



Licence Sciences et Techniques (LST)

GENIE CHIMIQUE

PROJET DE FIN D'ETUDES

Etude de stabilité des olives vertes (dénoyautées et entières) et des fonds d'artichauts par les cartes de contrôle.

Présenté par :

- ◆ EL BAHJA SALIMA

Encadré par :

- ◆ Mme TNANI SABAH (NORA)
- ◆ Pr. OUAF AE SQALLI (FST)

Soutenu Le 12 Juin 2012 devant le jury composé de:

- Pr. OUAF AE SQALLI (FST)
- Pr. BALI HAMZA (FST)
- Pr. BOUAYAD ABDESSLAM (FST)
- Mme Sabah TNANI (NORA)

Stage effectué à la société des conserve NORA

Année Universitaire 2011 / 2012

Remerciement

C'est avec un grand plaisir que je tiens à exprimer mes remerciements et mon immense reconnaissance à tous ceux qui m'ont aidé, de près ou de loin, à l'achèvement de ce travail.

Tout d'abord, je dois toute ma reconnaissance et ma gratitude à **Madame SQALLI OUAFAE, Professeur à la Faculté des Sciences Techniques FES**, pour ses conseils et sa confiance tout au long de ce stage.

Je suis profondément reconnaissant à Monsieur **Driss LAZAAR** Directeur de la **société CONSERVE NORA** de m'avoir accepté de passer ce stage au sein de l'entreprise NORA et pour ses conseils et son orientation qui m'ont aidé à réaliser ce projet. Aussi je tiens à remercier **Madame Sabah TNANI**, responsable de laboratoire, pour tous les efforts qu'elle a fait pour me permettre de bénéficier amplement de ce stage et pour tous ses conseils et ses orientations durant ce travail.

J'adresse mes remerciements à **Monsieur BALI HAMZA** et **Monsieur BOUAYAD ABDESSLAM** qui ont accepté de bien vouloir juger ce travail.

Je remercie aussi tout le personnel de la société CONSERVE NORA pour leurs soutiens et l'ambiance agréable dans la quelle on a travaillé.

Dédicace

Je dédie ce modeste travail :

À ceux qui ont sacrifié leur vie pour la mienne :



Mes chers

parents que Dieu leur donne une longue et Heureuse vie.



Mon frère et

mes chères sœurs.

À toutes les personnes qui m'ont tendu leurs mains :



Mes enseignants.



Tout le personnel

de conserves NORA.



Mes amis (es)

Sommaire

Introduction	01
---------------------------	----

Chapitre I : l'entreprise et son environnement.

1. Aperçu général sur NORA :	03
2. Fiche d'identification :	04
3. Organigramme de l'usine :	06
4. Le fonctionnement de l'entreprise dans son environnement :.....	07
a) Les produits :	07
b) Lieux et saisons de production :	07

Chapitre II : Généralités

1. Généralité sur l'olive:	09
a) Définition du produit (Olives de tables).....	09
b) Composition:.....	09
c) Types d'olives.....	10
2. Processus de fabrication typique des olives vertes.....	10
3. Les conserve de fonds d'artichauts.....	14
4. Les cartes de contrôle.....	14
a) Carte de contrôle de la moyenne et de l'étendue.....	14
b) Les limites de contrôle.....	15

Chapitre III :Partie pratique : application des cartes de contrôle à la moyenne et de l'étendue

1. Le test de stabilité	17
a) Examen de l'aspect extérieur visuel (Avant et après incubation)	17
b) Contrôles physico-chimique	18
c) Contrôles organoleptiques	18
2. Matériels et équipements	19
3. Expression des résultats	20
a) lieu et date de prélèvement	20
b) résultats obtenus	20
Conclusion générale	29
Bibliographie	30
L'annexe 1	31
L'annexe 2	32

Introduction

Au cours de la formation au sein de la FST, j'ai eu l'occasion de réaliser un stage intitulé « stage de fin d'étude » au sein de la société NORA située à Sbaâ Ayounne sur la route de Fès, spécialisée dans les conserves alimentaires.

Installée au Maroc depuis 1929, la société NORA est maintenant classée parmi les leaders des conserves alimentaires sur le marché national. Ses produits sont aussi connus sur le marché international surtout que 60 à 80 % sont destinés actuellement à l'export.

Le stage de fin d'étude constitue pour l'étudiant de la FSTF le meilleur moyen pour se mesurer au domaine de l'industrie, par la mise en application de ses connaissances acquises durant les années de formation. C'est une opportunité idéale pour développer un esprit d'analyse et critique, de se faire valoir auprès des industriels qui sont souvent à la requête de techniciens à meilleurs profils

Les produits des conserves NORA soit les olives, les fonds d'artichauts ou d'autres aliments doivent respecter les normes et les caractéristiques déclarés par les organismes ((IMANOR : institue marocaine de normalisation), CODEX alimentarius, ISO (Organisation Internationale de Normalisation)). Dans ce travail, on s'est intéressé au test de stabilité des olives vertes dénoyautées et entières ainsi que celle des fonds d'artichauts. Cette étude sera réalisée à l'aide des cartes de contrôle pour des échantillons de différents formats.

Chapitre I

L'entreprise dans son environnement

1. Aperçu général sur NORA :

Fondée en 1929, la société des conserves NORA fait partie depuis 1976 de l'un des principaux groupes agroalimentaires marocains, elle est présente sur le marché local et également international.

Les principaux usines du groupe :

- ✚ MAROCAPRES : câpres, caprons, olive, poivres vert (Fès)
- ✚ Les conserves de Meknès : L.C.M. AICHA : confitures, concentré de tomate, huile blanche, huile raffinée, truffes blanches (Mekhnès).
- ✚ MCC Le Lion : double concentré de tomate (Casablanca)

🚩 CAPREL : olives, câpres (Marseille).

NORA est située à Sbaâ Ayouné à quelques kilomètres de Meknès. Elle a comme activité principale la fabrication des conserves, elle a été surtout connue par les conserves de petits pois.

La maîtrise de la production des pruneaux lui a permis de se doter d'une unité moderne de séchage de pruneaux avec une capacité de 100 Tonnes/jour.

Aujourd'hui NORA occupe la place de leader sur le marché national des conserves de petits pois et de pruneaux avec une forte notoriété. Le jus et les nectars NORA complètent la gamme des produits proposés sur le marché local.

La gamme des produits destinés à l'export comprend :

- Les artichauts
- oreillons d'abricots au sirop léger
- les olives de table et l'huile d'olive
- les truffes
- les piments rouges
- les citrons Beldi

Les pruneaux sont destinés surtout à quelques pays du Maghreb Arabe : Algérie, Tunisie...

Depuis 1988 NORA s'est dotée d'une unité de production d'olives, d'une capacité journalière de réception de 150 tonnes, d'une ligne d'oreillons d'abricots d'une capacité de 80 tonne.

Afin de satisfaire ses clients et de répondre à leurs exigences, la société Nora recherche à s'imposer par la qualité de ses produits et la diversité de conditionnement.

Ainsi, NORA a développé une large gamme d'olives apprêtées, conditionnées en sceaux, proposant une variété de saveur à base d'ingrédients naturels (piment, citrons, ail, ...).

Pour répondre à l'attente des consommateurs, Nora a mis en place des contrôles de qualité aux points critiques de production et un système de traçabilité permettant de suivre l'acheminement des matières premières de la cueillette à la livraison auprès des clients.

L'oreillon d'abricot constitue également un axe important du développement à l'exportation. La qualité de ce produit répond aux critères les plus exigeants. Nora propose des oreillons d'abricots au sirop qui répond aussi aux besoins de la collectivité qu'à ceux de la pâtisserie [1].

