



Licence Sciences et Techniques (LST)

# GENIE CHIMIQUE

## PROJET DE FIN D'ETUDES

### Préparation des olives noires par oxydation

#### Présenté par :

◆ MOHAMMED EL HEND

#### Encadré par :

- ◆ Mr H.BARRADA (SIOF)
- ◆ Pr A.BOULAHNA (FST-Fès)

**Soutenu Le 13 Juin 2012 devant le jury composé de:**

- Pr A. BOULAHNA
- Pr A. EL GHAZOUALI
- Pr J.E. HAZM

**Stage effectué à SIOF-Fès**

**Année Universitaire 2011 / 2012**

# Sommaire

<b>INTRODUCTION</b> .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Présentation de la SIOF .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Présentation .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Historique .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Fiche d'identité.....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Organigramme.....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
<b>ELABORATION DES OLIVES DE TABLE ET LEUR CONDITIONNEMENT</b> .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Matière première .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
L'olive.....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Structure d'olive .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Composition chimique.....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Types d'olives de table produites au Maroc.....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Elaboration des olives de table : .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Olives vertes : .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Olives tournantes.....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Olives noires .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Conditionnement.....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Diagramme du procédé .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Description du procédé .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
<b>PREPARATION DES OLIVES NOIRES PAR OXYDATION</b> .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Introduction.....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Objectif .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Processus d'oxydation .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Remplissage des bassins .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Premier traitement.....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Deuxième traitement .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
<i>Fixation de la coloration</i> .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
<b>CONCLUSION</b> .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
<b>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES</b> .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>

# ***INTRODUCTION***

Pour mettre en valeur la formation reçue, il est primordial de passer un stage au sein d'une entreprise afin d'amener l'étudiant à se confronter à des situations réelles, d'élargir leur formation dans le domaine pratique et d'avoir une idée sur la vie professionnelle.

Mon stage s'est déroulé au sein de la Société Industrielle Oléicole de Fès (SIOF), au quartier industriel Sidi Brahim, cet établissement dispose d'un nombre de cadres et d'ouvriers qui ont pour but de veiller sur le bon déroulement des activités de la société et d'améliorer la qualité de leur travail sans cesse.

Ce stage était une occasion exceptionnelle qui m'a permis d'étudier de l'intérieur le fonctionnement de la société SIOF avec ses particularités humaines, techniques et organisationnelles. C'était aussi une occasion pour me sensibiliser aux questions relatives à la vie du travail en équipe. M'a permis aussi de suivre de près le fonctionnement et la hiérarchie qui dirige le secteur industriel, et de constituer une idée réelle sur le marché du travail.

Pour décrire ce que j'ai effectué le long de ce stage, mon travail sera divisé en trois parties, la première partie concerne la présentation de l'entreprise ainsi qu'un aperçu sur son historique. La deuxième partie consistera à décrire le processus de production au sein de la société SIOF. Et la dernière partie va traiter le processus d'élaboration des olives noires par oxydation.

# *Présentation de la SIOF*

## **1. Présentation**

La **SIOF** « Société Industrielle Oléicole de Fès » est l'une des sociétés les plus performantes à l'échelle nationale, c'est une société anonyme à vocation agro-alimentaire plus exactement dans le domaine de l'extraction de l'huile de grignon, raffinage, conditionnement des huiles alimentaires et conserve des olives.

La longue expérience de la Société Industrielle Oléicole de Fès dans le domaine des oléagineux, confirme sa tradition de qualité.

La **SIOF** dispose de deux sites industriels :

Le 1<sup>er</sup> site se situe à la zone industrielle Sidi Brahim, s'étend sur une superficie de 20000 m<sup>2</sup>, assure la conservation d'olives et l'extraction d'huile de grignon.

Le 2<sup>ème</sup> est situé à la zone industrielle Dokkarat, et occupe une superficie de 12000 m<sup>2</sup>, assure le raffinage et le conditionnement des huiles alimentaires.

## **2. Historique**

- La société SIOF a été créée en 1961 et avait comme activité initiale la trituration d'olives, l'extraction de l'huile de grignon et la conservation des olives.
- En 1966, l'entreprise a installé une raffinerie d'huile de table d'une capacité de 12000 tonnes/an.
- En 1977, l'usine est devenue un complexe important par l'installation d'un nouvel atelier spécialement pour la mise en bouteille, le capsulage et l'étiquetage des bouteilles d'huile.
- En 1987, le groupe SIOF a entamé tout un programme pour se faire connaître à l'échelle du royaume et en particulier à l'étranger.
- Un important investissement a été entrepris à la fin de 1999, afin d'atteindre une capacité de 450000 tonnes/an en l'an 2000.
- Actuellement SIOF est une société anonyme à un chiffre d'affaire de 40.000.000 €.

- Depuis sa création SIOF s'est consacré à la conservation des olive et 80% de la production de la société est destiner à l'export avec un marché très vaste se composant de :

