

Remerciement :

TOUT d'abord je tiens remercier **Dieu** tout puissant le miséricordieux pour sa protection et pour tous les bien faits qu'il m'accordé.

J'adresse mes remerciements les plus sincères au **Pr. HARRACH Ahmed**, professeur à la faculté de sciences et techniques, pour le soutien et les précieux conseils sur la rédaction de mon rapport de stage et qui a eu l'amabilité de répondre à mes questions et de fournir les explications nécessaires.

Je remercie vivement **Mr JLAILA Badr**, mon encadrant de stage et le responsable de qualité dans la société TFS, qui m'a fourni les outils nécessaires au bon déroulement de ce stage, et aussi pour son accueil, sa confiance, sa disponibilité et le partage de son expertise au quotidien.

Je saisis cette occasion pour adresser mes profonds remerciements aux responsables, **Mme CHAANOUN Kanza** [la responsable de RH de la société TFS], **Mr GUENOUN Farid** [chef de production], **Mme GUENOUN Khira** et au personnel de la société TFS.

Je tiens à remercier les membres des jury, honorables professeur **Pr Hicham ZAITAN** et **Dr Ouafae EL GHADRAOUI** d'avoir accepté de juger ce travail.

Un grand merci à mes parents et mes sœurs pour leur conseil ainsi que leur soutien inconditionnel, à la fois moral et économique.

**MERCI À TOUTE PERSONNE QUI M'A
AIDÉ POUR RÉALISER CE
TRAVAIL**

Table des matières

INTRODUCTION Générale	1
Partie BIBLIOGRAPHIQUE :	3
I.La société TFS : TAZA FOOD SERVICES :	3
1.Historique :	3
2.L'organisation structural de TFS :	4
3.Hygiène de la société TFS :	5
II.La conservation alimentaire :	7
1.Définition :	7
2.Méthodes de conservation :	8
2.1.Méthodes physiques :	8
2.2.Méthodes chimiques :	10
a)Les avantages et les inconvénients de la conservation chimique :	11
b)La règlementation des additifs alimentaire :	12
La partie expérimentale	14
I.La crevette grise « crangon crangon » :	15
1.Définition :	15
3.L'altération de la matière première :	15
4.Conservation de la matière première :	16
II.Les étapes de fabrication des crevette décortiquées « crangon crangon » dans la société TFS : ... 17	
1.La réception de la MP :	17
2.Le décorticage :	18
2.Conditionnement :	20
3.L'emballage :	20
4.Etiquetage :	21
5.Entreposage :	22
III.L'effet de conservant sur la conservation de crevette :	22
1.Mode opératoire :	22
2.Les résultats :	23
a)La qualité organoleptique :	24
b)La qualité liée a la sécurité :	26

LISTE DES TABLEAUX :

<u>Tableau 1 : la valeur nutritionnelle et calorifique de 100g de crevette</u>	<u>2</u>
<u>Tableau 2: Fiche d'identité de la société TFS</u>	<u>4</u>
<u>Tableau 3: : Les additifs autorisés, leur rôle et leur limite maximal</u>	<u>13</u>
<u>Tableau 4 : les valeurs de PH a chaque semaine.</u>	<u>23</u>
<u>Tableau 5: : l'analyse organoleptique des échantillons.....</u>	<u>25</u>

LISTE DES ABRÉVIATIONS

- ✓ **TFS** : TAZA FOOD SERVICE.
- ✓ **IFS** : INTERNATIONAL FPPD STANDARD.
- ✓ **HACCP**: Hazard Analysis Critical Control Point.
- ✓ **MSC**: Marine Stewards hip Council.
- ✓ **MO** : Micro-organismes.
- ✓ **AW** : Activité de l'eau.
- ✓ **ONSSA** : Office National de Sécurité Sanitaire des produits Alimentaires.
- ✓ **UHT** : Ultra Haute Température.
- ✓ **MP** : Matière première.
- ✓ **PF** : Produit Fini.

INTRODUCTION GÉNÉRALE

A nos jours, on voit que le secteur agroalimentaire marocain fait un grand développement. Il a connu une augmentation dans les échanges commerciaux internationale et une rapide Évolution du mode de consommation des marocains, grâce à la recherche permanente pour Améliorer les techniques utilisées et assurer des produits de bonne qualité.

Le domaine agroalimentaire est considéré l'un des piliers essentiels de l'économie marocaine parce qu'il contribue à hauteur de **25%** de la production industrielle, **22%** des emplois formels, **16%** des investissements industriels et **15** de l'export de produits transformés pour une production de plus de 102 milliards de Dirhams en 2021.

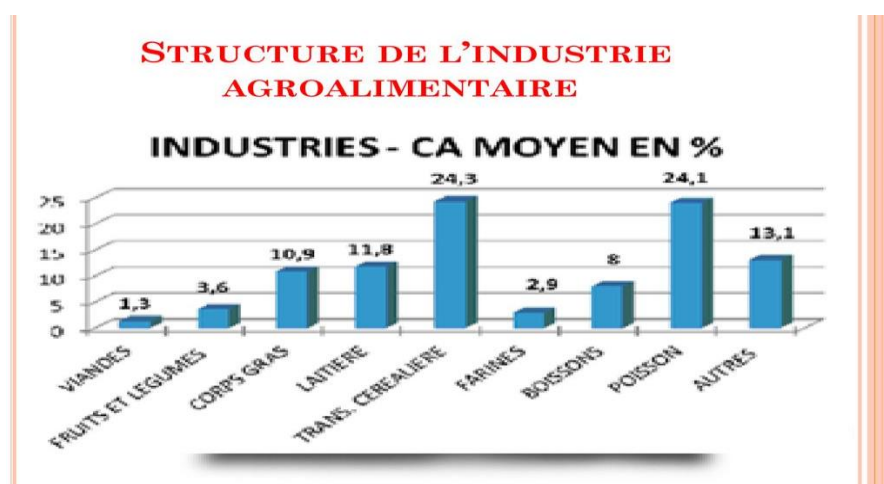


Figure1 : Le pourcentage de différents types d'industrie agroalimentaire au Maroc en 2021

Dans ce contexte, la crevette est l'un des aliments les plus importants dans le secteur agroalimentaire par la faveur de ses bienfaits :

- Bonnes sources d'oligo-éléments : Zn, Fe, I₂, Cu...
- Source des vitamines : B3, B12, B9, C...
- Riche en éléments minéraux : Ca, Na, K, Mn...
- Une grande richesse en protéines.



Pour garder la qualité et la sécurité nutritionnel de crevette a plus long terme, les entreprises doivent appliquées les méthodes de conservation soit chimique ou physique, afin de garantir la conformité des produits livrés et de satisfaire les exigences des clients.