2. Fiche d'identification :

<u>Dénomination sociale</u>	<u>Conserves de Nora</u>
<u>Activités</u>	Conserves de légumes, jus de fruits, légumes et fruits déshydratés, fruits au sirop et au naturel, huiles d'olive
<u>Raisons de choix des activités</u>	Demande, pouvoir compétitif
<u>Responsable de société</u>	Mr DEVICO ALBERT
<u>Date de création</u>	1929
<u>Forme juridique</u>	Société anonyme
<u>Siège social</u>	Km 17, Route de Fès-B.P.51150 SBAA AYOUNE
<u>Choix du lieu d'implantation</u>	Disponibilité de la matière première
<u>Tél.</u>	(212)(0)34.54.61.47/48
<u>Fax</u>	(212)(0)34.54.60.36
<u>E-mail</u>	norafood@menara.ma
<u>R.C. Meknès 2.736</u>	
<u>C.N.S.S.</u>	1909970
<u>Ident. Fiscale</u>	04170021
<u>Patente</u>	18460010
<u>Effectif</u>	200 à 500 selon la compagnie Dont 40-50 personnes permanentes (administration)
<u>Capacité de production (tonne/an)</u>	2700
<u>%Exportation</u>	60-80%de la production

<u>Certification entreprise</u>	En cours
<u>Marque</u>	NORA, MEDINA, AMARI & NADIA
<u>Superficie totale</u>	1.5ha, superficie couverte 800 m ² .

3. Organigramme de l'usine :

D : direction S : Service Cdt : Conditionnement

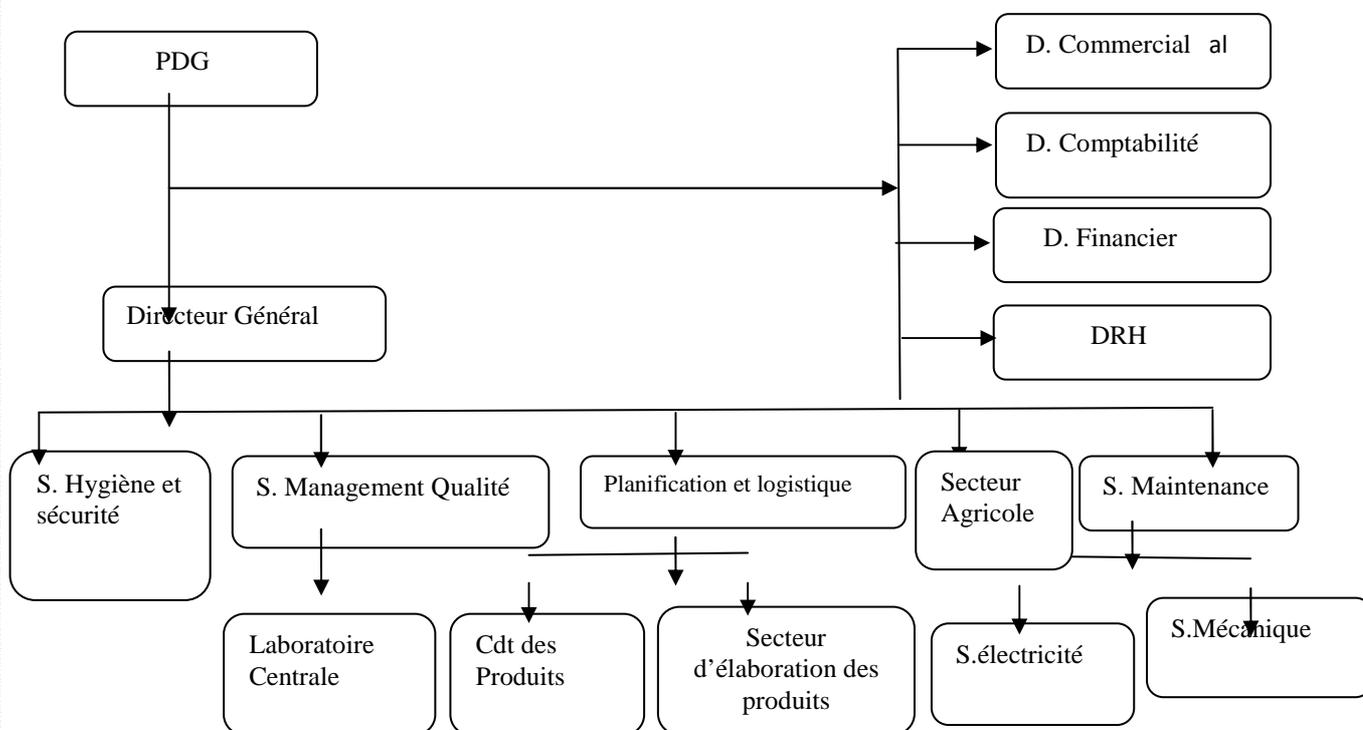


Figure 1 : organigramme de la société .

4. Le fonctionnement de l'entreprise dans son environnement :

Les produits de conserves NORA sont aussi connus sur le marché international surtout que 60 à 80 % sont destinés actuellement à l'export [2].

a) Les produits :

Les principales lignes de production sont :

- ✚ Petits pois
- ✚ Pruneaux
- ✚ Oreillons d'abricot
- ✚ Olives
- ✚ Huiles d'olive

b) Lieux et saisons de production :

Les saisons de production sont regroupées dans le tableau 1 [2].

<u>Matière première</u>	<u>Campagne</u>
Petits pois	Avril
Jus	Mai
Abricots	Mai- Juin
Pruneaux	Août
Olives	Octobre

Tableau 1 : saisons de production.

Chapitre II

Généralités

1. Généralité sur l'olive:

L'olive est une drupe ovoïde et globuleuse, de taille variable, de quelques grammes. A maturité, selon les variétés, l'olive est de couleur plus ou moins foncée. L'olive contient un noyau très dur. Les olives sont généralement récoltées à pleine maturité, en milieu d'automne, lorsqu'elles commencent à se rider. Ces fruits rentrent dans la fabrication de l'huile d'olive, ou peuvent être préparées en saumures, ou encore accompagner divers plats salés. L'olive est un fruit très riche en lipides (jusqu'à 99% de l'huile que l'on extrait), mais également en vitamine E et A, ainsi qu'en acides gras, mono et polyinsaturés [3].

a) Définition du produit (Olives de tables):

On appelle "olive de table" le fruit de variétés appropriées de l'olivier cultivé (*Olea europaea sativa* Hoffg, Link) sain, cueilli à un stade de maturité approprié et de qualité telle que, faisant l'objet des préparations visées à l'alinéa de la norme (codex stan 66-1981). Il donne un produit consommable et de bonne conservation, ces préparations pouvant éventuellement comporter l'adjonction d'ingrédients facultatifs y inclus les aromates [3].

b) Composition:

La composition des olives de table varie selon la variété et les conditions pédo-culturelles. Les valeurs données ci-dessous ne sont qu'à titre indicatif. Ce sont des statistiques élaborées à partir des valeurs moyennes de 60 variétés françaises (Tableau 2) [3].

Composé	Minimum	Maximum
Poids moyen des fruits	2g	6g
Teneur en huile	20%	28%
Teneur en eau	60%	70%
Protéines	1%	2%
Glucides	8%	12%

Tableau 2 : la composition des olives.

c) Types d'olives :

Les olives de table sont classées dans l'un des types, dans l'une des préparations commerciales et dans l'un des modes de présentation ci-après:

- Olives vertes:

Obtenues à partir de fruits récoltés au cours du cycle de maturation, avant la véraison, au moment où ils ont atteint leur taille normale. La couleur du fruit peut varier du vert au jaune paille.

