

Licence Sciences et Techniques (LST)

GENIE CHIMIQUE

PROJET DE FIN D'ETUDES

Suivi et contrôle des paramètres physico-chimiques des câpres

Présenté par :

◆ SANHAJI Oumaima

Encadré par :

- ◆ Pr. HAZM Jamal Eddine (FST)
- ◆ Mr. EL FENNASSI Amine (MAROCÂPRES)

Soutenu Le 08 Juin 2018 devant le jury composé de:

- Pr. HAZM Jamal Eddine
- Pr. OULMEKKI Abdellah
- Pr. AMEZIANE Hassani Chakib

Stage effectué à MAROCÂPRES

Année Universitaire 2017 / 2018

Dédicaces

Je dédie ce travail :

A mes très chers parents,

Pour leur patience et de tous les sacrifices qu'ils ont consentis pendant mes longues années d'étude. J'espère être à la hauteur de ce que vous m'avez inculqué, tout en sachant que tout ce que je pourrai faire ne peut égaler ce que vous m'avez donnée. Que Dieu, vous garde et vous procure bonheur et santé.

A mes deux sœurs,

Pour leur amour, leur disponibilité, leurs encouragements et leur soutien permanent. Je leur souhaite beaucoup de réussite et de bonheur.

A tous mes ami(e)s,

En qui j'ai eu raison de faire toute ma confiance, merci pour leur soutien.

A tous les membres de club ESPOIR, ma sincères gratitude et reconnaissance.

A toute personne qui m'a tenu la main durant mon stage.

SANHAJIOumaíma

Remerciement

Je tiens tout à bord à remercier tous ceux qui m'ont aidé à réussir ce stage pour l'expérience enrichissante et captivante qu'elles m'ont fait vivre durant mon stage au sein du Marocâpres Fès, j'offre bien mes meilleures salutations et remerciements à Messieurs :

- **HARACH Ahmed**, responsable du Licence Sciences et Technique « Génie Chimique » pour sa disponibilité, et ses précieux conseils.
- **EL FENNASSI Amine**, responsable du laboratoire de la société Marocâpres pour son aide et tous ses efforts qu'il n'a jamais cessé de déployer pour que mon stage soit aussi intéressant que possible.
- **HAZEM Jamal Eddine**, monprofesseurencadrant à la Faculté des Sciences et techniques Fès. Pour son soutien, sa disponibilités et pour tous ses conseils qui ne pourront être que bénéfiques pour mes études.

J'adresse spécialement mes vifs remerciement à Monsieur**Elie DEVICO**, Directeur de la société Marocâpres Fès pour son accueil et sa confiance de m'offrir l'opportunité d'effectuer mon stage au sein du laboratoire.

Je remercie tous les membres du jury, les professeurs : **OULMEKKI Abdellah** et **AMEZIANE Hassani Chakib** d'avoir accepté de juger ce modeste travail.

Mes remerciements vont également à toutes les personnes qui m'ont aidé de près ou de loin dans la réussite de ce stage sur le plan théorique et pratique.

Merci

Table des matières

Introduction générale	1
<i>CHAPITRE 1 : Présentation générale</i>	<i>2</i>
<i>I. Présentation du site de travail</i>	<i>2</i>
1. Présentation, historique de la Société Marocâpres	2
2. Fiche technique	3
3. Organigramme.....	3
4. Matières premières	4
4.1 Câpres	4
4.2 Caprons(fruit du câprier).....	4
5. Produits de la société.....	5
<i>CHAPITRE 2 : Procédé de production des conserves des câpres, caprons.....</i>	<i>5</i>
1. Procédé de fabrication des câpres	5
2. Description des étapes de fabrication.....	7
2.1 Réception de la matière première.....	7
2.2 Eventage.....	7
2.3 Calibrage	7
2.4 Triage	7
2.5 Saumurage.....	7

2.6	Stockage/maturation	8
2.7	Dessalage	8
2.8	Conditionnement.....	8
CHAPITRE 3 : Partie pratique		9
I. Contrôle de qualité.....		9
1.	Contrôle à la réception	9
1.1	Câpres, Caprons fraîches	9
1.2	Vinaigre.....	10
1.3	Maturation.....	10
2.	Contrôle au cours du conditionnement.....	11
2.1.	Degré d'acide acétique du liquide de conservation (Vinaigre, saumure et Jus)	11
2.2.	Contrôle de pH du liquide de conservation.....	12
2.3.	Contrôle du taux de sel du liquide de conservation	14
2.4.	Contrôle du poids net égoutté	15
3.	Contrôle après conditionnement.....	18
3.1.	Contrôle de stabilité	18
3.2.	Contrôle de la durée d'osmose.....	20
Conclusion générale.....		22
Références Bibliographiques		23

Liste des Figures

<i>Figure 1 : Organigramme de la société Marocâpres.....</i>	<i>3</i>
<i>Figure 2 : Image des câpres au vinaigre</i>	<i>4</i>
<i>Figure 3 : Image des câpres fraîches.....</i>	<i>4</i>
<i>Figure 4 :Image des caprons au vinaigre</i>	<i>4</i>
<i>Figure 5 :Image des caprons frais</i>	<i>4</i>
<i>Figure 6 :Processus de fabrication des conserves de câpres</i>	<i>6</i>
<i>Figure 7 :Processus de l'étape de conditionnement</i>	<i>8</i>
<i>Figure 8 :Les Contrôles de qualité effectués au sein de Marocâpres.....</i>	<i>9</i>
<i>Figure 9 :Mode opératoire du contrôle de degré d'acide acétique.....</i>	<i>11</i>
<i>Figure 10 : Courbe $pH=f(t)$</i>	<i>13</i>
<i>Figure 11 : Taux de Sel en g/ 100 g(%)=f Quantité de sel en g</i>	<i>15</i>
<i>Taux de Sel en g/ 100 ml=f Quantité de sel en g</i>	
<i>Taux de Sel en degré Baumé (°B)=f Quantité de sel en g</i>	
<i>Figure 12 : Carte de qualité du contrôle de poids net égoutté</i>	<i>17</i>
<i>Figure 13 : Courbe $pH = f(t)$ et $D^{\circ} a. a = f(t)$</i>	<i>21</i>