Dans ce cadre, mon projet de fin d'étude vise à savoir la qualité de conservation chimique, en particulier l'effet de conservateur sur la qualité et les propriétés organoleptiques de crevettes cuites décortiquées.

Ce rapport est composé essentiellement de quatre chapitres :

- Le premier chapitre est consacré à la présentation de l'entreprise ;
- Le deuxième chapitre est réservé à la bibliographie, que la conservation alimentaire est plus importante et nécessaire dans le domaine agroalimentaire, elle permet de garder la qualité nutritionnelle d'aliment et prolonger sa durée de conservation.
- Le troisième chapitre est dédié à la description de crevette {crangon crangon} son altération, sa conservation et les étapes de fabrication de crevette cuite décortiquée depuis la réception de la matière première jusqu'au l'entreposage.
- Le dernier chapitre va parler sur l'effet de conservateur sur la qualité organoleptique et nutritionnelle de crevette cuite décortiquée.

Partie BIBLIOGRAPHIQUE

Présentation de la société TFS.

I. La société TAZA FOOD SERVICES (TFS)

1. Historique :

La société **TAZA FOOD SERVICES** est une entreprise basée à la zone industrielle de Taza, fondée en **2015** sous forme juridique **S.A.R.L** {**Société à responsabilité limitée**}, elle est responsable de la transformation et de la commercialisation des produits de la mer (importer et exporter).

L'activité principale de **TFS** est le décorticage des crevettes cuites grise (**Crangon crangon**) et son conditionnement. Les produits de **TFS** exportés aux pays bas, où ils sont vendus sous les marques des distributeurs.




Figure3 : la crevette grise « Crangon crangon »

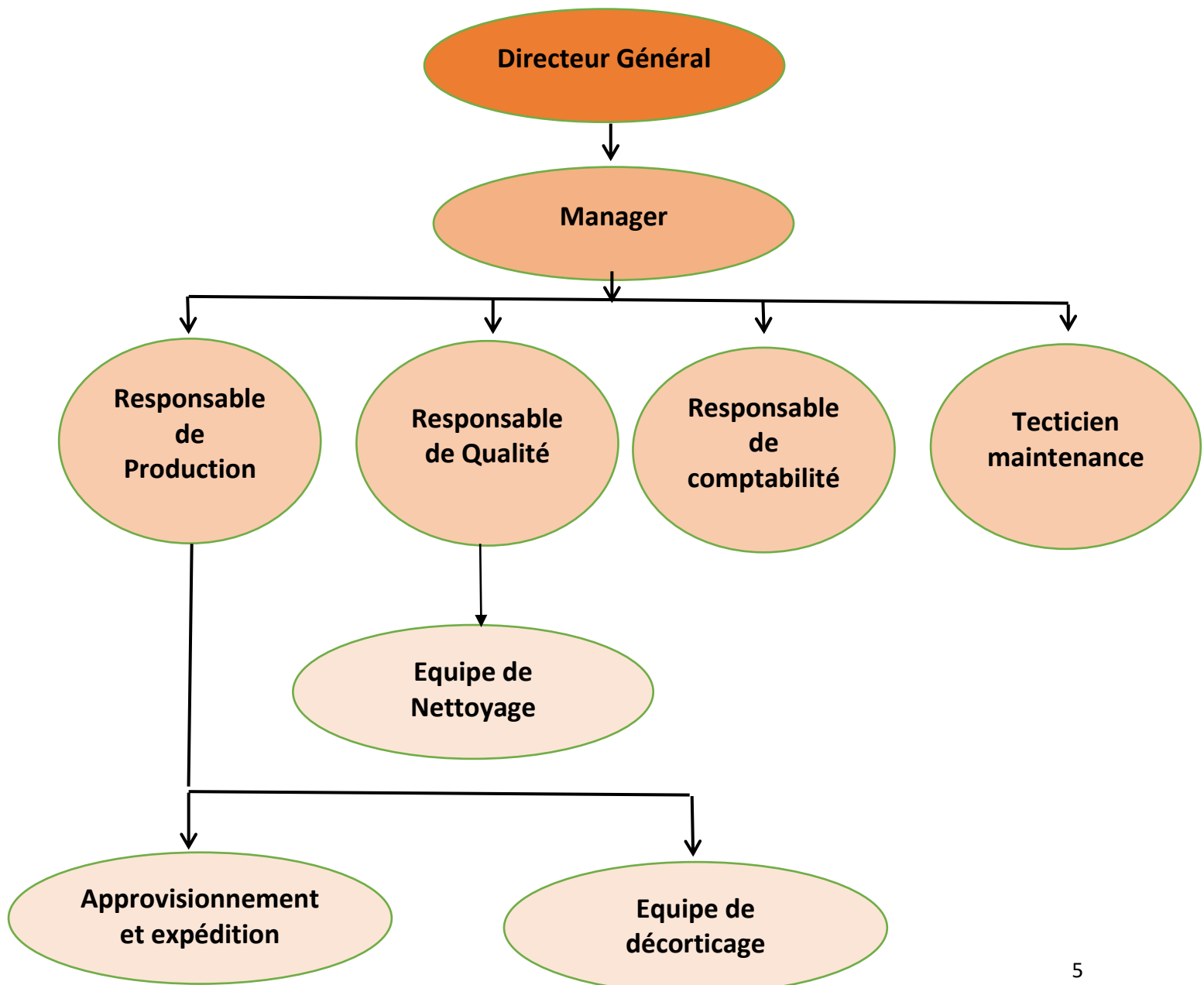
La société **TFS** est certifiée par plusieurs normes :

- Norme **IFS** en **2015**,
- Normes **HACCP** et par **MSC** en **2019**
- ❖ **IFS : INTERNATIONAL FOOD STANDARD**, est une référence d'audit créée en 2003 pour certifier les fournisseurs de produits alimentaires à marque de distributeur. Il est basé sur la norme ISO 9001 et le système HACCP. Elle est similaire à la norme ISO 22000 traitant du management de la sécurité alimentaire.
- ❖ **MSC** : Le **Marine Stewards hip Council** est un label créé en 1997, supposer à garantir au consommateur par une certification indépendante et tierce-partie que les produits de la mer et de la pêche titulaires du label ont été pêchés durablement, en respectant les stocks de poissons et les écosystèmes marins.

Tableau 2 : Fiche d'identité de la société TFS

Nom	TAZA FOOD SERVICE
Logo	
Date de création	2015
Adresse	N124 bloc1 El Qods2 Taza
Produit de la société	Crevette grise décortiquée
Les certificats	HACCP, TFS et MSC

2. L'organisation structural de TFS :



3. Hygiène de la société TFS :

De bonnes pratique d'hygiène sont à la base de bonnes habitudes de travail. Ils sont nécessaires pour maintenir un environnement hygiénique tout au long de la chaîne alimentaire, adapté à la production, à la manipulation et à la fourniture d'aliments sûrs pour la consommation humaine.