- Olives tournantes:

Obtenues à partir de fruits de teinte rose, rose vineux ou brune, récoltés à la véraison et avant complète maturité

- **Olives noires:**

Obtenues à partir de fruits récoltés au moment où ils ont atteint leur complète maturité ou peu avant. leur coloration pouvant varier, selon la zone de production et l'époque de la cueillette, du noir rougeâtre au châtain foncé, en passant par le noir violacé, le violet foncé et le noir olivâtre non seulement sur la peau, mais également dans l'épaisseur de la chair [3].

2-Processus de fabrication typique des olives vertes :

➤ Réception

A l'arrivée à l'usine, les lots constituant le chargement doivent être contrôlés pour :

- L'acceptation ou le refus de la livraison. Ce contrôle est basé sur l'évaluation des critères tels que la taille du fruit, sa forme, les olives endommagées et la teneur en corps étrangers.
- La détermination des conditions opératoires des principales opérations d'élaboration à savoir la desamérisation et la fermentation. La zone de production et les pratiques culturales pratiquées sur les arbres peuvent donner une idée sur les propriétés physicochimique de l'épiderme et de la chaire .Ce genre d'information est essentiel pour décider par exemple des concentrations de la lessive de soude à utiliser dans l'opération de la désamérisation.

➤ Stockage

Le délai entre la récolte et la désamérisation doit être le plus court possible. En moyenne il n'excèdera pas 24heures à 20°C et 5jours à 5°C.

➤ Pré calibrage :

Le calibrage se fait selon la grosseur des fruits. Il s'exprime en nombre de fruits à l'hectogramme. Cette opération se fait dans une machine à câbles divergents.

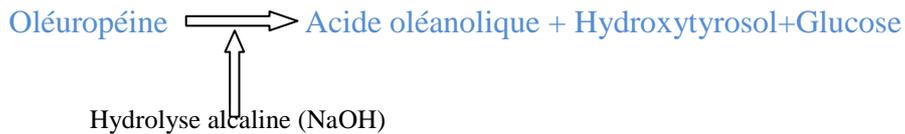
➤ Pré Triage

Le triage des fruits se fait selon les critères suivants : Variétés, degrés de maturité, état sanitaire (mouche de l'olive), déformation.

Cette opération est en effet assurée entièrement par des ouvrières dont l'efficacité peut frôler le minimum quand le manque de motivation et l'excès de fatigue s'en mêlent.

➤ Desamérisation

L'élimination de l'amertume a pour but d'hydrolyser et rendre soluble l'oleuropéine, qui est le principe amer présent dans les olives. Pendant cette phase l'oleuropéine est scindé en métabolites qui sont successivement lessivés par l'eau pendant le lavage. La desamérisation peut être d'origine chimique comme est le cas dans toutes les conserveries. Elle se fait selon la réaction suivante :



Pendant la phase d'élimination de l'amertume on utilise la soude en concentration variable, entre 1,5 et 2% selon la température du milieu, la variété des olives et l'état de maturation des drupes (les olives les plus mures demandant de concentrations plus basses). La solution de soude doit être utilisée à température ambiante, car la préparation provoque une forte augmentation de la chaleur et, si elle est utilisée chaude, elle peut échauffer la peau et même détériorer la chair des fruits.

Les olives doivent être complétement immergées dans la solution de soude. En cas où elles sont exposées partiellement ou entièrement à l'air, elles noirciront rapidement d'une part et d'autre part, elles ne subiront qu'une partielle desamérisation.

Pendant l'opération, il convient d'agiter 2 à 3 fois pour assurer une parfaite homogénéité de la solution.

La desamérisation peut être considérée comme terminée lorsque le front de pénétration de la solution dans le mésocarpe des drupes a atteint les 2/3 de la pulpe pour les olives à conserver longtemps. La durée de l'opération est de 8 à 12 heures. Elle est en fait dépendante de la concentration de la soude dans la solution, de la température, du degré de maturation des olives, du rapport olives/solution de soude et des techniques culturales.

La diffusion de la soude dans la pulpe s'accompagne aussi de :

- L'hydrolyse des pectines responsable de la rigidité du fruit ce qui résulte d'un ramollissement relatif du fruit
- Une diminution de la valeur nutritionnelle par une baisse des teneurs en protéine, en sel minéraux, en sucre et en acide gras. Il faut noter que ces teneurs sont des facteurs essentiels pour la bonne marche de la fermentation qui succédera à la desamérisation.

Il est à rappeler que la réussite de cette opération ne sera garantie que si le lot traité est composé des olives de la même variété ayant le même stade de maturité et enfin d'une taille homogène.

➤ **Lavage**

Après la desamérisation, il faut procéder efficacement au lavage des olives. L'objectif principal est d'éliminer la quasi-totalité de la soude entraînée par l'olive et faciliter le leaching des composés qui résulte de l'hydrolyse du principe amer de l'olive. Il faut cependant bien gérer cette opération de manière à minimiser les pertes de la matière fermentescibles soluble dans le fruit et les composés responsables pour le maintien du pouvoir tampon au cours de la fermentation.

La démarche du lavage est donc fonction du traitement alcalin et des opérations postérieures. Un lavage inadéquat peut engendrer une augmentation du pH de la saumure et donc une altération des olives au cours de la fermentation. A noter qu'avec des lavages de longue durée, on peut perdre 70-80% des composés fermentescibles avant d'obtenir de l'eau limpide et claire à la fin de l'opération.

Avec des lavages de courte durée par contre, les olives restent encore amères et le pH de la saumure en fermentation baisse très lentement à cause du fort pouvoir tampon. Dans ces conditions, on peut assister également au développement des microorganismes responsables des processus des altérations des olives.

➤ Fermentation :

Après le lavage adéquat il faut protéger les olives du noircissement causé par l'oxydation à l'air. On procède donc à un égouttage ne dépassant pas 10 mn avant de les introduire dans une saumure titrant 10 à 12 °Be (6 et 8%) pour la fermentation.

L'objectif de cette opération est de stabiliser les olives et leur conférer des caractéristiques organoleptiques meilleures.

Grace au phénomène de transfert de matière, on assiste à la diffusion du sel dans les olives et les substances fermentescibles de l'olive dans la saumure. Après 6 à 10 jours environ, un équilibre salin est établi entre les olives et la saumure et la concentration de cette dernière peut baisser de 50% de sa concentration initiale.

La fermentation se fait dans des cuves souterraines ou dans des futs de 200 litres de volume. Les matériaux utilisés dans la construction de ces équipements doivent être compatibles avec les produits alimentaires.

La fermentation peut être naturelle et dans ce cas les paramètres physico chimiques et le développement microbien évoluent spontanément. Elle dure plus longtemps et des fermentations secondaires dégagent des mauvaises odeurs et responsables des altérations des olives peuvent avoir lieu si le contrôle fait défaut. En effet, il faut régulièrement surveiller le pH et la concentration en sel de la saumure. Quand le pH de la saumure est alcalin il faut procéder à une correction en ajoutant certains acides. Pour pouvoir assurer ce contrôle, la conserverie doit disposer des équipements de laboratoires adéquats.

➤ Conservation dans la saumure :

Les olives après la fermentation sont conservées dans une saumure titrant 8 à 9 °Be. On placera les olives dans un local le plus frais possible.

