

Année Universitaire : 2012-2013

Filière ingénieurs

Industries Agricoles et Alimentaires

Mémoire de Fin d'Etudes

**CONTRIBUTION A L'ETUDE DE L'IMPACT DES TRAITEMENTS POST
CAPTURE SUR LA QUALITE HYGIENIQUE DES CREVETTES ROSES**

Parapenaeus longirostris

- Cas des crevettes roses débarquées et commercialisées à Tanger -

Réalisé par:

M^{lle}. Layla CHEMLAL

Encadré par:

- Mr. A. BENDAHOU, IPM Tanger

- Mr. S. DAHANI, Port Tanger-ville

- Mr. H. SOUHA, FST Fès

Présenté le 24 Juin 2013 devant le jury composé de:

- Pr. K. J. AMRANI

- Pr. A. W. BOUAYAD

- Pr. M. K. SKALLI

- Pr. A. J. TAHRI

Stage effectué à l'institut Pasteur du Maroc et au port de pêche Tanger-ville

REMERCIEMENTS

Au terme de ce travail, je tiens à remercier chaleureusement :

- Mr. A. BENDAHOU, responsable du département d'hygiène et sécurité alimentaire et environnementale à l'IPM de Tanger pour son accueil, son encadrement instructif et sa collaboration à la réalisation de ce travail ;
- Mr. S. DAHANI, médecin vétérinaire, responsable du contrôle des produits de la pêche au port Tanger-ville pour son accueil, sa générosité et sa virtuosité technique utile pour mon stage ;
- Mr. H. ZERHOUNI, responsable au port Tanger Med pour son accueil, son soutien et ses encouragements qui ont été pour moi une source de dynamisme ;
- Mme. A. ASRI (ANP), Mr. O. MTIRIF (DPM) et Mr. E. AYACHI (ONP) pour leur accueil, leur bienveillance et leur aide documentaire.

Pendant ces cinq années de formation universitaire, j'ai eu la chance de pouvoir étudier dans des environnements scientifiques de qualité, à savoir, la Faculté Pluridisciplinaire de Nador et la Faculté des Sciences et Technique de Fès. J'adresse mes sincères remerciements à toute l'équipe pédagogique qui m'y ayant enseigné et je tiens à remercier spécialement :

- Mr. A. LAZRAQ, chef de la filière ingénieurs en industries agro-alimentaires pour sa disponibilité et ses encouragements qui nous ont permis d'avancer à grands pas;
- Mr. H. SOUHA, enseignant chercheur à la FST de Fès, pour son encadrement instructif et ses remarques avisées lors de la réalisation de ce travail ;
- Mrs. K.J. AMRANI ; A. BOUAYAD ; M.K. SKALLI et A.J. TAHRI d'avoir accepté de faire partie de mon jury.

Merci à tous

TABLE DES MATIERES

Dédicace.....	I
Remerciements.....	II
Table des matières.....	III
Liste des Tableaux.....	IV
Liste des figures.....	VI
Liste des abréviations.....	VII
Liste des annexes.....	VIII
Introduction.....	1
Présentation des lieux de stage	
I- Présentation de l’Institut Pasteur du Maroc.....	3
II- Présentation du Port Tanger-Ville.....	3
Revue bibliographique :	
I- Aperçu général sur la production halieutique.....	5
1- Situation de la production halieutique dans le monde.....	5
2- Situation de la production halieutique au Maroc.....	6
3- Situation de la production halieutique dans la région de Tanger.....	8
- Pêche chalutière côtière.....	9
II- Hygiène et sécurité des produits halieutiques.....	10
1- Consommateur et notion de qualité hygiénique.....	10
2- Particularités des produits de la mer et altération.....	11
 Partie I : EVALUATION DE LA QUALITE HYGIENIQUE DES CREVETTES ROSES	
Matériel et Méthodes :	
I- Echantillonnage.....	13
II- Evaluation de la qualité microbiologique.....	13
1- Préparation de la suspension mère.....	14
2- Dénombrement des germes aérobies mésophiles.....	14
3- Dénombrement des coliformes thermotolérants.....	15
4- Dénombrement des anaérobies sulfite-réducteurs.....	15
5- Recherche de <i>Salmonella spp.</i>	16

III- Evaluation de la qualité chimique.....	17
1- Détermination de la teneur en ABVT.....	17
2- Détermination de la teneur en SO ₂	18

Résultats et discussion :

I- Résultats des analyses microbiologiques.....	20
1- Germes aérobies mésophiles.....	20
a. Détermination des hypothèses H ₀ et H ₁	20
b. Calcul de l'indicateur Z ₀	20
c. Comparaison de Z ₀ à Z _α	21
2- Coliformes thermotolérants.....	21
3- Anaérobies sulfito-réducteurs.....	22
4- <i>Salmonella spp.</i>	22
II- Résultats des analyses chimiques.....	22
1- Azote basique volatil total.....	22
a. Détermination des hypothèses H ₀ et H ₁	23
b. Calcul de l'indicateur Z ₀	23
c. Comparaison de Z ₀ à Z _α	23
2- Dioxyde de soufre.....	24
a. Détermination des hypothèses H ₀ et H ₁	24
b. Calcul de l'indicateur Z ₀	24
c. Comparaison de Z ₀ à Z _α	25
III- Discussion des résultats.....	25

**Partie II : EVALUATION DES BONNES PRATIQUES D'HYGIENE AU NIVEAU
DU PORT DE PECHE TANGER-VILLE**

I- Description générale du procédé de manutention des captures crevettières.....	27
1- Définition.....	27
2- Description.....	27
II- Diagnostic et mise à niveau des programmes préalables au port de pêche Tanger Ville.....	28
1- Hygiène des locaux.....	29
2- Hygiène relative au transport et au stockage.....	34
3- Hygiène des équipements.....	37
4- Hygiène du personnel.....	38
5- Assainissement et lutte contre les nuisibles.....	41
6- Procédure du rappel.....	43
Conclusion.....	45
Annexes	

Références bibliographiques

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Infrastructure du port de pêche Tanger-ville.....	4
Tableau 2 : Production et chiffre d'affaires par type de pêche en 2011 dans la région de Tanger.....	8
Tableau 3 : Normes requises par la législation marocaine en vigueur pour les crustacés.....	13
Tableau 4 : Description statistique générale des résultats du dénombrement des GAM	20
Tableau 5 : Description statistique générale des résultats du dosage de l'ABVT.....	22
Tableau 6 : Description statistique générale des résultats du dosage du SO ₂	24

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Principaux pays producteurs des produits de la mer en 2009.....	5
Figure 2 : Les débarquements de la pêche côtière et artisanale par principales pêcheries au cours des quatre premiers mois de l'année 2013.....	6
Figure 3 : Ventilation en poids des débarquements en crustacés de la pêche côtière et artisanale durant les quatre premiers mois de l'année 2013.....	7
Figure 4 : Ventilation en valeur des débarquements en crustacés de la pêche artisanale et côtière durant les quatre premiers mois de l'année 2013.....	7
Figure 5 : Ventilation en poids de la production de la pêche chalutière côtière dans la région de Tanger en 2011.....	9
Figure 6 : Schéma général résumant les étapes poursuivies pour la recherche de <i>Salmonella spp.</i>	16
Figure 7 : Schéma représentant le montage utilisé pour la distillation de l'ABVT.....	18
Figure 8 : Schéma représentant le montage utilisé pour l'entraînement du SO ₂ par l'azote....	19
Figure 9 : Histogramme représentant les résultats du dénombrement des CTH.....	21
Figure 10 : Histogramme représentant les résultats du dénombrement des ASR.....	22
Figure 11 : Schéma général du procédé de manutention des prises crevettière de la capture à la délivrance pour commercialisation.....	27

LISTE DES ABREVIATIONS

ABVT : Azote Basique Volatil Total

AFNOR : Association Française de Normalisation

ANP : Agence Nationale des Ports

ASR : Anaérobies Sulfito-Réducteurs

CTH : Coliformes Thermotolérants

DPM : Délégation des pêches maritimes

FAO : Food and Agriculture Organization

HACCP : Hazard Analysis Critical Control Point

IFREMER : Institut Français de Recherche pour l'exploitation de la mer

INRH : Institut National de la Recherche Halieutique

IPM : Institut Pasteur du Maroc

GAM : Germes Aérobie Mésophile

ONP : Office National des Pêches

PCA : plate Count Agar

TSC : Tryptone Sulfito Cyclosérine

UFC : Unité Formant Colonie

VRBL : Lactosée Biliée au cristal Violet et au Rouge neutre

XLDA : Xylose Lysine Deoxycholate Agar

LISTE DES ANNEXES

- Résultats des analyses microbiologiques et chimiques
 - Composition de la gélose PCA
 - Composition de la gélose TSC
 - Composition de la gélose VRBL
 - Composition de la gélose Hecktoen
 - Composition de la gélose XLDA
 - Composition du bouillon Rappaport Vassiliadis Soja
 - Composition du bouillon Tetrathionate
-

INTRODUCTION

Au Maroc, le secteur halieutique est un véritable moteur de développement économique et social. Il contribue de façon dynamique au développement en termes d'emplois, de revenus, d'apport en devises et en termes de sécurité alimentaire.

Ces performances sont à l'origine de la position géographique du Maroc, qui bénéficie d'une longueur de cote de 3500 kilomètres situées sur les rivages atlantique et méditerranéenne avec des caractéristiques hydro-climatiques favorables et une richesse halieutique indéniable. A ces conditions naturelles s'ajoutent la proximité des marchés, notamment européens, les accords de libre-échange signés avec les partenaires étrangers et la mise en œuvre de grands plans de développement sectoriels tels que le plan Halieutis démarré en 2010 en vue de pérenniser et de valoriser le patrimoine halieutique marocain tout en optimisant son exploitation raisonnable.

En effet, le Maroc se place parmi les plus importants producteurs des produits de la mer en Afrique, chose qui lui confère un avantage compétitif pour se positionner sur le marché mondial surtout qu'il est considéré comme premier producteur mondial de sardine (*Sardina Pilchadus*) de haute qualité.

Néanmoins, l'accroissement de la compétitivité du secteur halieutique passe obligatoirement par une meilleure connaissance de son potentiel en tenant compte des principaux éléments qui le caractérise en termes de contraintes, de faiblesses, d'opportunités et de menaces qui limitent son développement.

A ce niveau, il y a lieu de mettre la lumière sur l'une des faiblesses qui entravent le progrès de ce secteur. On parle des pertes importantes des captures halieutiques liées principalement aux procédures brutales de manutention des produits de la pêche.

A cet égard, le présent travail se propose d'apprécier l'effet des traitements post-captures sur la qualité hygiénique des crevettes fraîches *Parapenaeus Longirostris* commercialisées à l'échelle national en particulier dans la ville de Tanger.

Pour ce faire, il consistera dans un premier temps à évaluer la qualité microbiologique et la qualité chimique des crevettes roses entières crues prélevées de différents sites de vente à Tanger, en vue d'identifier les insuffisances majeures liées aux conditions de manutention

des captures crevettières. Cette première étude a été effectuée à l'aide d'analyses bactériologiques et chimiques réalisées au laboratoire d'hygiène et de sécurité alimentaire à l'IPM de Tanger.

En suite le travail portera sur l'évaluation des bonnes pratiques d'hygiène depuis le débarcadère des captures crevettières au niveau du port de pêche Tanger-ville jusqu'à leur expédition pour la commercialisation afin de mettre en place un programme pré-requi pour améliorer la qualité commerciale et sanitaire de cette denrée alimentaire.

PRESENTATION DES LIEUX DE STAGE

I- Présentation de l'Institut Pasteur du Maroc :

L'institut Pasteur du Maroc est un établissement public sous la tutelle du ministère de la santé marocain. Le site de Tanger a été créé en 1911, il est divisé en trois départements distincts :

- Département de recherche ;
- Département de biologie médicale et service de vaccinations ;
- Département d'hygiène et sécurité alimentaire et environnemental.

Les champs d'activités développés au sein de cette institution visent au développement de la recherche scientifique et à l'amélioration de la santé publique et de l'enseignement du fait de sa participation à la formation et à l'encadrement des étudiants chercheurs, des résidents en médecine, en pharmacie et en sciences alimentaires et vétérinaires.

Quant au service d'hygiène et de sécurité alimentaire et environnementale, il a pour vocation d'appuyer les politiques de qualité mises en place dans le cadre:

- De la certification sanitaire des denrées alimentaires d'origine animale demandée par les services vétérinaires de la zone d'action du laboratoire ;
- Des programmes d'autocontrôle des clients et partenaires de la région du Nord (restauration collective, industries agro-alimentaires et d'autres organismes publics et privés).

II- Présentation du port Tanger-ville :

Le port de Tanger est situé à l'entrée du Déroit de Gibraltar, en bordure ouest de la rade de Tanger ouvert face au nord-ouest à 35°47'14''N de latitude nord et 5°47'34''O de longitude ouest.

Situé dans la ville de Tanger, la principale porte maritime du Maroc vers la méditerranée, le port de Tanger se trouve au croisement de l'océan atlantique et de la mer méditerranée, dans une baie entre le Cap Spartel et le Cap Malabata.

C'est un port à vocation de commerce, pêche, transit et plaisance touristique. Ces années, il connaît une reconversion vers le tourisme de loisir et de croisière en plus de la pêche après transfert du trafic des passagers et des marchandises vers le complexe portuaire Tanger Med.

