

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE

SCIENTIFIQUE

جامعة 20 أوت 1955- سكيكدة

UNIVERSITE 20 AOÛT 1955- SKIKDA



Faculté des Sciences

Département des Sciences de la Nature et de la Vie

Mémoire Présenté en Vue de l'Obtention du Diplôme de Master

Filière : Sciences Biologiques

Option: Biochimie appliquée

## Intitulé

*Essai d'obtention d'un antioxydant naturel  
« chitosane » des carapaces des crevettes au niveau de  
l'ONAB Skikda*

Présenté Par : - *Bouzioukh Fadia*

- *Khochmane Zineb*

- *Medbou Khadija*

- *Zebeiri Ouafia*

### Membres de Jury:

Melle Boushaba S.	Grade : MCB	présidente	Univ. 20 août 1955- Skikda
Melle Bendamene S.	Grade : MCB	Examinatrice	Univ. 20 août 1955- Skikda
Mr. Basli A.	Grade : Pr.	Encadreur	Univ. 20 août 1955- Skikda

Année universitaire 2024/2025

## *Remerciements*

On remercie dieu le tout de nous avoir donné la santé et la volonté d'entamer et de terminer ce mémoire.

Tout d'abord, ce travail ne serait pas aussi riche et n'aurait pas pu avoir le jour sans l'aide et l'encadrement de monsieur

Basli A.kader

On le remercie pour la qualité de son encadrement exceptionnel, pour sa patience, sa rigueur et sa disponibilité durant notre préparation de ce mémoire.

Notre remerciement s'adresse toute l'équipe de laboratoire ONAB nutrition premix Elharouch Skikda pour son aide pratique et son soutien moral et ses encouragements

Mes vifs remerciements vont aux membres de jury pour avoir accepté de juger notre présent travail

Enfin toute personne qui a participé de près ou de loin à l'accomplissement de ce mémoire Soit sincèrement remerciée.

# Dédicace

**Je dédie ce modeste travail à :**

**A ma très chère mère « sakina » et mon très cher père  
« mokhtar »**

**A l'âme défunt de ma belle-mère « Fatima » et mon beau  
père « Amar »**

**J'espère que dieu vous protège et vous garde**

**A mon cher mari « Abdelghani », qui était mon bon  
assistant tout au long de mon travail, il m'a encouragé  
et m'a soutenue jusqu'au dernier point, que dieu le  
protège et guide ses pas.**

**A ma chère fille « Rahma » et mon cher fils «Rahim »,  
qu'Allah les conserve et les répare.**

**A mes chers frères, leurs femmes et leurs enfants.**

**A mes chères sœurs Rokaya et Soumia et leurs maris et  
leurs enfants**

**A toute ma famille**

**À ma meilleure amie de promotion « malak » et toute la  
promotion de master 2 SNV biochimie appliqué**

**Que dieu les sauve tous**

**zineb**



# Dédicace

**Premièrement, je dédie ce modeste travail au Bon Dieu, qui M'a guidée et facilité le chemin tout au long de ce parcours.**

**Je le dédie également à l'âme de mon père, que Dieu ait son âme, lui qui m'a toujours encouragée à poursuivre mes études et à croire en moi.**

**À ma très chère maman, source de tendresse, de prière et de courage.**

**À mon mari Sofiane, à qui je dois tant... C'est grâce à son soutien indéfectible que j'ai pu continuer mes études malgré les difficultés.**

**À mes trois petits trésors : Line, Yahia et Ali, qui ont supporté mes absences et mes moments d'épuisement. Ce n'était pas facile, mais tout passe avec amour et patience.**

**À mes sœurs, leurs maris et leurs enfants, pour leur affection et leur encouragement constant.**

**À Dr Benloucif et Dr Timeknas, mon médecin chef, pour leur soutien professionnel et moral précieux.**

**À Mme Bensoucha, ingénieure à l'établissement Bouhara, pour sa gentillesse et sa disponibilité.**

**À mes amies et collègues de travail, et bien sûr à mes collègues de mémoire : Wafia, Zineb et Khadija, avec qui j'ai partagé cette belle aventure académique.**

**A mon encadreur et tous mes professeurs de la section Master 2.**

**Fadia**

# Dédicace

**Je dédie ce travail à l'âme de Mon Pere.  
A ma mère qui m'a toujours poussé pour  
faire de mon mieux  
A ma chère fille, à mon trésor de vie qui a  
été toujours de mes côtés.**

**À ma famille, mes amies et mes collègues de  
travail**

**ouafia**

# Dédicace

**Merci à Dieu de m'avoir donné le pouvoir  
d'achever ce travail.**

**Je dédie de tout mon cœur ce travail :  
A ma famille qui était toujours présente pour  
croire en moi, pour  
m'avoir permis de mener à bien ce rêve et qui à  
chaque fois m'a  
fait confiance quand il m'est arrivé de douter.  
Pour leur soutien inconditionnel, leur présence  
discrète dans ma vie et aussi pour avoir fait de  
moi ce que je suis, quoi que vous en pensiez, je  
vous**

**assure que si je suis arrivée là, c'est grâce à vous :**

**Mon père, Ma mère, Mes sœurs et Mes frères  
Avec les plus sincères sentiments je dédie ce  
travail à mes enfants et mon Mari, pour leur  
amour et leur soutien constants.**

**A tous ceux qui m'ont aidé, merci de tout cœur.**

**Khadija**

# Sommaire

	Page
<b>Introduction.</b>	<b>01</b>
<b>Première partie : synthèse bibliographique</b>	
<b>Chapitre I : généralité sur les crevettes.</b>	
<b>1. Définition de la crevette.</b>	<b>03</b>
<b>2. Description morphologique de la crevette.</b>	<b>03</b>
<b>3. Classification de la crevette.</b>	<b>05</b>
<b>4. La composition biochimique de la crevette.</b>	<b>05</b>
<b>5. La valeur nutritionnelle de la crevette.</b>	<b>06</b>
<b>6. Répartition géographique de la crevette.</b>	<b>08</b>
<b>7. Les coproduits de la crevette.</b>	<b>09</b>
<b>8. Les domaines d'utilisation de différentes parties de co-produits de la crevette.</b>	<b>10</b>
<b>Chapitre II : généralité sur les antioxydants</b>	
<b>1. Définition d'un antioxydant.</b>	<b>12</b>
<b>2. Classification des antioxydants.</b>	<b>12</b>
<b>2.1. Les antioxydants enzymatiques.</b>	<b>12</b>
<b>2.2. Les antioxydants non-enzymatiques (naturels)</b>	<b>13</b>
<b>3. Mécanisme d'action d'un antioxydant.</b>	<b>13</b>
<b>4. Les aliments riches en antioxydant.</b>	<b>14</b>
<b>5. Application des antioxydants dans le domaine alimentaire.</b>	<b>16</b>
<b>6. Les avantages des antioxydants.</b>	<b>17</b>

## Chapitre III : la chitine et le chitosane

<b>1. Définition de la chitine et le chitosane.</b>	<b>18</b>
<b>2.Structures chimiques de la chitine et du chitosane.</b>	<b>18</b>
<b>3. Propriété biologique du chitosane.</b>	<b>19</b>
<b>4.Caractéristiques physico-chimiques du chitosane.</b>	<b>20</b>
<b>5.Les sources de la chitine et du chitosane.</b>	<b>21</b>
<b>6.Méthodes d'obtention de la chitine et le chitosane.</b>	<b>23</b>
<b>6.1.Méthodes chimique.</b>	<b>23</b>
<b>6.2.Méthodes biologiques.</b>	<b>23</b>
<b>7.Applications de la chitine et du chitosane.</b>	<b>24</b>
<b>7.1.Domaine biomédical.</b>	<b>24</b>
<b>7.2.Domaine pharmaceutique.</b>	<b>25</b>
<b>7.3.Domaine cosmétique.</b>	<b>25</b>
<b>7.4.Domaine agriculture.</b>	<b>25</b>
<b>7.5.Domaine agroalimentaire.</b>	<b>25</b>
<b>7.6.L'industrie environnementale.</b>	<b>25</b>
<b>Deuxième partie : partie pratique</b> <b>Chapitre I: Matériel et méthode</b>	
<b>1.Présentation de lieu des stage.</b>	<b>26</b>
<b>1.1.Fiche technique de l'unité.</b>	<b>26</b>
<b>1.2.Vocation de l'entreprise .</b>	<b>26</b>
<b>2.Etape d'obtention de l'antioxydant issu de carapaces des crevettes.</b>	<b>26</b>
<b>2.1Prétraitement des carapaces.</b>	<b>27</b>

<b>2.2Obtentionde la chitine.</b>	<b>29</b>
<b>2.2.1Déminéralisation.</b>	<b>29</b>
<b>2.2.2.Déprotéinisation.</b>	<b>30</b>
<b>2.2.3.Blanchiment.</b>	<b>31</b>
<b>2.3Obtention du chitosane .</b>	<b>31</b>
<b>2.3.1Désacétylation.</b>	<b>31</b>
<b>3.Prélèvement et échantillonnage.</b>	<b>31</b>
<b>4.Analyse physicochimique.</b>	<b>32</b>
<b>4.1.Teneur en eau.</b>	<b>32</b>
<b>4.2.Teneur en Cendre.</b>	<b>32</b>
<b>5.Analyse biochimique.</b>	<b>33</b>
<b>5.1.Teneur en lipides.</b>	<b>33</b>
<b>5.2.Teneur en protéines.</b>	<b>34</b>
<b>6.Détermination de l'activité antioxydant du chitosane.</b>	<b>35</b>
<b>6.1.Définition de DPPH.</b>	<b>36</b>
<b>Chapitre II : Résultat et discussion</b>	
<b>1.Résultat et discussion d'analyse physico-chimique.</b>	<b>38</b>
<b>1.1Teneur en eau.</b>	<b>38</b>
<b>1.2Teneur en Cendre.</b>	<b>38</b>
<b>2.Résultat et discussion d'analyse biochimique.</b>	<b>39</b>
<b>2.1.Teneur en lipides.</b>	<b>39</b>
<b>2.2.Teneur en protéines.</b>	<b>40</b>
<b>3. Résultats de l'activité antioxydant (DPPH)du chitosane.</b>	<b>41</b>
<b>Conclusion.</b>	<b>43</b>

# Liste des tableaux :

<i>N°de tableau</i>	Titre	page
<i>Tableau01</i>	Composition biochimique de la crevette.	05
<i>Tableau02</i>	La valeur nutritionnelle de la crevette pour 100g de crevette.	07
<i>Tableau03</i>	Les différents produits à haute valeur ajoutée Issu de coproduits de crevette et leur utilisation.	11
<i>Tableau04</i>	Les principales sources de chitine.	22
<i>Tableau05</i>	Résultats d'analyse de la teneur en eau des Carapace de crevettes et chitosane.	38
<i>Tableau06</i>	Résultat d'analyse de la teneur en cendre des carapaces de crevettes et de chitosane.	39
<i>Tableau07</i>	Résultat d'analyse des lipides des carapaces de crevettes et de chitosane.	40
<i>Tableau08</i>	Résultat d'analyse des protéines des carapaces de crevettes et de chitosane.	41
<i>Tableau09</i>	Résultat d'analyse du DPPH d'antioxydant« chitosane »:résultat d'analyse du DPPH d'antioxydant «chitosane».	41

# Liste des figures

<b>N° de figure</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
<b>Figure01</b>	<b>La crevette.</b>	<b>04</b>
<b>Figure02</b>	<b>Schéma représentatif de l'anatomie externe d'<i>Aristeus antennatus</i>.</b>	<b>05</b>
<b>Figure03</b>	<b>Répartition géographique d'<i>Aristeus antennatus</i>.</b>	<b>09</b>
<b>Figure04</b>	<b>Quelques coproduits(Déchets) issus de la transformation de crevette.</b>	<b>10</b>
<b>Figure05</b>	<b>Les groupes des antioxydants.</b>	<b>14</b>
<b>Figure06</b>	<b>Les dix fruits les plus riches en antioxydants.</b>	<b>14</b>
<b>Figure07</b>	<b>Les dix légumes les plus riches en antioxydants.</b>	<b>15</b>
<b>Figure08</b>	<b>Les dix herbes et épices les plus riches en antioxydants.</b>	<b>16</b>
<b>Figure09</b>	<b>Structure chimique de la chitine.</b>	<b>18</b>
<b>Figure10</b>	<b>Structure chimique du chitosane.</b>	<b>19</b>

<b>Figure11</b>	<b>Schéma de l'extraction des carapaces de crevette.</b>	<b>26</b>
<b>Figure12</b>	<b>Différentes étapes de prétraitement des carapaces de crevettes.</b>	<b>28</b>
<b>Figure13</b>	<b>Déminéralisation.</b>	<b>29</b>
<b>Figure14</b>	<b>Déprotéinisation.</b>	<b>30</b>
<b>Figure15</b>	<b>Structure chimique du DPPH.</b>	<b>35</b>
<b>Figure16</b>	<b>Activité antioxydante du chitosane et d'acide ascorbique.</b>	<b>41</b>

# Liste des abréviations:

<b>Abréviation</b>	<b>Définition</b>
<b>µg</b>	<b>Microgramme.</b>
<b>Aq</b>	<b>Aqueuse.</b>
<b>CO<sub>2</sub></b>	<b>Le dioxyde de Carbone.</b>
<b>DPPH</b>	<b>L,1-diphenyle-2-picldrazyle</b>
<b>e-</b>	<b>Electron.</b>
<b>Fe</b>	<b>Fer.</b>
<b>Fe<sup>2+</sup></b>	<b>Ionfer.</b>
<b>G</b>	<b>Gramme.</b>
<b>H<sub>2</sub>O<sub>2</sub></b>	<b>Peroxyde d'Hydrogène.</b>
<b>HCL</b>	<b>Acide Chlorhydrique.</b>
<b>Kcal</b>	<b>Kilocalorie</b>
<b>Mg</b>	<b>Milligramme.</b>
<b>ml</b>	<b>Millilitre.</b>
<b>NaOH</b>	<b>Hydroxyde de Sodium.</b>
<b>NH<sub>2</sub></b>	<b>Amine.</b>
<b>O<sub>2</sub></b>	<b>L'Oxygène.</b>
<b>S</b>	<b>Solide.</b>



An orange scroll graphic with a gradient from light to dark orange. It has a rolled-up top edge on the right and a rolled-up bottom edge on the left. The text is centered on the scroll.

