée et
Sciences alimentaires



كلية علوم الطبيعة والحياة
قسم: ميكروبيولوجيا التطبيقية و علوم
التغذية

جامعة محمد الصديق بن يحيى
كلية علوم الطبيعة والحياة
المكتبة
رقم الجرد : 9353

Mémoire de fin d'études

En vue de l'obtention du diplôme : **Master Académique en Biologie**

Option : Contrôle de Qualité des Produits Alimentaires

Thème

Contrôle physico-chimique de deux espèces de
crevettes écoulées sur le marché de Jijel

Membres de Jury

Présidente : BOUCHEFRA. A

Examinatrice : AYAD. R

Encadrant : LAIB. E

Présenté par :

Boufenar Nadjat

Boussif Wassila

Bououden Sara

Année Universitaire 2015-2016

Numéro d'ordre (bibliothèque) :

REMERCIEMENTS

*En premier lieu, nous tenons à remercier **ALLAH** le tout puissant, de nous avoir donné le courage, la volonté et la force pour l'accomplissement de ce travail et le mener à terme.*

*Nous adressons nos remerciement tout d'abord à notre encadreur **Mr LAIB Essaid**, pour le temps qu'il a consacré à diriger et contrôler ce travail.*

*On remercie également les membres de jury **M^{me} BOUCHEFRA Amina** et **M^{lle} AYAD Rima** pour avoir accepté d'examiner ce travail.*

*Un grand merci aux ingénieurs de laboratoire en particulier **Nassiha, Asma, Ratiba, Mokhtar** et **Zineddine**
Autre remerciement au **Mr Benkuissmet** qui a aidé à apporter l'échantillon de cette étude ainsi que **M^{me} Boufenar**.*

WASSILA+NADJET+SARA



Dédicaces

Dédicaces

Tout au début, je tiens à remercier le Allah de m'avoir donné du courage et de patience afin de réaliser ce modeste travail que je dédie à :

La lumière de mes yeux mes très chères parents :

A celle qui ma donné la vie le symbole de tendresse, qui s'est sacrifiée pour mon bonheur et ma réussite, Ma chère mère MERIEM.

A l'école de mon enfance, qui a été mon ombre durant toute les années des études, et qui veillé tout au long de ma vie à m'encourager, à me donner l'aide et à me protéger, Mon cher père SALIM.

A mon très cher frère : YASSER et m'adorable sœur : ASMA.

A ma très chère grande mère HOURIA.

A toute la famille BOUOUDEN et AMIRA en particulier mon cher oncle TAREK qui ma encourager.

A mes chères binômes : NADJET et WASSILA.

A mes adorables amies : RATIBA, CHAIMA, MARWA, HADJER, SOULEF et mes chères cousines.

A ma petite chère LINA.

A mes tous mes amies de promotion.

A tous ceux qui me sont chères.

Je vous dédie ce travail avec tous mes vœux de bonheur, de santé et de réussite.

SARA





Dédicaces **Dédicaces**

Tout au début, je tiens à remercier le Allah de m'avoir donné du courage et de patience afin de réaliser ce modeste travail que je dédie à :

La lumière de mes yeux mes très chères parents :

*A celle qui ma donné la vie le symbole de tendresse, qui s'est sacrifiée pour mon bonheur et ma réussite, **Ma chère mère WAHIBA.***

*A l'école de mon enfance, qui a été mon ombre durant toute les années des études, et qui veillé tout au long de ma vie à m'encourager, à me donner l'aide et à me protéger, **Mon cher père FERHAT.***

*A mes très cher frères : **HICHEM, SALIH, MOUSSA** et mes adorables sœurs : **SIHEM et SAMIRA***

*A toute la famille **BOUFENAR et WKHEF***

*A mes chères binômes : **SARA et WASSILA.***

*A mes adorables amies : **AMINA, MASOUDA, INES.***

A mes tous mes amies de promotion.

A tous ceux qui me sont chères

Je vous dédie ce travail avec tous mes vœux de bonheur, de santé et de réussite.

NADJET





Dédicaces

Dédicaces

Tout au début, je tiens à remercier le Allah de m'avoir donné du courage et de patience afin de réaliser ce modeste travail que je dédie à :

La lumière de mes yeux mes très chères parents :

*A celle qui ma donné la vie le symbole de tendresse, qui s'est sacrifiée pour mon bonheur et ma réussite, **Ma chère mère YAMINA.***

*A l'école de mon enfance, qui a été mon ombre durant toute les années des études, et qui veillé tout au long de ma vie à m'encourager, à me donner l'aide et à me protéger, **Mon cher père SALAH.***

*A mes très cher frères : **HOCINE et CHAMSEDDINE** et mes adorables sœurs : **NABILA, HANANE, NAWAL, MOUNIRA, KARIMA** (sans oublier ces petites familles).*

*A mon cher fiancé **NADJIB** pour leur disponibilité à entendre mes frustrations et les sources de mon stress et qui ma encourager.*

*A mes chères binômes : **NADJET et SARA.***

*A mes amies : **IMEN, HADJER, SOUMIA, ROUMALSA, LINDA, NAZIHA** et mon cher cousin **NADIR.***

A mes tous mes amies de promotion.

A tous ceux qui me sont chères

Je vous dédie ce travail avec tous mes vœux de bonheur, de santé et de réussite.



WASSILA



2016

Sommaire

Liste des abréviations	
Liste des tableaux	
Liste des figures	
Liste des photos	

Introduction.....	1
--------------------------	----------

Synthèse bibliographique

Chapitre I : Production des produits halieutiques

I.1. Production mondiale de crevettes.....	3
I.2. Production algérienne de crevettes.....	3
I.3. Production halieutique de la wilaya de Jijel.....	4
I.4. Production de crevettes.....	6

Chapitre II : Crevettes

II.1. Définition.....	8
II.2. Différentes espèces de crevettes.....	8
II.3. Morphologie de crevettes.....	9
II.4. Cycle biologique de crevettes.....	9
II.5. Cycle de mue.....	10
II.6. Nutrition et digestion.....	10
II.6. Présentation des espèces étudiées.....	11

Chapitre III : Nutriments

III.1. Protéines.....	14
III.2. Lipides.....	15
III.3. Glucides.....	18
III.4. Apport nutritionnel énergétique des glucides, lipides et protéines.....	19
III.5. Eléments minéraux.....	19
III.6. Vitamines.....	20

Etude expérimentale

Chapitre IV : Matériel et méthodes

IV.1. Matériel.....	22
IV.1.1. Matériel biologique.....	22
IV.1.2. Produits chimiques et réactifs.....	22
IV.1.3. Verreries.....	23
IV.1.4. Appareillage.....	23
IV.1.5. Echantillonnage.....	24
IV.2. Méthodes.....	24
IV.2.1. Test de fraîcheur.....	24
IV.2.2. Biométrie.....	26
IV.2.3. Analyse physico-chimique.....	26
IV.2.3.1. Prélèvement des échantillons pour l'analyse.....	26
IV.2.3.2. Détermination du pH.....	26
IV.2.3.3. Détermination de l'acidité titrable.....	27

IV.2.3.4. Détermination de la teneur en eau (humidité).....	27
IV.2.3.5. Détermination de la matière sèche.....	28
IV.2.3.6. Détermination de la teneur en cendre.....	28
IV.2.3.7. Détermination de la matière organique.....	29
IV.2.4. Analyse chimique.....	29
IV.2.4.1. Détermination de l'indice d'acide.....	29
IV.2.4.2. Détermination de l'indice de peroxyde.....	30
IV.2.4.3. Détermination d'indice de saponification.....	31
IV.2.5. Analyse nutritionnelle.....	32
IV.2.5.1. Dosage des protéines (méthode de Kjeldahl).....	32
IV.2.5.1.1. Dosage de l'azote total.....	32
IV.2.5.1.2. Dosage de l'azote protéique.....	34
IV.2.5.1.3. Détermination de l'azote non protéique.....	34
IV.2.5.2. Dosage des glucides.....	34
IV.2.5.3. Dosage des lipides.....	35
IV.2.5.3.1. Méthode de Soxhlet.....	35
IV.2.5.3.2. Extraction des lipides par la méthode de Folch.....	37
IV.3. Analyse statistique des données.....	38

Chapitre V : Résultats et discussion

V.1. Test de fraîcheur.....	39
V.2. Biométrie.....	40
V. 2.1. Rapport poids chair/ poids total (PC/ PT).....	41
V.3. Analyses physicochimiques.....	42
V.3.1. Détermination du pH.....	42
V.3.2. Détermination de l'acidité titrable.....	43
V.3.3. Détermination de la teneur en eau et en matière sèche.....	43
V.3.4. Détermination de la matière minérale et la matière organique.....	45
V.4. Analyse chimique.....	47
V.4.1. Indice d'acide.....	47
V.4.2. Indice de peroxyde.....	47
V.4.3. Indice de saponification (Is).....	48
V.5. Analyse nutritionnelle.....	49
V.5.1. Dosage des protéines (méthode de Kjeldahl).....	49
V.5.1.1. Dosage de l'azote total.....	49
V.5.1.2. Dosage de l'azote protéique et non protéique.....	51
V.5.2. Dosage des glucides.....	51
V.5.3. Dosage des lipides.....	52
V.5.3.1. Méthode de Soxhlet.....	52
V.5.3.2. Extraction des lipides par la méthode de Folch.....	53
Conclusion	56

Références bibliographiques

Annexes

2016

Liste des abréviations

Liste des abréviations

Abs	Absorbance
ADN	Adénine Désoxynucléotide
A.E.T	Apport Energétique Total
AG	Acide Gras
AGIS	Acide Gras Insaturé
AGL	Acide gras libre
AGMI	Acide Gras Monoinsaturé
AGPI	Acide Gras Polyinsaturé
AGS	Acide Gras Saturé
DO	Densité optique
FAO	Food and Agriculture Organization
H	Hauteur du corps
LA	Longueur abdominale
LC	Longueur céphalothoracique
LR	Longueur du rostre
L tel	Longueur du telson
LT	Longueur totale
LU	Longueur de l'uropode
Max	Maximal
MH	Matière humide
Min	Minimal
MS	Matière sèche
NT	Teneur en azote total
NP	Teneur en azote protéique
NPP	Teneur en azote non protéique
pH	Potentiel d'hydrogène
PM	Poids moléculaire
PT	Poids totale
T	Tour
UV	Ultraviolet
VIS	Visible

2016

Liste des tableaux

Tableau N°	Titre	Page
1	Evolution du nombre d'unités crevettières à Jijel entre 2005 – 2015	6
2	Caractéristiques des différents stades de mue des Crustacés	10
3	Position systématique d' <i>Aristeus antennatus</i>	11
4	Position systématique de <i>Parapenaeus longirostris</i>	11
5	Note d'indice de fraîcheur	25
6	Dosage des glucides totaux : réalisation de la gamme d'étalonnage	35
7	Résultats de test de fraîcheur chez <i>A. antennatus</i> et <i>P. longirostris</i>	39

2016

Liste des figures

Figure N°	Titre	Page
1	Evolution de la production halieutique dans le monde (2004-2012)	3
2	Production Algérienne de la crevette de 2004 au 2014 (en tonnes)	4
3	Evolution de la production halieutique à Jijel 2005- 2015 (en tonne)	4
4	Circuit de distribution des produits halieutique dans la wilaya de Jijel	5
5	Production des crevettes à Jijel 2005-2015 (en tonne)	6
6	Morphologie générale d'une crevette	9
7	Présentation <i>Aristeus antennatus</i>	12
8	Présentation <i>Parapenaeus longirostris</i>	13
9	Classification des acides gras	17
10	Classification des glucides	18
11	Principe de fonctionnement de l'appareil de Soxhlet.	36
12	Paramètres biométriques chez <i>A.antennatus</i> (AA) et <i>P. longirostris</i> (PL)	40
13	Rapport poids chair/ poids total (%) des deux espèces <i>P. longirostris</i> (PL), <i>A. antennatus</i> (AA).	41
14	Variation du pH de la chair des deux espèces <i>P. longirostris</i> , <i>A. antennatus</i> .	42
15	Variation de l'acidité titrable (°D) de la chair des deux espèces <i>P. longirostris</i> et <i>A. antennatus</i> .	43
16	Teneur en eau et la matière sèche (%) de la chair des deux espèces <i>P. longirostris</i> et <i>A. antennatus</i> .	44
17	Teneur en matière minérale (%) dans la chair des deux espèces <i>P. longirostris</i> et <i>A. antennatus</i> .	45
18	Teneur en matière organique (%) dans la chair des deux espèces <i>P. longirostris</i> et <i>A. antennatus</i> .	46
19	Variation de l'indice d'acide (mg KOH/g) dans la chair des deux espèces <i>P. longirostris</i> et <i>A. antennatus</i>	47
20	Variation de l'indice de peroxyde (meq d'O ₂ /kg) des deux espèces <i>P. longirostris</i> et <i>A. antennatus</i> .	48
21	Indice de saponification (mg de KOH/g) dans la chair des deux espèces <i>P. longirostris</i> et <i>A. antennatus</i> .	49
22	Taux des protéines brutes (%) dans la chair des deux espèces <i>P. longirostris</i> et <i>A. antennatus</i> .	50
23	Teneur en azote protéique (NP) et non protéique (NNP) de la chair des deux espèces <i>P. longirostris</i> et <i>A. antennatus</i> .	51
24	Teneur en glucide (mg/ml) de la chair des deux espèces <i>P. longirostris</i> et <i>A. antennatus</i> .	52
25	Taux des lipides libre (%) dans la chair des deux espèces <i>P. longirostris</i> et <i>A. antennatus</i> .	53
26	Taux des lipides totaux (g/100g) de la chair des deux espèces <i>P. longirostris</i> et <i>A. antennatus</i> .	54

2016

Liste des photos

Photo N°	Titre	Page
1	<i>A. antennatus</i>	22
2	<i>P. longirostris</i>	22
3	Appareil de Soxhlet	37

2016

Introduction

L'alimentation humaine est caractérisée par une diversité et un changement dans les dernières années, où les produits de la mer notamment les poissons et les crustacés jouent un rôle essentiel dans cette diversité (Collomb et Mayor, 2007).

Les produits de la mer ont attiré une attention considérable en tant que sources importantes de nutriments dans l'alimentation humaine. Les crustacés occupent une place importante grâce à leur valeur marchande. En raison de la forte demande sur le marché mondial des crustacés décapodes, la pêche de cette ressource ne cesse de se développer. Les crevettes par leur abondance, ainsi que leur haute valeur nutritive et l'exceptionnelle qualité gastronomique de leur chair se trouvent très exploitées.

La crevette, souvent qualifiée « d'or rose », constitue le premier produit de la mer échangé dans le monde en termes de valeur (Jaffrès, 2009). Parmi les crevettes à intérêt commercial dans la région côtière de Jijel, la crevette rouge (*Aristeus antennatus*) et la crevette blanche (*Parapenaeus longirostris*). Ces deux espèces représentent non seulement un intérêt commercial mais aussi un intérêt en alimentation du fait que la chair de crevettes est une excellente source de protéines.

La direction de pêche de la wilaya de Jijel indique que la consommation de crevettes a connu une augmentation remarquable dans les dernières années malgré que le marché des produits halieutiques a connu une hausse des prix (Direction de la pêche de la wilaya de Jijel, 2016). Les produits de la mer surtout les crevettes constituent des denrées excessivement périssables, qui se dégradent beaucoup plus rapidement que la plupart des autres produits alimentaires. De ce fait, il est intéressant de réaliser cette étude pour bien connaître la composition physico-chimique et nutritionnelle des espèces de crevette les plus commercialisées dans la wilaya de Jijel, afin que le consommateur puisse savoir la qualité de chaque espèce.

Ce document expose dans :

- Une première partie les connaissances actuelles et les données qui ont été nécessaires à la réalisation de ce travail, au travers d'une revue bibliographique comprenant trois chapitres. Le premier chapitre qui représente la production des produits halieutiques, le deuxième est consacré à la généralité des crevettes et le troisième présente une synthèse sur les nutriments.

- Une deuxième partie expérimentale inclue l'évaluation des paramètres biométriques des deux espèces étudiées, des analyses physico-chimiques (pH, acidité...), des analyses chimiques (indice d'acide, de peroxyde....) et nutritionnelles (dosage des protéines, lipides et glucides).

2016

SYNTHESE
BIBLIOGRAPHIQUE



2016

Chapitre I
La production des
produits halieutiques

I. Production des produits halieutiques

I.1. Production mondiale des produits halieutiques

La base de données de la FAO sur les captures montre que la production des pêches de capture mondiales est restée globalement stable dans les périodes 2004-2005, 2006-2007 et 2008-2010, la production mondiale totale de la pêche de capture a enregistré un record historique dans l'année 2011 (Figure 1, Annexe I : Tableau 1).

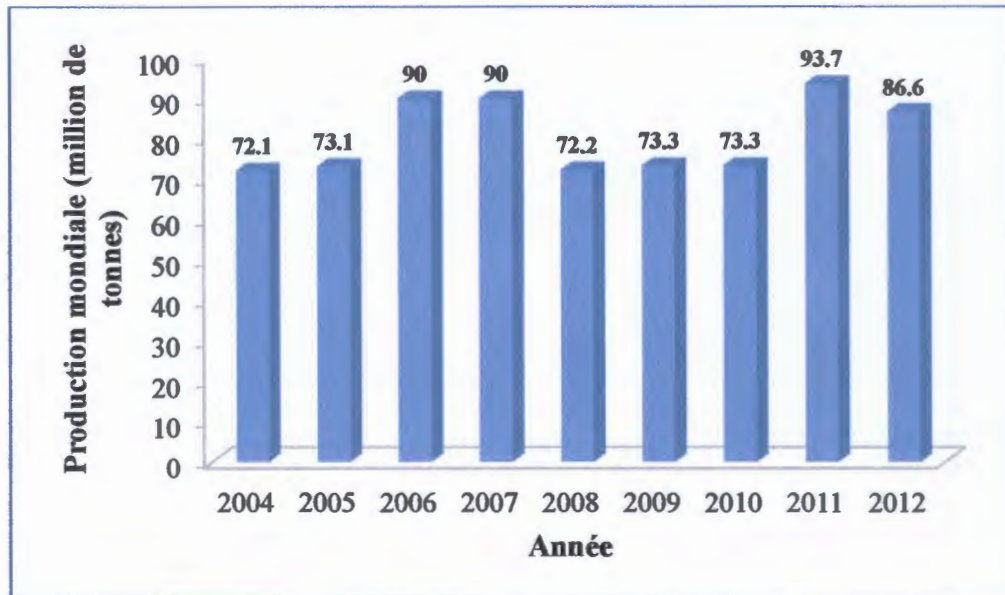


Figure 1: Evolution de la production halieutique dans le monde (2004-2012) (FAO, 2014).

I.2. Production algérienne des crevettes

L'activité de pêche en Algérie demeure traditionnelle et artisanale, elle est en terme économique et social, l'un des secteurs les plus fréquents des pays. En Algérie, les captures de crustacés sont composées de 90 % de crevettes (Benkabouche et al., 2009).

Selon les statistiques officielles des services de pêche (Figure 2, Annexe I : Tableau 2), entre 2004 et 2014, *Aristeus antennatus* prend la première place avec 11527.520 tonnes, *Parapenaeus longirostris* prend la deuxième place avec 10197.773 tonnes, alors que les autres espèces de crevettes a été connu une production faible au long de la cote algérienne.

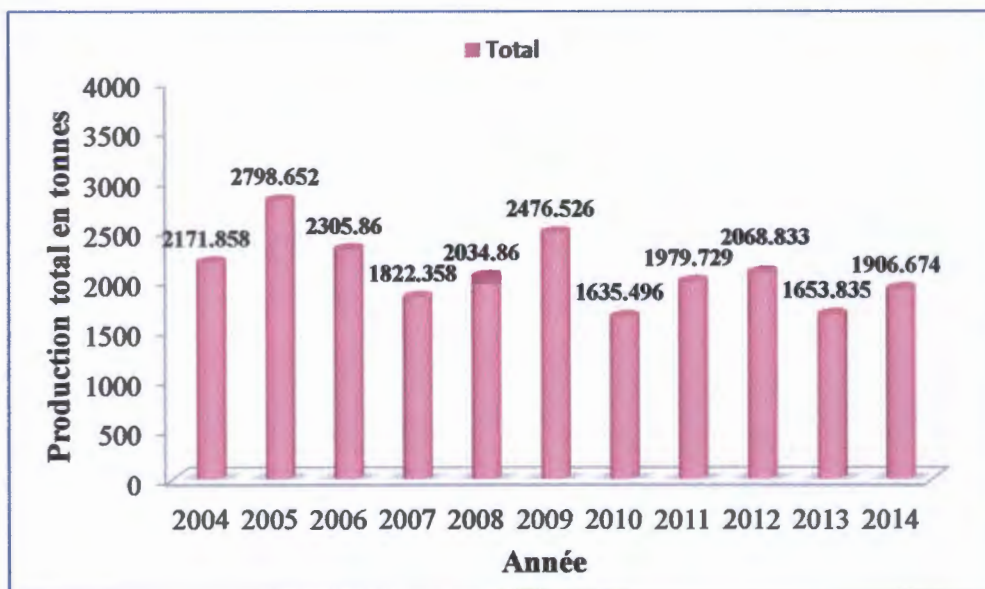


Figure 2 : Production Algérienne de la crevette de 2004 au 2014 (en tonnes) (Ministère de pêche Algérienne, 2016).

I.3. Production halieutique de la wilaya de Jijel

La production halieutique dans la wilaya de Jijel au cours des années [2005- 2015] (Figure 3, Annexe : Tableau 3) a été remarquée une variation. A noter que la période entre 2009-2010 a été connue une chute de production halieutique. A partir de l'année 2011, la production a observé une diminution significative et continue.

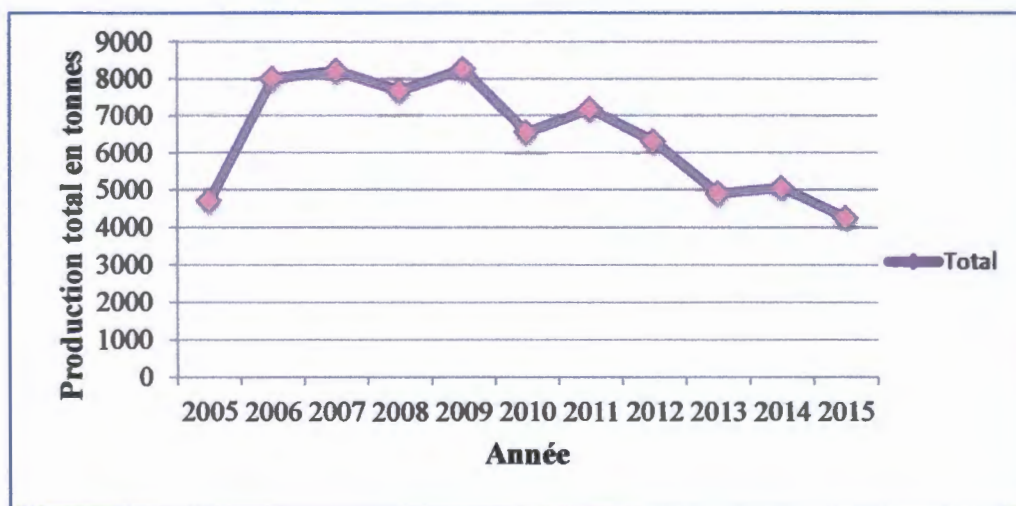


Figure 3 : Evolution de la production halieutique à Jijel 2005- 2015 (en tonne) (Direction de la pêche de la wilaya de Jijel, 2016).