C'est pour ça le responsable de qualité de la société TFS surveille chaque étape de la production pour assurer la sécurité alimentaire, il sensibilise le personnel pour respecter les règles hygiéniques selon le système **HACCP** {des fiches, des pictogrammes, des rappelles orale...}, fait aussi des contrôles visuels de **5M** [Matière première, Main d'œuvre, Méthode, Milieu, Matériels] pour réaliser un produit de bonne qualité.

➤ Main d'œuvre :

- Obligation de porter les vêtements de travail {le coiffe, la blouse, les bottes}.
- nettoyage régulièrement des blouses et des boutes.
- Interdiction de porter la blouse et le foulard de couleur blanc (contrôle visuel plus facile) à l'extérieure de l'établissement.
- Aucun bijou ne doit être porté, les ongles doivent être courts et sans vernis ou Henné et les parfums sont interdits.
- interdiction de manger ou d'utiliser le téléphone à l'intérieur de l'atelier.
- mettre des gants, les changés lorsqu'ils sont déchirés et les rejetés à la fin du jour.
- mettre les masques.
- passage par le pédiluve a la rentrer de la salle de production.
- le lavage des mains aux moment suivants :
 - A la prise ou à la reprise du travail.
 - Immédiatement à la sortie des toilettes.
 - Chaque fois qu'il accomplit un acte ou une opération polluante (lavage de bottes, élimination de saletés ou d'immondices...)
 - Après manipulation du matériel susceptible de transmettre des microorganismes.

➤ **Milieu :**

- Le Local est suffisamment grand et bien climatisé pour permettre un bon déroulement des opérations.
- l'éclairage est satisfaisant dans tout l'établissement et ne modifier pas la couleur de produit.
- les toilettes et les vestiaires sont séparés des zones de manipulation et de stockage des aliments, ainsi que les produits de nettoyage et de désinfection sont entreposés loin de la salle de production.
- Les lavabos se situent avant l'entrée des zones de décorticage et de conditionnement.
- Les portes, le sol, les murs et les lavabos sont nettoyés par l'eau potable, javel et le savon une fois par jour.
- les fenêtres sont nettoyés une fois par semaine.
- l'utilisation des appareils anti insectes dans la salle de production et poste d'appatage sécuriser contre souris autour l'établissement.
- un local spécifique fermé pour les déchets {chambre froide, de nettoyage quotidien}.

➤ **Matériels :**

- Les matériaux comprennent les machines, les outils, les tables, barquette...
- Le nettoyage des chaises et des tables deux fois par jour (à midi et à la fin du journée).
- Le lavage des barquettes après chaque utilisation individuelle, interdit de changer les barquettes entre les ouvriers.



- Nettoyage des caisses de la matière première par l'eau potable et l'eau de javel.
- nettoyage de tous les matériels à la fin de la journée.





Figure 4 : le nettoyage des matériels par l'eau potable et javel.

➤ **Matière première :**

- Vérification visuelle et manuelle de produit selon les caractères organoleptiques en vue de savoir est ce qu'il est frais ou non.
- Chaque réception de MP le chef de qualité prépare des échantillons et les envoyer à l'ONSSA pour garantir la qualité et la sécurité de produit.
- Stocker immédiatement dans les conditions correctes {congélation}.

➤ **Méthode :**

- Le respect du temps pour chaque opération.
- Le nettoyage et la désinfection (les mains, les vêtements, locaux et matériels) s'effectue d'une manière régulière.
- La protection de produit depuis la réception jusqu'à l'entreposage.
- L'étalonnage de tous les dispositifs utilisés {pH mètre, thermomètre, les balances et les chambres froid}.

I. Conservation alimentaire

1. Définition

La conservation des aliments est un ensemble de procédés qui préservent les propriétés gustatives des aliments et les propriétés nutritionnelles, les textures et les couleurs.

La conservation fait intervenir l'ensemble des facteurs **biotique** {MO, germination végétales, animaux...} et **abiotique** {lumière, oxygène, chaleur...} susceptibles de dégrader la qualité des aliments stockée. L'emballage des aliments et les conditions de stockage sont également importants.

2. Méthodes de conservation



Figure 5 : méthodes de conservation alimentaire.

2.1. Méthodes physiques :

✓ Pasteurisation :

C'est une technique consiste à placer les aliments à température entre 72°C à 85°C pendant 5 à 20 s {**pasteurisation haute**} pour le lait et les produits à **PH <4.5** et a Température 63°C pendant 30min {**pasteurisation basse**} pour les semi conserves, après suivi d'un refroidissement brutal(+6°C).

Le but de cette méthode est de détruire les MO pathogène et d'altération des aliments.

✓ Stérilisation :

Il s'agit un traitement thermique consiste à exposer les aliments à une Température généralement supérieure à 100°C pendant une durée suffisante pour inhiber les enzymes et détruire la totalité des MO. Cette technique permet de garder par la suite et de stocker l'aliment à la Températures ambiante.

Il existe deux types de stérilisation :

- **stérilisation classique** : Où les aliments sont portés à 115°C pendant 15 à 20min dans un emballage hermétiquement clos puis refroidis.

- **stérilisation UHT** : Où les aliments sont portés à 140°C ou plus pendant quelques seconds. Exemple : le lait UHT.

✓ Réfrigération :

C'est une technique consiste à abaisser la Température 0°C à 8°C pour prolonger la durée de conservation des aliments (quelques jours), sous réfrigération les cellules des

tissus animaux et végétaux restent plus ou moins vivantes et le métabolisme cellulaire ne fait que ralentir.

✓ **Congélation :**

C'est une méthode qui consiste à refroidir les aliments puis les conserver à une température inférieure à 0°C de façon à faire passer à l'état solide l'eau qu'ils contiennent. Cette cristallisation permet de réduire l'eau disponible pour les réactions biologiques, et donc d'arrêter l'activité microbienne et enzymatique.

NB : la congélation permet de conserver les aliments à plus long terme que la réfrigération, mais il y a la perte de qualité des aliments notamment la texture.

✓ **Surgélation :**

C'est une technique industrielle qui permet de congeler rapidement une denrée saine et en parfait état de fraîcheur. Les aliments sont amenés brutalement à une $T < -36^{\circ}\text{C}$ puis à les conserver entre -20°C et -18°C .

NB : La surgélation conserve aux aliments toutes leurs qualités d'origine {aspect, goût, consistance et la qualité nutritionnelles}.

✓ **Irradiation :**

C'est un traitement qui consiste à exposer les aliments à des rayonnements ionisants (rayon γ , X ou des faisceaux électriques) pour réduire le nombre de MO qu'ils contiennent. Même si c'est une méthode controversée de conservation des aliments, elle est très utilisée, et n'a aucun rapport avec les contaminations accidentelles pouvant résulter du contact des denrées alimentaires avec des sources radioactives.

