



UNIVERSITE SIDI MOHAMED BEN ABDELLAH
FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES



Département de chimie

Licence Es-Sciences et Techniques (LST)

TECHNIQUES D'ANALYSE ET CONTROLE DE QUALITE (TACQ)

PROJET DE FIN D'ETUDES

Oxydation des olives vertes tournantes en olives noires

Présenté par :

◆ LAHNINE Oumaima

Encadré par :

◆ Pr. H. BERRADA (Société)

◆ Pr. A. BENTAMA (FST – Fès)

Soutenu Le 07 Juin 2016 devant le jury composé de:

- Pr. CHAKROUNE Said

- Pr. BENTAMA Abdeslem

- Pr. MISBAHI Khalid

Stage effectué au sein de la **Société SIOF**

Année Universitaire 2015 / 2016

FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES FES

☒ B.P. 2202 – Route d'Imouzzer – FES

☒ Ligne Directe : 212 (0)5 35 61 16 86 – Standard : 212 (0)5 35 60 82 14

Remerciement

Avant tous développements sur cette expérience professionnelle, il apparaît opportun de commencer ce rapport de stage par des remerciements à ceux qui m'ont beaucoup appris au cours de stage.

*Tous d'abord, Je tiens à remercier spécialement mon encadrant **Pr. Abdeslem BENTAMA** de m'avoir encadré, orienté et conseillé durant cette période.*

*Je conserve un remerciement à **M' Hicham BERRADA** mon encadrant dans la société SIOF qui m'a formé et accompagné tout au long de cette expérience professionnelle avec beaucoup de patience et de pédagogie.*

*Ma profonde gratitude et mes sincères remerciements s'adressent à **Mr. Er-rafik** le directeur général, qui m'a accepté au sein de son entreprise.*

Mes chaleureux remerciements vont à tous les membres du personnel de la société, les ouvriers qui n'ont épargné aucun effort pour me porter l'aide et aussi pour leurs conseils pour que mon stage se déroule dans les meilleures conditions possibles.

J'adresse mes sincères remerciements à mon oncle Jawad pour son support et ses conseils concernant la rédaction de mon rapport, mes parents, ma sœur Btissam, Mohssine, Malika et toutes personnes qui par leurs paroles, leurs écrits, leurs conseils et leurs critiques m'ont encouragé et grandement facilité mon travail.

Table des matières

Introduction.....	4
I. PARTIE 1 : Présentation de l'entreprise	5
1- Historique	6
2- Introduction	7
3- Information technique.....	7
4- Organigramme	8
II. PARTIE 2 : Elaboration des olives de tables et conditionnement....	9
1- Matière première	10
2- Elaboration des olives de tables.....	11
3- Conditionnement	17
4- Diagramme de fabrication des olives.....	19
- Olive vertes confites	19
- Olives noires façon grecque.....	20
- Olives tournante	21
III. PARTIE 3 : Préparation des olives noires par oxydation.....	22
1. Introduction	23
2. Diagramme de fabrication	24
3. Description du procédé d'oxydation	25
a) Contrôle des olives à la réception.....	25
b) L'atelier d'oxydation.....	25
c) Etape d'oxydation.....	27
i. Premier traitement par la soude	27
ii. Lavage	28
iii. Saumurage	28
iv. Deuxième traitement par la soude	28
v. Fixation de la coloration.....	29
d) Contrôle effectué au cours de l'oxydation.....	30
Conclusion	31

Introduction

Le Maroc, est connu par la beauté de ses sites et la générosité de sa nature, la diversité de ses paysages, et de son climat qui permet la production de saveurs variées et de parfums envoûtants.

Notre pays est devenu l'un des plus grands producteurs mondiaux d'huile d'olive. Le Royaume a presque doublé sa production nette d'huiles en 6 ans, à plus de 1,5 million de tonnes, dont 120.000 à 140.000 tonnes d'huile d'olive. Il occupe cette année au niveau mondial de la conservation d'olives la 5^{ème} place derrière l'Espagne, la Tunisie, l'Italie et la Grèce. L'industrie des olives de table joue un rôle important dans l'économie marocaine.