**Introduction**

**Generale**

## Introduction

---

### Introduction

Le stress oxydatif, résultant d'un déséquilibre entre la production de radicaux libres et les défenses antioxydantes de l'organisme, est reconnu comme un facteur central dans le développement de nombreuses pathologies chroniques. Les **radicaux libres**, principalement des espèces réactives de l'oxygène (ROS), sont des molécules instables générées au cours de processus physiologiques normaux ou en réponse à des agressions environnementales. Leur accumulation peut entraîner des altérations des lipides, des protéines et de l'ADN, contribuant ainsi à l'initiation et à la progression de maladies telles que les maladies cardiovasculaires, le cancer, le diabète, ou encore les troubles neurodégénératifs (Halliwell, 2007 ; Finkel & Holbrook, 2000).

Face à ces dommages, les **antioxydants** jouent un rôle fondamental en neutralisant les radicaux libres ou en empêchant leur formation. L'intérêt pour les antioxydants naturels n'a cessé de croître ces dernières années, en raison de leur efficacité potentielle et de leur faible toxicité comparée à certains antioxydants de synthèse. La crevette constitue le produit le plus valorisé sur le marché mondial des produits de la mer (FAO, 2009). Une grande partie de la production fait alors l'objet d'une transformation industrielle telle que l'étêtage et le décorticage. Cette transformation génère des coproduits (tête, carapace et queue) dont le devenir pose des problèmes aux industriels. La majeure partie est rejetée soit directement dans l'environnement, ce qui présente des risques pour la pollution et pour la santé.

Les recherches ont suggéré que ces déchets peuvent offrir plusieurs avantages dans le domaine cosmétique, pharmaceutique, environnemental et même agroalimentaire par leur utilisation comme un antioxydant naturel.

Les antioxydants sont couramment utilisés dans l'industrie agroalimentaire pour prévenir l'oxydation des aliments, et les conserver ; ces derniers ont aussi un impact positif sur la santé en raison de leur capacité à piéger les radicaux libres.

La valorisation des coproduits des crevettes constitue un véritable enjeu et une richesse biologique qui dévoile une multitude de métabolites secondaires, bioactifs.

## Introduction

---

Parmi ces molécules bioactives les polysaccharides « la chitine » et son principal dérivé « le chitosine ». Dans ce contexte, les biopolymères d'origine naturelle, et notamment la **chitosine**, ont suscité un intérêt considérable.

La **chitosine** est un polysaccharide cationique obtenu par désacétylation partielle de la chitine, un constituant majeur de l'exosquelette des crustacés et des insectes. Ce biopolymère biodégradable et biocompatible présente de nombreuses applications dans les domaines pharmaceutique, biomédical et agroalimentaire (Rinaudo, 2006). Plusieurs études ont mis en évidence les **propriétés bioactives** de la chitosine, notamment ses effets **antimicrobiens, anti-inflammatoires, immunomodulateurs**, ainsi que ses **capacités antioxydantes** (Park et al., 2011 ; Liu et al., 2013).

Sur le plan antioxydant, il a été démontré que la chitosine est capable de **piéger différentes espèces réactives de l'oxygène**, d'inhiber la peroxydation lipidique et de protéger les cellules contre les dommages oxydatifs (Xie et al., 2014 ; Kim et al., 2015). Ces propriétés sont influencées par divers facteurs, tels que le degré de désacétylation, la masse moléculaire et la solubilité du polymère.

Dans ce contexte, la présente étude vise à approfondir l'évaluation du **potentiel antioxydant de la chitosine** par des méthodes **in vitro**. L'objectif est de déterminer sa capacité à neutraliser les radicaux libres à travers des tests standards, dans le but de confirmer son efficacité et d'envisager ses applications potentielles dans la prévention des maladies liées au stress oxydatif.

Notre étude est basée sur :

- L'obtention de l'antioxydant « chitosine » des carapaces de crevettes
  - La première partie : présente une étude bibliographique portant quelques généralités sur les crevettes, suivie d'une détermination des antioxydants, et des caractéristiques du chitosine et la chitine et ses principaux domaines d'application.

## Introduction

---

- La deuxième partie : la partie pratique sera consacrée à l'obtention de chitosine à partir des carapaces de crevettes, les analyses physicochimiques et biochimiques, et l'étude de l'activité antioxydante du chitosine par le test de DPPH, résumant les résultats obtenus dans cette étude.

Une conclusion pour récapituler le travail.

# Partie I : Recherche

## bibliographique



Partie I : Recherche

bibliographique

Chapitre I : généralité

sur les crevettes

## **Définition de la crevette :**

La crevette est un petit crustacé d'eaux douce ou salée très convoité. Il en existe diverses variétés différentes par leur taille et leur couleur grise ou rose, elle se cuisine facilement et possède des apports et des bienfaits nutritionnels, très intéressants <https://followsurg.com>

Leur consommation à travers le monde est très importante et elles sont un mets souvent servi pour des repas festifs. Cette espèce est caractérisée par : pauvre en calorie ; riche en protéines ; idéal pour surveiller son poids ; source d'oméga 3 <https://www.passeportsante.net>

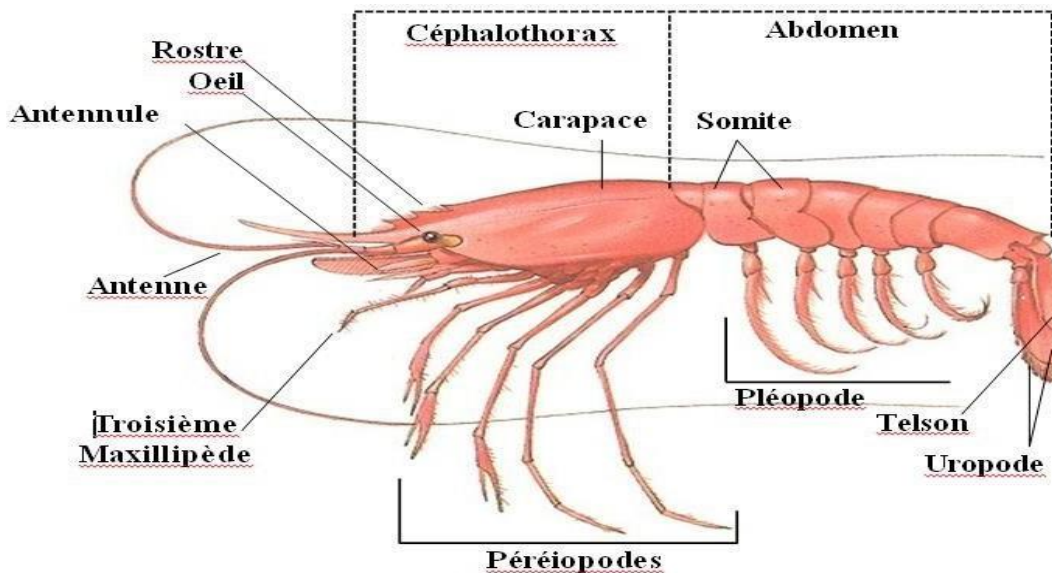


**Figure 01 :** la crevette

<https://images.app.goo.gl/iNcAxLpP86jPAqyC6>

## 1. Description morphologique de la crevette :

Le schéma suivant présente la description morphologique de la crevette :



**Figure 02:** Schéma représentatif de l'anatomie externe d'*Aristeus antennatu* (cité par Bensaid N et Haroun S, 2021).

Les crevettes constituent un grand groupe de Crustacés de tailles très diverses, de quelques millimètres jusqu'à environ 35 cm de longueur (mesurée de l'extrémité du rostre à l'extrémité du telson (Ghorab I, 2016).

Possédant un corps protégé par une carapace segmentée (où chaque segment est relié aux autres par des membranes articulaires), ce dernier comprend deux parties : le céphalothorax, communément nommé la « tête » ; là où se trouvent les dents, les organes sensitifs (yeux et antennes) et les quatre paires de pattes marcheuses qui lui permettent de se déplacer sur les fonds sableux et l'abdomen, que l'on appelle habituellement la « queue », la partie comestible, articulé et muni de deux pattes nageuses. (fig1)

Le tout est recouvert d'une carapace dont la couleur varie selon les espèces (Jaffrès E, 2009).

### 3. Classification de la *Aristeus Antennataus* :

Jusqu'à présent il n'existe pas d'autres noms scientifiques par l'espèce étudiée encore en usage à part son nom spécifique *Aristeus antennataus* (**Risso A, 1816**).

Les clés de détermination de l'espèce se résument en bas :

**Embranchement** : Arthropodes

**Sous Embranchement** : Crustacés

**Classe** : Malacostracés

**Ordre** : Décapodes

**Famille** : Aristaeidaes

**Genre** : Aristeus

**Espèce** : *Aristeuse antennatus*

### 4. La composition biochimique de la *Aristeus Antennataus* :

Les crevettes représentent une source importante de protéines d'acides gras polyinsaturés, d'oligo-éléments et de vitamines. Le tableau suivant présente la composition biochimique de la crevette.

**Tableau 01** : Composition biochimique de la crevette (cité par Brhmi L, 2020).

Composition	Crustacés, partie comestibles
Protéines	13 à 23 %
Lipides	1 à 2 %
Glucides	0,5 %
Sel minéraux	0,7 à 0,8 %
Eau	70 à 80 %

D'après le tableau 01, l'eau constitue la majeure partie de la composition biochimique de la crevette avec (70-80%). Parmi les autres éléments la protéine avec (13-23%), les lipides avec (1-2%), suivie par les sels minéraux avec (0,7 0,8%) et glucides avec (0,5%).

## 5. La valeur nutritionnelle de la *Aristeus Antennataus* :

Comme la plupart des fruits de mer, la crevette possède une excellente valeur nutritive. Le tableau suivant résume la valeur nutritionnelle des crevettes :

**Tableau 02** : La valeur nutritionnelle de la crevette Pour 100g de crevette (disponible sur: <http://www.passeportsante.net> ).

Nutriments	Teneur moyenne
Energie	93,8 kcal
Eau	74,9 g
Protéine, N x facteur de Jones	19 g
Glucides	1,87 g
Lipide	1,16 g
Sel chlorure de sodium	1,35 g
Calcium	240 mg
Phosphore	57 mg
Fer	1,98 mg
Iode	5 µg
Magnésium	61 mg
Potassium	254 mg
Sodium	541 mg
Zinc	1,69 mg
Rétinol	2 µg
Vit D	0,5 µg
Vit E	2,48 mg
Vit C	0,2 µg
Vit K1	0,83 mg
Vit B1 ou thiamine	0,019 mg

Vit B3 ou niacine	1,77 mg
Vit B5 ou acide pantothénique	0,31 mg
Vit B9 folates totaux	14,6 µg
Vit B12	1,64 µg

La crevette est pauvre en calories ( 93,8 cal /100g). Elle est riche en protéines, en phosphore, en sodium et en potassium.

### **6. Répartition géographique la *Aristeus Antennataus* :**

La répartition géographique de cette espèce, comprend tout le bassin méditerranéen et les côtes atlantiques (fig.03). Elle fréquente les fonds de vases, de sables exploités essentiellement par les chalutiers (**Grimes M, 2004**).



