



FILIERE INGENIEUR : INDUSTRIES AGRICOLES ET ALIMENTAIRES



PROJET DE FIN D'ETUDES

Pour l'obtention du diplôme d'Ingénieur d'Etat en Industries Agricoles et Alimentaires

Stage effectué au sein de la société **MAROCÂPRES**



Sous le thème :

**Amélioration d'un système de management de la qualité et de
la sécurité des aliments pour la reconduite de la certification
NM ISO 22000 : 2006**

Réalisé par :

◆ Mlle. **Imayath DJIBRIL MOUSSA**

Sous la direction de :

◆ Mr. **Anass ALAMI** (MAROCÂPRES)

◆ Pr **Elhadi LAMCHARFI** (FST - Fès)

Soutenu le 25 juin 2012 devant le jury composé de :

◆ Pr. **M. BENJELLOUNE**

◆ Pr. **K. DERRAZ**

◆ Pr. **A. LHASSANI**

◆ Pr. **A. OULMEKKI**

◆ Pr. **E. LAMCHARFI**

Année Universitaire : 2011 – 2012

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail :

A mes parents,

En signe d'amour, de reconnaissance et de gratitude pour le soutien et les nombreux sacrifices dont ils ont fait preuve à mon égard.

A mes sœurs,

Pour leur amour, leur disponibilité, leurs encouragements et leur soutien permanent.

A mes proches et mes amis,

Pour les bons moments passés ensemble et ceux qui suivront.

A tous ceux qui ont contribué, de près ou de loin, à la réalisation de ce travail.

Puissiez-vous trouver ici mes hommages pour les efforts consentis !!!

Remerciements

Je rends grâce à Dieu, Tout-Puissant et Miséricordieux, pour m'avoir donné la force et les moyens de suivre cette formation à la Faculté des Sciences et Techniques de Fès.

Je saisis l'opportunité qui m'est offerte pour exprimer ma reconnaissance à Monsieur Elie DEVICO, Directeur Général de la société MAROCÂPRES pour m'avoir permis d'effectuer ce stage au sein de sa structure.

Je remercie Monsieur Elhadi LAMCHARFI, mon professeur encadrant, pour le temps consacré à la lecture et pour les réunions qui ont rythmées les différentes étapes de ce travail. Les discussions que nous avons eues ont permis de l'orienter d'une manière pertinente.

Je remercie également Monsieur Anass ALAMI, Responsable Qualité, et Monsieur Naoufal ALAMI, Responsable Production chez MAROCÂPRES, pour leur patience, leur amabilité, leur coopération et pour tous les conseils et informations qu'ils ont bien voulu me donner afin que ce stage se passe dans les meilleures conditions.

Je n'oublie pas tout le personnel de la société pour sa disponibilité, son amabilité et le soutien technique qu'il m'a apporté tout au long du stage.

Les enseignants intervenant dans la formation des élèves ingénieurs en Industries Agricoles et Alimentaires ne sauraient rester en marge de ces remerciements, car ils ont largement contribué à l'édification de mon profil pour la carrière que j'espère bâtir dans le domaine de l'agroalimentaire.

Je remercie tous les membres du jury ; les professeurs M. BENJELLOUNE, K. DERRAZ, A. LHASSANI, A. OULMEKKI et E. LAMCHARFI ; qui ont accepté d'évaluer ce travail.

Que tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail, ainsi qu'au bon déroulement du stage, trouvent ici l'expression de ma profonde gratitude.

Liste des abréviations

- **BPH** : Bonnes Pratiques d'Hygiène.
- **CCP** : Critical Control Point - contrôle des points critiques.
- **CT** : Coliformes Totaux.
- **CF** : Coliformes Fécaux.
- **DLUO** : Date Limite d'Utilisation Optimale.
- **FMAT**: Flore Mésophile Aérobie Totale.
- **HACCP** : Hazard Analysis Critical Control Point - analyse des dangers et points critiques pour leur maîtrise.
- **ISO** : International Standardisation Organisation.
- **ISO 22000** : Système de management de la sécurité des denrées alimentaires.
- **ISO 9001** : Système de management de la qualité et l'assurance qualité.
- **NM ISO 22000** : Norme Marocaine ISO 22000.
- **PRP**: Programme Pré Requis.
- **PRPo**: Programme Pré Requis opérationnel.

Sommaire

Introduction générale.....	1
PREMIERE PARTIE : Présentation du lieu de stage	2
I. Présentation de la société	3
1. Informations générales	3
2. Fiche technique.....	3
3. Organigramme	4
4. Produits de la société	4
II. Production des conserves de câpres	5
1. Diagramme de fabrication	5
2. Description du diagramme de fabrication	6
III. Contrôle qualité	7
1. Contrôle à la réception.....	7
2. Contrôle au cours du conditionnement.....	7
3. Contrôle après conditionnement.....	7
DEUXIEME PARTIE : Etude Bibliographique	8
I. Secteur agro alimentaire et secteur des câpres	9
1. Secteur agro alimentaire	9
2. Secteur des câpres.....	9
II. Notion de qualité	11
III. Système de management de la qualité	12
IV. Système de management de la sécurité des aliments	13
3. Approche systémique	13
4. Communication interactive.....	15
5. Système HACCP	16
6. Système de traçabilité.....	17

TROISIEME PARTIE : Partie pratique	18
I. Domaine d'application.....	19
II. Système de management de la sécurité alimentaire	19
III. Responsabilité de la direction.....	19
1. Politique Qualité	20
2. Responsabilités et autorités	20
3. Communication	21
4. Système de traçabilité.....	21
5. Revue de direction	21
IV. Planification et réalisation de produits sûrs	22
1. Programmes pré requis	22
2. Plan HACCP.....	24
V. Mesures, Analyses et Améliorations	33
1. Mesures et analyses du produit fini	33
2. Propositions d'améliorations	38
Conclusion générale	43
Glossaire.....	45
Liste des tableaux	47
Liste des illustrations.....	48
Références bibliographiques	49
Annexes	

Introduction générale

Depuis quelques années, l'évolution des règles du commerce international et les exigences croissantes des consommateurs ont fait de la sécurité des aliments une préoccupation majeure de la chaîne alimentaire.

En effet, les aliments atteignent les consommateurs via des chaînes logistiques impliquant différents acteurs. Un maillon faible peut affecter la sécurité des aliments qui deviennent alors dangereux pour la santé, entraînant ainsi une perte considérable pour le fabricant. Les risques liés à la sécurité alimentaire peuvent survenir en tout point de la chaîne ; il est donc nécessaire de mettre en place un système de maîtrise adéquat.

La grande distribution et certaines nations ont développées leurs propres référentiels pour garantir la sécurité des aliments, multipliant ainsi les normes et standards d'audit nationaux et internationaux pour l'identification et la maîtrise des dangers. C'est dans ce contexte que la norme ISO 22000 a vu le jour ; dans le but de dissiper la confusion qui règne au sein des entreprises du secteur agroalimentaire. Elle a été conçue pour permettre à tout organisme de la chaîne alimentaire de mettre en œuvre un système de management de la sécurité des aliments.

Dans la perspective d'intégrer cet essor du secteur agroalimentaire, la société MAROCÂPRES a mis en place un système de management de la sécurité des aliments qui lui a permis en 2009 d'acquérir la certification NM ISO 22000 : 2006. Ce certificat, dont la durée de validité tend vers la fin, doit être renouvelé.

C'est dans ce cadre que s'inscrit notre travail au sein de MAROCÂPRES qui est une contribution à l'amélioration du système de management de la qualité et de la sécurité des aliments. Il s'agit de vérifier l'intégralité du système afin de déceler les points non conformes et de proposer des solutions pour y remédier.

Le présent rapport, un résumé du travail effectué, est subdivisé en trois parties. Il présente brièvement la société MAROCÂPRES et quelques explications sur la norme ISO 22000. Cette partie bibliographique s'accompagne d'un état des lieux qui résume la situation de MAROCÂPRES vis-à-vis des exigences normative et celles du client.

PREMIERE PARTIE :

Présentation du lieu de stage

I. Présentation de la société

1. Informations générales

MAROCÂPRES est une société marocaine, considérée comme l'un des principaux acteurs du marché des câpres au niveau mondial. Depuis sa création en 1947, elle a acquis une grande expérience et a su évoluer d'un processus manuel vers un centre de production équipé des lignes de fabrication modernes.

Ses produits sont sollicités dans plus de 50 pays. Les échanges commerciaux avec ces différents pays, imposent de produire en conformité avec les contraintes de la qualité, formalisées par un respect strict des règles de production, d'hygiène et de sécurité alimentaire. Ainsi, la société fournit d'importants efforts pour améliorer la qualité de ses produits et répondre aux exigences de sa clientèle.

2. Fiche technique

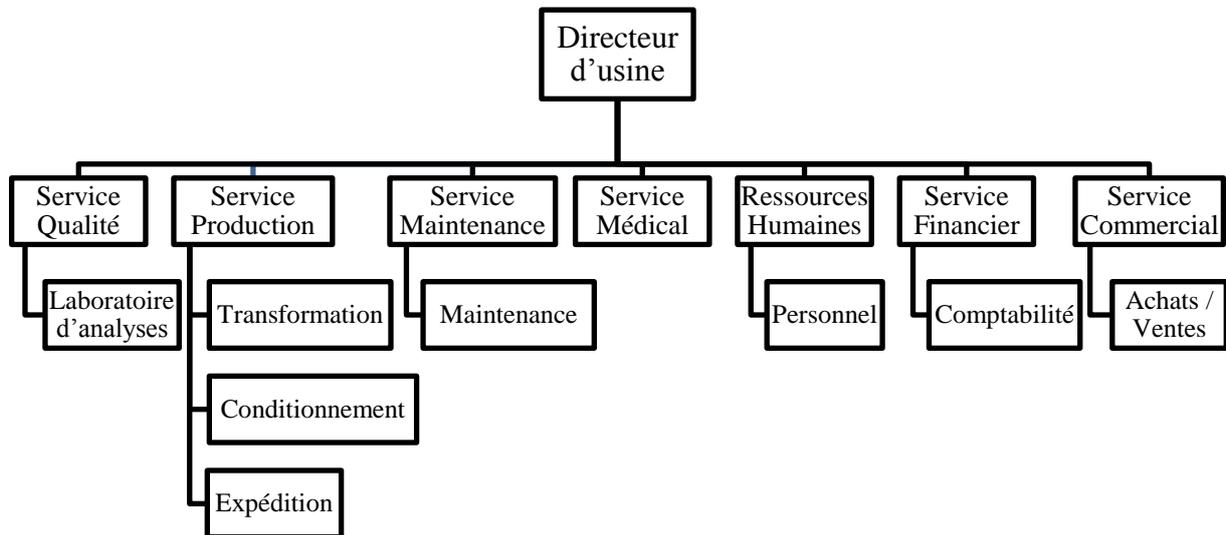
MAROCÂPRES est une conserverie végétale implantée à Fès. Elle transforme et conditionne des condiments notamment la câpre, le capron et le poivre.

Raison sociale	MAROCÂPRES
Statut juridique	Société Anonyme à Responsabilité Limitée
Secteur d'activité	Agroalimentaire (fabriquant et exportateur de conserves végétales)
Siège social	17-20, rue de Nador- Q.I de Dokkarat, BP 2341- Fès - MAROC
Contacts	<u>Tél.</u> : +212 (35) 62 45 58 - 62 45 73 ; <u>Fax</u> : +212 (35) 65 05 16 <u>E-mail</u> : fes@marocapres.com ; <u>Site web</u> : ww.marocapres.com
C.N.S.S	1266346
T.V.A	108568
I.F	04500366

Tableau 1: Fiche signalétique de MAROCÂPRES

3. Organigramme

L'administration de la société est constituée de différents services qui travaillent en étroite collaboration afin de garantir la bonne marche de la société.



Organigramme 1 : Hiérarchie au sein de MAROCÂPRES

4. Produits de la société

Issu d'une démarche qualité rigoureuse, les produits de MAROCÂPRES sont élaborés suivant les règles américaines et européennes de la qualité. Les produits fabriqués sont :

- câpres et caprons en saumure ;
- câpres et caprons au vinaigre ;
- câpres au sel sec ;
- câpres hachées ;
- poivres vert et rose au vinaigre.

La majeure partie de la production est exportée, après conditionnement, sous des marques de distributeurs (*Nucete, Marly, En cuisine, Transgourmet, Lelarge, SandHurst*, etc....) ou sous la marque *Vitaly's* qui est propre à la société. Le reste est exporté en vrac.

II. Production des conserves de câpres

La câpre désigne le bouton floral du câprier (*Capparis spinosa*), espèce d'arbrisseau méditerranéen de la famille *Capparaceae*. Elle est cueillie avant éclosion et perd tout son arôme en séchant, c'est pour cette raison qu'elle est toujours confite dans du vinaigre, saumurée ou conservée dans du vin.

Le diamètre des câpres, quelques millimètres, dépend du stade de croissance au moment de la cueillette. La dénomination des câpres varie en fonction de leur diamètre.

1. Diagramme de fabrication

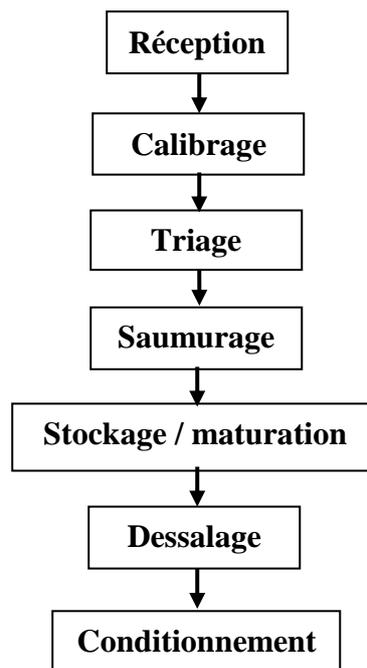


Diagramme 1 : Etapes de fabrication des conserves de câpres

2. Description du diagramme de fabrication

a. Réception

L'usine est approvisionnée en câpres des régions de Fès, Taounate, Meknès et Sidi kassem. Les câpres reçues sont de couleur verte avec une teinte rosée et ferme au touché.

b. Calibrage

Les câpres sont débarrassées d'une partie des corps étrangers par une opération de lavage puis elles passent dans des calibreurs afin d'être séparées en fonction de leur diamètre.

c. Triage

À la sortie des calibreurs, des ouvrières postées devant un tapis roulant sont chargées d'éliminer le reste des corps étrangers. Au bout du tapis se trouve un bassin rempli d'eau dans lequel les câpres sont rincées.

d. Saumurage

Après avoir rincé les câpres, elles sont stockées dans des fûts avant d'y ajouter la saumure à 24°C. Les fûts, remplis de câpres en saumure, sont entreposés dans une zone réservée à cet effet.

e. Stockage/maturation

La maturation est une étape clé de la préparation des câpres ; elle dure 2 à 3 mois au cours desquels la saumure peut être renouvelée 1 à 2 fois. C'est à cette étape que les câpres acquièrent leurs caractéristiques physico-chimiques grâce au phénomène d'osmose qui se produit entre la saumure et les câpres.

f. Dessalage

Cette étape consiste à réduire le taux de sel dans les câpres. Il s'agit de remplacer la saumure par de l'eau et de laisser ainsi pendant 12h au minimum. Les câpres sont ensuite égouttées puis elles passent sur un convoyeur pour un dernier triage.

g. Conditionnement

L'objectif du conditionnement est d'obtenir en fin de chaîne un produit stable dans des boîtes hermétiquement fermées et ne présentant aucun danger pour la santé du consommateur. Il se fait généralement en trois étapes (Remplissage des boîtes – Jutage – Sertissage).

Les boîtes serties sont récupérées sur un tapis roulant qui les achemine vers une machine laveuse alimentée en eau chaude. Une fois lavées, elles sont essuyées manuellement, étiquetées, marquées, emballées et stockées.

III. Contrôle qualité

Différentes tests sont effectués pour contrôler la qualité de la matière première et des ingrédients, celle des produits en cours de conditionnement et celle des produits fabriqués.

1. Contrôle à la réception

a. Câpres fraîches

Ce contrôle a pour but d'apprécier la qualité des câpres reçues. Un échantillon de 2Kg ou plus, prélevé au hasard est calibré pour déterminer le pourcentage de chaque calibre et celui des corps étrangers.

b. Vinaigre

Trois échantillons provenant de fûts différents sont prélevés. Sur chacun d'eux, on contrôle l'acidité, la couleur et l'odeur.