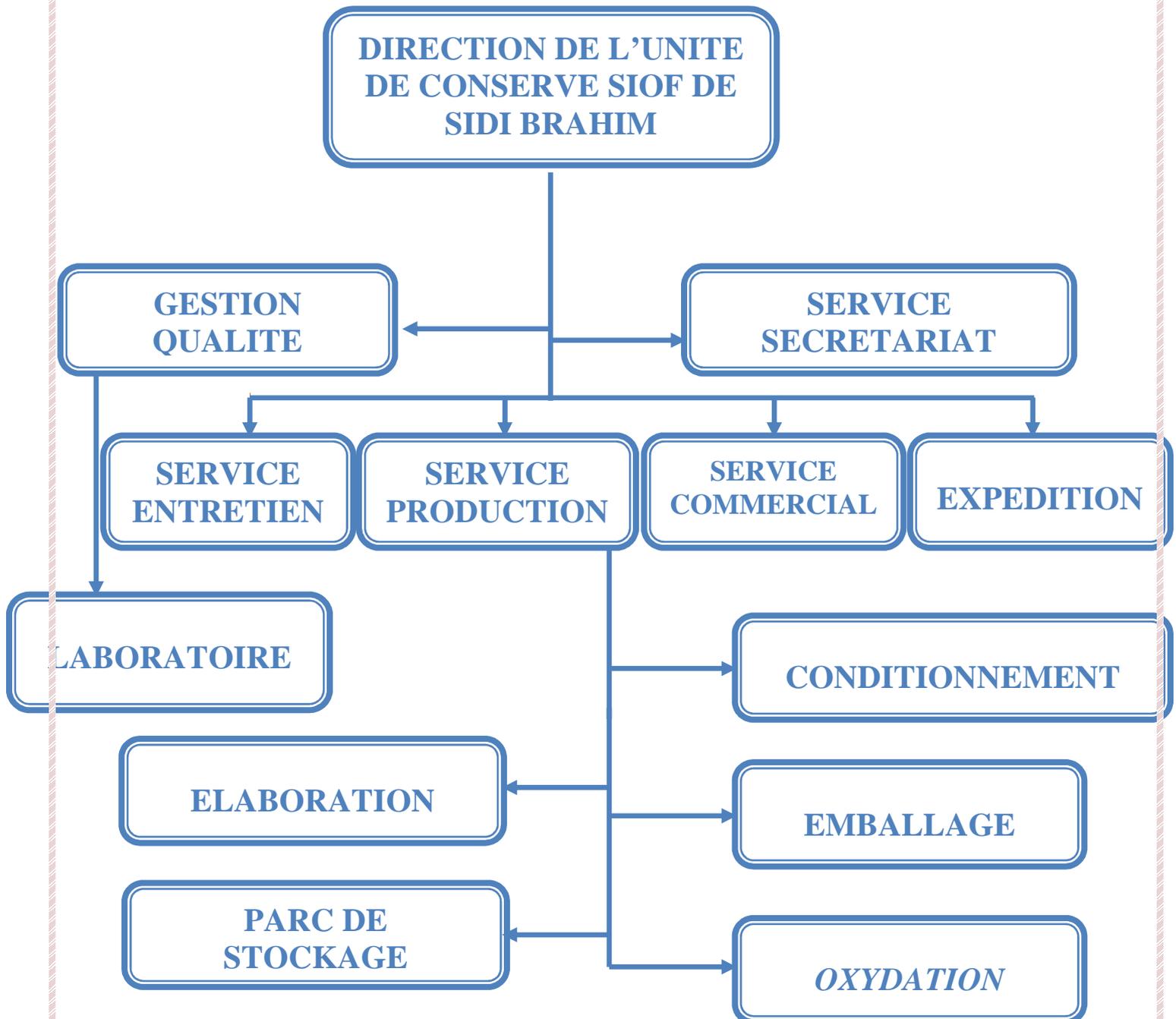
Pays de l'Europe (France ; Italie ;...).

Pays d'Amériques (Canada)

### **3. Fiche d'identité**

- Nom : SIOF, Société Industriel Oléicole de Fès.
- Siège social : 29 Rue PCIET DOKKARAT FES.
- Adresse conserverie : SIDI BRAHIM rue 806, Fès.
- Tel conserverie : 05 35 64 20 17.
- Fax conserverie : 05 35 73 14 23.
- Forme juridique : Société Anonyme (SA).
- Chiffre d'affaire : 40.000.000 €.
- Patente : 13117290.
- Registre de commerce : Fès 13417.

## 4. Organigramme



***Elaboration des olives  
de table et leur  
conditionnement***

# I. Matière première

## ➤ L'olive

L'olivier, arbre natif du bassin méditerranéen, constitue la principale espèce fruitière cultivée dans la majorité des pays entourant la méditerranée.

Selon la classification RECOFGE l'olivier appartient à la famille des oléacées, genre olea, espèce oleaeuropea. L'olive fraîche renferme de nombreux constituant en particulier les lipides qui lui donnent son fort pouvoir énergétique.

L'olive est une drupe, c'est-à-dire un fruit charnu à noyau, tout comme la cerise ou l'abricot, composée d'une pellicule, d'un péricarpe charnu et d'un noyau formé d'une coque dure et d'une amande oléagineuse. Les olives vertes, tournantes ou noires sont le même fruit dont la couleur ne dépend que du moment de la cueillette.

Au sein des conserveries marocaines on identifie trois types d'olive avec lesquels on peut réaliser plusieurs variétés consommables :

- 
- **Olives vertes:** obtenues à partir de fruits récoltés au cours du cycle de maturation, avant la véraison et au moment où ils ont atteint leur taille normale. La couleur du fruit peut varier du vert au jaune.
- **Olives tournantes:** obtenues à partir de fruits de teinte rose, rose veineux ou brune, récoltées à la véraison et avant maturité complète.
- **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.

## ➤ Structure d'olive

- L'épicarpe : qui est en fait la peau de l'olive, elle est recouverte d'une cuticule imperméable à l'eau.
- Le mésocarpe : c'est la pulpe du fruit, elle est constituée par des cellules renfermant les gouttes de graisses.

- L'endocarpe : c'est le noyau constitué de triglycérides .

### ➤ **Composition chimique**

Tableau 1 : composition chimique des olives : statistiques sur les valeurs moyennes de 60 variétés françaises.

(pulpe et noyau)	Moyenne centrée	Minimum	Maximum
Poids moyen des fruits	<b>2,54 g</b>	<b>1,11 g</b>	<b>5,50 g</b>
Teneur en huile	<b>18,5 %</b>	<b>12,4 %</b>	<b>27,5 %</b>
Teneur en eau	<b>55,2 %</b>	<b>39,0 %</b>	<b>67,2 %</b>
Teneur en matière sèche non grasse	<b>26,3 %</b>	<b>18,1 %</b>	<b>38,4 %</b>
Glucide	<b>5%</b>	<b>8%</b>	<b>12%</b>
Poids moyen de matière sèche/fruit	<b>1,14g</b>	<b>0,56g</b>	<b>2,11g</b>
Protéines	<b>1,5%</b>	<b>1%</b>	<b>2%</b>

### ➤ **Types d'olives de table produites au Maroc**

Les olives peuvent faire l'objet de préparations différentes ou complémentaires de celles qui sont plus traditionnelles. La diversification des produits a pour but aujourd'hui de combler la demande d'un marché classique certes, mais de plus en plus exigeant, le tableau suivant (Tableau 2) montre une gamme de types d'olive présentes sur le marché.