**Figure 03 :** Répartition géographique d'*Aristeus antennatus* (**Risso A, 1816**). *Aristeus antennatus* est une espèce démersale, qui vit sur des fonds de vase très peu sableuse à *Isidella elongata* (est une espèce de grande gorgone (ou corail

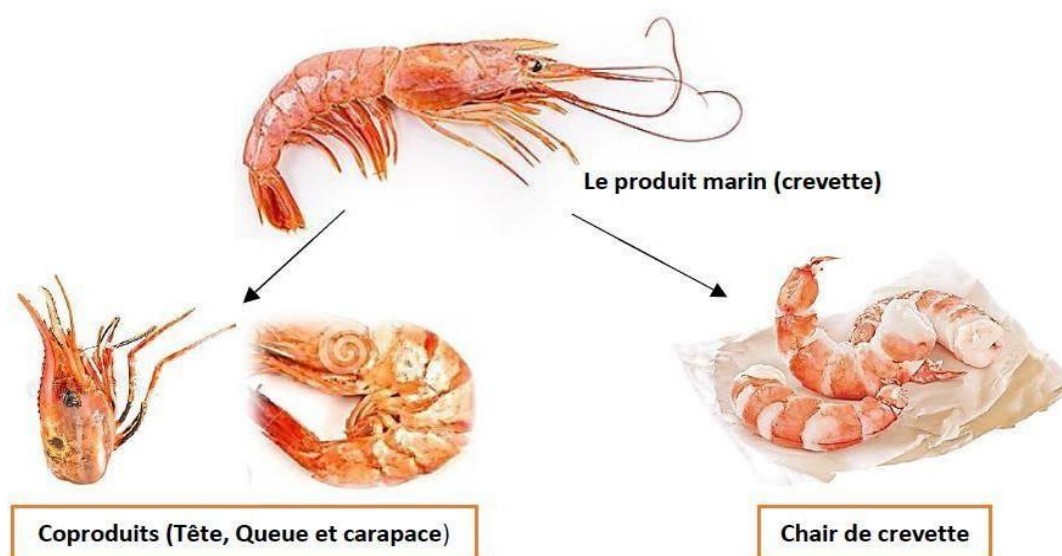
*corné*) et *Funiculina quadrangularis* (est une espèce de cnidaires) au-dessus de fonds vaseux de 80 à 1440 m; plus commune entre 200-250 m. Elle effectue d'importants déplacements (migration nyctémérale) passant de 80-650 m la nuit à 260-820 m le jour.

En Algérie, *A. antennatus* évolue au niveau du bord supérieur du plateau continental et du talus à partir de 100 mètres de profondeur. Elle est fréquente et abondante entre 400 et 600 mètres de jour et 200 à 300 mètres de nuit (**Grimes M, 2004**)

### 7. Les coproduits de la *Aristeus Antennatus* :

Les coproduits sont définis comme étant les parties non comestibles et récupérables lors des opérations traditionnelles de production. (**Cité par Zo R, 2011**).

Les coproduits issus du processus de transformation de la crevette sont constitués de carapaces provenant de queue, de pattes et de têtes de crevette. Ils sont récupérables à la suite du décorticage mécanique de la crevette cuite fait en usine de transformation.



**Figure 04** : Quelques coproduits (Déchets) issus de la transformation de crevette coproduits (**Cité par Dahmene R et Elahouel A, 2020**).

Ces matières renferment de nombreuses molécules valorisables notamment des protéines, lipides, minéraux, vitamines, ainsi que d'autre composés bioactifs, bénéfiques pour la santé humaine et animale (**Cité par Dahmene R & Elahouel A, 2020**).

### **8. Les domaines d'utilisation de différentes parties de coproduits de la *Aristeus Antennataus* :**

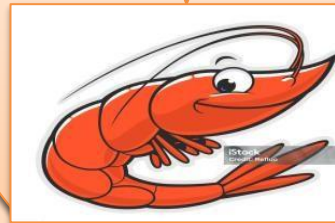
Le tableau suivant présente les domaines d'utilisation de différent partie de coproduits de crevette.

**Tableau 03** : les différents produits à haute valeur ajoutée issu de coproduits de crevette et leur utilisation (**Cité par Zo R, 2011**).

<b>produits</b>	<b>Intérêt</b>	<b>Domaine d'utilisation</b>
<b>Chitine et chitosan (carapaces)</b>	Bio activité Rétention d'eau Chélation de métaux	Agroalimentaire Nutraceutique Pharmaceutique Cosmétique Agriculture Traitement des eaux
<b>Astaxanthine</b>	Bio activité Pigmentation	Alimentation animale Alimentation humaine Nutraceutique
<b>Peptides</b>	Bioactivité Digestibilité élevée	Alimentation humaine Alimentation animale Nutraceutique Milieu de culture microbienne
<b>Substances aromatiques</b>	Aromatisant naturel	Agroalimentaire

<b>Glucosamine</b>	Nutrition	Diététique
<b>Phosphatase alcaline (tête)</b>	Enzymatique	Biotechnologie
<b>Eléments minéraux (tête)</b>	Nutrition	Agroalimentaire
<b>Huile riche en <math>\omega</math>3 et <math>\omega</math>6</b>	Nutrition Bioactivité	Agroalimentaire Nutraceutique

**Chapitre II:**



**généralité sur les**

**antioxydants**

## 1. Définition d'un antioxydant :

Un antioxydant est une molécule naturelle ou synthétique qui est capable d'inhiber l'oxydation d'autres molécules en intervenant à différents stades du processus d'oxydation ; Il peut agir de différentes façons :

- piéger les composés qui initient la réaction radicalaire, - piéger les ions métalliques tel que  $Fe^{2+}$   
(  $Fe_{(s)} \longrightarrow Fe_{2+(aq)} + 2e^-$  )
- neutraliser l'anion super oxyde pour éviter la formation de peroxydes
- terminer la réaction de propagation dans la réaction radicalaire mise en place ou réduire la concentration en  $O_2$  (**Kelly M, 2017**).

En termes d'aliments, les antioxydants peuvent être définis comme toutes les substances qui sont capables de retarder ou empêcher le développement de la rancidité ou de toute autre détérioration de saveur dans les aliments due à l'oxydation. Les antioxydants retardent le développement des mauvaises odeurs en étendant la période d'induction. L'addition des antioxydants après la fin de cette période tend à être inefficace à retarder le développement de rancidité

(**Gülçin I, 2011**).

## 2. Classification des antioxydants :

Les antioxydants sont divisés en deux grands groupes: les antioxydants enzymatiques et les antioxydants non-enzymatiques (**Cité par Louze K et Labidi A, 2020**)

- 2.1. **Les antioxydants enzymatiques** : Cette catégorie présente les enzymes produites par l'organisme humain.
- 2.2. **Les antioxydants non-enzymatiques (naturels)** : Ce sont des antioxydants naturels capables de prévenir les dommages oxydatifs. (Bensizerara A et Boulakhoua A,2014).

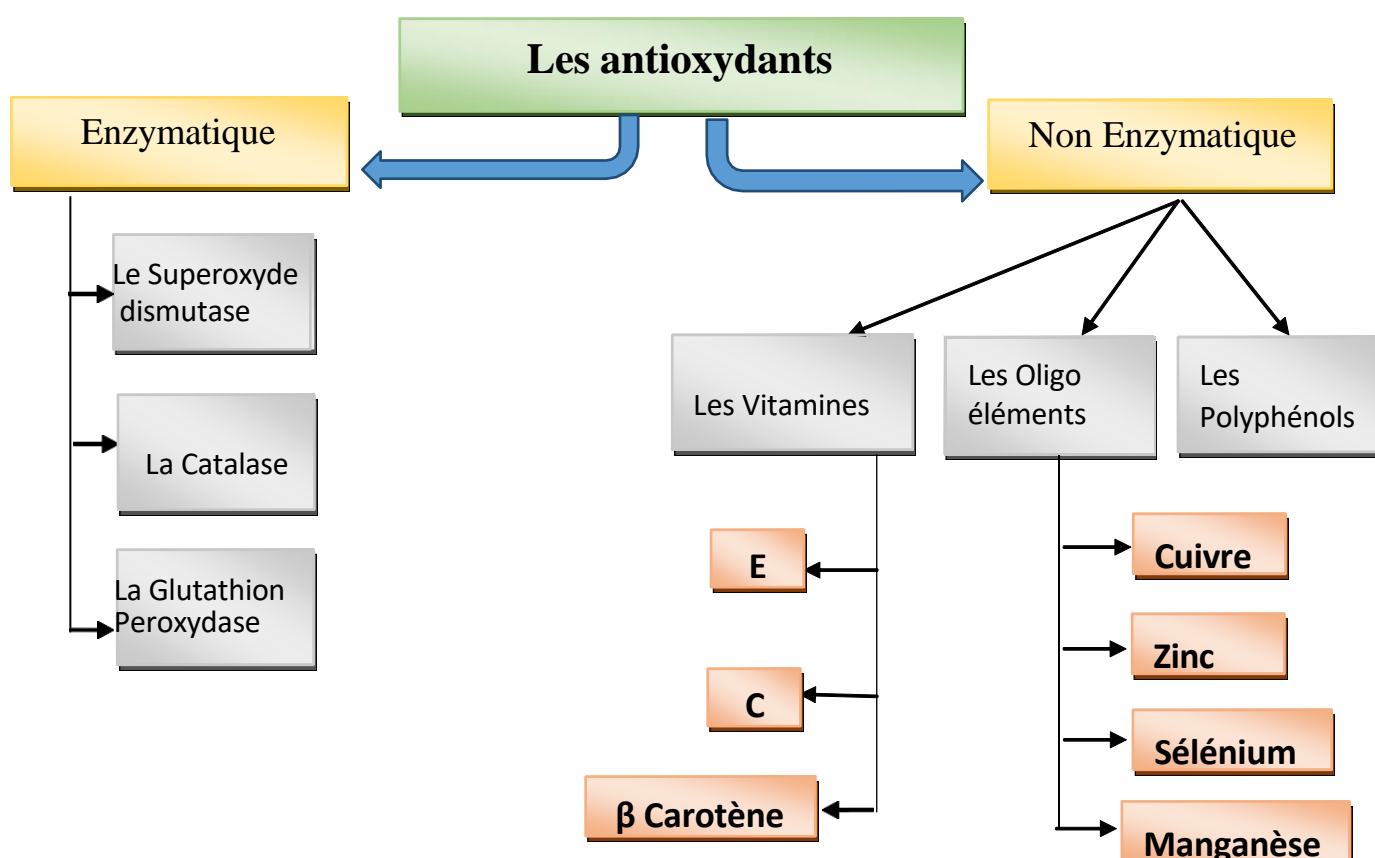


Figure 05 : les groupes des antioxydants (Cité par boulechfar S et al, 2014)

### 3. Mécanisme d'action d'un antioxydants :

Les antioxydants agissent de plusieurs manières. Leur mécanisme d'action peut être direct ou indirect, en tant que partie de la structure d'enzymes et/ou cofacteurs d'enzymes antioxydantes, comme dans le cas des éléments traces. Les mécanismes les plus fréquents sont l'interruption de la spirale oxydative (vitamines C et E, NADPH, glutathion), la prévention des dégâts par la mise

à disposition d'électrons (céruloplasmine, vitamine C, superoxyde dismutase, GSHPx), et la réparation des molécules de DNA (Zn, acide folique, niacine) **(Berger M, 2006)**.

#### **4. Les aliments riches en antioxydant :**

De nombreux antioxydants exogènes sont également présents dans l'alimentation apportant un soutien significatif dans la lutte antioxydants. Nous les trouvons dans :

- les fruits (pommes, poires, fruits rouges...).
- les légumes (brocoli, oignon...).
- les boissons (café, thé, vin...).
- les épices.
- le cacao ou encore les céréales.

Ces antioxydants sont surtout connus pour leur capacité à réagir directement avec les radicaux libres en les « neutralisant » par réaction de réduction **(Desmier , 2016)**.