La superficie totale des bassins du port actuel de Tangerang est de 68 ha répartie comme suit :

- Le port intérieur : 6 ha de superficie ;
- Le bassin du môle de commerce : 8 ha de superficie ;
- Le grand bassin dont la superficie est de 54 ha et la longueur de passe est d'environ 300 m.

Le port de pêche actuel de Tangerang se situe dans le port intérieur, il s'étend sur une zone terrestre d'environ 5 ha et un plan d'eau de 7 ha. Il est doté de 775 mètres linéaires de quai pour le stationnement de la flotte, l'accostage et le déchargement du poisson (tableau 1).

Tableau 1 : infrastructure du port de pêche Tangerang

Infrastructures	Port actuel
Plan d'eau abrité (ha)	7
Zone terrestre (ha)	4,6
Surfaces totales de bassin et terre-pleins (ha)	11,6
Quai pour le déchargement du poisson (m)	190
Quai pour le stationnement de la flotte actuelle (m)	585
Longueur totale des quais (m)	775

Comme superstructures, le port de pêche loge :

- Une halle aux poissons d'une superficie de 1400 m² dont l'organisation de la commercialisation des produits de la pêche est assurée par l'office national de pêche.
- Un chantier naval de construction et de réparation des navires de pêche d'une superficie de 2000 m² ;
- 180 magasins d'armateurs
- Deux fabriques de glace d'une capacité de production de 175 T/j ;
- Deux stations gasoil de 300 m²
- Une zone franche de 70,2 ha.

La structure de la flotte de pêche est composée de cinq catégories distinctes de navires recouvrant la pêche côtière, la pêche hauturière, la pêche artisanale, la pêche à la madrague et la pêche au corail. Elle comprend 187 navires côtiers, 26 navires hauturiers, 512 canots de pêche artisanale et 7 corailleurs (DPM Tangerang, 2011).

REVUE BIBLIOGRAPHIQUE

I- Aperçu général sur la production halieutique :

1. Situation de la production halieutique dans le monde :

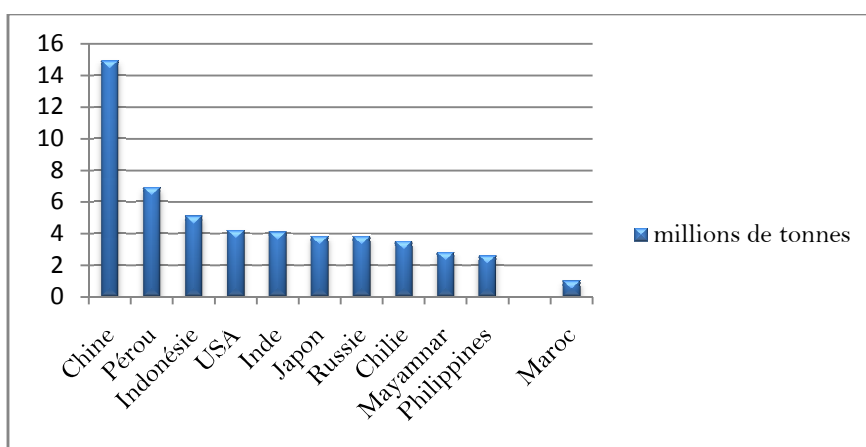
Au cours des dernières années, la production halieutique mondiale totale (poisson, crustacés et mollusques) issue du secteur de la pêche et de l'aquaculture a connu un accroissement continu pour atteindre 154 millions de tonnes en 2011, dont 130,8 millions de tonnes destinées à la consommation humaine et 23,2 millions de tonnes destinées à des fins non alimentaires [1].

Cette évolution est marquée par une stagnation dans le domaine des pêches de capture avec une moyenne annuelle de 90 millions de tonnes et par l'expansion de la production de l'aquaculture (63,6 millions de tonnes en 2011 contre 32,4 millions de tonnes en 2000) [1].

Par ailleurs, l'offre mondiale de poisson de consommation par habitant par an est passée d'une moyenne de 9,9 Kg dans les années soixante à 18,4 Kg en 2009. La consommation annuelle la plus faible est observée en Afrique (9,1 Kg/habitant) et celle la plus forte est observée en Asie (20,7 Kg/habitant) [1].

En outre, la production halieutique mondiale est assurée en majeure partie par un nombre limité de grands pays producteurs dont la Chine et le Pérou occupent les deux premiers rangs depuis 1999 avec des parts respectives de 16,6 % et 7,7 % en 2009. Le troisième rang est occupé par l'Indonésie. Quant au Maroc, il assure actuellement une production de près de 1 million de tonnes renouvelables annuellement et représentant moins de 1% de la production halieutique mondiale (figure 1) [2].

Figure 1 : Principaux pays producteurs des produits de la mer en 2009



La production halieutique mondiale fait l'objet d'échanges commerciaux internationaux. Elle se caractérise par une large gamme de produits dont la crevette reste, en valeur, le produit le plus demandé avec 15% de la valeur totale des produits de la pêche échangés au niveau international en 2009. Les autres principaux groupes d'espèces exportés comportent le saumon et la truite avec 14% du total des échanges, le poisson de fond (merlu, morue...) avec 9,4% des échanges et le thon avec environ 8,3 % des échanges [2].

À ce niveau, il y a lieu de signaler que la majeure partie des échanges mondiaux est intra-pays développés. Par exemple, en 2009, les échanges entre pays européens ont présenté 84% du total des exportations de l'union européenne [2].

En ce qui concerne les pays en voie de développement, l'expansion des échanges est sensiblement freinée à cause de leurs faibles capacités à respecter les exigences à l'importation en matière de qualité et de sécurité sanitaire des produits de la mer [2].

2. Situation de la production halieutique au Maroc :

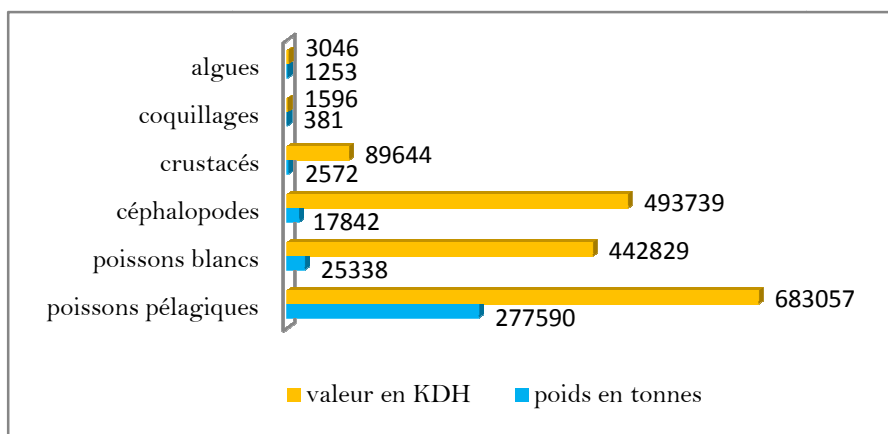
Au niveau national, la structure des producteurs du secteur halieutique est composée d'unités flottantes et d'unités industrielles à terre.

Les unités flottantes se composent de trois catégories distinctes de pêche : la pêche artisanale, la pêche côtière et la pêche hauturière [3]. En ce qui est unités industrielles, on distingue différentes activités tels que le conditionnement du poisson frais, la congélation, la conserve, la semi conserve, le traitement des algues marines, la fabrication de farine de poisson, le conditionnement des coquillages, le décorticage des crevettes, le séchage, le fumage de poissons, etc. Ce secteur industriel est orienté à l'export par excellence.

Par ailleurs, en 2011, les exportations marocaines des produits de la mer ont enregistré près de 11,7 millions de dirhams contribuant ainsi pour près de 58 % des exportations alimentaires et pour 6,8 % aux exportations globales [2]. Les destinations des exportations des produits de la mer sont largement dominées par le marché européen. L'Espagne reste le premier importateur des produits halieutiques marocains [4-5].

Quant au marché national de poissons frais, il est essentiellement approvisionné par la pêche côtière et dans une faible mesure par la pêche artisanale. Les débarquements de la pêche côtière et artisanale au titre des quatre premiers mois de l'année 2013 ont enregistré 324 977 tonnes ce qui représente 1 713 911 KDHS en valeur (figure 2) [6].

Figure 2: les débarquements de la pêche côtière et artisanale par principales pêcheries au cours des quatre premiers mois de l'année 2013



La pêche des crustacés représente environ 1% des débarquements totales de la pêche côtière et artisanale et 5% de leur valeur.

Quant à la crevette rose, elle représente à elle seule 553 tonnes soit 21,5 % du total des débarquements en crustacés. En termes de valeur, la crevette rose représente 28 180 KDHS soit 31,43 % de la valeur totale des débarquements en crustacés (figures 3 et 4) [6].

Figure 3 : ventilation en poids des débarquements en crustacés de la pêche côtière et artisanale durant les quatre premiers mois de l'année 2013

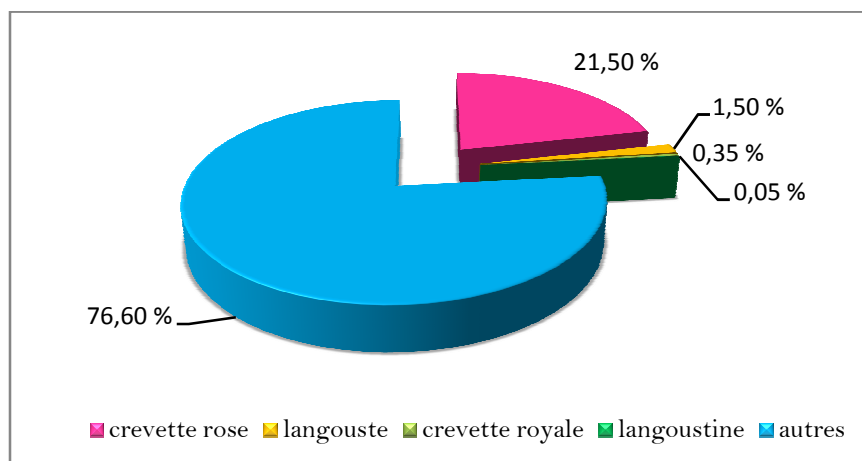
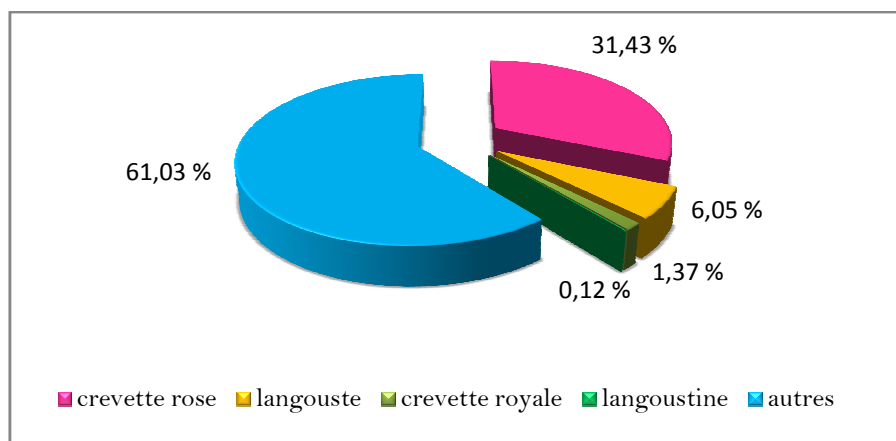


Figure 4 : ventilation en valeur des débarquements en crustacés de la pêche artisanale et côtière durant les quatre premiers mois de l'année 2013



La diversité des espèces halieutiques capturées et débarquées à l'échelle nationale est certes un atout favorable pour le développement de l'activité de la pêche maritime. Néanmoins, cette activité montre des contraintes qui rendent critique la situation du potentiel halieutique.

A cet égard, La surexploitation, jugée très avancée, aussi bien pour la crevette que pour le merlu, est mise en évidence par les dernières campagnes de prospection menées par l'institut national de la recherche halieutique. Le stock de la crevette rose est largement surexploité à cause des captures qui dépassent considérablement la production soutenable du stock.

Selon les statistiques de l'INRH, la biomasse actuelle en crevette rose ne présente que 31 % de la biomasse cible alors que l'effort de pêche dépasse de 239 % l'effort qui pourra être soutenu par le niveau actuel du stock [7].

Au problème de la surpêche de la crevette rose, s'ajoutent, d'une part, la technique de la pêche au chalut qui est fortement controversée en raison des problèmes de captures de juvéniles connues pour leur grande valeur écologique et d'autre part, les pertes de captures dues le plus souvent à l'ignorance et le manque de savoir faire lors de leur manipulation.

Par ailleurs, en 2010, les opérations de contrôle de l'activité de pêche à l'échelle nationale ont donné lieu à la saisie de 113 486 Kg de produits de la pêche [8].

3. Situation de la production halieutique dans la région de Tanger :

La circonscription maritime de Tanger s'étale sur une longueur de côte de 127 Km depuis Benyounech du coté de la méditerranée (35°54'N, 005°20'O) jusqu'au Oued Nakhla à l'ouest d'Asilah (35°28'N,006°02'O) du coté de l'atlantique (Délégation des pêches maritimes de Tanger).