Dans le cadre du projet de fin d'étude pour l'obtention de ma licence à la Faculté des Sciences et Techniques Fès (FST), j'ai effectué mon stage dans La société SIOF « Société Industrielle Oléicole de Fès » de 18 avril au 28 mai, qui 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, raffinage, conditionnement des alimentaires et conserve d'olive.

Ce stage m'a permis d'appliquer ma formation théorique, ainsi de suivre de près le fonctionnement et la hiérarchie qui dirige le secteur industriel, puis de constituer une idée réelle sur le marché du travail.

Dans ce projet, je vais présenter dans un premier temps une présentation de l'entreprise suivi d'une description du processus de production au sein de la société SIOF. Enfin je traite le processus d'élaboration des olives noires par oxydation.



I. Partie 1

Présentation de l'entreprise



1- Aperçu historique :

La société Industrielle Oléicole de Fès (SIOF) est créée en 1961 sous forme de S.A.R.L (Société à responsabilité limitée), tant que huilerie, extraction d'huile de grignon et conserverie d'olive.

Depuis, la société n'a pas cessé de se développer, et voici les dates clés :

- 1966 : l'installation d'une raffinerie d'huile alimentaire.
- 1972 : la fabrication d'emballage en plastique et le conditionnement des produits.
- 1978 : la distribution du produit SIOF s'étend sur tout le royaume du Maroc.
- 1980- 1984 : la modernisation de l'outil de production.
- 1985 : la société se transforme en S.A avec un capital de 30 million de Dirhams.
- 2003-2004 : la société installe deux machines de soufflage pour la fabrication des bouteilles en PET (polytéréphtalate d'éthylène)

Pour atteindre ses objectifs en termes de production, l'entreprise s'est installée progressivement sur trois sites :

- Le 1^{er} site se situe en zone industrielle Dokkarat, assure le raffinage et le conditionnement des huiles alimentaires.
- Le 2^{ème} se situe en zone industrielle Sidi Brahim, qui assure la trituration des olives, la production de conserves d'olives et l'extraction d'huile de grignon.
- Le 3^{ème} se situe aux régions d'AïnTaoujtate assurant l'extraction de l'huile de grignon, et présente un domaine agricole pour alimenter le site de conserve dans la hauteur de 30 à 40%

2- Introduction :

La longue expérience de la SIOF dans le domaine des oléagineux, confirme la tradition de qualité. Créée en 1961, la société industrielle Oléicole de Fès est une réalisation familiale qui n'a cessé de développer ses moyens, de diversifier et d'améliorer la qualité de ses produits.

SIOF a depuis longtemps prouvé son dynamisme industriel. Le groupe a doté d'un complexe agro-alimentaire moderne qui comprend :

- Une unité de raffinage des huiles alimentaires,
- Une unité d'extraction d'huile de grignons,
- Une unité de fabrication d'emballage et conditionnement des produits,
- Une unité de conserves d'olives,
- Une unité de trituration d'olives,
- Un réseau de distribution.

Dans le souci d'être continuellement dans la course des nouvelles techniques, SIOF choisit rigoureusement ses moyens humains et matériels, et pousse toujours plus loin l'innovation et la qualité de ses produits.

Pour offrir toujours un produit de première qualité, qui conserve toute sa fraîcheur, SIOF réserve une part importante au contrôle de packaging. Un contrôle très sévère intervient dans toutes les étapes de conservation et de conditionnement des différents produits.

Le site Dokkarat et Sidi Brahim sont agréments par l'ONSSA, pour la production d'huile et la conservation d'olive.