➤ Dénoyautage et l'ajout de la farce

Le dénoyautage et l'ajout de la farce sont souvent appliqués à l'olive verte. Un contrôle sérieux est nécessaire au niveau de la dénoyauteuse. Un programme de contrôle statistique doit être élaboré et appliqué.

La farce ajoutée aux olives doit être considérée comme un intrant dont la salubrité et la traçabilité sont garanties.

➤ Calibrage et triage :

Le calibrage est fait dans un calibre à câbles divergents capable de donner des lots d'olive dont le calibre est homogène. L'écart type caractérisent la distribution des calibres est très réduit.

L'opération de triage qui se fait toujours manuellement a pour but d'éliminer toute olive défectueuse qui ne répond pas au critère de qualité consignés dans la procédure du triage.

➤ Conditionnement et emballage :

C'est une opération qui clôt le processus d'élaboration des olives vertes confites en saumure. Elle doit être conduite dans des conditions d'hygiène requises. Que la présentation se fait dans des emballages hermétiques ou non hermétique, les caractéristiques de la saumure doivent être en conformité avec les bonnes pratiques de fabrication assurent la stabilité des olives [3].

3. Les conserves de fonds d'artichauts :

1. les conserves alimentaires de « fonds d'artichauts », doivent être conformes aux plusieurs critères et préparées à partir du réceptacle des capitules ou des inflorescences de *Cynara cardunculus* L. (variete Sativus), ou de *Cynara scolymus* L.
2. La présentation des fonds d'artichauts en conserve peut s'effectuer de plusieurs façons auxquelles doivent correspondre les dénominations suivantes :
 - ✓ “Fonds d'artichauts” : constitués par des fonds d'artichauts entiers d'un diamètre égal ou supérieur à 40 mm.
 - ✓ “Petits fonds d'artichauts garniture ” ou “fonds d'artichauts miniatures” : constitués par des fonds d'artichauts entiers d'un diamètre compris entre 30 mm et 40 mm.
 - ✓ “morceaux de fonds d'artichauts” : constitués des morceaux pouvant être de forme irrégulière mais dont la dimension ne doit pas être inférieure au quart d'un fond d'artichaut de 40 mm de diamètre
 - ✓ “lanières de fonds d'artichauts” : constitués par les débris de couronnes provenant du parage des gros fonds d'un diamètre initial supérieur à celui des récipients qui devaient les contenir [4].

4. Les cartes de contrôle :

Une **carte de contrôle** est un outil permettant de déterminer le moment où apparaît la cause assignable entraînant la dérive. Ainsi, le processus sera arrêté au bon moment, c'est-à-dire avant qu'il ne se produise des pièces non conformes (hors de l'intervalle de Tolérance). Les cartes de contrôle les plus utilisées sont les cartes de contrôle par mesure de la moyenne et de l'étendue [5] .

a) Carte de contrôle à la moyenne et de l'étendue :

Ces deux paramètres sont indépendants et complémentaires. La valeur moyenne peut varier sans que la dispersion ne varie et inversement.

- La carte de contrôle à la moyenne : surveille le réglage du procédé.
- Cartes de contrôle de l'étendue : Cette carte de contrôle permet de visualiser l'évolution et de la variation de l'étendue des dimensions fabriquées.

La carte de contrôle permet de visualiser l'évolution et la variation de la valeur moyenne des dimensions fabriquées. Cette carte de contrôle est tracée par points successifs représentant la valeur moyenne d'échantillon prélevés à intervalles réguliers [5].

Le but est de comparer les performances moyennes de production dans le temps à l'aide d'une carte qui caractérise la tendance de la valeur centrale. On effectue plusieurs observations individuelles sur plusieurs sous-groupes numérotés à une fréquence de temps donnée (toutes les heures, trois fois par jour ...). Sur chaque sous-groupe k chronologique on effectue n observations. On reporte sur la carte de moyenne la moyenne du sous-groupe en fonction de son numéro chronologique qui sera reporté sur l'axe horizontal des cartes de contrôle [5].

En raison du théorème limite central, la moyenne des valeurs sur la carte de contrôle suit une loi normale que les observations soient normalement distribuées ou non. Cette loi est valable même pour des échantillons de petite taille, ce qui est fréquent en contrôle qualité. Une production sera dite 'stable', si la tendance et la dispersion sont statistiquement constantes dans le temps. La carte de contrôle à la moyenne surveille le réglage du procédé, la carte des étendues les dispersions [5].

b) Les limites de contrôle :

Pour réaliser une carte de contrôle il faut calculer les limites de contrôle :

❖ LSC : limite de contrôle supérieure

❖ LIC : limite de contrôle inférieure

1. Pour les cartes des moyennes :

$$LSC = \bar{X} + A_2 * R$$

$$LIC = \bar{X} - A_2 * R$$

2. Pour les cartes des étendues :

$$LSC = R * D_4$$

$$LIC = R * D_3$$

On obtient les valeurs A_2 , D_3 et D_4 à partir de tableau des constantes (l'annexe 2).

Chapitre III

Partie pratique : application des cartes de contrôle de la moyenne et de l'étendue

1. Le test de stabilité :

Les produits des conserves NORA soit les olives, les artichauts ou d'autres aliments doivent respecter les normes et les caractéristiques déclarés par les organismes: (IMANOR : institue marocain de normalisation), CODEX alimentarius, ISO (Organisation Internationale de Normalisation). En effet mon sujet va porter sur la stabilité des olives vertes dénoyautées et entières ainsi que celle des artichauts. Cette étude sera réalisée à l'aide des cartes de contrôle pour des échantillons de différents formats.

Les différents formats (Figure 2) qu'on a utilisés au cours de ce travail sont les formats notés :

- 5/1 correspond à 5000g.
- 4/4 correspond à 1000g.
- 1/2 correspond à 500g.



Figure 2 : Les différents formats : 5/1, 4/4 et 1/2

a) Examen de l'aspect extérieur visuel (Avant et après incubation) :

Avant de faire des tests physico- chimique, les boites subissent un examen de l'aspect extérieur à l'œil nu. Seules les boites ayant un emballage normal passeront.

Un emballage est dit « normal » lorsqu'il ne présente notamment aucun des défauts majeurs (emballage floche, bombé ou fuité).

Emballage floche :

- Lorsque ses deux fonds (ou l'un des fonds) présentent une légère convexité, qui disparaît sous la pression des doigts, mais réapparaît lorsque cette pression cesse.
- Lorsqu'un seul fond présente une légère convexité qui disparaît sous la pression des doigts, mais se transmet au fond opposé.

Emballage bombé :

Un emballage est dit « bombé » lorsque les deux fonds (ou l'un des fonds) se sont déformés sous l'action d'une pression interne en prenant une forme convexe plus ou moins accentuée et qu'ils ne peuvent pas reprendre leur position normale même sous une forte pression des doigts.

Emballage fuité :

Un emballage est dit « fuité » lorsqu'il présente un défaut d'étanchéité visible (fuites, faux-sertis).

b) Contrôles physico-chimique :

Le contrôle physico-chimique est basé sur la température, le pH et le poids :

- La température : on fait l'incubation de deux individus du même aliment fabriqués à la même heure, l'un à 37°C et l'autre à 55°C pendant 7j.

- Mesure de pH : on mesure le pH à la fabrication de l'aliment c'est le pH initial puis après l'incubation on mesure le pH final. La différence entre les deux doit être inférieure strictement à 0,5.
- Mesure de poids brut : on pèse la boîte avant l'incubation (PB initial) et après incubation (PB final) puis on calcule la différence entre les deux.

c) Contrôles organoleptiques :

Sont des caractéristiques (aspect, odeur et texture) qui sont mesurables au moyen de méthodes d'évaluation sensorielle est qu'ils sont perçus par l'homme.