La production halieutique régionale représente près de 7% en valeur et 1% en poids des débarquements totaux de la production nationale. 82% de cette production (soit 44% en valeur) sont débarquées par la flotte de la pêche côtière et artisanale. Les 18% restant sont produits essentiellement par la flotte de la pêche hauturière réalisant les 55% de la valeur totale de cette production. Les madragues ne contribuent qu'avec un faible pourcentage aussi bien en volume qu'en valeur (tableau 2) [9].

Tableau 2 : production et chiffre d'affaires par type de pêche en 2011 dans la région de Tanger

Type de pêche	Production (T)	%	Chiffre d'affaires (MDH)	%
Pêche côtière et artisanale	7730	81,6	190,5	44
Pêche hauturière	1707	18	241	55
Pêche à la madrague	33	0,4	3,1	1
Total	9470	100	434,6	100

La production du segment côtier et artisanal est dominée en poids et en valeur, par les débarquements en poisson bleu avec des pourcentages respectivement de 73 % et 53 % des captures totales. La part du poisson blanc dans cette production est calculée à 22 % en poids et 34% en valeur. Quant aux céphalopodes et aux crustacés, ils représentent des faibles parts ne dépassant pas toutes ensemble 5 % en poids et 13 % en valeur.

Les captures des segments hauturiers restent dominées par celles de la crevette rose représentant 84 % en tonnage et 66 % en valeur du poids débarqué suivie par la crevette royale, avec des pourcentages de 13 % en quantité et 28 % en valeur.

Quant au segment madraguier, le thon rouge est la principale espèce ciblée. Elle représente 99% de ses prises [10].

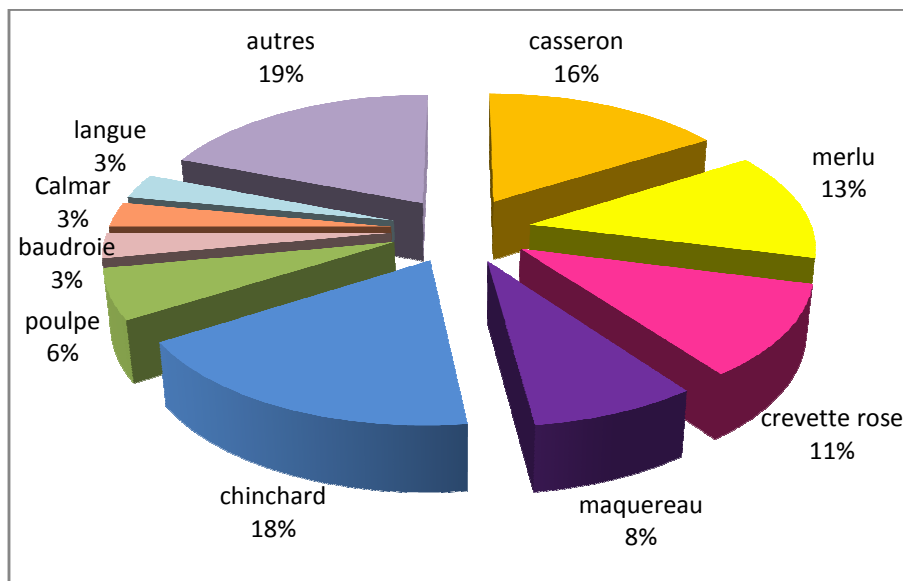
La production halieutique destinée à la commercialisation au niveau du marché local de la ville de Tangerang (les marchés de détail, les poissonneries de la ville et les grandes surfaces) reste dominée par la pêche côtière et artisanale régionale ou nationale (poissons de transit). Quant à la crevette rose, elle est surtout issue de la pêche chalutière côtière.

➤ Pêche chalutière côtière :

La pêche chalutière côtière est pratiquée, dans la région de Tangerang, par plus de 20 % de la flotte côtière. Elle contribue de près de 10 % en poids et 20 % en valeur du total des captures de la pêche côtière [11].

Au port de Tangerang, la flottille de la pêche chalutière côtière est composée de 30 chalutiers exerçant leurs activités maritimes dans des zones de pêche qui ne dépassent pas 150 mètres de profondeur. L'engin de pêche utilisé est le chalut de fond de forme conique avec un maillage inférieur à 50 mm de côté.

Figure 5 : ventilation en poids de la production de la pêche chalutière côtière dans la région de Tangerang en 2011



Les débarquements des chalutiers côtiers contiennent une grande diversité d'espèces (figure 5). Le chincharde, le casseron commun, le merlu et la crevette rose restent les quatre principales espèces capturées dans la zone de Tangerang. Leurs prises annuelles représentent près de 60 % des débarquements totaux de la pêche chalutière côtière [10].

La mise en valeur des bonnes pratiques d'hygiène lors de la manipulation des captures halieutiques débarquées dans la région de Tangerang est peut être difficile pour des pêcheurs surtout artisanaux qui n'ont ni des moyens appropriés ni une formation adéquate à ce type

de démarche. En effet, les captures halieutiques perdent partiellement leur qualité avant même d'arriver aux ports de la région de Tanger [11].

II- Hygiène et sécurité des produits halieutiques :

1- Consommateur et notion de qualité hygiénique:

A nos jours, la demande des consommateurs pour des produits alimentaires salubres et de qualité constitue une tendance structurelle liée à plusieurs facteurs tels que l'élévation du niveau de la vie et de l'éducation, la prise en conscience des risques sanitaires grâce à la médiatisation des cas d'intoxications alimentaires et des crises sanitaires ainsi que le développement des associations pour la protection des consommateurs et on cite à cet égard, l'association marocaine de protection et d'orientation du consommateur (AMPOC).

Ainsi, pour ce qui est de la qualité des produits de la pêche, les exigences des consommateurs peuvent être un critère crucial qui peut contribuer à l'adéquation entre les normes mises en vigueur et les pratiques des opérateurs de la filière [12].

Par ailleurs, pour évaluer la qualité des produits de la pêche mis sur le marché, le consommateur, étant le juge final de la qualité, se réfère à l'aspect esthétique et à la fraîcheur ou au degré d'altération que le produit a subi.

Or, la qualité des produits de la pêche, en terme de salubrité, est très dépendante de facteurs non visibles comme l'autolyse, la prolifération des microorganismes d'altération et pathogènes et la contamination chimique et métallique. Les effets de ces facteurs d'altération ne peuvent être vérifiés que longtemps après que les dégâts sont déjà produits.

Ainsi, on peut définir la qualité hygiénique d'un produit alimentaire comme l'ensemble des propriétés et des caractéristiques qui lui confèrent des garanties de salubrité et de sécurité.

De ce fait, l'analyse des pratiques de manutention des produits de la mer et le suivi de la qualité des captures halieutiques sont deux bases pour l'optimisation de la qualité hygiénique des prises en vue d'une part, de maximiser leur durée de conservation à l'état frais et par conséquent éviter les mesures nuisibles au commerce et d'autre part, pour protéger la santé du consommateur.

Mais, ceci ne peut être vérifié que par l'intervention de tous les services et les administrations responsables de la gestion de la filière de la pêche.

A cet effet, le ministère des pêches maritimes marocain a élaboré en 2003, avec l'appui de COFREPECHE et de l'IFRIMER une série de dix guides de bonnes pratiques d'hygiène comme outils techniques pour faciliter la mise en œuvre de la réglementation sanitaire par les professionnels et les gestionnaires de l'activité de la pêche maritime [13].

Cette démarche a pour objectif de :

1. Protéger la santé des consommateurs ;
2. Valoriser la matière première et assurer l'approvisionnement des unités de traitement des produits halieutiques en matière première salubre ;
3. Renforcer la compétitivité des produits marocains sur les marchés extérieurs et répondre aux exigences réglementaires nationale et internationale.
4. Améliorer la gestion préventive des risques encourus à toutes les étapes de la filière halieutique de la production jusqu'à la mise sur le marché ;
5. Réduire les pertes des captures halieutiques occasionnées par les produits jugés de qualité non conforme.

2. Particularités des produits de la mer et altération:

Au Maroc, les poissons et les fruits de mer constituent la deuxième source des protéines animales derrière les viandes [14]. En outre, ils sont considérés comme des produits à risque du point de vue sanitaire.

Les produits de la mer sont des matrices particulièrement favorables au développement microbien [15]. En effet, bien que pauvre en glucides (0,2 à 1,5 % selon les espèces), la chair des produits de la mer est riche en composés azotés non protéiques de faible poids moléculaire rapidement métabolisables par les bactéries [16].

De ce fait, à l'état frais, les produits de la mer sont extrêmement périssable, leur qualité marchande se dégrade rapidement au cours de leur manipulation dans des conditions d'hygiène mal maîtrisées ce qui engendre des mesures nuisibles à leur commercialisation aussi bien au niveau national qu'international. C'est le cas, par exemple, du refoulement de près de 65 tonnes de poissons marocains jugés impropres à la consommation, au début de l'année en cours, par les autorités sanitaires européennes vers les ports de provenance marocains en raison de leurs niveaux intolérables en Histamine [17]. Une amine biogène issue de la dégradation de l'histidine qui peut provoquer des réactions allergiques plus ou moins fortes [15].

La qualité hygiénique des produits de la mer est donc considérée comme une barrière non tarifaire qui peut être fortement contraignante pour les opérateurs à l'exportation [12].

En ce qui concerne les produits de la mer mis sur le marché national, une étude récente a été effectuée au nord ouest du Maroc (Tanger - Tétouan - Larache) en vue d'évaluer la contamination de différents espèces de produits de la mer, y compris la crevette, par *Listeria monocytogenes*. Une bactérie pathogène, responsable d'infections graves appelées listérioses invasives et non invasives dont les produits de la pêche sont incriminés et dont le respect des bonnes pratiques d'hygiène, du producteur au consommateur, et le respect

de la chaîne du froid permettent de limiter le risque de leur contamination par cette bactérie qui menace la santé publique [18].

L'étude a ciblé aussi bien des marchés locaux que des zones industrielles et elle a prouvé un état alarmant de contamination. *Listeria monocytogenes* a été isolée à partir de 71,4 % des échantillons positifs (Sardine, chinchard, calamar et crevette rose) issues des marchés locaux et à partir de 41 % des échantillons positifs (crevette, céphalopodes et panga) issues des milieux industriels.

Quant à la contamination de la crevette par *Listeria monocytogenes*, elle représente à elle seule 77 % des échantillons positifs issues des marchés locaux et 30,7 % des échantillons positifs issues des milieux industriels [19].

Plusieurs autres travaux ont été effectués dans le but d'évaluer les modifications de la qualité des crevettes entreposées sous glace et ont montré l'extrême altérabilité de ces fruits de mer due principalement aux conditions de stockage, à la nature de la flore d'altération et au lieu de leur capture [20].

Partie I :

EVALUATION DE LA QUALITE
HYGIENIQUE DES CREVETTES ROSES

Parapenaeus longirostris

MATERIEL ET METHODES

I. Echantillonnage :

La présente étude a porté sur quarante échantillons de crevettes roses entières crues prélevées de trois différents sites de vente à Tanger durant la période allant de mars à mai 2013 :

- 15 échantillons ont été prélevés des marchés centraux : Souk Barra, Casa Barata et Bani Makada ;
- 10 échantillons ont été prélevés des grandes surfaces : Marjane, Aswak Salam et Acima ;
- 15 autres échantillons ont été prélevés des poissonneries de la ville se trouvant dans les quartiers : Bendibane, Deradeb, Drissia, Lamsalla et Seouani.

Une fois prélevées, les échantillons de crevettes roses sont identifiées et rangées dans une glacière portative propre contenant des sachets réfrigérants et des morceaux de glace pour bien couvrir les échantillons et maintenir la température de l'ensemble au voisinage de 4°C. Les échantillons sont ainsi transportés au laboratoire pour la réalisation des analyses chimiques et microbiologiques.

II. Evaluation de la qualité microbiologique :

Les échantillons de crevettes roses prélevées ont été évaluées en recherchant par les méthodes standards les paramètres microbiologiques de qualité auxquels doivent répondre les denrées animales ou d'origine animale, en particulier, les crevettes entières crues définis par l'Arrêté conjoint du ministre de l'agriculture et du développement rural, du ministre de la santé et du ministre de l'industrie, du commerce et des télécommunications n° 624-04 du 17 Safar 1425 (8 Avril 2004) :

Tableau 3 : Normes requises par la législation marocaine en vigueur pour les crustacés

		GAM 30°C (UFC/g)	CTH 44°C (UFC/g)	ASR 46°C (UFC/g)	Salmonella dans 25 g	Listéria <i>monocytogenese</i> dans 25 g
Tous crustacés y compris crevettes entières crues, congelées ou surgelées	m	10 ³	1	2	Absence	Absence
	M	10 ⁴	10	20	Absence	Absence
		n=5	n=5	n=5	n=5	n=5
		c=2	c=2	c=2	c=0	c=0

n : nombre d'échantillons ;

c: nombre d'échantillons pouvant se situer entre 3 m et M ;

m : critère de satisfaction fixé par l'arrêté ministériel. Les résultats d'analyse égaux ou inférieurs sont considérés satisfaisants ;

M : seuil limite d'acceptabilité au delà duquel les résultats ne sont plus considérés comme satisfaisants (M = 10 m) ;

Remarque :

La recherche du germe pathogène *Listeria monocytogenes* n'a pas pu être effectuée dans la présente étude en raison de son prix coûteux. En plus le laboratoire pendant cette période de stage ne dispose que de la quantité suffisante commandée pour son travail interne.