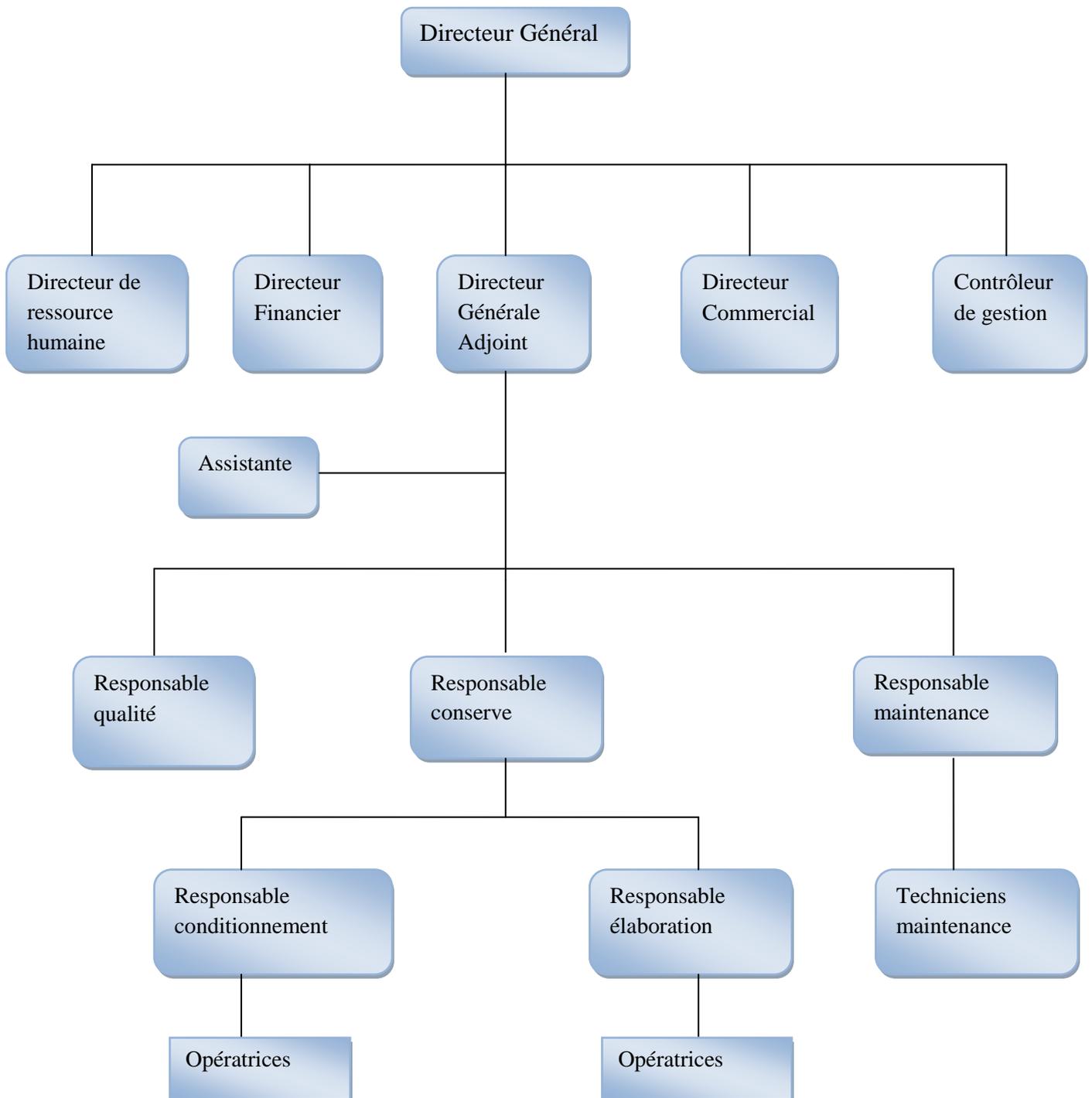
En plus des activités traditionnelles, SIOF s'oriente vers la diversification de ses produits de dérivés :

- Huile d'olive extra-vierge
- Huile d'olive pure
- Huile d'olive vierge
- Huile d'olive raffinée
- Huile de grignons d'olive
- Huile table sur choix
- Huile de tournesol
- Câpres en saumures
- Olive vertes entières, dénoyautée ou en rondelles
- Olives noires façon Grecque
- Olive noires au sel sec
- Olives noires entières, dénoyautées ou en rondelles
- Olives tailladées ou cassées
- Olives tournantes taillées et cassées

3- Fiche technique :

Elément de désignation	Donnée correspondant
Raison sociale	Société Industriel Oléicole de Fès (SIOF)
Date de création	1966
Forme juridique	Société Anonyme
Secteur d'activité	Agroalimentaire : Oléicole
Siège social	29, Rue picted Dokkarat, Fès
Adresse des unités de production	<ul style="list-style-type: none"> • Conserverie : quartier Sidi Brahim • Huilerie : Dokkarat Fès
Surface de conserve	2 Hectares
Production de conserve	3.000 tonnes
Marché	Europe, Canada, Afrique et pays de Golf
Capital social	60.000.000 Dhs