1.3.1. Distribution des produits halieutiques dans la wilaya de Jijel

A défaut de disponibilité d’une halle de vente en gros ou halle marrées, la distribution des produits halieutiques (Figure 04) se passe au niveau des quais du port de pêche. Il y a lieu de distinguer deux types de distribution :

- ✓ La distribution aux revendeurs détaillants.
- ✓ La distribution aux revendeurs grossistes.

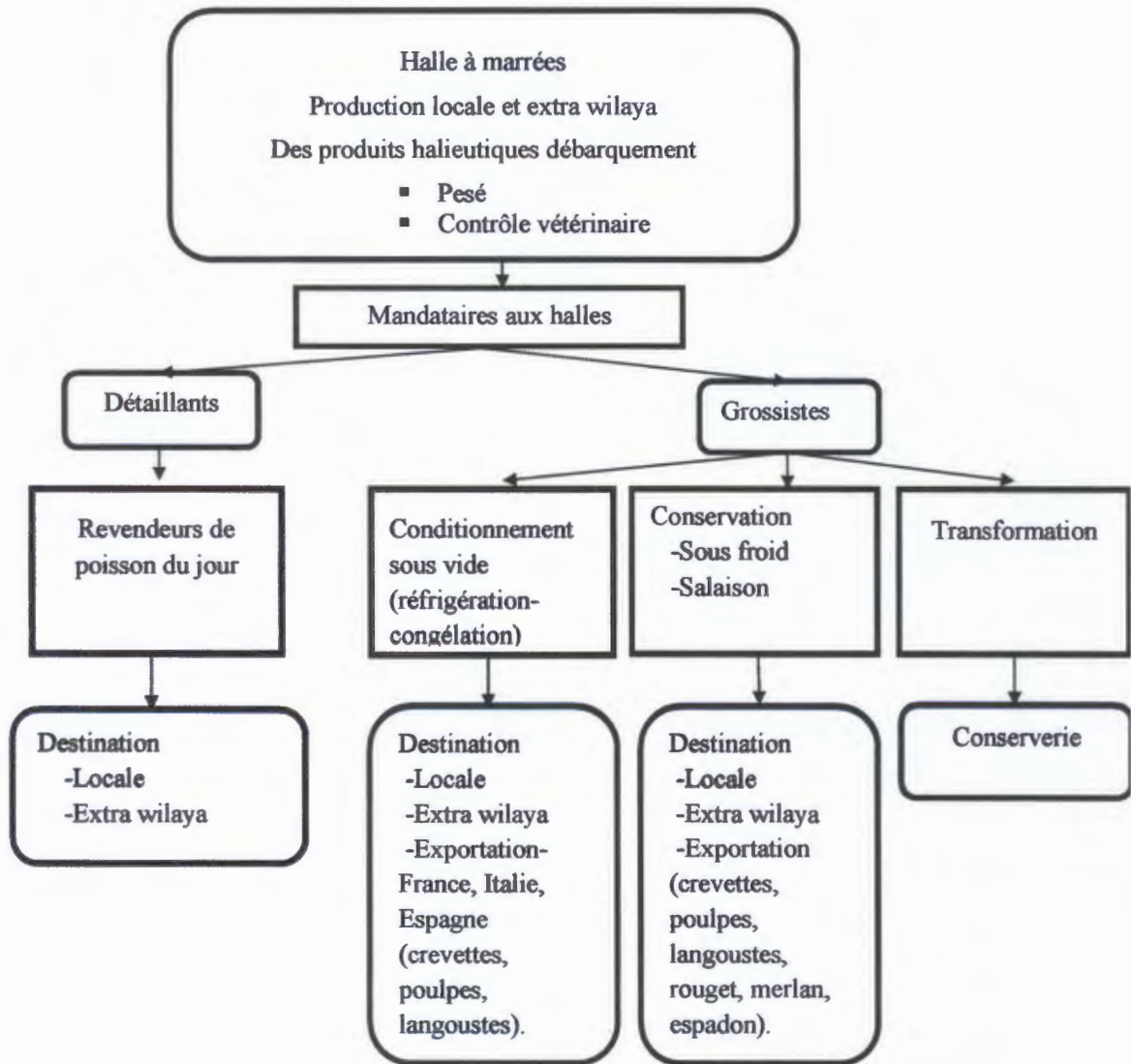


Figure 4: Circuit de distribution des produits halieutique dans la wilaya de Jijel (Direction de la pêche de la wilaya de Jijel, 2016).

I.4. Production des crevettes dans la wilaya de Jijel

Les statistiques disponibles concernant les cinq espèces de crevettes (Figure 5, Annexe I : Tableau 4) existent dans la wilaya de Jijel à savoir : la crevette rouge « *Aristeus antennatus* », la crevette blanche « *Parapenaeus longirostris* », la crevette royale, la crevette grise et la petite crevette. Mais les plus fréquents sont : la crevette rouge « *Aristeus antennatus* » et la crevette blanche « *Parapenaeus longirostris* ».

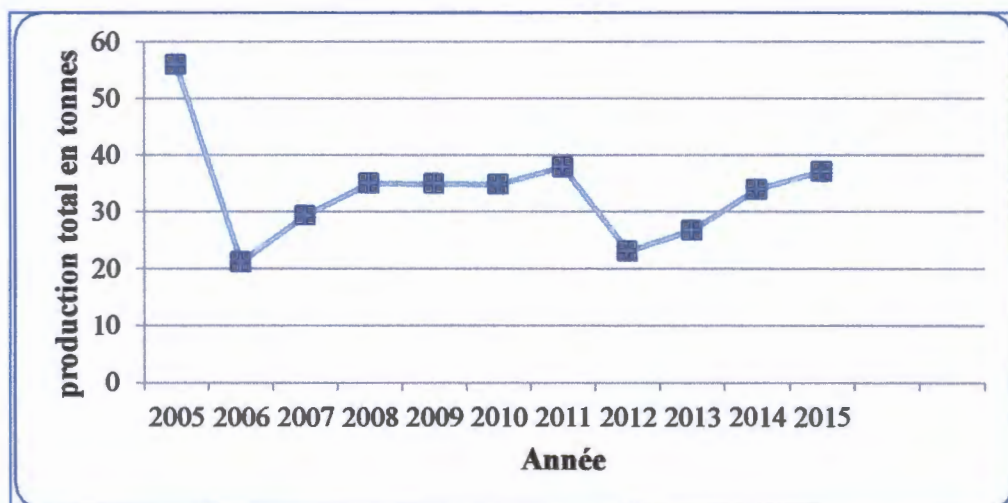


Figure 5 : Production des crevettes à Jijel 2005-2015 (en tonne) (Direction de la pêche de la wilaya de Jijel, 2016).

I.4.1. Evolution du nombre des chalutiers

Entre chalutier et pêcheurs artisans, le nombre d'unités immatriculées est enregistré dans le tableau suivant :

Tableau 1 : Evolution du nombre des chalutiers à Jijel entre 2005 – 2015 (Direction de la pêche de la wilaya de Jijel, 2016).

Année	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Chalutiers	11	13	16	14	15	15	17	17	16	16	17

I.4.2. Zones de pêche

A cause du mauvais état des chalutiers, la pêche s'effectue à l'intérieur des trois milles nautiques à des profondeurs variant entre 60 m et 110 m, il est bien à noter que la région Est qui s'étend d'El-Kennar jusqu'à Oued Zhour. Pour la pêche des crevettes, la zone Cavallo est la plus fréquentée par ces chalutiers (**Direction de la pêche de la wilaya de Jijel, 2016**).

I.4.3. Engins de pêche

Les engins utilisés sont des chaluts de fond caractérisés par un maillage de 40 mm, longueur entre 13.6 m et 25 m et largeur de 4 m à 7 m, leur puissance est de 180 à 920 chevaux (**Direction de la pêche de la wilaya de Jijel, 2016**).

I.4.4. Période de pêche

La réglementation Algérienne autorise la pêche à l'intérieur des trois milles nautiques toute l'année sauf la période allant du 1^{er} Mai au 31 Août. Cette période correspond à la période de la reproduction des crevettes (mi Mai – début Juillet) ou l'arrêt biologique (**Direction de la pêche de la wilaya de Jijel, 2016**).

2016

Chapitre II
Les crevettes

II.1. Définition

Selon le glossaire de l'aquaculture de United Nations Food and Agricultural Organisation (FAO), une crevette est une crustacée de décapode du sub-ordre *Natantia*, dans le plus grand phylum de règne animal, l'Arthropoda est caractérisée par des annexes jointes à l'exosquelette périodiquement mué (Wan Norhana et al., 2010).

Appartenant à l'embranchement des Arthropodes, les crevettes sont des métazoaires Triploblastiques coelomates, protostomiens à symétrie bilatérale. Elles sont rangées dans le sous-embranchement des Antennates ou Mandibulates, dans la classe des crustacés et dans la sous classe des Eucarides. Ce dernier taxon comprend l'ordre des Décapodes qui renferme les superfamilles des *penaeidea* et des *caridea* (Agadjihouede, 2006).

Les crevettes constituent un grand groupe de Crustacés de tailles très diverses, de quelque millimètre jusqu'à environ 35 cm de longueur (mesuré de l'extrémité du rostre à l'extrémité du telson).

II.2. Différentes espèces de crevettes

Les crevettes appartiennent à la super-classe des crustacés, ordre des décapodes. Les décapodes contiennent toutes les espèces comestibles de crustacés (crevettes, homards, langoustes, langoustines, crabes...) (Rafalimanana, 2003). Le terme de crevette/camaron rassemble différents groupes :

- Les crevettes Caridea qui incluent les crevettes grises (*Crangon crangon*) et les crevettes nordiques (*Pandalus borealis*).
- Les Palaemonidae qui sont soit d'eau de mer comme les crevettes roses (*Palaemon serratus*), soit d'eau douce comme les camarons d'eau douce (*Macrobrachium rosenbergii*).
- Les crevettes pénaéides.

Il existe plus de 1500 espèces de crevettes répandues dans les mers tempérées et tropicales. Environ 300 espèces présentent un intérêt économique et environ 100 espèces sont retrouvées dans le secteur de la pêche. En 2006, 83% de la capture de crevettes sont représentés par seulement 6 espèces (Gillett, 2008).

II.3. Morphologie des crevettes

Les crevettes présentent un exosquelette appelé communément la carapace. Comme tous les crustacés, les crevettes sont caractérisées par une métamérisation du corps, divisé en trois parties (Figure 6) :

- **Céphalothorax** qui porte les pattes pour la nutrition et pour le déplacement
- l'**abdomen** articulé par des portions en forme d'anneaux.
- La **queue** (telson), qui sert à la locomotion rapide (Castex, 2009).

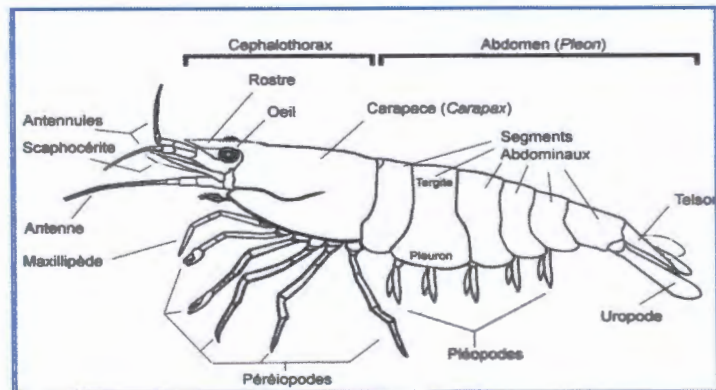


Figure 6: Morphologie générale d'une crevette (Quéro et Vayne, 1998).

II.4. Cycle biologique des crevettes

Les crevettes pénaéidés ont une croissance rapide. Leur cycle de vie est environ 18 à 24 mois et leur maturité sexuelle est atteinte à partir de 6 à 12 mois (Randriamahatody, 2011). Il peut être divisé en quatre phases qui se caractérisent par des changements morphologiques, des modifications du comportement et de l'alimentation ainsi que des changements d'habitat (Wabete, 2005).

Les juvéniles vivent plutôt en milieu estuarien alors que les adultes affectionnent la haute mer. Trois étapes peuvent être distinguées :

- La phase méroplanctonique et planctonique, comprenant les différents stades larvaires, qui a lieu en milieu océanique.
- Les phases post-larvaires et juvéniles qui se passent dans les estuaires et durant lesquelles les animaux passent d'un mode pélagique à un mode benthique.
- La phase de migration durant laquelle les futurs géniteurs vont vers des endroits plus profonds puis au large pour y pondre (Pham, 2011).

II.5. Cycle de mue

Chez les crustacés, la croissance est un phénomène discontinu : elle se fait par mues successives. L'ancienne cuticule est remplacée par une nouvelle, permettant une augmentation du poids et de la taille de l'animal (Wabete, 2005). Ce phénomène est expliqué dans le **Tableau 2**.

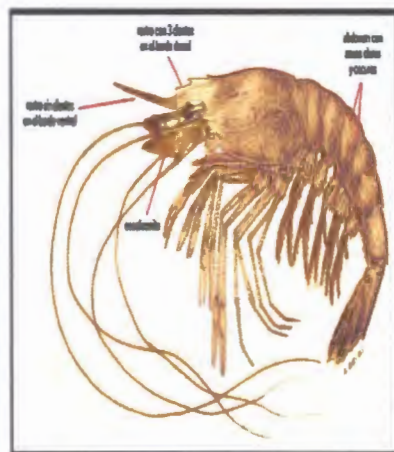
Tableau 2 : Caractéristiques des différents stades de mue des Crustacés (Robertson et al., 1987).

Etapes	Durée	Caractéristiques
<i>Postmue</i>	A	2 Jours L'animal est mou et légèrement pigmenté, les soies sont sans rigidité, la matrice cellulaire est remplie de granules. Les barbules portées par les soies adhérentes entre-elles (elles sont entremêlées).
	B	
<i>Intermue</i>	C	5 Jours L'exosquelette est formé et acquiert sa consistance, la pigmentation est achevée pour la totalité du tégument. Les soies apparaissent transparentes sauf à la base où subsistent encore quelques cellules.
<i>Prémue</i>	D	7 Jours Elle comporte trois sous stades : - Stade D0-D1 : début de la phase active du processus de mue. Décollement de l'épiderme de l'ancienne cuticule, délimitant un espace exuvial. ainsi, on observe un début de formation des nouvelles soies. - Stade D2 : la nouvelle cuticule est visible et les soies sont entièrement formées; absence des barbules. - Stade D3 : les nouvelles barbules sont formées sur les nouvelles soies et bien organisées, laissant apparaître leur apex, ce qui donne l'impression d'un « peigne ».
<i>Exuviation</i>	E	10 Secondes Se produit la nuit, l'animal se dépouille de son ancienne cuticule.

II.6. Nutrition et digestion

Les crevettes ont un régime alimentaire de type carnivore ou omnivore, parfois détritivore. Elle a un régime alimentaire diversifié, et consomme principalement des mollusques, des crustacés, polychètes et de la chair des poissons.

***Aristeus antennatus* (Risso, 1816)**

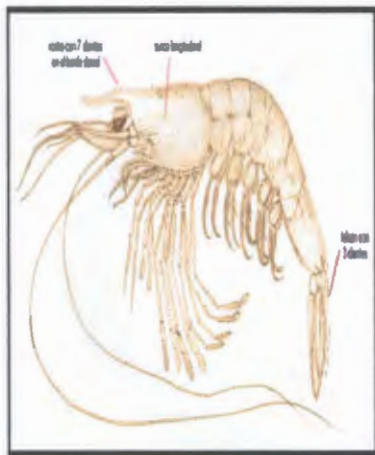


- **Nom FAO :** Crevette rouge.
- **Noms locaux :** Crevette rouge.
- **La taille maximale :** 22 cm commune de 10 à 18 cm.
- **La taille Min marchande :** 4 cm (Abdomen).
- **Engins de capture :** chalut de fond, sennes.
- **Période de Reproduction :** printemps et en été.
- **Habitat :** Démarsale au-dessus de fonds vaseux de 80 à 1440 m ; plus commune entre 200 et 250m, des îles du Cap Vert jusqu'à Portugal, ainsi qu'en Méditerranée (Dore et Frimodt, 1987).
- **La répartition bathymétrique :** s'étend de 350 à 800 mètres avec un maximum de densité, entre 400 et 600 mètres (Crosnier et De Bondy, 1967).
- **Caractères distinctifs :** C'est une crevette de grande taille chez les femelles ; petit taille chez les males. Le rostre est court chez les mâles, ne dépassant pas l'écaillé antennaire, long chez les femelles.

Chez les femelles, La carapace est lisse, dépourvue d'épine hépatique. Une carène médio-dorsale est visible sur l'abdomen ; elle est à peine marquée sur la moitié postérieure du troisième segment abdominal, beaucoup plus nette sur les segments 4 et 6, avec la présence de dents postérieures fortes aux segments 4 et 5, La coloration est rouge pâle ou vif, avec des bandes blanchâtres ou violacées sur la carapace (Arzel *et al.*, 1992).

Figure 7 : présentation *Aristeus antennatus* (Risso, 1816).

***Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1816)**



- **Nom FAO :** Crevette rose.
- **Noms locaux :** Gombas rose, Crevette blanche, crevette rose, petite crevette, gambe, crevette rose du large, la chevrette.
- **La taille maximale :** 16 cm mâles, 19 cm femelles ; commune de 8 à 14 cm males, de 12 à 16 cm femelles.
- **La taille Min marchande :** 2,5 cm (Abdomen).
- **Engins de capture :** chalut de fond, sennes.
- **Période de reproduction :** Avril à Novembre.
- **Habitat :** Démarsale au-dessus de fonds vaseux au sablo-vaseux, de 20 à 700 m ; généralement de 70 à 400m.
- l'espèce se trouve dans toute la Méditerranée, dans l'Adriatique et dans l'Océan Atlantique, à l'Est des côtes du Portugal jusqu'au Sud de l'Angola, à l'Ouest depuis le Massachussts (U.S.A.) jusqu'à la côte septentrionale du Venezuela (Dore, 1987).
- **Coloration :** rose, très homogène, mais virant au blanc après quelques jours de conservation en glace (Cécile, 2010).
- **Caractéristique :** Un rostre légèrement recourbé vers le haut ; une absence de dents au niveau du bord ventral du rostre ; une structure longitudinale tout le long de la carapace ; un telson terminé en pointe aigue, flanquée de 2 épines fixes (Ndiaye, 1985).

Figure 8 : présentation *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846)

L'être humain a besoin, pour vivre, d'absorber en quantité suffisante des molécules qu'il ne peut produire lui-même. Son corps a besoin d'eau, de glucides, de lipides, d'acides aminés, de vitamines et de minéraux, on appelle essentielles les molécules que l'homme ne peut produire ou assembler dans son organisme et dont il a absolument besoin.

En dehors de leur délicatesse, les espèces de crustacés comme la crevette, le crabe et le homard, sont constitués d'acides aminés, des peptides, des protéines et d'autres nutriments utiles (Sriket et al., 2007).

III.1. Protéines

III.1.1. Définition

Les protéines sont des macromolécules de masse molaire supérieure à 10^4 , formées d'enchaînement d'acides aminés, reliés entre eux par des liaisons peptidiques (Weil, 2005).

III.1.2. Source et 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 (Weil, 2005).

Généralement, ces acides aminés s'assemblent pour former les protéines. La conformation spatiale de séquences des acides aminés peut donner naissance à différentes formes et structures protéiques, qui sont :

- ❖ **Structure primaire** : est l'association linéaire d'acides aminés reliés entre eux par liaisons peptidiques.
- ❖ **Structure secondaire** est représentée par un repliement ou un enroulement de la structure linéaire de la protéine avec des relations qui apparaissent entre les ayant une structure secondaire.
- ❖ **Structure tertiaire** : est obtenue par des repliements multiples et complexes de la chaîne protéique, on obtient à la fin une structure compacter par suite de rapprochement des chaînes latérales des acides aminés et de création de liaisons fortes entre des acides aminés distants. C'est ce qui maintient la forme complexe des protéines en trois dimensions.
- ❖ **Structure quaternaire** : correspond à l'association spécifique de plusieurs chaînes peptidiques (Weil, 2005).

III.1.3. Classification

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 lipoprotéines.

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 (Frénot et Vierling, 2001).

III.1.4. Rôle des protéines

Les protéines sont impliquées dans des rôles variés et tous fondamentaux :

- Trame osseuse sur laquelle se fixent le calcium et le phosphore. Elle permet la croissance des os longs chez l'enfant.
- Membranes cellulaires, constituant le cytosquelette et jouant un rôle dans les échanges certaines cellules, notamment digestives, ont un renouvellement rapide.
- Protéines enzymatiques permettant la régulation et l'achèvement de toutes les synthèses métaboliques.
- Elles jouent un rôle-clef dans le maintien de l'intégrité de l'information dans les chromosomes sous forme d'ADN (Moussard, 2006).

III.2. Lipides

III.2.1. Définition

Le terme des lipides est employé pour désigner les matières grasses, huileuses ou cireuses (Smith et Wood, 1996). Ce sont des molécules organiques insolubles dans l'eau (lipos) et solubles dans les solvants organiques apolaires comme benzène, chloroforme, éther,... (Touitou, 2005).

III.2.2. Source et structure

Les lipides ou graisses alimentaires sont d'origine végétale et animale.

- Parmi les lipides d'origine végétale on distingue les huiles fluides, liquides à température de 15 °C (arachide, olive, tournesol, colza, soja, maïs, pépins de raisin), solides à la température de 15 °C (palme, coprah).

- Les lipides ou graisses animales sont soit d'origine laitière (lait, crème, beurre) soit apportées (viandes et poissons) ou extraites des animaux terrestres (graisse de canard) ou marins (sardine).

Les lipides alimentaires sont constitués d'éléments appelés Triglycérides composés d'une molécule de glycérol sur laquelle sont accrochés trois acides gras (Dilmi-bouras, 2004).