1. Préparation de la suspension mère :

Dans des conditions aseptiques, sous la hotte à flux laminaire et à côté de la flamme du bec benzène, 10 grammes de l'échantillon à analyser ont été prélevés et mises dans un sachet Stomacher auquel on ajoute 90 ml d'eau péptonée tamponnée stérile. L'ensemble est broyé à l'aide d'un homogénéisateur Stomacher (AES AP laboratoires 1066 MIX 2) pour obtenir la dilution mère 10^{-1} qui va servir pour le dénombrement des GAM, des CTH et des ASR.

Les dilutions décimales suivantes ont été obtenues en additionnant 1 ml de la solution précédente à 9 ml d'eau péptonée tamponnée et ainsi de suite jusqu'à la plus forte dilution désirée.

2. Dénombrement des germes aérobies mésophiles: (AFNOR V08-051)

A l'aide d'une pipette stérile on prélève un volume de 1 ml à partir de la plus forte dilution (10^{-5}) qui sera mis dans la boîte de pétri correspondante. On procède de la même façon pour les dilutions suivantes tout en respectant leur ordre décroissant jusqu'à la plus faible dilution 10^{-1} .

On couvre le volume prélevé par une couche de gélose nutritive PCA en surfusion, puis on homogénéise l'ensemble par des mouvements circulaires de la boîte de pétri.

Après solidification de la première couche de gélose, on coule une seconde couche de gélose PCA et on la laisse refroidir et solidifier. Les boîtes de pétri sont par la suite incubées à 30 °C pendant 72 heures.

Lecture des résultats :

Sont retenues pour le comptage les boîtes de pétri contenant un nombre de colonies caractéristiques (colonies blanchâtres de forme lenticulaire ou ronde) compris entre 30 et 300 colonies.

La formule mathématique suivante est utilisée pour le calcul du nombre N pour les trois germes étudiés (GAM, CTH et ASR) :

$$N = \frac{\sum C}{V \times (n_1 + 0,1n_2) \times d}$$

N : nombre d' UFC par gramme de crevette ;

C : nombre de colonies caractéristiques ;

V : volume de dilution déposé en millilitre ;

n₁ : nombre de boîtes considérées à la première dilution retenue ;

n₂ : nombre de boîtes considérées à la seconde dilution retenue ;

d : facteur de la première dilution retenue.

3. Dénombrement des coliformes thermotolérants : (AFNOR V08 - 060)

A l'aide d'une pipette stérile et à partir des dilutions préparées 10^{-1} et 10^{-2} , on prélève un volume égale à 1 ml de chaque dilution et on le met dans la boîte de pétri correspondante.

On couvre le volume prélevé par une couche de la gélose VRBL en surfusion, puis on homogénéise par des mouvements circulaires de la boîte de pétri.

Après solidification de la première couche de gélose, on coule une seconde couche de gélose VRBL et on la laisse refroidir et solidifier. Les boîtes de pétries sont par la suite incubées à 44 °C pendant 24 h.

Lecture des résultats :

Sont retenues pour le comptage, les boîtes de pétri contenant un nombre de colonies caractéristiques (colonies violacées de diamètre supérieur à 0,5 mm) compris entre 15 et 150 colonies.

4. Dénombrement des anaérobies sulfito-réducteurs : (AFNOR V08-056)

A l'aide d'une pipette stérile et à partir des deux dilutions 10^{-1} et 10^{-2} , on prélève un volume égale à 1 ml de chaque dilution et on le met dans la boîte de pétri correspondante.

On ajoute 1 ml de l'additif D-cyclosérine à 100 ml de la gélose TSC en surfusion, on mélange l'ensemble puis on coule une première couche de gélose dans la boîte de pétri contenant la suspension prélevée, on homogénéise et on laisse l'ensemble refroidir.

Après solidification de la première couche, on coule une deuxième couche de la gélose TSC et on laisse l'ensemble refroidir et solidifier.

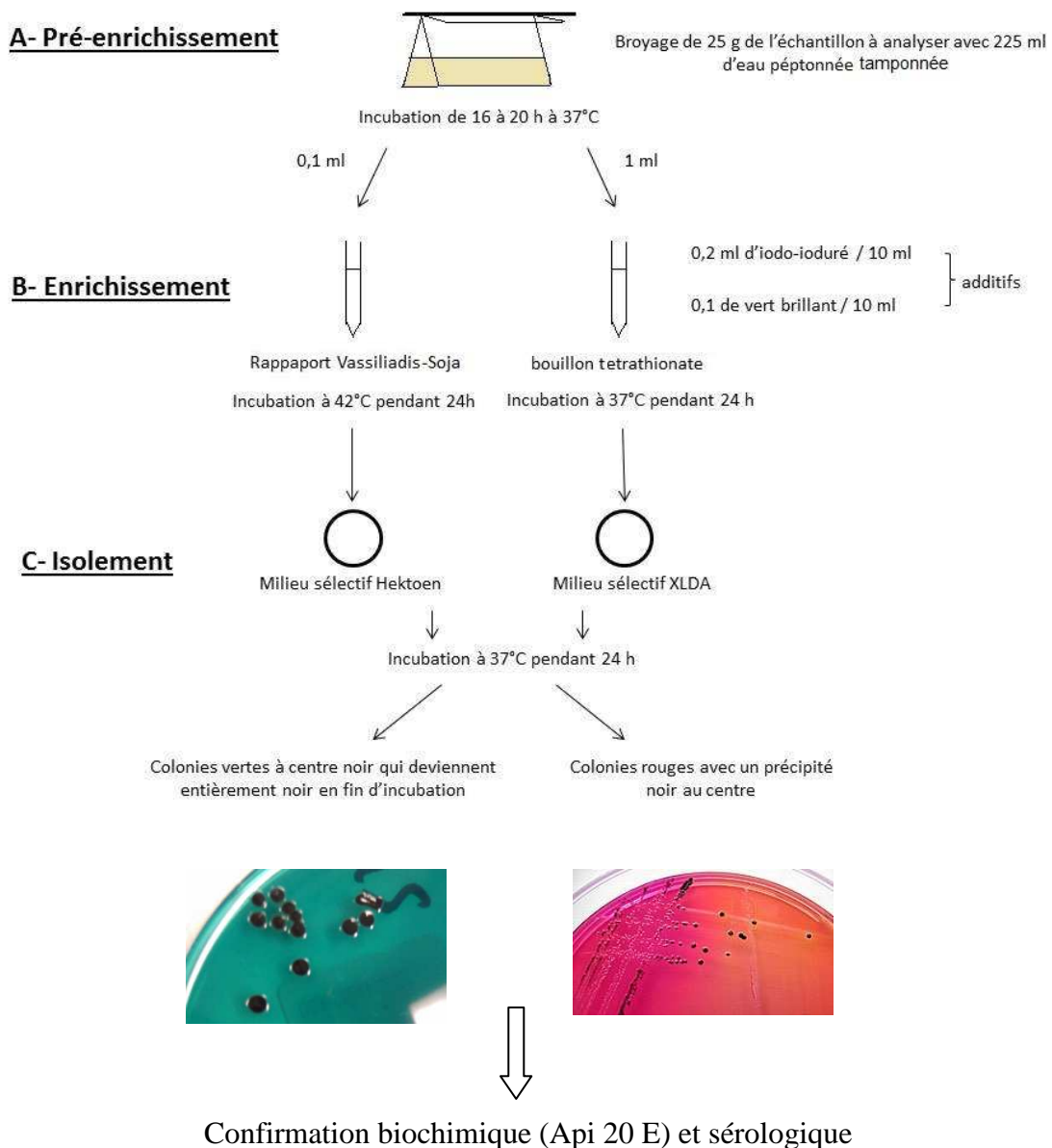
Les boîtes sont par la suite incubées en anaérobiose à 46°C pendant 20 heures.

Lecture des résultats :

Sont retenues pour le comptage les boîtes de pétri contenant un nombre de colonies noirs caractéristiques des ASR compris entre 15 et 150 colonies.

5. Recherche de *Salmonella spp.* (NF en ISO 6579)

Figure 6 : Schéma général résumant les étapes poursuivies pour la recherche de *Salmonella*



III. Evaluation de la qualité chimique :

1. Détermination de la teneur en ABVT:

La méthode utilisée pour la détermination de la teneur en ABVT est celle détaillée dans le journal officiel de la république algérienne n°58 19 publiée le 27 chaabane 1427 / 20 Septembre 2006.

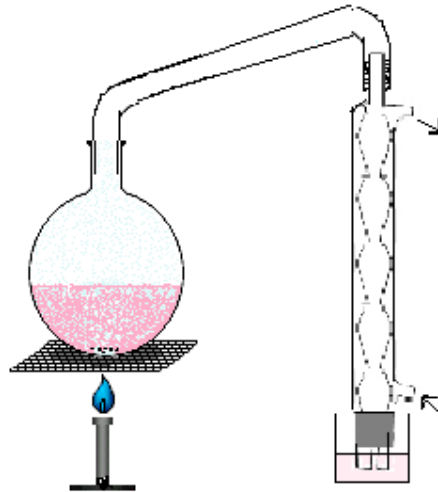
Principe :

L'ABVT déplacé par le carbonate de lithium est entraîné par la vapeur d'eau. Le distillat est titré par l'acide sulfurique.

Mode opératoire :

- On broie 10 g de l'échantillon de crevettes à analyser avec 50 ml d'eau distillée à l'aide d'un homogénéisateur stomacher
- On verse le broyat dans un ballon propre puis on y ajoute :
 - 3 gouttes de Silicone Rhodorsil ;
 - 1 ml de la solution d'acétate de zinc à 30% dans l'eau;
 - 5 gouttes d'une solution de phénol-phtaléine à 2% dans de l'alcool à 90° ;
 - 20 ml de la solution de carbonate de lithium à saturation (8%)
- On mélange le tout puis on relie le ballon au réfrigérant descendant dont l'extrémité aboutira dans un bûcher de 100 ml contenant 20 ml d'eau distillée et 5 gouttes de la solution aqueuse d'alizarine sulfonate de sodium à 0,5%. La partie inférieure du réfrigérant doit être émergée dans la solution pour que le distillat tombe directement dans le mélange.
- On porte le ballon à ébullition, et une fois le virage au violet de l'alizarine est constaté, on compte 10 minutes puis on arrête le chauffage.
- On sépare le ballon du réfrigérant et on rince l'appareil de distillation en recueillant les eaux de lavage dans le bûcher contenant le distillat.
- L'ABVT formé est dosé par une solution d'acide sulfurique (H_2SO_4 0,1 N) en se référant au virage au jaune de l'alizarine.

Figure 7: Schéma représentant le montage utilisé pour la distillation de l'ABVT



Expression du résultat :

Soit n le nombre de ml d'acide sulfurique (0,1 N) utilisé pour la neutralisation, on a :

$$\text{ABVT} = 1,7 \times n \times 10 = 17 n$$

L'ABVT est exprimé en mg de NH_3 /100g du produit analysé. Il est directement fonction de son degré de dégradation protéique.

La limite recommandée pour les crustacés est de 45 mg/100g [21]

2. Détermination de la teneur en SO_2 : (NF 1998-1 V 03-060-1)

La détermination du taux de dioxyde de soufre dans les crevettes fraîches à été réalisée selon la méthode de Monier-Williams modifiée (NF 1998-1 V 03-060-1) en se référant à la limite de tolérance déterminée par la directive 91/493/CEE qui est de 150 mg/Kg pour tout type de crustacé frais, congelé ou surgelé.

Principe :

Cette méthode se base sur l'entraînement, par un courant d'azote, du dioxyde de soufre extrait du produit à analyser acidifié et chauffé, sa fixation et son oxydation par barbotage dans une solution neutre diluée de peroxyde d'hydrogène puis le dosage de l'acide sulfurique formé par une solution titrée d'hydroxyde de sodium (Norme AFNOR VO3- Mai 1975).

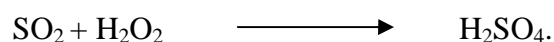
Mode opératoire :

- On pèse 16 grammes de l'échantillon à analyser et on les broie avec 100 ml d'eau distillée à l'aide d'un homogénéisateur stomacher. Le mélange est par la suite introduit dans le ballon (A).

- On place dans l'ampoule (C) 50 ml d'une solution d'acide chlorhydrique à 100 g/l ;
- On met dans le barboteur (B) 3 ml d'une solution de peroxyde d'hydrogène à 3% (9,1g/l) neutralisée par une solution de NaOH (0,01N) puis on y ajoute quelques gouttes de l'indicateur coloré : bleu de bromophénol.
- On verse dans le ballon (A) la solution diluée d'acide chlorhydrique contenu dans l'ampoule (C) et on porte l'ensemble à ébullition tout en faisant circuler régulièrement l'azote à raison d'une à deux bulles par seconde.