Les figures suivantes représentent quelque aliment à haute teneur en antioxydants :

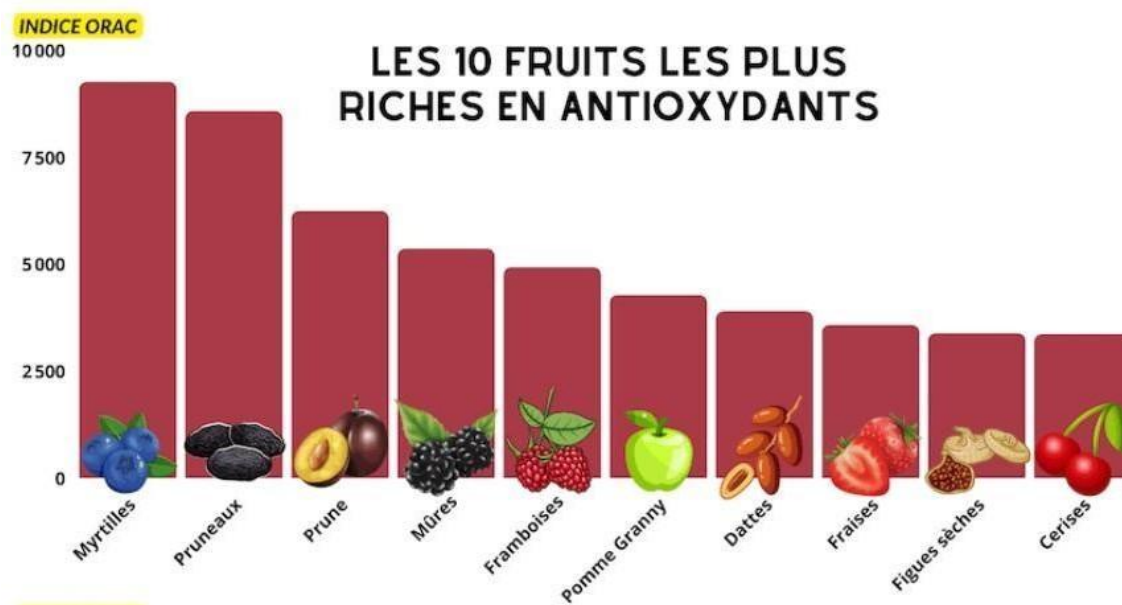
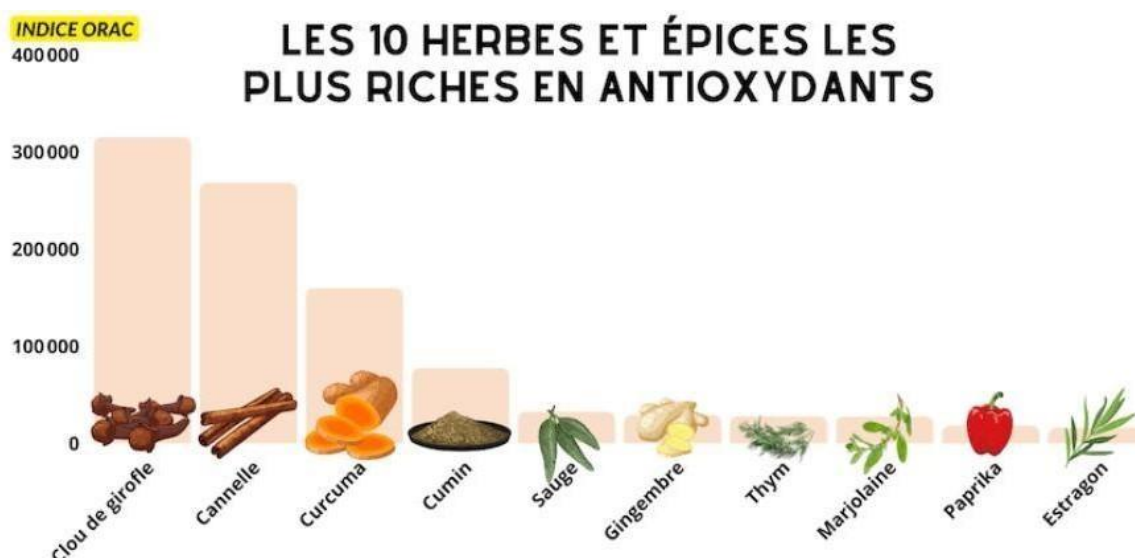


Figure 06 : les 10 fruits les plus riches en antioxydants (disponible sur : <http://images.app.goo.gl/oLbzUpumRvxvRDVM9>).



Figure 07 : les 10 légumes les plus riches en antioxydants (disponible sur : <http://images.app.goo.gl/oLbzUpumRvxvRDVM9>).



**Figure 08** : les 10 herbes et épices les plus riches en antioxydants (**disponible sur : <http://images.app.goo.gl/oLbzUpumRvxvRDVM9>**).

### **5. Application des antioxydants dans le domaine alimentaire :**

- ❖ La connaissance des facteurs promouvant l'oxydation aide le scientifique à développer des stratégies pour empêcher et contrôler cette réaction (**Cité par Boumaza C & Khaldi W, 2016** ).
- ❖ Le rôle des antioxydants dans l'industrie agroalimentaire consiste à réduire la dégradation des aliments durant l'entreposage (**Djenane D, 2009**).
- ❖ Maîtriser l'oxydation est indispensable pour gérer l'évolution des systèmes biologiques dans leur complexité, en particulier dans le cas des aliments dont la dégradation peut avoir des conséquences sur la sécurité alimentaire (**Cité par Boumaza C et Khaldi W, 2016**).

## 6. Les avantages des antioxydants :

Les antioxydants sont des composés naturels qui jouent un rôle crucial dans la protection de l'organisme contre les effets néfastes des radicaux libres.

- ✓ Ils agissent en neutralisant les radicaux libres en les empêchant de nuire à l'organisme.
- ✓ Une alimentation riche en antioxydants pourrait aider à réduire le risque de cancer.
- ✓ un aliment riche en antioxydant peut aider à réduire le risque de maladie cardiaque en améliorant le taux de cholestérol, en réduisant l'inflammation et améliorant la fonction des vaisseaux sanguins.
- ✓ Les antioxydants peuvent également jouer un rôle dans la protection contre les maladies neurodégénératives telles que la maladie d'Alzheimer.

**(<https://wikifarmer.com/fr>).**

# Chapitre III

## La chinite et le chitosane

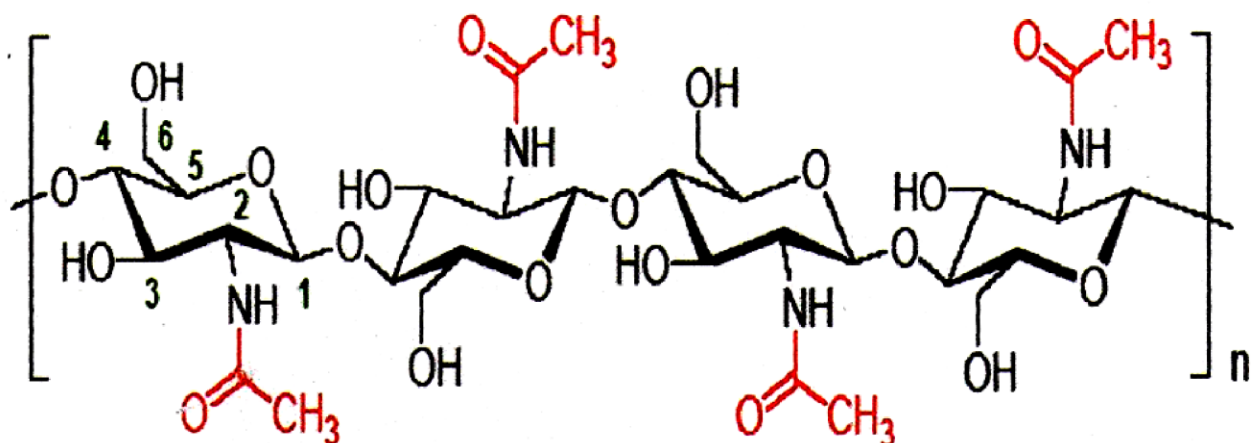
## 1. Définition de la chitine et du chitosane :

La chitine, est un polysaccharide structural qui se trouve à la fois dans la paroi cellulaire des champignons et dans l'exosquelette des invertébrés. Il contient du N-acétylglucosamin (**Tolaimate A et al, 2000**).

Le chitosane Est un polysaccharide qui provient de la chitine, un polymère qui se trouve naturellement dans les carapaces de crustacés comme les crabes et les crevettes. La dés acétylation, qui élimine une partie des groupes acétyl, est utilisée pour convertir la chitine en chitosane (**Youcefi F et Riazi A, 2012**)

## 2. Structures chimiques de la chitine et du chitosane :

La chitine et le chitosane a une structure chimique linéaires. le chitosane similaire à celle de la cellulose, avec des unités répétitives de glucosamine liées par des liaisons  $\beta$ -1,4 .Cependant, le chitosane, contrairement à la cellulose, contient un groupe amine (-NH<sub>2</sub>) sur chaque unité de glucosamine, ce qui lui confère des propriétés distinctives(**Arannaz I et al, 2009**).



**Figure 09** : Structure chimique de la chitine (**Bensaid N et Haroun S, 2021**).

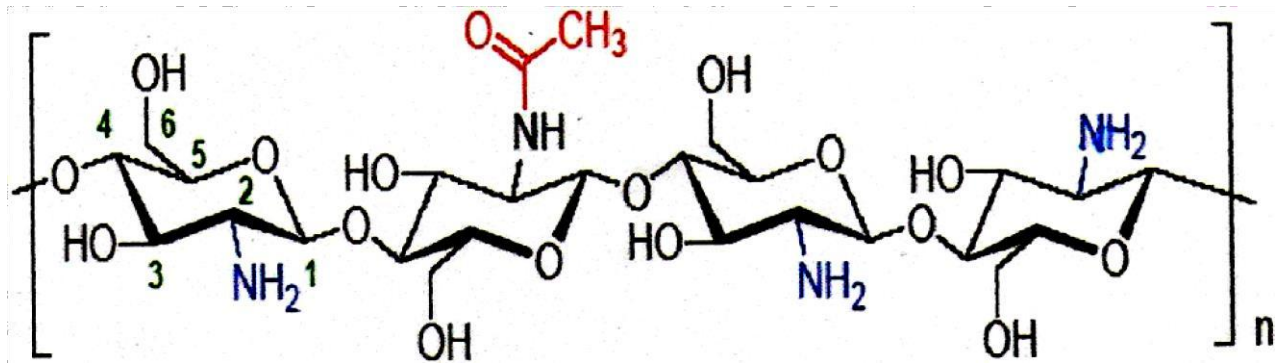


Figure 10 : Structure chimique du chitosane(Bensaid N et Haroun S, 2021).

### 3. Propriété biologique du chitosane :

Il convient de noter que les propriétés du chitosane peuvent varier en fonction de divers facteurs, y compris la source, la méthode de production et la structure du polymère (Cité par Zemmouri H, 2008). Il existe plusieurs caractéristiques du chitosane, telles que :

#### ❖ Biocompatibilité :

Le chitosane est biocompatible, ce qui signifie qu'il peut être utilisé dans les tissus humains sans provoquer de réponse immunitaire (Cité par Essabti F, 2018).

#### ❖ Capacité à former des films :

Les films minces de chitosane peuvent être utilisés comme revêtements pour diverses applications, telles que la protection des aliments et des médicaments (Cité par Essabti F, 2018).

#### ❖ Activité antimicrobienne :

Le chitosane a des propriétés antimicrobiennes et est un agent naturel de conservation des aliments (Cité par Cissé M, 2012).

#### ❖ Capacité de liaison des métaux lourds :

En raison de sa capacité de liaison, le chitosane peut être utilisé pour éliminer les métaux lourds de l'eau (Cité par Cissé M, 2012).

#### ❖ Propriétés hémostatiques :

Le chitosane a des propriétés hémostatiques et peut être utilisé pour traiter les saignements (Crini G et al, 2009).

#### ❖ Activité anti tumorale :

Le chitosane est étudié pour son potentiel en tant qu'agent anticancéreux en raison de sa capacité à inhiber la croissance tumorale (Crini G et al, 2009). ❖

#### Capacité à favoriser la régénération tissulaire :

Le chitosane est étudié pour son potentiel en tant que matériau pour la régénération osseuse et la cicatrisation des plaies en raison de son potentiel pour favoriser la régénération des tissus (Crini G et al, 2009)

### 4. Caractéristiques physico-chimiques du chitosane :

Les propriétés physico-chimiques d'une substance sont des caractéristiques mesurables qui sont liées à sa composition chimique et à sa structure moléculaire , les propriétés d'une substance peuvent être utilisées pour l'identifier et la caractériser. Ils peuvent également aider à comprendre comment elle réagit dans diverses conditions physiques et chimiques (Zemmouri H, 2008).

Voici quelques exemples de caractéristiques physico-chimiques typiques : (Zemmouri H, 2008)

- **La masse molaire** : d'une substance est définie en grammes par mole (g/mol).
- **Point de fusion** : la température à laquelle une substance devient liquide après avoir quitté l'état solide.
- **Point d'ébullition** : la température à laquelle une substance passe de l'état liquide à l'état gazeux.