Liste des Tableaux

<i>Tableau 1 : Les sites d'activités de la société Marocâpres.....</i>	<i>2</i>
<i>Tableau 2 : Fiche technique de la société Marocâpres</i>	<i>3</i>
<i>Tableau 3 :Calibres des câpres selon leurs diamètres.....</i>	<i>7</i>
<i>Tableau 4 :Plan de contrôle des câpres à la réception.....</i>	<i>10</i>
<i>Tableau 5 :Les degrés acétiques du liquide de jutage pendant une semaine.....</i>	<i>12</i>
<i>Tableau 6 :Les valeurs du pH de la saumure pendant une semaine</i>	<i>13</i>
<i>Tableau 7 :Les valeurs du taux de sel en g/100g, en g /100ml et en °B.....</i>	<i>13</i>
<i>Tableau 8 :Les poids nets égouttés(en g) des boites de conserves pendant 3heures</i>	<i>16</i>
<i>Tableau 9 : Poids net et poids net égoutté et poids nominal (en g)</i>	<i>16</i>
<i>Tableau 10 : Les valeurs du pH, taux de sel et degré d'acide acétique des échantillons..</i>	<i>19</i>
<i>Tableau 11 : Les valeurs du pH et du degré d'acidité de la saumure pendant une semaine</i>	<i>20</i>

Liste des Significations

°B : Degré Baumé, unité de mesure de concentration

CEV : corps étranger végétal

CENV : corps étranger non végétal

Glucoside : Un hétéroside (substance glucidique composé d'un ou plusieurs sucres et d'une partie non-glucidique qui peut-être décomposée par hydrolyse) dérivé du glucose.

Glucocaparine : Un type de Glucoside, qui donne le goût amer aux câpres

NF V08-408 : Microbiologie des aliments-Contrôle de la stabilité des produit appertisés et assimilés-Méthode de routine

PNE : Poids net égoutté

PN, QN : Poids nominal, Quantité nominale

TU1 : Tolérance de pilotage = $QN - \text{Erreur négative tolérable}$ (table au dessous)

TU2 : Tolérance de refus = $QN - 2 * \text{Erreur négative tolérable}$ (table au dessous)

Table de tolérance d'erreurs négatives

Quantité nominale (en g ou ml)	Erreur négative tolérable
5-50	9%
50-100	4,5 g ou ml
100-200	4,5 %
200-300	9 g ou ml
300-500	3%
500-1000	15 g ou ml
1000-10000	1,5%

Introduction générale

Le secteur agroalimentaire est un secteur extrêmement réglementé par les exigences des pouvoirs publics et des consommateurs, en ce qui concerne la sécurité, la qualité des aliments, la traçabilité et la transparence sont essentielles pour tout producteur, transformateur, fabricant ou transporteur des produits alimentaires.

La culture du câprier est une pratique très ancienne dans les pays méditerranéens. Il est cultivé en Europe méridionale et en Afrique du Nord.

Concernant leurs contrôle qualité (câpres, caprons) au sein de la société Marocâpres, il regroupe l'ensemble des tests physico-chimiques effectués au niveau du laboratoire de la société, des tests microbiologiques réalisés dans des laboratoires extérieurs ainsi que des analyses organoleptiques.

Ce rapport traite l'ensemble des étapes que parcourent les câpres, caprons depuis la culture jusqu'au produit prêt à consommer.

Le premier chapitre intitulé « **Présentation Générale** » est consacré à la présentation du contexte du travail ainsi que l'organisme d'accueil.

Le chapitre suivant intitulé « **Procédé de production des conserves des câpres, Caprons** » traite les différentes étapes de fabrication des conserves des câpres et caprons.

Le dernier chapitre intitulé « **Partie Pratique** » présente l'ensemble des contrôles qualité effectués au cours du stage au sein du laboratoire de la société Marocâpres.

CHAPITRE 1 : Présentation générale

I. Présentation du site de travail

1. Présentation, historique de la Société Marocâpres

Marocâpre est une société agroalimentaire, considéré comme étant un secteur principal du marché des câpres au niveau mondial, intervient dans tout le processus de fabrication de ce condiment très savoureux, depuis la culture jusqu'aux produits prêts à consommer (conditionnements en récipients de verre, plastiques ou métalliques).

Elle dispose d'une longue expérience dans la fabrication des câpres et des caprons puisque son activité a commencé depuis 1947. Néanmoins, elle est évoluer d'un processus entièrement manuel vers des centres de production équipés des lignes de fabrication les plus modernes.

La démarche qualité est régulièrement consolidée, contrôlée et validée par des échanges réguliers avec le monde universitaire marocain spécialisé dans l'agro-alimentaire, ce qui il a permet d'améliorer les processus de production et de contrôle afin de fournir des produits encore plus sûrs et sains.

Parallèlement aux câpres, La société Marocâpres produit des olives et du poivre vert. Ces activités sont réparties sur les 3 sites suivants : Fès, Marrakech et Safi.

Tableau 1 : Les sites d'activités de la société Marocâpres

Implantations	
Fès	câpres, poivre vert
Marrakech	Olives
Safi	câpres, olives

2. Fiche technique

Tableau 2 : Fiche technique de la société Marocâpres

Raisonsociale	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. Id Dakkarat, BP 2341 - Fès - MAROC
Contacts	Tél. : +212 (35) 62 45 58-62 45 73 ; Fax: +212 (35) 65 0516 E-mail: fes@marocapres.com ; Site web : ww.marocapres.com
Logo	