2. Contrôle au cours du conditionnement

a. Contrôle de l'acidité du vinaigre

On vérifie que l'acidité du vinaigre correspond à celui désiré après dilution. Pour cela, on prélève chaque deux heures un échantillon que l'on dose avec la soude.

b. Contrôle du poids

Il s'agit de vérifier que le poids des bocaux remplis avant l'étape de jutage correspond au poids mentionné sur l'étiquette.

3. Contrôle après conditionnement

a. Contrôles après osmose

Chaque demi-heure, on prélève un échantillon qu'on laisse stabilisé pendant 3 à 4 jours et sur lesquels on effectue ensuite des analyses (poids, pH, taux de sel, acidité) pour évaluer la conformité des produits.

b. Contrôle de stabilité

Un test d'incubation permet de vérifier la stabilité du produit fini. Le produit est porté à 37°C pendant 7 jours, pour mettre en évidence la présence des bactéries mésophiles.

DEUXIEME PARTIE :

Etude Bibliographique

I. Secteur agro alimentaire et secteur des câpres

1. Secteur agro alimentaire

Le secteur agroalimentaire est l'un des branches les plus porteuses au Maroc. En effet, il génère une valeur ajoutée de plus de 22 milliards de Dirhams, soit le tiers du PIB industriel.

L'industrie agro-alimentaire est l'ensemble des activités industrielles qui transforment des matières premières issues de l'agriculture, de l'élevage ou de la pêche en produits alimentaires destinés essentiellement à la consommation humaine. Elle ne doit pas être confondue avec l'agro-industrie, qui comprend, outre l'agroalimentaire, la transformation des matières premières issues de l'agriculture, de la pêche et de la foresterie en produits non alimentaires, comme les biocarburants, les biomatériaux et les biotechnologies industrielles.

On distingue huit grandes familles d'activités dans l'industrie agroalimentaire :

- Industrie de la viande ;
- Industrie laitière ;
- Fabrication de produits alimentaires élaborés ;
- Fabrication de produits à base de céréales ;
- Fabrication d'huiles, de corps gras et de margarines ;
- Industrie sucrière ;
- Fabrication de produits alimentaires divers ;
- Fabrication de boissons et alcools.

2. Secteur des câpres

Le câprier est une plante native du bassin méditerranéen, appelée *Capparis spinosa* qui est de la famille des capparidacées. Sa culture est généralement pratiquée en assolement avec d'autres productions végétales, notamment les céréales, les légumineuses et l'arboriculture (oléiculture).



On compte au Maroc au moins quatre espèces de câprier avec plusieurs écotypes. La culture du câprier se fait à l'état sauvage ; de ce fait, les coûts de production sont principalement liés aux coûts d'acquisition des plants, et à la rémunération de la main d'œuvre. Les pratiques culturales du câprier sont limitées à la plantation, l'entretien du sol et la récolte. La récolte des câpres commence au moment de leur croissance avant leur ouverture pour pouvoir les conserver. (EACCE, 2008).

On distingue plusieurs calibres de câpres selon leur diamètre exprimé en millimètre:

Calibre des câpres	Diamètre des câpres en mm
Non Pareilles	[5,7[
Surfines	[7,8[
Capucines	[8,9[
Capotes	[9,10[
Capotes	[10,11[
Fines	[11,13[
Grosses	[13,14[
Hors Calibre	14 et plus

Tableau 2 : Calibres des câpres selon leurs diamètres

Le Maroc est considéré comme le premier producteur mondial avec une production annuelle moyenne de 20 000 tonnes. Les superficies occupées par cette culture sont estimées à plus de 11.000 ha dont 90 % poussent à l'état sauvage. La production des câpres représente aussi un avantage économique très important, puisqu'elle participe à l'économie marocaine avec un revenu de 148,8 Million de Dirhams qui représente 11,5% de la valeur totale des exportations des conserves végétales.

Les principales régions productives de cette plante sont, Fès, Taounate, Taroudant et Safi avec une concentration plus ou moins localisée à Sidi Kacem, Al Hoceima, Missour et Taza. La production est orientée surtout vers l'exportation après transformation. La consommation locale est très modeste, seule une fraction (moins de 2%) de la production est écoulee sur le marché national au niveau des épiciers et dans les grandes surfaces. Cette consommation est localisée dans certaines régions de production comme celles de Safi.

La conservation des câpres est assurée par un nombre d'unités installées à proximité des régions de production. On compte entre 20 et 25 unités de transformation. Les unités de production de câpres sont centralisées en particulier dans les régions de Fès, Marrakech et Casablanca. La plupart des sociétés de conserve de légumes et fruits peuvent réaliser la transformation des câpres si les conditions d'approvisionnement en matière et de vente sont réunies.

La ville de Fès compte beaucoup d'infrastructures (au nombre de 9) qui sont spécialisées dans le traitement de cette plante (EACCE, 2008).

II. Notion de qualité

La qualité est le mot clé qui sous-tend le recours et la mise en œuvre des procédés. C'est une notion que tout le monde comprend intuitivement, mais qui reste difficile à définir de manière universelle. Elle se définit aussi bien par l'objectivité scientifique (aptitude d'un produit à satisfaire les besoins du client) que par la subjectivité du client évaluée en prenant pour référence l'acte d'achat.

Dans la pratique, la qualité se décline sous deux formes. On distingue la qualité externe (aptitude d'un produit à répondre aux besoins et attentes des utilisateurs) et la qualité interne (maîtrise et amélioration du fonctionnement d'une société). La qualité se définit donc par rapport à une attente précise du consommateur et aux diverses contraintes des opérateurs.

L'utilisateur final d'un aliment en attend plusieurs « satisfactions », subdivisant ainsi la qualité alimentaire en plusieurs parties :

- **qualité hygiénique** : absence de résidus d'origine chimiques et microbiens.
- **qualité nutritionnelle** : capacité à couvrir les besoins quantitatifs et qualitatifs.
- **qualité organoleptique** : l'aliment doit satisfaire le consommateur en matière de goût, couleur, d'odeur
- **qualité d'usage et de service** : assurance d'une certaine régularité dans la commercialisation du produit.

La notion de qualité peut être associée aux premières préoccupations de l'homme, puisqu'elle traduit fondamentalement la recherche de l'adaptation de chaque chose à son usage prévu, c'est-à-dire le souci de l'efficacité et du confort.

La notion de qualité est une construction dynamique qui remonte aussi loin dans le temps que la notion de fabrication d'un produit. Elle a beaucoup évolué depuis les années 1900 où l'attention était portée uniquement sur le produit et non sur les besoins et les attentes des consommateurs. La démarche méthodologique qui la caractérise a évolué du simple contrôle de la qualité au management de la qualité.

Le schéma suivant récapitule les moyens mis en œuvre au fil du temps pour obtenir la qualité et attribue à chacun de ces moyens, des dimensions économiques et sociales.

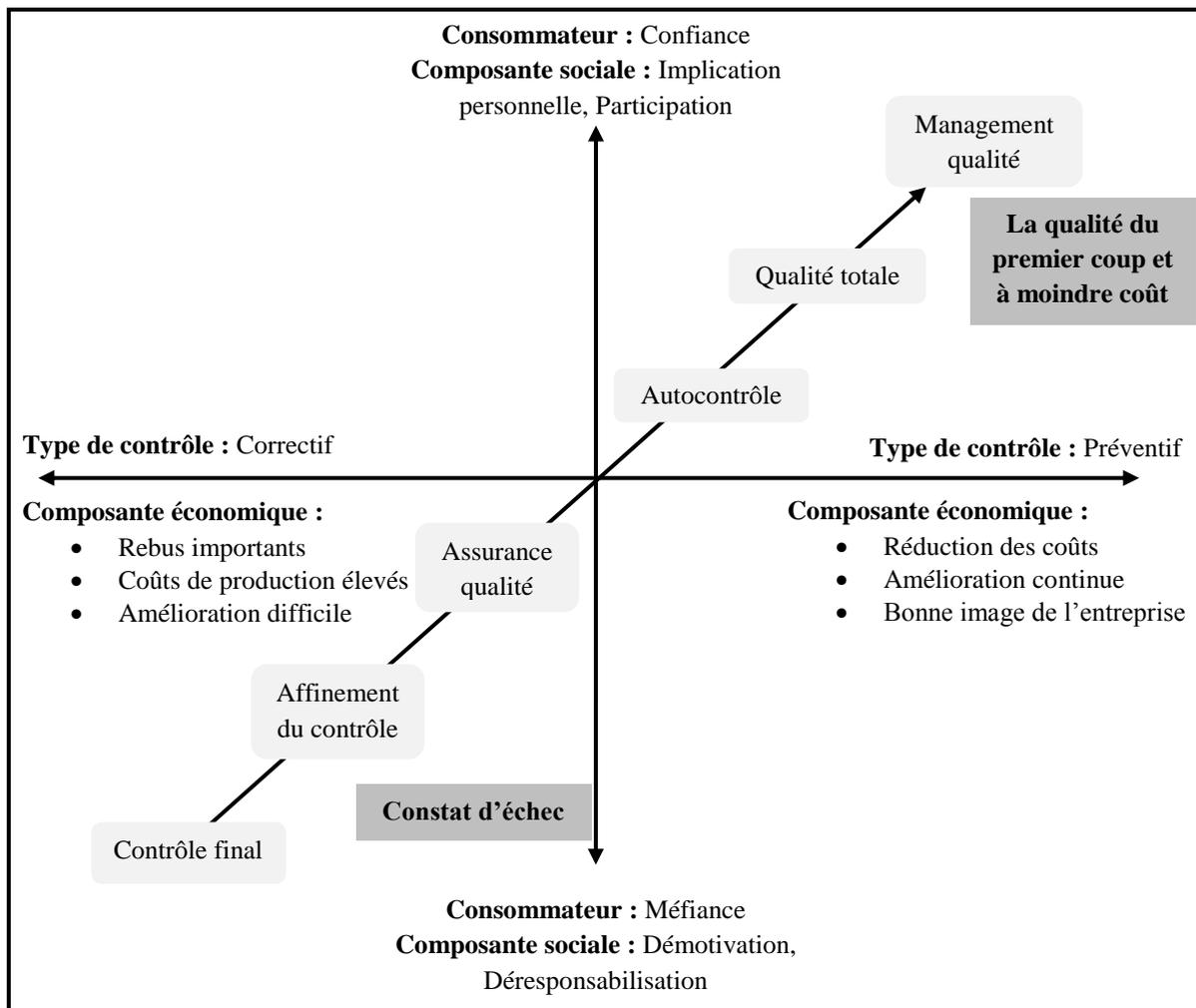


Figure 1 : Evolution de la qualité

III. Système de management de la qualité

Un système de management est un outil de gestion qui permet de s'organiser de manière à atteindre les objectifs fixés. Le management de la qualité est un ensemble d'activités coordonnées permettant d'orienter et de contrôler une entreprise en matière de qualité. Il fait appel à trois processus fondamentaux, intimement liés (planification, vérification, amélioration).

Cette approche permet de saisir la dynamique du management qui obéit la théorie de l'amélioration continue. Théorie qui est d'ailleurs présente dans la norme ISO 9001 : 2000 consacrée au management de la qualité et qui le définit comme « l'ensemble des activités de la fonction générale de management qui détermine la politique qualité, les objectifs et les responsabilités et qui les mettent en œuvre par des moyens tels que la planification, la maîtrise, l'assurance et l'amélioration de la qualité dans le cadre du "système qualité" ».

IV. Système de management de la sécurité des aliments

Partout dans le monde la sécurité alimentaire est devenue la problématique la plus importante de la chaîne des aliments. Dans le souci d'harmoniser les procédures en matière de management de la sécurité alimentaire, l'ISO, l'organisation internationale de normalisation, a éditée une norme pour la certification des systèmes de management relatifs à la sécurité des aliments.

Parue le 1er septembre 2005, l'ISO 22000 : 2005 est la première norme internationale relative à la sécurité et à la salubrité des aliments. Elle spécifie les exigences pour la mise en œuvre d'un système de management de la sécurité des aliments, lorsqu'une entreprise a besoin de démontrer son aptitude à maîtriser les dangers liés à la sécurité des aliments afin de garantir en permanence la fourniture de produits sûrs répondant aux exigences convenues avec les clients et celles des règlements en vigueur.

La norme ISO 22000 est applicable à tous les acteurs de la chaîne alimentaire. Elle spécifie des exigences comprenant quatre éléments qui sont reconnus « essentiels » pour assurer la sécurité des aliments à tous les niveaux de la chaîne : une approche systémique, une communication interactive, un système HACCP et un système de traçabilité.

Cette norme internationale, dédiée à l'agroalimentaire, a été reprise sous forme de norme marocaine homologuée en 2006 (**NM ISO 22000 : 2006**).

3. Approche systémique

Le management du système repose sur l'intégration de tous les systèmes de gestion de la qualité et de la sécurité des aliments dans un seul système de management structuré qui tient compte des autres activités générales du management de l'organisme. Il permet la planification et la mise à jour du système.

La norme ISO 22000 s'appuie sur le principe de la boucle d'amélioration continue de type PDCA (Plan, Do, Check, Act). Cette boucle, qui est une illustration de la gestion de la qualité, est aujourd'hui reconnue comme un principe managérial simple et universel.

La figure suivante illustre ce principe.

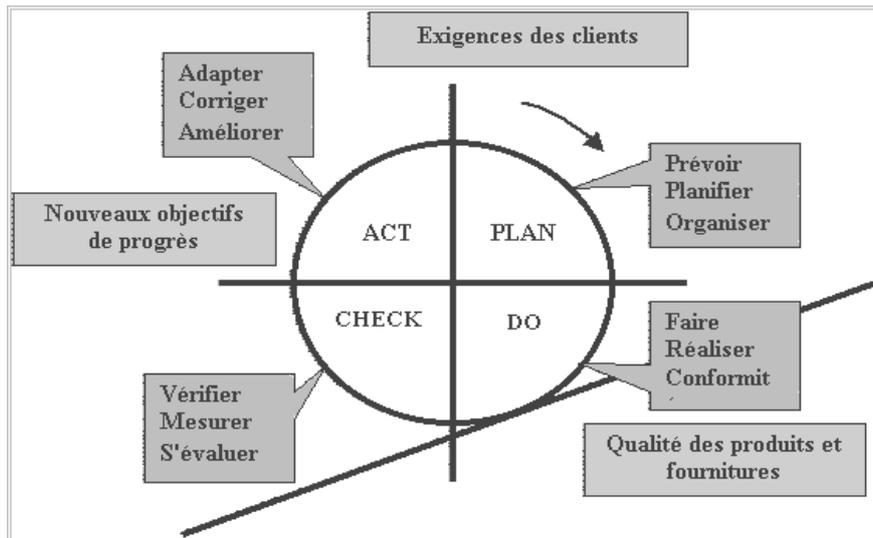


Figure 2 : Boucle d'amélioration PDCA

La structure de la norme ISO 22000 tient compte des dispositions contenues dans la norme ISO 9001 : 2000 afin de permettre une parfaite compatibilité et complémentarité avec les référentiels de management utilisés par les entreprises. Elle repose sur quatre blocs principaux étroitement liés :

- la responsabilité de la direction ;
- le management des ressources ;
- la planification et la réalisation de produits sûrs ;
- la validation, la vérification, et l'amélioration du système.