4 - Organigramme :



II. Partie 2

Elaboration des olives de table et conditionnement

1- Matière première:

L'olive est le fruit de l'olivier, un arbre fruitier caractéristique des régions méditerranéennes. Sur le plan botanique, il s'agit d'une drupe (un fruit charnu en noyau), à peau lisse, à mésocarpe charnu riche en matière grasse, renfermant un noyau ligneux, qui contient une graine. Sa forme ovoïde est typique. Sa couleur, d'abord verte, vire au noir à maturité complète chez la plupart des variétés, elle ne dépend du moment de la cueillette.

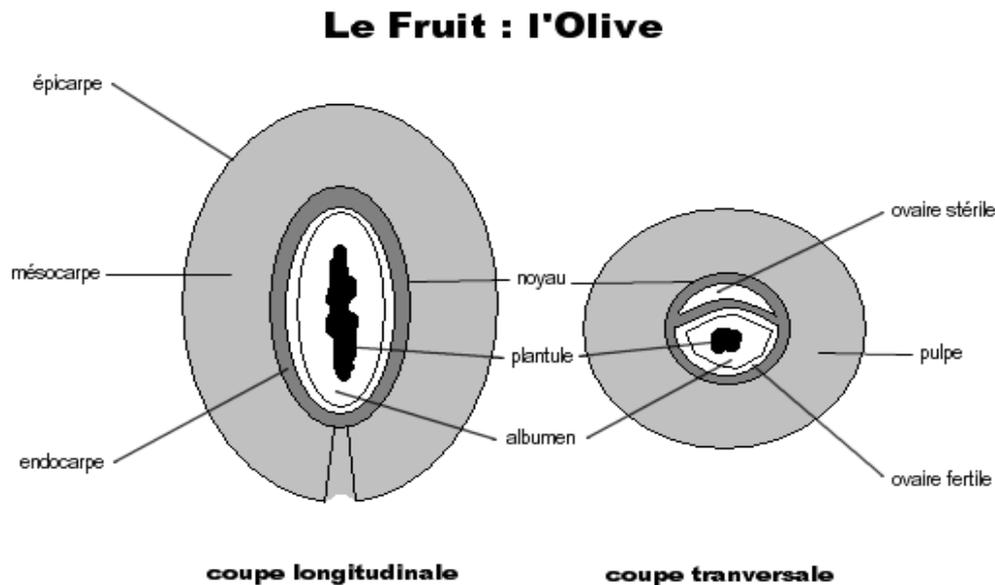


Figure 1 : Coupe transversale et longitudinale d'une olive

Au sein des conserveries marocaines on identifie trois types d'olives 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 paille.
- **Olives tournantes** : Obtenues à partir de fruits de teinte rose, rose vineux 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 peut 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 par la peau, mais également dans l'épaisseur de la chair.

L'olive pèse en général de 2 à 12 g, bien que certaines variétés puissent peser jusqu'à 20g. La composition chimique moyenne de l'olive, qui diffère d'une région à autre, est la suivante :

L'eau	: 50 %	Protéines	: 1.5%
Huiles	: 22 %	sucres	: 1.8%
Polyphénols	: 1.5 %	cellulose	: 5.5%
Minéraux (cendres)	: 1.5 %		

D'autres constituants importants sont les pectines, les acides organiques, les pigments et les glucosides.