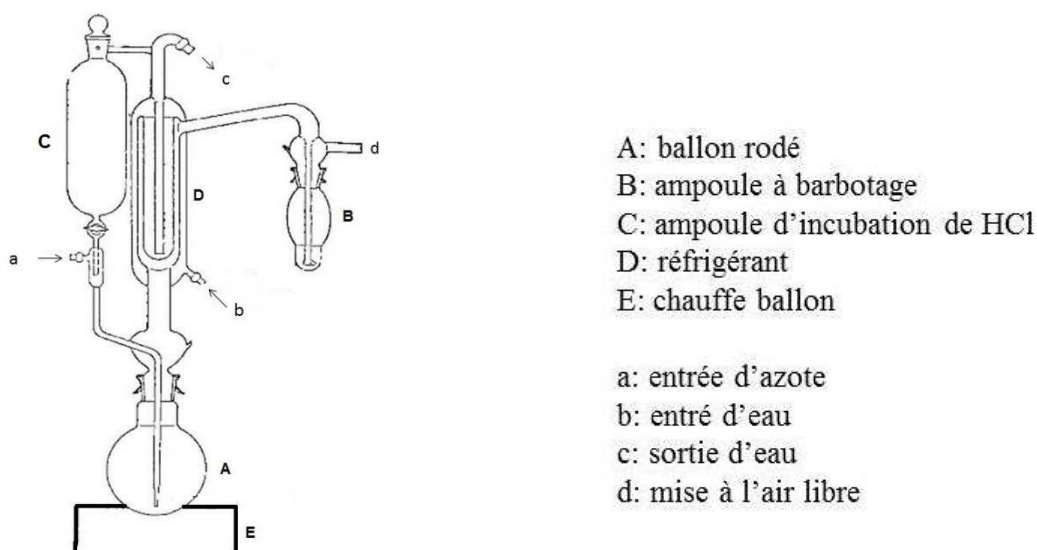
En général, le dioxyde de soufre est entraîné en 15 minutes, mais il est préférable de prolonger d'avantage l'opération et pour vérifier si l'entraînement de SO₂ à l'azote a été total, on remplace le barboteur par un autre contenant une nouvelle solution de H₂O₂ neutralisée par NaOH (0,01 N) et colorée par le bleu de bromophénol.

La réaction mise en jeu est :



L'acide sulfurique ainsi formé est ensuite titré par une solution de NaOH (0,01 N).

Figure 8: Schéma du montage utilisé pour l'entraînement du SO₂ par l'azote



Expression du résultat :

La teneur en dioxyde de soufre, exprimée en mg/Kg, est égale à :

$$0.32 \times V/m \times 10^3 = 320 \times V/m$$

V : volume en ml de la solution de NaOH (0,01 N)

m : masse en grammes de la prise d'essai.

RESULTATS ET DISCUSSION

I. Résultats des analyses microbiologiques :

1. Germes aérobies mésophiles :

Pour comparer la moyenne des résultats du dénombrement des GAM à la norme mise en vigueur par la législation marocaine, on a utilisé le test de Z. La description statistique des résultats a été effectuée à l'aide du logiciel IBM SPSS Statistics 20.

Tableau 4: description statistique générale des résultats du dénombrement des GAM

	n	Minimum	Maximum	Somme	Moyenne	Ecart type	Variance
GAM (UFC/g)	40	400	$9,21 \cdot 10^7$	$3,25 \cdot 10^8$	$8,12 \cdot 10^6$	$1,54 \cdot 10^7$	$2,40 \cdot 10^{14}$

a. Définition des hypothèses H_0 et H_1 :

H_0 : les deux populations étudiées P et P' sont les mêmes.

$$P = P' \quad \text{alors} \quad \mu_P = \mu_{P'}$$

H_1 : les deux populations P et P' ne sont pas les mêmes.

$$P \neq P' \quad \text{alors} \quad \mu_P \neq \mu_{P'}$$

b. Calcul de l'indicateur Z_0 :

On a :

$$Z_0 = (m - \mu) / \left(\sqrt{\frac{s^2}{n}} \right)$$

Avec :

m : la moyenne des GAM dénombrés

μ : la moyenne donnée par la norme

s^2 : la variance estimée pour la population analysée

n : le nombre d'échantillons analysés

Application numérique :

$$Z_0 = 3,23$$

c. Comparaison de Z_0 à Z_α

Au risque de 5%, $Z_\alpha = 1,96$

On a donc : $|Z_0| > Z_\alpha$

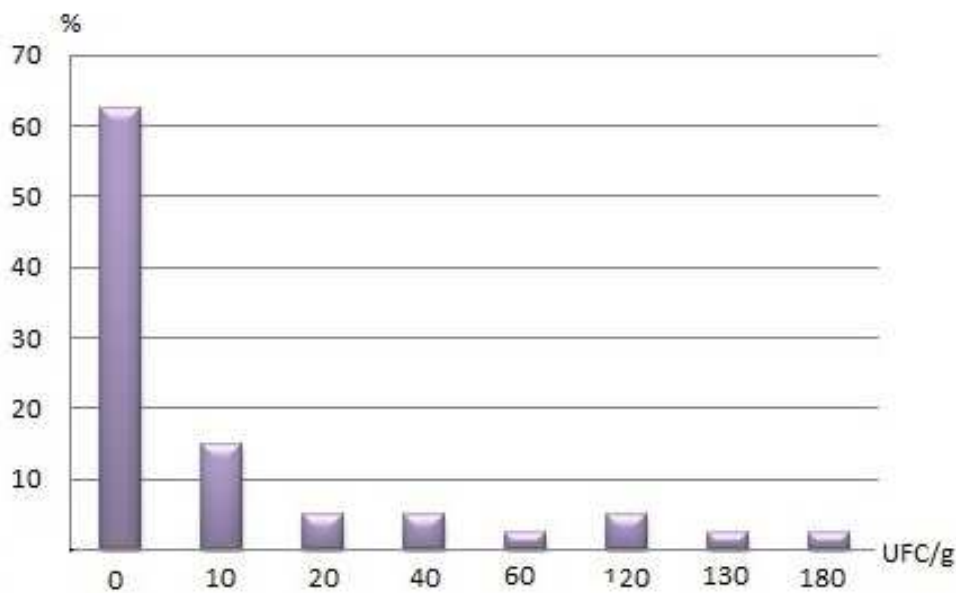
On rejette l'hypothèse nulle H_0 et on accepte l'hypothèse alternative H_1 .

$$P \neq P' \quad \text{alors} \quad \mu_P \neq \mu_{P'}$$

On conclut donc qu'il y a une différence significative entre la moyenne expérimentale et la moyenne théorique. De ce fait, on constate que les crevettes roses mises sur le marché local sont contaminées par les GAM. Ces derniers dépassent largement la limite permise par la législation marocaine mise en vigueur.

2. Coliformes thermotolérants :

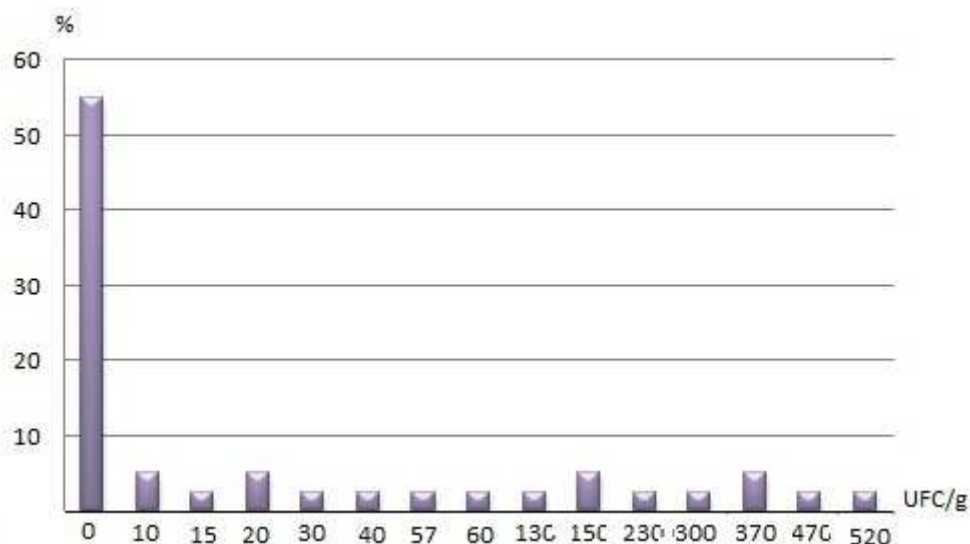
Figure 9 : Histogramme représentant les résultats du dénombrement des CTH



A partir de la distribution des résultats sur l'histogramme ci-dessus, on constate que la contamination fécale a ciblé 22,5 % de la totalité des échantillons de crevettes roses prélevés avec une valeur moyenne de 59,33 UFC/g

3. Anaérobies sulfito-réducteurs :

Figure 10 : Histogramme représentant les résultats du dénombrement des ASR



D'après l'histogramme ci-dessus, on constate que la contamination par les anaérobies sulfito-réducteurs a ciblé 32,5 % de la totalité des échantillons de crevettes roses prélevés avec une valeur moyenne de 168,44 UFC/g.

4- Salmonella spp :

Les résultats des analyses microbiologiques obtenus pour la recherche de *Salmonella* sont conformes aux prescriptions normatives marocaines qui recommandent une absence totale des micro-organismes pathogènes dans les denrées animales ou d'origine animale.

II- Résultats des analyses chimiques :

1- Teneur en Azote Basique Volatil Total :

Pour comparer la moyenne des résultats de la teneur en ABVT à la norme mise en vigueur, on a utilisé le test de Z. La description statistique des résultats a été effectuée à l'aide du logiciel IBM SPSS Statistics 20

Tableau 5: Description statistique générale des résultats du dosage de l'ABVT

	n	Minimum	Maximum	Somme	Moyenne	Ecart type	Variance
ABVT(mg/100g)	40	0,34	100,30	1649,09	41,22	23,10	533,66

a. Définition des hypothèses H_0 et H_1 :

H_0 : les deux populations étudiées P et P' sont les mêmes.

$$P = P' \quad \text{alors} \quad \mu_P = \mu_{P'}$$

H_1 : les deux populations P et P' ne sont pas les mêmes.

$$P \neq P' \quad \text{alors} \quad \mu_P \neq \mu_{P'}$$

b. Calcul de l'indicateur Z_0 :

On a :

$$Z_0 = (m - \mu) / \left(\sqrt{\frac{s^2}{n}} \right)$$

Avec :

m : la moyenne des GAM dénombrés

μ : la moyenne donnée par la norme

s^2 : la variance estimée pour la population analysée

n : le nombre d'échantillons analysés

Application numérique : $Z_0 = -1,03$

c. Comparaison de Z_0 à Z_α

Au risque de 5%, $Z_\alpha = 1,96$

On a donc : $|Z_0| < Z_\alpha$

On accepte l'hypothèse nulle H_0 :

$$P = P' \quad \text{alors} \quad \mu_P = \mu_{P'}$$

On conclut donc qu'il n'y a pas de différence significative entre la moyenne expérimentale et la moyenne théorique. De ce fait, les échantillons de crevette rose analysés répondent à la norme mise en vigueur. Ils sont ainsi jugés de qualité acceptable ($35 < m \leq 45$).

2- Teneur en dioxyde de soufre :

Pour comparer la moyenne des résultats du dosage du dioxyde de soufre avec la norme mise en vigueur, on a utilisé le test de Z. La description statistique des résultats a été effectuée à l'aide du logiciel IBM SPSS Statistics 20.

Tableau 6: Description statistique générale des résultats du dosage du dioxyde de soufre

	n	Minimum	Maximum	Somme	Moyenne	Ecart type	Variance
SO ₂ (mg/Kg)	40	60	2200	26478	661,95	491,77	2,41. 10 ⁵

n: nombre d'échantillons analysés

a . Définition des hypothèses H₀ et H₁ :

H₀ : les deux populations étudiées P et P' sont les mêmes.

$$P = P' \quad \text{alors} \quad \mu_P = \mu_{P'}$$

H₁ : les deux populations P et P' ne sont pas les mêmes.

$$P \neq P' \quad \text{alors} \quad \mu_P \neq \mu_{P'}$$

b. Calcul de l'indicateur Z₀ :

On a :

$$Z_0 = (m - \mu) / \left(\sqrt{\frac{s^2}{n}} \right)$$

Avec :

m : la moyenne des GAM dénombrés

μ : la moyenne donnée par la norme

s² : la variance estimée pour la population analysée

n : le nombre d'échantillons analysés

Application numérique :

$$Z_0 = 7,16$$

c. Comparaison de Z_0 à Z_α

Au risque de 5%, $Z_\alpha = 1,96$

On a donc : $|Z_0| > Z_\alpha$

On rejette l'hypothèse nulle H_0 et on accepte l'hypothèse alternative H_1 .

$$P \neq P' \quad \text{alors} \quad \mu_P \neq \mu_{P'}$$

On conclut donc qu'il y a une différence significative entre la moyenne expérimentale et la moyenne théorique. La teneur en dioxyde de soufre contenue dans les crevettes analysées dépasse largement la limite permise par la norme mise en vigueur. Par ailleurs, une contamination chimique par les sulfites est détectée dans les échantillons de crevettes roses analysés.

III- Discussion des résultats :

Les résultats de l'évaluation de la qualité microbiologique des crevettes roses échantillonnées indiquent la présence des GAM avec une teneur moyenne qui dépasse de loin la valeur limite exigée par la norme marocaine mise en vigueur. Ces germes indiquent une altération du produit et une déficience de l'application des bonnes pratiques d'hygiène [18].