Tableau 2 : une gamme d'olives présentes sur le marché

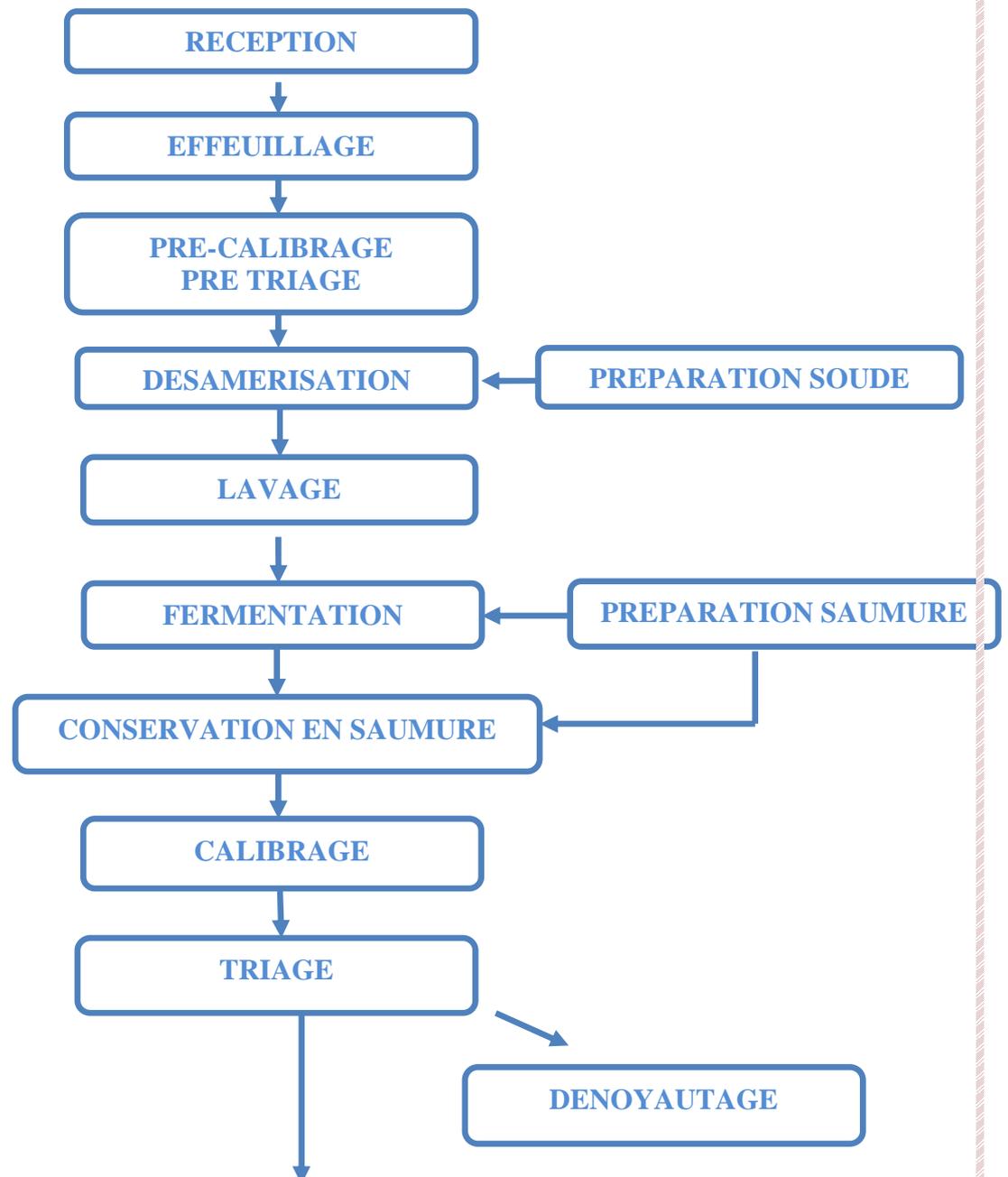
Olives vertes	Olives tournantes	Olives noires
Entières. Dénoyautées. Cassées. En rondelles. En tranche A la sauce.	Entières Tailladées Cassées à la sauce	Confites entières façon Grèce dénoyautées confites en tranches Confites en rondelles. Au sel sec.

## II. Elaboration des olives de table :

Le traitement des olives chez SIOF se déroule comme pour toutes les conserveries au Maroc, c'est-à-dire à trois degrés différents de maturité. Après la cueillette, une chaîne s'en suit et qui a pour rôle l'enlèvement de l'amertume, lavage, fermentation puis conservation et enfin conditionnement.

### 2.1. Olives vertes :

#### ❖ Diagramme de fabrication :



## CONDITIONNEMENT

### ❖ Description de la chaîne de fabrication

#### ➤ Réception

Cette étape est réalisée durant les mois d'octobre et novembre, et c'est à cette période que la récolte est jugée très bonne, pour l'industrie oléicole. Car l'olive récolté début d'octobre, présente une coloration verte, chair dure, moins de jus.

A la réception la société effectue des tests sur qualité des olives :

- 1- Calibre moyen : c'est la moyenne des nombres d'olives compté dans chaque échantillon de 100 g.
- 2- Pourcentage des déchets.
- 3- Pourcentage de petits calibres.
- 4- Contrôle de quelques maladies d'olive.

#### ➤ Effeillage

A la réception les olives contiennent une telle quantité de déchet, ce qui rend l'opération de calibrage assez difficile, pour cela on passe par un pré calibrage, afin d'éliminer les feuilles et les rameux par un ventilateur et les petits calibres (40-50) grâce aux filets à câbles divergents.

#### ➤ Pré-triage

Les olives pré-calibrées sont envoyées vers une sélectionneuse à camera afin de séparer les trois types d'olives.