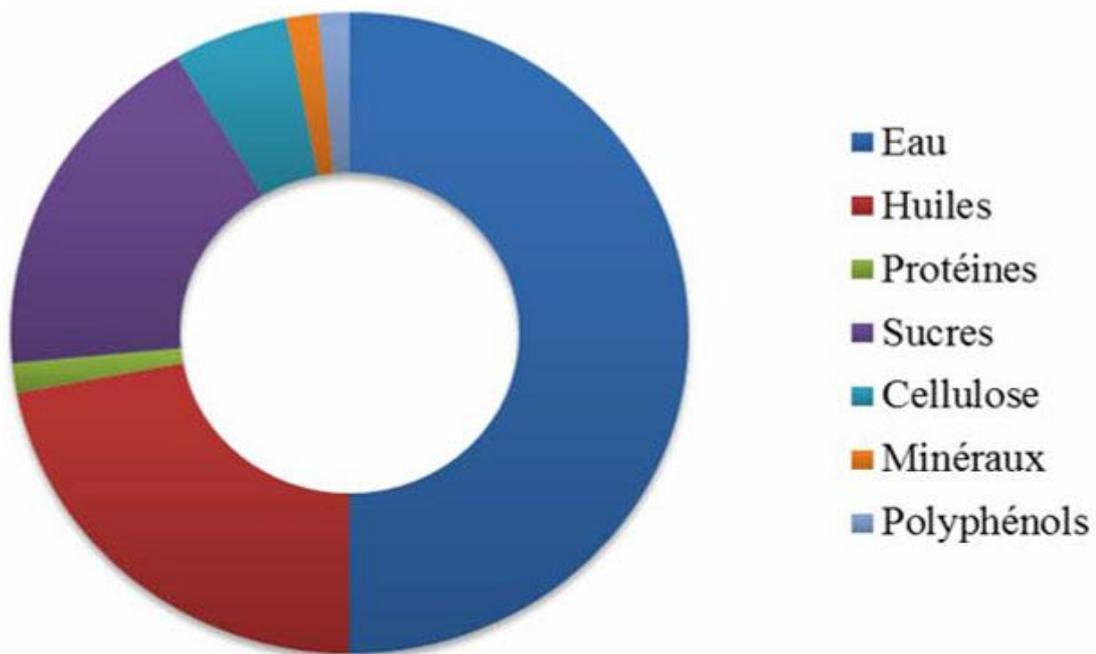


Figure 2 : la composition chimique moyenne de l'olive

2- Elaboration des olives de tables:

L'olive peut être utilisée comme condiment (olive de table). Sauf exception pour quelques rares variétés, elle n'est jamais mangée directement cueillie car elle est extrêmement amère. Elle subit donc des préparations qui la rendent consommable.

Il existe de nombreuses méthodes différentes, utilisées préférentiellement en fonction de la variété et de la maturité, afin de donner un produit sain et de bonne qualité.

La description de la chaîne de fabrication :

➤ Réception :

Cette étape est réalisée durant les mois octobre et novembre. En septembre-octobre, les olives grossissent encore, c'est le moment de récolter les olives vertes. En novembre, la couleur de l'olive change (c'est la véraison).

Dès la réception des olives, on effectue des tests et des contrôles d'évaluation de la qualité des olives :

- 1- Calibre moyen : c'est le nombre d'olives comptés dans chaque échantillon de 100g
- 2- Pourcentage des déchets, dans le poids total
- 3- Pourcentage de petits calibres
- 4- La dispersion des calibres
- 5- Pourcentage d'olive tournantes
- 6- Contrôle des olives contaminées.

➤ Lavage :

C'est une étape nécessaire, qui permet de nettoyer les olives, c'est-à-dire enlever les poussières et les saletés.

➤ Pré-triage :

Le pré-triage se fait selon le degré de maturité, autrement dit la couleur des olives : vertes, noires ou tournantes, et même l'état sanitaire et déformation.

Cette opération cruciale aussi bien d'un point de vue technique qu'hygiénique, doit être entièrement assurée par une machine qui utilise le rayon pour trier les olives en fonction de leurs couleurs.

➤ Pré-calibrage :

Cette opération vise la taille des olives, et utilise une machine constituée d'un long tapis roulant au dessus duquel on trouve une rangée de câble divergeant. L'olive continue à parcourir les câbles jusqu'à ce qu'elle trouve l'écart adéquat à sa taille.

➤ Désamérisation :

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

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

On élimine l'eau par la vanne de sortie puis on verse la lessive de soude. Pour les olives vertes on ajoute la soude à une concentration de 3°Be. Pour l'olives noires façon grecque, on fait un petit traitement par la soude caustique à 3°Be pour permettre à l'olive de réagir plus vite avec le sel afin de faciliter la fermentation.