✓ **Lyophilisation :**

Lyophilisation consiste à éliminer l'eau des produits liquides, pâteux ou solide, en utilisant la congélation (étape 1) puis à évaporer la glace sous vide sans la faire fondre et lorsque l'eau est chauffée à l'état solide sous très basse pression, l'eau sublime (étape 2) c'est-à-dire le passage de l'état solide à l'état gazeux. La vapeur d'eau sortant du produit est capturée par congélation à l'aide d'un piège à froid c'est la dessiccation secondaire (étape 3).

NB : cette technique permet d'éliminer l'eau liée non congelée, le produit devient sec à 95% et à aw <0,2

✓ **Séchage :**

La Séchage consiste à éliminer l'eau qui présente dans les aliments, pour éviter ou inhiber les MO, stopper la réaction enzymatique et préserver les aliments. Elle Réduit également le poids des produits expédiées et les couts de stockage.

2.2. Méthodes chimiques :

Il y a deux types de traitement chimique :

i. Traitement chimique qui ne modifie pas les caractères organoleptiques :

✓ **Anhydride sulfureux et les sulfites :**

Il existe plusieurs produits: SO_2 , Na_2SO_3 , NaHSO_3 , $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$, $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_5$, $\text{CaSO}_3 (2\text{H}_2\text{O})$.

Ces substances sont utilisées pour inhiber la croissance bactérienne dans des produits comme le vin, les fruits secs, les tomates pelées... et pour contrôler la fermentation. Ils ont un effet protecteur contre certains processus enzymatiques {brunissement enzymatique} et ils maintiennent la stabilité de la couleur de l'aliment.

NB : dans tous les produits consommés après cuisson et ébullition, le SO_2 s'élimine presque totalement au cours de ces opérations.

✓ **Acide benzoïque ou le benzoate de Na, K et Ca :**

Ces produits sont utilisés comme agents antibactériens et antifongique dans les sauces, les produits à base de poisson semi sèche, les crevettes cuites...

✓ **Acide gras saturés, sels de Na, K, Ca :**

- L'acide formique (H-COOH) et les formiates.
- L'acide propionique ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$) et les propionates.
- L'acide caprylique ($\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_6-\text{COOH}$)
- L'acide acétique (CH_3COOH) et les acétates.

Ces acides sont utilisés pour désinfecter la surface et aussi ont un rôle acidifiant qui peut être préjudiciable à certaines MO.

✓ **Nitrate et nitrite :**

Ils sont utilisés dans les produits à base de viande (jambons...) pour inhiber les bactéries responsables au botulisme.

ii. **Traitement chimique qui modifie les caractères organoleptiques :**

✓ **Salage ou saumurage :**

- **Salage :** on répand directement du sel sec sur la surface de l'aliment.
- **Saumurage :** on immerge l'aliment dans une solution de l'eau salée.

Pour diminuer l'activité de l'eau de l'aliment et freiner la croissance de MO.

✓ **Sucrage :**

L'ajout de sucre notamment le saccharose c'est une technique qui consiste à diminuer l'*a_w* de l'aliment afin d'empêcher le développement bactérien et de maintenir les propriétés nutritionnelles.

✓ **Fumage :**

Cette opération consiste à soumettre une denrée alimentaire au dégagement gazeux lors de la combustion, il donne aux aliments une couleur, un arôme typique et durcissement de la texture.

✓ **Fermentation :**

Transformation naturelle d'un ou plusieurs ingrédients alimentaires sous l'action de levures, ou de bactéries. On trouve trois types :

- ❖ **Fermentation alcoolique (vin)**
- ❖ **Fermentation acétique (vinaigre)**
- ❖ **Fermentation lactique (lait)**

a) **Les avantages et les inconvénients de la conservation chimique :**

❖ **Les avantages :**

- Inhibe le développement de MO.
- Inhibe de manière efficace le brunissement non enzymatique.
- Limite l'accès de l'oxygène ce qui empêche le brunissement enzymatique.
- Changement de pH par la fermentation ou l'addition d'acide.
- Permet de reculer la date de péremption.
- Ralentit la réaction d'oxydation (les additifs réagissent avec l'O₂).
- Moins coûteuse pour réduire l'*a_w* d'un aliment et améliorer ainsi sa conservabilité.
- Préservation des propriétés gustatives et nutritives de l'aliment.
- Garde la couleur et la texture de l'aliment.

❖ Les inconvénients :

- L'ajout des additifs a des doses élevées présentent une certaine toxicité.
- Peut présenter des risques pour la santé en raison de l'accumulation de différents additifs.
- La durée de la conservation de l'aliment dépend souvent des conditions dans lesquelles on les garde {réfrigération...}.
- Le goût original du produit est transformé {fermentation}.

b) La réglementation des additifs alimentaire :

❖ Les règles :

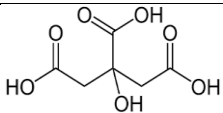
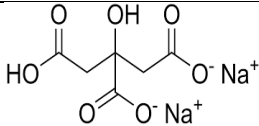
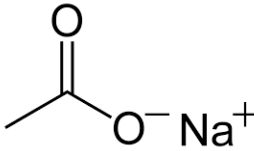
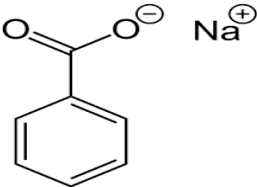
- Donner la définition de l'additif alimentaire.
- S'assurer, selon les preuves scientifiques disponibles, qu'aucun
- Problème de sécurité pour la santé du consommateur aux doses.
- Présenter la date de production et la date de péremption.
- Préciser les conditions générales d'autorisation des additifs alimentaires.
- Fixer des conditions supplémentaires pour les colorants alimentaires et les édulcorants.
- Définir les conditions d'utilisation des additifs alimentaires dans les denrées.
- Fixer les règles d'étiquetage des additifs alimentaires vendus (produits vendus à des professionnels utilisateurs) et ceux vendus au consommateur.



Figure 6 : les additifs chimiques alimentaires.

❖ *Les additifs autorisés dans la société TFS :*

Tableau 3 : Les additifs autorisés, leur rôle et leur limite maximale.

Numéro E	Nom	Formule chimique	DJA	Limite maximale (mg/kg)	Rôle
E330	Acide citrique		Non spécifiée	Quantum satis	-régulateur d'acidité - Antioxydant
E331	Citrate de sodium		Non spécifiée	Quantum satis	-régulateur d'acidité - Antioxydant
E262	Diacétate de sodium		Non spécifiée	Quantum satis	-régulateur d'acidité - Antioxydant
E211	Benzoate de sodium		5 mg/kg de poids corporel	6mg/kg	-conservateur

Partie EXPERIMENTAL

I. La crevette grise « crangon crangon » :

1. Définition :

C'est une crevette grise transparente vit un an et demi, Elle mesure de 5 à 8 cm et sa carapace est munie de trois épines.