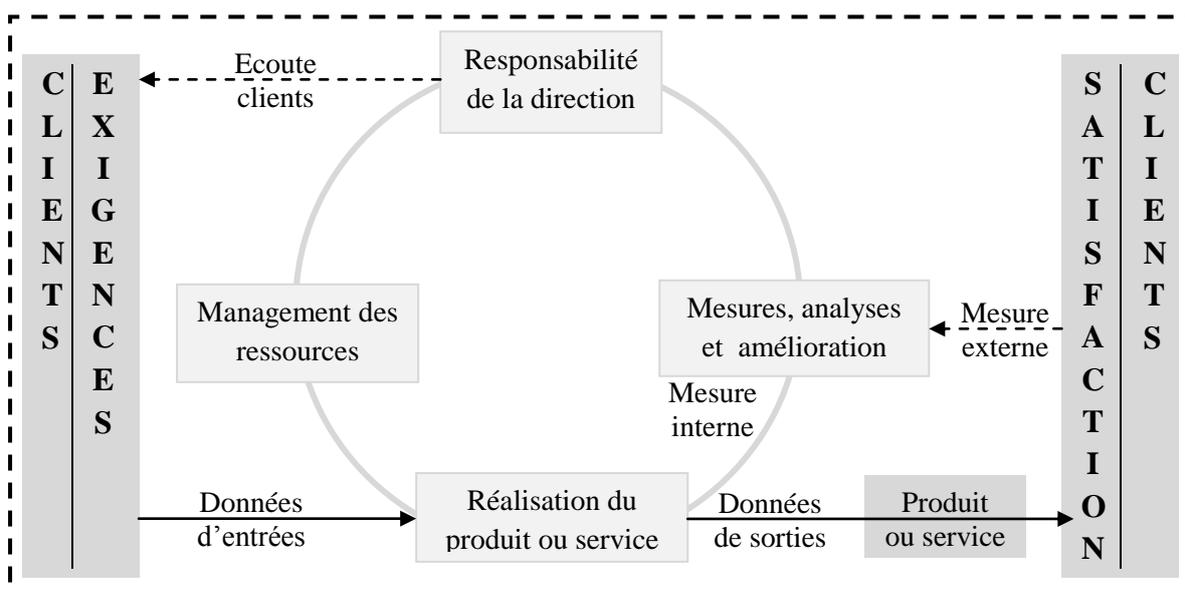


Figure 3 : Amélioration continue du système de management

4. Communication interactive

La communication est essentielle pour s'assurer que tous les dangers sont identifiés et correctement maîtrisés tout au long de la chaîne alimentaire. Des échanges réguliers entre les divers organismes en amont et en aval dans la chaîne alimentaire sont alors nécessaires.

La reconnaissance du rôle d'une entreprise et sa position dans la chaîne alimentaire est essentielle pour assurer une communication interactive efficace tout au long de la chaîne afin de livrer des produits sûrs au consommateur.

Un circuit de communication entre les différents maillons de la chaîne alimentaire est représenté par la figure ci-dessous.

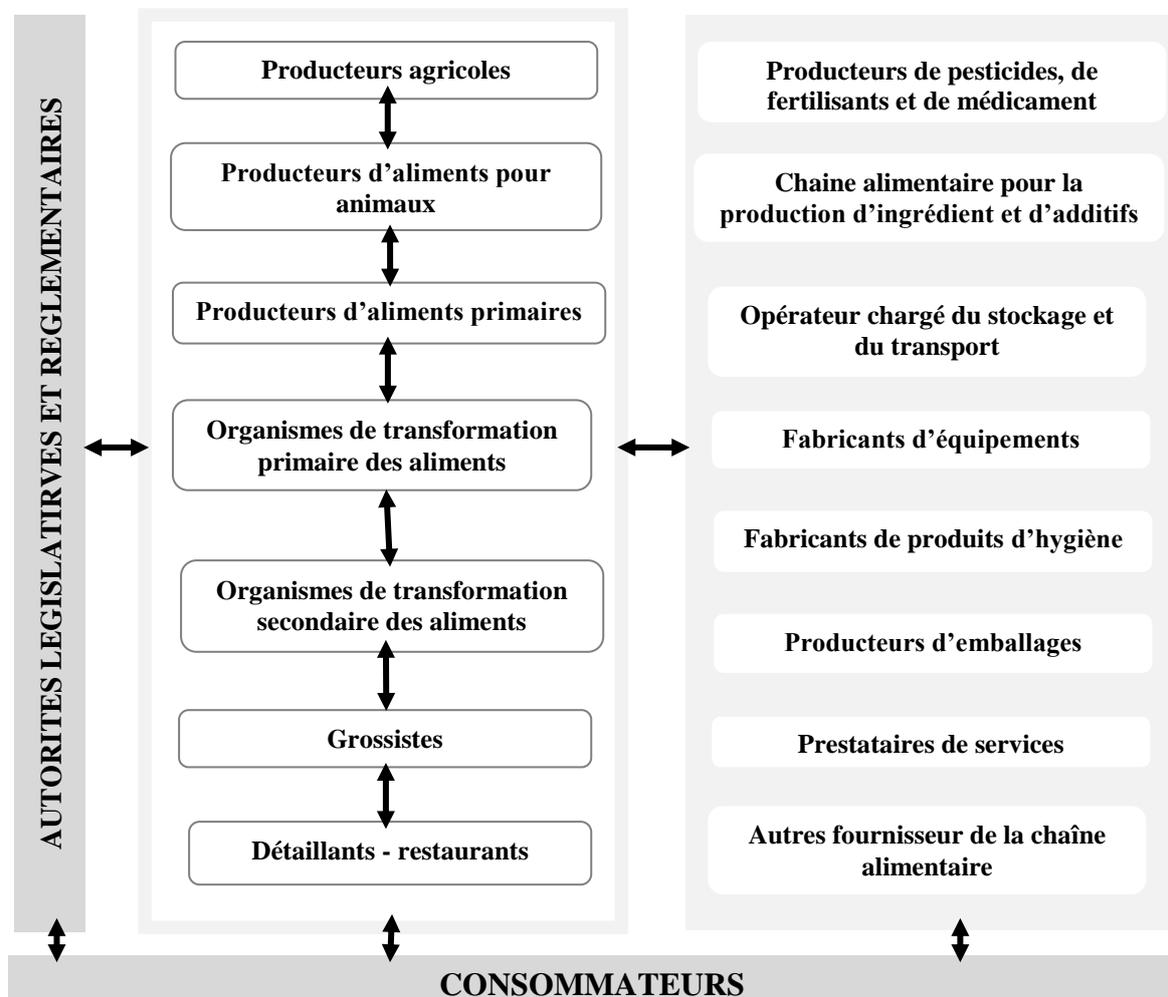


Figure 4 : Communication interactive au sein de la chaîne alimentaire

5. Système HACCP

L'HACCP est un système qui identifie, évalue et maîtrise les dangers significatifs pouvant compromettre la sécurité des aliments. Sa réalisation repose sur 7 principes, détaillés en 12 étapes comme l'indique le tableau ci-dessous :

Étapes préliminaires	Étapes principales (7 principes)
1. Constituer l'équipe HACCP	1. Mener une analyse des risques. Préparer une liste d'étapes où les risques importants se produisent et décrire les mesures préventives.
2. Décrire le produit	2. Identifier les étapes critiques dans le processus.
3. Identifier l'utilisation prévue	3. Établir les limites critiques pour les mesures de prévention associées à chaque CCP identifié.
4. Établir un schéma qui décrit le processus de fabrication	4. Établir des exigences de surveillance des paramètres critiques.
5. Vérifier le diagramme de fabrication	5. Mettre en place des mesures correctives à prendre lorsque la surveillance révèle un écart par rapport à une limite établie.
	6. Tenir des enregistrements qui documentent le système HACCP.
	7. Établir des procédures pour vérifier que le système HACCP fonctionne correctement.

Tableau 3 : Étapes d'application du plan HACCP

Un système HACCP ne peut être mis en place sans l'instauration d'une "culture Hygiène" symbolisée par les Bonnes Pratiques d'Hygiène (BPH). Plus ces pratiques sont prises en compte plus le plan HACCP est aisé à mettre en œuvre.

La norme ISO 22000 reprend fidèlement les principes du système HACCP et ses étapes d'application telles que définies dans le Codex Alimentarius ; et les associe de façon dynamique et intelligente aux BPH. Elle classe les étapes critiques en deux catégories (PRPo et CCP) contrairement au Codex Alimentarius qui ne fait aucune distinction et les considère toutes comme des CCP.

La norme reconnaît que l'analyse des dangers est essentielle à l'efficacité du système de management de la sécurité des aliments.

6. Système de traçabilité

La traçabilité est un concept d'actualité qui consiste à mettre en place un système de repérage tenant lieu de référentiel quant à l'origine et à la qualité des produits en vue de garantir la salubrité et l'innocuité des aliments. Il s'agit, tout au long du processus de transformation, de toujours pouvoir identifier l'origine des composants et l'identité des fournisseurs, d'une part, et de pouvoir localiser dans le temps et dans l'espace toutes les livraisons faites aux clients d'autre part.

Elle permet l'identification des produits (de l'achat de la matière première jusqu'aux livraisons clients) ; la gestion de l'acquisition, du stockage, de l'exploitation et de l'archivage des données ; la gestion des liens entre les lots et une communication entre les acteurs.

Ainsi la norme ISO 22000 est un hybride de la norme ISO 9001 : 2000 et du système HACCP associé aux BPH ; elle tient compte des exigences réglementaires et celles des clients.

C'est la philosophie sur laquelle reposent, de nos jours, tous les systèmes de management de la sécurité des aliments.

TROISIEME PARTIE :

Partie pratique

L'objectif de notre travail est de vérifier l'application des différents chapitres de la norme ISO 22000 pour la validation du système de management de la sécurité alimentaire au sein de la société MAROCÂPRES.

I. Domaine d'application

La norme ISO 22000 est applicable à tout organisme de la chaîne alimentaire, depuis la production primaire jusqu'à la distribution, en passant par la transformation et les activités associées telles que les services ou la fabrication de matériaux de conditionnement.

MAROCÂPRES est une conserverie végétale implantée à Fès ; elle fabrique des conserves de condiments (câpre, capron et poivre) emballées et présentées sous différentes formes. Au cours de ce stage, nous nous sommes focalisés sur la production des câpres au vinaigre car c'est le produit le plus fabriqué par MAROCÂPRES.

II. Système de management de la sécurité alimentaire

La norme exige que l'entreprise établisse et mette en œuvre un système efficace de management de la sécurité des aliments et qu'elle le mette à jour conformément à ses exigences. Elle doit planifier les ressources (matérielles et humaines), les activités de suivi du système et les audits tout en définissant les objectifs à atteindre et leurs indicateurs associés.

Chez MAROCÂPRES, le système de management couvre l'ensemble des services et activités de la société depuis l'identification des besoins du client jusqu'à la livraison des produits. Il est basé sur la politique qualité, le processus de fabrication, les manuels de contrôle et les enregistrements sans oublier la gestion des ressources.

III. Responsabilité de la direction

Au sens de la norme ISO 22000, la responsabilité de la direction couvre les exigences de définition d'une politique qualité, de mise à disposition des ressources et de mesure générale de la performance de l'entreprise. La direction doit également mettre en œuvre une politique générale de communication ayant trait, en particulier, aux exigences et attentes du client.

1. Politique Qualité

La politique qualité et l'engagement de la direction montrent clairement l'implication de l'entreprise dans la qualité, la légalité et la sécurité des produits. Cela est confirmé dans la mise en œuvre de mesures pour s'assurer que tout le personnel impliqué est bien conscient de ses responsabilités. La confirmation se retrouve également dans les moyens techniques, humains et infrastructures mis en œuvre.

La direction de MAROCÂPRES a défini et documenté une politique qualité relative à la sécurité des aliments (*Annexe I*). Des objectifs et un engagement y sont associés. Cette politique est pertinente au regard des objectifs fixés et vis-à-vis des attentes du client. Elle a été portée à la connaissance de l'ensemble du personnel et est affichée à divers emplacements.

2. Responsabilités et autorités

La norme exige que des responsabilités et autorités soient définies pour un bon fonctionnement du système de management de la sécurité des aliments.

Chez MAROCÂPRES, ces responsabilités et autorités sont :

- **Directeur** : en tant que gérant de l'entreprise, il établit les objectifs à court, moyen et long terme et fournit les ressources nécessaires pour les atteindre. C'est lui qui définit la politique du système et approuve tous les documents exigés par la norme. Il préside la revue de direction et s'assure qu'on implante les exigences de la norme.
- **Chefs de service** : ils supervisent leurs départements et sont responsables. Ils sont chargés d'exécuter la politique définie, d'en informer le personnel qu'ils ont à charge et de détecter les nécessités de formation dudit personnel. Ils élaborent la documentation nécessaire et applicable dans son secteur de responsabilité.
- **Coordonnateur qualité** : il est chargé d'implanter les règles d'hygiène de base et les exigences réglementaires, et de vérifier la conformité des actions préventives et correctives. Il informe la direction sur le fonctionnement du système de management de la sécurité des aliments

3. Communication

La norme ISO 22000 met l'accent sur l'importance de la communication entre la société, ses clients, ses fournisseurs et ses employés dans un souci d'identification et de maîtrise des dangers relatifs à la sécurité des aliments au sein de la chaîne alimentaire.

Chez MAROCÂPRES, des canaux de communication ont été mis en place pour permettre la circulation de l'information entre les différents services impliqués dans la sécurité des produits (réunions de comité, courriers internes, affichages).

Des documents attestant de l'existence d'une communication externe entre MAROCÂPRES et ses partenaires sont disponibles.

4. Système de traçabilité

L'entreprise doit établir et appliquer un système de traçabilité pour identifier les lots de produits fabriqués et leur relation avec les lots de matières premières ainsi que les enregistrements relatifs à la transformation et à la livraison.

MAROCÂPRES dispose d'un système informatisé, grâce auquel, les données liées aux fournisseurs et aux clients sont sauvegardées sur une longue période.

5. Revue de direction

La direction doit revoir le système de management de la sécurité des aliments afin de s'assurer de sa pertinence, son adéquation et son efficacité. Cette revue de direction doit permettre l'évaluation des opportunités d'amélioration tout en tenant compte de la nécessité de modifier le système de management.

La direction de MAROCÂPRES vérifie l'adéquation de sa politique qualité en suivant la réalisation des objectifs fixés et l'évolution des indicateurs de qualité. Les enregistrements de la revue de direction sont entièrement documentés et conservés.

IV. Planification et réalisation de produits sûrs

La société doit fournir les ressources matérielles, humaines et financières pour atteindre ses objectifs en matière de sécurité des aliments. Elle doit planifier et développer les processus nécessaires à la réalisation de produits sûrs.

La direction de MAROCÂPRES a mis à disposition toutes les ressources (matérielles humaines et financières) nécessaires au bon fonctionnement de son système.

La réalisation de produits sûrs associe de façon dynamique les BPH aux phases d'application d'un plan HACCP. Pour vérifier ce chapitre de la norme, il faut donc passer en revue ces deux éléments (HACCP et BPH) tels que spécifiés par la norme.

1. Programmes pré requis

Les programmes pré requis reprennent l'ensemble des conditions et des règles nécessaires à mettre en place dans une société afin d'assurer la sécurité et la salubrité de des produits fabriqués.

MAROCÂPRES a mis en place des programmes pré requis, afin de favoriser l'efficacité des moyens mis à disposition pour maîtriser la sécurité de ses aliments. Il s'agit de règles d'hygiène de base dont l'application est nécessaire pour prévenir l'apparition de défaillance.

Ces programmes pré requis portent sur les infrastructures, l'environnement de travail et les ressources humaines. Nous les avons évalués, à l'aide d'une check-list représentant toutes les observations faites sur place et qui ont été ensuite discutés avec le coordonnateur qualité, après l'analyse du support d'évaluation.

Le tableau ci-dessous est un extrait de cette évaluation.