3. Organigramme

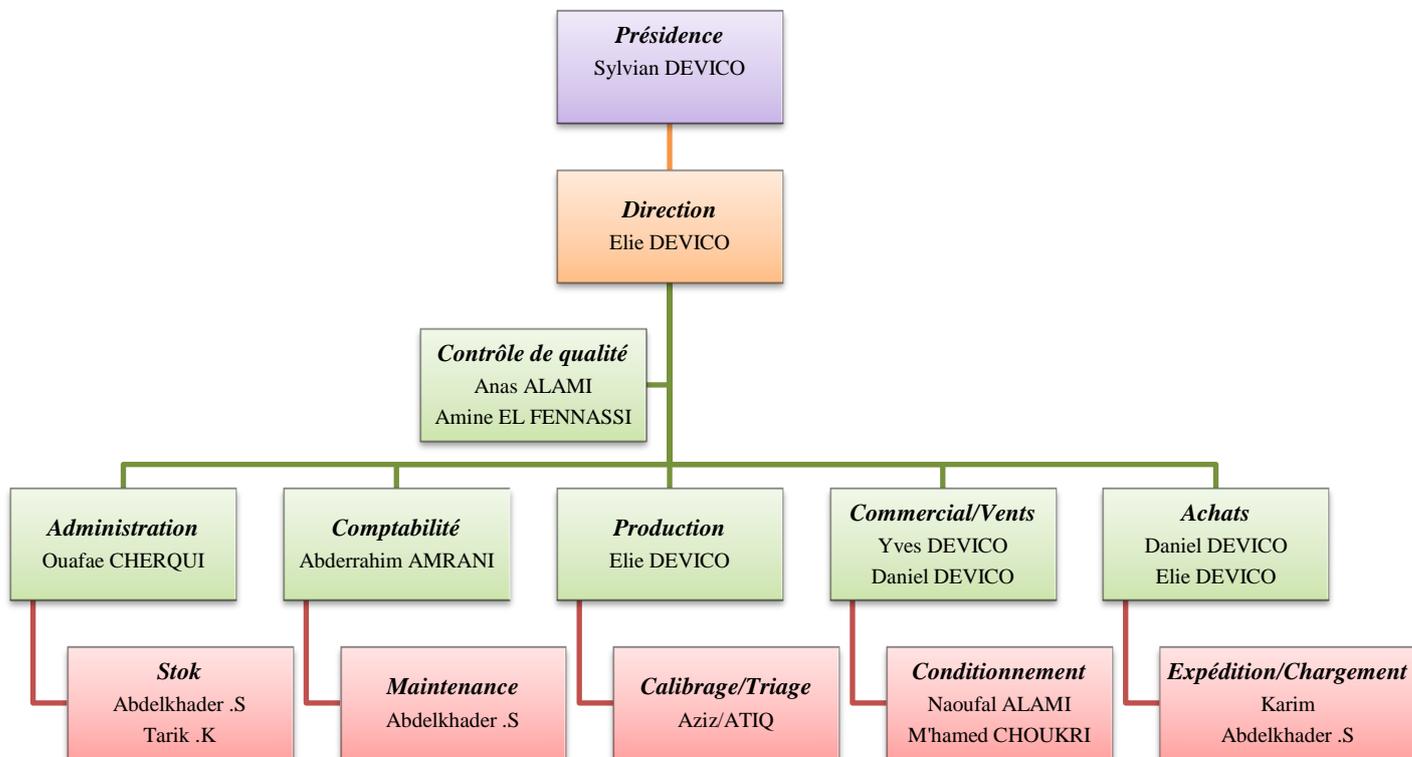


Figure 1 : Organigramme de la société Marocâpres

4. Matières premières

4.1 Câpres



Figure 2 : image des câpres au vinaigre Figure 3 : image des câpres fraîches

Issu du câprier, un arbrisseau épineux de la famille des Capparaceae, les câpres sont des boutons floraux de couleur vert olive, récoltés et macérés dans un mélange de sel et de vinaigre.

La câpre est un condiment produit à partir de boutons floraux du câprier commun (*Capparisspinosa*) ainsi que du câprier ovale (*Capparisojata*).

Très présente dans la cuisine méridionale, la câpre, sous forme de condiment, est confite dans du vinaigre, saumurée dans le sel ou conservée dans du vin.

4.2 Caprons(fruit du câprier)



Figure 4 : image des caprons au vinaigre Figure 5 : image des caprons frais

Le câprier (*Capparisspinosa* L) est connu pour la consommation qui est faite, sous le nom de câpres, de ses boutons floraux salés et confits dans du vinaigre.

Mais on sait moins que cette plante produit des fruits comestibles appelés caprons, si on laisse ses boutons floraux s'épanouir.

Les câprons sont comestibles crus, mais ils n'ont pas un goût agréable, quel que soit le stade d'avancement de la maturité, si on les consomme tels quels après cueillette sur la plante.

5. Produits de la société

Issud'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 ;

La majeure partie de la production est exportée, après conditionnement, sous des marques de distributeurs (*Nucete, Marly, Encuisine, Transgourmet, Lelarge, SandHurst*, etc...) ou sous la marque *Vitaly* qui est propre à la société.

CHAPITRE 2 : Procédé de production des conserves des câpres, caprons

1. Procédé de fabrication des 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.

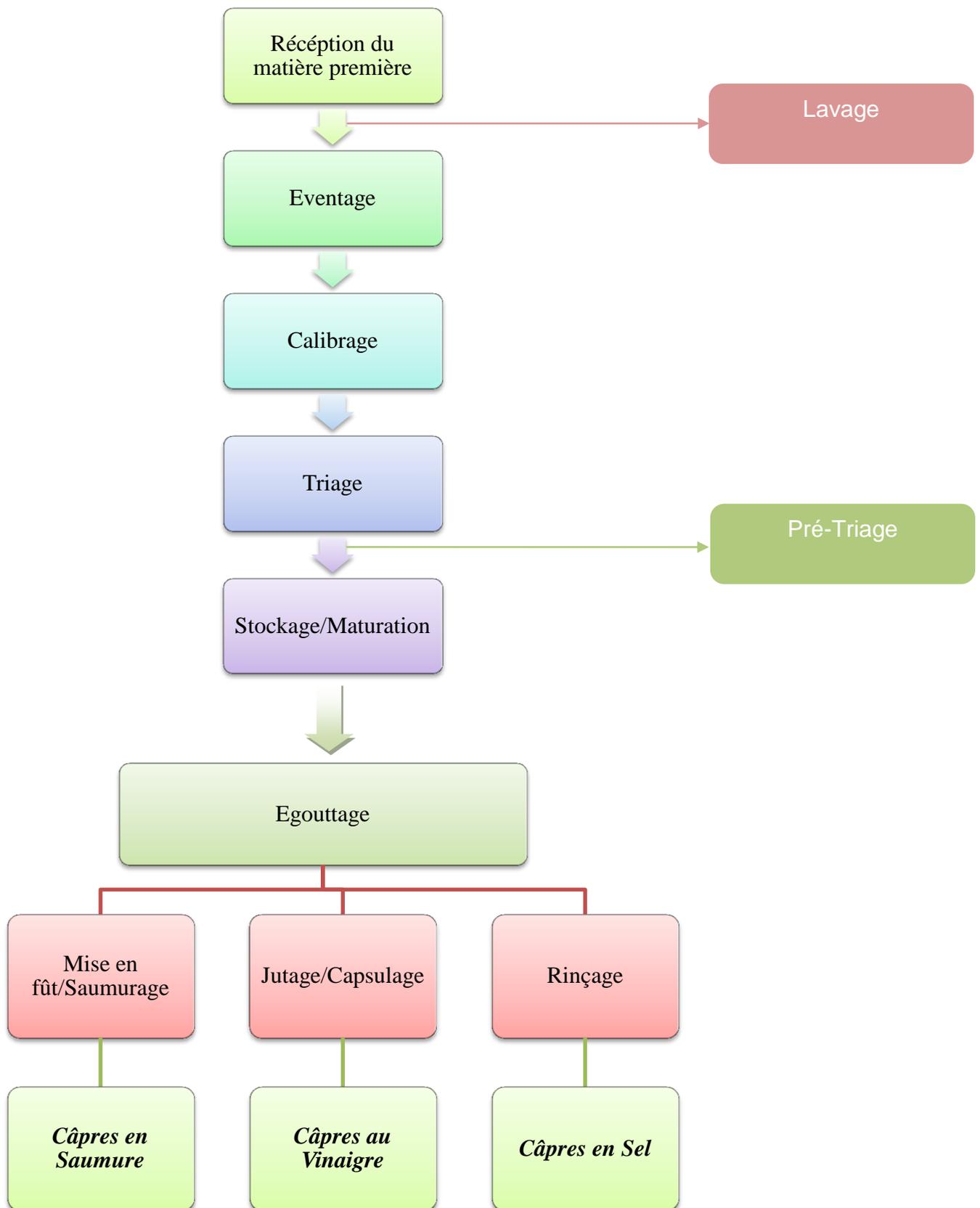


Figure 6 : Processus de fabrication des conserves de câpres

2. Description des étapes de fabrication

2.1 Réception de la matière première

L'usine est approvisionnée en câpres des régions de Fès, Taounate, Meknès et Sidikasse. Les câpres reçues sont de couleur verte, et il y a deux types :

- Câpres, caprons fraîches : sans aucun traitement chimique, physiques ou microbiologique.
- Câpres, caprons en saumure : ce sont des câpres ou caprons fraîches, misant dans la saumure avant traitement.

