

Study of *post - mortem* conservation and quality of pink shrimp *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846) during refrigerated storage

Etude de la conservation et de la qualité *post – mortem* de la crevette rose *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846) au cours du stockage réfrigéré

S. DRIDI*¹, N. M'HAMDI², H. M'HAMDI³

¹ Higher Institute of Peach and Aquaculture of Bizert, Bizert ISPA –PB 15, ERRIMEL 7080 Bizert, Tunisia.

² Laboratory of Genetic, Animal and Alimentation Resources, National Agronomic Institute of Tunisia, 43 Avenue Charles Nicolle, 1082 Tunis, Tunisia.

³ Ministry of Agriculture of Tunisia, CRDA Ben Arous, Tunisia.

*Corresponding author: salwadridi@yahoo.fr

Abstract – Pink shrimp *Parapenaeus longirostris* is a species extensively harvested and marketed in Tunisian local markets and it is a raw material for some food industries. This work consists in studying the evolution of the biochemical and microbiological compositions of the pink shrimp flesh caught in the northern region of Tunisia and landed at the Port of Jarzouna (Bizerte) in March 2017. The analyzes revealed that the pink shrimp flesh at day 8 had a total volatil basic acid (TVBA) content ($12.65 \text{ mg} / 100 \text{ g} \pm 0.56$), a trimethylamin (TMA) content ($2.57 \text{ mg} / 100 \text{ g} \pm 0.26$) a content of thiobarbituric acid (TBARs ; $4.19 \text{ mg MDA} / \text{kg} \pm 0.3$), a percentage of lipids ($1.49 \text{ g} / 100 \text{ g} \pm 0.2$), a protein content ($9.73 \text{ g} / 100 \text{ g} \pm 0.61$), water content ($84.58\% \pm 0.43$), ash percentage ($1.35\% \pm 0.04$), water activity ($A_w ; 0.95 \pm 0.001$), and coloring which turns to bluish green. The results of the microbiological analyzes showed no contamination in the flesh of pink shrimp during the first three days following sampling and a number of psychrophilic bacteria (200 colony-forming unit (CFU) / g). These values show that the shelf life of the pink shrimp meat remains within the human consumption norms until the 7th day of refrigerated storage.

Keywords: Pink shrimp, refrigerated storage, biochemical analysis, microbiological analyzes, alteration, quality.

Résumé – La crevette rose *Parapenaeus longirostris* est une espèce abondamment pêchée et commercialisée dans les marchés locaux tunisiens et constitue une matière première pour certaines industries halioalimentaires. Le présent travail consiste à suivre l'évolution de la composition biochimique et microbiologique de la chair de la crevette rose pêchées dans la région nord de la Tunisie, et débarqués au Port de Jarzouna (Bizerte) en Mars 2017. Les analyses ont révélé que la chair de la crevette rose à J8 possède une teneur en azote basique volatil total « ABVT » ($12,65 \text{ mg}/100 \text{ g} \pm 0,56$), une teneur en triméthylamine « TMA » ($2,57 \text{ mg}/100 \text{ g} \pm 0,26$), une teneur en acide thiobarbiturique « TBARS » ($4,19 \text{ mg MDA}/\text{kg} \pm 0,3$), un pourcentage en lipides ($1,49 \text{ g}/100 \text{ g} \pm 0,2$), une teneur en protéines ($9,73 \text{ g}/100 \text{ g} \pm 0,61$), une teneur en eau ($84,58 \% \pm 0,43$), un pourcentage en cendres ($1,35 \% \pm 0,04$), une activité en eau A_w ($0,95 \pm 0,001$) et une coloration qui vire vers le vert bleuâtre. Les résultats des analyses microbiologiques ont montré l'absence de contamination dans la chair des crevettes roses durant les trois premiers jours après l'échantillonnage et un nombre de bactérie psychrophiles (200 UFC/g). Ces valeurs montrent que la durée de conservation de la chair de la crevette rose reste dans les normes de consommation humaine jusqu'au 7^{ème} jour de stockage réfrigéré.

Mots clés : Crevette rose, stockage réfrigéré, analyses biochimiques, analyses microbiologiques, altération, qualité.



1. Introduction

La crevette rose *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846), communément connue sous le nom de « chevrette », est essentiellement exploitée dans la région nord de la Tunisie avec une production nationale d'environ 2700 tonnes (DGPA 2013). Cette espèce présente un fort potentiel économique et constitue le premier maillon de la chaîne de transformation pour certaines industries halioalimentaires. Par ailleurs on assiste à une réglementation internationale de plus en plus stricte exigeant un contrôle rigoureux et fixant des procédures relatives à la sécurité des denrées alimentaires (JO, 2011).

Selon Bouazzaoui (2011), les produits de la mer constituent un milieu propice à la prolifération microbienne à cause de leur composition complexe et des nombreuses manipulations subies au cours des différentes étapes de préparation. Pour cela, ces produits présentent une durée de conservation trop courte et surtout des risques bactériologiques et toxicologiques pour le consommateur. De plus, la conservation des produits de la mer, à l'état cru, demeure la tâche la plus difficile à maîtriser afin d'assurer la sécurité alimentaire aux consommateurs (Bouazzaoui, 2011). C'est pourquoi, nous avons eu recours à divers procédés de conservation telles que la réfrigération, la congélation, la chaleur, le séchage, le fumage, le salage et le saumurage (Akinola et al. 2006 ;Berkel et al. 2004), permettant de produire des aliments de qualité maîtrisée tout en optimisant le prolongement de leur durée de vie. Les méthodes de stockage à basses températures ont été utilisées souvent pour la préservation de grandes variétés de produits de la mer, ce qui permet de retarder la croissance des micro-organismes (Ghaly et al. 2010). En effet, l'action des bactéries et des enzymes n'est pas complètement arrêtée, mais est temporairement interrompue par le froid (Tawari et Abowei, 2011). Johnston et al. (1994), ont déclaré que l'entreposage frigorifique est la méthode la plus efficace dans la conservation des produits de la mer, mais il n'améliore pas la qualité du produit. L'utilisation de la glace ou d'autres méthodes de refroidissement est recommandée pour préserver le produit. C'est dans ce contexte que s'oriente le présent travail qui consiste à suivre la qualité biochimique et microbiologique de la chair de la crevette rose *P. longirostris* à 4°C pendant 9 jours de conservation en se basant sur la détermination de l'Azote basique volatil totale (ABVT), la triméthylamine (TMA), dosage de l'indice de l'acide thiobarbiturique (TBA), coloration de la chair, activité de l'eau, la teneur en lipides, teneur en protéines, humidité, cendres, et d'autre part en effectuant une étude microbiologique qui consiste à rechercher et dénombrer les bactéries psychrophiles. Ces analyses concernent la chair de la crevette rose *P. longirostris* fraîche nettoyée au sein de la société (Ben Ayed Distribution des Produits de la mer) « BDPM ».