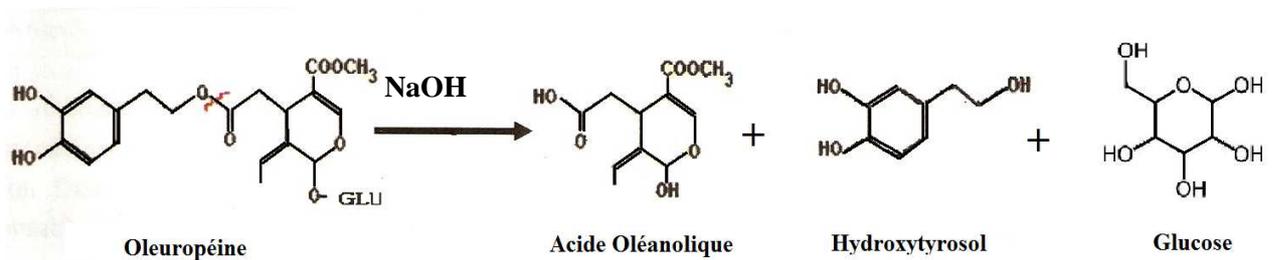
#### ➤ Pré-calibrage

Cette opération vise la taille des olives et utilise une machine spécialisée, constituée d'un tapis roulant au dessus duquel on trouve une rangée de câbles divergents. Plus l'olive est grosse, plus elle continuera à parcourir les câbles jusqu'à ce qu'elle trouve l'écart adéquat à sa taille. Mais on n'aura pas de calibres très précis, puisque le pré-calibrage sert à répartir sensiblement et non de façon précise, les trois tailles : petite, moyenne et grande.

## ➤ Désamérisation

La désamérisation a pour but d'éliminer l'amertume que contiennent les olives vertes fraîches en hydrolysant et solubilisant l'oleuropéine, l'agent responsable du goût amer des olives.

La désamérisation peut être atteinte par un processus biologique (vois enzyme) comme elle peut l'être avec un processus chimique ce qui est le cas dans toutes les conserveries marocaines.



*Schéma de la réaction chimique de désamérisation*

## Procédé

Les olives triées sont transportées vers les citernes de désamérisation qui sont déjà remplis avec de l'eau afin d'éviter le choc des olives contre ses parois.

On élimine l'eau par la vanne de sortie puis on verse la lessive de soude refroidie dont la concentration varie entre 2,8 et 3,2 °Be.

N.B : °Be=Degré Baumé, est une unité de mesure indirecte de concentration, via la densité, découverte par Antoine Baumé. On note °Be, et l'outil de mesure est l'aéromètre.

À 20°C, la correspondance entre la densité et les degrés Baumé est la suivante :

- pour les liquides plus lourds que l'eau (densité > 1) :  $d = 145 \div (145 - B^\circ)$ .
- pour les liquides plus légers que l'eau (densité < 1) :  $d = 140 \div (B^\circ + 130)$ .

La désamérisation dure généralement de 6 à 8 heures.

## Objectif et analyse.

Au cours du traitement on effectue de temps en temps une coupe longitudinale sur un échantillon d'olive (20 à 25 drupes) et on teste la pénétration de la soude par l'emploi de la phénolphtaléine : apparition d'une coloration rose vive.

On atteint l'objectif définis par une propagation de la soude sur les 2/3 de la pulpe pour 80 % de l'échantillon analysé.

Les olives doivent être complètement 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 par elles ne subiront qu'une partielle désamérisation. Pour favoriser l'immersion des olives dans la solution on utilise des presse-fruits.

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

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

- l'hydrolyse des pectines responsables 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 protéines, en sels minéraux, en sucres et en acides gras. Il faut noter que ces teneurs sont des facteurs essentiels pour une bonne fermentation qui succédera à la désamérisation.

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 une taille homogène.

### ➤ **Lavage**

C'est un simple lavage avec de l'eau qui passe par les étapes suivantes :

- Elimination de la soude par la vanne de sortie.
- Rinçage à l'aide d'un tuyau d'eau.
- Elimination de l'eau de rinçage.
- 1<sup>er</sup> lavage dure 10 minutes puis évacuation.
- 2<sup>ème</sup> lavage dure 3heures puis évacuation.
- 3<sup>ème</sup> lavage dure 6 heures puis évacuation.

## ➤ 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  $11^{\circ}\text{Be}$  pour la fermentation.

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

Pour diriger le développement bactérien, il faut ajouter 15 l d'acide lactique, tout en portant la concentration de la saumure à une valeur comprise entre  $6$  à  $8^{\circ}\text{Be}$

La fermentation se fait dans des cuves souterraines (Figure1) ou dans des fûts de 200 litres de volume. Les matériaux utilisés dans la construction de ces équipements doivent être compatibles avec les produits alimentaires:



Figure 1 : citernes de fermentation et conservation

Le remplissage se fait selon un rapport olive/saumure variant entre 1.5/1 et 2/1.

Afin de compléter le travail effectué pendant la fermentation, un suivi des paramètres influençant la fermentation est essentielle, et qui va comprendre un test du pH, salinité, acidité libre et combinée.

➤ Contrôle du pH :

Le 1<sup>er</sup> jour le pH doit être égal à 8, un test sera effectué à la fin de la 1<sup>ère</sup> semaine et le pH sera d'environ 5. Après 2 semaines le pH baisse à 4.5 ensuite il continue à baisser sans dépasser une valeur de 4.

➤ Contrôle de salinité :

La salinité doit être comprise entre 7 et 8°Be. (Mesure à l'aide d'un aéromètre)

➤ Contrôle d'acidité combinée :

Il s'effectue le 3<sup>ème</sup> et 4<sup>ème</sup> jour puis une fois par semaine et ensuite une fois tous les 15 jours. Elle est définie par la concentration de NaOH dans un litre de saumure.

✗ **Mode opératoire** : on titre 25 ml de saumure par l'acide chlorhydrique (0.2N) tout en agitant et en mesurant le pH jusqu'à atteindre la valeur de 2,5

✗ **Résultats** :  $N = (0.2/25) \times V = 0.008 \times V$

$$\boxed{N = 0.008 \times V}$$

Avec V (volume versé d'acide HCl) et N : normalité de NaOH

➤ Contrôle d'acidité libre : [AL]

Le contrôle se réalise comme pour l'acidité combinée. Elle est exprimée en grammes d'acide lactique par 100 ml de saumure.

✗ **Mode opératoire** : on titre 20 ml de saumure, en utilisant quelques gouttes de phénophtaléine, avec NaOH (0.1N) jusqu'à apparition d'une coloration rose persistante.