Les conserves doivent présenter les caractères minimum ci-après :

- Le liquide de couverture de teinte clair ;
- Une saveur et odeur franches (absence de toute saveur ou odeur étrangère);
- Une couleur clair (absence des taches).

2. Matériels et équipements :

Matériels courant de laboratoire.

1. Etuves, réglables à :

- $37^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$.
- $55^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$

Les deux étuves de laboratoire (Figure 3), l'un à 37°C et l'autre à 55°C :



Figure 3: l'étuves de laboratoire : 37°C et 55°C .

2. pH-mètre (Figure 4) ayant une précision de lecture de \pm



0,01.

Figure 4 : pH-mètre.

3. Balance électrique (figure 5) :



Figure 5: Balance électrique

3. Expression des résultats :

a) lieu et date de prélèvement :

On prélève l'échantillon à analyser de la sortie de conditionnement à différentes températures. L'étude est faite sur les échantillons du mois Mai.

L'étude de la stabilité du pH, pour des échantillons d'olives (entières et dénoyautées), et les fonds d'artichauts de différents formats, est réalisée à l'aide des cartes de contrôle en se basant sur les données des fiches de stabilité fournies par l'entreprise (Annexe1).

b) résultats obtenus :

Pour le calcul des LIC et LSC des cartes de contrôle on utilise le tableau des constantes (l'annexe 2) :

A2	D3	D4
1,88	0	3,267

Tableau n°3 : Les valeurs de coefficients A2, D3 et D4.

➤ **Pour les olives vertes dénoyautées :**

- Incubation à 37°C :

Après incubation à 37°C on mesure le pH final. Les valeurs de pH pour les boîtes 5/1 et 4/4, fabriquées à la même date et la même heure, sont regroupées dans le tableau 4 :

Nombre d'échantillons	Echantillon		Moyenne	Etendue
	pH Boîte 5/1	pH Boîte 4/4		
1	3,76	3,7	3,73	0,06
2	3,76	4	3,88	0,24
3	3,8	3,9	3,85	0,1
4	3,86	3,8	3,83	0,06
5	4,15	4,01	4,08	0,14
6	4	4,12	4,06	0,12
7	3,9	3,86	3,88	0,04
			3,90	0,11

Tableau 4 : les valeurs de pH pour les olives vertes dénoyautées
(Les boîtes 5/1 et 4/4) à T= 37°C.

Les limites supérieures et inférieures de la moyenne et de l'étendue sont mentionnées dans le tableau 5 :

	moyenne	étendue
LSC	4,18	0,36
LIC	3,58	0

Tableau 5 : LSC et LIC de la moyenne et de l'étendue
pour les olives vertes dénoyautées à 37°C

D'après les résultats du tableau 4 on obtient les courbes de la carte de contrôle de moyenne et d'étendue suivantes (Figure 6) :

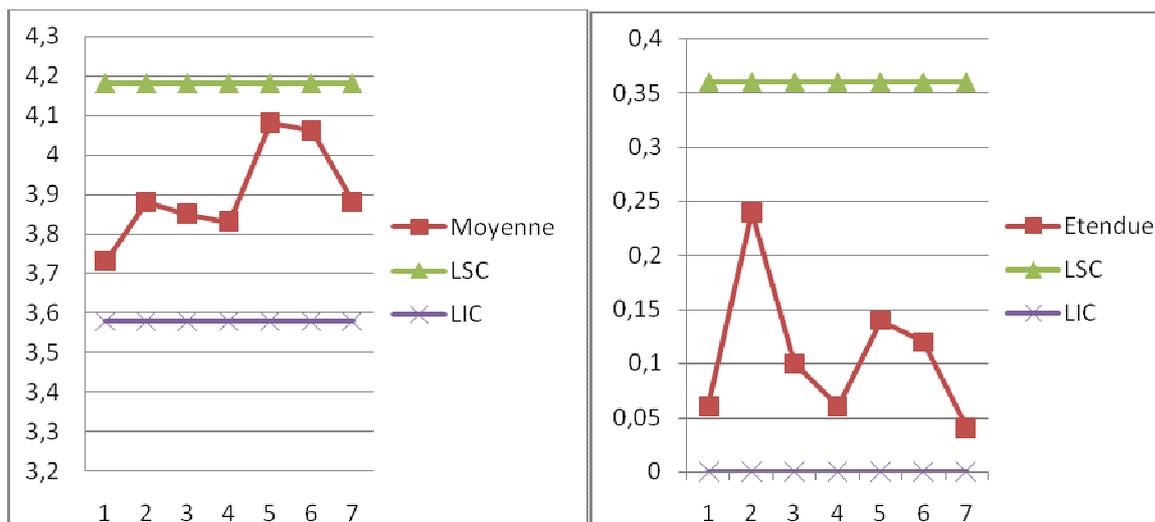


Figure 6 : les cartes de contrôle de la moyenne et de l'étendue pour les olives vertes dénoyautées (les boîtes 5/1 et 4/4) à 37°C.

✚ D'après les cartes de contrôle de la moyenne et de l'étendue des olives vertes dénoyautées après incubation à T=37°C (Figure 6), on constate que tous les valeurs de pH sont à l'intérieur des deux limites (LSC et LIC).

- Incubation à 55°C :

Les valeurs de pH pour les boîtes 5/1 et 4/4 fabriquées à la même date et la même heure sont regroupées dans le tableau 6 :

Nombre d'échantillons	Echantillon		Moyenne X	Etendue R
	pH Boîte 5/1	pH Boîte 4/4		
1	3,78	3,28	3,53	0,5
2	3,75	4,25	4	0,5
3	3,75	3,91	3,83	0,16
4	3,9	3,8	3,85	0,1
5	4,2	4,02	4,11	0,18
6	4,1	4,18	4,14	0,08
7	4	3,97	3,985	0,03
			3,92	0,22

Tableau 6 : les valeurs de pH pour les olives vertes dénoyautées (les boîtes 5/1 et 4/4) à T=55°C.

Les limites supérieures et inférieures de la moyenne et de l'étendue sont mentionnées dans le tableau 7 :

	moyenne	étendue
LSC	4,33	0,72
LIC	3,51	0

Tableau 7 : LSC et LIC de la moyenne et de l'étendue pour les olives vertes dénoyautées à 55°C

D'après les résultats du tableau 6 on obtient les courbes de la carte de contrôle de moyenne et d'étendue suivantes (Figure 7) :