III.2.3. Classification

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 (Frénot et Vierling, 2001).

III.2.3.1. Classification fondée sur l'analyse élémentaire

Cette propriété permet de classer les lipides en deux groupes bien distingués :

- **Lipides simples** : Ce sont des composés ternaires formés de C, H, O (Glycérides ou acylglycérides, Cérides) (Frénot et Vierling, 2001).

- **Lipides complexes** : Composés formés de C, H, O, N, P et S (glycéro phospholipides, acides phosphatidiques, sphingolipides et glycosphingolipides) (Frénot et Vierling, 2001).

III.2.3.2. Classification fondée sur la propriété de saponification

Selon la propriété de saponification, les lipides sont classés en :

- **Lipides simples insaponifiables** : Terpènes, stéroïdes, prostaglandine (Frénot et Vierling, 2001).

- **Lipides complexes saponifiables** : Acylglycérols, stérides, cérides, glycérophospholipides et sphingolipides (Frénot et Vierling, 2001).

III.2.4. Acides gras

Molécules peu abondantes sous forme libre dans les matières grasses fraîches, sont des acides carboxyliques à chaîne aliphatique hydrophobe, saturés ou non saturés selon qu'ils ne contiennent pas ou contiennent des doubles liaisons (Cuvelier et al., 2004).

Les acides gras de formule générale $CH_3-(CH_2)_n-COOH$ sont des composants majoritaires des lipides dont découlent la plus part de leur propriétés nutritionnelles et métaboliques (Dilmi-bouras, 2004). La classification des acides gras est expliquée dans la Figure 9.

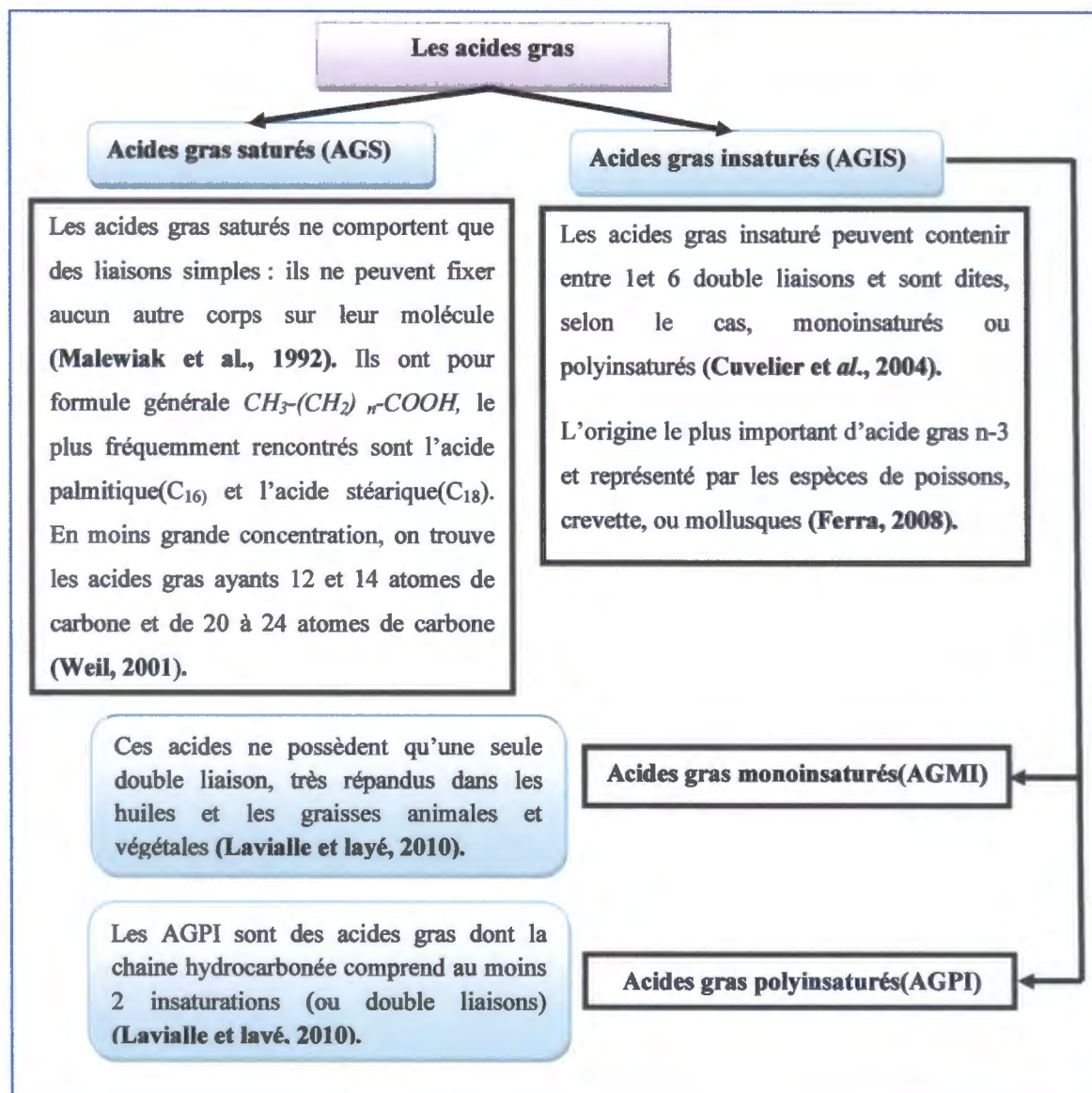


Figure 9 : Classification des acides gras.

III.2.5. Rôle des lipides

Dans l'organisme humain, ils ont des fonctions différentes selon leur nature et leur distribution :

- Ils sont une réserve énergétique mobilisable : 1g lipides → 9 Kcal
- Ils ont un rôle de précurseurs : stéroïdes, vitamines, prostaglandines.
- Deux acides gras polyinsaturés sont des facteurs nutritionnels essentiels.

- Les membranes ont une structure lipidique (Touitou, 2005).
- Ils sont indispensables pour l'assimilation des vitamines liposolubles : A, D, E, K, solubles dans les graisses (Ferra, 2008).

III.3. Glucides

III.3.1. Définition

Les glucides ou encore appelés hydrates de carbone, sont des molécules organiques caractérisées par la présence de chaînons carbonés porteurs de groupements hydroxyles, et de fonctions aldéhydes ou cétoniques, et éventuellement de fonctions carboxyle ou amine (Nachi, 2012).

III.3.2. Source et structure

Les glucides sont des composés carbonylés formés d'une ou de plusieurs unités de polyhydroxy-aldéhyde ou cétones leurs formules chimiques abrégées peuvent être exprimées sous la forme de: $C_n(H_2O)_n$ d'où le nom d'hydrates de carbone qui désigne traditionnellement toutes les substances (même les sucres) répondant à cette formule empirique (Dilmi-Bouras, 1998).

III.3.3. Classification

On distingue deux classifications des glucides (Figure 10), l'une est basée sur l'aspect biochimique de ces substances et l'autre est basée sur l'aspect nutritionnel (Frénot et Vierling, 2001).

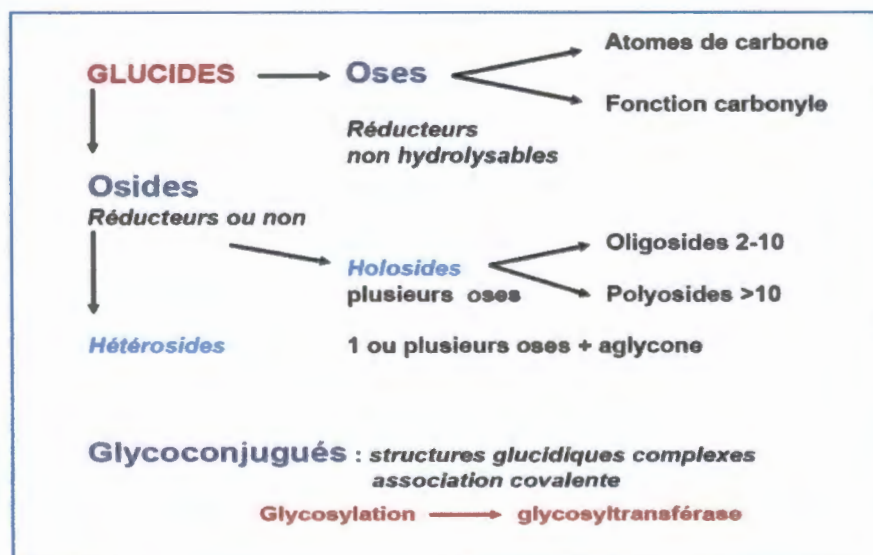


Figure 10 : Classification des glucides (Nachi, 2012).

III.3.4. Rôle des glucides

- 40 à 50 % des calories apportées par l'alimentation humaine sont des glucides.
- Ils ont un rôle de réserve énergétique dans le foie et les muscles (glycogène).
- Eléments de soutien (cellulose des végétaux), de protection et de reconnaissance dans la cellule.
- Constituants de molécules fondamentales : acides nucléiques, coenzymes, vitamines, ... (Faure, 2011).
- Un rôle technologique en tant qu'agent de conservation par leur capacité à réduire les disponibilités en eau, mais aussi agent de décoration en pâtisserie (Jeantet et al., 2006).

III.4. Apport nutritionnel énergétique des 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 (Jacotot et Campillo, 1998).

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

L'apport énergétique total (A.E.T) doit donc être assuré 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 produit 4 Kilocalories à savoir 16,7 Joule.
- 1 gramme de protéines peut se transformer en 4 Kilocalories (Feinberg et al., 1987).

III.5. Eléments minéraux

III.5.1. Définition

Les minéraux sont des constituants de certains tissus (formation squelettiques surtout) ou de certaines molécules servent de cofacteurs enzymatiques et participent à l'équilibre ionique intra et extra cellulaire ainsi qu'à la régulation des fonctions endocrines (Guillaume et al., 1999).

III.5.2. Classification

Les minéraux sont classés en deux catégories :

- Les minéraux majeurs ou macroéléments qui sont le calcium (Ca), le chlore (Cl), le magnésium (Mg), le phosphore (P), le potassium (K), et le sodium (Na).
- Les oligo-éléments ou élément en traces qui comprennent l'arsenic (As), le bore (B), le chrome (Cr), le cobalt (Co), le cuivre (Cu), le fer (Fe), le fluor (F), l'Iode (I), le manganèse (Mn),

Le molybdène (Mo), le Nickel (V), et le zinc (Zn). Ces minéraux se trouvent en quantités inférieures à 5g dans le corps humain (Alais et *al.*, 2008).

III.5.3. Rôle des minéraux

Il existe un très grand nombre des minéraux, qui ont des rôles très diversifiés dans l'organisme :

- Certains sont des cofacteurs enzymatiques : la plupart sont des métaux de transition et peuvent donc se lier aux enzymes.
- Certains entrent dans la structure de vitamines (ex : cobalt ...).
- D'autres participent à l'expression de signaux hormonaux.
- Certains participent à la défense de l'organisme:
 - Défense immunitaire (Zinc, Cuivre, Fer, Sélénium).
 - Lutte contre les radicaux libres de l'oxygène (Sélénium, Cuivre, Zinc) (Mangione, 2000).

III.6. Vitamines

III.6.1. Définition

Les vitamines sont des substances organiques, indispensables, en infime quantité, à la croissance et au bon fonctionnement de l'organisme. Ce dernier ne peut en effectuer lui-même la synthèse, ou bien en quantité insuffisante. Elles doivent être apportées par l'alimentation (Desprels, 2001).

III.6.2. Classification

Les vitamines appartiennent des groupes chimiques très variés. On les classe artificiellement selon leur solubilité dans l'eau (vitamines hydrosolubles) ou dans les lipides (vitamines liposolubles) cette distinction est cependant utile car elle permet de ne pas commettre trop de confusions sur les aliments où se trouvent les vitamines et de mieux comprendre tout ce qui touche à leur conservation (Alais et *al.*, 2008).

III.6.2.1. Vitamines hydrosolubles

Elles comprennent la vitamine C et les vitamines du groupe B. les vitamines hydrosolubles ont une durée de vie courte et sont rapidement éliminées, leur apport doit donc être permanent (Dilmi-Bouras, 2004).

III.6.2.2. Vitamines liposolubles

Les facteurs liposolubles sont au nombre de quatre, chacun est composé d'une famille de substances, parfois étendue ; dont les activités sont variables. Ils sont désignés par des lettres et leurs constituants majeurs sont les suivants :

- Vitamine A : rétinol et déshydro-rétinol (vitamine A₂) ;
- Vitamine D : ergocalciférol (vitamine D₂) et cholécalciférol (vitamine D₃) ;
- Vitamine E : tocophérols et tocotriénols ;
- Vitamine K : phylloquinones et ménaquinones (**Dauvillier et al., 1998**).

III.6.3. Rôle des vitamines

Les vitamines remplissent des fonctions physiologiques remarquablement variées. Elles jouent le rôle de potentialisateur ou de cofacteurs dans diverses réactions enzymatiques (**Hand et al., 2000**). Elles jouent également un rôle *significatif* dans la synthèse de l'ADN, la libération d'énergie au départ des nutriments, le développement des os, l'homéostasie du calcium, les fonctions normales de l'œil, l'intégrité des membranes cellulaires, la coagulation du sang, l'élimination des radicaux libres, le métabolisme des acides aminés et des protéines et la transmission de l'influx nerveux (**Combs, 2008**).

2016

ETUDE EXPERIMENTALE



2016

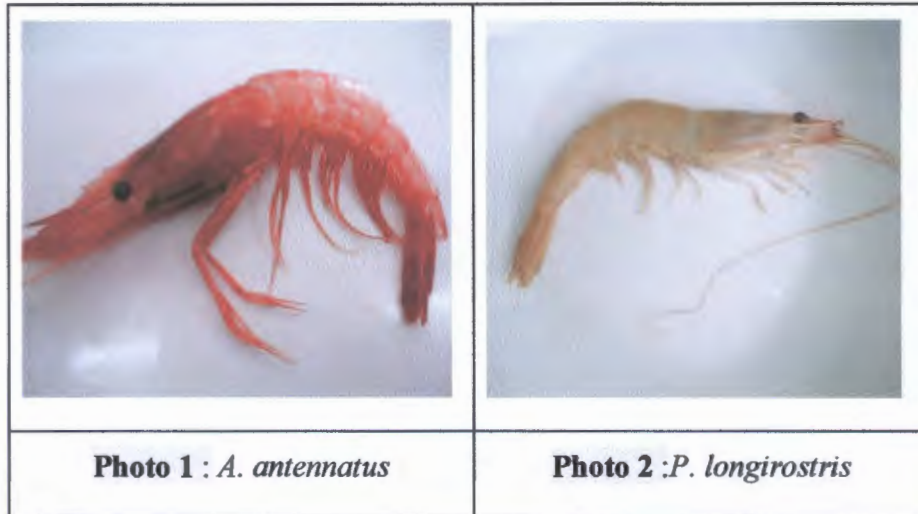
MATERIEL ET METHODE



IV.1. Matériel

IV.1.1. Matériel biologique

Les deux espèces de crevettes décrites au chapitre II : *A.antennatus* (Photo 01) et *P.longirostris* (Photo 02) ont été le sujet de notre étude afin de réaliser les expériences ci-dessous. Ces espèces, pêchées dans la baie de Jijel, ont été collectées à partir du port durant la période étalée du 11 Avril jusqu' au 28 Avril.



IV.1.2. Produits chimiques et réactifs

- TCA (5 %, 10 % et 20 %) ;
- Ether de pétrole ;
- Chloroforme ;
- NaOH 0.1N, 35%, 6N ;
- Sulfate de cuivre ;
- Sulfate de potassium
- H₂SO₄ concentré à 97%, 0.1N ;
- Acide borique à 0.1N ;
- Indicateur de Tashiro ;
- HCl 0.5N, 1N, 6N, pure ;
- Méthanol ;
- NaCl ;
- Iodure de potassium (KI) ;
- Acide acétique ;

- Amidon ;
- Thiosulfate de sodium 0.1N ;
- KOH 0.5M ;
- Isobutano ;
- Hexane ;
- Phénolphtaléine ;
- Anthrone ;
- Glucose 0.1mg/ml ;
- Acide ascorbique à 2% ;
- Sulfate de sodium anhydre ;
- Acétate de sodium ;
- Eau distillé ;
- Eau déminéralisé.

IV.1.3. Verreries

- Burette de 25 ml ;
- Bécher de 50 ml ;
- Erlenmeyer de 250 ml ;
- Entonnoirs ;
- Ampoule à décanté ;
- Dessiccateur ;
- Ballon ;
- Eprouvette ;
- Verre de montre ;
- Pipettes ;
- Tubes à essai ;
- Flacon ;
- Fiole à juger.

IV.1.4. Appareillage

- Etuve (memmert) ;
- Four à moufle (termolyne/Furance 6000) ;
- Spectrophotomètre UV-Visible (JENWAY 7315 Spectrophotometre) ;
- Bain marie (memmert) ;

- Rotavapeurb (Heidolph) ;
- Hotte (KIT LAB) ;
- Centrifugeuse (EBA 20 Hettich ZENTRIFIGEN) ;
- Vortex (BioCote) ;
- Agitateur magnétique et barreau (Stuart SB162) ;
- Appareil de Soxhlet (Gerhardt) ;
- Appareil de Kjeldahl (Gerhardt) ;
- Spectrophotomètre d'absorption atomique (SHIMADZU AA-6200) ;
- Balance de 0.01g (KERN 440.35A) ;
- Réfrigérateur (Condor) ;
- pH-mètre (HANNA instruments).

IV.1.5. Echantillonnage

La wilaya de Jijel dispose d'une longueur de cote de 120 km et d'une superficie maritime de 10166 km² soit 10% de la superficie maritime nationale. A l'instar de la façade Est-Algérienne, la zone côtière de Jijel est pourvue d'un plateau continental accidenté est peu étend traversé d'Ouest en Est par un courant permanent.

Pour un examen approfondi, un échantillon représentatif est prélevé au hasard sur le contenu des caisses de crevettes à partir du port de Jijel.

❖ Technique de prélèvement et de transport de l'échantillon

Le prélèvement est constitué par des éléments entiers. Les espèces choisies sont placées dans un emballage stérile (glacière) puis transportés immédiatement au laboratoire de l'université.

IV.2. Méthodes

IV.2.1. Test de fraîcheur

L'évaluation sensorielle des crevettes, est basée sur l'observation d'un certain nombre de caractères organoleptiques relatifs à la couleur, à l'aspect (du céphalothorax, de la carapace et de la chair), à l'étendue du noircissement et à l'odeur. Cette appréciation permet de définir le temps de rejet organoleptique qui correspond au moment où les crevettes sont jugées impropres à la consommation (Laghmari et El Marrakchi, 2005).

Pour tester la fraîcheur des crevettes, on peut se baser sur les critères décrits par la norme européenne (utilisé en Algérie) définissant les catégories de la qualité de poisson :

L'animal peut être considéré comme frais s'il réunit des caractères typiques concernant l'odeur, l'aspect, la texture, l'œil, la peau et les branchies. L'essentiel de ces critères visuels :

- Une odeur marine, légère et agréable caractéristique de l'espèce.
- L'aspect général révèle un éclat métallique, brillant et généralement de couleurs vives.
- Le corps est rigide, le tissu musculaire ferme et en même temps élastique.
- Le corps est légèrement humide mais les sécrétions cutanées ne sont pas visibles et le mucus est transparent.
- L'opercule est bien adhérent au corps, humide et sans tâches notamment sur la face interne.
- Les branchies d'une crevette fraîchement pêchée sont brillantes, bien colorées et exemptes de mucus. Plus la crevette vieillit, plus les branchies virent au jaune, plus les lames qui les constituent ont tendance à s'agglutiner, plus il y a du mucus qui devient laiteux.
- L'œil est légèrement saillant, clair, vif, brillant et luisant, la cornée est convexe et transparente (Zine, 1999).

A partir de la méthode décrite par Nielson (1993), qui a développé une échelle variante allant de 0 à 4 (0 : putréfaction avancée, 4 : fraîcheur parfaite) pour y représenter dans un ordre décroissant l'intensité de la description des divers états de fraîcheur de chacun des caractères organoleptiques relatifs à la couleur, à l'aspect (du céphalothorax, de la carapace et de la chair), à l'étendue du noircissement et à l'odeur. Aussi une note subséquente à chaque description a été attribuée. L'ensemble des descriptions et les notes subséquentes sont représentés dans (Annexe II : Tableau 1); l'indice de fraîcheur est déterminé comme étant la moyenne arithmétique des notes (Tableau 5) attribuées aux différents caractères étudiés.

Tableau 5: Note d'indice de fraîcheur.

Indice de fraîcheur	Note
très bonne fraîcheur	2
fraîcheur modérée	1.4
Putride	0.11

IV.2.2. Biométrie

Après le choix des espèces de crevettes, une étude biométrique a été réalisée sur *A.antennatus* et *P.longirostris*.

A l'aide d'une balance, chaque individu est pesé pour déterminer son poids total (PT), et après l'enlèvement du céphalothorax et la cuticule, la chair des individus est pesée.

A l'aide d'une règle, les mensurations suivantes ont été réalisées : la longueur totale (LT), la longueur céphalothoracique (LC), la longueur abdominale (LA), la longueur de l'uropode (LU), la longueur du rostre (LR), la longueur du telson (L tel) et nous avons utilisé un pied à coulisse pour mesurer la hauteur du corps (H). Le rapport : poids de la chair / poids total a été calculé.

IV.2.3. Analyse physico-chimique

IV.2.3.1. Prélèvement des échantillons pour l'analyse

Des fragments de la chair entre (0.350 et 1 g), est prélevé dans la même région abdominale des deux espèces de crevettes, pesé et additionné de 1 ml de TCA (20 %) pour le dosage des glucides.

D'autres fragments sont destinés pour la détermination de l'humidité, la matière sèche, les cendres totales, le pH, l'acidité, indice d'acide, indice de peroxyde, indice de saponification, dosage des lipides et des protéines.

IV.2.3.2. Détermination du pH

Selon les méthodes de l'AOAC (1990), Les échantillons pour la mesure de pH ont été préparés en ajoutant 5 g de chaque échantillon à 10 volumes d'eau déminéralisée, puis on homogénéise. Le pH a été mesuré en utilisant un pH-mètre, les mesures ont été effectuées à température ambiante (Heu et al., 2003).

IV.2.3.3. Détermination de l'acidité titrable

Prélever 10 ml de la solution mère de crevette (préparée par l'addition de 1 g de la chair broyée à 10 ml de l'eau distillée), puis ajouter 0.1 ml de phénophtaléine, titrer avec NaOH à 0.1 N avec une burette, jusqu'à apparition d'une couleur rose pâle résistante. Ensuite on a calculé le volume de NaOH (Galzy et Guiraud, 1980).