2.2 Eventage

Éliminer les particules de densité légères (feuilles ...)

2.3 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.

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

Tableau 3 : Calibres des câpres selon leurs diamètres

Calibres des câpres	Diamètres des câpres en mm
Lilliput	[1,5[
Non Pareilles	[5,7[
Surfines	[7,8[
Capucines	[8,10[
Capotes	[10,11[
Fines	[11,13[
Grosses	[13,14[
Hors Calibre	14 et plus

2.4 Triage

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

2.5 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.

2.6 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 (dure environ trois jours) qui se produit entre la saumure et les câpres. Elle permet d'éliminer le goût amer, améliorer l'odeur et la texture du fruit.

2.7 Dessalage

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

2.8 Conditionnement

L'objectif du conditionnement est d'obtenir en fin de chaîne un produit stable dans des bocaux hermétiquement fermés 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.

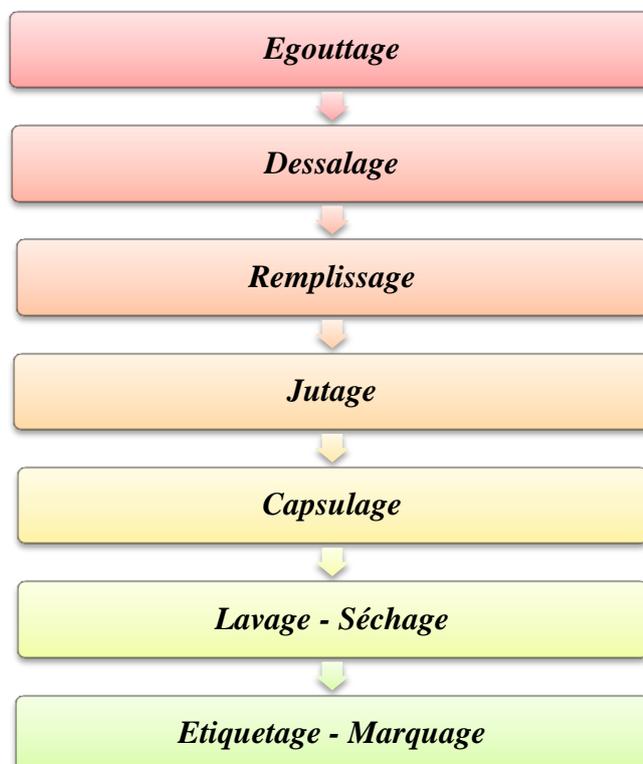


Figure 7 : Processus de l'étape de conditionnement

CHAPITRE 3 : Partie pratique

I. Contrôle de qualité

Le responsable qualité de la société procède des contrôles réguliers pour vérifier la conformité des aliments à chaque étape de la production. Parmi les contrôles effectués il y'a :

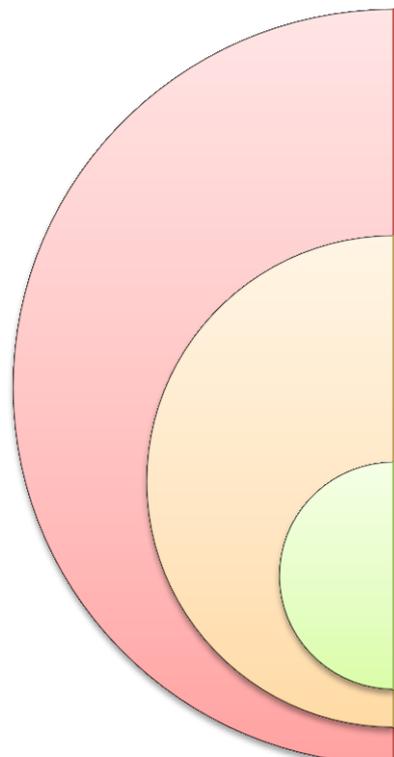
	<p><i>A la réception (Contrôle de la matière première)</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • corps étrangers • couleur • goût • texture de produit • taux de déchets • maturation
	<p><i>Au cours du conditionnement (Triage)</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • taux de déchets • corps étrangers • denrées microbiennes • hygiène des personnels et de matériels
	<p><i>Après conditionnement (Produit fini)</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • pH • Taux de sel • Taux de saumure • Texture • Odeur • Goût
		<ul style="list-style-type: none"> • Corps étrangères

Figure 8 : Les contrôles de qualité effectuée au sein de la société Marocâpres

1. Contrôle à la réception

1.1 Câpres, Caprons fraîches

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

Les câpres doivent avoir une couleur verte avec éventuellement une teinte légèrement rosée. Les câpres de couleur noir et/ou mouillées sont rejetées.

Les câpres fraîches sont classées selon leur calibres et degré du soin apporté pendant leur récolte et leur transport : présence des feuilles, des pédoncules des corps étrangers.

Tableau 4 : Plan de contrôle des câpres à la réception

		<i>Répartition des calibres en mm</i>													
		[1,5[	[5,7[	[7,8[	[8,10[	[10,11[	[11,13[	[13,14[	≥14	Effeuillé	Pédoncule	CEV	CENV	PH	°B
<i>Pourcentage</i>															
(%)															

1.2 Vinaigre

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

1.3 Maturation

Les câpres contiennent en moyenne 3 % d'un glucoside appelé « Glucocaparine » qui leur donne le goût amer ; par conséquent, il est nécessaire de les traiter soit aux sels soit à l'acide pour se débarrasser de ce glucoside.

La maturation est une étape clé de la préparation des câpres ; le traitement et la conservation peuvent-être soit par l'agriculteur lui-même, soit par la conserverie. C'est une opération qui consiste à submerger les câpres fraîchement récoltées dans une solution de sels (24°B).

Ce traitement dure une semaine, après on peut renouveler la solution 1 à 2 fois pendant les deux mois de maturation avant de les conserver jusqu'à la vente.