LOCAUX		C	PC	NC	OBSERVATIONS
Bâtiment	Les matériaux des planchers, murs et plafonds doivent être durables, lisses et faciles à nettoyer, en plus de convenir aux activités de production qui se déroule dans la zone en question.	X			
	Les murs doivent être de couleur claire et bien assemblés.	X			
	Les réseaux de drainage et d'égout doivent être munis de siphon anti-reflux.	X			
Sanitaires	Les zones de transformation doivent comporter un nombre suffisant d'installations pour le lavage des mains.		X		La majorité des lavabos sont situés hors de la zone de transformation.
	Les toilettes, cafétérias et vestiaires doivent être séparés des zones de transformations, sur lesquelles ils ne doivent pas s'ouvrir directement.	X			
	Il faut afficher des avis rappelant aux employés de se laver les mains.	X			
TRANSPORT ET ENTREPOSAGE		C	PC	NC	OBSERVATIONS
Transport	Inspection des véhicules		X		Vétusté des véhicules de transport du sel.
	Protection des produits contre les intempéries lors de la manutention	X			
Entreposage	Distinction du local de stockage des produits chimiques et de la lessive	X			
	Prévention de la contamination chimique des aliments et ingrédients	X			
PERSONNEL		C		NC	OBSERVATIONS
Formation	Information ou sensibilisation à l'hygiène	X			
	Information sur la précaution à prendre avant de pénétrer dans une zone de production.	X			
	Interdiction de fumer, manger, boire, mâcher du chewing-gum dans les zones de production.	X			
Pratique	Interdiction de manipulation des aliments par les personnes ayant des plaies ouvertes.	X			
	Utilisation du savon et d'un désinfectant.			X	Les ouvriers n'utilisent pas le savon même s'il y en a.
	Suivi médical et disponibilité des dossiers médicaux des employés.	X			

Tableau 4 : Extrait du support d'évaluation des PRP

C : Conforme (100%) ; **PC** : Partiellement conforme (50%) ; **NC** : Non Conforme (0%)

A l'issu de cette évaluation, nous avons obtenu les résultats suivant :

Rubriques	Rubriques vérifiées	Rubriques conformes	Rubriques partiellement conformes	Rubriques non conformes	Pourcentage de conformité
Locaux	32	25	2	5	81,25%
Transport et stockage	18	15	1	2	86,11%
Equipement	11	11	0	0	100%
Personnel	19	17	1	1	91,10%
Assainissement & lutte contre les nuisibles	11	11	0	0	100%
Total	91	79	4	8	91,69%

Tableau 5 : Pourcentage de conformité des PRP

Le pourcentage de conformité des PRP est de **91,69%**. Il a été jugé « suffisant » pour satisfaire aux exigences de la norme ; toutefois, quelques actions ont été proposées :

Rubriques	Actions correctives
Locaux	Mettre des grillages sur les fenêtres qui n'en disposent pas Les poubelles doivent être clairement désignées et de type étanche Equiper les toilettes et les lavabos de savon liquide et d'essuie-mains Equiper les zones de triage et de conditionnement de lavabos
Transport et stockage	Inspecter l'état des véhicules entrants Entreposer les produits commercialisés en vrac dans une zone de stockage loin des toilettes et du vestiaire
Personnel	Afficher des avis rappelant aux employés de se laver les mains Contrôler l'application des règles d'hygiène par le personnel

Tableau 6 : Actions correctives pour les PRP

Il faudrait ensuite effectuer des analyses microbiologiques (recherche de FMAT et de Coliformes) sur les équipements et auprès du personnel pour juger du niveau d'hygiène.

2. Plan HACCP

Un système HACCP décrit les dispositions établies par MAROCÂPRES pour la mise en œuvre et l'application de sa politique en matière de sécurité des aliments. Il comprend le champ d'application et l'organisation du système HACCP, la description des produits et l'identification de l'utilisation attendue, les diagrammes de fabrication, l'analyse des risques associés aux produits et les plans HACCP établis, appliqués et mis à jour.

a. Equipe HACCP

MAROCÂPRES dispose d'une équipe HACCP pluridisciplinaire, constituée de sept membres dotés de diverses compétences dans l'assurance de la qualité, la production, l'ingénierie, etc.... . Cette équipe est chargée d'établir le plan HACCP en suivant les principes de la norme ISO 22000 et les exigences de la clientèle.

Pour la vérification du système HACCP, nous avons formé une équipe de cinq membres et composée d'une partie de l'équipe HACCP de la société et deux stagiaires.

b. Informations relatives aux produits

Une fois l'équipe HACCP formée, un seul produit a été choisi pour la vérification du plan HACCP. Nous avons choisi de travailler sur la fabrication des câpres au vinaigre et une description détaillée de ce produit a été réalisé comme l'indique le tableau ci dessous.

Nom	Câpres au vinaigre
Composition	Câpres, sel, vinaigre, eau
Caractéristiques importantes	Organoleptiques Couleur verte, Goût franc et agréable, Texture ferme
	Physico-chimiques Sel : $7 \pm 1,5^{\circ}\text{B}$; degré acétique : $1,5 \pm 0,5$; pH : $3 \pm 0,5$.
	Bactériologiques FMAT/1g : < 10000 ; Staphylocoques aureus /1g : < 10 ; Coliformes totaux et fécaux/1g : < 10 ; Salmonelles/25g : absent ; Clostridium/1g : absent ; Levures et moisissures/1g : absent
Utilisation attendue	Condiment accompagnant de nombreux plats cuisinés (viande, poissons, pâtes, riz, omelettes, salades, pizzas)
Emballage	- Bocaux en verre et couvercles arrondis - Carton spécifiée et fournie par le client
Durée de conservation	3 ans à partir de la date de production
Lieux de vente du produit	- Marché international (Grandes surfaces)
Instruction d'étiquetage	- Identification (nom, calibre, marque, ingrédients) - Lieu et date de fabrication - Références (DLUO, poids, N° du lot, code barre) - Valeurs nutritionnelles - Numéro de téléphone du service consommateur
Maitrise spéciale lors de la distribution	Contrôle final : vérification de la conformité du produit et de son conditionnement.

Tableau 7 : Description du produit fini (câpres au vinaigre)

c. Informations relatives aux processus

Un diagramme des opérations reprenant l'ensemble des activités a été réalisé :

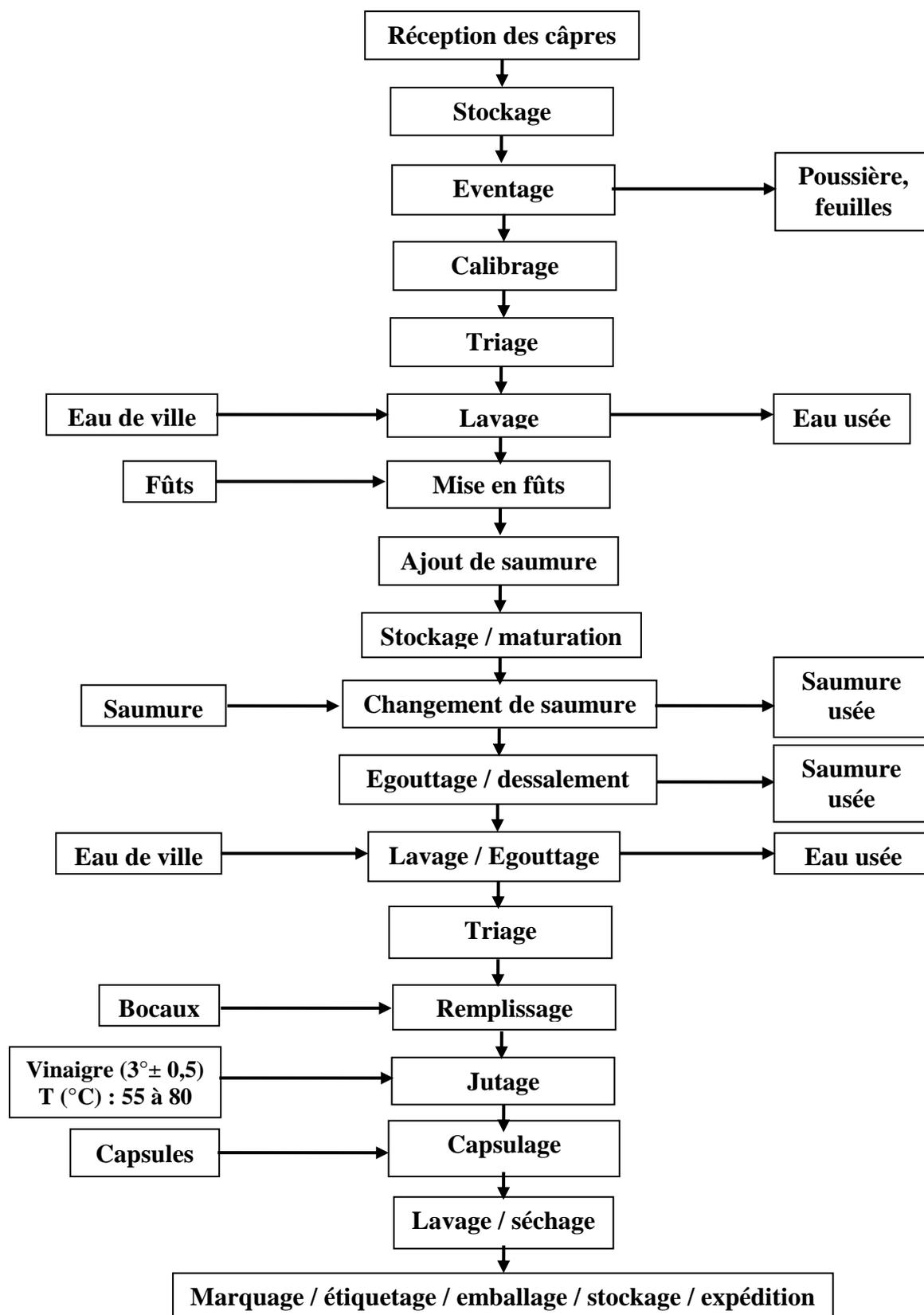


Diagramme 2 : Etapes de fabrication des câpres au vinaigre

Nous avons confirmé ce diagramme sur site en suivant pas à pas les activités, de la réception de la matière première jusqu'à l'obtention des conserves.

d. Analyse des dangers

L'analyse des dangers est l'étape permettant d'énumérer tous les dangers auxquels on peut raisonnablement s'attendre à chaque étape du processus de fabrication (réception, transformation, conditionnement, stockage et distribution).

➤ Identification des dangers

Il s'agit d'identifier tous les dangers pouvant menacer la santé du consommateur ou la qualité marchande du produit fini (suite à une mauvaise qualité de la matière première ou des ingrédients, ou suite à une défaillance pendant la fabrication ou au cours du stockage).

Pour ce faire, tous les dangers (biologique (B), chimique (C), physique (P)) associés aux ingrédients, aux matériaux, à la transformation, à l'acheminement du produit, etc.... sont énumérés (voir *Annexe 2*).

A chaque danger, correspond une ou plusieurs causes à qui seront ensuite déterminer.

➤ Identification des causes à l'origine des dangers

Le diagramme d'ISHIKAWA, appelé aussi diagramme de causes-effets est un outil utilisé dans la gestion de la qualité. Il permet d'identifier dans une situation donnée, les causes possibles d'un effet constaté et donc de déterminer les moyens d'y remédier. Il se présente sous la forme d'arêtes de poisson classant les causes selon le principe des 5 M (**M**atière première, **M**ain d'œuvre, **M**atériel, **M**éthode et **M**ilieu).

Pour déterminer les causes pouvant être à l'origine des dangers identifiés, nous avons utilisé la méthode des 5M à l'aide du diagramme d'ISHIKAWA à chaque étape présentant un danger.

Le schéma suivant illustre la méthodologie utilisée pour déterminer les causes pouvant être à l'origine des dangers.

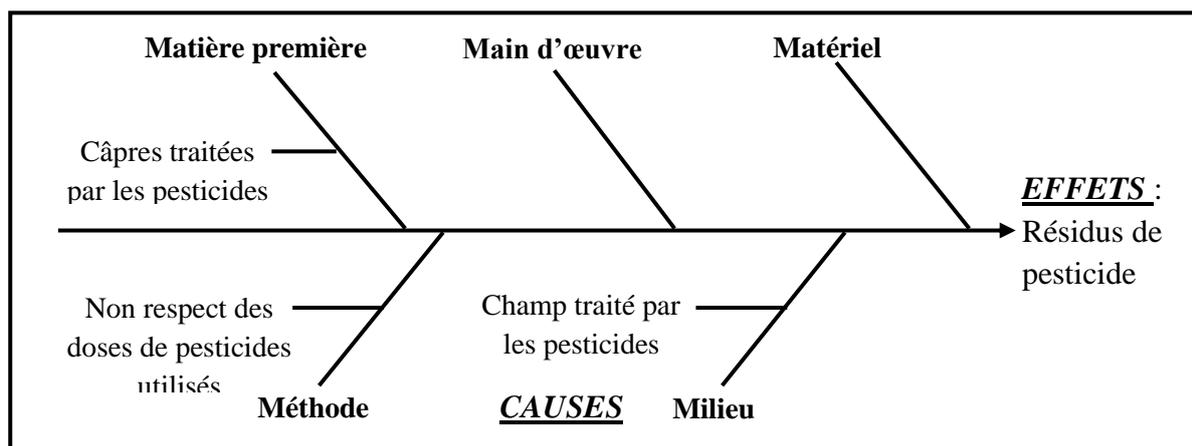


Diagramme 3 : Cause des dangers – Réception des câpres

➤ Evaluation quantitative et qualitative des dangers

Le risque est une fonction de la probabilité d'apparition d'un effet et de la gravité de cet effet résultant d'un ou de plusieurs dangers dans un aliment. Une évaluation qualitative (conséquence, gravité) et quantitative (probabilité d'apparition, fréquence) des dangers a été effectuée pour évaluer le degré de risque (voir *Annexe 2*).

Pour effectuer cette évaluation, nous avons eu recours à un système de cotation, ce qui nous a permis de hiérarchiser les dangers. Le système de cotation choisi tient compte de deux critères : la sévérité du danger et sa fréquence d'apparition. Nous avons choisi ensuite trois coefficients pour hiérarchiser chaque critère (1, 3 et 5).

La grille d'évaluation ci-dessous est celle que nous avons utilisée :

Critères	Classification	Coefficients
Gravité (G)	Mineur : pas de conséquence sur la santé du consommateur	1
	Majeur : conséquence limité sur la santé du consommateur	3
	Critique : conséquence grave sur la santé du consommateur	5
Fréquence (F)	Rare : faible probabilité d'apparition du danger	1
	Modéré : apparition occasionnelle du danger	3
	Très fréquent : forte probabilité d'apparition du danger	5
Criticité (C) = Gravité X Fréquence		

Tableau 8 : Grille d'évaluation des dangers

Les dangers inhérents à la sécurité des produits ont été retenus après évaluation de leur sévérité et de leur fréquence d'apparition ($C \geq 9$ et $G = 5$).

➤ **Identification des mesures préventives**

Les mesures préventives sont des actions qui visent à éliminer le danger ou à réduire son occurrence à un niveau acceptable. Elles sont définies à partir des causes identifiées et tiennent compte des ressources dont dispose l'entreprise (matérielles, techniques et humaines) (voir *Annexe 2*).

Les résultats de l'analyse des dangers sont présentés dans le tableau correspondant en *Annexe 2*. Cette analyse tient compte tout type de danger (biologiques (B), chimiques (C) et physiques (P)) pouvant survenir à chacune des étapes du processus de fabrication.

e. Détermination des étapes critiques

La norme demande de classer, sur la base de règles de décision, les étapes critiques en PRPo et en CCP. Les propositions de règles de décision (arbres de décision le plus souvent) ne manquent pas et la norme n'en impose aucune.

Un arbre de décision est un outil d'aide à la décision qui représente la situation plus ou moins complexe à laquelle on doit faire face sous la forme graphique d'un arbre de façon à faire apparaître sur l'extrémité de chaque branche les différents résultats possibles en fonction des décisions prises à chaque étape.

Initialement, nous avons pris tous les dangers en considération, ensuite certains dangers ont été déchargés de la liste établie du fait que leur criticité est strictement inférieure à 9 avec une sévérité inférieure ou égale à 3.

Pour identifier les étapes critiques, nous avons utilisé l'arbre décisionnel proposé par la norme ISO 22000 pour les PRPo et celui du Codex Alimentarius pour l'identification des CCP.