L'acidité est donnée par la formule suivante :

$$\text{Acidité} = V_{\text{NaOH}} \cdot 100 / V_T (10\text{ml})$$

Soit :

V_{NaOH} : volume de NaOH utilisé pour la titration ;

V_T : volume total.

IV.2.3.4. Détermination de la teneur en eau (humidité)

La teneur en eau reste une information essentielle pour une table de composition des aliments parce que c'est une des données les plus variables.

IV.2.3.4.1. Mode opératoire

Une capsule vide est pesée, puis environ 5 g d'échantillons frais sont ajoutés dans la capsule et l'ensemble est pesé à nouveau. Les capsules sont mises dans une étuve à 103°C pendant 22 h. Ensuite, elles sont refroidies dans un dessiccateur avant d'être repesées à nouveau. Le dosage est effectué en triplicata pour chaque échantillon (AOAC, 2005).

IV.2.3.4.2. Expression des résultats

La teneur en eau est obtenue par la formule qui suit :

$$H(\%) = (M_1 - M_2) / (M_1 - M_0) \times 100$$

Où :

M_0 est la masse en g de la capsule vide ;

M_1 est la masse en g de la capsule et les échantillons avant étuvage ;

M_2 est la masse en g de la capsule et les échantillons après étuvage.

IV.2.3.5. Détermination de la matière sèche

A partir de la teneur en eau, on détermine le taux de matière sèche qui est donnée par la formule suivante :

$$\text{Taux de matière sèche (\%)} = 100 - \text{teneur en eau (\%)}$$

IV.2.3.6. Détermination de la teneur en cendre

IV.2.3.6.1. Mode opératoire

Des capsules d'incinération vides ont été pesées. Environ 5 g de matière fraîche sont ajoutés et la masse de l'ensemble est notée. Les échantillons sont alors soumis à une température de 600°C dans un four à moufle pendant 6 h. Après refroidissement dans un dessiccateur, les capsules contenant les cendres sont pesées à nouveau. Le dosage est réalisé en triplicata pour chaque échantillon (Limam *et al.*, 2010).

IV.2.3.6.2. Expression des résultats

La teneur en cendres des échantillons est calculée suivant la formule suivante :

$$C(\%) = \frac{M_1 - M_2}{M_1 - M_0} \times 100$$

Avec :

C% : teneur en cendres ;

M₀ : masse en g de la capsule vide ;

M₁ : masse en g de la capsule et les échantillons avant incinération ;

M₂ : masse en g de la capsule avec les cendres (après incinération).

Pour s'affranchir de l'influence des conditions environnementales (T° et P°), les supports (coupelles, creusets, feuille d'aluminium, etc.) peuvent être placés 1 h en étuve à 105 °C, puis refroidis pendant 30 min dans un dessiccateur avant d'être utilisés. Tous les résultats sont exprimés par rapport à la matière sèche.

IV.2.3.7. Détermination de la matière organique

Elle est déterminée en se basant sur les résultats de la matière sèche et minérale, et en appliquant la formule suivante (Lecoq, 1965) :

$$\text{MO}(\%) = M_S \% - M_M \%$$

IV.2.4. Analyse chimique

IV.2.4.1. Détermination de l'indice d'acide

IV.2.4.1.1. Principe

Il s'agit d'une dissolution de la matière grasse dans de l'éthanol neutralisé, puis titrage des AGL présents au moyen d'une solution titrée de KOH en présence de phénolphaléine comme indicateur (Kandji, 2001).

L'équation de la réaction est la suivant :



IV.2.4.1.2. Mode opératoire

La mesure de cet indice dans les deux espèces de crevette se fait en plaçant 2g de chair de ces derniers dans un erlen-meyer de 250ml. Puis on a ajouté 20ml de solvant Isobutanol, 20ml de potasse alcoolique et 3 gouttes de solution de phénolphaléine. On traite le mélange avec l'acide chlorhydrique 0.5N jusqu'à décoloration.

On effectue parallèlement un blanc, dans les mêmes conditions que précédemment.

IV.2.4.1.3. Expression des résultats

L'indice d'acide est calculé comme suit : (Lecoq, 1965).

$$I_a = (V_{\text{HCl témoin}} - V_{\text{HCl essai}}) \cdot N \cdot P_{\text{M KOH}} / p$$

Soit :

V : volume d'HCl en ml ;

N : normalité de KOH ;

P : poids de la prise d'essai en g.

IV.2.4.2. Détermination de l'indice de peroxyde

IV.2.4.2.1. Principe

L'indice de peroxyde est par définition le nombre d'équivalents d'oxygène contenu dans 1 kg de produit et oxydant l'iodure de potassium avec libération d'iode (Bonnefis, 2005).

L'indice de peroxyde mesure le degré de rancidité des matières grasses après une exposition à l'air, cette dernière va entraîner la formation de peroxyde à partir des acides gras non saturés (Kandji, 2001).

IV.2.4.2.2. Mode opératoire

Elle a été réalisée selon la méthode officielle AOCS Cd 8-53 (92) (American Oil Chemist's Society). Cette méthode consiste d'abord à préparer un mélange acide acétique/chloroforme dans les proportions 3v/2v (Sebei et al., 2007).

Une solution d'iodure de potassium KI est obtenue en dissolvant 13.33g de KI dans 10ml d'eau distillée dans un flacon brun. Une solution de thiosulfate de sodium 0.1 N a été utilisée pour le titrage. Une solution d'amidon de patate a été obtenue en dissolvant 1g amidon dans 200ml d'eau distillée (la solution a été portée à l'ébullition pendant quelques secondes, puis mise au réfrigérateur) (Sebei et al., 2007).

On dissout 5g de chaque échantillon de la chair de crevette dans 30 ml de mélange acide acétique chloroforme. On ajoute 0.5ml de la solution de KI, puis on agit pendant 1min. la réaction a été arrêtée par l'addition de 30ml d'eau distillée, et la titration a été réalisée par la solution de thiosulfate de sodium 0.1N en présence de quelques gouttes d'amidon de pomme de terre. On effectue parallèlement un blanc, dans les mêmes conditions que précédemment.

IV.2.4.2.3. Expression des résultats

L'indice de peroxyde est calculé de la manière suivante : (Lecoq, 1965)

$$IP = (V_B - V_E) \cdot N \cdot 100 / p$$

Soit :

V_B : Volume de thiosulfate de sodium utilisé dans l'essai témoin (ml) ;

V_E : Volume de thiosulfate de sodium utilisé dans le test normal (ml) ;

N : Normalité de thiosulfate de sodium ;

P : Poids de la prise d'essai en g.

Cet indice est exprimé en millimoles ou milliéquivalents d'oxygène actif par kg de corps gras.

Pour changer l'unité, il suffit d'utiliser les formules suivantes :

$$IP \text{ (mmol)} = IP \text{ (meq)} / 2 \text{ et } IP \text{ (meq)} = IP \text{ (}\mu\text{g)} / 8.$$

IV.2.4.3. Détermination d'indice de saponification

IV.2.4.3.1. Principe

L'indice de saponification (I_s) est déterminé par la norme NF T60-206p71. Il correspond un nombre de milligramme d'hydroxyde de potassium nécessaire pour saponifier 1g de matière grasse.



IV.2.4.3.2. Mode opératoire

L'indice de saponification est déterminé selon la méthode décrite par Lecoq (1965). Pour cela, 1g de la chair a été ajouté à 25 ml de potasse alcoolique, après agitation, le mélange a été porté à ébullition pendant 15 à 30 min en agitant de temps en temps. Après refroidissement nous avons additionné 5 gouttes de phénol phtaléine au mélange. L'excès de potasse a été titré par l'acide chlorhydrique 0.5 N jusqu'à décoloration. Un blanc a été effectué dans les mêmes conditions que précédemment décrites mais sans matière grasse pour titrer la solution de potasse en jeu.

IV.2.4.3.3. Expression des résultats

L'indice de saponification est exprimé par la formule suivante:

$$I_s = (V_{\text{blanc}} - V_{\text{essai}}) \cdot N_{\text{HCl}} \cdot PM_{\text{KOH}} / p$$

Avec :

P : prise d'essai (g) ;

V_{blanc} : volume de l'HCl 0.5N utilisé lors de la réaction du blanc ;

V_{essai} : volume de l'HCl 0.5N utilisé lors de la réaction de l'essai;

N_{HCl} = 0.5N : normalité de l'HCl ;

PM_{KOH} = 56.1 g/mol : poids moléculaire de potasse alcoolique.

IV.2.5. Analyse nutritionnelle

IV.2.5.1. Dosage des protéines (méthode de Kjeldahl)

IV.2.5.1.1. Dosage de l'azote total

Le dosage d'azote total a été effectué par la méthode de Kjeldahl. Cette dernière s'effectue en trois phases:

➤ Minéralisation

Dans un matras de l'appareil **Kjeldahl**, on introduit, 0.5g du matériel biologique broyé, 2g de catalyseur (mélange de sulfate de cuivre et sulfate de potassium), 25 ml de H₂SO₄ concentré à 97%. On chauffe le matras jusqu'à ce que la couleur noire se transforme en une couleur limpide, à ce moment-là l'azote organique est transformé en azote minéral.

Ensuite, on laisse refroidir et on transverse l'échantillon minéralisé dans une fiole, on lave le matras avec l'eau distillée tout en ajustant le volume jusqu'à 100 ml. L'opération s'effectue dans une rompe de minéralisation.

➤ **Distillation**

Dans un matras, on introduit 10 ml du contenu de la fiole auquel on additionne 20 ml d'eau distillée et 30 ml de la soude à 35%.

En parallèle, on prépare une solution d'acide borique à 0.1 N avec 10 gouttes d'Indicateur de Tashiro (de couleur rose-violette en présence d'un milieu acide et verte dans le cas d'un milieu alcalin).

La distillation s'effectue dans une rompe de distillation, elle est arrêtée au bout de 4 min à compter du début d'ébullition.

➤ **Titration**

Puisqu'on utilise l'acide borique comme solution de récupération, on va alors titrer l'excès des anions de borate avec la solution de H₂SO₄ à 0.1N jusqu'à changement de la coloration du vert au rose-violet est calculé suivant la formule représentée ci-dessous :

$$\text{Azote totale (NT)} = (V_b - V_e) \cdot 0,0014 \cdot 10 \cdot 100 / M$$

VB : Volume de H₂SO₄ 0.1N utilisé pour un essai blanc (0ml) ;

VE : Volume de H₂SO₄ 0.1N utilisé pour la titration de la solution à doser (ml) ;

100 : Coefficient de pourcentage ;

10 : Coefficient du volume total de la solution à doser ;

M : Masse de la prise d'essai.

Le taux d'azote total est converti en taux de protéines brutes selon la formule suivante :

$$\text{Taux de protéines brutes (\%)} = N_T (\%) \times 6,25$$

D'où 6.25 est le facteur de conversion basé sur le taux moyen d'azote des protéines.

IV.2.5.1.2. Dosage de l'azote protéique

On traite 1g d'échantillon séché et broyé avec 10ml d'acide trichloracétique à 10% (précipitation des protéines), ensuite on procède à une filtration et tout juste après, on lave le mélange (papier filtre+ résidus) deux à trois fois avec du TCA à 5% pour éliminer l'azote non protéique, le culot contenant l'azote protéique est séché dans l'étuve à 45°C pendant 3h.

Enfin, on dose l'azote protéique par la méthode de Kjeldahl décrite précédemment (Manolkidis et *al.*, 1970).

IV.2.5.1.3. Détermination de l'azote non protéique

La quantité trouvée d'azote protéique est soustraite de l'azote total afin de quantifier l'azote non protéique selon la formule suivante (Manolkidis et *al.*, 1970).

$$\text{NNP}(\%) = \text{NT}(\%) - \text{NP}(\%)$$

Avec :

NNP : teneur en azote non protéique ;

NT : teneur en azote total ;

NP : teneur en azote protéique.

IV.2.5.2. Dosage des glucides

IV.2.5.2.1. Principe

Le dosage des glucides a été réalisé selon la méthode de Duchateau et Florkin (1959). Le principe est la déshydratation des groupements hydroxylés à chauds dans un milieu acide conduisant à la formation intermédiaire de furfural pour les pentoses et de 5-hydroxyméthyl furfural pour les hexoses. Ces composés peuvent être dosés par colorimétrie au moyen d'un dérivé phénolique : l'antrone (Dauvillier, 1998).

IV.2.5.2.2. Mode opératoire

Les fragments de la chair additionnés de TCA à 20 % sont broyés manuellement à l'aide d'un mortier, le broyat est centrifugé à 5000 tours / min pendant 10 min. Le surnageant est récupéré et servira au dosage des glucides (Shibko *et al.*, 1966).

La méthode consiste à additionner 0.5 ml d'échantillon et 4 ml du réactif d'anthrone et de chauffer le mélange 80°C pendant 10 min. Une coloration verte se développe dont l'intensité est proportionnelle à la quantité de glucides présents dans l'échantillon. L'absorbance est lue à 620 nm contre un blanc de gamme. La préparation du réactif d'anthrone se fait comme suit : Peser 150 mg d'anthrone, ajouter 75 ml d'acide sulfurique concentré et 25 ml d'eau distillée. On obtient une solution limpide de couleur verte qui est stockée à l'obscurité. La gamme d'étalonnage est effectuée à partir d'une solution mère de glucose (0.1 mg/ml) (Gheid, 2015).

Tableau 6: Dosage des glucides totaux: réalisation de la gamme d'étalonnage (Gheid, 2015).

Tubes	1	2	3	4	5	6
Volume de glucose (µl)	0	100	200	300	400	500
Eau distillée (µl)	500	400	300	200	100	0
Réactif d'anthrone (ml)	4					
Quantité de Glucose (µg)	0	10	20	30	40	50

IV.2.5.3. Dosage des lipides

Les lipides sont insolubles dans l'eau et très solubles dans les solvants organiques, tel l'éther éthylique. La plus part des méthodes de dosage des lipides exploitent ces propriétés physiques pour extraire les lipides des aliments dans le but de mesurer leur concentration (Prato *et al.*, 2012).

IV.2.5.3.1. Méthode de Soxhlet

La méthode Soxhlet est la méthode de référence utilisée pour la détermination de la matière grasse dans les aliments solides déshydratés. C'est une méthode gravimétrique, puisqu'on pèse l'échantillon au début et la matière grasse à la fin de l'extraction (Mujinga *et al.*, 2009).

IV.2.5.3.1.1. Principe

Le principe de cette méthode basé sur l'extraction des matières grasses par un solvant organique, distillation du solvant, pesé de l'extrait obtenu après élimination du solvant et dessiccateur à l'étuve (Mujingaetal., 2009).

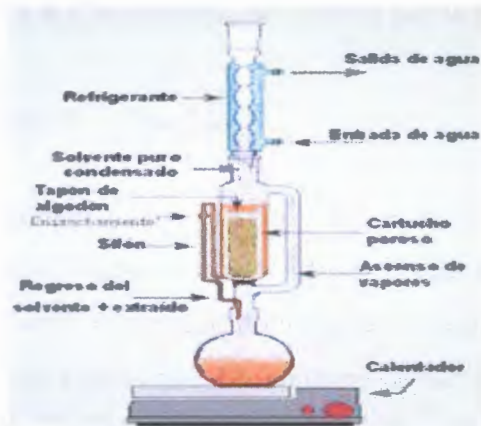


Figure 11 : Principe de fonctionnement de l'appareil de Soxhlet



Photo 3:Appareil de Soxhlet.

IV.2.5.3.1.2.Mode opératoire

Pour déterminer la teneur en lipides contenus dans les deux espèces de crevettes, nous avons utilisé l'appareil de Soxhlet, par application d'une méthode de référence (NF EN ISO 734-1, 2000) :

Un ballon de 500 ml est séché à l'étuve à 105°C pendant une heure, puis refroidi dans un dessiccateur pendant 30 min et pesé. Par la suite, 6.20g de la chair séché et broyé sont pesés et introduit dans la cartouche du papier filtre, après, la cartouche est placée avec la prise d'essai à l'intérieur de l'appareil de Soxhlet (**Photo 3**), puis, 200 ml d'éther de pétrole sont versés dans le ballon et le tout est chauffé dans le chauffe ballon pendant 6 h. Le solvant contenant la matière grasse retourne dans le ballon par déversement successif causé par un effet de siphon dans le coude latéral (20 siphonages par heure). Comme seul le solvant peut s'évaporer de nouveau, la matière grasse s'accumule dans le ballon jusqu'à ce que l'extraction soit complète. Une fois l'extraction terminée, l'éther de pétrole est évaporé, généralement sur un évaporateur rotatif. Sécher à 45°C jusqu'à l'évaporation totale, refroidir et peser la matière grasse.

IV.2.5.3.2.3. Expression des résultats

$$\text{Lipides totaux (g/100g)} = \frac{\text{poids de la matière grasse} \times 100}{\text{Poids de l'échantillon}}$$

IV.3. Analyse statistique des données

Les moyens et les écart-type ont été calculés à partir des trois Excel de Microsoft office 2007. Les données numériques ont été comparées en utilisant le logiciel Origine 60 (version 2010) et le degré de signification de données a été pris à la probabilité $P < 0.05$.

IV.3.1. Régression linéaire

La quantité des glucides dans les échantillons biologiques des deux espèces de crevettes a été déterminée à partir d'une courbe des références dont l'équation est de type :

$$Y = aX + b$$

Où :

Y : Absorbance ;

X : Quantité de glucides ;

a : Pente ;

b : Coefficient.

2016

RESULTATS ET DISCUSSION



V. Résultats et discussion

V.1. Test de fraîcheur

Un test macroscopique a été effectué au niveau de laboratoire d'université afin d'évaluer la fraîcheur des échantillons ; les résultats obtenus sont comme suit :

- Une odeur marine pour toutes les espèces ;
- Une couleur brillante caractéristique pour chaque espèce ;
- L'œil est bien attaché ;
- Un corps rigide avec une chair bien ferme sans changement de couleur ;
- Les branchies sont fraîches de couleur rose.

Ces caractères jugent que les échantillons sont frais.

Selon le tableau de Nielsen (1993) (Annexe II, Tableau 1) nos résultats ont été résumés dans le tableau 7.

Tableau 7 : Résultats de test de fraîcheur chez *A. antennatus* et *P. longirostris*.

Paramètres Sensoriels	Localisation	<i>A. antennatus</i>	<i>P. longirostris</i>
Couleur		2	1.666
Aspect	Céphalothorax	2.666	1.666
	Carapace	3	3
	Chair	1	1.333
Noircissement	Céphalothorax	1	0.666
	Carapace	1	1
	Chair	1	0.666
	Appendices	1	0.666
Odeur		4	4
Indice de fraîcheur		2.333	2.103

Pour les deux espèces, l'indice de fraîcheur obtenu est plus que 2, ce qui indique que nos échantillons sont de très bonne fraîcheur.

V.2. Biométrie

Neuf paramètres biométriques ont été mesurés chez les deux espèces *A. antennatus* et *P. longirostris*. Les valeurs moyennes de ces paramètres obtenues sont rassemblées dans la **Figure 12**. En ce qui concerne l'état de la pêche de cette espèce dans la région de Jijel, nous avons constaté que la taille moyenne des individus d'espèce *A. antennatus* est de 14.60 ± 1.389 cm et que celle de *P. longirostris* est de 11.50 ± 2.022 cm.

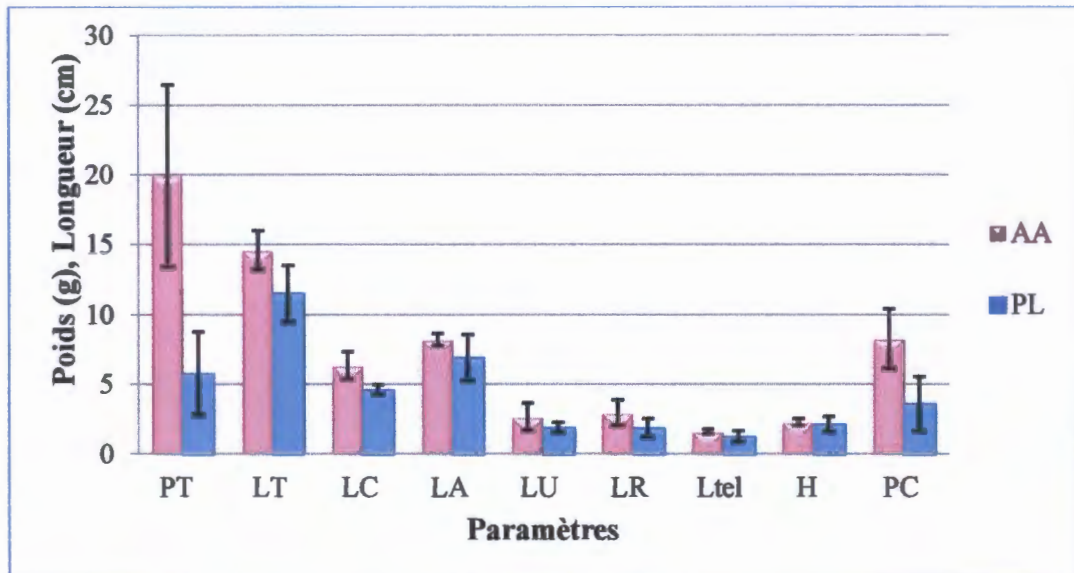


Figure 12 : Paramètres biométriques chez *A. antennatus* (AA) et *P. longirostris* (PL)

PT : poids total ; LT : longueur totale ; LC : longueur céphalique ; LA : longueur abdominale ; LU : longueur de l'uropode ; LR : longueur du rostre ; Ltél : longueur du telson ; H : hauteur ; PC : poids de la chair.

L'organisation FAO a estimé dans des fiches d'identification en 1987 la taille moyenne des espèces de crevette exploitées et pêchées en méditerranée et en mer noire, entre 8 et 14 cm pour les mâles et 17 cm pour les femelles, ces valeurs sont similaires à celles obtenues dans notre travail. Décret exécutif n° 04-84 du 18-mars-2004 : fixant les tailles minimales marchandes des crevettes comme suit :

- ✚ Crevette rouge (*Aristeus antennatus*) : 4 cm.
- ✚ Crevette rose (*Parapenaeus longirostris*) : 2.5 cm.

Donc l'exploitation des deux espèces étudiées dans la région de Jijel est rationnelle et conforme aux normes.

V. 2.1. Rapport poids chair/ poids total (PC/ PT)

Le rapport du poids entre la chair crue et l'organisme entier donne une idée sur la partie consommable des deux espèces de crevette commercialisées sur le marché de Jijel. D'après les résultats obtenus, on peut dire que l'homme ne consomme que la moitié du poids des deux espèces étudiées : *P. longirostris*, *A. antennatus* (Figure 13, Annexe III : Tableau 2).