Au cours de cette étape, les caractéristiques physico-chimiques des câpres s'évaluent.

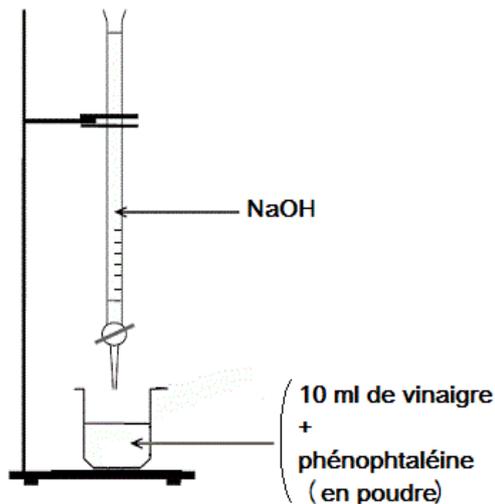
2. Contrôle au cours du conditionnement

2.1. Degré d'acide acétique du liquide de conservation (Vinaigre, saumure et Jus)

→ **But :** vérification du degré d'acidité du vinaigre, saumure ou Jus des conserves des câpres

($2,5 < D^{\circ} \text{ acide acétique} < 2,7$).

→ **Mode opératoire :** On prélève 10 ml de liquide de conservation et on ajoute quelques grammes de phénophtaléine (en poudre), et on dose le mélange avec de la soude (NaOH).



On dose jusqu'à l'apparition de la couleur rose (point de virage) et on note le volume V du NaOH versé.

Figure 9 : Mode opératoire du contrôle de degré d'acide acétique

→ **Expression des résultats :**

On calcule le degré d'acide acétique par la relation :

$$D^{\circ} \text{ a. a} = V_{\text{NaOHversé}} * 0,6$$

Avec,

- * $D^{\circ} \text{ a. a}$: degré d'acide acétique, exprimé en gramme d'acide par 100 ml de saumure.
- * 0,6 : constante de détermination.
- * $V_{\text{NaOHversé}}$: volume de la soude (NaOH) versé au cours du dosage en ml.

✚ **Expérience :**

On contrôle le degré d'acide acétique du liquide de jutage des conserves de câpres, chaque jour pendant une semaine. Et on trouve :

Tableau 5 : Les degrés acétiques du liquide de jutage pendant une semaine

	<i>Heure de prélèvement</i>	<i>Degré acétique</i>
Première jour	08 :00	2,28
	09 :00	2,58
	10 :00	2,52
	11 :00	2,76
	12 :00	2,16
Deuxième jour	08 :00	2,4
	09 :00	2,52
	10 :00	2,4
	11 :00	2,82
	12 :00	2,32
Troisième jour	08 :00	2,25
	09 :00	2,62
	10 :00	2,31
	11 :00	2,4
	12 :00	2,42
	08 :00	2,19

D'après les résultats du tableau 5, on constat que les valeurs du degré d'acidité de la solution de jutage, obtenus après contrôle, sont compris entre 2,5 et 2,7. Ces valeurs sont conformes aux valeurs exigées. Donc la dilution de la solution de jutage s'effectue correctement.

2.2. Contrôle de pH du liquide de conservation

- **But :** le suivi du pH dans le temps (dans une semaine)
- **Mode opératoire :** Dans une boîte stérile, on met des câpres + saumure (24°).

On contrôle la valeur du pH chaque jour pendant une semaine.

→ Expression des résultats:

Tableau 6 : Les valeurs du pH de la saumure pendant une semaine

	<i>pH</i>
Jour 1	6,82
Jour 2	5,75
Jour 3	4,57
Jour 4	4,43
Jour 5	4,69
Jour 6	4,63
Jour 7	4,61

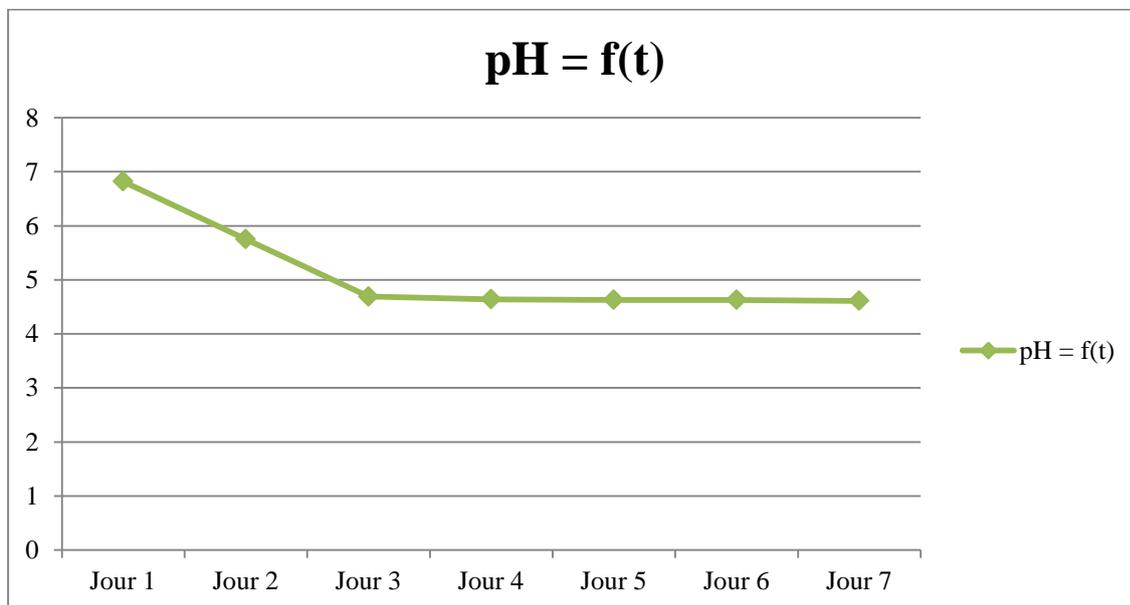


Figure 10 : courbe $pH = f(t)$

Au début, il ya une diminution successif de la valeur du pH, dont elle passe de 6,82 à 5,75 puis après 2 jours il se stabilise au tour de la valeur 4,6.

Comme les câpres ont un pH acide de l'ordre de 4, et sous l'effet de la loi d'osmose, il ya transfert de substance dans le sens du gradient de concentration jusqu'à l'équilibre soit atteint ; donc c'est ce qui stabilise la valeur du pH.