- **Densité** : la masse d'une substance par volume unitaire.
- **Solubilité** : la capacité d'un composé à se dissoudre dans un solvant spécifique.
- **Conductivité électrique** : la capacité d'un matériau à produire de l'électricité.
- **Capacité calorifique** : la quantité d'énergie nécessaire pour faire augmenter une quantité donnée de substance à une température spécifique d'une unité de température.
- ✚ **Réactivité** : la probabilité qu'une substance réagisse avec d'autres substances.

#### **4. Les sources de la chitine et du chitosane:**

Le tableau suivant présente les différentes sources de la chitine et du chitosane :

**Tableau 05:** Les principales sources de chitine (Mather N, 1990).

Sources	Sites de présence	Teneur en chitine(en %)
<b>Arthropodes</b> - Crustacés - Insectes - Arachnides	Exosquelette cuticule	2-72
<b>Mollusques</b> - Seiches - Pieuvres/calmars	coquille dents	6-40
<b>Pogonophores</b>	Plumes Tubes	33
<b>Cnidaires</b>	capsule d'œufs membranes	3-30
<b>Annélides</b> - Sangsue - Lombric	soies cuticules	0,2-38
<b>Brachiopodes</b>	Coquilles	4-29
<b>Champignons</b> - Levures - Ascomycètes - Pénicillium - Blastocladiacés - Chytridiacés	Paroi cellulaire Tige spore	2,9-20,1
<b>Algues</b> <b>Lichen</b>	paroi cellulaire	Faible

## **6. Méthodes d'obtention de la chitine et le chitosane :**

Pour obtenir de la chitine purifiée, elle doit être séparée des protéines,

Minéraux et autres composants. Les étapes d'extraction de la chitine peuvent être réalisées principalement par deux méthodes:

### **6.1. Méthodes chimique :**

Une méthode traditionnelle pour la préparation commerciale de la chitine à partir de la coquille de crustacé (exosquelette) consiste en deux étapes de base :  
(Kjartansson G et al,2006)

#### **-Déprotéinisation:**

Séparation des protéines par traitement alcalin

#### **-Déminéralisation :**

Séparation du carbonate de calcium (et du phosphate de calcium) par traitement acide à haute température, suivi d'une étape de blanchiment avec des réactifs chimiques pour obtenir un produit incolore.(No H et Hur E, 1998)

#### **-Blanchiment:**

Décoloration de l'échantillon par le peroxyde d'hydrogène.

#### **-Désacétylation :**

Cette étape s'effectue par un traitement avec NaOH.

### **6.2. Méthodes biologiques:**

Elle est basée sur l'utilisation des bactéries lactiques et/ou des enzymes protéolytiques qui dégradent les protéines en peptides solubles dans la solution

aqueuse. Les étapes suivantes sont impliquées dans l'extraction biologique de la chitine (**Percot A et al,2003**)

### **-Fermentation:**

La production de protéases exo cellulaires par certains microorganismes, combinée à la production d'espèces ioniques acides (comme l'acide lactique), équivaut aux conditions d'extraction de la chitine.

### **-Séparation des protéines:**

La séparation des protéines est réalisée par des protéases sécrétées dans le milieu de fermentation. De plus, la déprotéinisation peut être réalisée en ajoutant des exo-protéases ou par des bactéries protéolytiques (**Roux K, 2012**)

### **-Séparation du carbonate de calcium:**

Elle est réalisée par des bactéries productrices d'acide lactique par la conversion d'une source de carbone ajoutée; Tel que :Lactobacillus plantarum(Bactérie productrice d'acide organique), Bacillus subtilis (Bactérie produisant des protéases).(Buono C et al,2009).

## **5. Application de la chitine et du chitosane:**

La chitine et le chitosane jouent un rôle important dans des domaines variés.

### **5.1. Domaine biomédical :**

Le chitosane s'avère très efficace pour ses effets hypocholestérolémiques, ses actions anti-ulcère et anti-acide, anti-tumorale, et immunomodulatrices (**Hejazi R et Amiji M, 2003**).

### 5.2. Domaine pharmaceutique:

- On utilisant comme matériau enrobant de micro-capsules ou de microsphères contenant les substances à délivrer à l'intérieur de l'organisme.
- L'utilisation d'un matériau tel que le chitosane permet de contrôler la libération des substances par ces systèmes, de mieux atteindre les organes cibles et l'amélioration du taux de solubilité et de la disponibilité des drogues non solubles dans des phases aqueuses (**Ko A t al, 2002**).

### 5.3. Domaine cosmétique:

Pour ses propriétés hydratantes, adhésives et filmogènes, le chitosane peut être utilisé comme ingrédient dans les produits de soins de la peau, les produits capillaires et les cosmétiques (**Aljawish A, 2013**).

### 5.4. Domaine agriculture:

Le chitosane est un biostimulant, un insecticide naturel et un amendement du sol. Il peut également être utilisé pour améliorer la qualité des fruits et légumes et prolonger leur durée de conservation. (**Marinard B, 2001**).

### 5.5. Domaine agroalimentaire:

Le chitosane peut être ajouté aux aliments pour améliorer leur texture, leur stabilité et leur conservation. Il peut également être utilisé pour filtrer et clarifier les boissons et les jus de fruits (**Muzzareli RA et Jeuniaux C, 2003**).

### 5.6. L'industrie environnementale :

Le chitosane peut être utilisé pour filtrer les eaux usées, nettoyer les sols contaminés et améliorer la biodégradabilité des plastiques.

Grâce à leurs propriétés distinctives et à leur origine naturelle et renouvelable, la chitine et le chitosane ont de nombreuses applications potentielles dans une variété d'industries et de domaines (**Amrane S, 2021**).



**Partie II: partie  
pratique**

## 1. Présentation de lieu de stage :

### 1.1. Fiche technique de l'unité :

- Raison sociale : unité prémix El Harrouch.
- Forme juridique : unité l'entreprise ONAB NUTRITION.
- Siégé siciala :El Harrouch route nationale N°3 El Harrouch Skikda
- Capacité de production : 15 Tonnes Heure.
- Superficies : 47 875 m<sup>2</sup> dont 8113 m<sup>2</sup> couverture.

Capacité de stockage en silos:1236 T matière première et 1250 T de produits finis.

- Etendue de marché: national.

### 1.2. Vocation de l'entreprise :

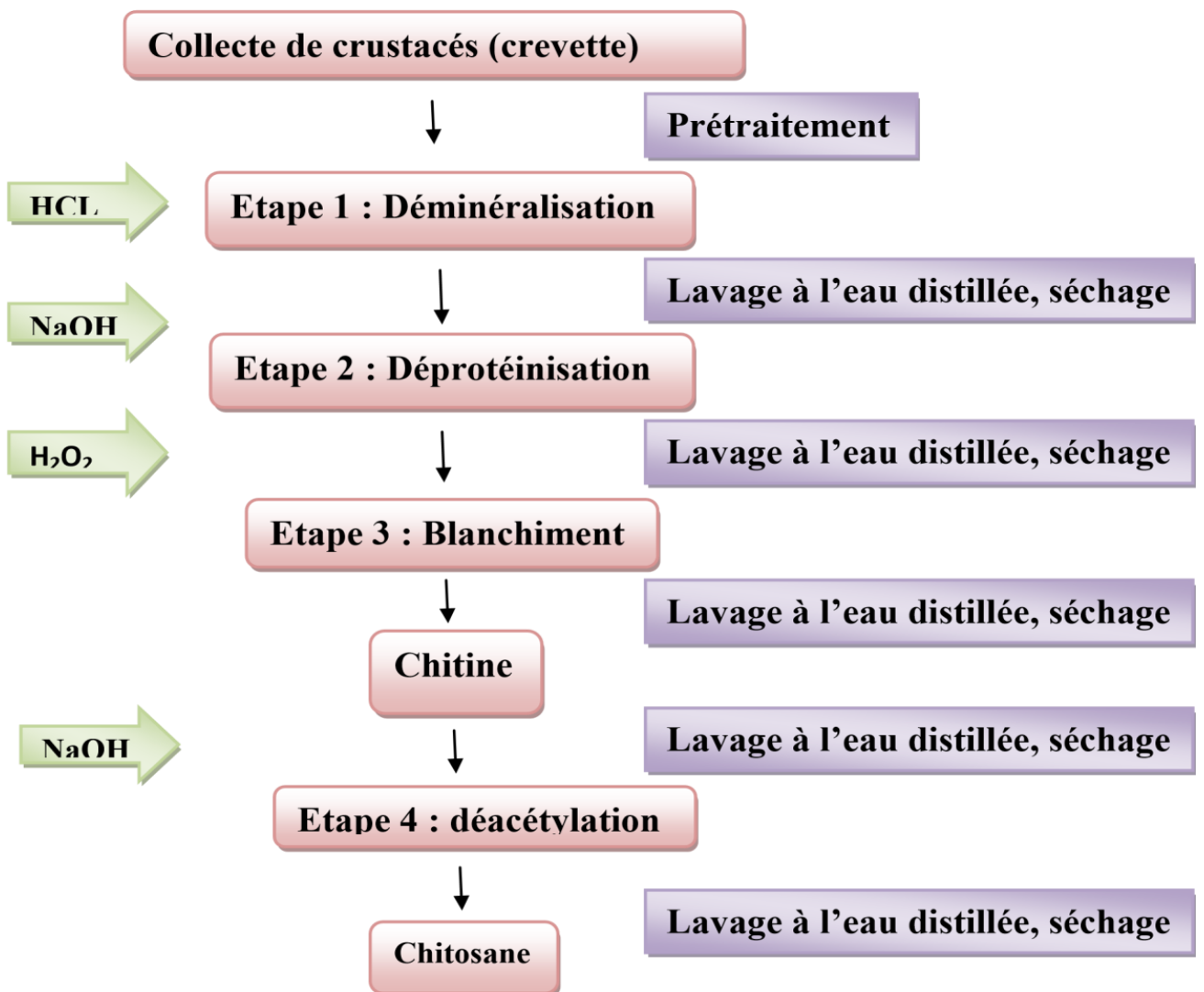
La vocation de l'unité prémix Est EL-Harrouch est de commercialiser des prémix de concentrés minéraux vitamine (CMV) qui sont destinés à être incorporer à 1% dans l'aliment de bétail, une partie réservée aux unités d'aliment du bétail (UAB) du groupe ONAB et l'autre partie destiné pour les clients tiers.

- Janvier 2005 : transformation de l'unité CMV en EPE/  
PREMIX Est/SPA-EL Harrouch.
- Aout 2017 : dissolution par absorption de l'EPE PRIMIX  
EST par

EPE ONAB TRADE et transformation de l'entreprise  
PREMIX EST en UNITE PREMIX EST.

## 2. Etape d'obtention de l'antioxydant issu de carapaces des *Aristeus Antennataus* :

Les différentes étapes de l'extraction de la chitine et du chitosane des carapaces de crevettes réalisées au niveau de l'ONAB-Skikda sont représentées dans le schéma ci-dessous :



**Figure 11** : schéma de l'extraction des carapaces de crevette.

### ❖ Matériel et réactif :

-balance. -terme mètre. -broyeur. -l'étuve. -flacon en verre.

-plateaux. -filtre. -bécher . -haute. -Ph mètre.  
-Agitateur magnétique. -l'eau distillé. -l'eau de  
robine.  
- HCL . -NaOH. -H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>.

### 2.1. Prétraitement des carapaces :

Réception et collecte des carapaces de crevette : Le matériel animal de la présente étude est les carapaces de crevettes ont été ramenées d'un restaurant nommée « Louiza» située à Stora. Sachant que ces dernières sont pêchées dans le bassin méditerranéen au niveau de la wilaya de Skikda en Algérie.

Notre partie expérimentale de cette étude effectuée au niveau de l'ONAB de Skikda.