✗ **Résultats** :  $[AL] = \{M (A. Lactique) \times 0.1/20 \times 5\} \times V$

$$\boxed{[AL] = 0.09 \times V}$$

➤ **Traitement de fond :**

Un traitement du fond des fermenteurs sera nécessaire car il se peut qu'il y des impuretés ou du sel s'y déposent provoquant une altération des olives. Un traitement sera fait le 5<sup>ème</sup> jour puis, une fois par 15 jours, ensuite une fois tous les 21 jours.

Un changement de 800 litres de chaque citerne, pris du fond, par une même quantité de saumure vierge de 10°Be, avec une importante agitation, sera nécessaire lors d'une détection d'une chute du degré °Be de salinité d'une citerne

➤ **. 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, à une température qui varie entre 15°C et 20°C. Les olives pourront être ainsi conservées pendant une durée déterminée et dans les mêmes citernes et fûts qui ont servie à la fermentation.

➤ **Calibrage**

Pour le calibrage on utilise une machine à câbles divergents (Figure 2) et son rôle est de donner des lots d'olives dont le calibre est homogène, qui sont menés par des conduites vers des citernes sous la machine, ou ils sont stocker temporairement, chaque calibre isolé, pour être remis dans les fermenteurs juste après.



Figure 2 : machine de calibrage des olives

Cette opération est suivie par un ouvrier qui doit contrôler la précision de la machine en comptant le nombre d'olives dans chaque 100g toutes les deux heures..

Dans cette opération on distingue huit calibres :

*16/18 ; 19/21 ; 22/25 ; 26/29 ; 30/33 ; 34/37 ; 38/42 ; 43/50.*

➤ **Triage**

L'opération de triage qui se fait, d'abord par une sélectionneuse ensuite par le personnel qui le complète le travail non fait par la machine. Cette opération a pour but d'éliminer toute olive défectueuse qui ne répond pas au critère de qualité

➤ **Dénoyautage**

L'opération du dénoyautage est effectuée par une dénoyauteuse (Figure3) qui ôte le noyau des olives après que ces dernières sont transportées par un conducteur (Figure 4) directement vers la dénoyauteuse. Au fur et à mesure que la machine tourne et perce les olives, les noyaux ôtés sont éliminés par une autre conduite.



Figure 3 : dénoyauteuse des olives



Figure 4 : conducteur des olives vers la dénoyauteuse

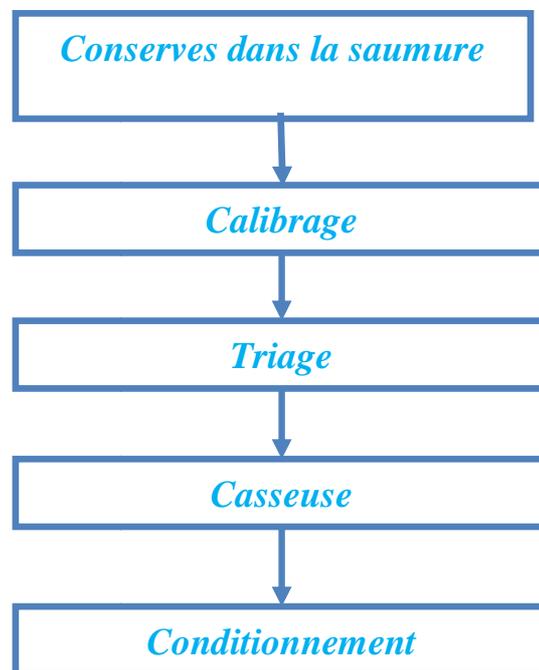


Figure 5: olives vertes découpées, olives vertes dénoyautées, olives noires dénoyautées

N.B : il se peut que le client demande des olives entières alors on saute la partie dénoyautage directement vers le conditionnement, et des fois on devra même couper les olives après dénoyautage et pour cela on trouvera une coupeuse assurant se rôle juste après pour accomplir cette dernière tâche avant le conditionnement.

## 2.2. Olives tournantes

### ❖ Diagramme de fabrication



## ❖ Description des étapes

Comme mentionné précédemment, les étapes depuis la réception jusqu'au conditionnement sont presque les mêmes pour tous les types d'olives sauf, pour l'olives noires façon Grecque et les olives tournantes.

En parlant des olives tournantes, elles seront après conservation dans une saumure avec de l'acide acétique, calibrées, tailladées, cassées, aromatisées et enfin conditionnées.



*Figure 6 : olives tournantes entières.*

### 2.3. Olives noires

- **Olives noires à la façon Grecque**

Après réception et triage on obtient alors trois type d'olives, les vertes, les tournantes et les noires, ces derniers sont misent dans une trémie contenant une soude de concentration allant de 3 à 3,5°Be tout en agitant pendant 5H à 5h30min en vue d'hydrolyser l'oleuropéine avec un traitement alcalin.

Après la première étape, on procède à un égouttage, on verse ensuite les olives dans des caisses accompagnées de 2 Kg de sel avant d'être exposées à l'air libre pour une oxydation qui durera 15 jours.

Dans des futs on met les olives oxydées précédemment, de sorte à avoir des couches alternées de sel et d'olives pour 150 Kg d'olives il faut 15Kg de sel soit 10% du poids de la quantité dans chaque fut.

Les futs seront gardés en position longitudinale et seront bien agités de tous les côtés chaque jour, pour assurer une homogénéité des futs, durant 3 à 4 mois. Pendant

ce temps le phénomène d'osmose prendra en charge l'opération de déshydratation des olives par diffusion du sel à travers la peau.

Ensuite, on arrive à l'égouttage des futs de la saumure qui a servi à la déshydratation et si on observe une formation de couches de sel sur les olives on procède à un lavage rapide par la soude ensuite par l'eau.