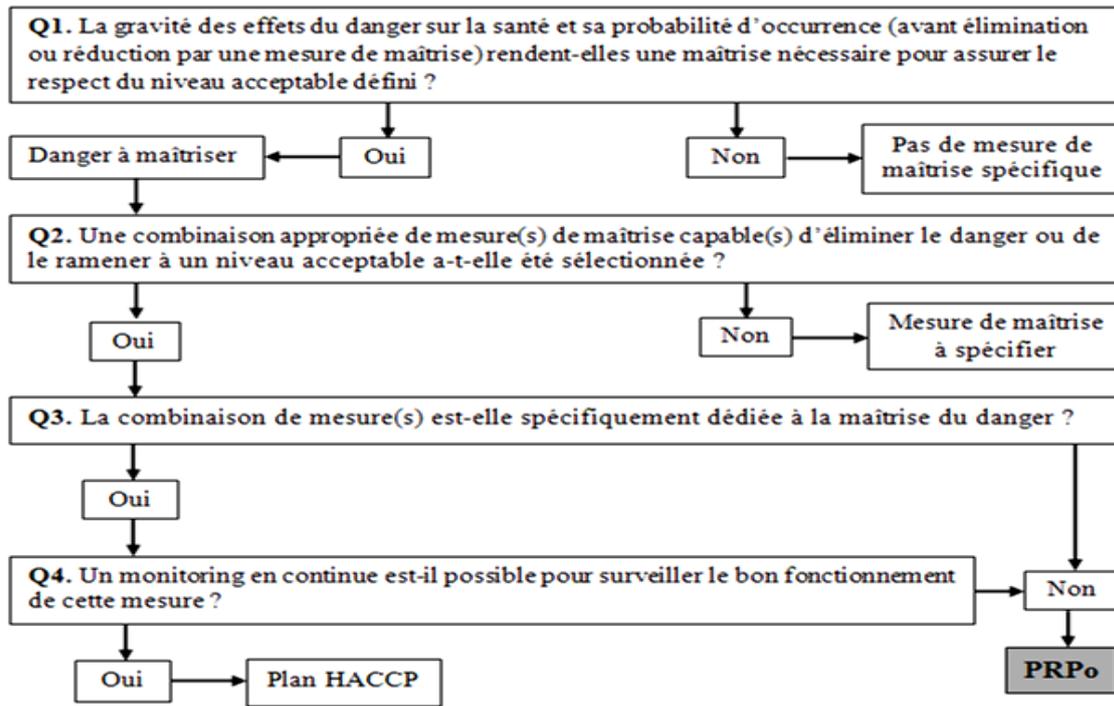


Figure 5 : Arbre de décision pour la détermination des PRPo

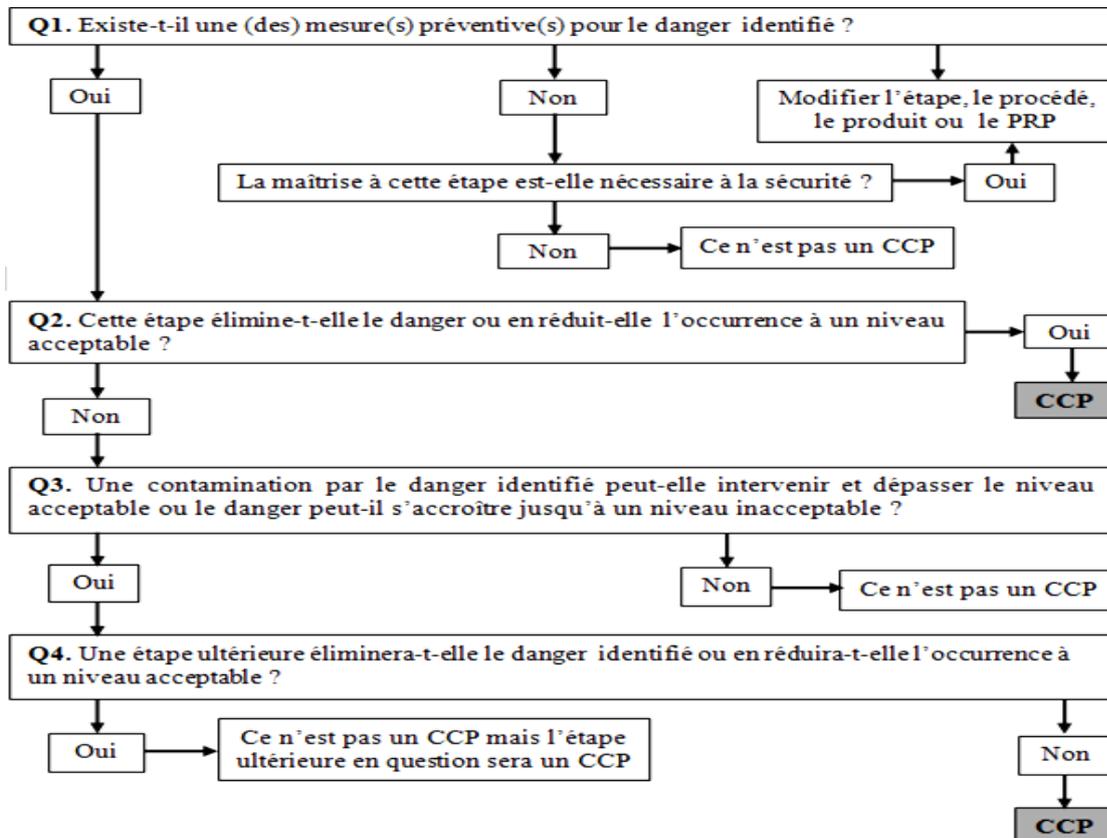


Figure 6 : Arbre de décision pour la détermination des CCP

Après application de ces règles de décision (*Annexes 3 et 4*), les étapes critiques qui ont été identifiées sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Etape	Dangers à maîtrisé
PRPo	
Réception des câpres	Résidus de pesticides, métaux lourds, mycotoxines
Réception du sel	Présence de métaux lourds (Pb, As, Hg, Cu)
Réception du vinaigre	Présence de sulfites
Réception des emballages	Présence de corps étrangers (débris de verres...)
Préparation de la saumure	Développement postérieur de microorganismes pathogène par perte de salinité (moisissures, E. Coli)
Stockage / maturation	Prolifération de microorganismes pathogènes pendant la maturation des câpres (moisissures, E Coli)
Dilution du vinaigre	Développement postérieur de microorganismes pathogène par perte de dilution (moisissures, Staphylocoques)
CCP	
Triage	Présence de corps étrangers (vers, pierres, insectes...)

Tableau 9 : Identification des étapes critiques

f. Maîtrise des PRPo et des CCP

➤ Détermination des limites critiques

Les limites critiques sont définies pour chacun des CCP. Se sont des valeurs maximales ou minimales auxquelles un danger doit être contrôlé au niveau d'un CCP pour le prévenir, l'éliminer ou le réduire à un niveau acceptable. Des limites critiques ont été choisies et définies, de sorte que leur dépassement indique le glissement vers la zone de danger.

➤ Surveillance et actions correctives

Un système de surveillance a été établi et maintenu afin d'évaluer l'efficacité des PRPo et des CCP, et pour s'assurer que les produits sont conformes aux exigences de la sécurité alimentaire. Des actions correctives, à appliquer en cas de déviation, ont été définies en fonction des CCP et des PRPo.

La méthodologie de surveillance (procédures, modes opératoires), et les actions correctives définies pour les PRPo et les CCP ainsi que les limites critiques pour les CCP sont mentionnées dans les tableaux suivants.

Etapes		Dangers	Mesure de maîtrise	Surveillance	Correction et/ou mesures correctives en cas de perte de maîtrise
R E C E P T I O N	Câpres fraîches	Résidus de pesticides, métaux lourds, mycotoxines	- Respect du code de bonnes pratiques loyales des câpres - Analyse des échantillons à chaque campagne	- Analyse des échantillons - Sensibilisation des acheteurs	- Retirer et arrêter la commercialisation du lot incriminé - Programmer de nouvelles séances de sensibilisation des acheteurs
	Sel	Métaux lourds	Bulletins d'analyse de chaque récolte envoyée par le fournisseur	Chaque lot est analysé par le fournisseur	- Refouler la marchandise - Aviser les fournisseurs
	Vinaigre	Présence de sulfite	- Obligation d'avoir un certificat d'analyse par lot	Analyse des échantillons	- Refouler la marchandise - Aviser les fournisseurs
	Emballages	Corps étrangers dangereux	Contrôle à la réception	Echantillonnage	- Ecarter les lots non conformes - Sensibiliser les opérateurs
Préparation de la saumure		Développement de microorganismes dans les produits	Respect du mode opératoire de préparation de la saumure	Contrôle des bassins de saumure	- Régler de nouveau la teneur en sel - Si la saumure est déjà utilisée, trier les produits fabriqués et corriger la teneur en sel
Dilution du vinaigre		Développement de microorganismes dans les produits	Respect du mode opératoire de dilution du vinaigre	Chaque dilution est contrôlée avant utilisation	Corriger l'acidité dans les bassins avant utilisation
Stockage / maturation		Développement de moisissures	Saumurage continu des fûts	Contrôle visuel via un échantillonnage	- Ajuster le niveau de saumure - Ecarter les fûts touchés

Tableau 10 : Maîtrise des PRPo

Etape	Danger	Mesure de maîtrise	Limite critique	Surveillance	Mesures correctives en cas de perte de maîtrise
Triage	Présence de corps étrangers (vers, pierres, fragments de métaux...)	- Sensibilisation du personnel - Installation des insectocuteurs - Contrôle continu avant conditionnement - Mise en place d'un aimant	Absence des corps étrangers (vers, fragments de métaux, pierres, insectes ...)	Recherche visuelle des corps étrangers du produit fini	- Alerter le responsable production - Triage des produits fabriqués entre temps

Tableau 11 : Maîtrise des CCP

V. Mesures, Analyses et Améliorations

La philosophie de la norme est de capter les exigences des clients ; de mettre en œuvre les processus adaptés à leur traitement et de vérifier la satisfaction des clients au regard du produit livré. Elle exige que les actions réalisées soient mesurées, évaluées et améliorées. Les données issues des mesures, contrôles et analyses doivent être valorisées dans le cadre d'une supervision et d'un pilotage des activités et de l'amélioration continue.

A ce titre MAROCÂPRES a planifié et mis en œuvre des processus de surveillance, de mesure, d'analyse et d'amélioration afin de s'assurer que les caractéristiques spécifiées en amont de la production sont celles que le client reçoit.

1. Mesures et analyses du produit fini

Au laboratoire de MAROCÂPRES, des analyses (poids net égoutté, taux de sel, acidité) sont effectuées afin de déterminer la conformité du produit vis-à-vis des exigences du client. Pour vérifier cette conformité, nous avons recueilli des données sur lesquels une étude de normalité a été faite, afin de savoir si les processus impliqués sont sous contrôle ou pas.

a. Recueil et analyse préliminaire des données

Les valeurs utilisées proviennent de résultats d'analyses effectuées au laboratoire de MAROCÂPRES. Les prélèvements ont été recueillis en 10 jours, à raison de 5 échantillons par jour. Chaque jour, toutes les demi-heures, nous avons prélevé 5 bocaux qu'on a ensuite laissé stabiliser pendant 3 à 4 jours. Après stabilisation, des analyses physico-chimiques (poids net égoutté, taux de sel et acidité) ont été réalisées sur chaque bocal.

Une étude de la normalité des données recueillies a ensuite été faite puisqu'elle est la seule façon de prouver que les grandeurs d'influence (cause de variation) sont suffisamment maîtrisées. Nous avons choisi de faire un histogramme afin de représenter la répartition des données pour chaque paramètre étudié. L'établissement d'un histogramme implique d'effectuer au préalable une répartition des données en classes. Cela nécessite une définition du nombre de classes (**Nombre de classes (NC) = 1 + (3,3 log N)**) et de l'amplitude associée à chaque classe (**Amplitude (A) = (X_{max} - X_{min}) / Nombre de classes**).

Dans ces formules, N représente la taille de l'échantillon et X_{max} et X_{min}, respectivement la plus grande et la plus petite valeur de X dans la série statistique.

➤ **Poids net égoutté**

La mesure du poids net égoutté est un paramètre important puisqu'il détermine les différents formats des boîtes de conserve vendues. Pour déterminer le poids net égoutté, on verse le contenu du bocal dans une passoire puis on laisse égoutter pendant quelques minutes. L'ensemble (tamis + câpres) est posé sur la balance préalablement tarée.

Remarque : Le poids net égoutté, du format sur lequel nous avons réalisé cette étude, doit être compris entre 470g et 490g avec un optimum de 480g.

Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau ci-dessous.

J	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
X₁	446	460	451	463	459	489	494	542	482	502
X₂	459	455	450	439	452	490	510	488	483	481
X₃	439	447	482	478	486	451	498	476	476	473
X₄	548	485	478	477	474	493	493	484	527	492
X₅	478	480	533	463	559	491	502	492	498	484

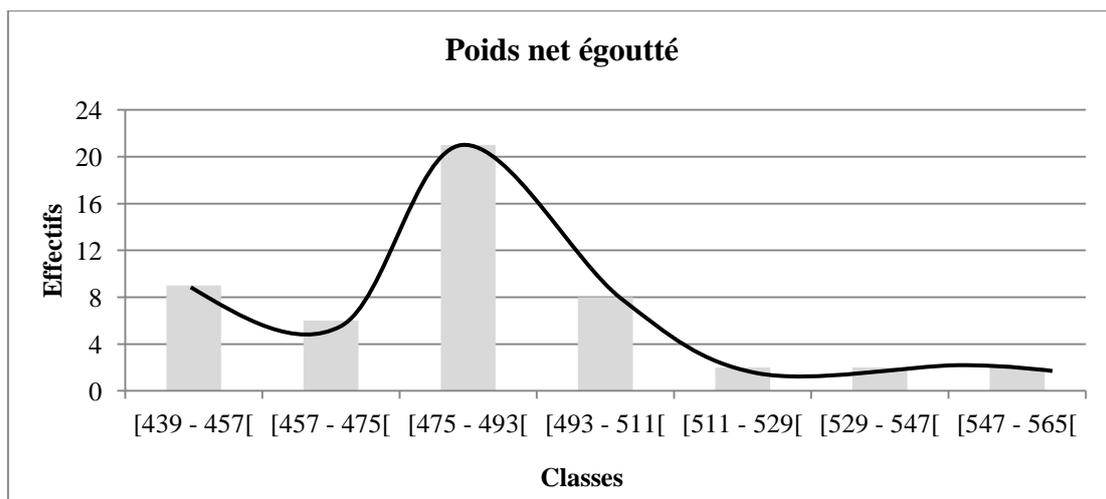
Tableau 12 : Données recueillies – Poids net égoutté

X₁, X₂, X₃, X₄ et **X₅** sont les échantillons prélevés par jour ;

J représente les jours des prises d'échantillons

$NC = 1 + (3,3 \log 50) = 6,60$; $A = (559 - 439) / 6,6 = 18,18 (\approx 18)$

Après avoir effectué un regroupement en classe, on obtient l'histogramme suivant :



Graphe 1: Histogramme des effectifs des poids net égoutté

L'examen visuel de cet histogramme, montre que l'allure de la courbe est différente de celle d'une cloche. Cela suggère une absence de normalité dans la distribution des données.

➤ **Taux de sel**

Le taux de sel représente le nombre de gramme de sel contenu dans 100 ml de liquide de couverture. Il est exprimé en degré Baumé (°B) qui est une unité de mesure indirecte de la concentration via la densité.

Le taux de sel est mesuré grâce à un aéromètre qu'on introduit dans une éprouvette après y avoir versé le liquide de couverture. On attend jusqu'à que l'aéromètre se stabilise et on lit la valeur.

Remarque : Le taux de sel doit être compris entre 5,5°B et 8,5°B.

Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau ci-dessous.

N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
X ₁	5,8	5,8	4,8	8,2	7,4	5,5	5,0	8,7	7,3	9,2
X ₂	8,5	8,2	7,8	5,5	8,3	5,4	5,3	6,7	8,6	6,5
X ₃	9,4	7,3	7,5	7,3	8,0	5,0	5,4	9,3	7,0	9,0
X ₄	7,8	8,3	9,5	7,0	9,9	5,5	5,3	9,7	6,3	6,7
X ₅	8,8	7,2	7,0	7,2	9,9	4,9	5,0	7,7	8,3	8,7

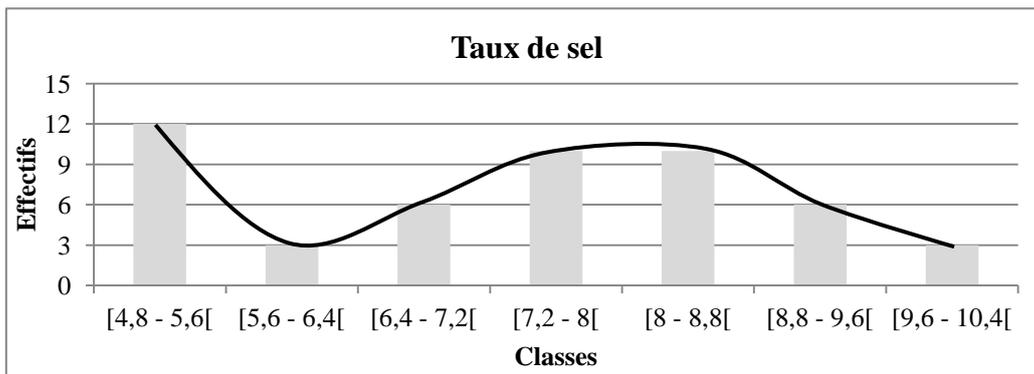
Tableau 13 : Données recueillies – Taux de sel

X₁, X₂, X₃, X₄ et X₅ sont les échantillons prélevés par jour ;

J représente les jours des prises d'échantillons

$$NC = 1 + (3,3 \log 50) = 6,60 ; A = (9,9 - 4,8) / 6,6 = 0,77 (\approx 0,8)$$

Après avoir effectué un regroupement en classe, on obtient l'histogramme ci-dessous :



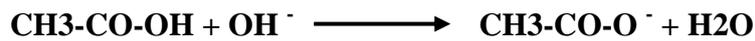
Graphe 2 : Histogramme des effectifs du taux de sel

L'examen visuel de cet histogramme, indique que l'allure de la courbe est différente de celle d'une cloche. La distribution des données ne suit donc pas une loi normale.