La comparaison des valeurs du rapport PC/PT entre:

- Les deux espèces étudiées montre qu'il n'y a aucune différence significative ($P > 0.05$) au niveau de la partie consommable de ces deux espèces, l'homme consommé la moitié de la crevette totale.
- Pour *P. longirostris*, on constate qu'il y a une différence significative ($P > 0,01$), alors que pour *A. antennatus* on montre qu'il y a une différence hautement significative.

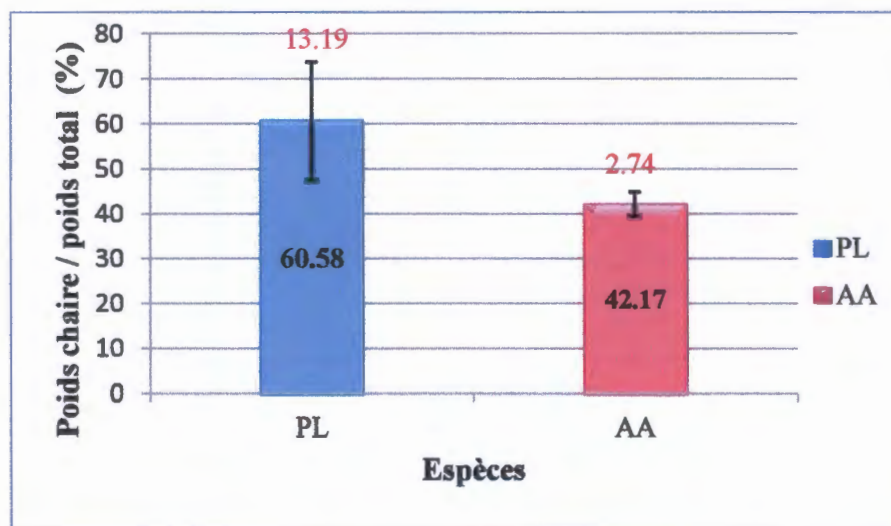


Figure 13 : Rapport poids chair/ poids total (%) des deux espèces *P. longirostris* (PL), *A. antennatus* (AA).

D'une part, Tanguay (2003) rapporte que la consommation humaine des crevettes génère des résidus importants. La chair de la crevette destinée à la consommation humaine représente 25 % de la crevette entière. Les résidus qui représentent 78 % sont essentiellement constitués de la carapace et des viscères. D'autre part, Manni et al (2006) montrent que le volume des déchets générés par les industries de transformation et de conditionnement des produits de la pêche est relativement important puisque les têtes, les carapaces et les appendices qui sont éliminés durant les opérations de transformation représentent 50 % du poids frais de la crevette donc la partie consommable représente 50 % ce qui concorde avec nos résultats.

V.3. Analyses physicochimiques

V.3.1. Détermination du pH

D'après les résultats obtenus, on remarque que le pH des deux espèces est très proche, il varie de 7.09 ± 0.020 à 7.19 ± 0.015 . La valeur minimale du pH est observée chez *P. longirostris* (pH 7.09), alors que la valeur maximale du pH est enregistrée chez *A. antennatus* (pH 7.19) (Figure 14, Annexe III: Tableau 3).

La comparaison des valeurs du pH montrent qu'il y a une différence hautement significative ($P > 0.001$) entre les deux espèces étudiées. Alors que, la comparaison de ces valeurs entre les individus de chaque espèce montre qu'il y a une différence très hautement significative ($P < 0,001$).

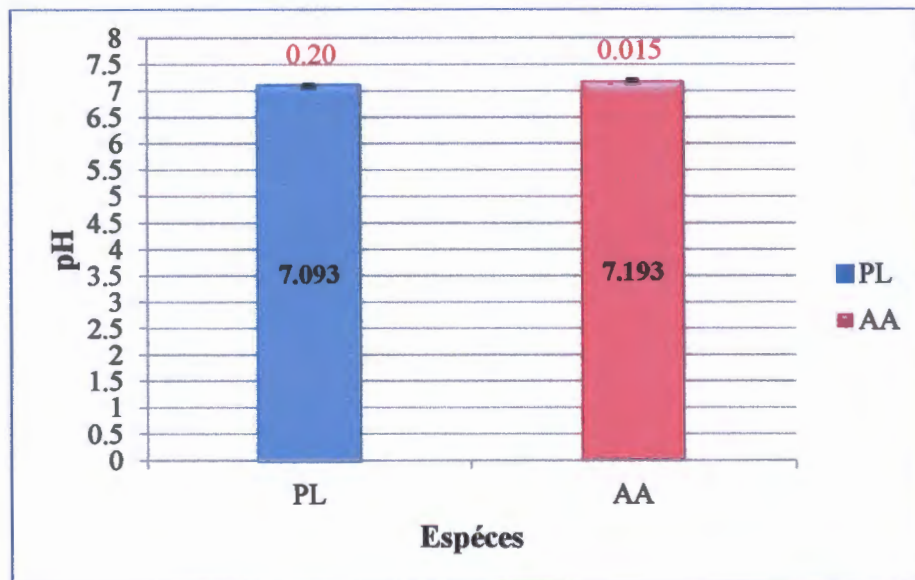


Figure 14 : Variation du pH de la chair des deux espèces *P. longirostris*, *A. antennatus*.

D'après Rakotondrasoa (2004), le pH ultime des crevettes est de 6.1 à 6.9 selon les espèces. Heu et al (2003) rapportent que le pH des crevettes est varié entre 7.76 et 8.05. Le pH des crevettes fraîches est de 6.88 et atteint 7.31 après 6 heures de conservation sous glace d'après Laghmari et El Marrakchi (2005), ces valeurs sont similaires à nos résultats. Cette évolution du pH, indépendamment du mode de stockage, s'explique par une production des bases volatiles (NH_3), la triméthylamine (TMA) et la diméthylamine (DMA) et par une accumulation des peptides et des amines (Ryder et al., 1984).

V.3.2. Détermination de l'acidité titrable

L'acidité titrable de la chair des crevettes est indiquée dans la figure ci-dessous (l'Annexe III: Tableau 4). Les valeurs moyennes varient entre 3.66 ± 0.577 °D chez *A. antennatus*. et 7 ± 1.000 °D chez *P. longirostris*.

Une comparaison des valeurs de l'acidité titrable est réalisée par le test de Student entre les deux espèces étudiées et pour les espèces lui-même révèlent une différence hautement significative ($P < 0.01$).

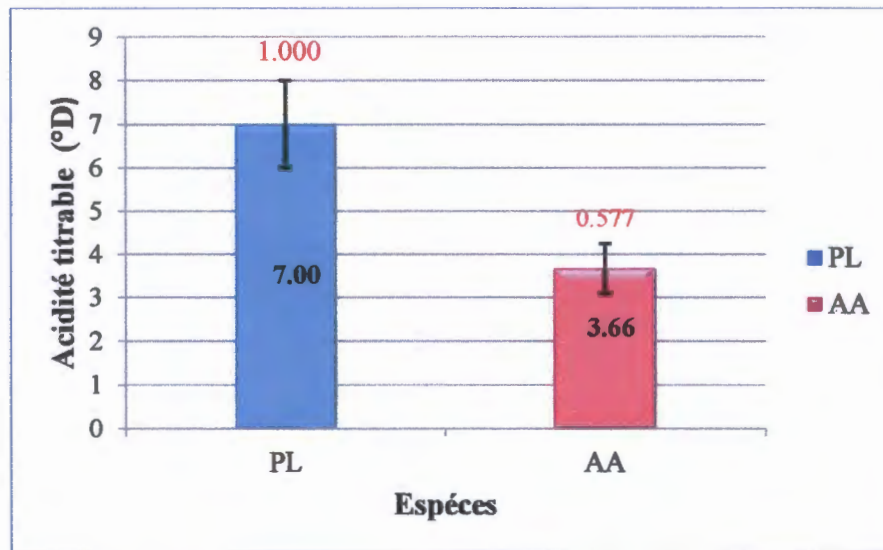


Figure 15 : Variation de l'acidité titrable (°D) de la chair des deux espèces *P. longirostris* et *A. antennatus*.

L'acidité de nos échantillons varie dans l'intervalle de 3.66 à 7 °D, Ces valeurs de ce paramètre influencent l'aptitude des aliments à être conservé.

V.3.3. Détermination de teneur en eau et en matière sèche

D'après la Figure 16 (Annexe III: Tableau 5), la teneur moyenne en eau pour les deux espèces est variée entre 76.46 ± 0.305 % et 78.46 ± 0.305 %. Le taux d'humidité est élevé chez *A. antennatus* (78.46 ± 0.305 %) que celle de *P. longirostris* (76.46 ± 0.305 %).

Le test de Student des teneurs en eau ainsi que celle de la matière sèche a montré qu'il y a une différence hautement significative entre les deux espèces étudiée ($P > 0.001$), alors qu'il y a une différence très hautement significative dans les espèces lui-même ($P < 0.001$).

Nos résultats sont proches à celles trouvées par **Sriket et al. (2007)** (80.47 ± 0.26 à 77.21 ± 0.18 %) et par **Bessadok et al (2014)**, ce dernier trouve que la teneur en eau chez *P. longirostris* est similaire à nos résultats (77.86 ± 0.03 %). **Rosa et Nunes (2003)** ont été réalisés une étude sur la qualité nutritionnelle de crevettes rouge, *Aristeus antennatus* (Risso), crevettes rose, *Parapenaeus longirostris* (Lucas) au cours de deux saisons (hiver et été) et trouvent que la teneur en eau se change entre 74.5 ± 0.7 % et 73.6 ± 0.3 % pour *Aristeus antennatus* et entre 74.6 ± 0.7 % et 73.8 ± 0.9 % pour *Parapenaeus longirostris*.

Concernant la teneur en matière sèche, les résultats obtenus sont comprises entre 21.54 ± 0.305 et 23.53 ± 0.305 % respectivement chez *A. antennatus* et *P. longirostris*, cette teneur est inversement proportionnelle à la teneur en eau (**Figure 16, Annexe III : Tableau 6**).

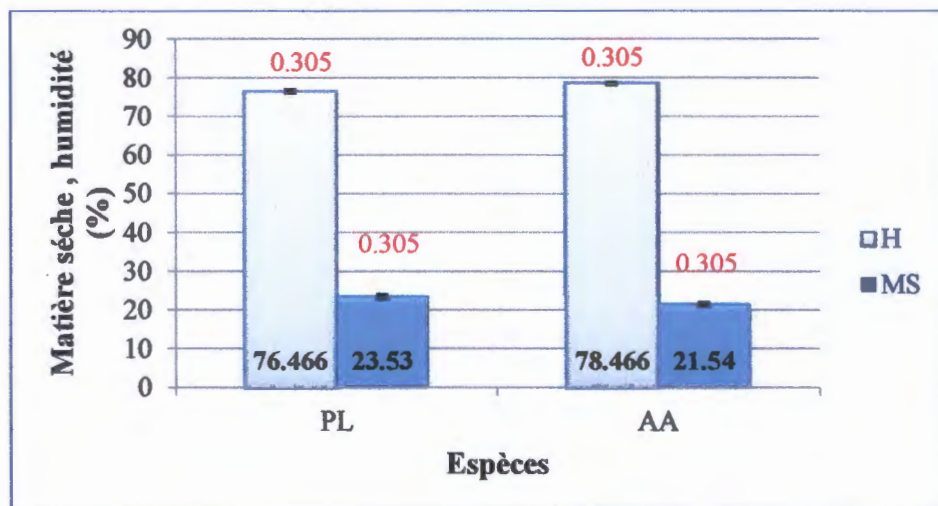


Figure 16 : Teneur en eau et la matière sèche (%) de la chair des deux espèces *P. longirostris* et *A. antennatus*.

Comme tous les organismes marins, les crevettes représentent une teneur en eau qui varie entre 65% et 85 % selon le type de tissus, cette teneur est inversement proportionnelle à la densité nutritionnelle de l'aliment (**Rakotondrasoa, 2004**). Il en ressort du **Figure 16** que les deux espèces de crevettes présentent des valeurs en humidité relativement proche à la valeur fixée par la direction générale de l'alimentation **Québec (1999)** qui doit être égale à 76 %.

D'après **Randriamahatody (2011)** La teneur en eau est entre 68.6 % et 72.8 % respectivement pour les têtes de crevette d'élevage et les têtes de crevette sauvage. **Laghmari et El Marrakchi (2005)** ont montré que les valeurs du taux d'humidité enregistrée au cours du stockage à température ambiante et sous glace varient entre 72.26 % et 76.56 %. La teneur en eau chez

Penaeus semisulcatus et *Metapenaeus monoceros* se situe entre 75.77 ± 0.02 % et 75.48 ± 0.02 % d'après Yanar et Çelik (2006).

Les deux espèces de crevettes *Penaeus monodon* et *Penaeus vannamei* ont une teneur en humidité variant entre 77.21 ± 0.18 % et 80.47 ± 0.26 %. Cette variation dépend également de divers facteurs tels que, l'âge, le sexe, la maturité et la disponibilité de la nourriture (Oksuz *et al.*, 2009).

Concernant La matière sèche dans la chair et les co-produits des crevettes est respectivement de l'ordre de 23,77 % et 26,06 % (Limam *et al.*, 2010).

V.3.4. Détermination de la matière minérale et la matière organique

Les résultats obtenus indiquent que la teneur en matière minérale dans la chair des deux espèces de crevettes étudiées varie entre 0.93 ± 0.305 % pour *P. longirostris* et 1.13 ± 0.115 % pour *A. antennatus*. L'espèce *A. antennatus* représente le pourcentage le plus élevé en matière minérale (Figure 17, Annexe III: Tableau7).

La comparaison avec le test t des teneurs en matière minérale de la chair montre une différence non significative entre *A. antennatus* et *P. longirostris* ($P > 0.05$), hautement significative chez *P. longirostris* ($P > 0.001$) et significative pour *A. antennatus* ($P > 0.01$).

La teneur en cendres varie entre 2.0 ± 0.1 % et 2.0 ± 0.1 % pour *A. antennatus* et entre 1.9 ± 0.1 % et 2.1 ± 0.1 % pour *P. longirostris* (Rosa et Nunes, 2003).

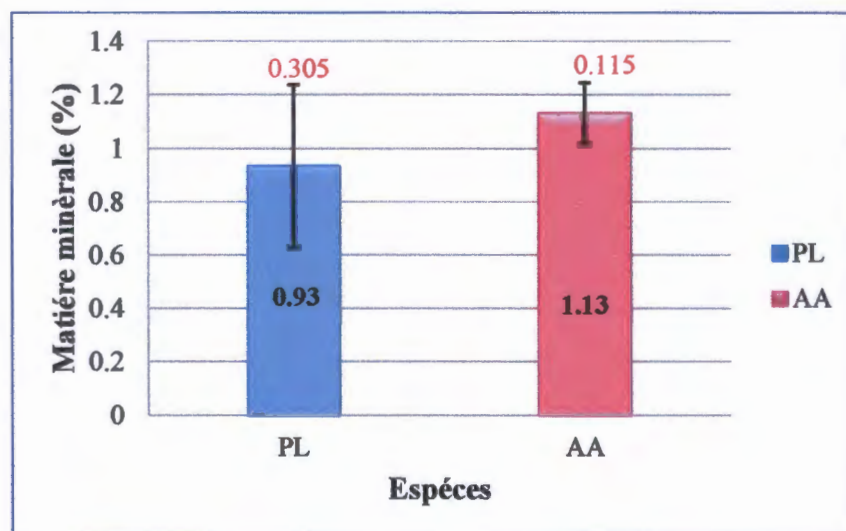


Figure 17 : Teneur en matière minérale (%) dans la chair des deux espèces *P. longirostris* et *A. antennatus*.

D'après la (Figure 17), les matières minérales constituent 18.66 % des têtes de crevette d'élevage et 24.10 % des têtes de crevette sauvage par rapport au poids sec. Inversement à la teneur en lipides, la teneur en matières minérales est élevée pour les têtes de crevette d'origine sauvage comparativement à celles d'origine d'élevage.

La détermination des taux des cendres permet d'estimer la richesse du produit en éléments minéraux totaux (Bessadok et al., 2014). Les teneurs en cendres dans les co-produits de *Penaeus kerathurus* des deux régions nord et sud de Madagascar sont nettement supérieures à celles de la chair (7.63 % dans les coproduits contre 1.74 % dans la chair pour la région nord et 8.68 % dans les co-produits contre 1.82 % dans la chair pour la région sud) (Limam, 2010), ces résultats concordent avec ceux trouvés par Heu et al. (2003) (1.5 ± 0.1 % et 1.6 ± 0.1 %). Ceci peut être expliqué par le fait que les déchets surtout les carapaces des crustacés sont plus riches en matière minérale (Limam, 2010).

Selon Bessadok et al. (2014) la teneur en cendre chez *P. longirostris* est de 2.85 %. D'après Jeckel et al. (1990). La teneur en cendre chez *pleoticus muelleri* se situe entre 1.7 % et 2 %.

Les teneurs en cendre dans les espèces *Penaeus semisulcatus* et *Metapenaeus monoceros* varient entre 1.56 ± 0.01 % et 1.59 ± 0.01 % (Yanar et Çelik, 2006).

Cruz-Suárez et al. (2010) ont montré que les valeurs des teneurs en cendre égale à 8.6 ± 0.1 . Sriket et al. (2007) ont constaté que les valeurs des teneurs en cendre chez *Penaeus monodon* et *Penaeus vannamei* se change entre 0.95 ± 0.01 % et 1.47 ± 0.10 %, ces valeurs sont proche à nos résultats.

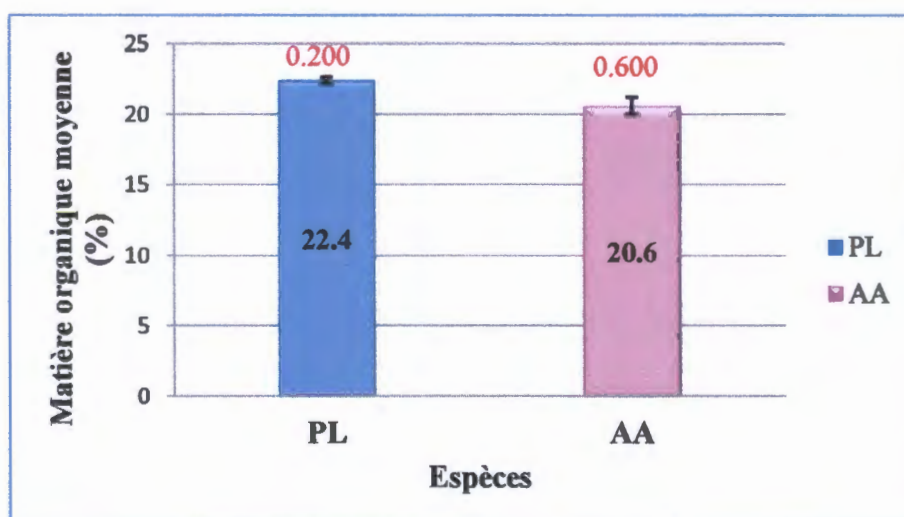


Figure 18 : Teneur en matière organique (%) dans la chair des deux espèces *P. longirostris* et *A. antennatus*.

V.4. Analyse chimique

V.4.1. Indice d'acide

L'analyse des valeurs moyenne de la chair des deux espèces de crevettes indiquées dans la figure ci-dessous (**Annexe III: Tableau 9**) a montré que l'indice d'acide de nos échantillons se situe dans un intervalle 94.15 ± 8.414 (mg KOH/g) et 108.15 ± 16.336 (mg KOH/g). La valeur maximale est enregistrée par *P. longirostris* (108.15 ± 16.336 mg KOH/g) et la valeur minimale est enregistrée par *A. antennatus* (94.15 ± 8.414 mg KOH/g).

L'analyse statistique de l'indice d'acide entre les deux espèces étudiées au même que pour *A. antennatus* montre qu'il y a une différence significative ($P > 0.01$), mais il n'y a aucune différence significative pour *P. longirostris* ($P > 0.05$).

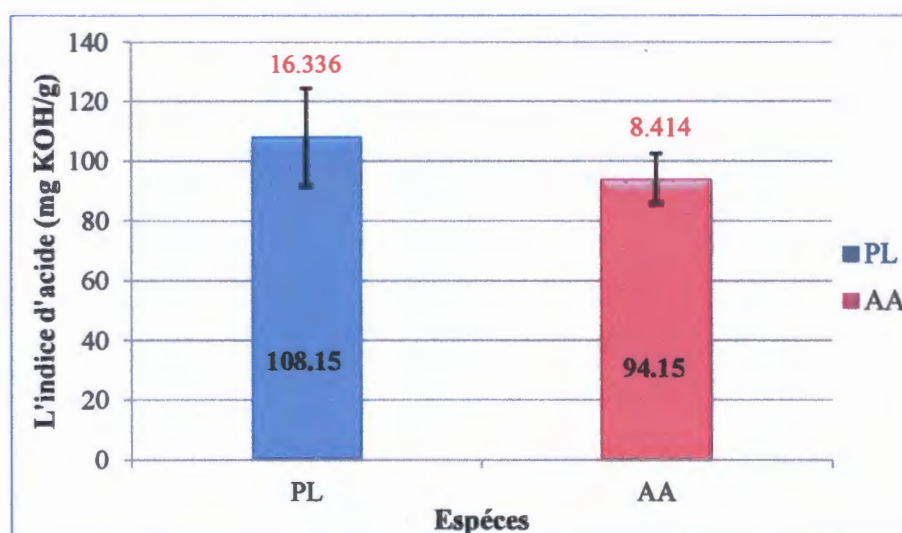


Figure 19 : Variation de l'indice d'acide (mg KOH/g) dans la chair des deux espèces *P. longirostris* et *A. antennatus*.

V.4.2. Indice de peroxyde

D'après la **Figure 20**, (**Annexe III: Tableau 10**), les valeurs de l'indice de peroxyde moyen de la chair des deux espèces de crevettes étudiées varient entre $0,93 \pm 0,049$ meq d'O₂/kg pour *P. longirostris* et $1,38 \pm 0,028$ meq d'O₂/kg pour *A. antennatus*. La valeur la plus élevée est enregistrée chez *A. antennatus*.

La comparaison par le test de Student d'indice de peroxyde entre les deux espèces étudiées au même que pour *A. antennatus* montre qu'il y a une différence hautement significative ($P > 0.01$), mais il y a une différence significative pour *P. longirostris* ($P > 0.05$).