Figure7 : la crevette grise.

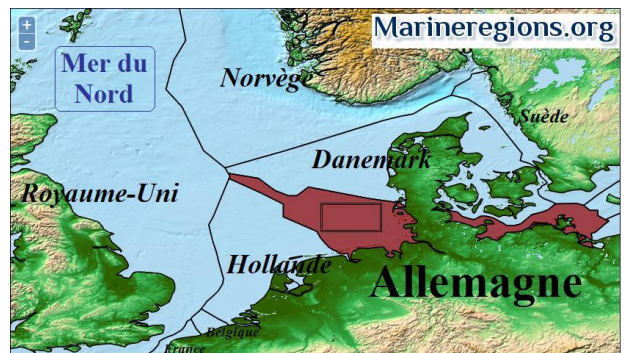


Figure8 : la crevette grise cuite.



2. Les zones de pêche :

Les principaux lieux de crevette sont : la côte de la mer du Nord au large de la Belgique, de la **Hollande**, de l'Allemagne et du Danemark.



3. L'altération de la matière première :

La crevette se caractérise par sa couleur, son aspect brillant, sa souplesse et sa texture croquante.

Si l'un de ces caractéristiques change cela indique que la crevette s'altère par :

- **Altération microbienne** : qui est due principalement par la présence d'un grand pourcentage d'eau libre qui est nécessaire pour le développement des microorganismes.

- **Déshydratation** : la crevette devient sèche, de texture dure et change sa couleur à cause de la présence des pigments caroténoïdes qui sont sensibles à température élevée et à l'oxydation.



Figure 9 : avant et après la déshydratation.

- **Brunissement enzymatique** : est principalement due au fait que le polyphénol oxydase dans le corps de crevette provoque la production de mélanine par la tyrosine durant l'entreposage. On voit surtout le noircissement au niveau de la tête parce qu'il est riche en polyphénol oxydase.



Figure10 : brunissement enzymatique de tête de crevette.

- **Oxydation de la matière grasse** : les lipides insaturés et les acides gras libre s'oxydent à des températures basses et se transforment en des substances volatiles à odeur désagréable, responsable de l'odeur de rance.

4. Conservation de la matière première :

- Après la pêche la crevette sont traitée par la cuisson pour détruire les MO et éviter tout risque de toxi-infection.
- L'ajout de saumure sec contient des antioxydants pour empêcher l'action de polyphénol oxydase.

- Le conditionnement de crevettes dans des chassés étanche en plastique pour éviter l'entraînement de l'O₂, puis sont emballé par des boites en plastique croisés pour garantir l'aération froide.

II. Les étapes de fabrication des crevette décortiquées « crangon crangon » dans la société TFS :

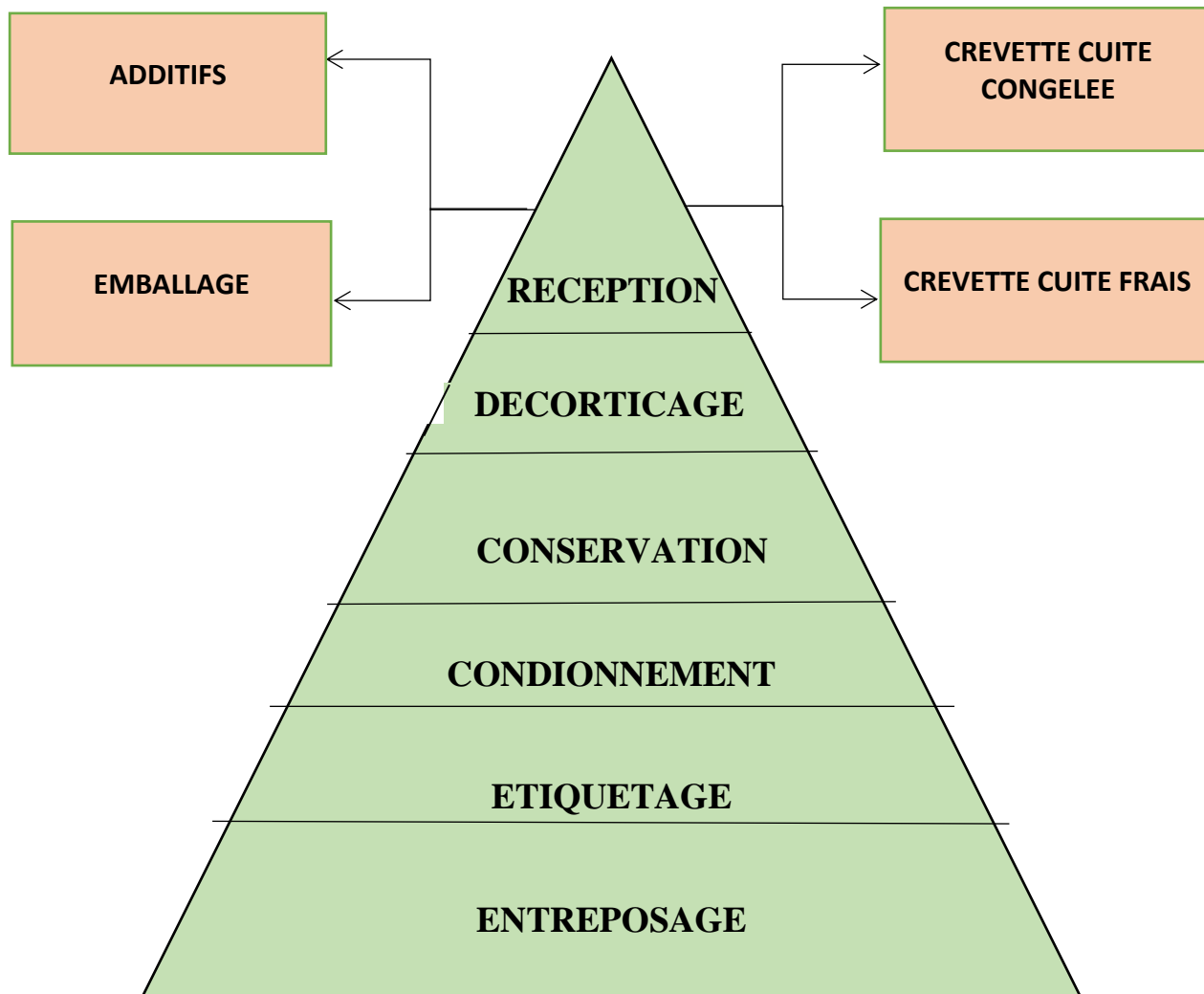


Figure11 : diagramme des étapes de fabrication de crevette réfrigérée cuite et décortiquée en saumure.