2. Matériels et Méthodes

2.1. Conditions d'entreposage

Les crevettes roses utilisées dans cette étude sont débarquées, suite à leurs pêches imminentes, dans le port de Jarzouna (Bizerte, nord de la Tunisie), à la société « BDMP ». Après débarquement, les crevettes récupérées sont mises dans une glacière et transportées au laboratoire dans une voiture avec cabine réfrigérée. Les échantillons emballés dans un sac en plastique sont stockés dans une glacière avec de la glace dedans et l'ensemble est placé dans une chambre froide maintenu à 4° C au sein du laboratoire de l'Institut National des Sciences et technologies de la Mer (INSTM) et un supplément de glace est quotidiennement apporté. Pour atteindre notre objectif, nous avons adopté deux types d'analyses (analyses biochimiques et analyses microbiologiques) afin d'évaluer la méthode de conservation des crevettes roses.

2.2. Analyses biochimiques

L'établissement de seuils de tolérance des indicateurs chimiques d'altération élimine le besoin de fonder les décisions concernant la qualité des produits sur des opinions personnelles.

Les paramètres étudiés sont :

a- L'azote basique volatil total (ABVT) : Le dosage de l'ABVT a été effectué selon la méthode de Ruiz-Cappillas et Horner (1999). La chair de la crevette rose a été homogénéisée dans l'acide perchlorique et l'eau ultra pure avec un rapport (1/2), l'échantillon a été centrifugé à 4°C, ensuite analysé par FIA (NH₄⁺a été utilisé comme standard).

b- La triméthylamine (TMA) : Le dosage de la TMA a été effectué selon la méthode de Sadok et al. (1996). Le principe de l'extraction est le même que pour l'ABVT. Pour éliminer les interférences des amines primaires et secondaires, l'échantillon est injecté dans une solution de formaldéhyde à 28%.

c- L'indice de l'acide thiobarbiturique (TBARs) : Le TBARs a été déterminé par la méthode de l'AOCS, (1998). Les résultats sont exprimés en mg de malonaldéhyde (MDA) / kg de chair fraîche.

d- Les protéines : La détermination de la teneur en protéines totales est effectuée par la méthode de Lowry et al. (1951). Les résultats sont exprimés en pourcentage du poids humide.

e- Les lipides totaux : Les lipides totaux ont été extraits et dosés selon la méthode de Folch et al. (1957).

f- La composition proximale : L'humidité a été déterminée selon la méthode AOAC (1990) et la teneur en cendres a été déterminée selon la méthode AOAC (1995).

g- Analyse de la couleur : Les systèmes de vision ont été appliqués pour mesurer la qualité des produits de la mer tels que les crevettes (Balaban et al. 1994 ; Luzuriaga et al. 1997). La couleur de la chair de la crevette rose a été déterminée en utilisant l'échelle $L^* a^* b^*$ avec le colorimètre CR-200 et le système de vision mécanique décrit en détail par Luzuriaga et al. (1997).

h- Activité de l'eau : L'activité de l'eau détermine la limite inférieure de l'eau disponible pour la croissance microbienne. C'est un facteur critique qui détermine la durée de conservation des produits. Cette mesure a été effectuée en utilisant un Awmètre (A_w).

2.3. Analyses microbiologiques

Les conditions d'analyses microbiologiques effectuées sur la crevette rose sont :

Microorganismes = Psychrophiles

Milieux de culture = TSA (*Gélose Trypticase soja*)

Conditions d'incubation = 4°C/48h

2.4. Analyses statistiques des données

Les analyses statistiques des données ont été faites en adoptant la procédure ANOVA à l'aide du logiciel Statistica (10.0). La comparaison des moyennes est effectuée par le test HSD « honest significant difference » de Tukey qui a permis de suivre l'évolution des différents paramètres mesurés en fonction du temps. Les différences sont significatives à $p < 0,05$.

3. Résultats et Discussion

3.1. Analyses biochimiques

Les données relatives aux paramètres biochimiques sont présentées dans le tableau (1). Nous avons remarqué que l'ABVT, la TMA et les indices de la coloration ont augmenté significativement ($p < 0,05$) durant la période de conservation. Par contre les lipides, les protéines et l' A_w ont diminué d'une manière non significative de J3 à J8. Toutefois, l'humidité et les cendres ont été presque stables.

Tableau 1. Variation de la teneur en ABVT (mg / 100 g de chair fraîche), TMA (mg/100g), TBARs (mg MDA/kg de MF), coloration de la chair, a_w , lipides totaux (% de MF), protéines (% de MF), humidité (%) et cendres (%) chez la crevette rose *Parapenaeus longirostris* au cours du stockage réfrigéré à 4° C pendant 9 jours ; ES = erreur standard)

	J3	J5	J6	J7	J8		
ABVT (mg/100 g) ± ES	8,38 ± 0,5	10,16±0,65	10,32±0,24	10,5 ± 0,16	12,65 ± 0,56		
TMA (mg/100g) ±ES	0,20 ± 0,01	0,77±0,01	0,8±0,1	1,12± 0,11	2,57±0,26		
TBARs(mg MDA/kg)±ES	3,33± 0,01	3,36± 0,06	3,78 ±0,18	3,98±0,14	4,19±0,30		
Couleur ± ES	L	82,36±0,62	82,61±0,75	84,65±0,47	85,53±0,25	87,57±1,25	
		a	9,97±0,30	9,36±0,34	8,31±0,16	7,71±0,64	8,44±0,15
		b	5,67±0,73	5,75±0,92	5,17±0,44	6,74±0,77	3,52±0,23
AW±ES	0,943±0,006	0,946±0,0008	0,943±0,004	0,946±0,007	0,95±0,001		
Lipide (g/100g) ± ES	1,78±0,05	1,67±0,04	1,60±0,065	1,53±0,017	1,49±0,2		
Protéine (g / 100g) ±ES	12,53±0,58	11,40±1,11	10,77±0,14	10,56±0,71	9,73±0,61		
Humidité (%)± ES	83,02±0,91	83,63±1,09	84,14±0,24	84,51±0,78	84,58±0,43		
Cendre (%)± ES	1,32±0,18	1,4±0,031	1,35±0,038	1,41±0,044	1,35±0,04		

3.1.1. Evolution de l'azote basique volatil total (ABVT)

La valeur de l'ABVT à J3 est de l'ordre de 8,38 mg /100g, elle a augmenté durant les neuf jours de la conservation à 4 ° C pour atteindre une moyenne de 12,64 mg/100g au J8 avec une augmentation significative ($p < 0,05$) 'entre J7 et J8. (Figure 1, tableaux 1 et 2).