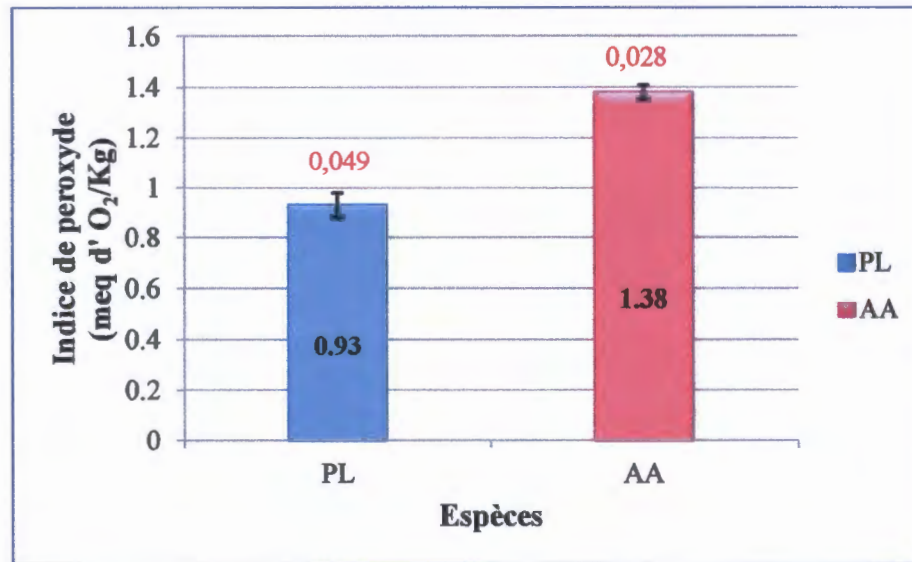


Figure 20 : Variation de l'indice de peroxyde (meq d'O₂/kg) des deux espèces *P. longirostris* et *A. antennatus*.

lecoq (1965), indique que l'indice de peroxyde est compris entre 1 et 10 meq d'O₂/kg, l'un des nos échantillons est inférieure à 1 meq d'O₂/kg et l'autre est supérieure à cette dernière donc une quantité de peroxyde faible, ces peroxyde ne peuvent pas être à l'origine d'un goût de rance puisqu'un produit a un goût de rance lorsque l'indice de peroxyde atteint 10 à 20 milli-mole par kg, soit 5 à 10 meq /kg (**Bonnefis, 2005**).

Les résultats obtenus d'après **Dauvillier et al. (1998)** indiquent qu'il ya formation d'une faible quantité de peroxyde, la formation de cette faible quantité de peroxyde signifie, soit qu'on se situe au premier stade d'oxydation, soit que celle-ci est totalement développée, les hydro-peroxydes sont déjà décomposés et transformés.

V.4.3. Indice de saponification (Is)

Cet indice indique le nombre de mg de KOH nécessaire pour saponifier 1g de graisse, c'est en fait une mesure indirecte de la longueur des chaînes d'acide gras. En effet, plus la masse moléculaire d'une graisse sera faible plus il y aura des moles de triacylglycérols présent dans un 1g de graisse. En pratique, la détermination se base sur un titrage en retour (par HCL) de l'excès non consommé par la saponification de la graisse.

Les valeurs de l'indice de saponification obtenues indiquées dans la **Figure 21 (Tableau 11 : Annexe III)**, se situent entre 53.76 ± 9.947 mg de KOH /g (*P. longirostris*) et 73.86 ± 5.667 mg de KOH /g

(*A. antennatus*). Les variations (Is) entre les deux échantillons sont dues à la différence de la composition des acides gras (AG).

Les résultats du test de Student ont montré qu'il y a une différence significative ($P < 0.05$) dans les valeurs de l'indice de saponification entre les deux espèces étudiées et chez *P. longirostris*, alors qu'il y a une différence hautement significative ($P < 0.01$) pour *A. antennatus*.

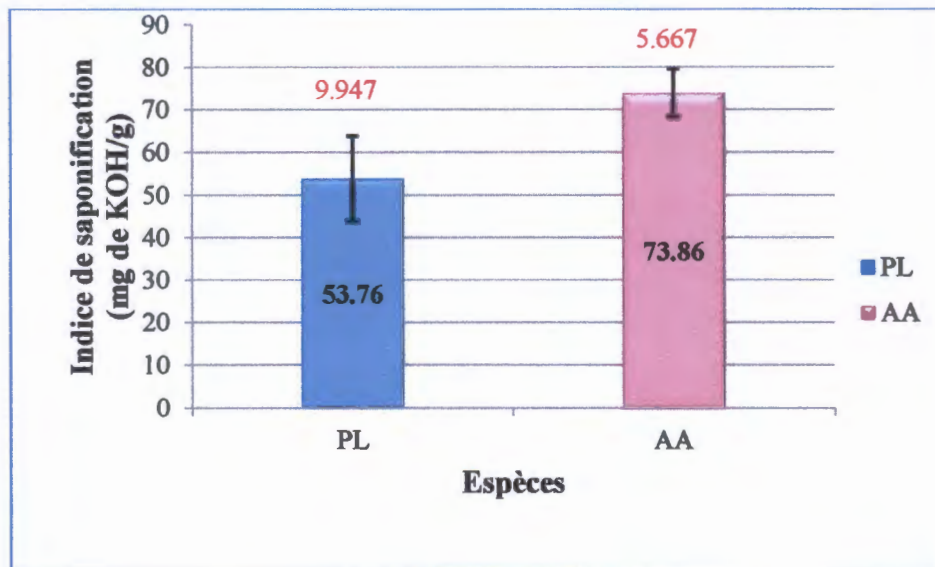


Figure 21 : Indice de saponification (mg de KOH/g) dans la chair des deux espèces *P. longirostris* et *A. antennatus*.

Selon **Dauvillier et al (1998)**, l'indice de saponification rend compte de la longueur moyenne de la chaîne des AG constitutifs de chaque échantillon puisque sa valeur est d'autant plus élevée que les (AG) sont de plus faible poids moléculaire.

V.5. Analyse nutritionnelle

V.5.1. Dosage des protéines (méthode de Kjeldahl)

V.5.1.1. Dosage de l'azote total

Le taux protéique brut moyen trouvé dans la chair des deux espèces crevettes indiqué dans la figure ci-dessous (**Tableau 12: Annexe III**), se situe dans l'intervalle de 33.68 à 42.87 %, *A. antennatus* renferme le taux le plus élevé. Ces teneurs sont proches à celles trouvées par **Rasolonjatovo et Ratsimbazafy (2013)** avec des valeurs de 47.08 à 50.60 % ainsi que par **Senphan et Benjakul (2012)** qui ont trouvé 47.7 ± 0.3 % de protéine.

La comparaison avec le test de Student des teneurs en protéines de la chair montre une différence non significative entre les deux espèces étudiées et pour *A. antennatus* ($P > 0.05$) et une différence significative pour *P. longirostris* ($P < 0.05$).

Les protéines sont trouvées comme constituant principal, indiquant que cette viande de crevette peut être une bonne source des acides aminés (Sriket et al., 2007). L'origine des protéines chez les crevettes est d'une part endogène, par la digestion des couches procuticulaires de l'ancienne cuticule et d'autre part, exogène par l'alimentation (Geid, 2015). Rosa et Nunes (2003) ont été trouvés que la teneur en protéine chez *A. antennatus* et *P. longirostris* se décale entre $21.4 \pm 0.2\%$ et $22.0 \pm 0.4\%$ et entre $20.8 \pm 0.3\%$ et $21.3 \pm 0.4\%$ respectivement.

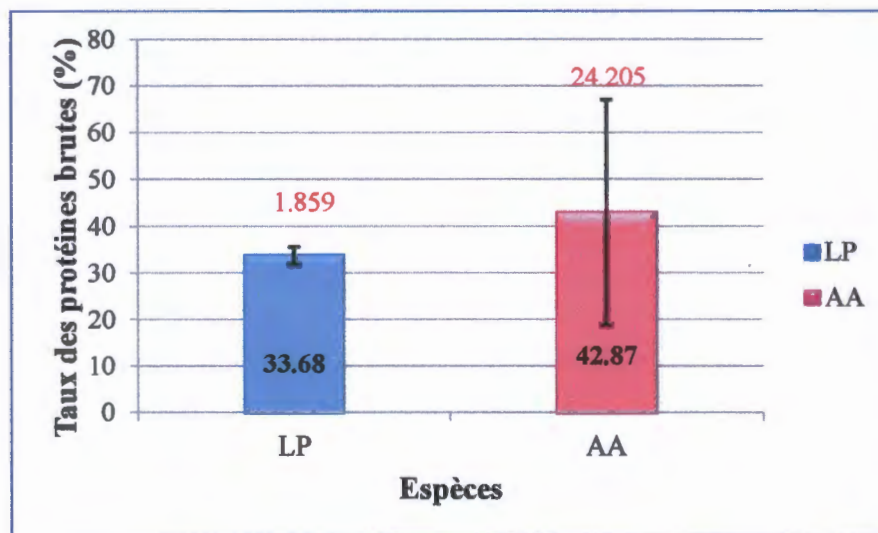


Figure 22 : Taux des protéines brutes (%) dans la chair des deux espèces *P. longirostris* et *A. antennatus*.

La chair des animaux marins est avant tout une source d'azote. C'est à ce titre qu'elle a ou peut avoir une réelle importance économique. Et c'est aussi pourquoi, lorsqu'il s'agit d'en établir la valeur alimentaire relative, on la compare toujours avec un aliment azoté type : la viande maigre de bœuf (Hinard, 1931).

D'après Geid (2015), les teneurs en protéine enregistrées chez *Penaeus kerathurus* varient entre 53.05 % et 87.02 %. Selon Sriket et al., (2007) qui ont été réalisés une étude sur deux espèces de crevettes *Penaeus monodon* et *Penaeus vannamei*, ont été trouvés une teneur en protéine varient entre $17.1 \pm 0.56\%$ et $18.8 \pm 0.23\%$. Alors qu'Oksuz et al (2009) ont été enregistrés des valeurs atteignent 20 ± 0.3 pour *P. longirostris* et 14.2 ± 1.3 pour *Plesionika martia*.

La teneur en protéine se change entre $20.44 \pm 0.07\%$ et $21.31 \pm 0.03\%$ selon les espèces *Penaeus semisulcatus* et *Metapenaeus monoceros* respectivement (Yanar et Çelik, 2006).

D'après Jeckel et al. (1990), la teneur en protéine brute chez *pleoticus muelleri* se situe entre 21.6 % et 20.9 %. Cruz-Suárez et al. (2010) ont été réalisés une étude sur les crevettes trouvent que la teneur en protéine égale à 33.3 ± 0.1 %.

V.5.1.2. Dosage de l'azote protéique et non protéique

Les résultats de dosage de l'azote protéique et non protéique pour les deux espèces étudiées est enregistrées dans la figure ci-dessous et Annexe III: Tableau 13, ces derniers se change entre 5.74 % (*A. antennatus*) et 6.72 % (*P. longirostris*) pour l'azote protéique alors que les valeurs de l'azote non protéique se décale de 26.96 % pour *P. longirostris* à 37.13 % *A. antennatus*.

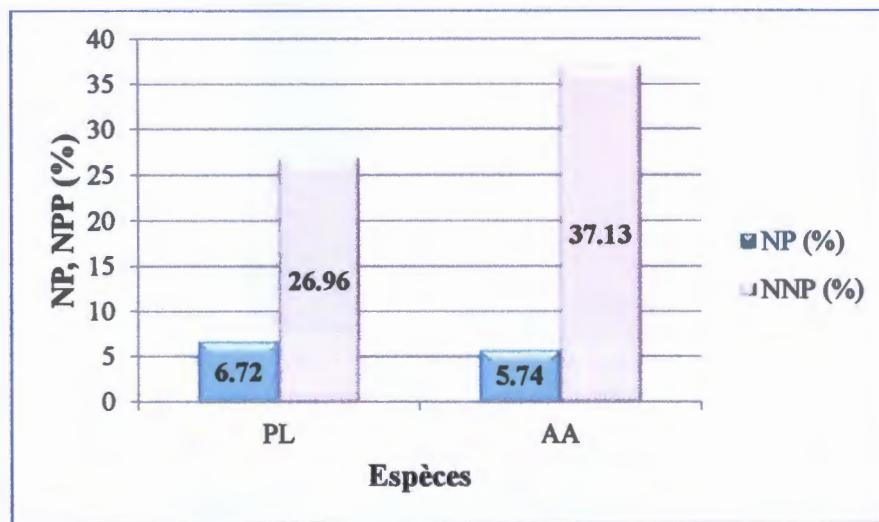


Figure 23 : Teneur en azote protéique (NP) et non protéique (NPP) (%) de la chair des deux espèces *P. longirostris* et *A. antennatus*.

V.5.2. Dosage des glucides

V.5.2.1. Teneur des échantillons en glucides

Les teneurs en glucides enregistrées dans nos échantillons sont très infimes chez les deux espèces de crevette, elles varient de 0.338 ± 0.019 g /100 g chez *A. antennatus* à 0.349 ± 0.019 g /100 g chez *P. longirostris* (les résultats sont représenté dans la Figure 24, Annexe III: Tableau 15).

Le test t de Student indique une différence non significative entre les deux espèces étudiées ($P > 0.05$) et montre des différences hautement significatives pour *P. longirostris* et *A. antennatus* ($P < 0,01$).

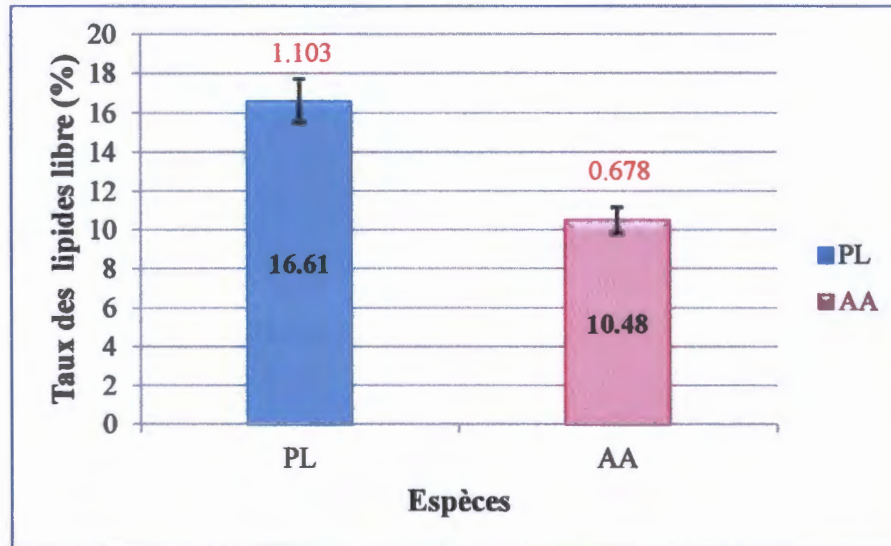


Figure 25 : Taux des lipides libre (%) dans la chair des deux espèces *P. longirostris* et *A. antennatus*.

Au cours des périodes de la demande de haute énergie telle que : la mue la gamétogenèse, il y a une dégradation de lipides, particulièrement ceux stockés dans l'hépatopancréas qui contribuent particulièrement stockés dans l'hépatopancréas qui contribuent particulièrement à la formation du vitellus (Galois, 2003).

Oksuz et al (2009) ont été trouvé des teneurs en lipides oscillent de 1.1 ± 0.24 à 2.6 ± 0.9 % chez *P. longirostris* et *P. martia*, ces valeurs sont proches à celle de Cruz-Suárez et al. (2010). Selon Rosa et Nunes (2003), des teneurs a été enregistré entre 0.1 ± 0.1 % et 0.3 ± 0.1 % chez *A. antennatus* et entre 0.2 ± 0.0 % et 0.3 ± 0.1 % chez *P. longirostris*.

V.5.3.2. Extraction des lipides par la méthode de Folch

L'extraction des lipides par la méthode de Folch (1957) nous a permis de quantifier la teneur en lipides totaux dans la chair des deux espèces de crevettes, les résultats enregistrés dans la figure ci-dessous (Annexe III: Tableau 17) ont montré que la teneur en lipide dans la chair des espèces étudiées est de $4,86 \pm 0,446$ g/100g (*P. longirostris*) à $11,59 \pm 0,345$ g/100g (*A. antennatus*), la teneur la plus élevée est enregistrée chez *A. antennatus*.

Le test t de Student indique une différence très hautement significatives pour *A. antennatus* et entre les deux espèces étudiées ($P < 0.001$), alors que il y a une différence hautement significative ($P < 0.01$) chez *P. longirostris*.

Senphan et Benjakul (2012) ont été trouvés des valeurs égales à nos résultats pour *A. antennatus* (10.7 ± 0.2 %) tandis que la prise d'essai a été prélevée sur une base humide. Alors qu'ils ont été trouvés que la teneur en lipide sur une base sèche est 36.9 ± 0.2 %.

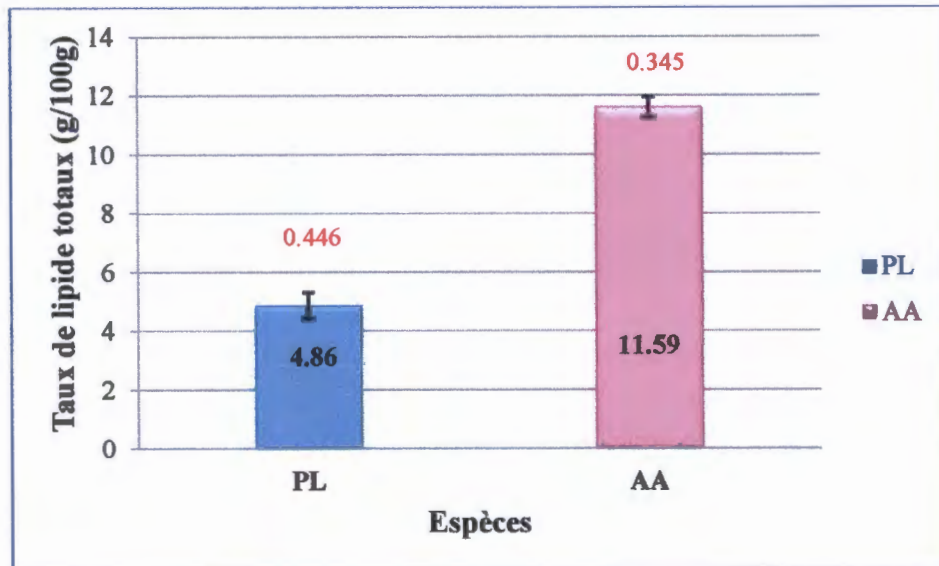


Figure 26 : Taux des lipides totaux (g/100g) de la chair des deux espèces *P. longirostris* et *A. antennatus*.

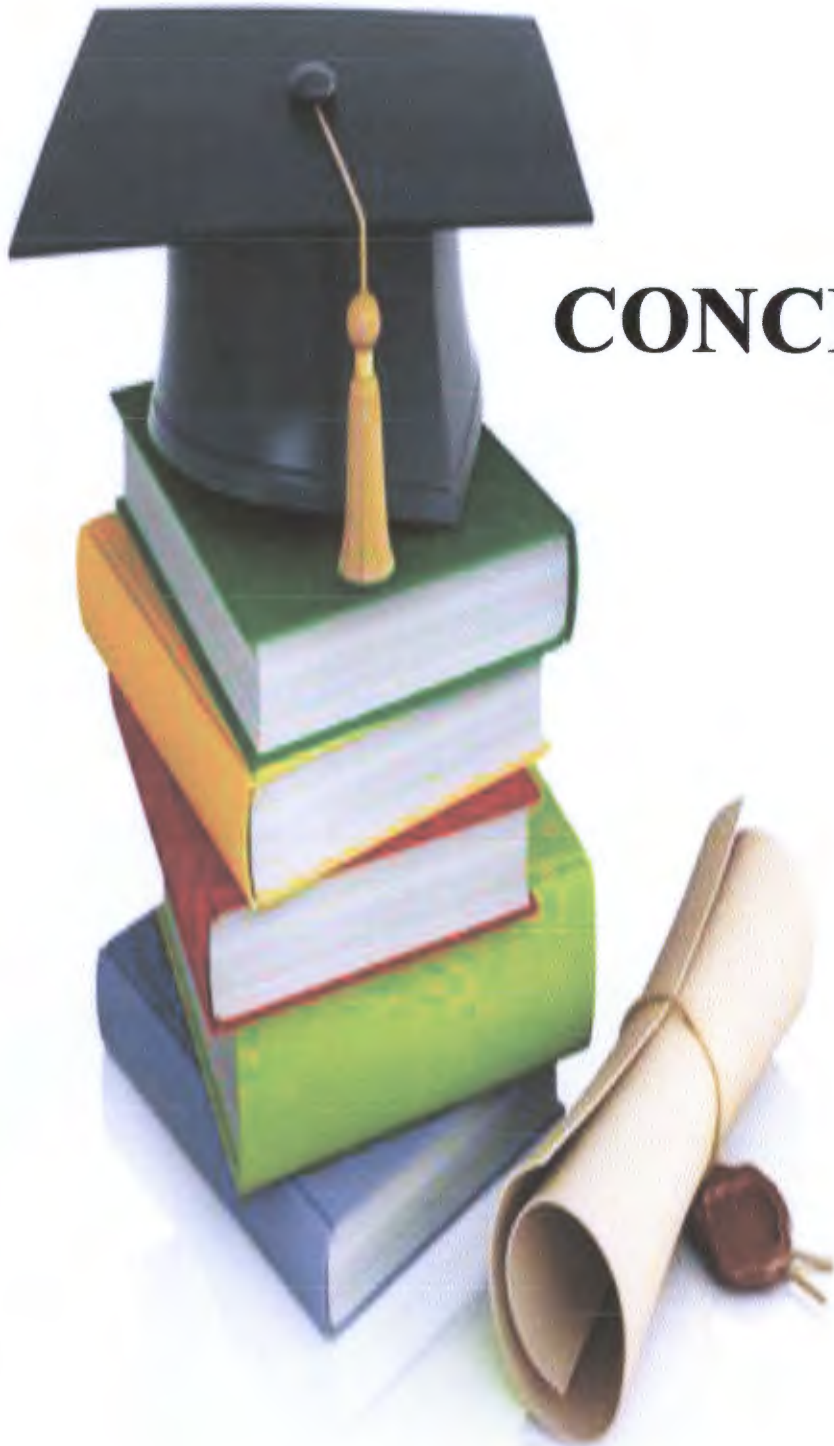
Beaucoup de facteurs biotiques et abiotiques (photopériode, température, pH et l'oxygène dans l'eau) peuvent fortement affecter la biochimie et la physiologie des crustacés (Rosa et Nunes, 2003). Dans ce contexte, la quantité des lipides obtenue est supérieure aux valeurs attendus, cela peut être dû à l'état physiologique des crevettes adultes (particulièrement les femelles) qui se préparent à la période de reproduction. Bessadok et al (2014) ont été montré que les taux des lipides totaux en fonction du mois se varient de 0.496 ± 0.02 à 0.744 ± 0.03 g/100g. Les niveaux de lipides moyens trouvés dans les échantillons de crevette salé-séché étaient 1.12 g/100 g (Sampaio et al, 2006). Alors que Sriket et al (2007) a été trouvé des valeurs entre 1.23 ± 0.63 % et 1.30 ± 0.09 %. Webster et Lovell (1991) ont été réalisé une étude sur *Artemia* sp dans trois régions différent (Chine, Colombie et San Francisco) et trouvé que les teneurs en lipides totaux sont 15 ± 1.0 %, 18.2 ± 3.6 % et 20.1 ± 0.7 % respectivement. Jeckel et al (1990) ont montré que les valeurs de les teneurs en lipides totaux chez *pleoticus muelleri* représentés 1.1 % et 1.3 %.