➤ Acidité

Le liquide de couverture est caractérisé par un degré d'acidité. Ce degré correspond à la masse d'acide acétique contenu dans 100 ml de solution.

Pour le déterminer, on prélève 10 ml du liquide de couverture qu'on dose par une solution d'hydroxyde de sodium en présence de phénolphtaléine. L'équivalence sera révélée par la coloration rose de la phénolphtaléine. La réaction du dosage est la suivante :



Remarque : Le degré acétique doit être compris entre 1° et 2°.

Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau ci-dessous.

N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
X₁	1,3	1,5	1,6	1,4	1,6	1,3	1,5	1,4	1,5	1,6
X₂	1,4	1,6	1,6	1,8	1,7	1,4	1,5	2,0	2,0	1,7
X₃	1,4	1,7	1,5	1,7	1,6	1,5	1,6	1,7	1,4	2,0
X₄	1,4	1,6	1,5	0,7	1,7	1,4	1,5	2,2	1,6	1,7
X₅	1,5	1,6	1,9	1,5	1,5	1,5	1,7	1,9	1,5	1,9

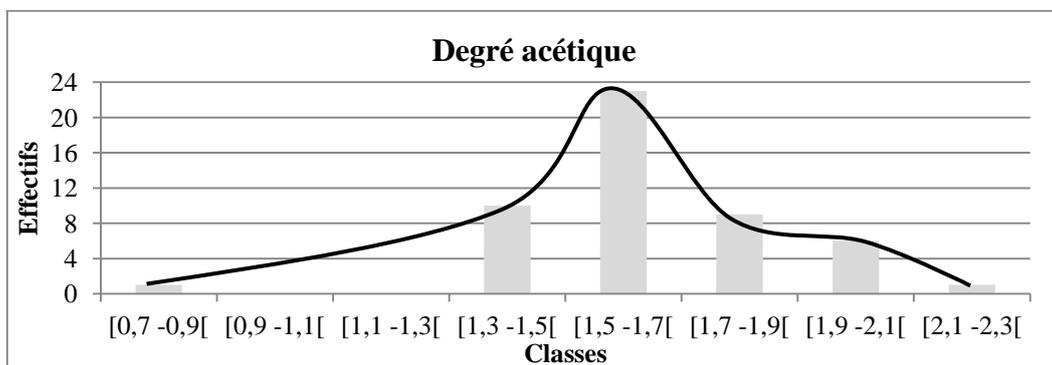
Tableau 14 : Données recueillies – Degré acétique

X₁, X₂, X₃, X₄ et **X₅** sont les échantillons prélevés par jour ;

J représente les jours des prises d'échantillons

$$\text{NC} = 1 + (3,3 \log 50) = 6,60 ; \mathbf{A} = (2,2 - 0,7) / 6,6 = 0,22 (\approx 0,2)$$

Après avoir effectué un regroupement en classe, on obtient l'histogramme ci-dessous :



Graphe 3 : Histogramme des effectifs du degré acétique

L'examen visuel de cet histogramme, indique que l'allure de la courbe est très proche de celle d'une cloche. La distribution des données pourrait suivre une loi normale.

b. Analyse approfondie des données

Pour confirmer ou infirmer ces observations, nous avons eu recours à un test statistique. Il existe plusieurs méthodes pour vérifier si une série de données présente les caractéristiques d'une loi normale, mais nous avons choisi de faire le test de Shapiro et Wilk. Ce test est basé sur le rapport W de deux estimations liées à la variance de la population d'où provient l'échantillon : l'une, fonction des étendues partielles $X_n - X_1$; $X_{n-1} - X_2$; que l'on peut trouver à partir de la suite ordonnée de (n) observations indépendantes d'un échantillon de taille N , l'autre, $(n-1) S^2$ fonction des carrés de écarts à la moyenne des observations. Le rapport W sera comparé à une valeur théorique $W_{\alpha,n}$ afin de pouvoir affirmer avec un risque d'erreur α que la distribution suit une loi normale ou pas.

Les étapes de réalisation du test de Shapiro et Wilk sont :

- ❖ Classer les n observations par ordre croissant : $X_1 \leq X_2 \leq X_3 \leq \dots \leq X_j \leq \dots \leq X_{n-1} \leq X_n$
- ❖ Calculer la Somme des Carrés des Écarts
- ❖ Calculer les différences : $d_1 = X_n - X_1$; $d_2 = X_{n-1} - X_2$; $d_3 = X_{n-2} - X_3$;
- ❖ Calculer $b = \sum a_i d_i$. Les coefficients a_i sont donnés par la table des coefficients (*Annexe 5*).
- ❖ Calculer : $W = \frac{b^2}{SCE}$
- ❖ Comparer W à $W_{\alpha,n}$; $W_{\alpha,n}$ est donné par la table de Shapiro et Wilk (*Annexe 6*).
 - si $W < W_{\alpha,n}$ la distribution ne suit pas une loi normale
 - si $W \geq W_{\alpha,n}$ la distribution suit une loi normale

En appliquant ces étapes à nos échantillons, et en choisissant un degré de confiance de 95%, on obtient les résultats suivant :

Paramètres	Statistique calculée	Statistique observée
PNE	$W = 0,206$	$W_{\alpha,n} = 0,936$
	La distribution est significativement différente d'une loi normale	
Taux de sel	$W = 0,916$	$W_{\alpha,n} = 0,929$
	La distribution est significativement différente d'une loi normale	
Acidité	$W = 0,951$	$W_{\alpha,n} = 0,842$
	La distribution suit la loi normale	

Tableau 15 : Analyse de statistique des échantillons

L'acidité du liquide de couverture suit la loi normale. On en déduit que les grandeurs d'influence sont suffisamment maîtrisées. Ce qui n'est pas le cas du poids net égoutté et du taux de sel ; les procédés correspondants sont donc hors de contrôle.

2. Propositions d'améliorations

La volonté d'améliorer, se traduit par la mise en place d'un système d'enregistrement des anomalies pouvant avoir des conséquences préjudiciables pour le client. Pour cela, il faut faire appel à des outils pour essayer de prévoir les dérapages des procédés afin de les maintenir sous contrôle.

a. Procédé sous contrôle

Nous avons constaté que l'acidité du liquide de couverture suit la loi normale c'est-à-dire que le procédé de dilution du vinaigre est sous contrôle. Nous avons alors proposé une approche par la Maîtrise Statistique des Procédés (mise en place d'une carte de contrôle) pour surveiller cette étape.

Une carte de contrôle est un outil de suivi et de maîtrise des dispersions ; elle permet de visualiser les variations du procédé dans le temps et de juger si statistiquement un dérèglement s'est produit. Le contrôle en cours de fabrication se fait généralement à partir de prélèvements dont chacun est soumis à un essai. L'ensemble des résultats obtenu sur un même prélèvement donne lieu à des calculs statistiques (moyenne, étendue, écart type....). Les valeurs sont alors reportées, sur une carte dite de « contrôle » et interprétées d'après leur position par rapport à des limites tracées à l'avance sur la carte.

➤ Construction de la carte de contrôle

Pour réaliser une carte de contrôle, il faut tout d'abord choisir les caractéristiques à suivre, puis le type de carte, ensuite l'effectif et la fréquence d'échantillonnage. On peut alors entamer une étude préliminaire afin de déterminer les paramètres de la caractéristique suivie. L'acidité du liquide de couverture représente la caractéristique à surveiller et nous avons choisi les cartes de contrôle de type « Moyenne - Etendue » car l'étude est réalisée sur de petits échantillons.

La réalisation de la carte s'est faite sur la base de 100 prélèvements effectués en 20 jours, à raison de 5 échantillons par jour avec un intervalle de trois quart d'heure entre deux prélèvements consécutifs. On calcule pour chaque jour, la moyenne des échantillons (\mathbf{X}) et leur étendue (\mathbf{R}) [$\mathbf{X} = (\mathbf{X}_1 + \mathbf{X}_2 + \mathbf{X}_3 + \mathbf{X}_4 + \mathbf{X}_5) / 5$ et $\mathbf{R} = \mathbf{X}_{\max} - \mathbf{X}_{\min}$]. La moyenne des moyennes (\bar{X}) et celle des étendues (\bar{R}) sont ensuite calculées. Les valeurs recueillies après dilution du vinaigre sont les suivantes :

N°	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X	R
1	3,6	3,2	3,2	3,5	3,5	3,4	0,4
2	3,0	3,2	3,5	3,0	2,5	3,0	1,0
3	3,3	3,1	3,1	3,1	3,5	3,2	0,4
4	3,5	2,5	3,2	3,9	4,1	3,4	1,6
5	3,1	2,8	3,0	3,4	3,3	3,1	0,6
6	3,2	3,3	3,0	3,3	3,3	3,2	0,3
7	3,2	3,1	3,2	3,3	3,5	3,5	0,4
8	3,1	4,0	3,2	3,6	3,0	3,4	1,0
9	3,6	3,0	3,7	3,1	3,2	3,3	0,7
10	3,3	3,3	3,5	3,1	3,3	3,3	0,4
11	3,5	3,1	3,1	3,3	3,2	3,2	0,4
12	2,4	3,0	3,2	3,3	3,1	3,0	0,6
13	3,4	3,4	3,5	3,6	3,1	3,4	0,5
14	3,0	4,2	3,6	3,4	3,0	3,4	1,2
15	3,2	3,0	3,3	3,2	3,2	3,2	0,3
16	3,2	3,1	3,3	3,2	3,3	3,2	0,2
17	3,5	3,1	2,5	2,5	2,7	2,9	1,0
18	2,9	2,5	3,1	3,1	2,7	2,9	0,6
19	3,6	2,7	3,2	3,2	3,4	3,2	0,9
20	3,3	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	0,2
						$\bar{X} = 3,2$	$\bar{R} = 0,6$

Tableau 16 : Données d'élaboration de la carte de contrôle

On calcule les limites de surveillance qui délimitent la zone d'acceptabilité et les limites de contrôle qui délimitent la zone de surveillance :

- limites inférieure et supérieure de surveillance

$$[LIS = \bar{X} - (A's \cdot \bar{R}) ; LSS = \bar{X} + (A's \cdot \bar{R})]$$

- limites inférieure et supérieure de contrôle

$$[LIC = \bar{X} - (A'c \cdot \bar{R}) ; LSC = \bar{X} + (A'c \cdot \bar{R})]$$

Les coefficients **A's** et **A'c** sont fonction de la taille des échantillons. Ils sont déterminés grâce à la table des coefficients ci-dessous.

Effectifs	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A's	0,229	0,668	0,476	0,377	0,316	0,274	0,244	0,220	0,202
A'c	1,937	1,054	0,75	0,594	0,498	0,432	0,384	0,347	0,317

Tableau 17 : Table des coefficients – Elaboration de la carte de contrôle

Les coefficients correspondants aux 5 prélèvements journaliers sont **A's = 0,377** et **A'c = 0,594**. On calcule ensuite les limites ($LIC = 2,8$; $LIS = 3$; $LSC = 3,4$; $LSS = 3,6$).

Une fois les limites établies, la carte peut être utilisée en production. Les valeurs des mesures sont reportées par les opérateurs lors des prélèvements. L'idéal serait que tous les points soient situés entre les limites de surveillance. Si, de la succession de ces points émerge une structure non aléatoire, ou si un point se trouve à l'extérieur des limites de contrôle, on considère que le procédé est hors contrôle et qu'une action corrective doit être menée. Par contre, si on retrouve des points dans la zone délimitée par les limites de surveillance et celles de contrôle, cela veut dire que le procédé est entrain de subir un dérèglement et qu'il faut intervenir rapidement pour y remédier.

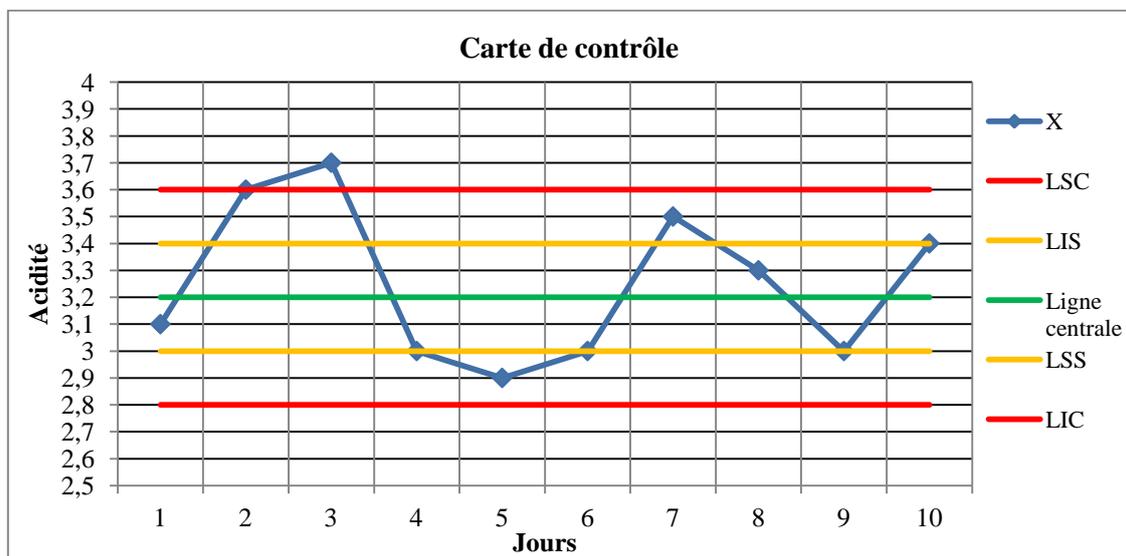
➤ **Représentation graphique de la carte**

Après avoir mis en place la carte de contrôle, nous avons effectué quelques essais. Chaque matin pendant 10 jours, nous avons prélevé un échantillon de vinaigre dilué qui a été analysé au laboratoire. Les données recueillies sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Jours	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Acidité	3,1	3,6	3,7	3,0	2,9	3,0	3,5	3,3	3,0	3,4

Tableau 18 : Données de vérification de la carte de contrôle

Elles ont été reportées sur la carte préétablie, comme le montre la courbe ci-dessous :



Graphe 4 : Carte de contrôle de la dilution du vinaigre

Nous remarquons que le processus approche souvent les limites définies et les dépasse même parfois. Toutes les fois où des points se trouvaient au-delà des limites de contrôles, le Responsable Production a été alerté pour que des actions correctives soient engagées.

b. Procédé hors contrôle

Il a été constaté que la distribution du poids net égoutté et celle du taux de sel ne suivaient pas la loi normale c'est-à-dire que le procédé de remplissage et celui de dessalage sont hors de contrôle. Nous avons donc essayé de déterminer les causes possibles des dysfonctionnements à l'origine de ces absences de maîtrise afin de proposer des solutions.

➤ Poids net égoutté

Les bocaux dont le poids net égoutté est inférieur à 470g ou supérieur à 490g sont hors de l'intervalle de tolérance et constituent des produits non conformes. Nous avons déterminé les causes possibles de ces variations à l'aide d'un diagramme cause-effet.