°Be = Degré Baumé. Une unité de mesure indirecte de concentration

La solution de soude doit être utilisée à température ambiante, car la réaction est exothermique donc provoque une forte augmentation de la chaleur, si elle est utilisée à chaud, elle peut échauder la peau et même détériorer la chair de l'olive. Pour les olives plus mures, il faut une concentration plus basse.

Les olives doivent être complètement immergées dans la solution de soude. En cas où elles sont exposées partiellement ou entièrement à l'air, elles noircissent rapidement et ne subissent qu'une partielle désamérisation. Pour favoriser l'immersion des olives dans la solution on utilise des presse-fruits.

Au cours du traitement on effectue, de temps en temps, des coupes longitudinales sur des échantillons (une vingtaine de fruits), pour tester la pénétration de la soude par l'emploi de la phénolphthaléine (Quand les olives sont destinées à être consommée rapidement, le front de pénétration doit atteindre le noyau).

La durée de l'opération est de 6 à 9 heures. Elle dépend de la concentration de la soude dans la solution, de la température, du degré de maturation des olives et des techniques culturales.

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. Il est recommandé de :

- nettoyer méticuleusement les cuves utilisées pour la désamérisation ;
- Utiliser l'eau potable ou traité ;
- S'assurer que la soude est la plus pure possible ;
- Manipuler la lessive de soude avec beaucoup de précaution.

➤ Rinçage :

L'objectif principal est d'éliminer la quasi-totalité de soude entraînée dans l'olive et faciliter l'élimination aussi des composés qui résultent de l'hydrolyse du principe amer de l'olive.

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^{er} lavage dure 10 minutes puis évacuation.
- 2^{ème} lavage dure 3heures puis évacuation.
- 3^{ème} lavage dure 6 heures puis évacuation.

➤ Fermentation

Après rinçage, les olives sont acheminées vers des citernes où elles sont mélangées à une solution de base d'eau et de sel et d'acide lactique (saumure 10°B). Car il faut les protéger du noircissement causé par l'oxydation à l'air. Grâce au phénomène de transfert de matière, un équilibre salin s'établi entre les olives et la saumure, la concentration initiale peut baisser jusqu'à 50%. Pour diriger le développement bactérien, il faut ajouter l'acide lactique, tout en portant la concentration de la saumure à une valeur de 10°Be.

La fermentation se fait dans des cuves souterraines (figure 4). Les matériaux utilisés dans la construction de ces équipements doivent être compatible avec les produits alimentaires. Après une période on élimine la partie inférieure, à cause de la présence de résidus et l'augmentation du taux de l'acidité combinée, on ajoute une nouvelle saumure et on mélange pour avoir une solution homogène.



Figure 3 : citernes de fermentation et concentration.

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

- **Contrôle du pH**

Le 1^{er} jour, le pH doit être égal à 5.5, un test sera effectué à la fin de la 1^{ère} 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

- **Contrôle d'acidité combinée :**

Il s'effectue le 3^{ème} et 4^{ème} jour puis une fois par semaine, ensuite une fois tous les 15 jours. On titre 25 ml de la saumure par l'acide chlorhydrique (0.2 N) tout en agitant et en mesurant le pH jusqu'à atteindre la valeur 2.6.

$$\text{Résultat : } N = (0.2/25) \times V$$

$$N = 0.008 V$$

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

- **Contrôle de l'acidité libre [AL] :**

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

On prend 20 ml de saumure, on ajoute quelques gouttes de phénophtaléine et on la titre avec NaOH (0.1N) jusqu'à l'apparition d'une coloration rose persistante.

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

$$[AL] = 0.09 \times V$$

- **Traitement de fond :**

Un traitement du fond des fermenteurs sera nécessaire, car s'il y a des impuretés ou du sel qui se dépose, ça provoque une altération des olives. Un traitement sera fait le 5^{ème} jour, puis une fois par 15 jours, ensuite une fois tous les 21 jours.

➤ Conservation dans la saumure :

Les olives après la fermentation sont conservées dans des saumures titrant 8 à 9 °Be. Les olives sont placées dans des futs, à une température ambiante. Elles peuvent être conservées dans des futs jusqu'à 3 ans, mais sous un contrôle continu de pH et salinité. Les olives doivent être immergées dans la saumure pour éviter l'oxydation.