Sagissant des CTH, 22,4 % des échantillons analysés ont été contaminés avec une moyenne de 59,33 UFC/g relativement supérieure à la limite exigée par la norme (10 UFC/g). Ces bactéries permettent de montrer une contamination par des matières fécales humaine ou animale mais aussi à une contamination environnementale non maîtrisée. Les coliformes thermo-tolérants sont des bactéries non indigènes, ce qui indique un défaut d'hygiène du personnel ou un problème dans les opérations de nettoyage et de désinfection [18]. En outre, la contamination des crevettes par des coliformes peut constituer un problème de santé publique dans la mesure où ils peuvent se révéler quelque fois très pathogène [22]. A ceci s'ajoute le risque de la production, par des espèces de coliformes, de l'histamine. Une amine biogène résistante à la chaleur et toxique pour l'homme [23].

Quant aux ASR, 32,4 % des échantillons de crevette rose analysés ont été contaminés avec une valeur moyenne de 168,44 UFC/g relativement supérieure à la norme exigée (20 UFC/g). Ces bactéries exigent un respect rigoureux de la chaîne de froid pour les produits de la pêche. Leur croissance et leur toxicogénèse dépendent essentiellement des conditions de conservation et de préparation des produits de la pêche [18].

Cependant, on note l'absence de *Salmonella spp.* dans tous les échantillons de crevette fraîche analysés. Ces échantillons sont donc satisfaisants par rapport à ce germe conformément à la prescription réglementaire marocaine. Ce résultat confirme les conclusions des recherches scientifiques qui prouvent que la présence de *Salmonella* dans les produits de la pêche est rare. Si elle existe, elle renseigne sur un défaut d'hygiène [24].

Les résultats de l'évaluation de la qualité chimique des crevettes roses échantillonnées révèlent une teneur acceptable d'ABVT (41,22 mg/100g) par rapport à la norme établie pour les crustacés (45 mg/100g). La mesure de l'ABVT est considérée comme un moyen utile dans l'appréciation de la qualité des crevettes conservées à température ambiante et sous glace, de par son évolution durant la période de stockage [20].

En ce qui concerne le SO₂, la valeur moyenne calculée (661,95 mg/Kg) dépasse largement la limite d'acceptabilité réglementaire qui est de 150 mg/Kg. Ceci est dû à l'usage abusif des sulfites par les opérateurs de la filière, parfois sans connaissance même de la méthode d'utilisation de ce conservateur, en vue de retarder le noircissement des crevettes [25]. Le SO₂ pourrait induire à des doses élevées, des complications cardiaques chez les personnes asthmatiques et peut aussi causer des réactions allergiques chez le consommateur [26].

Partie II :

EVALUATION DES BONNES PRATIQUES
D'HYGIENE AU NIVEAU DU PORT DE
PECHE TANGER VILLE

Les ports de pêche ainsi que les sites de débarquement sont considérés comme un milieu pouvant être à l'origine de la contamination des captures crevettières.

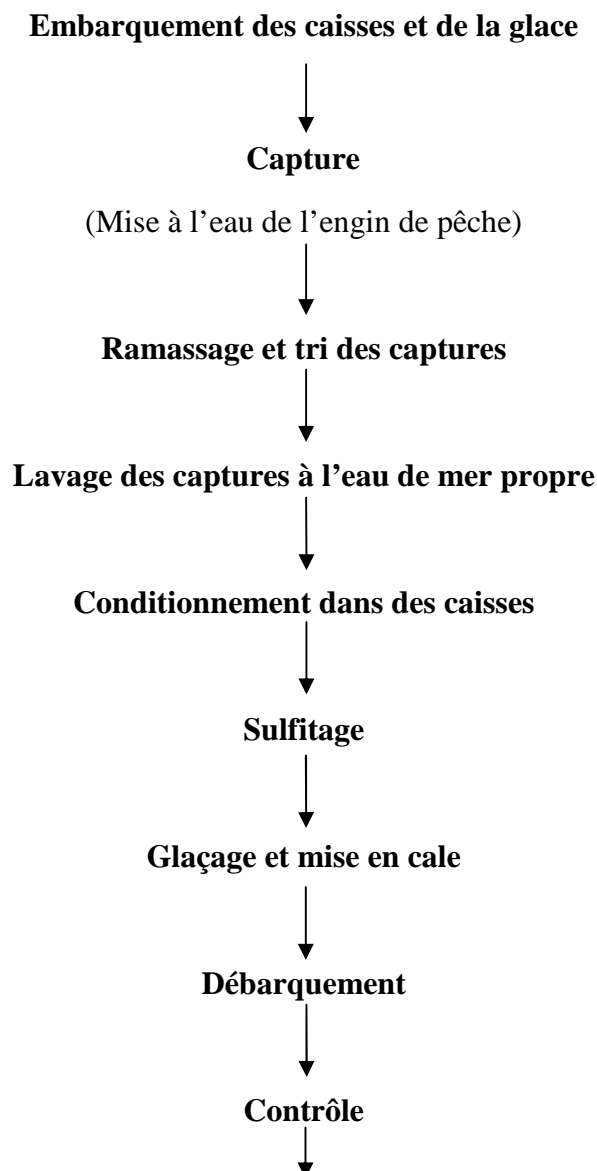
De ce fait, une enquête a été menée au niveau du port de pêche Tanger-ville dans le but de décrire le procédé général de manutention des captures crevettières et d'évaluer les conditions hygiéniques en se basant sur les guides de bonnes pratiques d'hygiène publiés par le département de la pêche maritime.

I- Description générale du procédé de manutention des captures crevettières:

1- Définition :

Le procédé de manutention des captures crevettières recouvre toutes les opérations et les techniques destinées à leur manipulation tout en maintenant leur salubrité et leur qualité depuis la capture jusqu'à la commercialisation.

2- Description :



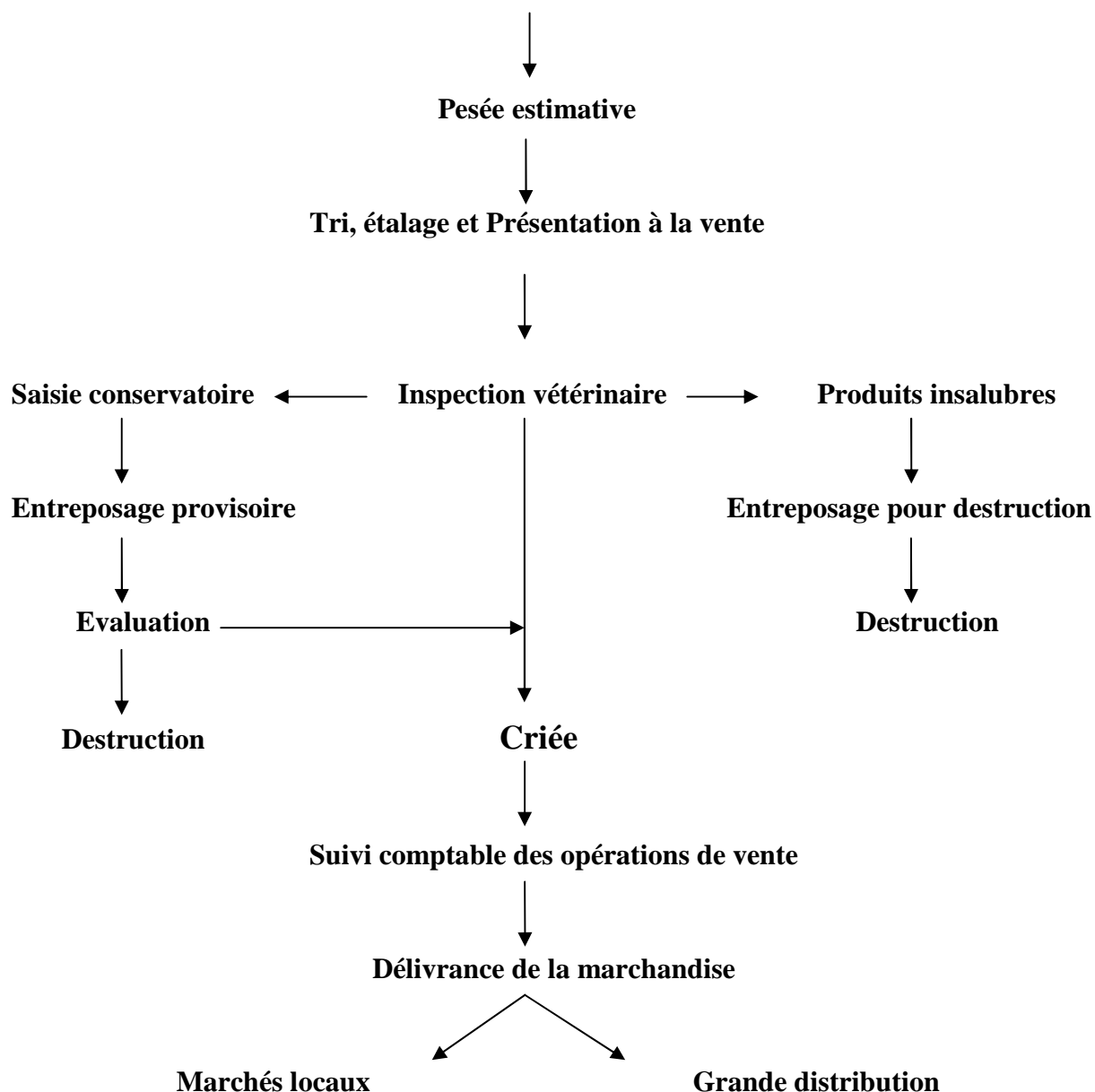


Figure 11 : schéma général du procédé de manutention des prises crevettières de la capture jusqu'à la délivrance pour commercialisation

II- Diagnostic et mise à niveau des programmes préalables au port de pêche Tanger-ville du débarcadère des captures jusqu'à leur délivrance:

Les bonnes pratiques d'hygiène ou programmes préalables au sens de la norme ISO 22000-2005 correspondent à l'ensemble des mesures générales d'hygiène que le professionnel ou les gestionnaires du port de pêche mettent en place afin d'être dans des conditions favorables à la maîtrise de la sécurité des produits de la mer. C'est un préalable à l'analyse des dangers et à la définition des mesures plus spécifiques liées aux activités du port de pêche.

1- Hygiène des locaux (quai et halle):

Chapitre du programme		Conformité			Proposition de mise à niveau
		satisfaisante	Partiellement satisfaisante	Non satisfaisante	
implantation	Les halles à marée doivent se trouver dans des zones non loin des aires de débarquement sur le quai.	X			
	Les halles à marée devraient être situées dans des zones exemptes d'odeur désagréables, de fumée, de poussière ou d'autres contaminants et non sujettes aux inondations par les marées ou par les écoulements provenant des zones environnantes.	X			
	Les voies d'accès et les aires desservants le bâtiment qui sont situées dans son périmètre ou à proximité immédiate, devraient être pavées de manière à être carrossables. Elles devraient être munies d'un système de drainage approprié et pouvoir être nettoyées aisément.	X			
Bâtiment	Conception et construction :				
	Les parois (murs, plafonds et sol) doivent avoir une surface lisse, lavable et résistante aux chocs	X			

Bâtiment	Les planchers doivent avoir une pente suffisante pour que les liquides, puissent s'écouler jusqu'aux regards d'évacuation.	X			
	Les fenêtres doivent être munies de grillage bien ajusté et de préférence de moustiquaires.		X		L'installation de moustiquaires pourrait protéger en grande partie contre les insectes
	Les portes donnant sur l'extérieur devraient être jointives, lorsqu'elles sont destinées à être ouvertes pendant certaines opérations elles sont munies de rideaux pour limiter les contaminations en provenance de l'extérieur. Les portes par lesquelles accèdent le personnel ou les usagers sont munies de pédiluves.		X		La fermeture des portes et l'installation des pédiluves à l'entrée doivent être prise en compte pour maîtriser les conditions de travail à l'intérieur de la halle à marée
	L'éclairage doit être satisfaisant dans tout l'établissement et ne doit pas modifier la couleur des produits.	X			
	Le bâtiment doit être ventilé de façon que la condensation ne puisse s'accumuler et que l'air vicié puisse être évacué.		X		L'installation de plus d'équipements de ventilation semble être nécessaire
	Les prises d'air doivent être situées là ou elles ne peuvent aspirer de l'air vicié. Le courant d'air ne devrait jamais aller d'une zone contaminée vers une zone propre.	X			

Bâtiment	Les réseaux de drainage et d'égout doivent être munis de siphons anti reflux. Les canalisations des toilettes et des urinoirs doivent être séparées des autres conduits de l'établissement jusqu'à un endroit situé à l'extérieur de celui-ci	X			
	Les canalisations doivent être fabriquées d'un matériau lisse et imperméable et avoir une capacité suffisante pour permettre l'évacuation de tous les déchets sans risque de débordement ou d'obstruction.	X			
	L'établissement doit prévoir des installations où les déchets et les matériaux non comestibles peuvent être entreposés jusqu'à ce qu'ils soient enlevés. L'utilisation des sacs en plastiques jetables est souvent préférable.	X			
	Circulation et contamination croisée :				
	La circulation des employés doit être de nature à prévenir la contamination croisée des produits		X		Une organisation de la circulation des employés semble être nécessaire
	L'acheminement des produits doit être organisé (séparation physique et opérationnelle) de façon à empêcher toute contamination des produits.		X		Il faut veiller à respecter le principe de la marche en avant