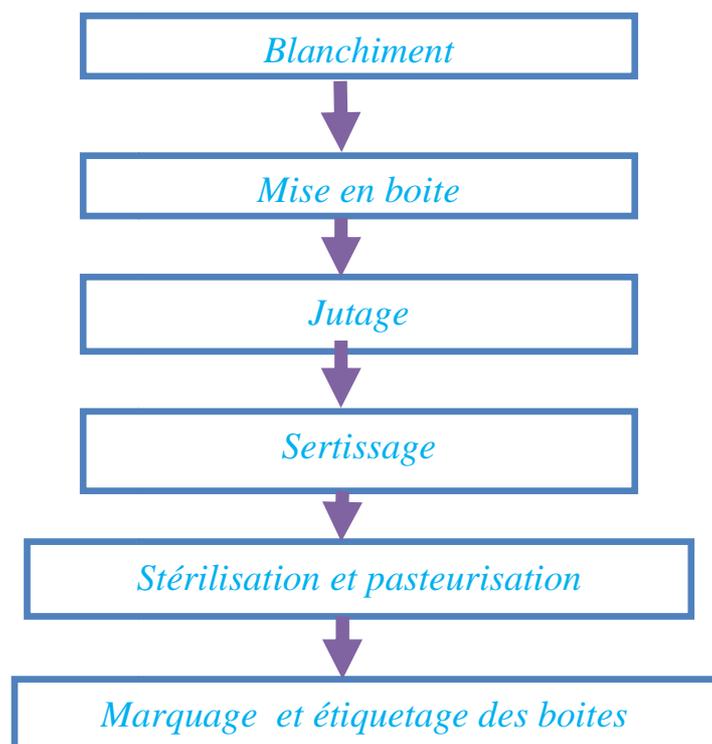
Enfin, on procède au calibrage, triage et éventuellement au dénoyautage ensuite au conditionnement dans des sacs en plastique hermétique et sous vide en présence du sorbate de potassium.



Figure 7: olives noires à la façon grecque

### ***III. Conditionnement***

#### **III.1. Diagramme du procédé**



## **III.2.Description du procédé**

### **❖ Blanchiment**

Le blanchiment est un traitement thermique rapide dans l'eau bouillante dont les objectifs sont :

- Réduire la charge microbienne de surface.
- Elimination de l'air occlus dans les tissus pour éviter une interpression des boîtes.
- Détruire les enzymes, notamment les polyphénoloxydases.

Le temps séjour est d'environ 3 min.

### **❖ La mise en boîtes**

Après blanchiment on passe directement au remplissage des boîtes ce qui évite le refroidissement du jus, et également la chasse de l'air avant le sertissage.

Au remplissage, les olives transportées par une chaîne circulaire automatisée qui permet le remplissage des boîtes alignées à tour de rôle (Figure N8).

Machine pour le remplissage



Machine de blanchiment

Figure 8 : machine de blanchiment des olives

### ❖ Jutage des boites et sertissage

Dans cette étape, aux boites déjà remplies d'olives est ajouté automatiquement, le jus chaud (Figure 9) qui a pour rôle la conservation des caractéristiques organoleptiques des olives ainsi que de faciliter l'opération de stérilisation. On distingue deux types de jus :

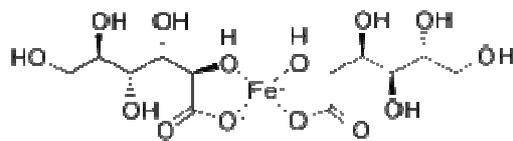
- Jus pour les olives vertes et tournantes, composé de l'eau et d'acide citrique, ainsi que du chlorure de calcium, avec une température entre 60 et 66°C et un pH entre 3 et 3,5.
- Jus pour les olives noires oxydées, composé de saumure avec du gluconate de fer et du chlorure de calcium, a une température variant de 70 à 76°C et un pH égale à 6.

Le sertissage est l'opération reliant le couvercle au reste de la boite par accrochage au rebord. La machine assurant ce rôle est appelée la sertisseuse.

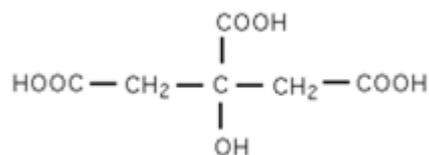


Figure9 : machine de jutage et machine de sertissage

N.B :Le gluconate ferreux (origine : Sel de fer de l'acide gluconique) est un additif alimentaire (E579) ayant la fonction de séquestrant, stabilisant naturel ou synthétique, de colorant alimentaire et de complément alimentaire, utilisé pour les olives.



L'acide citrique : un [triacide carboxylique](#) de formule  $C_6H_8O_7$ , et de masse molaire = 192,1235.



### ❖ autoclavage

Il s'agit d'un échange de chaleur indirect entre le produit à pasteuriser ou à appertiser et une source de chaleur apportée par l'eau comme fluide caloporteur.

### ❖ Stérilisation

Cette opération a la fonction d'exposer les boîtes à une température voisine de 121°C qui assurera une inhibition des enzymes pouvant altérer les olives, et la majorité des microorganismes thermorésistants pouvant se multiplier à l'intérieur des boîtes.