2.3. Contrôle du taux de sel du liquide de conservation

- **But :** Suivre du taux de sel dans le temps
- **Mode opératoire :** dans un bécher contenant 100 ml d'Eau distillée, on ajoute 1g du sel et sous agitation continue. On ajout 1g du sel chaque fois et on mesure le taux avec un réfractomètre.
- **Expression des résultats :**

Tableau 7 : Les valeurs du taux de sel en g/ 100 g, g/ 100 ml et en degré Baumé (°B)

<i>Quantité de Sel(en g)</i>	<i>Taux de Sel en g/ 100 g (%)</i>	<i>Taux de Sel en g/ 100 ml</i>	<i>Taux de Sel en °B</i>
1	0,2	0,6	0,1
2	1,4	1,7	1
3	2	2,5	1,7
4	3,3	3,8	3,1
5	3,9	4	4,1
6	5,2	5,5	5
7	7,5	7,8	7,4
8	8,3	8,8	8,2
9	9,1	9,7	9
10	10,7	11,6	10,5
11	11,2	12,1	11
12	11,8	12,6	11,5
13	12,7	13,9	12,3
14	13,4	14,7	13
15	14,3	15,7	13,7
16	14,2	15,8	13,9
17	14,9	16,5	14,3
18	15,7	17,4	15
19	16,2	18,1	15,5
20	16,9	19	16,2

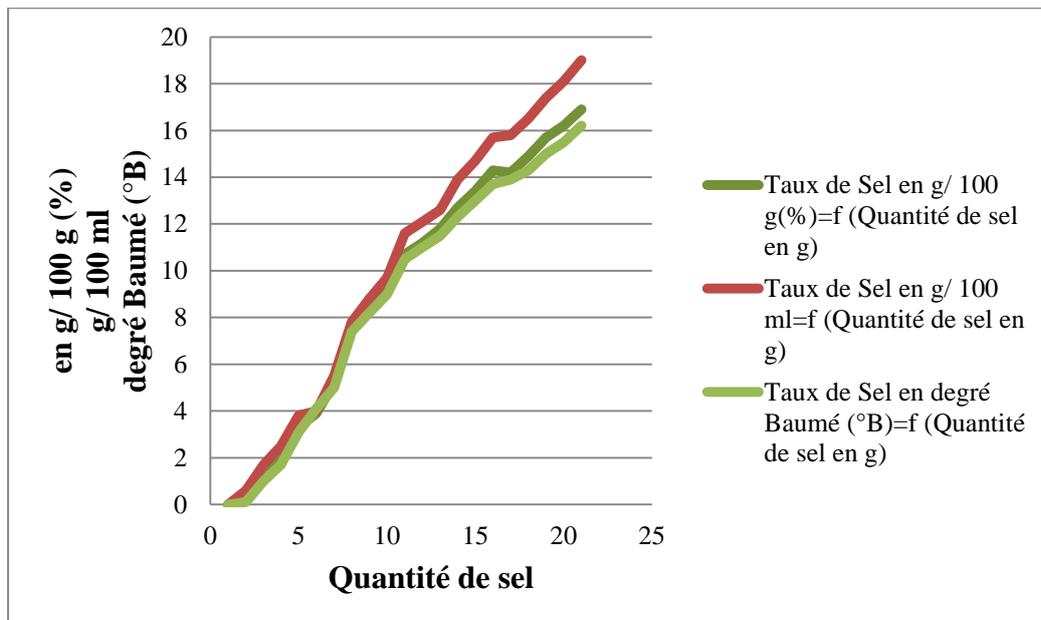


Figure 11: Taux de Sel en g/ 100 g(%)=f Quantité de sel en g

Taux de Sel en g/ 100 ml=f Quantité de sel en g

Taux de Sel en degré Baumé (°B)=f Quantité de sel en g

Degré Baumé : unité de mesure de concentration (teneur), via la densité. On le note par °B, °Be ou °Bé.

C'est en 1770 que ce système de mesure vit le jour grâce à Antonie Baumé.

- * Pour les liquides plus lourds que l'Eau (densité >1) : $°B = 145 - (145/d)$
- * Pour les liquides plus légers que l'Eau (densité <1) : $°B = 140/d - 130$

$$°B = 145 - (145000/\text{masse volumique}) = 145 - (145/\text{densité})$$

Où, la masse volumique est en Kg/m^3

La densité à pour référence : Eau distillée = 1

2.4. Contrôle du poids net égoutté

Le poids net égoutté d'une denrée alimentaire est exprimé en unité de masse après égouttage, et ce fait par pesage u contenue solide (de la boîte de conserves) après avoir égoutté. Ce contrôle est réalisé sur le produit finis.

→ **But** : vérifier que le poids net égoutté remplit correspond au poids mentionné sur l'étiquette.

→ **Mode opératoire :** Nous prélevons toutes les 60 minutes 5 bocaux (sans liquide de conservation), et nous mesurons le poids à l'aide d'une balance.

→ **Expression des résultats :**

Tableau 8 : Les poids nets égouttés (en g) des boîtes de conserves pendant 3 heures

<i>Temps</i>	<i>Nombre des boîtes</i>	<i>Poids net égoutté (en g)</i>
1 heure	5 boîtes de conserves	61
		61
		65
		61
		62
2 heures	5 boîtes de conserves	68,5
		64
		61
		64
		66
3 heures	5 boîtes de conserves	61
		59
		59,5
		66,5
		59

* Calcule de la moyenne :

$$La\ Moyenne = \frac{\Sigma \text{ des poids des boîtes}}{\text{lenombretotaledesboîtes}}$$

Donc, La Moyenne = 62,56 g

Tableau 9 : Poids net et poids net égoutté et poids nominal (en g)

nbr des boîtes	<i>Poids net et poids net égoutté (en g)</i>														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
PNE	61	61	65	61	62	68,5	64	61	64	66	61	59	59,5	66,5	59
PN (QN)	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
TU1 /4,5	55,5	55,5	55,5	55,5	55,5	55,5	55,5	55,5	55,5	55,5	55,5	55,5	55,5	55,5	55,5
TU2 /2*4,5	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51

On travaille avec des boîtes de 60 g, donc d'après la table de tolérance d'erreurs négatives on a :