1. La réception de la MP :

La matière première { crevette congelé cuite ou crevette frais cuite } est arrivée de pays bas au Maroc, à la réception la société TFS fait des contrôles concernant les règles suivantes :

- ✓ La crevette doit être fraîche, lorsque l'on plonge une main dans lot et que l'on soulève les crevettes, elles glissent et s'échappent.

- ✓ L'absence d'altération microbienne.
- ✓ L'emballage doit être sain, ne porte aucune toxicité à la MP et bien fermée.
- ✓ Les bonnes conditions de transport, température $< 4^{\circ}\text{C}$ et l'absence des chocs.
- ✓ L'étiquetage de la MP.



Figure 12 : la réception de crevette frais cuite.

2. Le décortilage :

❖ Avant le décortilage :

- Chaque ouvrière prend une barquette pour le décortilage.
- La distribution de quantités pesées de crevette sur les ouvrières.



Figure 13 : la répartition de la matière première.

❖ Le décorticage :

C'est une opération manuelle consiste à enlever l'enveloppe et la carapace de crevette.



Figure 14 : décorticage de crevette grise.

❖ Après le décorticage :

Chaque ouvrière pèse la quantité de crevette qui a décortiqué.



Figure 15 : pesage de crevette décortiquée.

❖ Contrôle de crevette décortiquée :

Avant le conditionnement, la crevette décortiquée doit contrôler par un ouvrier(e) qui voie s'il est bien fait ou non (si non l'ouvrière doit refaire le décorticage).

2. Conservation :

❖ Saumurage :

- C'est un dépresseur de l'activité de l'eau consiste à immerger la crevette décortiquée dans une solution d'eau salé pour éviter l'altération microbienne.
- **Comment prépare la solution conservant ?**

On mélange à l'aide d'un malaxeur une quantité d'eau de température $T \leq 2^{\circ}\text{C}$ avec une quantité de saumure qui contient les ingrédients suivants : E330/E331/E211+ SEL ou E330/262/211+ SEL.



Figure 16 : le malaxeur de saumure.

3. Conditionnement :

❖ L'emballage primaire :

- Le remplissage de crevette dans des sacs étanche en plastique, puis on ajoute la solution conservant de façon qui rend toutes les crevettes immergées dans cette dernière, et à l'aide d'une soudeuse on ferme les sacs.
- Ces sacs sont utilisés pour garantir la sécurité alimentaire, de la distribution du produit jusqu'au fournisseur dans des bonne conditions.



Figure 17 : soudeuse



Figure 18 : les sacs en plastique {PEBD}



❖ L'emballage secondaire :

Les sacs sont placés dans des caisses en plastique en vue d'assurer la protection contre les chocs, la groupage (pour faciliter le déplacement), et le transport.



Figure 19 : les caisses

4. Etiquetage :

A cette étape on appose l'étiquette sur le produit. Les montions obligatoire de l'étiquette sont :

- **La dénomination de vente** : crevette réfrigérées cuites et décortiquées en saumure.
- **Numéro de lot de fabrication**
- **La quantité nette de produit** : 7kg
- **Mode d'emploi** : maintenir à $T < 4^{\circ}\text{C}$.
- **Les ingrédients** : crevette grise « crangon crangon » ; saumure : sel, l'eau, conservateur : E211, correcteur d'acidité : E330, E262 Ou E330, E331.
- **Etablissement** : TFS
- **Destination** : MAR SEAFOOD HOLLANDE
- **Date de consommation et d'expiration** : La durée de conservation deux mois.
- **Pays d'expédition** : Maroc.

5. Entreposage :

Cette étape consiste a amené le produit a la réfrigération à $T < 4^{\circ}\text{C}$ pendant 4 à 7 jours.

III. L'effet de conservant sur la conservation de crevette :

1. Mode opératoire :

Préparation de 6 échantillons :

1) Dans chaque sachet en plastique, on introduit 100 g de crevette.

2) Préparation de la solution conservant :

- On pèse six quantités suivantes de saumure :

4,5 g ; 4 g ; 3,5 g ; 3 g ; 2,5 g ; 2 g.

- Sur chaque quantité, on ajoute 100 ml d'eau, puis on agite jusqu'à la dissolution totale du soluté.

- On mesure le pH de chaque solution.

3) On remplit les sachets contenant les 100 g de crevettes par la solution conservant, puis on les ferme par la soudeuse.

4) L'étiquetage : contient la concentration de saumure et la date de fabrication.

5) Ces sachets sont placés dans un entrepôt frigorifique à de température inférieure à 4°C. Chaque semaine, on mesure le pH des solutions conservant.



Figure 20 : préparation d'un échantillon.



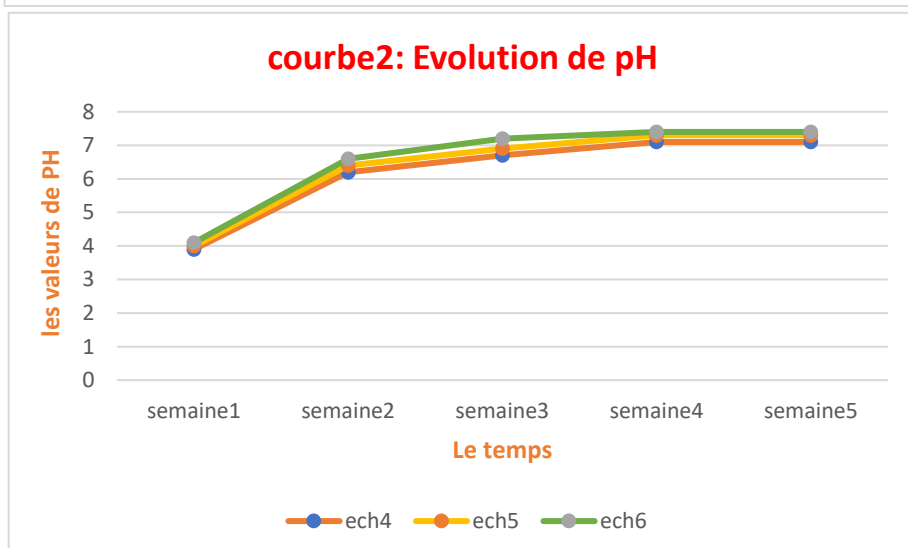
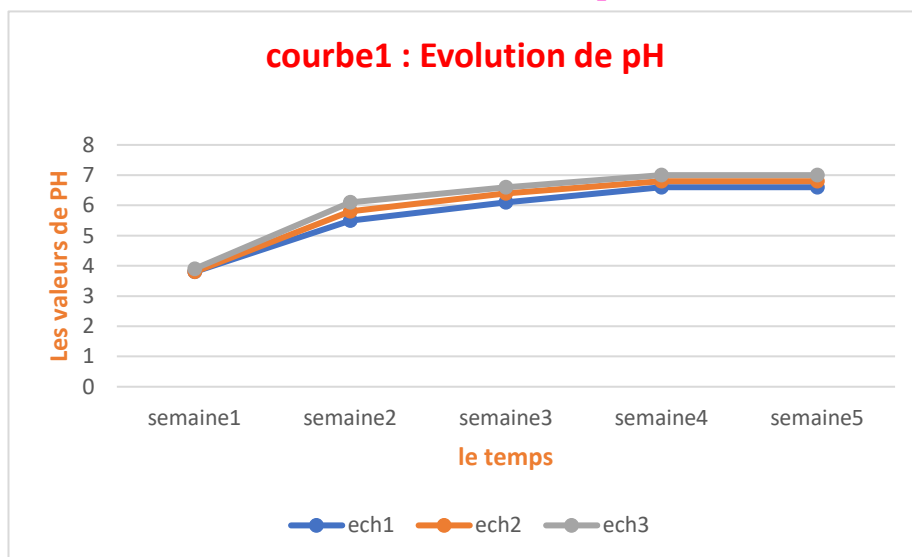
Figure 21 : les échantillons de crevette décortiquée.