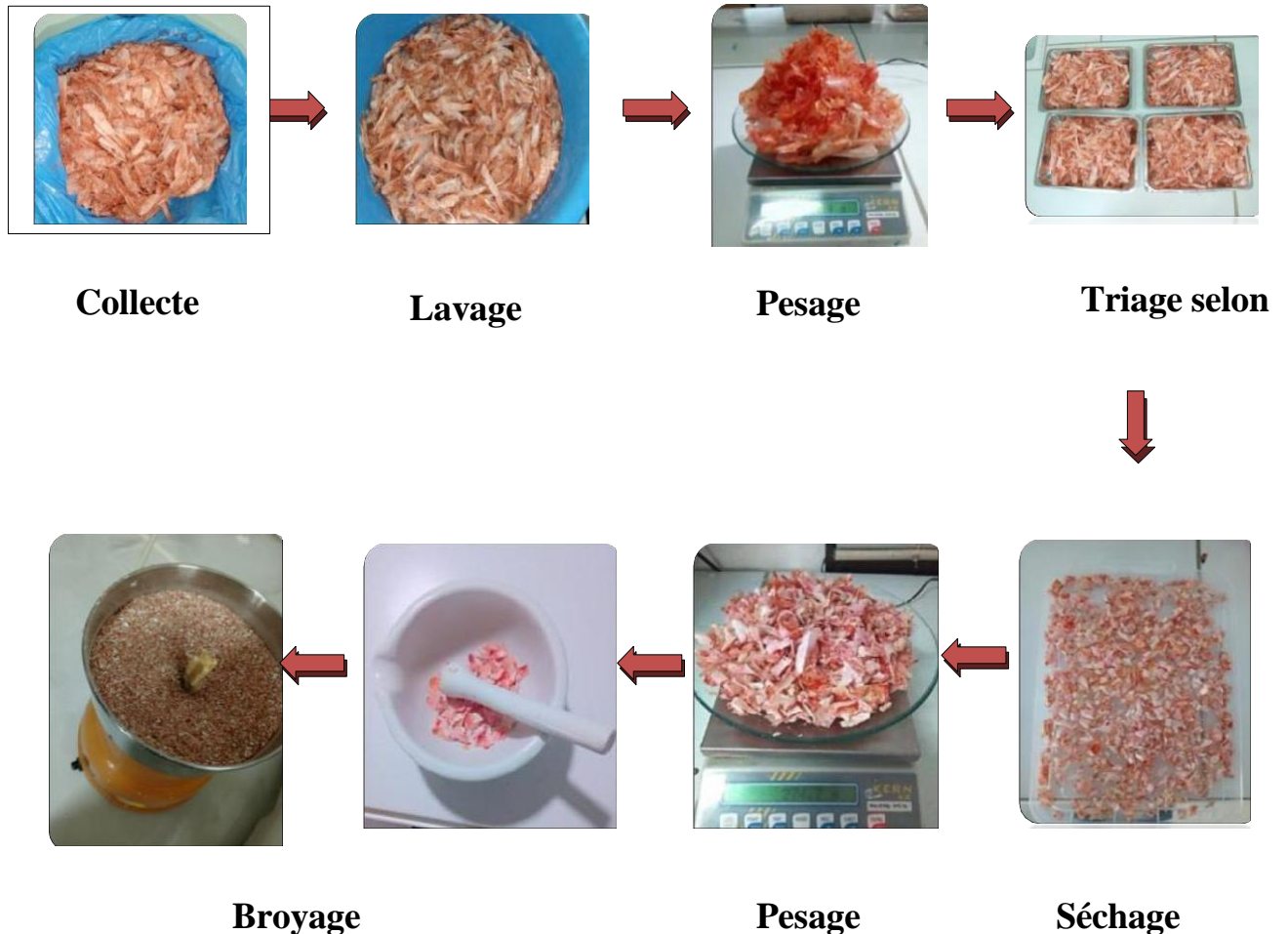
Avant d'établir les étapes d'extraction de la chitine et du chitosane, les carapaces de crevettes seront d'abord :

- Nettoyées soigneusement à l'eau du robinet pour éliminer tous les résidus organiques;
- Laissées sécher à température ambiante, pendant 24 heures à 48 heures
- Les carapaces sèches ainsi obtenus seront ensuite broyées à l'aide d'un pilon mortier ou d'un broyeur à café de façon à obtenir une fine poudre, dont la taille est de l'ordre du millimètre

(0,5 à 0,8mm). Plus les carapaces de crevettes sont finement broyées, plus les réactions chimiques qui suivront le prétraitement seront complètes.

- Le produit obtenu (farine de carapaces) peut être conservé à l'étuve dans un flacon en verre hermétiquement fermé, même pour une longue durée de stockage.

La figure 12, montre en détail toutes les étapes de ce prétraitement jusqu'à l'obtention de la poudre ou de la farine de carapaces.



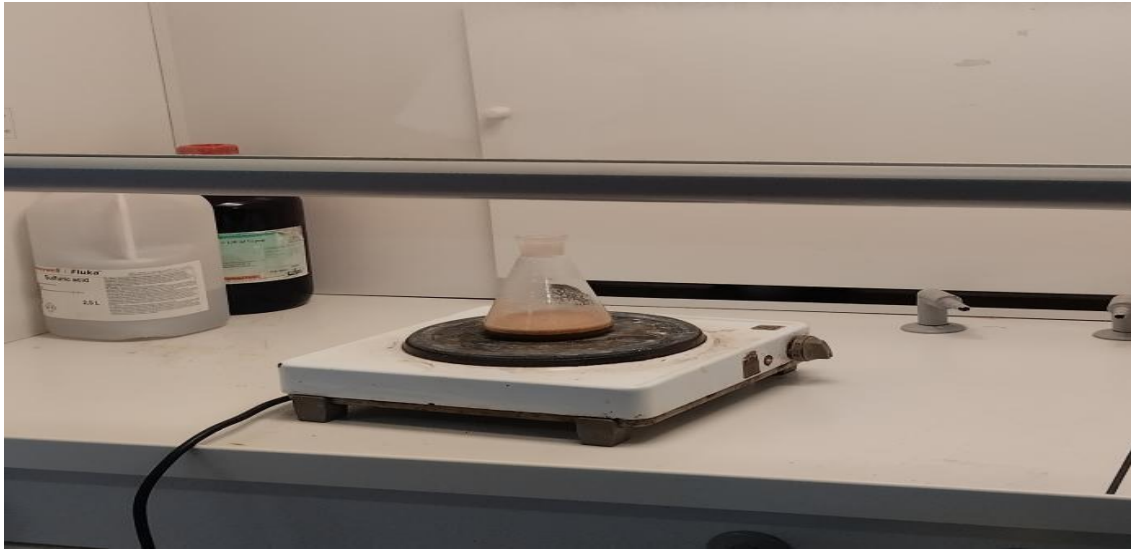
**Figure 12** : Différentes étapes de prétraitement des carapaces de crevettes.

## 2.2. Obtention de la chitine :

### 2.2.1. Etape 01 : Déminéralisation

- Après le broyage, nous avons préparé solution de HCl 0.5N pour crevettes.
- Les carapaces de crevettes sont traité sous une agitation à une température à 50°C (Fig 13) pendant trois heures par la solution d'acide chlorhydrique le ratio substrat/solvant 5 :50 c'est-à-dire 5g d'échantillon pour 50 ml de solvant.

- Cette étape elle est réalisé au niveau de la haute pour éviter les risques de HCl (dégagement de  $\text{CO}_2$  par ex).



**Figure 13 : Déminéralisation.**

- Après le traitement par HCL, le mélange sera filtré, puis une série de lavage avec l'eau distillé y compris 7 séries on obtient le PH neutre (PH=6).
- Mettre l'échantillon dans l'étuve à  $70^\circ\text{C}$  pendant 20h pour le sécher.

### **2.2.2. Etape 02 : Déprotéinisation**

- Préparer une solution de NaOH (0.5M).
- Traiter l'échantillon avec NaOH sous une agitation à  $100^\circ\text{C}$  pendant 2h.
- Filtrer la solution et une série de lavage a été réalisé jusqu'à PH neutre (de PH basique=13 à PH neutre=6).



**Figure 14:** Déprotéinisation.

### **2.2.3. Etape 03 : Blanchiment**

- Traiter les carapaces de crevettes par le peroxyde d'hydrogène ( $H_2O_2$ ), dont la concentration est comprise entre 0,1 et 33 %, Selon un ratio 1 :10 à une température de  $30^\circ C$ , pendant 3heures.
- Après lavage et séchage le produit final est de couleur légèrement brune.

### **2.3. Obtention du chitosane :**

#### **2.3.1. Etape 04 : Désacétylation :**

- Les chitines extraites ont été réaménagées à 40% solution de NaOH à  $120^\circ c$  pendant 2 heures.
- Lavage et séchage à  $70^\circ c$  pendant 24h.

### **3. Prélèvement échantillonnage :**

Notre étude pratique on a fait des analyse physicochimique, biochimique et le test d'activité antioxydant DPPH sont fait sur l'échantillon suivant :

**Echantillon 01 :** les carapaces de crevettes ; qui est nettoyer, sèches ensuite broyées.

**Echantillon 02** : chitosane

**Echantillon 03**:chitosane préparé a concentration de 0.1mg/ml.

**Echantillon 04**: chitosane préparé a concentration de 1mg/ml.

**Echantillon 05**: chitosane préparé a concentration de 10 mg/ml.

#### **4. Analyse physicochimique :**

##### **4.1. Teneur en eau :**

###### **❖ But :**

Déterminé le taux en eau au niveau des carapaces de crevettes et le chitosane.

###### **❖ Matériel et méthode :**

-Balance.            -Etuve ventilée.            -Spatule.            -Creuset en porcelaine.

###### **❖ Mode opératoire :**

Pesé 1g de poudre d'échantillon des carapaces de crevettes / chitosane.

Mettre à l'étuve à température  $105 \pm 2$  pendant 2 heures.

###### **❖ Expression des résultats :**

Teneur en eau=  $((M2-M0/M1-M0))*100$

M0 : la masse en g de la capsule d'incinération.

M1 : la masse en g de la capsule avec la prise d'essai .

M2 : la masse en g de la capsule avec les cendres.

##### **4.2. Teneur en Cendre :**

###### **❖ But :**

Déterminé le taux des cendre au niveau des carapaces de crevettes et le chitosane.

❖ **Matériel et réactif :**

-Balance.                    -Four.                    -Spatule.                    -Creuset en porcelaine.

❖ **Mode opératoire :**

Consiste à placer dans un creuset porcelaine 2g de poudre de l'échantillon carapaces de crevettes/ le chitosane.

❖ **Expression des résultats:**

Teneur en cendre =  $((M2-M0)/(M1-M0)) * 100$

M0 : la masse en g de la capsule d'incinération ;

M1 : la masse en g de la capsule avec la prise d'essai ;

M2 : la masse en g de la capsule avec les cendres ;

## 5. Analyse biochimique :

### 5.1. Teneur en lipides :

❖ **But:**

Déterminé le taux des lipides au niveau des carapaces de crevettes et le chitosane.

❖ **Matériel et réactif :**

-Balance                    -Hexane                    -Dessicateur                    -Étuve

❖ **Mode opératoire :**

Une quantité de 1g d'échantillon est placée dans une cartouche en cellulose d'un système d'extraction "Soxhlet", on met 25 ml d'hexane dans de creuset en aluminium (ou pyrex)

-Cette extraction dure environ 1 heure.

-ensuite on met les creuset dans l'étuve à 105c° pendant 24 heure pour éliminer le reste du solvant.

-les creusets sont ensuite refroidis dans un dessicateur et pesé de nouveau

❖ **Expression des résultats:**

Teneur en lipide =  $[(M2 - M1)/M0] * 100$

- M0= La masse en g d'échantillon
- M1= La masse en g de creuset vide
- M2= La masse en g de creuset contenant la matière grasse.

## 5.2. Teneur en protéines :

❖ **But:**

Déterminé le taux de la teneur de protéine au niveau des carapaces de crevettes et le chitosane.

❖ **Matériel et réactif :**

- |                    |                        |                              |
|--------------------|------------------------|------------------------------|
| -sulfate de cuivre | - sulfate de potassium | - acide sulfurique concentré |
| -célinium          | -Distillateur          | -matras.                     |
| -Bicher            | -Pipette               | -Balance                     |

❖ **Mode opératoire :**

- **Minéralisation:**

La minéralisation est la transformation de l'azote organique de l'échantillon sec (0,5g) en azote minéral (sulfate d'ammonium), en présence de 10 ml d'acide sulfurique concentré et d'un catalyseur dans notre étude nous avons utilisé 0,5g de sulfate de cuivre CuSo4 (Kjeltabs CT, Thompson et Capper LTD), chauffé à 450 °C pendant 4h.

**- La distillation:**

Le minéralisât est ensuite placé dans un système de distillation automatique, type Kjeldahl VELP Scientifica UDK 129. Après transformation du sulfate d'ammonium en ammoniac par une base forte (NaOH, 35%), l'ammoniac est entraîné par la vapeur d'eau et repris dans une solution d'acide borique contenant un indicateur coloré.

**- La titration:**

Le distillat ainsi obtenu est titré par une solution d'H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (0,05N)

**❖ Expression de résultat**

$$\text{Azote total (N) en mg/g} = ((V1-V0) * M * 14 * 100) / m$$

- V<sub>0</sub> : la Volume en ml d'acide sulfurique utilise pour le blanc ;
- V<sub>1</sub> : Volume en ml d'acide sulfurique utilise pour la prise d'échantillon;
- M : la concentration de l'acide sulfurique.
- m : la masse en g de l'échantillon
- 14 : masses molaires de l'azote

La teneur en protéines totales est obtenue en multipliant la teneur en azote par 6,25 et exprimée en g/100 g de matière sèche (MS).