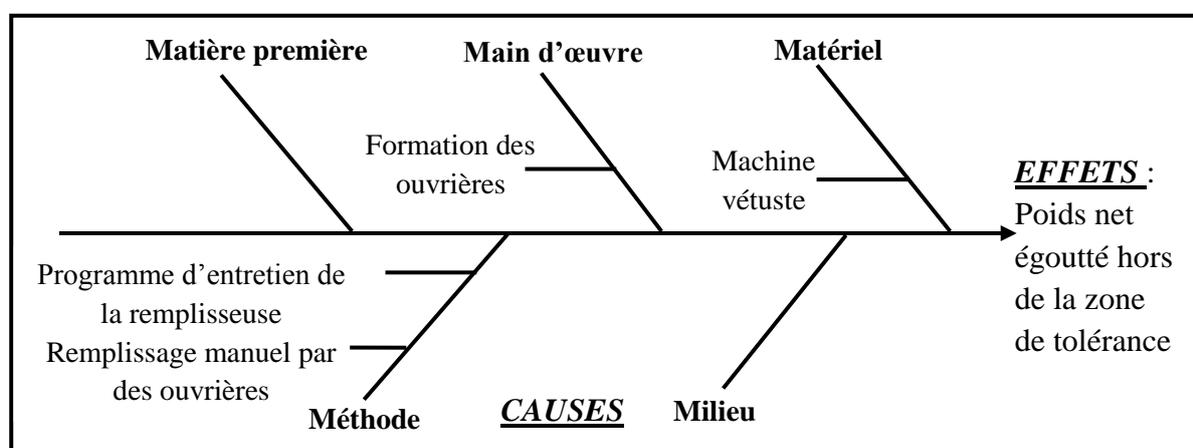


Diagramme 4 : Causes de la perte de contrôle – Poids net égoutté

Les actions à mettre en œuvre afin de réduire les variations du poids net égoutté portent essentiellement sur la main d'œuvre, le matériel et la méthode.

L'ouvrière chargée de surveiller la remplisseuse doit contrôler régulièrement le poids des bocaux remplis pour s'assurer qu'il est dans la zone de tolérance. Si la situation financière de la société le permet, il faudrait procéder à l'acquisition de deux machines neuves (l'une pour remplacer celle qui est déjà là et l'autre pour remplacer le remplissage manuel). Dans le cas contraire, le service de maintenance devra établir une liste de pièces à remplacer pour améliorer le rendement et l'efficacité de la machine. Dans le cas où le remplissage manuel doit être maintenu, il faut impérativement contrôler le poids des bocaux avant l'étape de jutage ; il faudrait alors procéder à l'acquisition de balances pour contrôler le poids des bocaux.

➤ **Taux de sel**

Les baux dont le taux de sel est inférieur à 5,5°B ou supérieur à 8,5°B sont hors de l'intervalle de tolérance et constituent des produits non conformes.

Ces variations sont essentiellement dues au fait que le remplacement de la saumure par l'eau ne se fait qu'une seule fois au cours du dessalage et que la durée de dessalage n'est pas fixe (elle varie de 12 à 24 heures). On assiste dans un premier temps à la diminution du taux de sel (de 23°B à 13°B), puis en fonction de la durée de dessalage, ce taux augmente en raison d'une saturation de l'eau par le sel (de 13°B à 18°B). Ainsi les produits ayant subi un court dessalage ont un taux de sel inférieur à ceux dont la durée de dessalage a été prolongée.

Pour remédier à ce problème, et rester dans l'intervalle de tolérance, il a été conseillé aux ouvriers en charge de cette opération de renouveler, le plus souvent possible, l'eau sur les câpres. Le respect de la méthode « FIFO » (First In, First Out) a également été préconisé. Il s'agit de faire sortir en premier, de la zone de dessalage, les fûts qui y sont entrés en premier.

Conclusion générale

Dans un monde où le commerce international devient de plus en plus difficile, la qualité est à la fois un enjeu et un défi majeur. Seules peuvent résister et tirer profit de cette situation, les entreprises ayant mis en place des systèmes leur permettant d'assurer la conformité de leurs produits vis-à-vis des exigences réglementaires tout en satisfaisant celles du client. C'est dans ce contexte que la société MAROCÂPRES, s'est dotée d'un système de management garantissant la sécurité de ses produits conformément aux exigences de la norme NM ISO 22000 : 2006.

Le présent travail effectué au sein de la société MAROCÂPRES, nous a permis d'améliorer le système de management de sécurité alimentaire afin de reconduire la certification NM ISO 22000.

Au terme de ce travail, plusieurs points de conformité par rapport aux exigences normatives ont été notés. En effet, nous avons pris connaissance des documents correspondant aux chapitres de la norme, et vérifié chacune des étapes de la production des câpres au vinaigre selon ses exigences. Les documents existent mais ne sont pas tous à jours.

Les étapes préliminaires du plan HACCP (application BPH, construction de l'équipe HACCP, description du produit, etc. ...), ont été mises en œuvre conformément à la norme. Une nouvelle analyse des dangers ressort de la vérification du plan HACCP, regroupant l'identification des causes par la méthode 5M, l'application d'un système de cotation des dangers et le classement des mesures de maîtrise sur la base de règles de décision. Des PRPo et CCP sont alors apparus, une limite critique qui a été définie et validée pour le CCP et des systèmes de surveillance ont été mis en place pour s'assurer que la limite critique est respectée et que les PRPo et CCP sont maîtrisés. Les résultats révèlent une bonne maîtrise des dangers.

Cette étude s'accompagne d'une vérification de la qualité du produit final qui a permis de voir que les caractéristiques physico-chimiques n'étaient pas toujours en adéquation avec celles requises. Nous avons donc proposé des solutions pour minimiser le taux de non-conformité au sein des lots fabriqués. En ce qui concerne les points déjà conformes (acidité), nous avons procédé à la mise en place d'une carte de contrôle pour l'étape de dilution du vinaigre afin de visualiser l'évolution des caractéristiques à cette étape et de pouvoir

intervenir rapidement en cas de dérives. Pour les points présentant des écarts par rapport aux exigences du client (poids net égoutté et taux de sel), nous avons proposé des solutions qui permettront de réduire les causes assignables. De ce fait, une évaluation de ces solutions, par vérification de la normalité de nouvelles données, va permettre la mise en place de carte de contrôle au niveau des différentes étapes (dessalage et remplissage).

Il ressort, de l'aboutissement de ces travaux, que la société MAROCÂPRES a la capacité d'être, à nouveau, certifiée NM ISO 22000 : 2006. Toutefois, elle devrait mettre à jour les documents actuels pour l'acquisition du nouveau certificat en fin 2012.

L'exemple de MAROCÂPRES montre que la gestion de la qualité et de la sécurité des aliments représente un effort continu. Si le management de la sécurité des denrées alimentaires débouche sur d'importants bénéfices, mettre en place et faire vivre une telle philosophie reste néanmoins, en pratique, un véritable challenge quotidien.

Glossaire

Action corrective : action visant à éliminer la cause d'une non-conformité détectée ou d'une situation indésirable.

Analyse des dangers : processus consistant à recueillir et interpréter des informations sur les dangers et les conditions responsables de leur apparition pour décider des mesures importantes du point de vue de la sécurité sanitaire des aliments.

CCP: Etape où un risque potentiel est maîtrisé soit à titre préventif, soit à titre correctif (élimination ou diminution à un niveau acceptable).

Chaîne alimentaire : séquences des étapes et des opérations impliquées dans la production, la transformation, la distribution, l'entreposage, et la manutention d'un produit alimentaire et de ses ingrédients, de la production primaire à la consommation.

Critères : Paramètre ou exigence correspondant à une ou plusieurs caractéristiques physiques, chimiques ou microbiologiques de l'opération ou du produit.

Danger : Tout facteur biologique (bactéries, toxines), chimique ou physique qui peut entraîner un risque inacceptable pour la santé et la sécurité du consommateur ou la qualité du produit.

Étape: Point, procédure, opération ou stade de la chaîne alimentaire (y compris matières premières), depuis la production primaire jusqu'à la consommation.

HACCP: Système qui définit, évalue et maîtrise les dangers qui menacent la sécurité et la salubrité des aliments.

Limites critiques : Valeur précisant la frontière entre un produit acceptable et un produit inacceptable pour la sécurité alimentaire.

Mesure de maîtrise : action ou activité à laquelle il est possible d'avoir recours pour éviter ou éliminer un danger lié à la sécurité des denrées alimentaires ou pour le ramener à un niveau acceptable.

Mise à jour : activité immédiate et /ou prévue visant à garantir l'application des informations les plus récentes.

Plan HACCP : Document basé sur les principes HACCP, décrivant des mesures spécifiques, les procédures et les dispositions permettant de garantir de manière permanente la sécurité alimentaire.

Point critique pour la maîtrise: étape à laquelle une mesure de maîtrise peut être appliquée pour prévenir ou éliminer un danger lié à la sécurité des denrées alimentaires ou le ramener à un niveau acceptable.

Politique de sécurité des denrées alimentaires : intention et orientation générales d'un organisme en matière de sécurité des aliments telles qu'exprimées par la direction.

Programme pré requis : conditions et activités de base nécessaire pour maintenir tout au long de la chaîne alimentaire un environnement hygiénique approprié à la production, à la manutention et à la mise à disposition de produits finis sûrs et de denrées alimentaires sûres pour la consommation humaine.

Programme pré requis opérationnel : identifié par l'analyse des dangers comme essentiel pour maîtriser la probabilité d'introduction de dangers liés à la sécurité des denrées alimentaires et/ou la contamination ou prolifération des dangers liés à la sécurité des denrées alimentaires dans le(s) produit(s) ou dans l'environnement de transformation.

Risques : Risques affectant la sécurité du produit alimentaire pour sa consommation : microbiologiques, chimiques ou physiques. Le risque est fonction de la probabilité d'un effet adverse pour la santé ou la sécurité et de sa gravité, du fait de la présence d'un danger.

Sécurité des denrées alimentaires : concept impliquant qu'un aliment ne causera pas de dommage au consommateur lorsqu'il est préparé et/ou intégré selon l'usage prévu.

Surveillance : action de procéder à une séquence programmée d'observations ou de mesures afin d'évaluer l'efficacité du système de maîtrise.

Système HACCP : Structure organisationnelle, procédures, procédés et moyens / ressources nécessaires pour la mise en œuvre du système HACCP.

Validation : obtenir des preuves de l'efficacité des mesures de maîtrise.

Vérification : confirmation par des preuves tangibles, que les exigences spécifiées ont été satisfaites.

Liste des tableaux

Tableau 1 : Fiche signalétique de MAROCÂPRES	3
Tableau 2 : Calibres des câpres selon leurs diamètres	10
Tableau 3 : Etapes d'application du plan HACCP	16
Tableau 4 : Extrait du support d'évaluation des PRP.....	23
Tableau 5 : Pourcentage de conformité des PRP	24
Tableau 6 : Actions correctives pour les PRP	24
Tableau 7 : Description du produit fini (câpres au vinaigre)	25
Tableau 8 : Grille d'évaluation des dangers	28
Tableau 9 : Identification des étapes critiques	31
Tableau 10 : Maîtrise des PRPo	32
Tableau 11 : Maîtrise des CCP.....	32
Tableau 12 : Données recueillies – Poids net égoutté.....	34
Tableau 13 : Données recueillies – Taux de sel	35
Tableau 14 : Données recueillies – Degré acétique	36
Tableau 15 : Analyse de statistique des échantillons	37
Tableau 16 : Données d'élaboration de la carte de contrôle	39
Tableau 17 : Table des coefficients – Elaboration de la carte de contrôle.....	39
Tableau 18 : Données de vérification de la carte de contrôle	40

Liste des illustrations

➤ Organigrammes

Organigramme 1 : Hiérarchie au sein de MAROCÂPRES.....	4
--	---

➤ Figures

Figure 1 : Evolution de la qualité	12
Figure 2 : Boucle d'amélioration PDCA.....	14
Figure 3 : Amélioration continue du système de management	14
Figure 4 : Communication interactive au sein de la chaîne alimentaire	15
Figure 5 : Arbre de décision pour la détermination des PRPo	30
Figure 6 : Arbre de décision pour la détermination des CCP.....	30

➤ Diagrammes

Diagramme 1 : Etapes de fabrication des conserves de câpres	5
Diagramme 2 : Etapes de fabrication des câpres au vinaigre.....	26
Diagramme 3 : Cause des dangers – Réception des câpres.....	28
Diagramme 4 : Causes de la perte de contrôle – Poids net égoutté.....	41

➤ Graphes

Graphe 1: Histogramme des effectifs des poids net égoutté	34
Graphe 2 : Histogramme des effectifs du taux de sel.....	35
Graphe 3 : Histogramme des effectifs du degré acétique.....	36
Graphe 4 : Carte de contrôle de la dilution du vinaigre	40

Références bibliographiques

➤ Ouvrages

- Didier Blanc (2009), ISO 22000, HACCP et sécurité des aliments – recommandations, outils, FAQ et retours de terrain, 2^{ème} Edition AFNOR.
- Olivier Boutou (2008), De l'HACCP à l'ISO 22000, Management de la sécurité des aliments, 2^{ème} Edition AFNOR.
- EACCE (2008), Etude économique sur les conserves des câpres, 1^{ère} Edition.

➤ Réglementation et normes

- ISO (2008), ISO 22000 : 2008, Systèmes de management de la sécurité des produits alimentaires – Exigences pour tout organisme appartenant à la chaîne alimentaire, 2^{ème} Edition.
- SNIMA (2006), NM ISO 22000 : 2006, Systèmes de management de la sécurité des produits alimentaires – Exigences pour tout organisme appartenant à la chaîne alimentaire, 1^{ère} Edition.
- Code de pratiques loyales des câpres

➤ Documents de l'entreprise

- Documents internes de MAROCÂPRES
- MAROCÂPRES (2009) Manuel de Management de la Qualité et de la Sécurité des aliments, 1^{ère} Edition.

Annexes

Annexe 1 : Politique qualité au sein de MAROCÂPRES

Politique Qualité

Placer le client, le partenaire et l'employé au centre de nos préoccupations, telle est la démarche qualité entreprise par la société MAROCÂPRES.

Notre politique qualité et sécurité des denrées alimentaires, s'articule autour des axes suivants :

1. Garantir la fabrication de produits sûrs, légaux, et de qualité par
 - L'identification et l'analyse de tous les dangers (biologiques, chimiques et physiques) d'un bout à l'autre du processus de fabrication ;
 - La mise en place de moyens appropriés pour leur maîtrise conformément aux principes de la démarche HACCP ;
 - Le respect des exigences légales et réglementaires.
2. Ecouter les clients pour satisfaire leurs exigences et respecter les cahiers des charges :
 - Ne pas dépasser 2 réclamations clients par mois ;
 - 0 retour clients/retrait par an.
3. Réduire d'une manière permanente les coûts de la non-qualité : 2% par an
4. Développer les ressources humaines par l'implication, la formation, la responsabilisation et la motivation, tout en respectant le code du travail au Maroc Edition 2004
5. Renforcer les mesures d'hygiène et veiller à la sécurité dans le travail
6. Concilier entre une production répondant aux exigences des clients et respectant l'environnement
7. Maintien d'une démarche qualité fondée sur les principes de l'ISO 22000 et répondant aux exigences de l'IFS et du BRC
8. Introduire une culture permanente de l'amélioration continue

Cette direction s'engage formellement à la réalisation de ces objectifs.