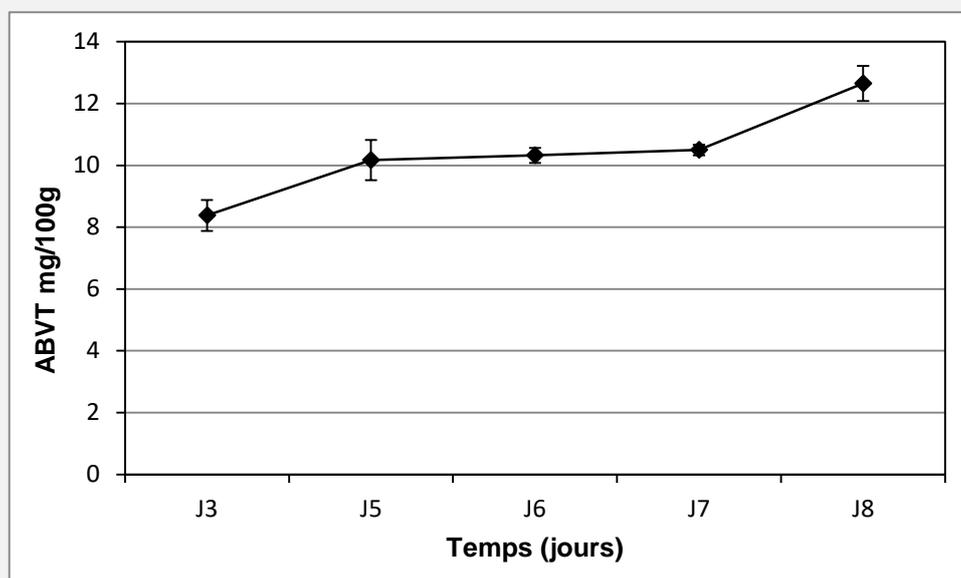


Figure 1. Variation de la teneur en ABVT (mg / 100 g de chair fraîche) chez la crevette rose *Parapenaeus longirostris* au cours du stockage réfrigéré à 4 ° C (n =6)

3.1.2. Evolution de la teneur en protéines

La teneur en protéines a diminué ($p < 0,05$) de J3 ($12,53 \pm 0,58$) à J8 ($9,73 \pm 0,61$) d'une manière non significative. (Figure 2, tableaux 1 et 2).

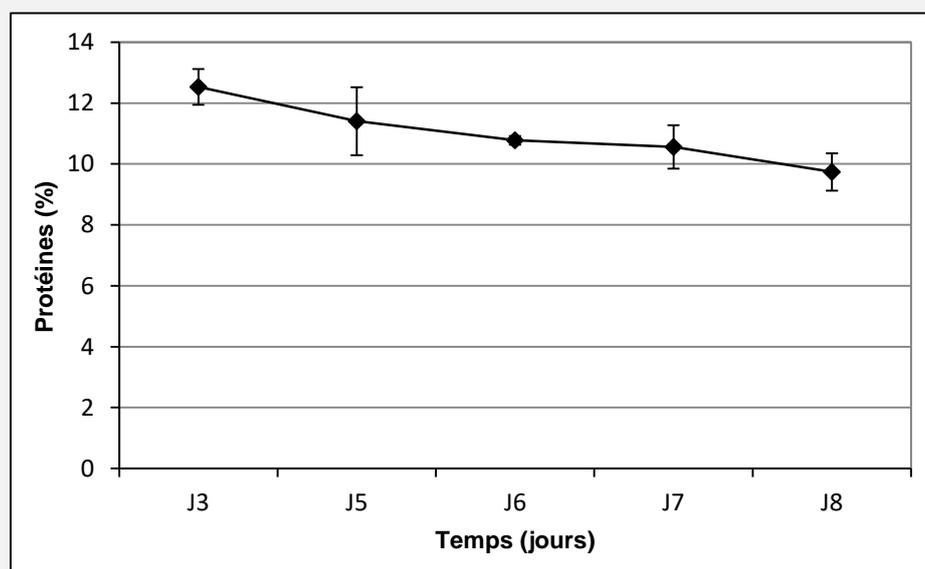


Figure 2. Variation de la teneur en protéines (g / 100g de chair fraîche) chez la crevette rose *Parapenaeus longirostris* au cours du stockage réfrigéré à 4 ° C (n =3).

Nos résultats en terme d 'ABVT, qui est un indicateur d'altération, montrent que les valeurs trouvées dans la chair de la crevette rose restent dans les normes et que le produit est donc acceptable pour la consommation humaine, puisqu'il demeure inférieur à la limite recommandée pour les crustacés 45 mg/100g (Ababouch, 1995). L'augmentation de la teneur en ABVT est attribuée à une croissance

microbienne. En effet, il existe une forte corrélation entre la production des bases azotées et la multiplication bactérienne (Cheuk et al. 1979 ; Chinivasagam et al. 1996). L'ammoniac est le constituant de la fraction azotée volatile qui augmente le plus (Laghmari et al. 2005). Des teneurs variables d'ABVT sont trouvées par plusieurs auteurs chez différentes espèces de crevettes entreposées sous glace : 13.8 mg/100 g pour l'espèce *Penaeus merguensis* (Woyewoder et al. 1986), 12 mg/100 g pour l'espèce *Penaeus indicus* (Venlankar et al. 1959). Les différences quantitatives constatées entre ces auteurs pourraient être dues soit à l'espèce, soit aux conditions de conservation soit encore à la méthode de dosage utilisée. L'ABVT est principalement constitué par l'ammoniac (NH₃), la diméthylamine (DMA), la triméthylamine (TMA), et d'autres amines (RNH₂) de faible poids moléculaire. Ces derniers sont formés à partir de protéines qui sont dégradées par des bactéries et par autolyse, de ce fait l'ABVT dépend de la dégradation des protéines. Dans le présent cas, et après la comparaison des deux figures (1) et (2), il est clair que les deux paramètres mesurés : ABVT et protéines évoluent inversement c'est-à-dire la diminution de la teneur en protéine est proportionnelle à l'augmentation de la teneur en ABVT.

3.1.3. Evolution de la triméthylamine (TMA)

La valeur de TMA a varié durant les 9 jours de conservation de (0,2 mg /100g) à J3 jusqu'à (2,57 mg /100g) à J8. Nous avons trouvé deux augmentations significatives ($p < 0,05$) des valeurs de TMA de J3 à J5 et de J7 à J8 (Figure 3, tableaux 1 et 2).