**6. Détermination de l'activité antioxydante du chitosane :****A) But :**

Evaluation de l'activité antioxydante du chitosane par le test de DPPH. **B)**

**Principe :**

La poudre de chitosane sera solubilisée (préparation d'une solution mère) en dissolvant 1,0 mg de chitosane dans 2 ml d'une solution aqueuse d'acide

acétique à 1,0% (poids / volume), sous agitation constante pendant 1 à 4 heures et à température ambiante.

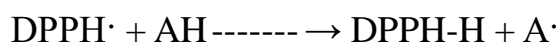
A partir de la solution mère, plusieurs solutions filles seront préparées en prélevant plusieurs volumes (0,25, 0,50, 0,75 et 1,0 ml) qui seront complétés jusqu'à 1ml en ajoutant 1% d'acide acétique.

Le but sera de préparer diverses concentrations contenant 125 µg, 250 µg, 375µg et 500 µg d'échantillon de chitosane correspondant respectivement à 25, 50, 75 et 100% (**Prabu et atarajan 2012**).

#### 4.2. Définition de DPPH :

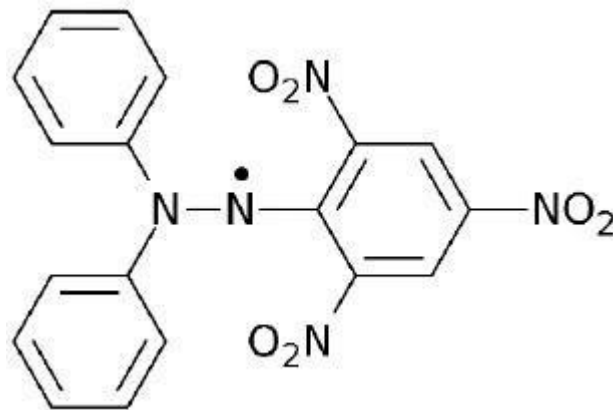
Le potentiel anti-radicalaire d'une substance peut être testé à l'aide d'une méthode colorimétrique en utilisant des radicaux de substitution tel que le radical 1,1-diphényle-2-picrylhydrazyl appelé DPPH (figure 15).

En solution et à température ambiante, le radical DPPH présente une coloration violette intense. Son passage à la forme non radicalaire, après saturation de ses couches électroniques s'accompagne d'une disparition de cette coloration selon l'équation :



La diminution de l'intensité de la coloration est suivie par mesure colorimétrique à 517 nm. Elle rend ainsi compte du pouvoir piègeur des composés étudiés vis-à-vis du DPPH.

L'effet de piégeage du chitosane sur le radical DPPH sera examiné en utilisant cette méthode décrite par (**Aljawish , 2013**).



**Figure 15 :** Structure chimique du DPPH (Aljawish 2013).

❖ **Matériel et réactif :**

- acide acétique.
- tube à essai.
- solution méthanolique.
- spectrophotomètre.

❖ **Mode opératoire :**

Chaque échantillon de chitosane (0,1-10 mg/ml) dans une solution d'acide acétique à 0,2% sera mélangé avec 1 ml d'une solution méthanolique contenant des radicaux DPPH. Les résultats aboutiront à une concentration finale de 10 mm de DPPH.

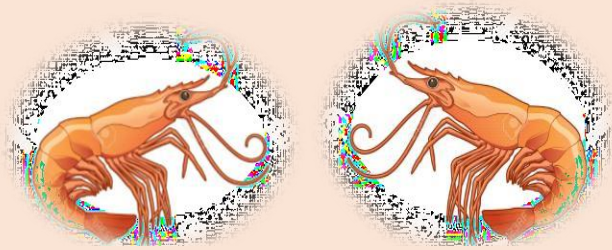
Le mélange sera agité vigoureusement et laissé au repos pendant 30 minutes dans l'obscurité.

L'absorbance sera ensuite mesurée à 517 nm. L'acide Ascorbique se utilisés comme standard.

❖ **Expression de résultats :**

L'activité de piégeage des radicaux DPPH, sera calculée comme suit :

$$\text{La capacité de piégeage} = \frac{\Delta A 517 \text{ du contrôle} - \Delta A 517 \text{ de l'échantillon}}{\Delta A 517 \text{ du contrôle}}$$



Parie II: partie pratique

Chapitre II : Résultats et

discussion

## 1. Résultat et discussion d'analyse physico-chimique :

### 1.1 Teneur en eau :

Le tableau suivant représente la teneur en eau dans la carapace de crevettes et de chitosane

**Tableau 05** : résultats d'analyse de la teneur en eau des carapaces de crevettes et chitosane

Analyse	Teneur en eau en % m/m	Référence ( Charim C et Naceur S 2023)
Echantillon (1)	<b>6,11</b>	<b>6,49</b>
Echantillon (2)	<b>6,09</b>	<b>6,87</b>

Les résultats présentées dans le tableau 05 montrent que :

- la teneur en eau d'échantillon (1) atteinte la valeur de **6,11 % et 6,09** pour l'échantillon (2), ces résultats sont presque identique qu'au travail de Charim C et Naceur S 2023 (6,49% - 6,87).

Ces résultats montrent que les carapaces de crevette ont été bien séchées.

### 1.2. Teneur en cendre :

Le tableau suivant présente la teneur en cendre des carapaces de crevette et de chitosane.

**06** : résultat d'analyse de la teneur en cendre des carapaces de crevettes et de chitosane.

Analyse	la teneur en cendre en % m/m	Référence ( Charim C et Naceur S 2023)
Echantillon (1)	<b>9,12</b>	<b>9,37</b>
Echantillon (2)	<b>0,54</b>	<b>0,6</b>

Selon le **tableau 06**, nous observons que :

- la teneur en cendre contenue dans l'échantillon (1) marque la valeur de **9,12**, et **0,54** pour l'échantillon (2), ces résultats sont similaire à ceux du travail de **Charim et Naceur (2023)**.

Ces résultats reflètent la proportion de minéraux et de sels présents dans les carapaces de crevette, et que notre échantillon (chitosane) est composé uniquement de matière organiques.

## **2. Résultat et discussion d'analyse biochimique :**

### **2.1. Teneur en lipides :**

Le tableau suivant présente la teneur en lipides des carapaces de crevette et de chitosane.

**07:** résultat d'analyse des lipides des carapaces de crevettes et de chitosane

Analyse	Lipide en % m/m	Référence ( Charim C et Naceur S 2023)
Echantillon (1)	<b>1,41</b>	<b>1,47</b>
Echantillon (2)	/	/

D'après les résultats du tableau 07 on a noté que :

-Pour l'échantillon (1)**1,41** de teneur en lipide, et son absence pour l'échantillon (2), ces résultats sont pareils aux résultats de **Charim et Naceur (2023)**.

L'absence de lipide est dû à la préparation de l'échantillon ce dernier a subi plusieurs lavage et ébullition pour éliminer le maximum de gras contenue dans les carapaces.

## **2.2. Teneur en protéine :**

Le tableau suivant présente la teneur en protéines de carapace de crevette et de chitosane

**08:** résultat d'analyse des protéines des carapaces de crevettes et de chitosane

Analyse	Protéine en % m/m	Référence ( Charim C et Naceur S 2023)
Echantillon (1)	<b>4,71</b>	<b>3,66</b>
Echantillon (2)	<b>3,7</b>	<b>4,7</b>

Selon les données obtenues du tableau **08**, nous notons que :

-La teneur en protéine égale à **3,7** dans l'échantillon (1), alors que dans l'échantillon(2) est **4, 71**, ces résultats sont similaire semblable aux résultats de **Charim et Naceur (2023)**.

L'infériorité de la teneur en protéine est causée par l'étape de déprotéinisation

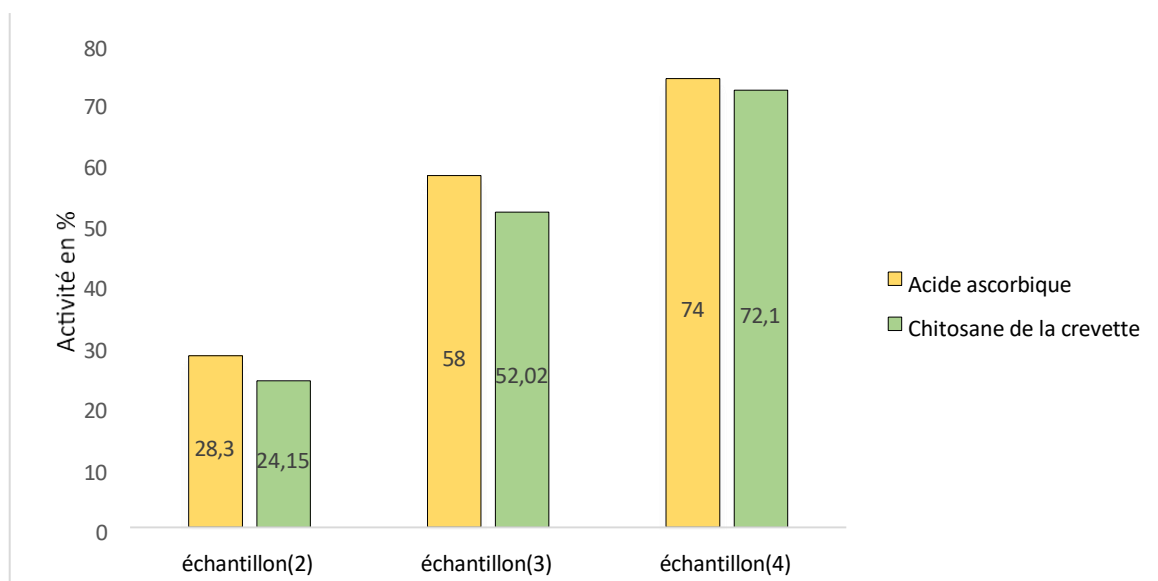
### **2.3. Résultats de l'activité antioxydante (DPPH) du chitosane :**

Le tableau suivant présente les résultats de l'activité antioxydant de chitosane (DPPH)

**Tableau 09:** résultat d'analyse du DPPH d'antioxydant « chitosane »

	DPPH chitosane	DPPH A A
Echantillon (2)	24,15 %	28,3 %
Echantillon (3)	52,02%	58%
Echantillon (4)	72,1%	74%

Les résultats du DPPH du chitosane sont interprétés dans le graphe suivant :



**Figure 16 :** Activité antioxydante du chitosane et d'acide ascorbique.

Au vu des résultats du graphe on remarque que :

-Pour l'échantillon (2) : le DPPH est de 24,15%, cette valeur est quasiment identique par rapport à l'acide ascorbique (28,3%).

-Pour l'échantillon (3) : le DPPH est 52,02%, cette valeur est presque comparable à l'acide ascorbique (58%).

-Pour l'échantillon (4) : le DPPH est 72,1%, cette valeur est aussi comparable à l'AA

L'augmentation du pourcentage d'activité de piégeage des radicaux libres par le chitosane approuve sa capacité antioxydante.

Plusieurs études ont démontré que la **chitosane présente une activité antioxydante puissante**, souvent comparable, voire supérieure, à celle de certains antioxydants standards tels que le BHT (butylhydroxytoluène) ou l'acide ascorbique. Cette efficacité s'explique notamment par la présence de **groupes amino libres** capables de piéger divers radicaux libres, comme les radicaux DPPH•, superoxydes et hydroxyles, contribuant ainsi à la prévention des dommages oxydatifs au niveau cellulaire (Xie et al., 2014; Kim et al., 2015).

Contrairement aux antioxydants de synthèse, qui peuvent présenter une toxicité à long terme, la chitosane se distingue par sa **biocompatibilité**, sa **biodégradabilité** et son **innocuité**, ce qui en fait un **antioxydant naturel de choix** dans les domaines pharmaceutique, alimentaire et cosmétique (Rinaudo, 2006; Park et al., 2011). Par ailleurs, sa structure polymérique permet une **libération prolongée des groupes fonctionnels**, assurant une activité antioxydante soutenue dans le temps, ce qui renforce son intérêt comme **alternative durable** aux antioxydants classiques (Liu et al., 2013).