1. Les résultats :

Tableau 4 : les valeurs de pH a chaque semaine.

Les jours	9/10/11	23/24/25	30/31/01	6/7/8	13/14/15
pH	pH 1	pH2	pH3	pH4	pH5
L'échantillon					
Ech1 :4,5g	3,8	5,5	6,1	6,4	6,4
Ech2 :4g	3,8	5,8	6,4	6,8	6,8
Ech3 :3,5g	3,9	6,1	6,6	7,0	7,0
Ech4 :3g	3,9	6,2	6,7	7,1	7,1
Ech5 :2,5g	4,0	6,4	6,9	7,3	7,3
Ech6 :2g	4,1	6,6	7,2	7,4	7,4

Les résultats sous forme de courbe : {tolérance de pH= + ou -0,2}



→ Les interprétations des résultats :

- ✓ Après **21 jours** la solution conservant devient un peu près neutre et commence à se stabiliser.
- ✓ Après pressage d'une quantité de crevette décortiquée, on obtient une solution de pH=7,8 qui correspond à la norme. La valeur du pH de crevette doit être comprise entre **7,5 et 8,5**,
- ✓ Lorsque on ajoute de la saumure qui a une valeur de $\text{pH} \leq 4$ sur les crevettes, il se produit le phénomène d'osmose c'est-à-dire qu'une partie du sel migre dans l'aliment et que la concentration en sel dans la denrée s'équilibre avec celle de la saumure. Ceci explique la stabilité des valeurs de pH après la quatrième semaine.
- ✓ On constate que les valeurs de pH diminuent lorsqu'on augmente la quantité de saumure (**ech1 < ech2 < ech3 < ech4 < ech5 < ech6**).
- ✓ On remarque aussi que le premier échantillon qui a atteint la neutralisation c'est l'échantillon 6 (2 g, «3ème semaine»), donc la neutralisation du pH demande plus de temps si on augmente la quantité d'additif.

2. Les impacts sur la qualité organoleptique :

a) La qualité organoleptique :



Figure 22 : les échantillons après 6 semaines de conservation.

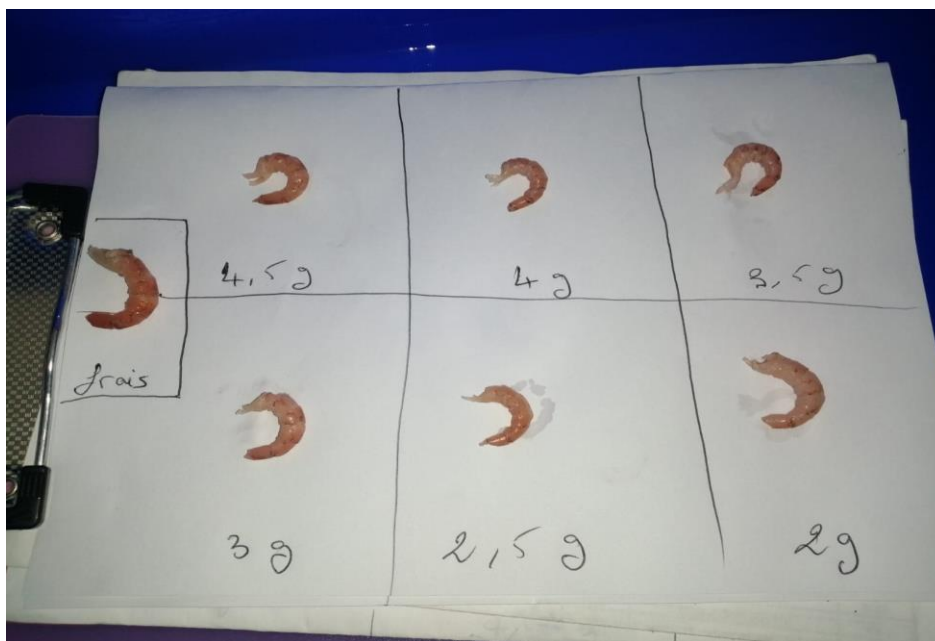


Figure 23 : les différents échantillons en comparaison avec une crevette frais.

→ **Tableau de caractères organoleptiques :**

Tableau 5 : l'analyse organoleptique des échantillons.

Caractères	Gout	Odeur	Texture	Couleur
L'échantillon				
Ech1	Légèrement acide	Pas d'odeur	Ferme	Pas de changement
Ech2	Légèrement acide	Pas d'odeur	Ferme	Pas de changement
Ech3	Neutre	Pas d'odeur	Ferme	Pas de changement
Ech4	–	Aigre	Friable	Rose très claire
Ech5	–	Aigre	Friable	Rose très claire
Ech6	–	Aigre	Friable	Rose très claire