#### ❖ *Pasteurisation*

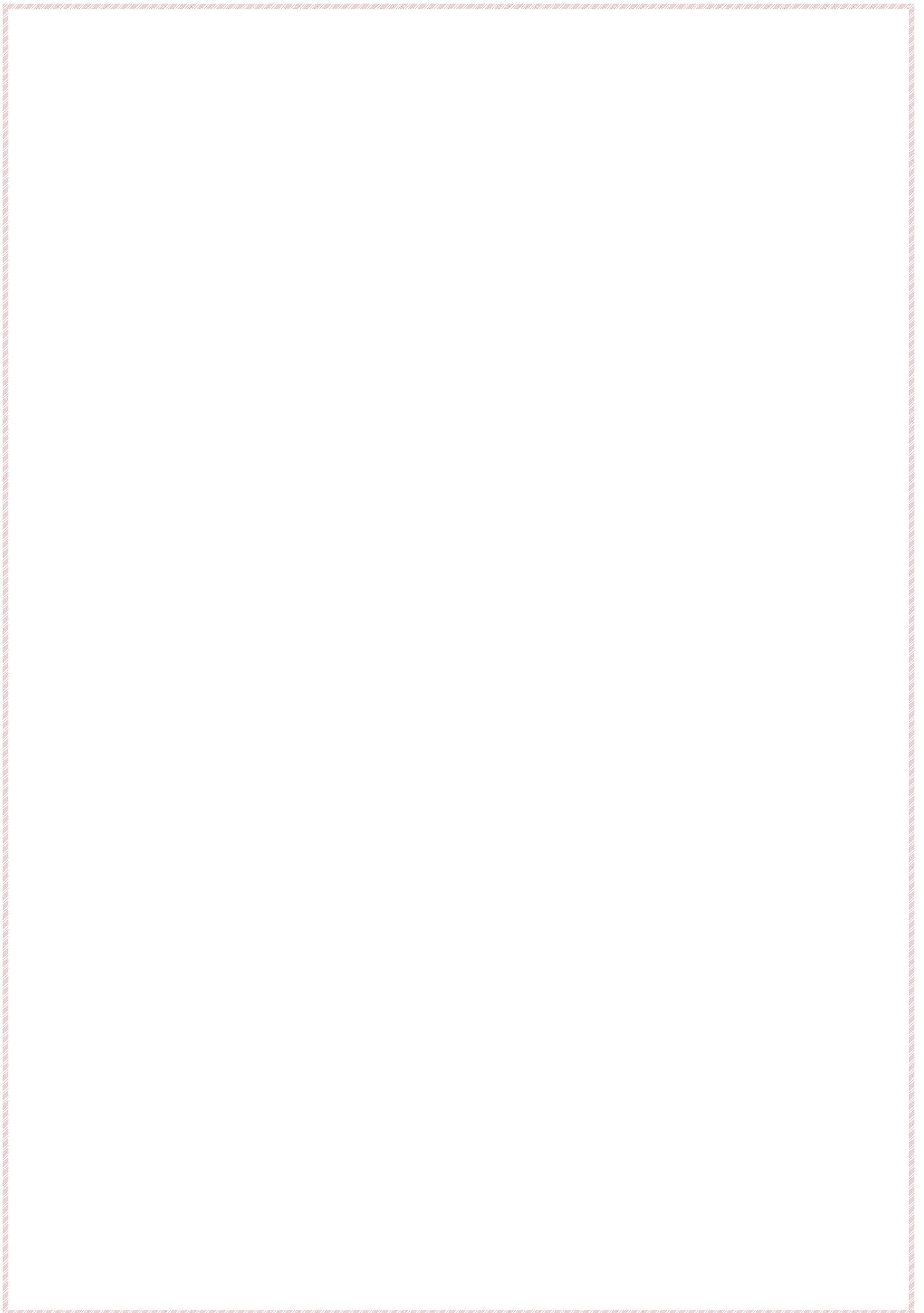
Est un traitement thermique moins sévère que la stérilisation elle est pratiquée en générale pour des températures ne dépassant pas 100°C.



Figure 10 : autoclave à double entrée

#### ❖ **Marquage et étiquetage des boîtes**

Enfin on procède à un datage des boîtes, tâche qui n'est pas énorme mais qui est très importante, vu que la date d'expiration et de production est une information essentielle pour le consommateur et pour tout produit qui se respecte, suivie de l'étiquetage qui consiste à coller l'étiquette du produit sur la boîte.



# *Préparation des olives noires par oxydation*

## ***1. Introduction***

Seulement les olives non désamerisées peuvent subir un noircissement artificiel moyennant le processus d'oxydation qui a été utilisé la première fois en Californie.

SIOF a adopté ce projet afin de répondre aux exigences du marché international et aussi pour diversifier la nature de ses produits.

Cette partie va être consacrée à l'élaboration des olives noires par Oxydation ainsi que le mode de leur conditionnement.

## ***2. Objectif***

Mon objectif dans cette partie est d'améliorer l'oxydation et de chercher les principales causes donnant une mauvaise oxydation des olives à longue durée de conservation.

## ***3. Processus d'oxydation***

Les olives sont soumises par intermittence à une série de traitement alcalin accompagné par un barbotage d'air dans des bassins d'oxydation, cette injection d'air est très puissante ce qui favorise l'homogénéisation des olives et la bonne fixation de l'oxygène (présent dans l'air et l'eau) ; puis on ajoute le gluconate de fer pour la fixation de couleur une fois elle est écoulée.

Généralement les olives destinées à l'oxydation sont les olives tournantes claires, roses et violettes. Mais même les olives vertes peuvent être utilisées pour obtenir des olives noircies par oxydation.

### **2.1. Remplissage des bassins**

Au total chez SIOF, il y'a quatre bassins servant au traitement des olives pour l'oxydation, entourés de toute une panoplie de conduites servant à ramener la soude, l'eau et la saumure depuis les châteaux où ils sont préparées, jusqu'au bassin d'oxydation.

Pour commencer on doit transférer le contenu du fermenteur vers les bassins (Figure 11).

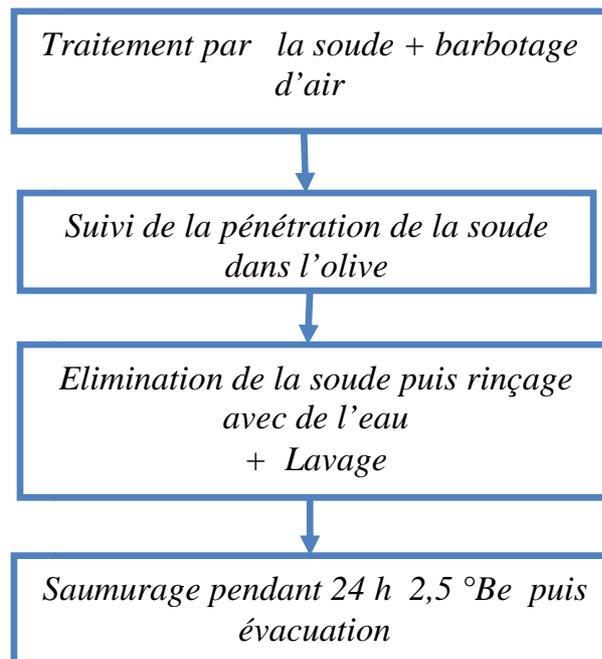
Tuyauterie remplissant le bassin



Figure 11: remplissage du bassin avec les olives destinées a l'oxydation

## 2.2. Premier traitement

Le premier traitement est réalisé comme suit :



- **Traitement par la soude**

Une fois le bassin est à moitié remplie, on vide la saumure, puis on ajoute la soude avec une concentration allant de 1,5 à 2°Be selon la nature des olives (on remplit le 1/3 du volume total que peut contenir le bassin, qui est d'environ 7 tonnes), enfin on démarre le barbotage de l'air qui servira à l'oxydation des olives, et l'agitation du contenu.