## Conclusion

En termes de cette étude sur l'obtention d'un antioxydant, le chitosane, à partir de carapace de crevettes au niveau de l'ONAB, nous avons tiré les conclusions suivantes :

- Les étapes d'obtention du chitosane comprennent la déminéralisation, la déprotéinisation, le blanchiment et la désacétylation.
- Les **analyses physicochimiques** des carapaces de crevettes et du chitosane indiquent respectivement une teneur en eau de **(6,11 ; 6,09)** et une teneur en cendres de **(9,12 ; 0,54)**.
- **Les analyses biochimiques** révèlent une teneur en lipides de **1,41** et en protéines **4,71** dans les carapaces de crevettes, et une teneur de **3,7** dans le chitosane
- **L'activité antioxydant** mesurée pour le chitosane est élevée (**72,1%**) par rapport à l'acide ascorbique (**74%**)

Sur la base de ces résultats, la concentration générale suggère que le chitosane pourrait être utilisé avec succès comme antioxydant, mais aussi comme film comestible.

Cependant, il est important de noter que cette activité est proportionnelle à la concentration de chitosane.

Dans une perspective de recherche et afin de promouvoir l'utilisation de cette matière première, des investigations approfondies sur sa caractérisation devraient être menées pour une meilleure application.

Une compréhension plus poussée des relations structure –fonction apparaît également essentielle pour une maîtrise optimale de son utilisation dans divers domaines technologiques encore peu explorés.



# Références bibliographiques

**Aljawish A, 2013** : Fonctionnalisation enzymatique de chitosane par des composés phénoliques: évaluation des propriétés biologiques et physicochimiques de ces nouveaux biopolymères (Doctoral dissertation, Université de Lorraine).

**Amrane S, 2021** : Etude reologique et caractérisation de solutions de biopolymères.

**Arannaz I et Mengíbar M et Harris R et Paños I et Miralles B et Acosta N et Galed G et Heras A, 2009** : Functional Characterization of Chitin and Chitosan. *Current Chemical Biology*.p 3 : 203,230.

**Bensaid N et Haroun S, 2021** : Extraction de chitosane à partir des carapaces de crevettes : mise en œuvre des caractérisation infrarouge.

**Bensizerara A et Boulakhoua A ,2014** : dosage des polyphénols et évaluation de l'activité antioxydante d'une plante médicinale: cucurbitapepo ..Université de O.E.B. P35.

**Berger M,2006** : Manipulations nutritionnelles du stress oxydant : état des connaissances, *Nutrition clinique et métabolisme*, Vol.20, pp. 48–53.

**Boulechfar S et zellagui Aet Cherraf N, 2014:** Total phenolic and flavonoid content and in vitro antioxidant and antibacterial activity of *Aster squamatus* Hier.

**Boumaza C et Khaldi W, 2016** : La bioconservation du beurre traditionnel « IGILET » par ajout d'extrait de fruit d'*Arbutus unedo* L : Evaluation de la qualité physicochimique au cours de stockage et réfrigéré.

**Brahmi L, 2020** : Etude comparative pour l'évaluation de la qualité des crevettes importées, congelées et commercialisées dans la wilaya de Tlemcen.

**Bueno-Solano C et Lopez-Cervantes J et Campas-Baypoli O et LauterioGarcia R et Adan-Bante N Sanchez-Machado D, 2009** : Chemical and biological characteristics of protein hydrolysates from fermented shrimp byproducts. *Food Chem*, : 112(3):671-675.

**Céssi M, 2012** : Emobilisation d'un système lactoperoxydase dans un enrobage de chitosane dans le but de la conservation des mangues.

**Crini G et Badot P et Guibal E, 2009** : chitine et chitosane du polymère à l'application : Press universitaires de Franche-Comté.

**Dahmen R et Elhouel A, 2020** : Propriété antioxydante du chitosane issu des carapaces de crustacés.

**Desmier T, 2016** : Les antioxydants de nos jours : définition et applications, thèse pour le diplôme d'état de docteur en pharmacie - université de limoges.

**Djenane D, 2009** : Les perspectives naturelles pour la préservation de la viande, Revue Campus, N°16, p. 28,61.

**Essabti F, 2018** : Mis en œuvre de nanocomposites à matrice chitosane pour renforcer l'imperméabilité aux gaz de films d'emballage alimentaire.

**FAO, 2009** : the state of world fisheries and aquaculture 2008. In F.F.a.A department (Ed).rom.

**Ghorab I, 2016** : Evaluation de la Valeur Nutritionnelle et Effets de Facteurs Environnementaux chez les Crustacés, Thèse de Doctorat en Sciences, Spécialité : Biologie Animale, Université Badji Mokhtar, Annaba, p, 6. **Grimes M, 2004** : biodiversité marine et littoral algérienne – ed sonatrach-ed diwan algerp,362.

**Gülçin I, 2011**: Antioxidant activity of food constituents: an overview. Arch Toxicol. 1-50 pp.

**Hejazi R et Amiji M, 2003 :** Chitosan-based gastrointestinal delivery systems. *J. of Controlled release* 89: 151-165.

**Jaffrés E, 2009 :** Caractérisation Moléculaire de l'Ecosystème Microbien Complexe de la Crevette Cuite et Etude des Flores d'Altération, Thèse de Doctorat, Discipline : Physiologie et Biologie des Organismes Spécialité : Microbiologie, Université de Nantes, Faculté des Sciences et Techniques, p.5,9.

**Kelly M ,2017 :** synthèse de composés phénoliques de type diarylheptanoïde : évaluation de leurs propriétés antioxydantes et anti-inflammatoires. *Chimie organique*. Université paul sabatier – toulouse . Iii, 2017. Français .p22, 23.

**Kjartansson G et Zivanovic K et Kristbergsson J et 2006:** Weiss, Sonication-assisted extraction of chitin from North Atlantic shrimps (*Pandalus borealis*). *J. Agric. Food Chem*, 54: 5894–5902.

**Ko A et Park J et Hwang S et Park B et Lee J, 2002:** Preparation and characterization of chitosan microparticles intended for controlled drug delivery. *International J. of Pharmaceutics*,p 249: 165,174.

**Louze k et Labidi A, 2020 :** Etudes activités biologiques de la partie aérienne d'une plante de la famille des Actereaceae.

**Marinard B, 2001 :** Utilisation du chitosane pour une réduction du phosphate à l'effluent d'entreprises aquacoles.

**Mather N,1990 :** Narang CK.*J Chem Educ* 67938.

**Muzzareli RA et Jeuniaux C, 2003:** chitin.Oxford:Pergamon Press. GoodayGW.chitin in Nature and Technology. New York:Plenum

**No H et Hur E, 1998:** Control of foam formation by antifoam during demineralization of crustacean shell in preparation of chitin, *J. Agric. Food Chem*, 46: 3844–3846.

**Percot A et Viton C et Domard A, 2003:** Optimization of chitin extraction from shrimps shells. *Biomacromolecules*, Vol.4, (1): 12-18.

**Prbu k et Natarajan E, 2012 :** *In Vitro* Antimicrobial and Antioxidant Activity of Chitosan Isolated from *Podophthalmus* Vigil Centre of Advanced Study in Marine Biology, Annamalai University, Parangipettai - 608 502, India, Journal of Applied Pharmaceutical Science Vol. 2 (9), pp. 075-082.

**Risso A 1816 :** histoire naturelle des crustacés p,123

**Roux 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 ; école doctorale : vegetal, environnement, nutrition, agroalimentaire, mer; P (11-53).

**Tolaimate A et Desbrières J et Rhazi M et Alaguic A et Vincendon M et Vottero P, 2000 :** On the influence of deacetylation process on the physico chemical characteristics of chitosan from squid chitin. Polymer, p, 41, 2463, 2469.

**Youcefi F et Riazi A, 2012:** Extraction, Physicochemical Characterization and in Vitro Antioxidative Potential of Chitosan in Shrimp Shell Waste from Beni Saf Sea, Algeria. International Journal of Science and Research, p,3: 955,959.

**Zemmouri H, 2008 :** Utilisation du chitosane comme agent flocculant dans le traitement des eaux. La molécule Division Bioénergie et Environnement. Rapport, 2008, p.3, 4.

**Zo R, 2011 :** valorisation des coproduit de crevettes :utilisation de la proteolyse enzymatique pour des application avicoles à Madagascar. <http://images.app.goo.gl/oLbzUpumRvxvRDVM9> vu le 17/01/2024 à

[11.15.](http://images.app.goo.gl/oLbzUpumRvxvRDVM9)

<https://followsurg.com/2020/02/04/la-crevette-quels-sont-ses-bienfaitsnutritionnels/#:~:text=Source%20de%20prot%C3%A9ines%20%3A%20100%20g,de%20zinc%20et%20de%20cuivre> vu le 15/10/2023 à 22:30.

[https://www.passeportsante.net/fr/Nutrition/EncyclopedieAliments/Fiche.aspx?doc=crevette\\_nu](https://www.passeportsante.net/fr/Nutrition/EncyclopedieAliments/Fiche.aspx?doc=crevette_nu)). Vu le 15/10/2023 à 22:45.

<https://images.app.goo.gl/iNcAxLpP86jPAqyC6> vu le 31/01/2024 à 11:03

<https://wikifarmer.com/fr>. vu le 30/10/2023 à 18:56.

Halliwell, B. (2007). Biochemistry of oxidative stress. *Biochemical Society Transactions*, 35(Pt 5), 1147-1150.

Finkel, T., & Holbrook, N. J. (2000). Oxidants, oxidative stress and the biology of ageing. *Nature*, 408(6809), 239-247.

Rinaudo, M. (2006). Chitin and chitosan: Properties and applications. *Progress in Polymer Science*, 31(7), 603-632.

Park, B. K., & Kim, M. M. (2011). Applications of chitin and its derivatives in biological medicine. *International Journal of Molecular Sciences*, 12(10), 6562-6574.

Liu, J., et al. (2013). Antioxidant and anti-inflammatory activities of chitosan oligosaccharides. *Carbohydrate Polymers*, 95(1), 442-448.

Xie, W., et al. (2014). Antioxidant activity of chitosan and its derivatives. *Journal of Food Science*, 89(5), S1448-S1456.

Kim, S. K., et al. (2015). Antioxidant and anti-inflammatory effects of chitosan in lipopolysaccharide-stimulated RAW 264.7 macrophages. *Journal of Medicinal Food*, 18(10), 1087-1094.

Rinaudo M. Chitin and chitosan: Properties and applications. *Prog Polym Sci*. 2006;31(7):603–32.

Park PJ, Je JY, Kim SK. Free radical scavenging activity of chitooligosaccharides by electron spin resonance spectrometry. *J Agric Food Chem*. 2003;51(16):4624–7.

Liu H, Du Y, Wang X, Sun L. Chitosan kills bacteria through cell membrane damage. *Int J Food Microbiol*. 2004;95(2):147–55.

Xie W, Xu P, Liu Q. Antioxidant activity of water-soluble chitosan derivatives. *Bioorg Med Chem Lett*. 2001;11(13):1699–701.

Kim SK, Rajapakse N. Enzymatic production and biological activities of chitosan oligosaccharides (COS): A review. *Carbohydr Polym*. 2005;62(4):357–68.

## Résumé

Le travail réalisé dans ce mémoire est relatif à l'obtention du chitosane à partir des carapaces de crevettes récoltées dans la région de Skikda. Des traitements préliminaires différents (Lavage, Séchage, Broyage) sont appliqués aux produits de départ suivis par des par voie chimique.

Les coproduits obtenus ont été caractérisés par des analyses physico-chimiques et biochimique.

La détermination de l'activité antioxydante a été réalisée par le Spectrophotomètre, les résultats obtenus ont été comparé par le travail de "Charim et Nacer "ce qui a permis de conclure que le chitosane à sa place dans l'industrie agroalimentaire comme un antioxydant naturel.

## Abstract

The work carried out in this thesis relates to the preparation of chitosan from shrimp shells harvested in the region of Skikda. Different preliminary treatments (Washing, Drying, Grinding) are applied to the starting products followed by chemical extraction applications. The products obtained were characterized by physicochemical and biochemical analyzes.

The determination of the antioxidant activity was carried out by the Spectrophotometer, the results obtained were compared by the work of Charim et Nacer This led to the conclusion that chitosan has a place in the plastics industry agri-food sectors

## الملخص:

العمل المنجز في هذه المذكرة يتعلق بالحصول على الكيتوزان من قشور الروبيان المتحصل عليها من منطقة سكيكدة. عدة معالجات أولية تم اعتمادها على المنتجات الأولية (الغسيل، التجفيف، الطحن) تليها عملية استخلاص بالاعتماد على الطريقة الكيميائية.

قشور الروبيان المستخلصة تمت معالجتها بتحليل فيزيوكيميائية. وبيوكيماوية..

تحديد قيمة مضادات الأكسدة للكيتوزان تمت باستعمال جهاز "مقياس الطيف الضوئي" النتائج المتحصل عليها تمت مقارنتها مع نتائج عمل "شريم و ناصر" مما سمح باستنتاج أن "الكيتوزان" له مكانته في مجال الصناعات الغذائية كمضاد أكسدة.