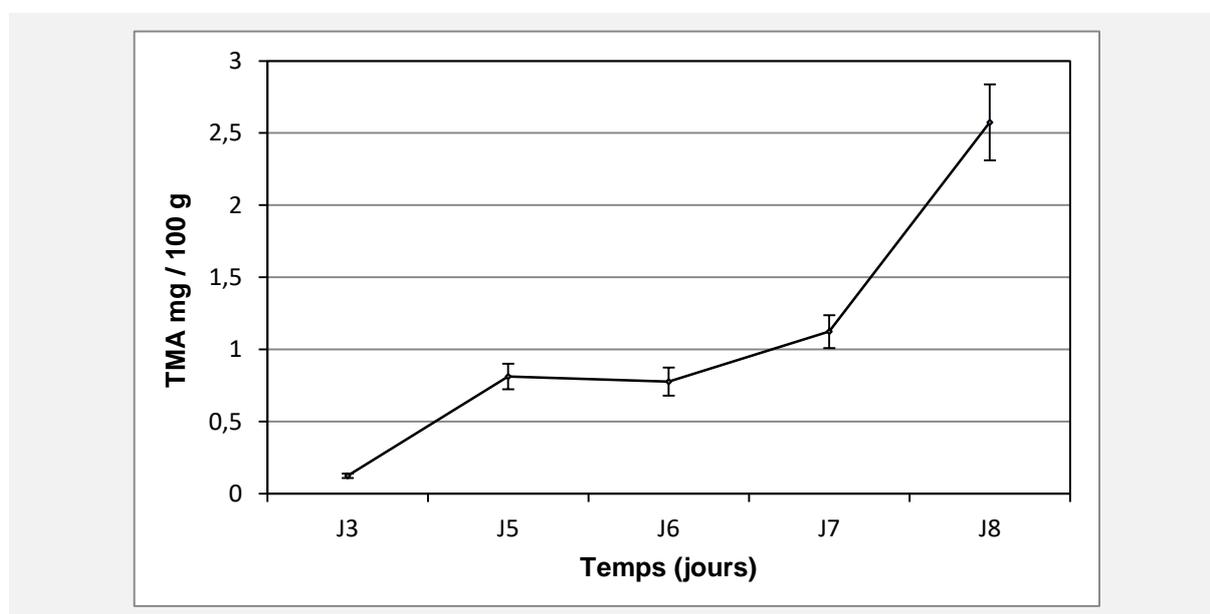


Figure 3. Variation de la teneur en TMA (mg/100g de chair fraîche) chez la crevette rose *Parapenaeus longirostris* au cours du stockage réfrigéré à 4 °C (n =8).

L'accumulation de la TMA est lente au cours de l'entreposage réfrigéré. Cette évolution s'explique par l'inhibition de la flore productrice de TMA, particulièrement les entérobactéries qui sont mésophiles. Selon (Laghmari et al. 2005), il est permis de retenir le paramètre TMA pour évaluer l'altération des crevettes roses. Une valeur de 1,5 mg/100 g a déjà été proposée comme limite d'acceptabilité (Dyer, 1945 ; Laghmari et al. 2005). Dans notre étude, au-delà de J7, nos échantillons sont impropres à la consommation humaine. Selon Laghmari et al. (2005), l'ABVT et la TMA apparaissent comme les mieux appropriées pour évaluer l'altération des crevettes. Des valeurs de 45 mg N/100 g et 1.5 mg N/100 g peuvent être retenues comme limites d'acceptabilité respectivement pour l'ABVT et la TMA.

3.1.4. La teneur en lipides totaux

La teneur en lipides totaux a diminué de J3 (1,78 ± 0,05) à J8 (1,49 ± 0,2) d'une manière non significative $p < 0,05$ (Figure 4, tableaux 1 et 2).

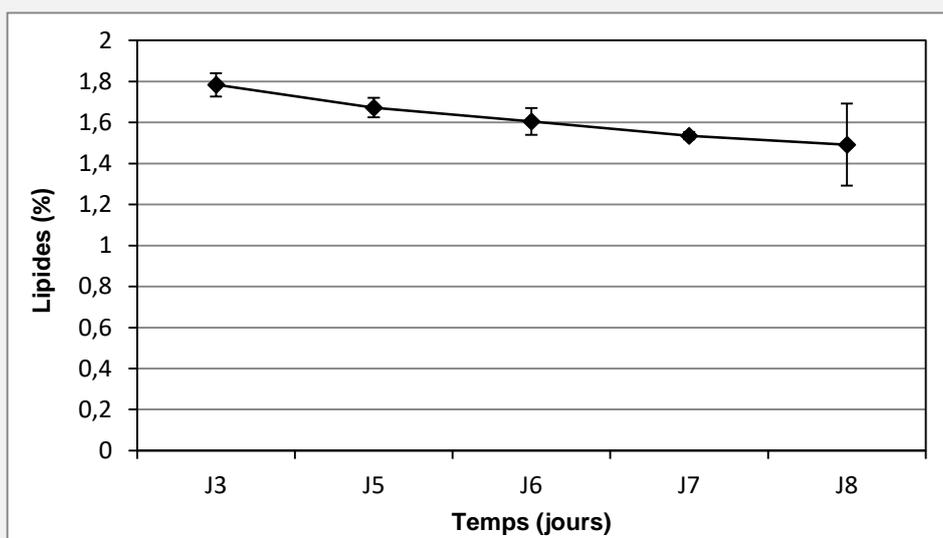


Figure 4. Variation de la teneur en lipide totaux (g / 100g de chair fraiche) chez la crevette rose *Parapenaeus longirostris* au cours du stockage réfrigéré à 4 ° C (n =3).

3.1.5. L'indice de l'acide thiobarbiturique (TBARs)

La teneur en TBARs a augmenté de 3,33 mg MDA/Kg à J3 jusqu'à 4,19 mg MDA/Kg à J8 au cours des 9 jours de conservation. (Figure 5, tableaux 1 et 2).

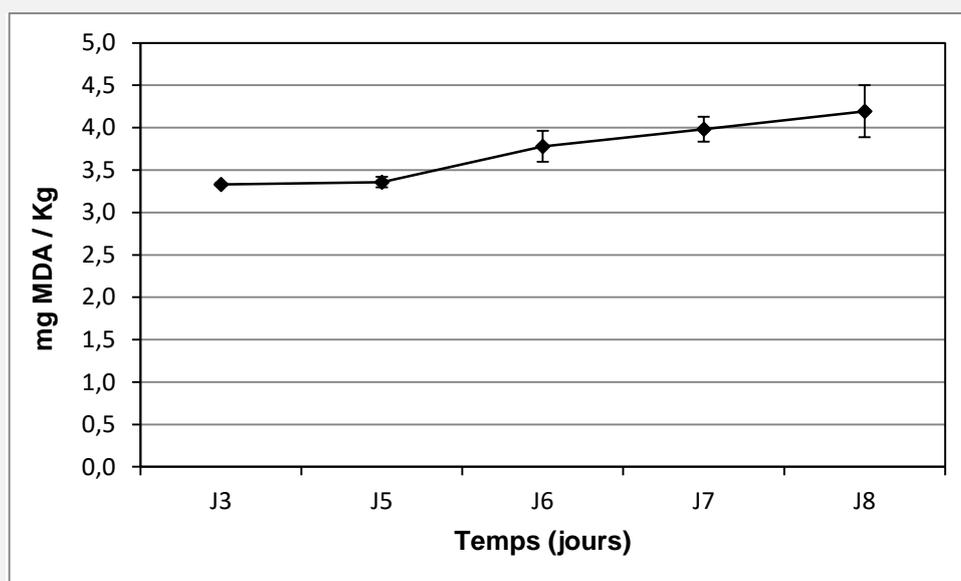


Figure 5. Variation de la teneur en TBARs (mg MDA / kg de chair fraiche) chez la crevette rose *Parapenaeus longirostris* au cours du stockage réfrigéré à 4 ° C (n =3).