Ravichandran et al (2009) ont été rapporté le contenu lipidique de la tête et de la coquille de crevette blanche indienne (*Penaeus Indicus*) était 9.8 % (% de poids sec).

Les rendements des lipides extraits à partir du céphalothorax et des hépatopancréas de la crevette blanche stockée en glace pendant 6 jours étendu de 10.52 % à 11.68 % et de 35.63 % à 39.84 %

respectivement (**Takeungwongtrakul, 2012**). Le contenu lipidique change selon l'espèce, les saisons, l'alimentation, etc...

2016



CONCLUSION

L'intégralité de ce travail nous a permis d'approfondir les connaissances relatives à la physico-chimie des produits de la mer et particulièrement des crevettes pêchées au niveau de la baie de Jijel et commercialisé localement. Deux espèces fréquentes dans la wilaya de Jijel ont fait l'objet de notre étude à savoir : *A. antennatus* et *P. longirostris*.

L'étude biométrique a révélé qu'il y a une différence entre les deux espèces étudiées. D'après les résultats obtenus, on peut dire que l'homme ne consomme que la moitié du poids des deux espèces de crevette.

La détermination du pH a montré que les deux espèces ont un pH variant de 7.09 à 7.19 alors que l'acidité titrable enregistré est 3.66 °D chez *A. antennatus* et 7.00 °D chez *P. longirostris*.

La teneur en eau et en matière sèche de la chair de crevette représente trois quarts de son poids. La matière minérale contenue de 0.93 à 1.13%.

Les valeurs de l'indice d'acide trouvé se décalent entre 94.15 et 108.15 mg de KOH/g. Par ailleurs, la valeur maximale de l'indice de peroxyde enregistré est de 1.38 meq d'O₂/kg chez *A. antennatus*. Tandis que, les résultats de l'indice de saponification se situent entre 53.76 et 73.86 mg de KOH / g.

Notre étude nous a permis de mettre en évidence la qualité nutritionnelle de la chair des deux espèces de crevettes commercialisées à Jijel, il possède une excellente valeur nutritive, riche en protéine (valeur en azote protéique change entre 5.74% et 6.72%) mais contient des quantités infimes en glucide, alors que les lipides atteignent des valeurs de 11.55 %.

En perspective de ce travail, nous espérons poursuivre :

- L'analyse quantitative et qualitative des acides gras par chromatographie en phase gazeuse CPG malgré que l'appareil est disponible dans le laboratoire mais ne fonctionne pas.
- Abondance des étalons des acides aminés essentiels pour l'analyse quantitative et qualitative des protéines par HPLC (High Performance Liquid Chromatography).
- L'évaluation des micronutriments contenu dans la chair de crevettes par le dosage des différents vitamines hydrosoluble et liposoluble et le dosage des minéraux les plus dominants tel que le Calcium, le Phosphore, Magnésium, Manganèse.

2016

REFERENCES

BIBLIOGRAPHIQUE



Agadjihouede, H. (2006). Diversité et exploitation des crevettes d'eau douce dans la lagune de grand-POPO (bas-MONO). Faculté de sciences agronomiques : Université d'Abomey-calavi. 83 p.

Alais, C. (1997). Biochimie Alimentaire. 4^{ème} édition. Masson, Paris: 248 p.

Alais, C., Lindes, G & Miclo. (2008). Biologie moléculaire. Nathan. 42-44 p.

Ancellin, R. (2004). Glucides et santé : Etat des lieux, évaluation et recommandations. Afssa. 167 p.

AOAC. (1990). Official methods of analysis (15th ed). Washington, DC: Association of Official Analytical Chemists. 70 p.

AOAC. (2005). In **Randriamahatody, Z. (2011).** Valorisation biotechnologique des co-produits de crevette : utilisation de la protéolyse enzymatique pour des applications avicoles à Madagascar. Thèse de Doctorat : Université d'Antananarivo. 236 p.



Arzel, P., Baud, J.P., Berthou, P., Boletzky, S.V., Campillo, A., Clavier, J., Dao, J.C., Dardignac, M. J., Decamps, P., Duclerc, J., Flassch, J.P., Fleury, P.G., Fontaine, B., Harmelin, J.G., Héral, M., Hussenot, J., Latrouite, D., Laubier, A., Le Calvez, J.C., Le Foil, D., Lemoine, M., Marin, J., Monniot, C., Monniot, F., Perez, R., Quéro, J.C., Raimbault, R., Richard, O., Talidec, C., Têtard, A., Vacelet, J., Vadon, C. & Véron, G. (1992). Les algues et invertébrés marins des pêches françaises : Algues, Eponges, Corail rouge, Escargots de mer, Bivalves, Poulpes, Seiches, Encornets, Crustacés, Oursins et violets. Partie 3. IFREMER. Station de la Rochelle/L'Houmeau. BP7. 17137. 165 p.

Benkabouche, B. I., Mouffok, S., Kherraz, A., Zitouni. (2009). Etude préliminaire sur la Biologie et la Dynamique des Population de la Crevette Proffonde *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846) de la Façade Maritime Oranaise. Laboratoire Réseau de Surveillance Environnemental, Département de Biologie Faculté des Sciences, Université d'Oran Es Senia El Mnouer, Oran, Algérie.

Bessadok, B., Trabelsi, S., Reijbi, O. & Sadok, S. (2014). Caractérisation biochimique de la chevette *Parapenaeus longirostris*: Variation mensuelle. *INSTM*, 09-12.

Bonnefis, S. (2005). Effets biologiques des peroxydes et approche de la participation des aliments composés à leur apport chez le chien et le chat. Thèse de Doctorat.

Bourgeois, F.C. (2003). Les vitamines dans les industries agroalimentaires. *Tec & Doc. Lavoisier*. 53 p.

Campillo, B. & Jacotot, B. (1998). Nutrition humaine. *Frisson*. 33 p.

Castex, M. (2009). Evaluation du probiotique bactérien *Pedococcus acidilactici* MA18/5M chez la crevette pénéide *Litopenaeus stylirostris* en nouvelle-Calédonie. Thèse de doctorat : l'institut des sciences et industries du vivant et de l'environnement. Paris. 450 p.

Cécile, B. (2010). Crevette d'eau douce en aquariophilie : exemple de maintenance de la *neocaridina heteropoda* pour les débutants. Thèse de doctorat en vétérinaire. Université de Toulouse. France. 92 p.

Collomb, V. & Mayor, M. (2007). Les crustacés : un luxe ou une nécessité. Haute école de santé Genève ; filière Diététique.

Combs, G.F. (2008). The Vitamins, Fundamental aspects in Nutrition and Health. 3rd Ed. Elsevier Academic Press. 603 p.

Crosnier, A. & De Bondy, E. (1967). Les crevettes commercialisables de la cote ouest de l'Afrique inter-tropicale. Documentation technique. N° 7. Office de la recherche scientifique et technique-mer centre de point-noire, O.R.S.T.O.M. Paris. 80 p.

Cruz-Suárez, L.E., León, A., Peña-Rodríguez, A., Rodríguez-Peña, G., Moll, B. & Ricque-Marie, D. (2010). Shrimp/Ulva co-culture: A sustainable alternative to diminish the need for artificial feed and improve shrimp quality. *Aquaculture*, 301 : 64–68.

Cuvelier, C., Cabaraux, J.-F., Dufrasne, L., Hornick, J.-L. & Istasse, L. (2004). Acides gras : nomenclature et sources alimentaires. *Ann. Méd. Vét.*, 148 : 133-140.

Dauvillier, P., Adrian, J., Potus, J. & Poiffait, A. (1998). Introduction à l'analyse nutritionnelle des denrées alimentaires. *TEC & DOC*. 254 p.

Della santa, E. (1984). Biologie Animale. 2^{ème} édition. Masson. 154 p.

Desprels, S. (2001). Toxicité des Vitamines chez l'Animal : Etude épidémiologique et clinique d'après les données du CNITV sur la période 1991-1998. Thèse de Doctorat : Université Claude-Bernard-Lyon1. 120 p.

Dilmi-Bouras, A. (2004). Biochimie alimentaire. Office des publications universitaire. 39-62 p.

Direction de la pêche et des ressources halieutiques de la wilaya de Jijel. (2016).

Dore, I. & Frimodt, C. (1987). An illustrated guide to shrimp of the world. New York : An O Sprey Books. 229 p

Duchateau, G. & Florkin, M. (1959). In **Gheid, S. (2015).** Apport nutritionnel de *Penaeus kerathurus* (Crustacé, Décapode) effet de quelques facteurs polluants. Thèse de Doctorat : Université Badji Mokhtar – Annaba. 168 p.

Dumay J., (2006). Extraction de lipides en voie aqueuse par bioréacteur enzymatique combine à l'ultrafiltration : application a la valorisation de coproduits de poisson (*sardina pilchardus*). Thèse de Doctorat : Université de Nantes. 284 p.

Eymrad, S. (2003). Mise en évidence et suivi de l'oxydation des lipides au cours de la conservation et de la transformation du chinchard (*Trachurus trachurus*): choix des procédés. Thèse de Doctorat : Université de Nantes. 126 p.

Fall, P.A. (2011). Études des interactions entre une bactérie bioprotectrice, *Lactococcus piscium* CNCM I-4031, et *Brochothrix thermosphacta* et *Listeria monocytogenes* dans la crevette tropicale. Thèse de Doctorat : Université de Nantes. 175 p.

FAO. (2014). La situation mondiale des pêches et de l'aquaculture possibilités et défis. Rome. Organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture. 275 p.

Faure, P. (2011). Structure des glucides. Université Joseph Fourier de Grenoble. 111 p.

Feinberg, M., Favier, J. C & Ireland-Riper, J. (1987). Répertoire général des aliments. 8-11 p.

- Folch, J., Lees, M. & Stanley, G.H.S. (1957).** A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *Journal of Biological Chemistry*, 226 : 497-509.
- Frénot, M & Vierling, E. (1997).** Biochimie des aliments : diététique du sujet bien portant. *Bio & Tech.* 281-285 p.
- Frénot, M. & Vierling, E. (2001).** Biochimie des aliments. 2^{ème} édition : diététique du sujet bien portant. *Biosciences et techniques.* 285 p
- Galois, G. (2003).** Variation de la composition lipidique tissulaire au cours de la vitellogénèse chez la crevette *Penaeus indicus* Milne Edwards. Laboratoire de Biochimie et Ecologie des Invertébrés marins. URA CNRS 41, Station marine d'Endoume, *J. Exp. Mar. Biol. S col.*, 84: 155 – 166.
- Galzy, P. & Guiraud, J. (1980).** L'analyse microbiologique dans les industries alimentaires. *L'USINE.* 159-163.
- Gheid, S. (2015).** Apport nutritionnel de *Penaeus kerathurus* (Crustacé, Décapode) effet de quelques facteurs polluants. Thèse de Doctorat : Université Badji Mokhtar – Annaba. 168 p.
- Gillet, R. (2008).** Global study of shrimp fisheries. FAO, Rome, 331 p.
- Grassé, P. & Domenc, P. (1998).** Zoologie des invertébrés, 6^{ème} de l'abrégé zoologie invertébrés. *Masson*, Paris. 295 p.
- Guéguen, F. (2001).** Notes sur la biologie de la crevette de profondeur *Aristeus antillensis* en Guyane française. *Sciences de la vie*, 24 : 689–700.
- Guillaume, J., Kaushi, S., Bergot, P. & Métailler, R. (1999).** Nutrition et alimentation des poissons et crustacés. *Inra.* 148-168 p.
- Habib, F., Zarrien, A., Abid, S. & Ghazala, S. (2013).** Biochemical composition of the hemolymph, hepatopancreas, ovary, and muscle during ovarian maturation in the penaeid shrimps *Fenneropenaeus merguensis* and *F. penicillatus* (Crustacea: Decapoda). *Turkish Journal of Zoology*, 37 : 334-347.

Hand, M.S., Thatcher, C.D., Remillard, R.L. & Roudebush, P. (2000). Nutrition Clinique des Animaux de Compagnie. 4^{ème} Ed. *Mark Morris Institute*. 1208 p.

Heu, M-S., Kim,J-S. & Shahidi, F. (2003). Components and nutritional quality of shrimp processing by products. *Food Chemistry*, 82 : 235-242.

Hinard, G. (1931). Valeur alimentaire du poisson de mer, des crustacés et mollusques marins comestibles, chimiste-conseil à l'office des pêches maritimes, tome IV, face. 4 - n° 16.

Jaffrès, E. (2009). Caractérisation moléculaire de l'écosystème microbien complexe de la crevette cuite et étude des flores d'altération. Thèse de Doctorat : Université de Nantes. 231 p.

Jeanet, R., Croguennec, T., Schuck, P. & Brulé, G. (2006). Sciences des aliments. *Noixier*. 383 p.

Jeckel, W.H., Aizpun de Moreno, J.E. & Moreno, V.J. (1991). Seasonal variations in the biochemical composition and lipids of muscle and carapace in the shrimp *Pleoticus muelleri* *bate*. *Comparative Biochemistry and Physiology Part B: Comparative Biochemistry*, 98 : 261-266

Kabouche, Z. (2007). Cours et exercices de chromatographie. *Dar EL-Fadjr*. 26-64 p.

Kandji, N. (2001). Etude de la composition chimique et la qualité d'huiles végétales artisanales consommées au Sénégal. Thèse de doctorat en pharmacie. Université Chikh ANTA DIOP de Dakar. 99 p.

Kjeldahl, J. (1883). In **Manolkidis, A., Polychronidou, E. & Alichanidis. (1970).** Observation suivies sur la protéolyse pendant la maturation du fromage « théléme », Thèse de doctorat. Université de thessaloniki, Grèce. 128-136 p.

Lavialle, M. & Layé, S. (2010). Acides gras poly-insaturés (omega 3, omega 6) et fonctionnement du système nerveux central. *Innovations Agronomiques*, 10 : 25-42.

Laurent, L. (1991). Eléments minéraux, in "Technique d'analyse et de contrôle dans les industries agro-alimentaires, Tome 4", J-L. Multon. Lavoisier, Paris. 79-96 p.

Laghmari, H. & El Marrakchi, A. (2005). Appréciation organique et physico-chimique de la crevette rose *Parapenaeus longirostris* (Lucas 1846) conservée sous glace et température ambiante. *Revue Méd. Vét.*, 156 (4) : 221-226.

Lecoq, R. (1965). Manuel des analyses et d'expertises usuelles. Ed : Doin. Paris. 938p.

Leroux, K. (2012). Purification de la chitine par hydrolyse enzymatique à partir de coproduits de crevette *Penaeus vannamei*. Caractérisations des produits et optimisation du procédé. Thèse de Doctorat: Université de Nantes. Nantes, 222 p.

Limam, Z., Sadok, S., El Abed, A. (2010). Etude de la composition biochimique de la chair et des coproduits de la crevette royale *Penaeus kerathurus* du nord et sud de la Tunisie. *Inst. Natn. Scien. Tech. Mer de Salammbô*, 37 : 75-81.

Lucas. (1846). In Bessadok, B., Trabelsi, S., Reijbi, O. & Sadok, S. (2014). Caractérisation biochimique de la chevrette *Parapenaeus longirostris*: Variation mensuelle. *INSTM*, 09-12.

Mangione, S. (2000). La supplémentation en oligo-éléments chez le sujet âgé en fonction des apports et du statut. Thèse de Doctorat : Université Joseph Fourier de Grenoble, 206 p.

Manni, L., Ghorbel, O., Triki-Ellouz, Y. & Nasri, M. (2006). Valorisation des déchets de crevettes préparation de farine et hydrolysats protéiques. Récupération de la chitine. Laboratoire de Génie enzymatique et de microbiologie - Ecole Nationale d'Ingénieurs de Sfax - B.P 'W' 3038 Sfax, Tunisie.

Manolkidis, A., Polychronidou, E. & Alichanidis. (1970). Observation suivies sur la protéolyse pendant la maturation du fromage « théléme », Thèse de doctorat. Université de thessaloniki, Grèce. 128-136 p.

Marrades, C. (2008). Oligo-éléments et santé : le conseil à l'officine. Thèse de Doctorat : Université de Nantes. Nantes, 194 p.

Médart, J. (2005). Manuel pratique de nutrition l'alimentation préventive et curative. *Boeck & Larcier. S.A.* 278 p.

Ministère de la pêche et des ressources halieutiques Algérienne. (2016).

Moussard, C. (2006). Biochimie structurale et métabolique. 3^{ème} édition de Boeck. Université de Bruscelles. 126 p.

Mujinga, W., Mutala, S. & Hüsken, S.M.C. (2009). Rapport d'analyse et table de valeur bromatologique de catégorie des poisons trouvés sur les marchés de poisson à Lubumbashi, République Démocratique du Congo. Programme regional Les pêches et le VIH/SIDA en Afrique: investir dans des solutions durables. Rapport de projet du World Fish Center. 14 p.

Nachi, M. (2012). Biochimie structurale : Glucides. Faculté de médecine d'Oran. 74 p.

Ndiaye, N. (1985). Contribution à la l'étude de l'exploitation des crevettes en république Sénégal. Thèse de Doctorat : Université Dakar. 111p.

Nielson, J. (1993). In **Sahnouni, F. (2013).** Isolement, identification biochimique et technologique des bactéries lactiques isolées de poissons marins (*Sardina pilchardus* et *Boops boops*) pechés dans la cote occidentale algérienne et mise en évidence de leur pouvoir bioconservateur cas de la crevette rose (*Aristeus antennatus*). Thèse de Doctorat : Université d'Oran, 321 p.

Oksuz, A., Ozyilmaz, A., Aktas, M., Gereck, G. & Motte, J. (2009). A comparative Study on Proximate, Mineral and Fatty Acid Composition of Deep Seawater Rose Shrimps (*Paranepanaeus longirostris*, Lucas1846) and Red Shrimp (*Plesionika martia*, A. Milne- Edwards, 1883). *Journal of Animal and Veterniry Advances*, 8 : 183-189.

Pham, D. (2011). Les capacités osmorégulatrices chez les crevettes bleue *Lipopenaeus stylirostris*, au cours de l'ontogenèse. Thèse de Doctorat : Université de Polynésie française. 166 p.

Prato, E. & Biandoline, F. (2012). Total lipid content and fatty acid composition of commercially important fish species from the Mediterranean, Mar Grande Sea. *Food Chemistry*, 131 : 1233-1239.

Piccard, G.A. (2005). Vitamine E, de sa découverte à sa production industrielle. *Emillence chavan*. 433 p.

Québec. (1999). Direction générale de l'alimentation Gouvernement du Québec, ministère de l'agriculture et de l'alimentation. 370 p.

Quéro, J. C. & Vayne, J. J. (1998). Les fruits de la mer et plantes marines des pêches françaises. Delachaux & Niestle.

Rafalimanana, T. (2003). Les crevettes pénéides exploitées sur la côte Ouest de Madagascar: Variabilités spatio-temporelles des paramètres biologiques et dynamiques des populations. Rennes : Ecole Nationale Supérieure Agronomique de Rennes. 261 p.

Rakotondrasoa, A. (2004). Contribution à l'amélioration de la technologie de congélation par aspersion de saumure froide sur les crevettes d'aquaculture : cas de l'usine aquamas sise à soalala. Mémoire : Université d'Antananarivo. Madagascar.

Randriamahatody, Z. (2011). Valorisation biotechnologique des co-produits de crevette : utilisation de la protéolyse enzymatique pour des applications avicoles à Madagascar. Thèse de Doctorat : Université d'Antananarivo. 236 p.

Rasolonjatovo, M.Z. & Ratsimbazafy, H. (2013). Valorisation de déchets de crustacés pour l'alimentation des *Penaeus monodon* à Madagascar. *Déchets sciences et techniques*, 63 : 16-24.

Ravichandran, S., Rameshkumar, G. & Prince, A. R. (2009). Biochemical Composition of shell and flesh of the Indian white shrimp *Penaeus indicus* (H. milne Edwards 1837). *American-Eurasian Journal of Scientific Research*, 4 : 191–194.

Risso. (1816). In Rosa, R. & Nunes, M.L. (2003). Nutritional quality of red shrimp, *Aristeus antennatus* (Risso), pink shrimp, *Parapenaeus longirostris* (Lucas), and Norway lobster, *Nephrops norvegicus* (Linnaeus). *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 84 : 89–94.

Robertson, N. L., Bray, W., Leung-Trujillo, J. & Lawrence, A. (1987). Practical molt staging of *Penaeus setiferus* and *Penaeus stylirostris*. *J. World. Aqua. Soc.*, 18 (3): 180 – 185.

Rosa, R. & Nunes, M.L. (2003). Nutritional quality of red shrimp, *Aristeus antennatus* (Risso), pink shrimp, *Parapenaeus longirostris* (Lucas), and Norway lobster, *Nephrops norvegicus* (Linnaeus). *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 84 : 89–94.

Ryder, J.M., Buisson, D.H., Scott, D.N. & Flether, G.G. (1984). Storage of new Zeland jack mackerel in ice : chemical, microbiological and sensory assessment. *J. Food Sci.*, 49 : 1453-1456.

Sampaio, G.R. Bastos, H.M., Soares, A.M., Queiroz, Y.S. & Torres, A.F.S. (2006). Fatty acids and cholesterol oxidation in salted and dried shrimp. *Food Chemistry*, 95 : 344-351.

Sebei, K., Boukhchina, S., & Kallel, H. (2007). Évolution des tocophérols en relation avec les acides gras insaturés au cours de la maturation des graines de colza de printemps (*Brassica napus* L.). *C. R. Biologies* 330 55–61.

Senphan, T. & Benjakul, S. (2012). Compositions and yield of lipids extracted from hepatopancreas of Pacific white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) as affected by prior autolysis. *Food Chemistry*, 134 : 829-835.