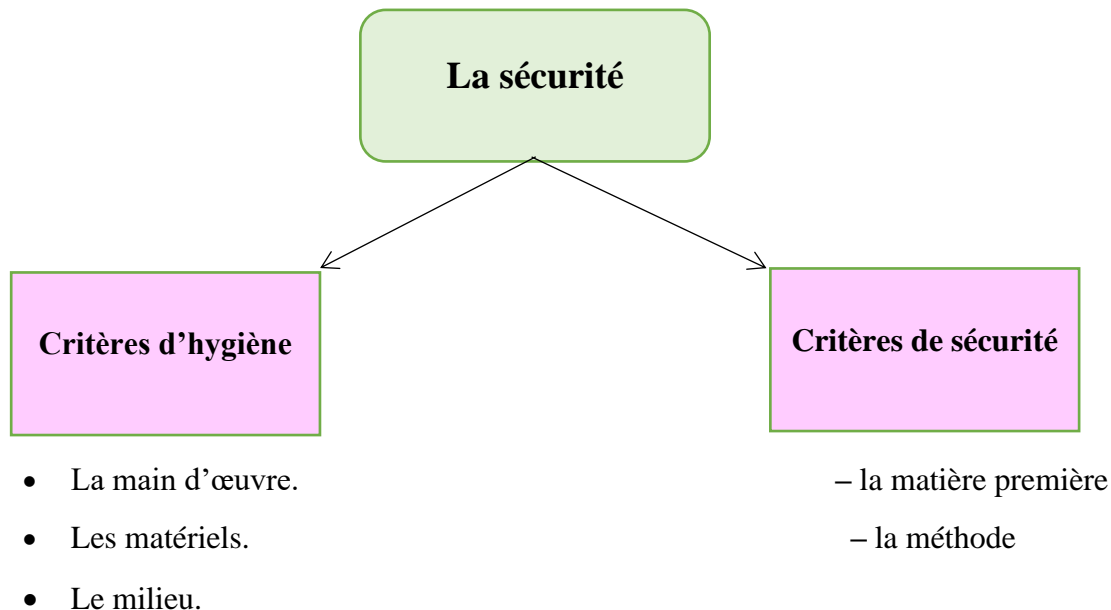
→ Les interprétations :

- ✓ L'altération des 4, 5 et 6 est dû à la quantité insuffisante d'additif pour garder la qualité organoleptique et nutritionnelle de crevette.
- ✓ L'odeur aigre est causée par la croissance des microorganismes dans la crevette, qui susceptible de causer une intoxication alimentaire si elles sont consommées.
- ✓ L'absence de noircissement dans tous les échantillons prouvent que les crevettes sont bien immergées dans la solution. Donc l'accès de l'oxygène dissous est très limité jusqu'au tissu de l'aliment.
- ✓ On remarque que les valeurs de l'ech3 sont presque identiques à celles de l'ech4, mais on constate la détérioration de la qualité organoleptique de ce dernier. Ceci peut être interpréter par la présence de contamination soit par les critères hygiénique ou les critères de sécurité.

Pour avoir les crevettes saines et de bonne qualité, les ouvriers doivent suivre les démarches des normes de bonnes pratiques de Fabrication (BPF) suivants :

- ✓ Le pH de la solution conservant doit être ≤ 4 avant de l'ajouter à la crevette, pour respecter la réglementation des normes et pour réaliser une bonne conservation. Donc tous les échantillons sont dans les normes.
- ✓ Le pH après la conservation ne doit pas être au-dessous de 5, et ne dépasse pas 6,5. Donc on a juste l'échantillon 1 qui est dans les normes.
- ✓ Au cas où on dépasse la teneur maximale des additifs on trouve que le pH devient moins de 5, il est très acide donc on ne peut pas consommer l'aliment. (Bonne conservation et altération chimique = risque pour le consommateur).
- ✓ Dans l'autre cas si la quantité des additifs est insuffisantes donc on trouve un pH plus que 6,5 (mauvaise conservation + altération biologique = risque pour le consommateur).

b) La qualité liée à la sécurité :



✚ Critères hygiéniques :

L'aliment peut être contaminée au cours le décorticage ou le conditionnement soit par la main d'œuvre (Les ouvriers ne respecte pas les règles d'hygiènes), ou par les matériels qui sont mal nettoyés, ou à cause de milieu (n'est pas propre).

✚ Critères de sécurité :

La contamination du produit fini pourrait être dû à la détérioration de la matière première par les altérations chimiques ou biologiques, ou dû à la mauvaise méthode de fabrication.

➡ Pour cette raison toutes les personnes qui travaillent dans une zone de manipulation de produits alimentaires doit respecter un haut niveau de propreté personnelle et des autres critères assurant une bonne sécurité alimentaire.

Conclusion

Les additifs sont des substances chimiques ajoutées aux aliments pendant la préparation ou avant l'entreposage pour préserver ou améliorer leur innocuité, leur fraîcheur, leur goût, leur texture ou leur aspect. Il existe plus de 3000 additifs qui ont des fonctions particulières :

- Garantir la qualité sanitaire des aliments {antioxydants, conservateurs}.
- Améliorer l'aspect et le goût d'une denrée {colorants, exhausteurs de goût}.
- Confère une texture particulière {épaississants, gélifiants}.
- Stabilisants, correcteur d'acidité...

➔ L'objectif de cette étude est de savoir l'effet du conservateur sur la qualité de crevette décortiquée par la mesure de pH et le contrôle organoleptique.

- ❖ A travers nos essais, l'ajout de solution conservant sur la crevette réduit les altérations microbiennes, retarde l'apparition de noircissement enzymatique et garde la valeur nutritionnelle à condition qu'il faut ajouter une quantité suffisante et ne pas dépasser la limite maximale (**6g / kg**) autoriser par la réglementation. La raison de cette limite est que telles substances peuvent provoquer des réactions négatives dans le corps humain.
- ❖ Dans des cas l'altération de crevette n'est pas dû au conservateur mais a des autres facteurs sont les **5M**, on parle sur la sécurité alimentaire. C'est pour ça il faut veiller à ce que toutes les étapes se déroulent dans les bonnes conditions.
- ❖ Parfois le contrôle organoleptique n'est pas suffisant pour savoir que le produit bon et sain.

Références

<https://www.cmconjoncture.com/conjoncture/actualites/industrie-agroalimentaire-situation-du-secteur-agroalimentaire-au-maroc>.

<https://fnh.ma/article/actualite-economique/agroalimentaire-un-secteur-a-fort-potentiel-de-developpement>.

<https://www.ecomnewsmed.com/2021/06/24/maroc-deux-nouvelles-usines-de-transformation-de-crevettes-vont-etre-installees-dans-le-nord-pour-40-millions-de/>.

<https://www.msc.org/be/fr-be/comment-agir/especes-de-poissons-abc/crevette-de-la-mer-du-nord>.

<https://blog.groupermo.com/nettoyage-maroc/lhygi%C3%A8ne-dans-le-secteur-de-lagroalimentaire>.

<https://sante.journaldesfemmes.fr/calories/crevette/aliment-10007#:~:text=100%20grammes%20de%20cet%20aliment,%C3%A9nerg%C3%A9tique%20%C3%A9quivalente%20%C3%A0%2093%20kilocalories>.

https://fr.wikipedia.org/wiki/Conservation_des_aliments.

https://www.youtube.com/watch?v=f_KGyt4XBYw&ab_channel=DarkY.

https://fr.wikipedia.org/wiki/Crevette_grise.

<https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/food-additives>.