Les lipides des produits de la mer sont connus pour leurs contenus en acides gras polyinsaturés qui sont très sensibles aux réactions d'oxydations. Les produits primaires de cette dernière sont des hydroperoxydes. L'indice de peroxyde (IP) est déterminé à partir de la titration des hydroperoxydes qui mesure le degré d'oxydation des doubles liaisons des acides gras. Cet indice donne des indications sur l'apparition ultérieure de produits de dégradation secondaires comme les aldéhydes, les cétones et les acides gras à courte chaîne, responsables de mauvaises odeurs (Ifremer 2009). Certains aldéhydes en réagissant avec l'acide thiobarbiturique forment un composé rosé, qui peut être dosé par spectrophotométrie (Ifremer, 2009). Nos résultats ont montré une diminution non significative des teneurs en lipides totaux dans la chair des échantillons de crevette rose durant le stockage réfrigéré.

L'indice de TBARS qui est un indicateur de l'oxydation des lipides de la chair des produits de la pêche, a montré une augmentation non significative de J3 à J8. Ces deux paramètres, lipides et TBARS varient en sens inverse puisque le métabolite TBARS indique la formation de produits secondaires d'oxydation des lipides tels que les aldéhydes et les autres composés volatiles. On remarque que les valeurs en TBARS trouvées sont inférieures à 8mg/Kg, ce qui montre que nos échantillons demeurent, selon ce facteur, dans les limites de consommation humaine.

3.1.6. Evolution de l'humidité

L'humidité enregistrée dans la chair de la crevette rose a varié entre $83,02 \pm 0,91$ à J3 et $84,58 \pm 0,43$ à J8 (Figure 6, Tableaux 1 et 2).

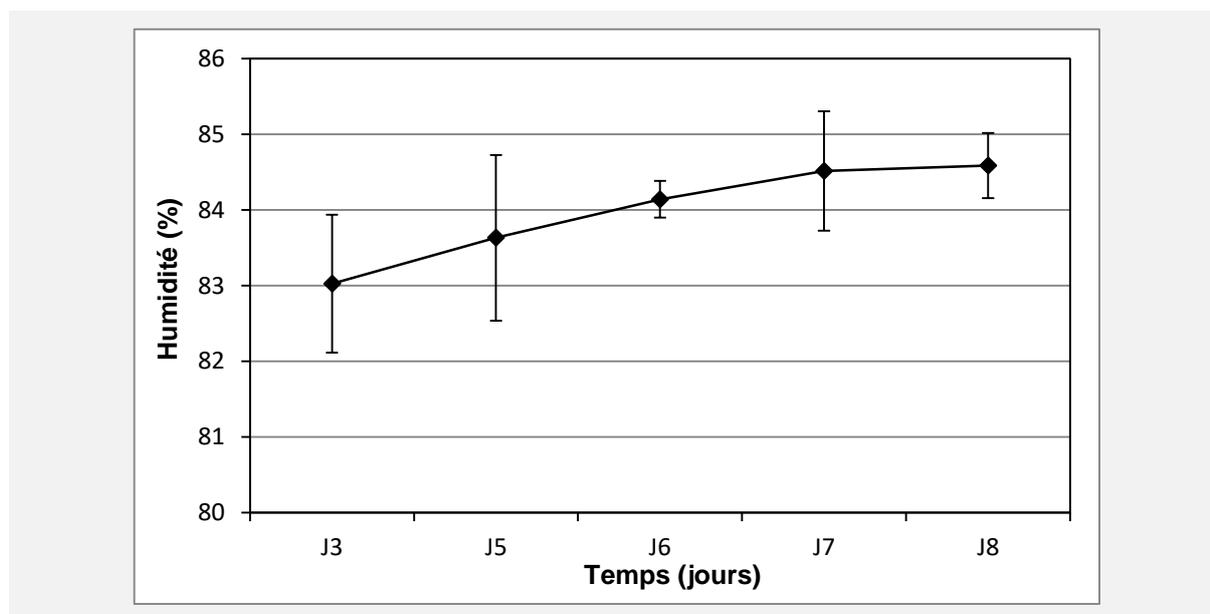


Figure 6. Variation de la teneur en eau (% de chair fraîche) chez la crevette *Parapenaeus longirostris* au cours du stockage réfrigéré à 4° C (n=6)

La variation du taux d'humidité enregistrée au cours du stockage réfrigéré n'a pas montré des différences significatives entre les niveaux d'humidité détectés aux différents stades de stockage. Ces mêmes résultats ont été obtenus par Joseph et al. (1998) et Laghmari et al. (2005) qui ont montré que chez la crevette *Penaeus indicus*, ce paramètre reste constant durant une période de 15 jours de conservation sous glace.

3.1.7. Evolution de la teneur en cendre

Le pourcentage en sels minéraux dans la chair de la crevette rose a été presque stable ($1,32 \pm 0,18$ à J3 et $1,35 \pm 0,04$ à J8 (Figure 7, tableaux 1 et 2).