Shibko, S., Koivistoinen, P., Tratyneck, C., New Hall, A. & Feidman, L. (1966). A method for the sequential quantitative separation and determination of protein, RNA, DNA, lipid and glycogen from a single rat liver homogenate or from a subcellular fraction. *Analyt. Biochem.*, 19 : 415-428.

Shipar, A.H. (2007). Physical and chemical characteristics, major fatty acids, antimicrobial activity and toxicity analysis of red shrimp (*Metapenaeus brevicornis*) brain lipid. *Food Chemistry*, 102 : 649-655.

Smith, C.A. & Wood, E.J. (1991). Les biomolécules protéines, glucides, lipides, acide nucléique.

Sriket, P., Benjakul, S., Visessanguan, W. & Kijroongrojana, K. (2007). Comparative studies on chemical composition and thermal properties of black tiger shrimp (*Penaeus monodon*) and white shrimp (*Penaeus vannamei*) meats. *Food Chemistry*, 103 : 1199-1207.

Takeungwongtrakul, S., Benjakul, S. & H-kittikun, A. (2012). Lipids from cephalothorax and hepatopancreas of Pacific white shrimp (*Litopenaeus vannamei*): Compositions and deterioration as affected by iced storage. *Food Chemistry*, 134 : 2066-2074.

Tanguay, L. (2003). Biomolécules marins. Volume 01, numéro 02. CQVP, Nantes, France.

Touitou, Y. (2005). Biochimie : structure des glucides et lipides. Université Pierre et Marie Curie. 48 p.

Vilkas, M. (1994). Vitamines : mécanismes d'action chimique. *Herman*. 110 p.

Voet .D. & Indith, G. (2005). Biochimie 5^{ème} édition. *Duod*. 313 p.

Wabete, N. (2005). Etude écophysiologique du métabolisme respiratoire et nutritionnel chez la crevette péneïde *Litopenaeus stylirostris*. Application à la crevetticulture en Nouvelle Calédonie. Thèse de doctorat. L'université de Bordeaux 1. 373 p.

Wan Norhana, M.N., Poole, E.S., Deeth, H. C. & Dykes, G. A. (2010). Prevalence, persistence and control of *Salmonella* and *Listeria* in shrimp and shrimp products. *Food Control*, 21 : 343-361.

Webster, C.D. & Lovell, R.T. (1991). Lipid composition of three geographical sources of brine shrimp nauplii (*Artemia sp.*). *Comp. Biochem. Physiol*, 100 : 555-559.

Weil, J.H. (2001). Biochimie générale. *Dunod*. 273 p.

Weil, J.H. (2005). Biochimie générale. 10^{ème} édition. *Dunod*, Paris. 726 p.

Yanar, Y. & Çelik, M. (2006). Seasonal amino acid profiles and mineral contents of green tiger shrimp (*Penaeus semisulcatus* De Haan, 1844) and speckled shrimp *Metapenaeus monoceros* Fabricius, 1789) from the Eastern Mediterranean. *Food Chemistry*, 94 : 33-36.

Zine, C. (1999). Rôle vétérinaire dans la protection de consommation : cas d'inspection sanitaire du poisson. Direction service agricole inspection vétérinaire de la wilaya de Jijel.

2016

Annexe

Annexe I : Production des produits halieutiques.

Tableau 1 : La production halieutique dans le monde (2004-2012) (FAO, 2014).

Année	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
La production mondiale (en million de tonne)	72.1	73.1	90	90	72.2	73.3	73.3	93.7	86.6

Tableau 2 : Production Algérienne de la crevette de 2004 au 2014 en tonne (Ministère de pêche Algérienne, 2016)

Années	Crevette Blanche	crevette grise	Crevette Rouge	crevette royale	petite crevette	Total général
2004	1020.313	0.779	1145.217	1.954	3.595	2171.858
2005	1087.088	6.480	1652.063	31.299	21.723	2798.652
2006	849.536	2.522	1423.472	10.860	19.470	2305.860
2007	638.489	1.175	1136.752	11.535	34.407	1822.358
2008	760.295	1.136	1228.592	15.414	29.423	2034.860
2009	1205.683	12.309	1040.910	135.564	82.060	2476.526
2010	718.938	11.282	824.301	70.984	9.990	1635.496
2011	924.545	13.047	908.655	101.511	31.971	1979.729
2012	1114.541	2.89	775.146	105.708	70.548	2068.833
2013	892.787	2.31	620.161	105.092	33.485	1653.835
2014	985.5575	2.712	772.252	118.2985	27.854	1906.674

Tableau 3 : Evolution de la production halieutique par groupe d'espèces à Jijel en tonne (2005 – 2015) (Direction de la pêche de la wilaya de Jijel, 2016).

Espèces Année	Poissons démersaux	Petites Pélagiques	Grandes Pélagiques	Crustacés	Mollusques	Total
2005	204.570	4353.610	63.620	62.46	20.35	4704.61
2006	295.995	7481.620	187.480	27.425	14.48	8007
2007	444.445	7416.510	306.260	39.325	13.46	8220
2008	469.550	6903.650	210.880	64.78	31.14	7680
2009	520	7280.340	391.510	59.95	18.2	8270
2010	471.950	5708.550	292.150	49.25	28.1	6550
2011	448.370	6520.390	129.110	44.6	27.53	7170
2012	327.441	5825.648	76.125	31.033	39.753	6300
2013	272.220	4425.830	152.045	29.295	20.61	4960
2014	348.770	4501.810	133.250	40.11	36.06	5060
2015	201.267	3960.263	41.420	11.68	35.37	4250
Moyenne	355	5619	176	43	26	6218

Tableau 4 : Evolution de la production des crevettes de la wilaya de Jijel en tonne (2005-2015)
(Direction de la pêche de la wilaya de Jijel, 2016).

Espèces Année	Crevette rouge	Crevette royale	Crevette blanche	Crevette grise	Petite crevette	Total
2005	24.20	0.000	31.80	0.000	0.000	56.000
2006	13.75	0.000	7.950	0.000	0.000	21.700
2007	15.27	0.000	14.09	0.000	0.000	29.360
2008	13.45	0.000	21.63	0.000	0.000	35.080
2009	7.400	4.300	10.65	8.100	4.500	34.950
2010	9.150	6.350	8.350	11.00	0.000	34.850
2011	6.10	4.20	10.00	12.10	5.50	37.900
2012	4.370	1.650	11.450	2.900	2.700	23.080
2013	6.315	1.120	10.630	1.980	6.700	26.745
2014	9.300	0.000	17.450	2.700	4.500	33.950
2015	15.020	0.000	19.440	0.450	2.250	37.160
Total	144.625	17.620	193.540	39.230	26.150	37.160
Moyenne	12.052	1.468	16.128	3.269	2.179	37.0775

Annexe II : Matériel et méthodes.

Tableau 1 : Barème de cotation de la fraîcheur d'une crevette pénaïdé (Nielson, 1993).

Paramètres	Localisation	Description	Echelle
Couleur		Couleur naturelle	2
		Légèrement la couleur naturelle	1
		Décoloration modéré	0
Aspect	Céphalothorax	Fermeement attaché à la carapace	3
		Légèrement détachable	2
		Détachable	1
		Détaché	0
	Carapace	Résistant	3
		Molle	2
		Molle et souvent écrasée	1
		Ecrasée	0
	Chair	Translucide	2
		Légèrement opaque	1
		Opaque	0
	Noircissement	Céphalothorax	Absent
Présent			0
Carapace		Absent	1
		Présent	0
Chair		Absent	1
		Présent	0
Appendices	Absent	1	
	Présent	0	
Odeur		Typique de l'espèce	4
		Neutre	3
		Légère odeur de rance	2
		Odeur de rance	1
		Odeur de rance très prononcée associée à la putréfaction	0

Annexe III : Résultats et discussion

Tableau 1 : Paramètres biométriques mesurés (g, cm) chez les deux espèces *P. longirostris* et *A. antennatus*. Étudiées [(m±s, n=03), P : degré de signification].

Espèces Paramètres	<i>P. longirostris</i>			Moyenne	<i>Aristeus antennatus</i>			Moyenne
	PT (g)	7.720	2.700	6.720	5.790 ±3.005	14.55	27.21	18.04
LT (cm)	12.30	9.200	13.00	11.50 ±2.022	13.90	16.20	13.70	14.60 ± 1.389
LC (cm)	4.800	4.200	4.800	4.600 ±0.346	5.700	7.500	5.900	6.366 ± 0.986
LA (cm)	7.500	5.000	8.200	6.900 ±1.682	8.200	8.700	7.800	8.233 ± 0.450
LU (cm)	2.000	1.500	2.200	1.900 ± 0.36	2.200	3.000	2.800	2.666 ± 0.964
LR (cm)	2.100	1.100	2.400	1.866 ± 0.68	2.400	2.500	4.000	2.966 ± 0.896
Ltel (cm)	1.500	0.800	1.500	1.266 ±0.404	1.400	1.700	1.700	1.600 ± 0.173
H (cm)	2.300	1.500	2.600	2.133 ±0.568	2.400	2.500	2.000	2.300 ± 0.264
PC (g)	4.090	1.430	5.270	3.596 ±1.966	6.510	10.69	7.670	8.290 ± 2.157

Tableau 2 : Rapport : poids de la chair/ poids total mesuré (%) chez les deux espèces *P. longirostris* et *A. antennatus* étudiées [(m±s, n= 03), P : degré de signification].

Espèces		<i>P. longirostris</i>			<i>A. antennatus</i>		
pH		7.11	7.10	7.07	7.21	7.19	7.18
		7.09 ± 0.020			7.19 ± 0.015		
P	Test de Student	0.00000287077			0.00000150312		
		0.00257					

Tableau 3 : Valeur moyenne du pH des individus des deux espèces *P. longirostris* et *A. antennatus* étudiées [(m±s, n= 03), P : degré de signification].

Espèces		<i>P. longirostris</i>			<i>A. antennatus</i>		
pH		7.11	7.10	7.07	7.21	7.19	7.18
		7.09 ± 0.020			7.19 ± 0.015		
P	Test de Student	0.00000287077			0.00000150312		
		0.00257					

Tableau 4 : Valeur moyenne de l'acidité titrable (°D) des deux espèces *P. longirostris* et *A. antennatus* étudiées [(m±s, n= 03), P : degré de signification].

Espèces		<i>P. longirostris</i>			<i>A. antennatus</i>		
Paramètre	V _{NaOH (0.1N)} (ml)	0.6	0.8	0.7	0.3	0.4	0.4
		Acidité °D			Acidité °D		
		6.00	8.00	7.00	3.00	4.00	4.00
Acidité °D moyenne		7.00 ± 1.000			3.66 ± 0.577		
P	Test de Student	0.00000000673			0.000000006737		
		0.00749					

Tableau 5 : Valeur moyenne de la teneur en eau (%) des deux espèces *P. longirostris* et *A. antennatus* étudiées [(m±s, n= 03), P : degré de signification].

Espèces		<i>P. longirostris</i>			<i>A. antennatus</i>		
Paramètre	Poids (g)	Après étuvage			Après étuvage		
		1.16	1.19	1.18	1.09	1.08	1.06
H (%)		76.8	76.2	76.4	78.2	78.4	78.8
Poids de prise à essai (g)		5.0					
Moyenne H (%)		76.46 ± 0.305			78.46 ± 0.305		
P	Test de Student	5.3206			5.05291		
		0.00131					

Tableau 6 : Valeur moyenne de la matière sèche (%) des deux espèces *P. longirostris* et *A. antennatus* étudiées [(m±s, n= 03), P : degré de signification].

Espèces		<i>P. longirostris</i>			<i>A. antennatus</i>		
		Après étuvage			Après étuvage		
Paramètre		23.2	23.8	23.6	21.8	21.6	21.2
MS(%)							
Poids (g) Prise à essai		5.00					
MS moyenne (%)		23.53 ± 0.305			21.54 ± 0.305		
P	Test de Student	0.000056171			0.0000670887		
		0.00131					

Tableau 7: Teneur en matière minérale (%) dans la chair des deux espèces *P. longirostris* et *A. antennatus* étudiées [(m±s, n= 03), P : degré de signification].

Espèces		<i>A. antennatus</i>			<i>P. longirostris</i>		
		Après incinération			Après incinération		
Paramètre		0.03	0.06	0.05	0.05	0.06	0.06
Poids (g)							
Cendre (%)		0.60	1.20	1.00	1.00	1.20	1.20
Poids (g) Prise à essai		5.00					
MM moyenne (%)		1.13 ± 0.115			0.93 ± 0.305		
P	Test de Student	0.03391			0.00344		
		0.34864					

Tableau 8: Teneur en matière organique (%) dans la chair des deux espèces *P. longirostris* et *A. antennatus* étudiées [(m±s, n= 03), P : degré de signification].

Espèces		<i>P. longirostris</i>			<i>A. antennatus</i>		
		Après incinération			Après incinération		
Paramètre		22.2	22.6	22.4	21.2	20.6	20.0
MO(%)							
MO moyenne(%)		22.40 ± 0.200			20.60 ± 0.600		
P	Test de Student	0.0000265721			0.000282659		
		0.00788					

Tableau 9: Valeur moyenne de l'indice d'acide (mg KOH/g) dans la chair des deux espèces *P. longirostris* et *A. antennatus* étudiées [(m±s, n= 02), P : degré de signification].

Paramètre \ Espèces		<i>A. antennatus</i>		<i>P. longirostris</i>	
		V_{essai} (ml)	11.45	10.60	10.85
V_{blanc} (ml)		17.75			
I_a (mg KOH/g)		88.20	100.10	96.60	119.70
I_a moyenne (mg KOH/g)		94.15 ± 8.414		108.15 ± 16.334	
P	Test de Student	0.04018		0.06773	
		0.39394			

Tableau 10: Valeur moyenne de l'indice de peroxyde (meq d'O₂/kg) dans la chair des deux espèces *P. longirostris* et *A. antennatus* étudiées [(m±s, n= 02) P : degré de signification].

Paramètre \ Espèces		<i>P. longirostris</i>		<i>A. antennatus</i>	
		V_E (ml)	2.1	2.3	0.4
V_B (ml)		6.0			
IP (µg)		7.8	7.2	11.2	10.9
IP (meq d'O ₂ /kg)		0.97	0.92	1.4	1.36
IP moyenne (meq d'O ₂ /kg)		0.93 ± 0.049		1.38 ± 0.028	
P	Test de Student	0.01684		0.00923	
		0.00537			

Tableau 11 : Valeur moyenne de l'indice de saponification (mg KOH /g) dans la chair des deux espèces *P. longirostris* et *A. antennatus* étudiées [(m±s, n= 03) P : degré de signification].

Paramètre \ Espèces		<i>P. longirostris</i>			<i>A. antennatus</i>		
		V_{essai} (ml)	23.65	23.9	23.20	23.05	22.65
V_{blanc} (ml)		25.50					
Is (mg KOH/g)		51.89	44.88	64.51	68.72	79.94	72.93
Is moyenne (mg KOH/g)		53.76 ± 9.947			73.86 ± 5.667		
P	Test de Student	0.01122			0.00196		
		0.03835					

Tableau 12 : Le taux des protéines brutes (%) dans la chair des deux espèces *P. longirostris* et *A. antennatus* étudiées [(m±s, n= 02), P : degré de signification].

Paramètre \ Espèces		<i>P. longirostris</i>		<i>A. antennatus</i>	
		V_E (ml)	1.85	2.0	2.1
V_B (ml)		0.0			
NT (%)		5.18	5,6	5,88	7.84
TPb (%)		32.37	35	36.75	49
TPb moyenne (%)		33.68 ± 1.895		42.87 ± 24.205	
P	Test de Student	0.02484		0.09033	
		0.28006			

Tableau 13 : Le taux d'azote protéique et non protéique (%) dans la chair des deux espèces *P. longirostris* et *A. antennatus* étudiées (n= 01).

Paramètre	Espèces	
	<i>P. longirostris</i>	<i>A. antennatus</i>
V _E (ml)	2.40	2.05
V _B (ml)	0.00	
NP (%)	6.72	5.74
NNP (%)	26.96	37.13

Tableau 14 : Réalisation de la courbe d'étalonnage pour le dosage des glucides.

C (mg/ml)	DO (nm)
0	0
0,02	0,181
0,04	0,215
0,06	0,303
0,08	0,412
0,1	0,568

Tableau 15 : La teneur en glucide (mg/ml) dans la chair des deux espèces *P. longirostris* et *A. antennatus* étudiées [(m±s, n= 03), P : degré de signification].

Espèces		<i>P. longirostris</i>			<i>A. antennatus</i>		
		Tube 3			Tube 3		
Absorbance		0.889	0.933	0.918	0.130	0.125	0.94
		Tube 6			Tube 6		
		1.890	1.763	1.972	1.800	1.933	1.729
Concentration (mg/ml)		0.352	0.328	0.367	0.335	0.360	0.321
Concentration moyenne (mg/ml)		0.349 ± 0.019			0.338 ± 0.019		
P	Test de Student	0.00106			0.00113		
		0.55585					

Tableau 16 : Le taux des lipides libre (%) dans la chair des deux espèces *P. longirostris* et *A. antennatus* étudiées [(m±s, n=02), P : degré de signification].

Espèces		<i>P. longirostris</i>		<i>A. antennatus</i>	
		Paramètre			
P _{éch} (g)		6.20	6.20	6.20	6.20
P _{MG} (g)		0.98	1.08	0.62	0.68
MGb (%)		15.81	17.41	10.00	10.96
MGb moyenne (%)		16.61 ± 1.103		10.48 ± 0.678	
P	Test de Student	0.03064		0.02914	
		0.02239			

Tableau 17: La teneur des échantillons en lipides totaux (g/100g) de la chair des deux espèces *P. longirostris* et *A. antennatus* étudiées [(m±s, n=03), P : degré de signification].

Espèces		<i>P. longirostris</i>			<i>A. antennatus</i>		
		Paramètre					
Poids d'extrait (g)		1.74	1.60	1.92	4.05	4.30	4.17
Taux de lipides totaux (%)		4.83	4.44	5.33	11.25	11.94	11.58
Taux de lipides totaux moyens (%)		4.86 ± 0.446			11.59 ± 0.345		
P	Test de Student	0.00279			0.000295414		
		0.0000325107249701042					

Annexe IV : Courbe d'étalonnage

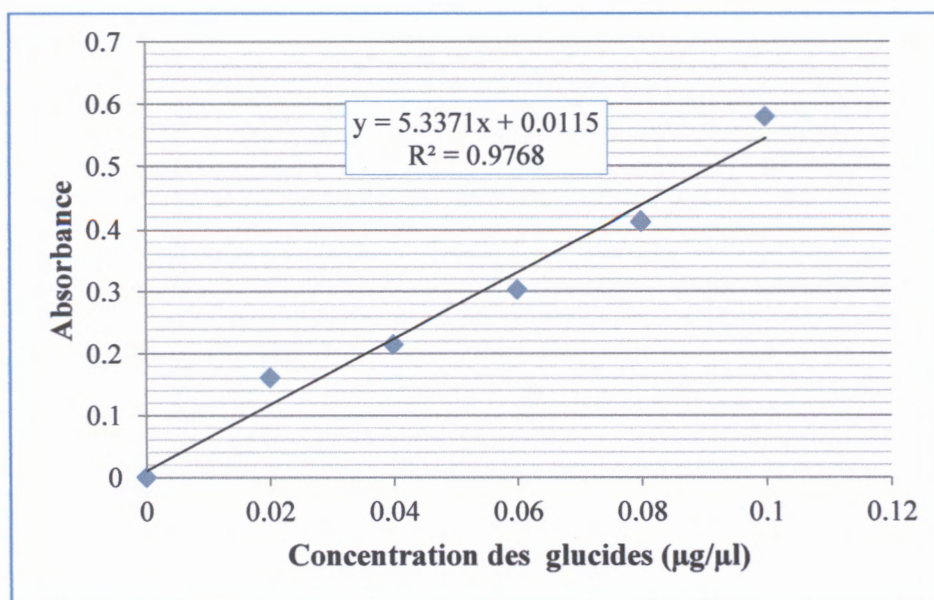


Figure 1 : Courbe de référence exprimant l'absorbance en fonction la concentration µg/µl de glucose (glucide standard), (R^2 coefficient de détermination).

Réalisé par : BOUFENAR Nadjet BOUSSIF Wassila BOUOUDEN Sara	Encadreur : LAIB. E Présidente : BOUCHEFRA. A Examinatrice : AYAD. R Date de soutenance : 29/06/2016
Intitulée : Contrôle physico-chimique de deux espèces de crevettes écoulées sur le marché de Jijel.	
Nature de diplôme: Master 2 en biologie	Option : Contrôle de qualité des produits alimentaires
Résumé	
<p>Cette étude a pour but de déterminer la qualité physico-chimique des crevettes <i>Aristeus antennatus</i> et <i>Parapenaeus longirostris</i> pêchées et commercialisées au niveau du marché de Jijel, en évaluant la fraîcheur, la biométrie et la composition biochimique de la chair. L'analyse physico-chimique a montré que tous les paramètres (pH, acidité titrable, humidité, matière sèche, teneur en cendres, protéines, glucides et lipides) sont tout à fait acceptables et conformes aux normes. Le test organoleptique montre préalablement une bonne fraîcheur.</p>	
<p>Les mots clé: Jijel, physico-chimique, qualité, <i>Aristeus antennatus</i>, <i>Parapenaeus longirostris</i>.</p>	
Abstract	
<p>This study aims to determine the physico-chemical quality of shrimps <i>Parapenaeus longirostris</i> and <i>Aristeus antennatus</i> fished and sold at Jijel's market, assessing freshness, biometry and the biochemical composition of the flesh. The analysis showed that all parameters (pH, titratable acidity, moisture, dry matter, ash, proteins, carbohydrates and fats) are quite acceptable and compliant. The organoleptic test beforehand showed good freshness.</p>	
<p>Keywords: Jijel, physico-chemical, quality, <i>Aristeus antennatus</i>, <i>Parapenaeus longirostris</i>.</p>	
ملخص	
<p>تهدف هذه الدراسة الى تحديد النوعية الفيزيائية و الكيميائية للربيان (<i>Parapenaeus longirostris</i> <i>Aristeus antennatus</i>) المصطادة و المتداولة في سوق جيجل بتقييم النضارة, القياسات الحيوية و التكوين الكيميائي الحيوي للحم اظهرت التحاليل الفيزيائية و الكيميائية ان جميع القياسات (درجة الحموضة, الحموضة, الرطوبة, المادة الجافة, المادة المعدنية البروتينات, الغلوسيدات و الدهون) مقبولة و متوافقة مع المعايير و اظهر لاختبار الحسي مسبقا نضارة جيدة.</p>	
<p>الكلمات المفتاحية: <i>Aristeus antennatus</i>, <i>Parapenaeus longirostris</i>, جيجل, الفزيوكيميائية, النوعية.</p>	