Annexe 2 : Analyse des dangers

Etapas	Dangers	Evaluation			Causes	Mesures préventives
		S	F	C		
Réception des câpres	B : - Charge élevée en microorganismes indésirables (FMAT, coliformes et E. Coli) ; - Présence de vers	5	3	15	- Mauvaise qualité des câpres récoltées ; - Non respect des doses de pesticides utilisées lors du traitement du champ - Non respect des méthodes de récolte et de stockage ; - Malpropreté du camion de transport	- Respect du code de pratiques loyales des câpres - Sensibilisation du fournisseur et pénalisation - Sensibilisation des agriculteurs quand à l'usage des pesticides - Vérification des taux de pesticides, de métaux lourds et de mycotoxines à chaque campagne
	C : - Résidus de pesticides, métaux lourds, mycotoxines - Allergènes	5	1	5		
	P : Présence de corps étrangers (pièces métalliques, morceaux de bois)	3	1	3		
Réception du sel	B : Présence de microorganismes halophiles	5	1	5	- Mauvaise qualité du sel ; - Non respect des bonnes pratiques d'hygiène (matériel et personnel); - Contact direct du sel avec le camion. - Chambre de stockage toujours ouverte.	- Obligation d'avoir un certificat d'analyse par lot - Contrôle à la réception - Vérification de l'état du matériel utilisé
	C : Présence de métaux lourds (Pb, As, Hg, Cu)	5	3	15		
	P : Présence de corps étrangers	3	5	15		
Réception du vinaigre	B : Présence de sulfites	5	1	5	- Mauvaise qualité du vinaigre ; - Absence de contrôle de l'acidité du vinaigre.	- Obligation d'avoir un certificat d'analyse par lot - Contrôle de l'acidité du vinaigre
	C : Taux d'acidité non conforme	3	1	3		
Réception des emballages	B : emballages contaminés (FMAT, Coliformes)	5	1	5	- Matériaux d'emballage fissuré ; - Mauvaise manipulation ; - Zone de stockage exposée aux dangers.	- Contrôles microbiologiques à la réception - Système de renversement des bocaux
	P : Présence de corps étrangers (débris de verres....)	5	1	5		
Calibrage	B : Prolifération microbienne	3	1	3	-Résidus de câpres dans le calibre ;	Nettoyage régulier des calibreurs

Suite annexe 2 : Analyse des dangers

Triage	B : - Contamination par des microorganismes (FMAT et Coliformes) - Présence de vers	5	3	15	- Mauvaise qualité des câpres ; - Non respect des règles d'hygiène par le personnel - Mauvaise détection des corps étrangers par les ouvriers ; - Méthode du triage inappropriée	Contrôle régulier au cours du triage
	P : Présence de corps étrangers	5	3	15		
Préparation de la saumure	B : Développement postérieur de microorganismes pathogène par perte de salinité (moisissures, E. Coli)	3	3	9	- Non respect des doses lors de la préparation de la saumure - Non respect des bonnes pratiques d'hygiène (matériel et personnel). - Mauvaise filtration de la saumure	- Contrôle du taux de sel - Décantation et filtration - Renouvellement des filtres
	P : Présence de corps étrangers	5	1	5		
Stockage/ maturation	B : Prolifération de microorganismes pathogènes pendant la maturation des câpres (moisissures, E Coli)	5	1	5	- Diminution du niveau de la saumure dans les fûts - Contrôle non régulier des fûts ; - Fût en plastiques favorisant l'évaporation en conservant la chaleur.	- Contrôle régulier des fûts au cours de maturation - Saumurage continu des fûts
	C : Oxydation des câpres et dégagement de mauvaises odeurs	5	1	5		
	P : Noircissement et ramollissement des câpres	5	1	5		
Dessalage et lavage	B : Contamination par des microorganismes (FMAT et Coliformes)	5	1	5	- Non respect des règles d'hygiène par le personnel ; - Introduction du tuyau d'arrosage en contact avec le sol dans les fûts	- Procédure de nettoyage et de la désinfection - Formation du personnel aux règles d'hygiènes
	P : Présence de corps étrangers (bijoux...)	3	1	3		
Triage	B : - Contamination par des microorganismes (FMAT et Coliformes) ; - Présence de vers	5	3	15	- Câpres véreuses - Non respect des règles d'hygiène par le personnel - Difficulté de détection des vers par les ouvriers.	- Sensibilisation du personnel de production - Mise en place d'un aimant pour l'élimination des fragments de métaux - Application de la procédure de nettoyage et désinfection.
	C : Contamination par des résidus de produits de nettoyage et désinfection	5	1	5		
	P : Présence de corps étrangers	5	1	5		

Suite annexe 2 : Analyse des dangers

Remplissage	B : Contamination par des microorganismes pathogènes provenant de l'équipement et du personnel (FMAT et Coliformes)	5	1	5	- Câpres et boîtes exposés à l'air libre ; - Non respect des règles d'hygiène par le personnel.	- Procédure entretien des équipements - Application de la procédure de nettoyage et désinfection - Maitrise de l'hygiène du personnel
	C : contamination par des résidus de produits de nettoyage et désinfection et d'entretien (lubrifiant)	5	1	5		
Dilution du vinaigre	B : Développement postérieur de microorganismes pathogène par perte de dilution (moisissures, Staphylocoques)	5	1	5	Non respect des doses de dilution ;	- Accès limité au bassin de dilution - Contrôle du degré acétique et de la méthode du stockage du vinaigre - Respect du mode opératoire de dilution du vinaigre
	P : Présence de corps étrangers	5	1	5		
Jutage	C : Résidus de produits d'entretien (lubrifiant)	5	1	5	Non respect de la quantité de produit d'entretien utilisé	Respect des doses de produit utilisé
Sertissage	B : Contamination par des microorganismes (FMAT)	5	1	5	Mauvais sertissage Non respect de la quantité de produit d'entretien utilisé	- Respect des doses de produit utilisé - Procédure entretien et maintenance des équipements
	C : résidus de produits d'entretien (lubrifiant)	3	1	3		
Lavage / séchage	C : présence de métaux lourds après apparition de rouille sur les couvercles	5	1	5	- Vitesse du passage des bocaux sur le tapis roulant ; - Quantité insuffisante d'air soufflée.	Réglage de la vitesse du tapis roulant et de la quantité d'air soufflée
Stockage	P : Casse de verres suite à la manutention	3	1	3	Mauvaise manipulation des bocaux	- Manutention avec précaution - Manipulation à la commande - Délai limité du stockage avant expédition

Annexe 3 : Application de l'arbre de décision pour la détermination des PRPo

Etapes	Dangers à maîtriser	Q1 - Non : pas PRPo - Oui : passer à Q2	Q2 - Non : pas PRPo - Oui : passer à Q3	Q3 - Non : PRPo - Oui : passer à Q4	Q4 - Non : PRPo - Oui : HACCP
Réception des câpres	B : Charge élevée en microorganismes (FMAT, coliformes et E. Coli)	Oui	Non		
	B : Présence de vers	Oui	Oui	Oui	Oui
	C : Résidus de pesticides, métaux lourds, mycotoxines	Oui	Oui	Oui	Non
	P : Présence de corps étrangers (pièces métalliques, morceaux de bois)	Oui	Oui	Oui	Oui
Réception du sel	B : Présence de microorganismes halophiles	Oui	Non		
	C : présence de métaux lourds (Pb, As, Hg, Cu)	Oui	Oui	Oui	Non
	P : Présence de corps étrangers	Oui	Oui	Oui	Oui
Réception du vinaigre	B : Présence de sulfites	Oui	Oui	Oui	Non
Réception des emballages	B : emballages contaminés (FMAT, Coliformes)	Oui	Non		
	P : Présence de corps étrangers (débris de verres....)	Oui	Oui	Oui	Non
Triage	B : Contamination par des microorganismes (FMAT et Coliformes)	Oui	Non		
	B : Présence de vers	Oui	Oui	Oui	Oui
	P : Présence de corps étrangers	Oui	Oui	Oui	Oui
Préparation de la saumure	B : Développement postérieur de microorganismes pathogène par perte de salinité (moisissures, E. Coli)	Oui	Oui	Oui	Non
	P : Présence de corps étrangers	Oui	Oui	Oui	Oui
Stockage/ maturation	B : Prolifération de microorganismes pathogènes pendant la maturation des câpres (moisissures, E Coli)	Oui	Oui	Oui	Non
	C : Oxydation des câpres	Oui	Non		
	P : Noircissement et ramollissement des câpres	Oui	Non		

Suite annexe 3 : Application de l'arbre de décision pour la détermination des PRPo

Dessalage et lavage	B : Contamination par des microorganismes (FMAT et Coliformes)	Oui	Non		
Triage	B : Contamination par des microorganismes (FMAT et Coliformes)	Oui	Non		
	B : Présence de vers	Oui	Oui	Oui	Oui
	C : Contamination par des résidus de produits de nettoyage et désinfection	Oui	Non		
	P : Présence de corps étrangers	Oui	Oui	Oui	Oui
Remplissage	B : Contamination par des microorganismes provenant de l'équipement et du personnel (FMAT et Coliformes)	Oui	Non		
	C : contamination par des résidus de produits de nettoyage, désinfection et d'entretien (lubrifiant)	Oui	Non		
Dilution du vinaigre	B : Développement postérieur de microorganismes pathogène par perte de dilution (moisissures, Staphylocoques)	Oui	Oui	Non	
	P : Présence de corps étrangers	Oui	Oui	Oui	Oui
Jutage	C : Résidus de produits d'entretien (lubrifiant)	Oui	Non		
Sertissage	B : Contamination par des microorganismes (FMAT)	Oui	Oui	Oui	Oui
Lavage / séchage	C : présence de métaux lourds après apparition de rouille sur les couvercles	Oui	Oui	Oui	Oui

Annexe 4 : Application de l'arbre de décision pour la détermination des CCP

Etapes	Dangers à maîtriser	Q1 - Non : pas CCP - Oui : passer à Q2	Q2 - Non : passer à Q3 - Oui : CCP	Q3 - Non : pas CCP - Oui : passer à Q4	Q4 - Non : CCP - Oui : pas CCP
Réception des câpres	B : Présence de vers	Oui	Non	Oui	Oui
	P : Présence de corps étrangers (pièces métalliques, morceaux de bois)	Oui	Non	Oui	Oui
Réception du sel	P : Présence de corps étrangers	Oui	Non	Oui	Oui
Triage	B : Présence de vers	Oui	Oui		
	P : Présence de corps étrangers	Oui	Oui		
Préparation de la saumure	P : Présence de corps étrangers	Oui	Non	Non	Oui
Triage	B : Présence de vers	Oui	Oui		
	P : Présence de corps étrangers	Oui	Oui		
Dilution du vinaigre	P : Présence de corps étrangers	Oui	Non	Non	
Sertissage	B : Contamination par des microorganismes (FMAT)	Oui	Non	Non	
Lavage / séchage	C : présence de métaux lourds après apparition de rouille sur les couvercles	Oui	Non	Non	

Annexe 5 : Table des coefficients

table des coefficients a_i pour le test W de Shapiro-Wilk
(Biometrika 1965)

$n \backslash i$	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	0,664 6	0,643 1	0,623 3	0,605 2	0,588 8	0,573 9	0,560 1	0,547 5	0,536 9	0,525 1	0,515 0
2	0,241 3	0,280 6	0,303 1	0,316 4	0,324 4	0,329 1	0,331 5	0,332 5	0,332 5	0,331 8	0,330 6
3	0,000 0	0,087 5	0,140 1	0,174 3	0,197 6	0,214 1	0,226 0	0,234 7	0,241 2	0,246 0	0,249 5
4			0,000 0	0,056 1	0,094 7	0,122 4	0,142 9	0,158 6	0,170 7	0,180 2	0,187 8
5					0,000 0	0,039 9	0,069 5	0,092 2	0,109 9	0,124 0	0,135 3
6							0,000 0	0,030 3	0,053 9	0,072 7	0,088 0
7									0,000 0	0,024 0	0,043 3
8											0,000 0

$n \backslash i$	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
1	0,432 8	0,429 1	0,425 4	0,422 0	0,418 8	0,415 6	0,412 7	0,409 8	0,406 8	0,404 0	0,401 5
2	0,299 2	0,295 8	0,294 4	0,292 1	0,289 8	0,287 6	0,285 4	0,283 4	0,281 3	0,279 4	0,277 4
3	0,251 0	0,249 9	0,248 7	0,247 5	0,246 3	0,245 1	0,243 9	0,242 7	0,241 5	0,240 3	0,239 1
4	0,215 1	0,215 0	0,214 8	0,214 5	0,214 1	0,213 7	0,213 2	0,212 7	0,212 1	0,211 6	0,211 0
5	0,185 7	0,186 4	0,187 0	0,187 4	0,187 8	0,188 0	0,188 2	0,188 3	0,188 3	0,188 3	0,188 1
6	0,160 1	0,161 8	0,163 0	0,164 1	0,165 1	0,166 0	0,166 7	0,167 3	0,167 8	0,168 3	0,168 6
7	0,137 2	0,139 5	0,141 5	0,143 3	0,144 9	0,146 3	0,147 5	0,148 7	0,149 6	0,150 5	0,151 3
8	0,116 2	0,119 2	0,121 9	0,124 3	0,126 5	0,128 4	0,130 1	0,131 7	0,133 1	0,134 4	0,135 6
9	0,096 5	0,100 2	0,103 6	0,106 6	0,109 3	0,111 8	0,114 0	0,116 0	0,117 9	0,119 6	0,121 1
10	0,077 8	0,082 2	0,086 2	0,089 9	0,093 1	0,096 1	0,098 8	0,101 3	0,103 6	0,105 6	0,107 5
11	0,059 8	0,065 0	0,069 7	0,073 9	0,077 7	0,081 2	0,084 4	0,087 3	0,090 0	0,0 2 4	0,094 7
12	0,042 4	0,046 3	0,053 7	0,058 5	0,062 9	0,066 9	0,070 6	0,073 9	0,077 0	0,079 8	0,082 4
13	0,025 3	0,032 0	0,038 1	0,043 5	0,048 5	0,053 0	0,057 2	0,061 0	0,064 5	0,067 7	0,070 6
14	0,008 4	0,015 9	0,022 7	0,028 9	0,034 4	0,039 5	0,044 1	0,048 4	0,052 3	0,055 9	0,059 2
15		0,000 0	0,007 6	0,014 4	0,020 6	0,026 2	0,031 4	0,036 1	0,040 4	0,044 4	0,048 1
16				0,000 0	0,006 8	0,013 1	0,018 7	0,023 9	0,028 7	0,033 1	0,037 2
17						0,000 0	0,006 2	0,011 9	0,017 2	0,022 0	0,026 4
18								0,000 0	0,005 7	0,011 0	0,015 8
19										0,000 0	0,005 3

Annexe 6 : Table de Shapiro & Wilk

Table 4b : table des valeurs limites W_α de $W = \frac{b^2}{Z^2}$
 pour les risques $\alpha = 5\%$ et 1%
 (Biometrika 1965)

n	Risque 5 %	Risque 1 %
	$W_{0,05}$	$W_{0,01}$
5	0,762	0,686
6	0,788	0,713
7	0,803	0,730
8	0,818	0,749
9	0,829	0,764
10	0,842	0,781
11	0,850	0,792
12	0,859	0,805
13	0,866	0,814
14	0,874	0,825
15	0,881	0,835
16	0,887	0,844
17	0,892	0,851
18	0,897	0,858
19	0,901	0,863
20	0,905	0,868
21	0,908	0,873
22	0,911	0,878
23	0,914	0,881
24	0,916	0,884
25	0,918	0,888
26	0,920	0,891
27	0,923	0,894
28	0,924	0,896
29	0,926	0,898
30	0,927	0,900
31	0,929	0,902
32	0,930	0,904
33	0,931	0,906
34	0,933	0,908
35	0,934	0,910
36	0,935	0,912
37	0,936	0,914
38	0,938	0,916
39	0,939	0,917
40	0,940	0,919
41	0,941	0,920
42	0,942	0,922
43	0,943	0,923
44	0,944	0,924
45	0,945	0,926
46	0,945	0,927
47	0,946	0,928
48	0,947	0,929
49	0,947	0,929
50	0,947	0,930



FILIERE INGENIEUR : INDUSTRIES AGRICOLES ET ALIMENTAIRES



PROJET DE FIN D'ETUDES

Pour l'obtention du diplôme d'Ingénieur d'Etat en Industries Agricoles et Alimentaires

Sous le thème :

**Amélioration d'un système de management de la qualité et de la sécurité des aliments
pour la reconduite de la certification NM ISO 22000 : 2006**

Structure d'accueil : MAROCÂPRES

RESUME

La sécurité alimentaire est un enjeu mondial ayant des répercussions sur les consommateurs et les industries agroalimentaires. Elle est, globalement, assurée partout dans le monde mais les dernières crises alimentaires sont venues souligner le danger potentiel que représentent les maladies d'origine alimentaire pour les consommateurs.

Dans un souci de maîtrise des risques liés à la sécurité de ses produits, MAROCÂPRES a depuis quelques années, mis en place un système de management de la sécurité des aliments conformément à la norme ISO 22000. La revue dudit système, nécessaire pour sa mise à jour, est l'objet de ce stage au cours duquel une étude a été menée pour répondre cette attente de la société.

En effet, nous avons vérifié l'existence des documents relatifs au fonctionnement du système. Ensuite, une vérification du plan HACCP a été faite. Elle a permis d'établir une nouvelle analyse des dangers et de définir les mesures de maîtrises correspondantes. Un contrôle de la qualité des produits fabriqués s'en est suivi afin d'évaluer leur conformité par rapport au cahier de charge.

L'objectif de l'étude a été atteint et MAROCÂPRES peut, maintenant, s'appliquer à la mise à jour des documents relatifs à son système de management de la sécurité des aliments pour aller au terme de ce projet (certification NM ISO 22000 : 2006).

Mots clés : Conserves de câpres – Production de câpres au vinaigre – Management de la qualité – Management de la sécurité des aliments – Norme ISO 22000 – Norme Marocaine ISO 22000 : 2006 – Méthodologie HACCP – Maîtrise des risques – Analyse des dangers - PRP – PRPo – CCP – Analyses physico-chimiques – Maîtrise statistique des procédés – Suivi et pilotage de procédés – Certification.