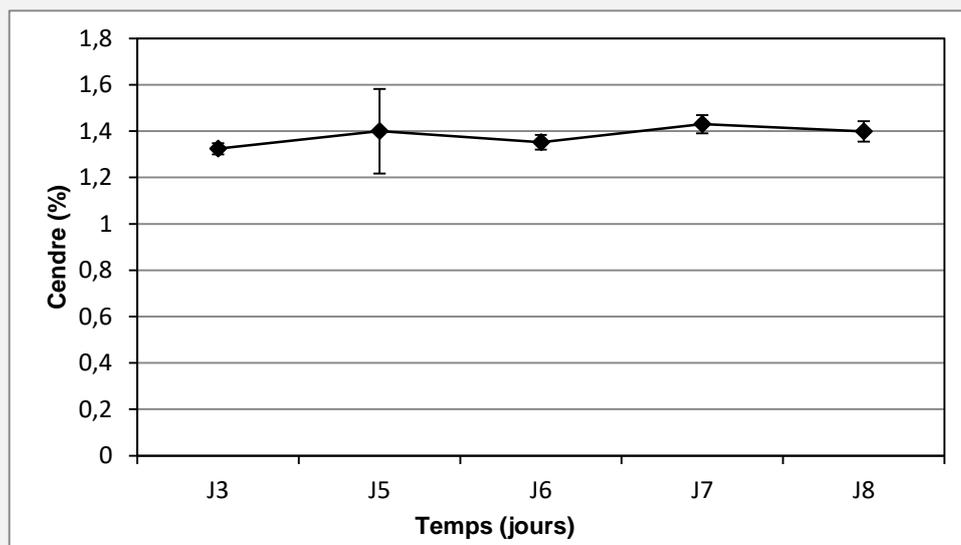


Figure 7. Variation de la teneur en cendre (% de chair fraîche) chez la chevrette *Parapenaeus longirostris* au cours du stockage réfrigéré à 4 ° C (n =6)

La détermination des taux des cendres permet d'estimer la richesse du produit en éléments minéraux totaux. La valeur trouvée à J3 (1,32%) rappelle celle trouvée par Limem et al. (2010) chez la crevette royale *Penaeus kerathurus* des deux régions : 1,74 % dans la chair pour la région nord et 1,82 % dans la chair pour la région sud.

3.1.8. Evolution de la couleur de la chair

Les valeurs de (**L**) ont varié entre J3 et J8 respectivement ($82,36 \pm 0,62$ et $87,57 \pm 1,25$) avec deux augmentations significatives ($p < 0,05$) de J3 à J8 et de J5 à J8. Les valeurs de (**a**) ont varié entre J3 et J8 respectivement ($9,97 \pm 0,3$ et $8,44 \pm 0,15$) avec deux élévations significatives ($p < 0,05$) de J3 à J6 et de J3 à J7. Les valeurs de (**b**) ont varié entre J3 et J8 respectivement ($5,67 \pm 0,73$ et $3,52 \pm 0,23$) avec une augmentation significative ($p < 0,05$) de J7 à J8. (Figure 8, Tableaux 1 et 2).

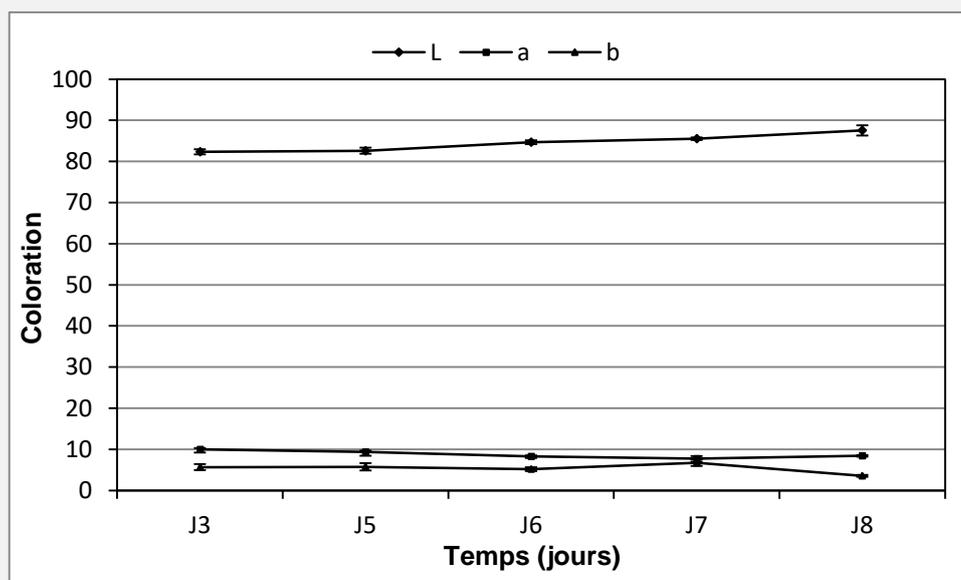


Figure 8. Variation de coloration (**L**, **a** et **b**) de la chair fraîche chez la crevette rose *Parapenaeus longirostris* au cours du stockage réfrigéré à 4° C (n =3).

Les valeurs enregistrées de la variation de la coloration de la chair fraîche, ont montré que les valeurs de a^* et b^* tendent vers la valeur (+60) ce qui montre que la couleur de notre crevette rose vire légèrement au rouge – jaune. Par ailleurs, les valeurs de L^* sont proches de la valeur 100, ce qui explique la couleur claire blanchâtre de la chair de nos échantillons. Au bout de 9 jours de stockage, les valeurs de a^* et b^* ont diminué ainsi la coloration a viré légèrement vers le vert bleuâtre. Cette observation a également été remarquée lorsque nous avons examiné la couleur de la chair directement à l’œil nu.

3.1.9. Activité de l’eau (A_w)

L’activité de l’eau (A_w) dans la chair de la crevette rose a été presque stable ($0,94 \pm 0,006$) à J3 et ($0,95 \pm 0,001$) à J8. Nous n’avons pas noté de variations significatives (Figure 9).

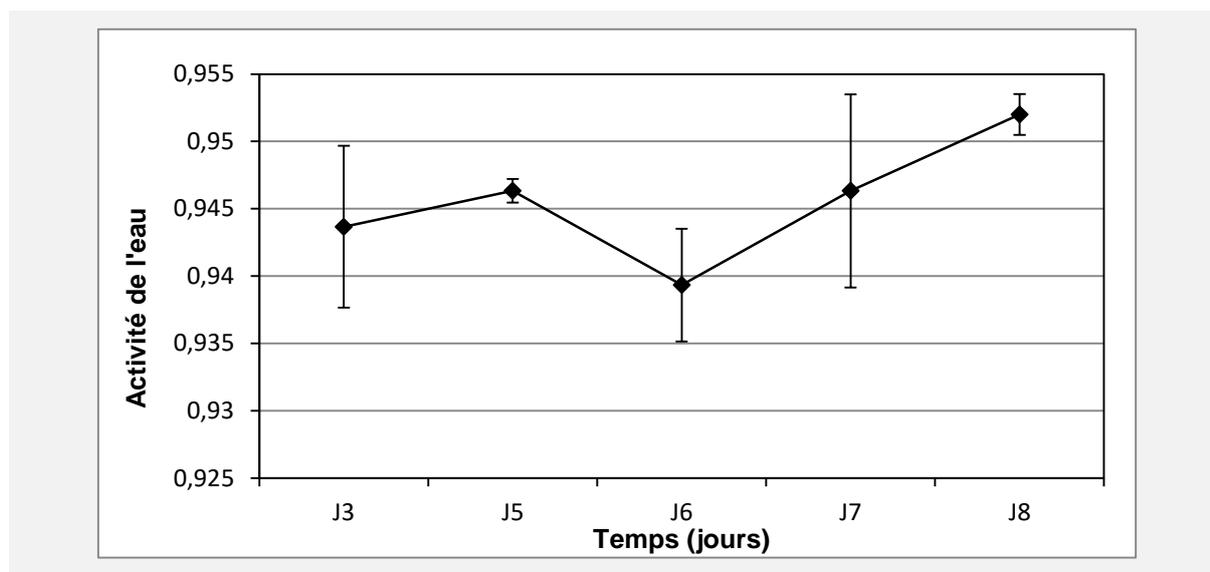


Figure 9. Variation de l’activité de l’eau chez la crevette rose *Parapenaeus longirostris* au cours du stockage réfrigéré à 4 °C (n =8).