Erreur négative tolérable, Tolérance= 4,5

Alors, On calcule les valeurs TU1, TU2 :

$$\text{TU1} = \text{PN} - \text{Erreur négative tolérable}$$

$$\text{TU2} = \text{PN} - 2 * \text{Erreur négative tolérable}$$

$$\rightarrow \text{TU1} = 60 - 4,5$$

$$\rightarrow \text{TU2} = 60 - 2 * 4,5$$

$$\text{TU1} = 55,5 \text{ g}$$

$$\text{TU2} = 51 \text{ g}$$

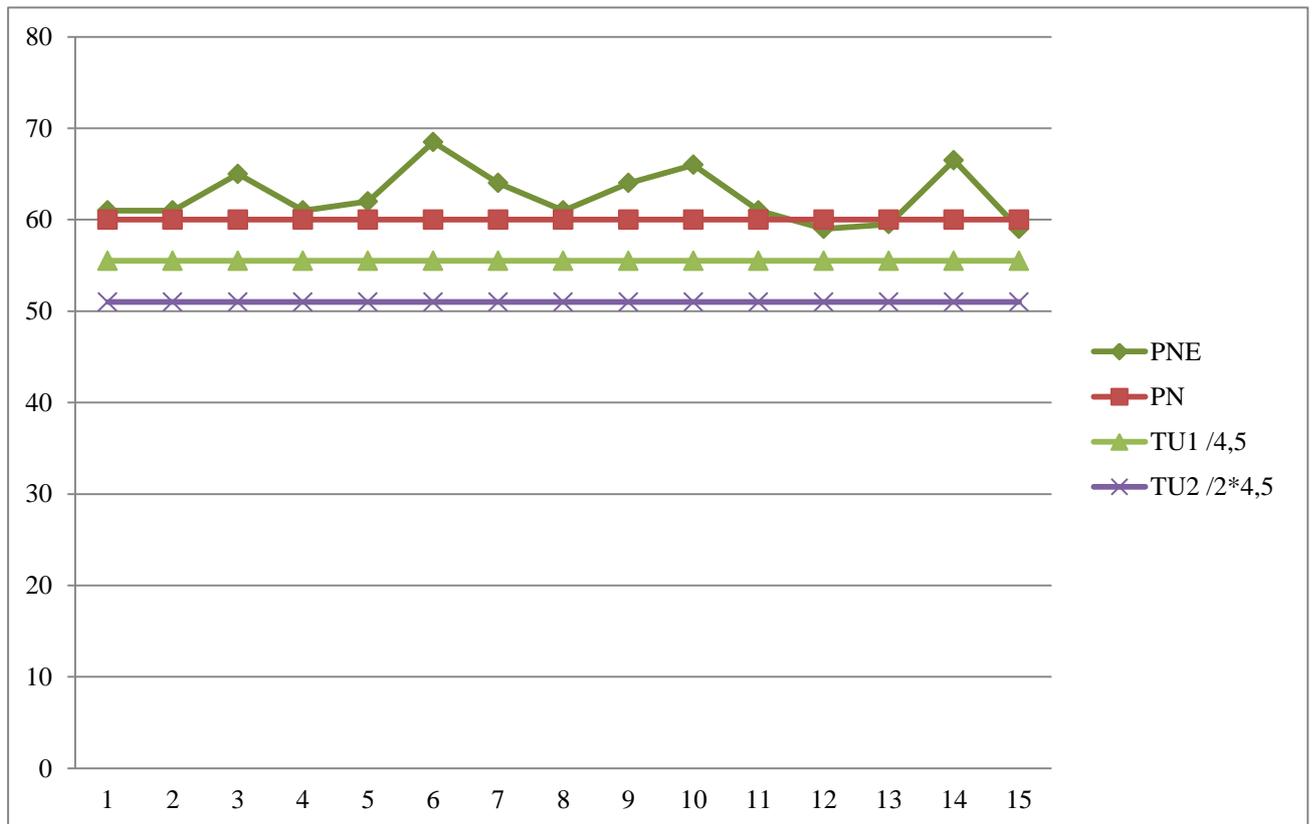


Figure 12 : Carte de qualité du contrôle de poids net égoutté

- * **La carte de contrôle qualité** :c'est une méthode graphique qui permet de visualiser les variations du procédé dans le temps et de juger si statistiquement un dérèglement s'est produit.Elle est utile pour les variables quantitatives (poids, volumes, dosage...). En visant:
 - * Evaluer et assurer la stabilité du procédé ;
 - * Limiter les proportions des produits non conformes ;
 - * Signaler les causes spéciales ;

✚ Interprétation de la carte de qualité :

“e”

: le e métrologique

Il doit respect 3 conditions :

- ***La valeur moyenne \geq La valeur nominale***

La valeur moyenne = **62,56 g** \geq La valeur nominale = 60 g

- ***Pas plus de 2% avec manque***

D'après la courbe (Figure 12), on a 3 boites avec un manque de poids

- ***Aucun valeur ne doit être $< 2 * \text{Tolérance}$***

D'après les résultats, il y a aucune boite dont le poids $< 2 * \text{Tolérance} = 51$ g

→ La carte présente 3 point à l'extérieur des limites de contrôle, donc elle montre que le poids net égoutté des boites n'est pas sous contrôle statistique pendant 3 heures.

→ Donc il faut analyser pour détecter les causes qui ne sont que la sensibilisation des ouvriers pour que les câpres soient bien égouttées avant sa mise en poche.

3. Contrôle après conditionnement

3.1. Contrôle de stabilité

Il s'agit de la vérification en laboratoire de la stabilité des conserves produites. Ce test, réalisé selon les exigences de la NF V08-408 fait appel à des tests d'étuvage à 55°C et 37°C pendant 7 jours. A l'issue, le laboratoire s'assure que la conserve ne présente pas de modifications d'aspect (gonflement) de variation anormale de pH... afin de s'assurer qu'aucun développement microbien à eu lieu dans le produit. Le test est complété par une analyse microbiologique avec seuils de détection abaissés pour sécuriser la validation.

La conserve analysée est considérée comme stable si elle satisfait à tous les critères suivants :

- Absence de modification d'aspect de l'emballage et du produit après étuvage.
- Variation de pH par rapport au témoin non étuvé, inférieure ou égale à 0.5 unité de pH.

- **But :** vérifier la stabilité biologique des conserves des câpres
- **Mode opératoire :** On prend 12 boîtes des conserves de câpres (sans vinaigre, saumure ou sel) dont :

4 boîtes (contiennent les câpres) +	4 boîtes (contiennent les câpres) +	4 boîtes (contiennent les câpres) +
Alcool (5°) dilué → Alcool (2,4°)	Vinaigre (3° d'acidité)	Jus (de conditionnement)

Pour chaque cas, on met 2 boîtes à l'étuve (37°C) et les 2 boîtes restantes à température ambiante (Témoins) pendant une semaine.

- **Expression des résultats :** Après une semaine, on contrôle :
- Degré d'acide acétique ;
 - PH ;
 - Taux de sel (°B) ;

Tableau 10 : Les valeurs du pH, taux de sel et degré d'acide acétique des échantillons

	<i>Témoins</i>			<i>Echantillons(Etuve)</i>		
	Alcool	Vinaigre	Jus	Alcool	Vinaigre	Jus
pH	3	2,96	2,93	2,89	2,87	2,79
°B	7,4	8,1	7,9	8	8,8	6,8
D° a. a	2,5ml : 1,5	2,8ml : 1,68	2,6 ml : 1,56	2,2 ml : 1,32	2,4 ml : 1,44	2,7 ml : 1,62
Poids égoutté (g)	346,2	346,4	352,6	351,6	386,2	342,2
Examen Organoleptique (Couleur, Odeur, Goût ...)	—	—	—	—	—	—

D'après les résultats du tableau 8, on trouve :

- * L'aspect externe, la couleur, le goût et l'odeur sont normales ; donc la première condition est vérifiée.
- * Il y a une différence de valeurs entre les témoins et les échantillons étuvés, ce qui montre que ces derniers ne sont pas stables biologiquement. Dans ce cas, la société procède à des analyses microbiologiques.