	Toilettes et vestiaires :				
	Les toilettes et les vestiaires doivent être séparés des zones de manipulation et stockage des aliments, sur lesquelles, ils ne doivent pas s'ouvrir directement.	X			
	Installations pour le lavage des mains et aménagements sanitaires :				
Installations sanitaires	Le bâtiment doit avoir des installations pour le lavage des mains, avec un nombre suffisant de lavabos dotés de tuyaux d'évacuation à siphon reliés au réseau d'égout.	X			
	Les installations pour le lavage des mains doivent distribuer de l'eau potable froide et chaude, du savon liquide, des essuie-mains sanitaires ou des sèche-mains et, là où il faut, une poubelle facile à nettoyer.		X		Des installations de distribution d'eau chaude, de savon liquide et d'essuie-main semblent être indispensables
	Il faut afficher des avis rappelant aux employés de se laver les mains	X			
Contrôle de la qualité de l'eau et de la glace	Approvisionnement en eau :				
	Il faut utiliser de l'eau potable dans les zones de manutention, emballage et entreposage des aliments	X			

Contrôle de la qualité de l'eau et de la glace	La température, la pression et le débit de l'eau doivent être suffisants pour tous les besoins des opérations de nettoyage.		X		Le réglage de la température de l'eau pourrait améliorer en grande partie l'efficacité du nettoyage
	Approvisionnement en glace :				
	La glace, utilisée en contact direct avec les aliments, doit être produite à partir de l'eau potable.	X			
	La fabrication de la glace, sa manutention et son entreposage doivent garantir la protection contre la contamination.		X		Il faut revoir l'hygiène des contenants de la glace et le milieu de leur entreposage.
	La glace doit faire l'objet d'analyses bactériologiques deux fois par an dans des établissements qui utilisent l'eau municipale.	X			

Calcul du critère de satisfaction :

$$\% \text{ satisfaction} = \frac{(S \times 10) + (PS \times 5) + (NS \times 0)}{S + PS + NS} \times 10 = 83,33 \%$$

S : nombre de critères satisfaisants

PS : nombre des critères partiellement satisfaisants

NS : nombre de critères non satisfaisants

La satisfaction des conditions d'hygiène des locaux est estimée à 83,33%

2- Hygiène relative au transport et au stockage :

Chapitre du programme		conformité			Proposition de mise à niveau
		satisfaisante	Partiellement satisfaisante	Non satisfaisante	
Transport	Moyens de transport :				
	Les moyens de transport sont inspectés à la réception avant le chargement afin de vérifier qu'ils sont exempts de contamination et qu'ils conviennent au transport des aliments.		X		L'inspection des moyens de transport doit être plus rigoureuse
	La manutention et le transport des produits doivent être effectués à l'abri des intempéries du soleil et des contaminants.		X		Les captures débarquées restées en attente sur le quai doivent être couvertes ou posées dans des zones couvertes
	Les moyens de transport sont chargés, placés et déchargés de manière à prévenir tout dommage et toute contamination des aliments et des matériaux d'emballage.		X		Une attention particulière doit être faite aux conditions et la méthode de chargement des caisses dans les chariots
	Contrôle de la température :				
Tous les produits sont transportés à une température appropriée qui ne présente aucun risque de détérioration et d'altération de leur qualité et dans des conditions de nature à prévenir toute détérioration microbologique,		X		Un contrôle régulier de la température des captures débarquées doit être mis à niveau	

	physique et chimique.				
Entreposage	Ingrédients et matériaux d'emballage :				
	Les ingrédients et les matériaux d'emballage sont manipulés et entreposés de manière à prévenir tout dommage et toute contamination.			X	Il faut revoir la manipulation et le stockage des caisses et de la glace
	La rotation des matériaux d'emballage est contrôlée de manière à prévenir tout dommage et toute contamination.			X	Un contrôle rigoureux et strict des matériaux d'emballage doit être effectué
	Les matériaux d'emballage sensibles à l'humidité sont entreposés dans des conditions propres pour prévenir toute sorte de détérioration.			X	Les conditions d'entreposage des matériaux d'emballage est à revoir
	Entreposage des produits finis				
	Les produits finis sont entreposés et manipulés dans des conditions propres à prévenir toute détérioration.		X		Le contrôle des conditions du débarquement au niveau du quai et l'utilisation des palettes pour l'entreposage des caisses débarquées au niveau du quai et de la halle aux poissons sont indispensables.

	Les produits retournés non conformes ou suspects sont entreposés dans une zone distincte jusqu'à ce que l'on en dispose comme il convient.	X			
	Les produits sont entreposés et manipulés de manière à permettre les vérifications nécessaires et prévenir tout dommage.		X		L'utilisation des palettes est nécessaire pour rendre les conditions de tri et d'étalage des caisses meilleures et par conséquent simplifier le contrôle vétérinaire.

Calcul du critère de satisfaction :

$$\% \text{ satisfaction} = \frac{(S \times 10) + (PS \times 5) + (NS \times 0)}{S + PS + NS} \times 10 = 40 \%$$

La satisfaction des conditions d'hygiène relative au transport et au stockage est estimée à 40 %

3- hygiène des équipements :

Chapitre du programme		Conformité			Proposition de mise à niveau
		Satisfaisante	Partiellement satisfaisante	Non satisfaisante	
Conception générale de l'équipement	Les surfaces alimentaires doivent être non absorbantes, non toxiques, lisses, sans piquage et inaltérables par les aliments et doivent pouvoir supporter un nettoyage et un assainissement répétés.	X			
Installation de l'équipement	L'installation de l'équipement doit être de nature à prévenir la contamination alimentaire. Il doit y avoir un espace suffisant au sein et autour de l'équipement.			X	L'utilisation des palettes propres pour l'étalage des caisses à la vente est indispensable pour organiser le travail et éviter tout type de contamination
	L'équipement doit être accessible pour le nettoyage, l'assainissement, l'entretien et l'inspection.	X			
Entretien de l'équipement	Les établissements doivent dresser la liste de tous les dispositifs de contrôle et de tout les équipements susceptibles de nuire à la salubrité des aliments et y indiquer à quoi ils servent.		X		La liste des équipements dressée est à revoir

Calcul du critère de satisfaction :

$$\% \text{ satisfaction} = \frac{(S \times 10) + (PS \times 5) + (NS \times 0)}{S + PS + NS} \times 10 = 62,5 \%$$

La satisfaction des conditions d'hygiène relative aux équipements est estimée à 62,5 %.

4- Hygiène du personnel :

Programme du chapitre		conformité			Proposition de mise à niveau
		satisfaisante	Partiellement satisfaisante	Non satisfaisante	
Contrôle de production	La formation doit faire comprendre au personnel de production les éléments critiques dont il est responsable, les marges de tolérance, l'importance de contrôler ces marges et les mesures qui doivent être prises si les marges ne sont pas respectées.		X		La formation doit cibler plus de personnel

Pratiques sanitaires	Toutes les personnes qui manipulent les aliments doivent recevoir une formation continue dans le domaine de l'hygiène personnelle et de la manipulation sanitaire des aliments.			X	Une formation continue doit être attribuée à toute personne amenée à intervenir dans la halle à marée ou dans le quai lors du déchargement des captures
	Toutes les personnes qui pénètrent dans les zones de manutention des aliments doivent recevoir une formation dans le domaine de l'hygiène personnelle et de la manutention des aliments.			X	La mise à niveau d'un programme de formation est primordiale
	Aucune personne identifiée comme souffrant d'une maladie transmissible par les aliments ne doit travailler dans une zone de manutention des aliments.	X			
	Les employés font l'objet d'un suivi médical régulier au niveau de l'établissement. Le dossier médical de chacune d'elle est disponible auprès du service du personnel et accessible à l'autorité compétente	X			

Pratiques sanitaires	Toutes les personnes qui pénètrent dans une zone de production des aliments doivent se laver les mains avec du savon et de l'eau potable, et ce, quelle que soit leurs tâche au sein de l'unité.			X	Un suivi sévère doit être mis à ce niveau
	Les employés doivent porter des vêtements de protection convenables à leur tâche et les garder en bon état de propreté.		X		Cette action doit être appliquée sur la totalité des employés chacun selon sa tâche
	Le tabac, la gomme et toute nourriture sont interdits dans les zones de manutention des aliments.	X			
Restriction des accès	Les établissements doivent restreindre l'accès du personnel et des visiteurs de façon à prévenir toute contamination.		X		La circulation des visiteurs doit être contrôlée par le responsable de la halle

Calcul du critère de satisfaction :

$$\% \text{ satisfaction} = \frac{(S \times 10) + (PS \times 5) + (NS \times 0)}{S + PS + NS} \times 10 = 50 \%$$

La satisfaction des conditions d'hygiène relative au personnel est estimée à 50 %.

5- Assainissement et lutte contre les nuisibles :

Chapitre du programme		conformité			Proposition de mise à niveau
		satisfaisante	Partiellement satisfaisante	Non satisfaisante	
Programme d'assainissement	Acceptabilité du programme:				
	Etablissement des programmes d'assainissement pour chaque zone et chaque équipement	X			
	Pendant les périodes de production, l'équipement doit être nettoyé après chaque utilisation et avant chaque reprise des activités ou changement de produits traités.		X		L'efficacité du nettoyage doit être vérifiée et une attention particulière doit viser la propreté des caisses utilisées dans le conditionnement des captures.

Programme d'assainissement	Respect du programme :				
	L'efficacité du programme de nettoyage, de désinfection et d'assainissement doit être contrôlée et vérifiée.		X		
	Les opérations ne doivent pas commencer tant que toutes les exigences d'assainissement ne sont pas respectées.		X		Les opérations de déchargement des captures au niveau du quai doivent être contrôlées
Programme de lutte contre les nuisibles	Acceptabilité du programme :				
	L'établissement doit mettre en place un programme satisfaisant de lutte contre les nuisibles pour contrôler et maîtriser tous les éléments visés par la présente section		X		L'ajustement du grillage des fenêtres et l'installation de moustiquaires pourraient améliorer en grande partie la lutte contre les nuisibles
	Respect du programme :				
	L'établissement doit contrôler et consigner le respect du programme de lutte contre les nuisibles.		X		Un contrôle plus rigoureux est nécessaire à ce niveau

Calcul du critère de satisfaction :

$$\% \text{ satisfaction} = \frac{(S \times 10) + (PS \times 5) + (NS \times 0)}{S + PS + NS} \times 10 = 58,3 \%$$

La satisfaction des conditions d'assainissement et lutte contre les nuisibles est estimée à 58,3 %.

6- Procédure de rappel :

Chapitre du programme		Conformité			Action de mise à niveau
		satisfaisante	Partiellement satisfaisante	Non satisfaisante	
Système de rappel	Tout produit doit être identifié en précisant la date de sa production ou un code d'identification du lot.	X			
	L'établissement doit conserver les relevés de la distribution des produits finis pendant une période supérieure à la durée de conservation des produits et au moins aussi longue dans les manuels d'inspection ou de règlements visant les produits en question.	X			

	Les relevés doivent être conçus et tenus de façon satisfaisante afin qu'on puisse facilement localiser les produits à rappeler.	X			
	L'établissement doit prévoir des mesures de maîtrise des produits rappelés, y compris des produits retournés et des produits encore en stock.	X			
Lancement du rappel	Notification de tout rappel de produit aux autorités compétentes de contrôle	X			

Calcul du critère de satisfaction :

$$\% \text{ satisfaction} = \frac{(S \times 10) + (PS \times 5) + (NS \times 0)}{S + PS + NS} \times 10 = 100 \%$$

Lorsqu'un produit non conforme, présentant un danger pour la santé du consommateur, est déjà mis sur le marché, les services officiels de contrôle procèdent au retrait ou au rappel.

CONCLUSION

L'étude de la contamination chimique et microbiologique des crevettes roses mises sur le marché local de la ville de Tangerang nous a permis d'évaluer l'effet des traitements post-capture sur la qualité sanitaire des crevettes fraîches. Plus spécifiquement, il s'agissait de caractériser la charge microbienne des GAM, des CTH et des ASR, de rechercher le germe pathogène *Salmonella spp.* et de déterminer la teneur en ABVT et en SO₂ que les crevettes ont accumulé tout au long de l'itinéraire pêche-commercialisation.

L'influence des manipulations post-capture sur la qualité hygiénique des crevettes fraîches a été démontrée par leur charge microbienne élevée, avec une présence très poussée des GAM (8,12. 10⁶ UFC/g) et une présence partielle importante des CTH et des ASR respectivement dans 22,5 % (59,33 UFC/g) et 32,5 % (168,44 UFC/g) des échantillons de crevette rose analysés. Cependant, on note une absence totale du germe pathogène *Salmonella spp.* Ce dernier résultat est conforme à la prescription normative qui recommande une absence des microorganismes pathogènes dans les denrées alimentaires.