L’activité de l’eau A_w est un paramètre qui influence non seulement la détérioration microbienne mais aussi la réactivité chimique et enzymatique. L’eau peut influencer la réactivité chimique de différentes façons. Il peut agir comme un solvant, un réactif ou modifier la mobilité des réactifs en affectant la viscosité du système. L’activité de l’eau influence le brunissement non enzymatique, l’oxydation des lipides, la dégradation des vitamines, les réactions enzymatiques, la dénaturation des protéines, la gélatinisation de l’amidon et la rétrogradation de l’amidon. Plus l’ A_w est élevée plus la quantité d’eau libre est grande. Cela signifie, plus l’ A_w est faible, plus l’aliment est bien conservé.

Dans notre étude, l’ A_w augmente d’une manière non significative de J3 à J8 et la valeur de l’ A_w demeure inférieure à 1, ce qui signifie que la chair de nos échantillons de crevette rose n’a pas été altérée au bout de 9 jours de stockage à 4 °C par les micro-organismes.

Tableau 2. Les résultats de l’analyse de variance à deux facteurs pour tester l’effet des jours sur les valeurs moyennes des différentes analyses biochimiques ; (* = valeur significative).

	F	P
ABVT	8.522*	0.000*
Coloration	L	9.152*
	a	6.567*
	b	3.106
		0.066
A_w	0.983	0.459
Cendre	0.399	0.807
Humidité	1.509	0.224
Lipides	2.974	0.073
Protéines	0.729	0.592
TMA	48.201*	0.000*
TBARs	0.942	0.478

3.2. Analyse microbiologique

L'évolution des psychrophiles (log UFC/g), avec UFC = unité formant une colonie, au cours de la conservation à 4°C de la crevette rose est illustrée dans la figure (10).

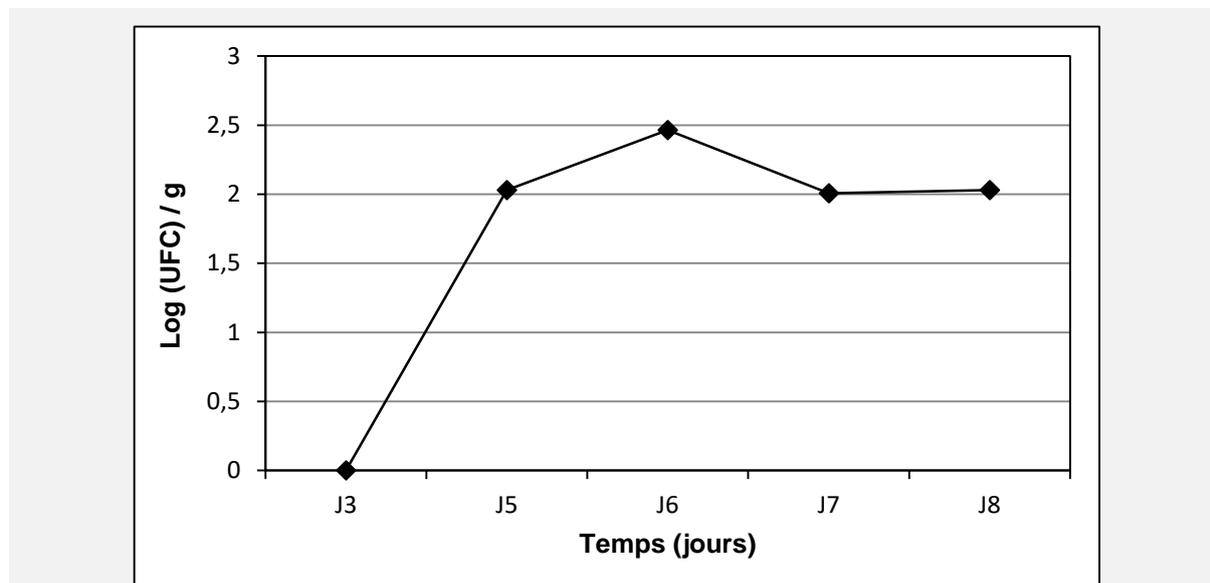


Figure 10. Evolution des psychrophiles (Log UFC/g) au cours du stockage de la crevette rose à +4°C. A partir de J3, la multiplication des psychrophiles a commencé à se manifester jusqu'à J8.

Les résultats relatifs au dénombrement des psychrophiles ont montré que ces derniers sont présents à raison de (0 Log UFC/g) dans la chair de la crevette rose à J3. Ces résultats expriment l'absence de la contamination chez les échantillons des crevettes roses que nous avons prélevées durant les quatre premiers jours de conservation à 4° C et montrent une bonne hygiène des manipulations de cet aliment au sein de la société (BDMP). A J8, le nombre des bactéries psychrotrophes a atteint 100 UFC/g montrant ainsi un faible taux de flore psychrotrophe dans la chair de la crevette rose pêché à Bizerte. Des délais plus prolongés de 12 jours (Silva et al. 1989), de 9 à 13 jours (JOCE 1995) et de 10 à 17 jours (Chinivasagam et al. 1998) sont rapportés chez d'autres espèces de crevettes ayant en commun d'être pêchées dans les eaux tropicales et subtropicales et donc de porter un faible pourcentage de bactéries psychrotrophes et psychrophiles dans leur flore initiale. Selon Chinivasagam et al. (1998), les différences dans les durées de conservation sont à attribuer beaucoup plus aux zones de pêches qui déterminent le caractère mésophile ou psychrophile de la flore naturelle de l'animal marin et c'est ce caractère qui est le principal agent responsable de l'altération des crevettes. Le traitement éventuel des crevettes roses par les sulfites peut avoir une influence sur la durée de conservation sous glace en retardant l'apparition du noircissement des crevettes (Slatery et al. 1991).