Ce traitement consiste à une désamérisation accompagnée en même temps d'une fragilisation de la membrane externe des olives.

L'utilisation de la soude va en même temps fragiliser la membrane des olives pour faciliter la pénétration de la soude et la désamérisation des olives en éliminant les phénols responsables de l'amertume des olives puisqu'on utilise des olives non désamérisées. Sans négliger les transferts de matière et de chaleur qui ont lieu pendant le traitement. Ces transferts pouvant se traduire par la diffusion de la soude en solution et la migration du jus riche en eau, sucres réducteurs et acides gras dans le sens opposé.

La pénétration de la soude dans le fruit entraîne l'élimination progressive des acides gras. En effet la soude neutralise les acides gras en savons selon la réaction de saponification :



Pour une bonne oxydation on opère avec une soude de concentration de 2°Be, ainsi un contrôle est nécessaire pour le suivi de la pénétration de la soude, qui est fixée à 1mm de la pulpe.

Ce contrôle est effectué après trente minutes puis toutes les quinze minutes sur un échantillon d'olive (25 fruits). Une coupe longitudinale est effectuée sur chaque fruit en effleurant le noyau, la partie du fruit touchée par la lessive de soude prend rapidement une coloration brunâtre. Cette coloration devient rougeâtre si la phénolphthaléine est étalée sur la chair de l'olive coupée.

On arrête le traitement si pour chaque échantillon de 20 fruits on a 80% de réussite (coloration rougeâtre à 1mm de la pulpe).

- **Lavage**

Après la désamérisation, on procède à un lavage pour éliminer la soude imprégnée par la pellicule des olives et une partie de celle qui a pénétré dans la pulpe libre ou déjà combiné avec des acides organiques. En pratique, les olives sont rincées, égouttées et lavées deux fois par l'eau traitée.

- **Saumurage**

Après 4h maximum, de traitement avec la soude, les olives sont placées en saumure pendant 24 h, en présence d'un barbotage pour éliminer les traces de soude par diffusion.

Vers la fin du saumurage on contrôle le pH, qui doit être basique pour vérifier si la saumure a bien éliminée la soude. Dans notre cas le pH est 9,18 ce qui montre que la saumure a, par effet d'osmose, attiré l'excès de soude libre ou combiné, vers l'extérieur des olives.

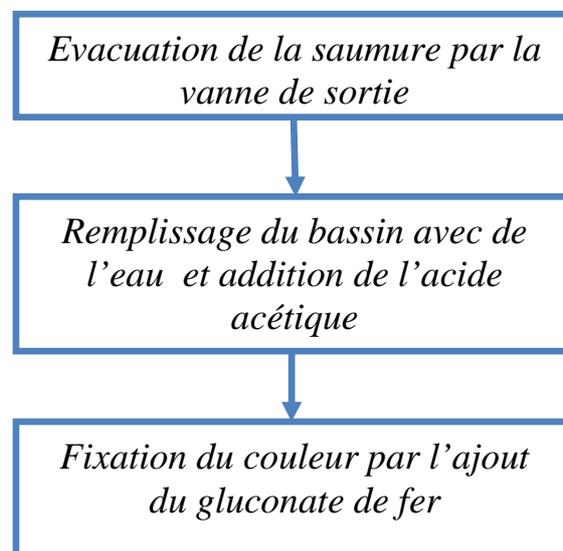
### **2.3. Deuxième traitement**

Le deuxième traitement reprend la méthode du premier, mais utilise une soude de concentration inférieure à 1.9°Be, en vue d'amollir d'avantage la chair (pulpe) de l'olive.

Après un autre logement dans la saumure de 24h, qui serait changé deux fois, avant d'entamer l'étape suivante. A la fin du saumurage on se retrouve avec des olives noires due au brunissement enzymatique résultant du barbotage dans l'air. Et là encore on trouve effectivement un pH entre 9 et 10 pour le premier saumurage et entre 7 et 8 pour le deuxième.

### **2.4. Fixation de la coloration**

Pour la fixation de la coloration nous avons procédé comme suit :



A fin de fixer cette couleur acquise, les fruits sont trempés dans une solution de saumure mélangée avec 0.01% du poids total actuel de gluconate de fer  $C_{12}H_{22}FeO_{14}$ , avec l'ajout aussi de 1,5 L d'acide acétique à 80% (dénaturé avec 0.5% de méthyle salicylate dans ce même volume). Un abaissement de pH est nécessaire pour éviter la précipitation du fer à l'intérieur des olives c'est pour cela qu'on utilise l'acide acétique.

Partant du moment de l'ajout du gluconate de fer et de l'acide acétique, on continue avec le barbotage pendant 45 minutes, ensuite on laisse le contenu du bassin se stabiliser.

Après 24h on vide cette solution et on rince légèrement.

Une fois l'oxydation est terminée on évacue les olives noircies vers la dénoyauteuse ou directement vers le conditionnement.

# ***CONCLUSION***

Au terme de ce stage. Il m'a permis de maitre en pratique mes modestes connaissances acquises pendant mes trois années d'études universitaires.

Ce stage était aussi une bonne occasion pour m'impliquer d'avantage dans l'industrie agro-alimentaire, et acquérir de nouvelles connaissances. Ainsi j'ai eu des contacts directs avec les experts du domaine oléicole, qui m'ont fait part de leurs expériences professionnelles et techniques.

Au cours de ce stage j'ai pu suivre de près toutes les étapes de préparation des olives noires par oxydation du premier traitement jusqu'à la fixation de couleur.

## Références bibliographiques

- Guide de bonne pratique de fabrication des olives de table : Agence américaine pour le développement international, Mai 2007.
- Projet de fin d'études « mastère de en industries agros alimentaires»

Thème :

Étude des mécanismes diffusionnels lors d'une fermentation spontanée des olives de table vertes ; deux cas : olives traitées à lessive et olives non traitées à lessive

Réalisé par : M. Mannai Walid ; Année 2007 / 2008  
Université 7 Novembre à Carthage

Sites web

- [Http /www.olivierdeprovence.com](http://www.olivierdeprovence.com)
- <http://www.recherche.fr/encyclopedie.acceuil>