L'impact des traitements post-capture a également été démontré par la forte teneur en SO₂ enregistrée chez les crevettes analysées, dont la valeur moyenne de 661,95 mg/Kg dépasse de loin la limite d'acceptabilité réglementaire qui est de 150 mg/Kg. Cependant, la valeur moyenne de 41,22 mg/100g d'ABVT détectée chez les crevettes analysées se trouve au dessous de la limite recommandée pour les crustacés qui est de 45 mg/100g pour laquelle les crevettes mises sur le marché sont jugées de qualité acceptable.

L'enquête menée au niveau du port de pêche Tangerang-ville a permis de noter quelques insuffisances majeures liées principalement à l'ignorance, des acteurs de la filière pêche, des règles d'hygiène élémentaires ainsi que des risques sanitaires associées aux différentes méthodes de traitement des captures crevettières chose qui explique en grande partie la détérioration de la qualité hygiénique des crevettes mises sur le marché local.

De ce fait, l'application rigoureuse des règles d'hygiène par les acteurs de la filière et la mise en place d'un système efficace d'assurance qualité tel que le système HACCP, semblent être nécessaires pour améliorer les procédures de manutention des captures crevettières et par conséquent réduire de façon significative leur contamination chimique et microbiologique en les rendant ainsi conformes aux exigences réglementaires applicables aux produits halieutiques.

ANNEXES

RESULTATS DES ANALYSES MICROBIOLOGIQUES ET CHIMIQUES

Numéro de l'échantillon	Analyses microbiologiques				Analyses chimiques	
	GAM (UFC/g)	CTH (UFC/g)	ASR (UFC/g)	<i>Salmonella</i> (+ ou -)	ABVT (mg/100g)	SO ₂ (mg/Kg)
1	2,8 . 10 ⁵	0	0	-	25,5	140
2	3,4 . 10 ⁵	0	0	-	22,1	140
3	3,3 . 10 ⁵	0	0	-	23,8	340
4	2,2 . 10 ⁵	0	0	-	49,3	2200
5	6 . 10 ⁵	0	0	-	25,5	900
6	1,7 . 10 ⁷	0	0	-	37,4	1408
7	1,2 . 10 ⁶	0	0	-	54,4	640
8	1,8 . 10 ⁶	0	0	-	44,2	416
9	6,4 . 10 ⁵	10	5,2.10 ²	-	52,7	1152
10	1,2 . 10 ⁶	0	0	-	27,2	512
11	5,2 . 10 ⁶	0	1,3.10 ²	-	54,4	760
12	2,1 . 10 ⁷	0	1,5.10 ²	-	27,2	560
13	1,7 . 10 ⁶	0	20	-	34	380
14	6,8 . 10 ⁵	0	2,3.10 ²	-	56,1	360
15	2,5 . 10 ⁷	0	3,7.10 ²	-	86,7	640
16	5,8 . 10 ⁶	0	20	-	100,3	580
17	2,2 . 10 ⁶	0	0	-	62,9	120
18	1,7 . 10 ⁶	0	30	-	28,05	80
19	2,2 . 10 ⁷	0	3,7.10 ²	-	30,6	120
20	2 . 10 ⁷	20	10	-	32,3	640
21	1,09 .10 ⁶	0	40	-	13,6	320
22	1,58 .10 ⁶	1,3 . 10 ²	3,8.10 ²	-	10,2	360
23	1,5 . 10 ⁶	1,2 . 10 ²	1,5.10 ²	-	0,34	620
24	9,21 .10 ⁶	10	4,7.10 ²	-	15,3	240
25	4 . 10 ²	10	60	-	59,5	800
26	2 . 10 ⁷	0	0	-	47,6	100
27	8 . 10 ⁶	0	0	-	62,9	940
28	7,4 . 10 ²	20	0	-	27,2	1600
29	5,6 . 10 ⁶	10	0	-	81,6	280
30	6 . 10 ²	0	0	-	40,8	1360
31	8 . 10 ²	0	0	-	27,8	1240
32	1,32.10 ³	0	0	-	59,5	960
33	5,2 . 10 ⁶	10	0	-	64,6	1100
34	10 . 10 ⁶	1,8 . 10 ²	57	-	85	440
35	6 . 10 ⁶	60	0	-	40,8	160
36	5,2 . 10 ⁶	40	15	-	54,4	60
37	5,2 . 10 ⁶	1,2 . 10 ²	10	-	30,6	1450
38	1,2 . 10 ⁷	0	0	-	28,9	1000
39	7,6 . 10 ⁶	40	0	-	20,4	560
40	9 . 10 ⁵	1,1 . 10 ²	0	-	3,4	800

Composition des milieux de culture

PCA :

- Triptone.....5g/l
- Extrait de levure.....2,5 g/l
- Glucose.....4 g/l
- Agar.....9 g/l

pH = 7

TSC :

- Tryptone 15 g
- Peptone papainique de soja.....5g/l
- Extrait de levure.....5g/l
- Métabisulfites de sodium.....1 g/l
- Citrate ferrique ammoniacal1g/l
- D-cyclosérine.....0,4 g/l
- Agar.....15g/l

pH = 7,6

VRBL :

- Peptone..... 7g/l
- Extrait de levure..... 3g/l
- Lactose..... 10g/l
- Chlorure de sodium..... 5g/l
- Mélange sel biliaire..... 1,5 g/l
- Cristal violet..... 0,002 g/l
- Rouge neutre..... 0,03 g/l
- Agar agar..... 15g/l

pH = 7,4

Hektoen:

- Protéose peptone..... 12g/l
- Extrait de levure..... 3g/l
- Lactose12g/l
- Saccharose..... 12g/l
- Salicine..... 2g/l
- Citrate de Fer III et d'ammonium.....1,5 g/l

- Sels biliaires..... 9 g/l
- Fuchsine acide0,1 g/l
- Bleu de bromothymol.....0,065 g/l
- Chlorure de sodium..... 5g/l
- Agar..... 14 g/l

pH= 7,6

XLDA :

- Extrait de levure.....3 g/l
- L-lysine5g/l
- Xylose.....3,75 g/l
- Lactose.....7,5 g/l
- Saccharose7,5 g/l
- Désoxycholate de sodium6,8 g/l
- Chlorure de sodium..... 5g/l
- Agar.....15 g/l
- Rouge de phénol0,08 g/l

Rappaport Vassiliadis Soja :

- Peptone papainique de soja.....4,5 g/l
- Chlorure de sodium7,20 g/l
- Phosphate monopotassique.....1,26 g/l
- Phosphate dipotassique.....0,18 g/l
- Chlorure de magnésium anhydre.....13,40 g/l
- Vert malachit (oxalate)36 mg/l

pH = 5,2

Bouillon tetrathionate :

- Tryptone..... 7g/l
- Peptone de soja2,3 g/l
- Bile de bœuf.....4,8 g/l
- Vert brillant.....9,5 mg/l
- Chlorure de Sodium.....2,3 g/l
- Thiosulfate.....24 g/l
- Tétrathionate.....6,7 g/l
- Sodium11,8 g/l
- Potassium1,15 g/l
- Iodures..... 7,4 g/l
- Carbonate de Calcium..... 25 g/l

pH = 7,3

Références bibliographiques

- [1] Département des pêches et de l'aquaculture de la FAO ; Organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture. Rome, 2012. « La situation mondiale de la pêche et de l'aquaculture » ;
- [2] Direction des études et des prévisions financières, Avril 2012. « Performances des exploitations marocaines des produits de la mer sur le marché mondial » ;
- [3] B. BOUDINAR, Décembre 2007. « Diagnostique du secteur de la pêche maritime au Maroc » ;
- [4] Office des changes. « Classement des dix premiers clients du Maroc importateurs de produits de la mer entre 2003 et 2011 » ;
- [5] Office des changes, 2011. « Commerce extérieur du Maroc » ;
- [6] Office national des pêches, Rapport statistique avril 2013. « La pêche côtière et artisanale au Maroc » ;
- [7] INRH, 2012. « Diagnostic de l'état de la pêche crevettière au Maroc » (rapport national, INRH Casablanca)
- [8] Département des pêches maritimes, 2010. Rapport d'activité de l'année 2010 ;
- [9] Département des pêches maritimes, 2011. « La mer en chiffre » ;
- [10] Office National des Pêches, 2011. Rapport statistique des produits de la mer ;
- [11] O. MTIRIF, Décembre 2012. « Diagnostic du secteur des pêches maritimes dans la région de Tanger : contraintes et perspectives de développement » ;
- [12] AFD, 2009 « normes de qualité pour les produits agro-alimentaires en Afrique de l'Ouest » ;
- [13] Département des pêches maritimes, Octobre 2010 « guide des bonnes pratiques d'hygiène et l'application des principes HACCP » ;
- [14] N. Cohen, H.Karib. 2007 « *Vibrio spp.* dans les produits de la pêche: risques et prévention» ;
- [15] Emmanuel JAFFRES, 2009. « Caractérisation moléculaire de l'écosystème microbien complexe de la crevette cuite et étude des flores d'altération » ;
- [16] Gram et Huss, 1996 ; Jorgensen et al., 2001 « microbiological spoilage of fish and fish products» International journal of food microbiology 33, 127-137. "significance of volatil compounds produced by spoilage bacteria in vacuum-packed cold-smoked salmon (salmo

saler) analyzed by GC-MS and multivariate regression-journal of agricultural food chemistry 49, 2376-2381) in Emmanuel JAFFRES, 2009 « Caractérisation moléculaire de l'écosystème microbien complexe de la crevette cuite et étude des flores d'altération»;

[17] Haut commissariat au plan 2013, portail du centre national de documentation « le refoulement de poisson marocains par l'UE demeure un cas isolé » (www.cnd.hcp.ma);

[18] G. Bourdin, 2010 « la contamination microbienne des produits de la pêche et plus spécifiquement celle par *Listeria monocytogenes* » ;

[19] S. ESSADQUI, Novembre 2012 «Prévalence et antibiorésistance de *Listeria monocytogenes* dans les produits de la pêche au Nord ouest du Maroc » ;

[20] H. Laghmari et A. El Marrakchi, 2005 « appréciation organoleptique et physicochimique de la crevette rose *Parapenaeus longirostris* (Lucas,1846) conservée sous glace et à température ambiante » ;

[21] L.H. Ababouch. 1995 « Assurance de la qualité en industrie halieutique » Manuel Scientifique et Technique. Actes Edition, Inst. Agro. Vet. Hassan II, Rabat, Maroc;

[22] H.H. Huss, 1995 « Assurance de la qualité des produits de la mer » document technique sur les pêches, N° 334, Rome, FAO, A86 p ;

[23] Sizemore RK., Colwell RR., Tubiash HS., Lovelace TE., 1975. Bacterial flora of the hemolymph of the blue crab, *Callinectes sapidus*: numerical taxonomy. Applied Microbiology, 3 (29): 393-399;

[24] FELDHUSEN F., 2000. The role of seafood in bacterial food borne diseases. Microb. Infect.,2, 1651-1660;

[25] SUSAMMA J., LYER K.M., NAIR M.R., PILLAI V.K. in Storage characteristics of cultured *Penaeus indicus* in ice and at ambient temperature. Joseph J., Perigreen P.A., Gopalakrishna I., 1998. Fish. Technol., 1962, 35, 84-89;

[26] TAYLOR S.L., HIGLEY N.A., BUSH R.K. Sulphites in foods: uses, analytical methods, residues, fate, exposure assesement, metabolism, toxicity and hypersensibility. Adv. Food. Res. 1986, 30, 1-76.

Résumé

La présente étude a pour objectif d'évaluer l'effet des traitements post-capture sur la qualité hygiénique des crevettes roses fraîches débarquées et commercialisées à Tanger en vue d'identifier les insuffisances majeures liées aux conditions de manutention des captures crevettières. En suite, une appréciation des bonnes pratiques d'hygiène, du débarcadère jusqu'à expédition pour commercialisation, a été réalisée au niveau du port de pêche Tanger ville en vue de mettre en place des programmes préalables pour améliorer la qualité commerciale et sanitaire de cette denrée alimentaire.

La méthodologie adoptée pour la réalisation de ce travail est celle d'un échantillonnage suivi d'analyses microbiologiques et chimiques et d'une évaluation des conditions hygiéniques du débarcadère des captures crevettières à leur expédition en se basant sur les guides des bonnes pratiques d'hygiène mises en œuvre par le ministère des pêches maritimes.

Les résultats des analyses microbiologiques ont révélé une forte contamination des crevettes par les germes aérobies mésophiles et une contamination partielle par les coliformes thermotolérants et les anaérobies sulfito-réducteurs. Cependant, les échantillons de crevettes analysées sont exempts de germes potentiellement pathogènes tels que *Salmonella spp.*

Les résultats des analyses chimiques ont montré une teneur en dioxyde de soufre qui dépasse largement la limite permise et une teneur en azote basique volatil total acceptable selon les normes mises en vigueur.

L'inspection des lieux au niveau du port de pêche Tanger ville nous a permis de constater quelques défaillances liées au non respect des bonnes pratiques d'hygiène pouvant contribuer en grande partie à la détérioration de la qualité des captures crevettières mises sur le marché local.

Une attention particulière, visant essentiellement l'amélioration de la qualité des crevettes roses fraîches, doit être portée sur l'application rigoureuse des règles d'hygiène par les acteurs de la filière avec la nécessité d'établir des mesures préventives et d'appliquer le système HACCP de la capture jusqu'à la mise sur le marché afin de prévenir tout risque lié à la commercialisation et à la consommation de produits de mer contaminés.