4. Conclusion

Notre étude a consisté à suivre l'évolution de la qualité biochimique de la chair de la crevette rose *P. longirostris* pendant 9 jours à 4°C en se basant sur des analyses biochimiques d'une part et des analyses microbiologiques d'autre part qui ont été utilisées pour mettre en évidence les problèmes aux sujets des produits de qualité douteuse. Nous avons obtenu des durées de conservation des crevettes roses *P. longirostris* jusqu'à 7 jours. Ces délais sont meilleurs en comparaison avec d'autres études. Selon Laghmari et al. (2005), les durées de conservation des crevettes roses *P. longirostris* sont entre 3 et 5 jours qui représentent des durées relativement courtes et ceci s'explique selon ce dernier auteur par la nature psychrotrophe de la flore des produits de la pêche capturés le long des côtes atlantiques marocaines. Par conséquent le prolongement des durées de conservation compatibles avec la commercialisation des crevettes roses nécessite obligatoirement une investigation d'autres moyens plus efficaces.

5. Références

- Ababouch LH (1995)** Assurance de la qualité en industrie halieutique. Manuel Scientifique et Technique. Actes Edition, *Inst. Agro. Vet.* Hassan II, Rabat, Maroc.
- Akinola OA, Akinyemi AA et Bolaji BO (2006)** Evaluation of traditional and solar drying systems towards enhancing fish storage and preservation in Nigeria Abeokuta local government as a case study *Journal of Fisheries International* 1: 44-49.
- AOAC (1990)** Official methods of analysis. AOAC. Washington, DC.
- AOAC Official Methods of Analysis (1995)** Histamine in Seafood. Official Method 957.07, Chapter 35, Arlington, VA; p15.
- AOCS (1998)** Official Methods and Recommended Practices of the American Oil Chemists' Society, 5th ed. (D. Firestone, ed.). Official method Cd 19-90, 2-Thiobarbituric acid value. Champaign, III
- Balaban MO, Yearlan S, Bergmann Y (1994)** Determination of count and uniformity ratio of shrimp by machine vision. *J. Aquat. Food Prod. Tech.* 3(3): 43-58.
- Berkel BM, Boogaard BV et Heijnen C. 2004.** Preservation of fish and meat. Agromisa Foundation, Wageningen, The Netherlands 8: 78-80.
- Bouazzaoui Y (2011)** Altération de la qualité des produits de la mer Technologies de transformation des produits de la mer. Altération de la qualité L'Axiale de la formation spécialisée. Chapitre II : Maroc. 12p.
- Cheuk WL, Finne G, Nickelson R (1979)** Stability of adenosine deaminase and adenosine monophosphate deaminase during ice storage of pink and brown shrimp from the Gulf of Mexico. *J Food Sci*, 44: 1625-1628.
- Chinivasagam HN, Bremner HA, Thrower SJ, Nottingham SM (1996)** Spoilage Pattern of Five Species of Australian Prawns: Deterioration is Influenced by Environment of Capture and Mode of Storage. *J Aquatic Food Product Technol*, 5: 25-50.
- Chinivasagam HN, Bremner HA, Wood AF, Nottingham SM (1998)** Volatile components associated with bacterial spoilage of tropical prawns. *Inter. J. Food Microbiol*, 42 : 45-55
- DGPA (2013).** Annuaire Statistiques de la Direction Générale de la Pêche et de l'Aquaculture, Ministère de l'Agriculture, Tunisie.
- Dyer WJ (1945)** Amines in fish muscle. I. Colorimetric determination of trimethylamine in the picrate salt. *J Fish Res Bd Can*, 6: 351-357.
- Folch J, Lees M, Sloane Stanley GH (1957)** A simple method for the isolation and purification of total lipides from animal tissues. *The Journal of biological chemistry*. 226: 497-509.
- Ghaly AE, Dave D, Budge S, Brooks MS (2010)** Fish Spoilage Mechanisms and Preservation Techniques: Review. *American Journal of Applied Sciences* 7 (7) : 859-877.
- Ifremer (2009)** Autres indicateurs chimiques d'altération des produits de la mer. Fiche réalisée pour bibliomer et le centre de veille des produits aquatiques. 2p
- Journal Officiel de l'union européenne (2011)** L 304 54^{ème} année du 22.11.2011, p. 18.
- Journal Officiel de la Commission Européenne JOCE (1995)** Détermination de la teneur en bases azotiques volatiles (ABVT) chez les poissons et les produits à base de poisson : une procédure de référence. *J Off Comm Eur*, 268: 15-18.
- Johnston WA, Nicholson FJ, Roger A. (1994)** Freezing and refrigerated storage in fisheries. FAO Fisheries Technical Paper-T340.134p
- Joseph J, Perigreen PA, Gopalakrishna I (1998)** Storage Characteristics of Cultured *Penaeus indicus* in Ice and at Ambient Temperature. *Fish Technol*, 35 : 84-89.
- Laghmari H, El Marrakchi A (2005)** Appréciation organoleptique et physico-chimique de la crevette rose *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846) conservée sous glace et à température ambiante. *Revue Méd Vét*, 156: 4, 221-226
- 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. *Bull Inst Nati Scien Tech Mer de Salammbô*, 37: 75 – 81.
- Lowry OH, Rosebrough NJ, Farr AL, Randall RJ (1951)** Protein measurement with the Folin phenol reagent. *J Biol Chem*, 193 (1) : 265– 275
- Luzuriaga DA, Balaban MO, Yearlan S (1997)** Analysis of visual quality attributes of white shrimp by machine vision. *J Food Sci*, 62(1) : 113-118.
- Ruiz-Capillas C, Horner WFA (1999)** Determination of the trimethylamine and total volatile basic nitrogen in flesh fish by flow injection analysis. *J Sci Food Agr*, 79 (14): 1982-1986.

- Silva JL, Ammerican GR, Woodruff V, Bradway S (1989)** Preservation of Freshwater Prawns Under Refrigerated and Iced Conditions. A summary of Processing Research on Freshwater Prawns at Mississippi State University 1984-1988, Bulletin 961.
- Sadok S, Uglow R, Stephen JH (1996)** Determination of trimethylamine in fish by flow injection analysis. *Anal Chim Acta* 321: 69-74.
- Slattery SL, Williams DJ, Nottingham SM (1991)** Factors influencing use of sulphite for prevention of blackspot in prawns. *Food Aust*, **43**: 311-313.
- Tawari CC, Abowei JFN (2011)** An Exposition of the potentials and utilization of sustainable culture fisheries in Africa *Journal of Applied Sciences, Engineering and Technology* 3(4): 264-271.
- Venlankar NK, Govindan TKA (1959)** preliminary study of the distribution of non-protein nitrogen in some marine fishes and invertebrates. *Proc Indian Acad Sci*, **478**: 202-209.
- Woyewoder AD, Shaw SJ, Ke PJ, Burn BG (1986)** Recommended laboratory methods for assessment of fish quality. Canadian technical report of fisheries and aquatic, N°1448.