3.2. Contrôle de la durée d'osmose

- **But** : Vérifier que l'osmose dure 3 jours
- **Mode opératoire** : On prend 10 boîtes des conserves de câpres au vinaigre (de vin) datées, fermées (de la chaîne de conditionnement) dont on les laisse pendant plus que 3 jours à température ambiante.
- **Expression des résultats** :

Tableau 11 : Les valeurs du pH et du degré d'acidité de la saumure pendant une semaine

	<i>Temps</i>	<i>•B</i>	<i>PH</i>	<i>D° a. a</i>
Boîte n°1	0 min	1,9	2,89	4,6 ml : 2,76
Boîte n°2	1h	7,8	2,77	4,1 ml : 2,46
Boîte n°3	3h	5,8	2,83	4,1 ml : 2,46
Boîte n°4	1 jour	6,2	3,03	3ml : 1,8
Boîte n°5	2 jours	7,2	3,35	3 ml : 1,8
Boîte n°6	3 jours	6,8	3,22	2,9 ml : 1,74
Boîte n°7	4 jours	8,4	3,23	2,8 ml : 1,78
Boîte n°8	5 jours	8,1	3,20	2,8 ml : 1,72
Boîte n°9	6 jours	7,6	3,22	2,9 ml : 1,74
Boîte n°10	7 jours	7,9	3,20	2,8 ml : 1,72

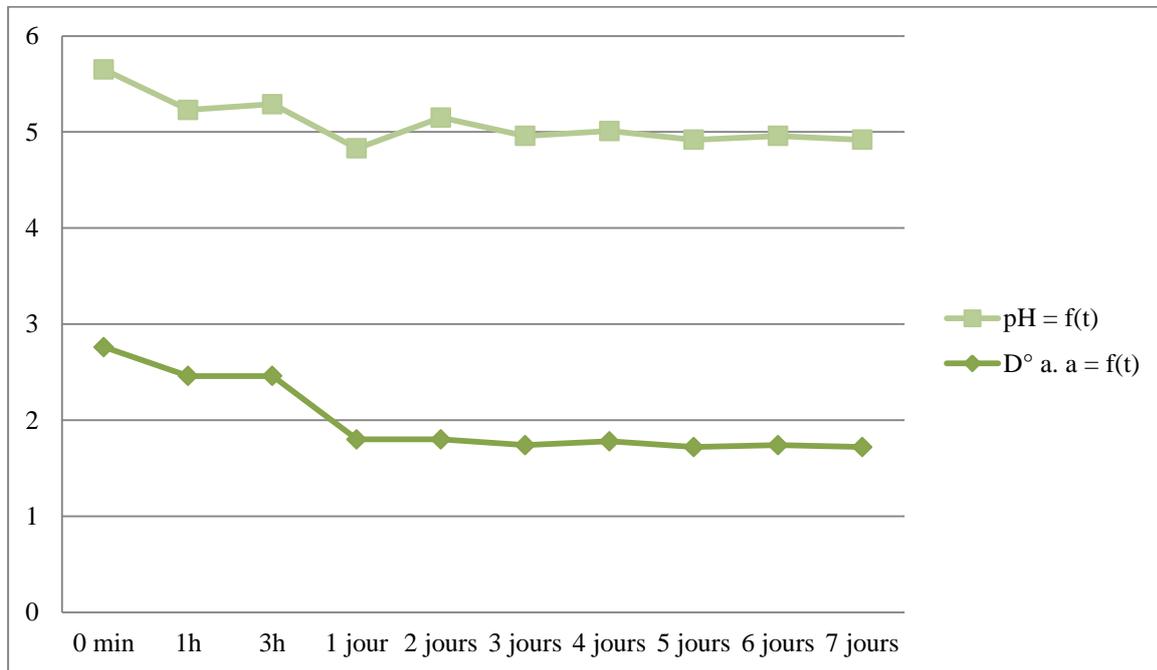


Figure 13 : courbe $\text{pH} = f(t)$ et $\text{D}^\circ \text{a. a} = f(t)$

D'après les résultats du tableau 7, et les courbes du Figure 18 :

- * Les valeurs du degré d'acidité s'évalue avec le temps dans les premières jours, et se stabilise petit à petit après 3 jours.
- * Les valeurs du pH s'augmentent avec le temps dans les trois premiers jours, et deviennent fixe après.

Donc, ces résultats vérifient que la durée nécessaire pour l'osmose est 3 jours.

Conclusion générale

Ce stage à la société industrielle de conserves de câpres, m'a permis d'enrichir mes connaissances théoriques et pratiques et m'a offert une bonne préparation à mon éventuelle insertion professionnelle.

L'objet de ce travail était de donner un aperçu général sur les procédés de fabrication des conserves alimentaires et de suivre les étapes de leur traitement et de réaliser les contrôles de qualité en bonnes conditions.

Concernant les contrôles des paramètres physico-chimiques, les résultats obtenus sont généralement conformes aux normes nationales ; et les conserves sont saines, fermes, résistantes à une faible pression des doigts, entières, non déformées, non écrasées et de couleur et goût homogènes.

Enfin, je tiens à exprimer ma satisfaction d'avoir pu travaillé dans de bonnes conditions matérielles et environnementales au laboratoire de la société Marocâpres. Et à témoigner de l'importance de ce travail qui m'a donné l'opportunité de pratiquer les concepts et les principes de bases acquis durant mes études à la FST Fès, et m'a permis d'améliorer mes connaissances techniques, d'analyse et de voir de plus près le fonctionnement de l'activité de contrôle qualité des produits alimentaires des grandes unités industrielles et de travailler dans un cadre purement professionnel.

Références Bibliographiques

-  Fiche de laboratoire de Marocâpres
-  Documents internes de MAROCÂPRES
-  Dictionnaire Encyclopédique Larousse
-  <http://www.marocapres.com>.
-  http://fr.wikipedia.org/wiki/Olea_europaea
-  <http://www.mon-olivier-de-provence.com>
-  EACCE (2008), Etude économique sur les conserves des câpres,
1^{ère} Edition.
-  Code de pratiques loyales des câpres
-  Décret n°78-166 du 31 janvier 1978 relatif au contrôle métrologique
de certains préemballages
-  CODE D'USAGES CONCERNANT LES CAPRES