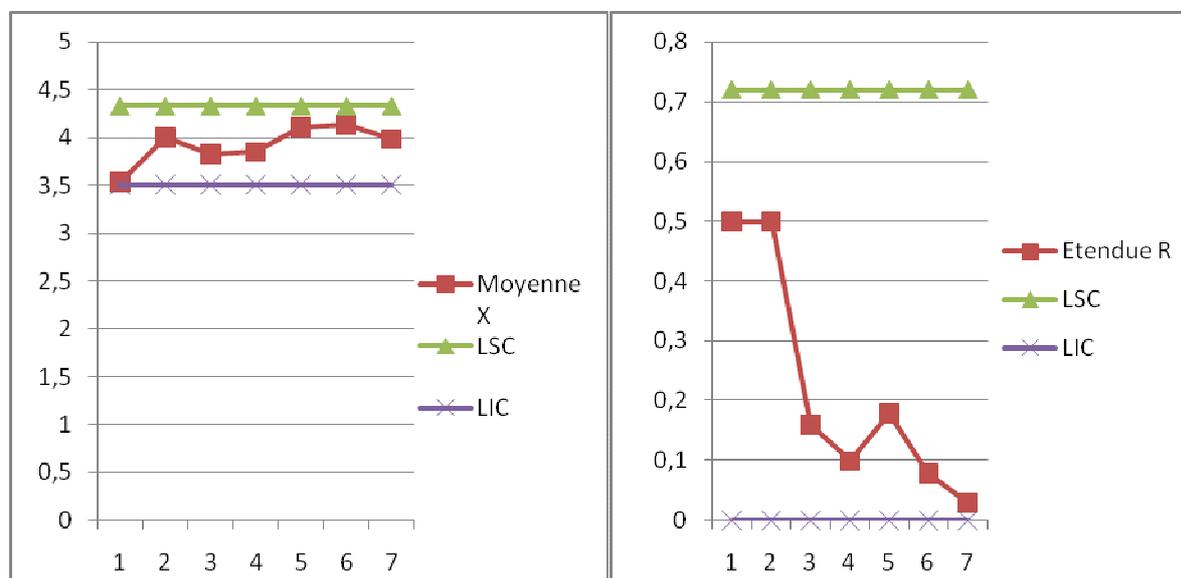


Figure 7 : les cartes de contrôle de moyenne et d'étendue pour les olives vertes dénoyautées (les boîtes 5/1 et 4/4) à 55°C.

✚ D'après les cartes de contrôle de la moyenne et de l'étendue des olives vertes dénoyautées après incubation à $T = 55^{\circ}\text{C}$ (Figure 7), on observe que tous les points sont à l'intérieur des deux limites (LSC et LIC).

➤ **Pour les olives vertes entières :**

• **Incubation à 37°C :**

Après incubation à 37°C on mesure le pH final. Les valeurs de pH pour les boîtes 5/1 et 4/4 fabriquées à la même date et la même heure sont regroupées dans le tableau 8 :

Nombre d'échantillons	Echantillon		Moyenne X	Etendue R
	pH Boite 5/1	pH Boite 4/4		
1	3,47	3,1	3,285	0,37
2	3,4	3,23	3,315	0,17
3	3,41	3,55	3,48	0,14
4	3,38	3,8	3,59	0,42
5	3,95	4,03	3,99	0,08
6	3,98	4,01	3,995	0,03
7	3,73	3,2	3,465	0,53
			3,59	0,25

Tableau 8 : les valeurs de pH pour les olives vertes entières (les boîtes 5/1 et 4/4)

à $T=37^{\circ}\text{C}$.

Les limites supérieures et inférieures de la moyenne et de l'étendue sont mentionnées dans le tableau 9 :

	moyenne	étendue
LSC	4,06	0,82
LIC	3,12	0

Tableau 9 : LSC et LIC pour la moyenne et l'étendue pour les olives vertes entières à 37°C .

D'après les résultats de tableau 8 on obtient les courbes de la carte de contrôle de moyenne et d'étendue suivantes (figure 8) :

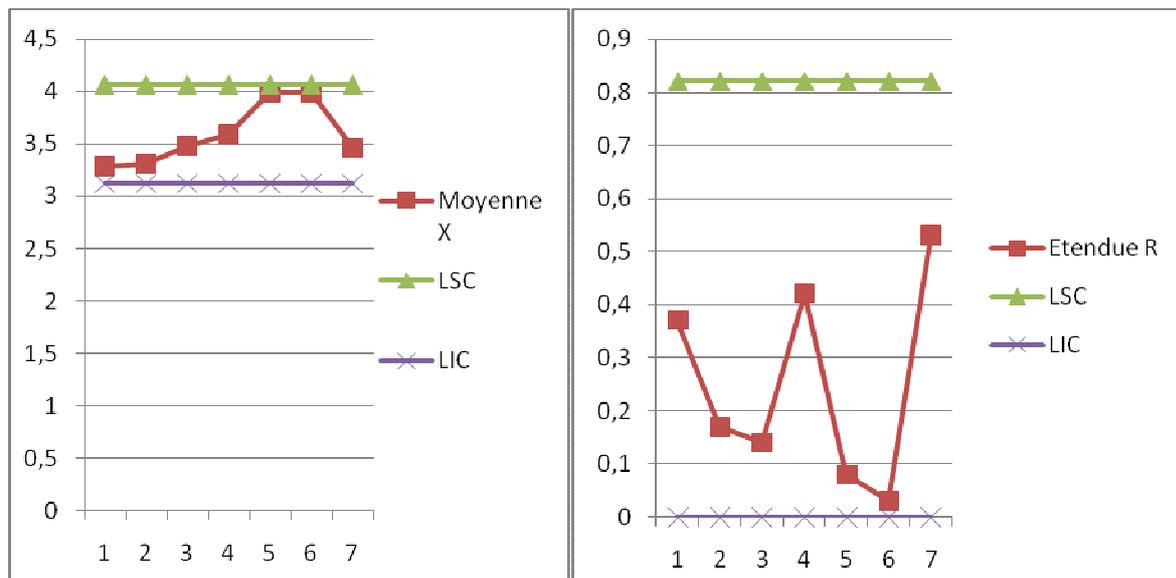


Figure 8 : les cartes de contrôle de moyenne et d'étendue pour les olives vertes entières (les boîtes 5/1 et 4/4) à 37°C .

■ D'après les cartes de contrôle de la moyenne et de l'étendue des olives vertes entières après incubation à $T=37^{\circ}\text{C}$ (Figure 8), on observe que tous les points sont à l'intérieur des deux limites (LSC et LIC).

- Incubation à 55°C :

Les valeurs de pH pour les boîtes 5/1 et 4/4 fabriquées à la même date et la même heure sont regroupées dans le tableau 10 :

	Echantillon				
	Nombre d'échantillons	pH Boite 5/1	pH Boite 4/4	Moyenne X	Etendue R
10 : les les olives boites 5/1 à limites moyenne sont le tableau	1	3,36	3,22	3,29	0,14
	2	3,5	3,34	3,42	0,16
	3	3,4	3,66	3,53	0,26
	4	3,4	3,85	3,625	0,45
	5	3,12	3,15	3,135	0,03
	6	4,14	4,16	4,15	0,02
	7	3,97	4,23	4,1	0,26
			3,61	0,19	

Tableau
valeurs de pH pour
vertes entières (les
et 4/4)
T=55°C.
Les
supérieures et
inferieures de la
et de l'étendue
mentionnées dans
11 :

	moyenne	étendue
LSC	3,97	0,62
LIC	3,25	0

Tableau 11 : LSC et LIC pour la moyenne et l'étendue
olives vertes entières à 55°C.

D'après les résultats de tableau 6 on obtient les courbes de la carte de contrôle de moyenne et d'étendue suivantes (Figure 9) :

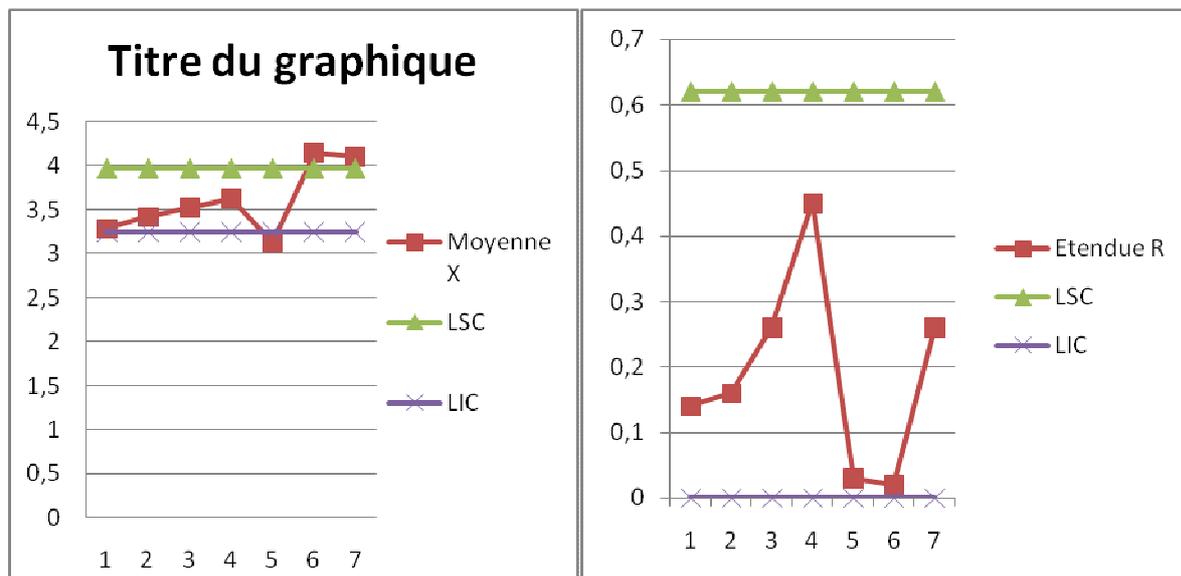


Figure 9: les cartes de contrôle de moyenne et d'étendue pour les olives vertes entières (les boites 5/1 et 4/4) à 55°C.



D'après la carte de contrôle de la moyenne et de l'étendue des olives vertes entières après incubation à T=55°C (Figure 8). On observe, des points sont à l'intérieur de deux limites (LSC et LIC) et d'autre points sont situées à l'extérieur des deux limites cela résulte des paramètres de conservation (la soude , pH , la température et l'acide citrique).



Pour les fonds d'artichauts :

Pour le calcul des LIC et LSC des cartes de contrôle on utilise le tableau des constantes (l'annexe 2) :

A2	D3	D4
1,023	0	2,574

valeurs de coefficients A2, D3 et D4.

Tableau 12 : Les

- Incubation à 37°C :

Les valeurs de pH pour les boîtes 5/1 et 4/4 fabriquées à la même date et la même heure sont regroupées dans le tableau 13 :

nombre d'échantillon	Echantillon			Moyenne	Etendue
	pH Boite 4/4	pH Boite 1/2	pH Boite 5/1		
1	3,8	3,82	3,77	3,80	0,05
2	3,7	3,86	3,86	3,81	0,16
3	3,95	3,78	3,72	3,82	0,23
4	4,02	3,49	3,97	3,83	0,53
				3,81	0,24

Tableau 13 : les valeurs de pH pour les fonds d'artichauts (les boîtes 5/1 et 4/4,1/2) à T=37°C.

Les limites supérieures et inférieures de la moyenne et de l'étendue sont mentionnées dans le tableau 14:

	Moyenne	étendue
LSC	4,06	0,62
LIC	3,56	0

Tableau 14 : LSC et LIC pour la moyenne et l'étendue pour les fonds d'artichauts à 37°C

D'après les résultats de tableau 13 on obtient les courbes de la carte de contrôle de moyenne et d'étendue suivantes (Figure 10) :

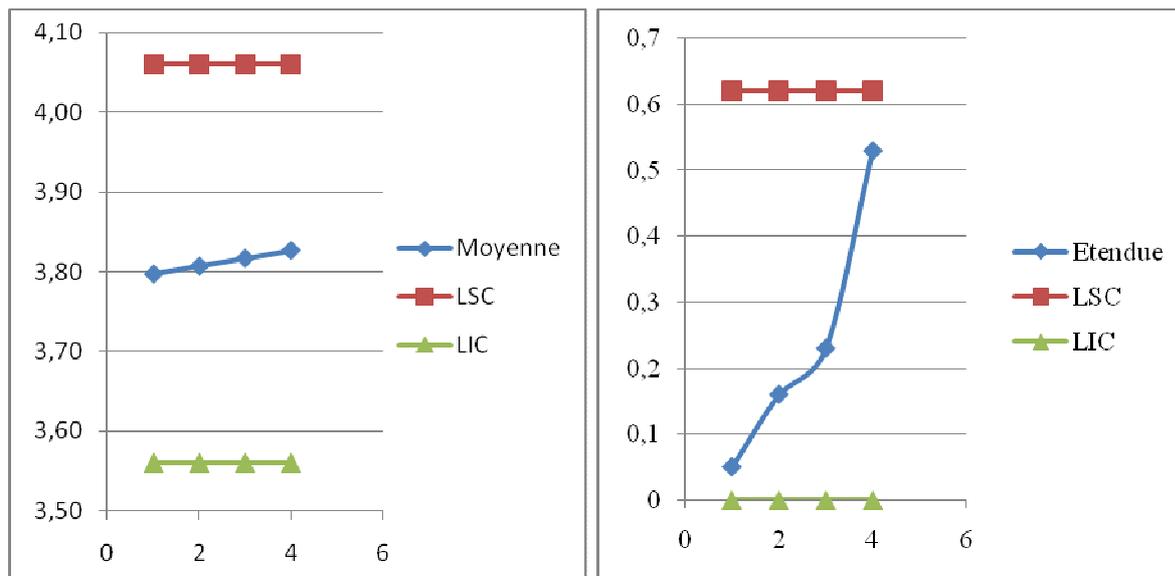


Figure 10 : les cartes de contrôle de moyenne et d'étendue pour les fonds d'artichauts (les boîtes 5/1 et 4/4,1/2) à 37°C.

✚ D'après les cartes de contrôle de la moyenne et de l'étendue des fonds d'artichauts après incubation à T=37°C (Figure10), on constate que tous les valeurs de pH sont à l'intérieur des deux limites (LSC et LIC).

- Incubation à 55°C :

Les valeurs de pH pour les boîtes (5/1 et 4/4 ,1/2) fabriquées à la même date et la même heure sont regroupées dans le tableau 13 :

nombre d'échantillons	Echantillon			Moyenne	Etendue
	pH Boîte 4/4	pH Boîte 1/2	pH Boîte 5/1		
1	3,95	3,88	3,78	3,87	0,17
2	3,77	3,91	3,9	3,86	0,14
3	4,12	3,82	3,82	3,92	0,3
4	4,16	4,13	3,95	4,08	0,21
				3,93	0,21

Tableau 15 : les valeurs de pH pour les fonds d'artichauts (les boîtes 5/1 et 4/4,1/2) à T=55°C.

Les limites supérieures et inférieures pour la moyenne et l'étendue sont mentionnées dans le tableau 16:

	Moyenne	étendue
LSC	4,14	0,54
LIC	3,72	0

Tableau 16 : LSC et LIC

pour la moyenne et

l'étendue
pour les fonds d'artichauts à 55°C.

D'après les résultats de tableau 15 on obtient les courbes de la carte de contrôle de moyenne et d'étendue suivantes (Figure 11) :

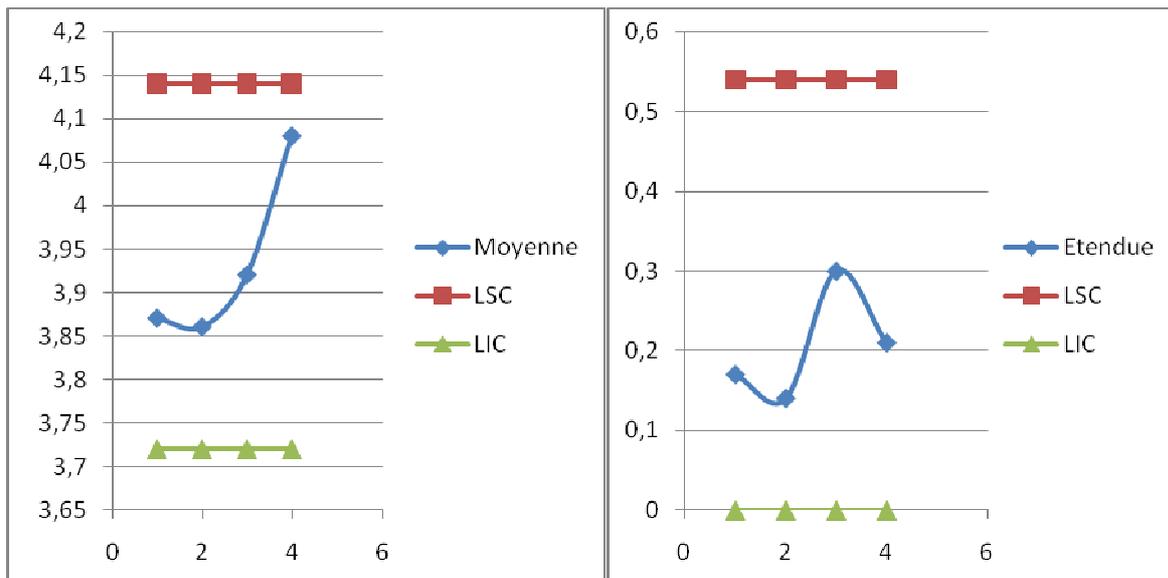


Figure 11 : les cartes de contrôle de moyenne et d'étendue pour les fonds d'artichauts (les boites 5/1 et 4/4,1/2) à 55°C.

- ✚ D'après les cartes de contrôle de la moyenne et de l'étendue pour les fonds d'artichauts après incubation à T=55°C (Figure11), on constate que tous les valeurs de pH sont à l'intérieur des deux limites (LSC et LIC).

CONCLUSION GENERALE

L'analyse globale des tableaux et des courbes obtenus après les tests de stabilité montre que:

- La plus part des points de la moyenne sont situé entre la limite inferieure et la limite supérieure de contrôle (LSC et LIC)
- Les valeurs de pH à 37°C sont inferieurs à celles à 55°C (pour les artichauts)

- Toutes les valeurs du pH pour les olives sont inférieurs à 4,2 ce qui est conforme aux normes adoptées par l'entreprise.
- Pour les fonds artichauts les pH sont dans l'intervalle $4 \pm 0,5$ conformément aux normes.

Les points qui sont à l'extérieur des deux limites et qui sont observés sur la courbe de la moyenne des olives vertes entières à 55°C ; peut être du à la température. En effet la solubilité de l'acide citrique dans l'eau à 55°C et supérieur à 37°C, de même le facteur de taux de sel NaOH qui peut diminuer ou augmenter le pH.

Du fait que la majorité des points sont à l'intérieur de deux limites des cartes de contrôle de la moyenne et de l'étendue, aussi bien pour les olives vertes (entières, dénoyautée) que pour celui des fonds artichauts, alors on peut dire que le procédé de fabrication est stable et que les paramètres de conservation en particulier le pH sont dans les normes.

L'objectif principal de ce stage était d'étudier la variation du pH après conditionnement. Ce but a été partiellement atteint par l'utilisation des cartes de contrôle de la moyenne et de l'étendue.

Bibliographie et Webographie:

[1] www.norafood.net (28/05/2012)

[2] Rapport de stage fin d'étude (FSTF licence TACCQ 2011) de BELKACEM MOHAMMED
AMINE.

[3] <http://www.vulgarisation.net/guide-olive-table-AAI.pdf>.

[4] Conserves de fonds d'artichauts, DECISION N°35 mars 1995 mise à jour,
indice a.

[5] www.wikipédia.com.

L'annexe 1:

	Formulaire	Référence : 003.FOR.67
	Fiche Du Test Stabilité Des Olives	Date : 01/03/2011 Version : 02 Page : 31 sur 33

<i>Type De Produit</i>	<i>Format</i>	<i>Marquage/ N° Lot</i>	<i>Marque</i>

<i>Date De Fabrication</i>	<i>Date D'incubation</i>	<i>Heure D'incubation</i>

<i>Date De Sortie</i>	<i>Heure De Sortie</i>

CONTRÔLES PHYSICO-CHIMIQUE

<i>Température D'étuvage :</i>		
<i>Mesure du pH</i>		
pH initial :	pH final :	Δ pH < 0,5 :
<i>Détermination Du Poids Brut</i>		
PB initial :	PB final :	Δ PB :

CONTRÔLE ORGANOLEPTIQUE			
<i>Aspect extérieur</i>			
<i>Normal</i>	<i>Floche</i>	<i>Bombé</i>	<i>Fuité</i>
<i>Odeur</i>			
<i>Texture</i>			
<i>Aspect</i>			

OBSERVATION	
--------------------	--

Visa Contrôleur

Visa Responsable

L'annexe 2:

TABLEAU DES CONSTANTES SPC

POUR LES VARIABLES MESUREES

taille des échantillons	constantes de calcul de l'écart-type $\hat{\sigma}$			constantes de calcul des limites de contrôle						
	carte de la moyenne \bar{x}	carte de l'écart-type s	carte médiane	A2	A3	D3	D4	B3	B4	A4
n	dn=d2	cn=C4	bn							
2	1.128	0.7979	0.564	1.880	2.659	-	3.267	-	3.267	1.880
3	1.693	0.8862	0.724	1.023	1.954	-	2.574	-	2.568	1.187
4	2.059	0.9213	0.798	0.729	1.628	-	2.282	-	2.266	0.796
5	2.326	0.9400	0.841	0.577	1.427	-	2.114	-	2.089	0.691
6	2.534	0.9515	0.869	0.483	1.287	-	2.004	0.030	1.970	0.548
7	2.704	0.9594	0.888	0.419	1.182	0.076	1.924	0.118	1.882	0.508
8	2.847	0.9650	0.903	0.373	1.099	0.136	1.864	0.185	1.815	0.433
9	2.970	0.9693	0.914	0.337	1.032	0.184	1.816	0.239	1.761	0.412
10	3.078	0.9727	0.923	0.308	0.975	0.223	1.777	0.284	1.716	0.362
11	3.173	0.9754	0.930	0.285	0.927	0.256	1.744	0.321	1.679	-
12	3.258	0.9776	0.936	0.266	0.886	0.283	1.717	0.354	1.646	-
13	-	0.9794	0.941	0.249	0.850	0.307	1.693	0.382	1.618	-
14	-	0.9810	0.945	0.235	0.817	0.328	1.672	0.406	1.594	-
15	-	0.9823	0.949	0.223	0.789	0.347	1.653	0.428	1.572	-
16	-	0.9835	0.952	0.212	0.763	0.363	1.637	0.448	1.552	-
17	-	0.9845	0.955	0.203	0.739	0.378	1.622	0.466	1.534	-
18	-	0.9854	0.958	0.194	0.718	0.391	1.608	0.482	1.518	-
19	-	0.9862	0.960	0.187	0.698	0.403	1.597	0.497	1.503	-
20	-	0.9869	0.962	0.180	0.680	0.415	1.585	0.510	1.490	-