Figure 4 : les futs de conservation des olives

➤ Calibrage :

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



Figure 5 : Machine de calibration

➤ Triage :

Cette opération se fait manuellement, elle a pour objectif d'éliminer les olives endommagées (tachées, ridées, défectueuses) qui ne répondent pas aux critères de qualité dans la procédure de triage.

➤ Saumurage et stockage :

C'est l'action d'ajouter au produit dans le récipient, une solution de couverture (saumure) qui est un mélange de sel 10°Be et de l'eau. La saumure utilisée est de 8.9°Be et à pH < 4.3. Elle a pour but :

- ✓ La constitution d'un liquide de couverture
- ✓ Préparation du produit au traitement thermique suivant.

➤ Dénoyautage

Les olives sont transportées par un conducteur vers la dénoyauteuse, qui ôte le noyau des olives. Au fur et à mesure que la machine tourne et perce les olives, les noyaux ôtés sont éliminés par une autre conduite.

Il se peut que le client demande des olives entières, alors on saute la partie dénoyautage directement vers le conditionnement

3- Conditionnement :

➤ Blanchiment :

C'est un traitement thermique qui consiste à injecter la vapeur aux olives. Cette opération se fait dans une machine sous forme d'un tunnel dans lequel les olives sont véhiculées par un tapis transporteur et traverse une atmosphère de vapeur à une température de 80 à 90°C. Le temps de séjour des produits dans la vapeur est fixé par la vitesse d'avancement du tapis, elle prend en général 3 minutes. Elle a pour but :

- élimination des enzymes responsables de l'altération microbienne des produits, donc inhibition de la majorité des bactéries ;
- Élimination des gaz résidents dans les tissus avant emboîtement, afin d'éviter le risque d'avoir une déformation de la boîte par une pression interne.

➤ Remplissage et pesage :

Il dépend du genre d'emballage. Soit dans des boîtes de métal, dont les olives sont transportées par une chaîne circulaire automatisée qui permet le remplissage des boîtes alignées à tour de rôle. Ou dans des boîtes de plastique ou bien des sachets de plastique sous vide, dans ce cas le remplissage se fait manuellement.

➤ Jutage des boîtes et sertissage :

Dans cette étape, le jus chaud est ajouté automatiquement après le remplissage des boîtes, qui a pour but la conservation des caractéristiques organoleptiques des olives ainsi de faciliter l'opération de stérilisation. On distingue deux types de jus :

- Jus pour les olives vertes et tournantes, composé de l'eau, de l'acide citrique et du sel avec une salinité de 0.5 à 1 °Be, pH à 3 à 3.5 et une température entre 60 et 66°C
- Jus pour les olives noires oxydées, composé de saumure avec du gluconate de fer et du chlorure de calcium, a une température variant entre 70 et 76°C et un pH à 6.

Le sertissage est l'opération reliant le couvercle au reste de la boîte par accrochage au rebord, afin d'éviter toute sorte de contamination microbienne. La machine assurant ce rôle est appelée la sertisseuse.

❖ Le **gluconate ferreux** est un additif alimentaire (E579) ayant une fonction de stabilisant naturel ou synthétique de colorant alimentaire et de complément alimentaire.

❖ L'**acide citrique** est un triacide carboxylique de formule $C_6H_8O_7$, qui a un rôle important dans la conservation.

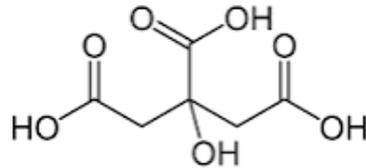


Figure 8 : composition chimique de l'acide citrique

➤ Traitement thermique (autoclave) :

Dans cette étape, les boîtes sont exposées à une température voisine de $121^{\circ}C$, qui assurera l'inhibition des enzymes pouvant altérer les olives, et même la majorité des microorganismes thermorésistants qui peuvent se multiplier à l'intérieur des boîtes. On distingue deux types de traitement :

- ❖ Une **stérilisation** pour les olives noires, à une température de $121^{\circ}C$,
- ❖ Une **pasteurisation** pour les olives vertes, à une température de 80° car elles sont plus fragiles.

Quand la durée s'achève, l'eau se refroidit pour passer de la température de stérilisation à $50^{\circ}C$, pour qu'ils puissent le stocker.



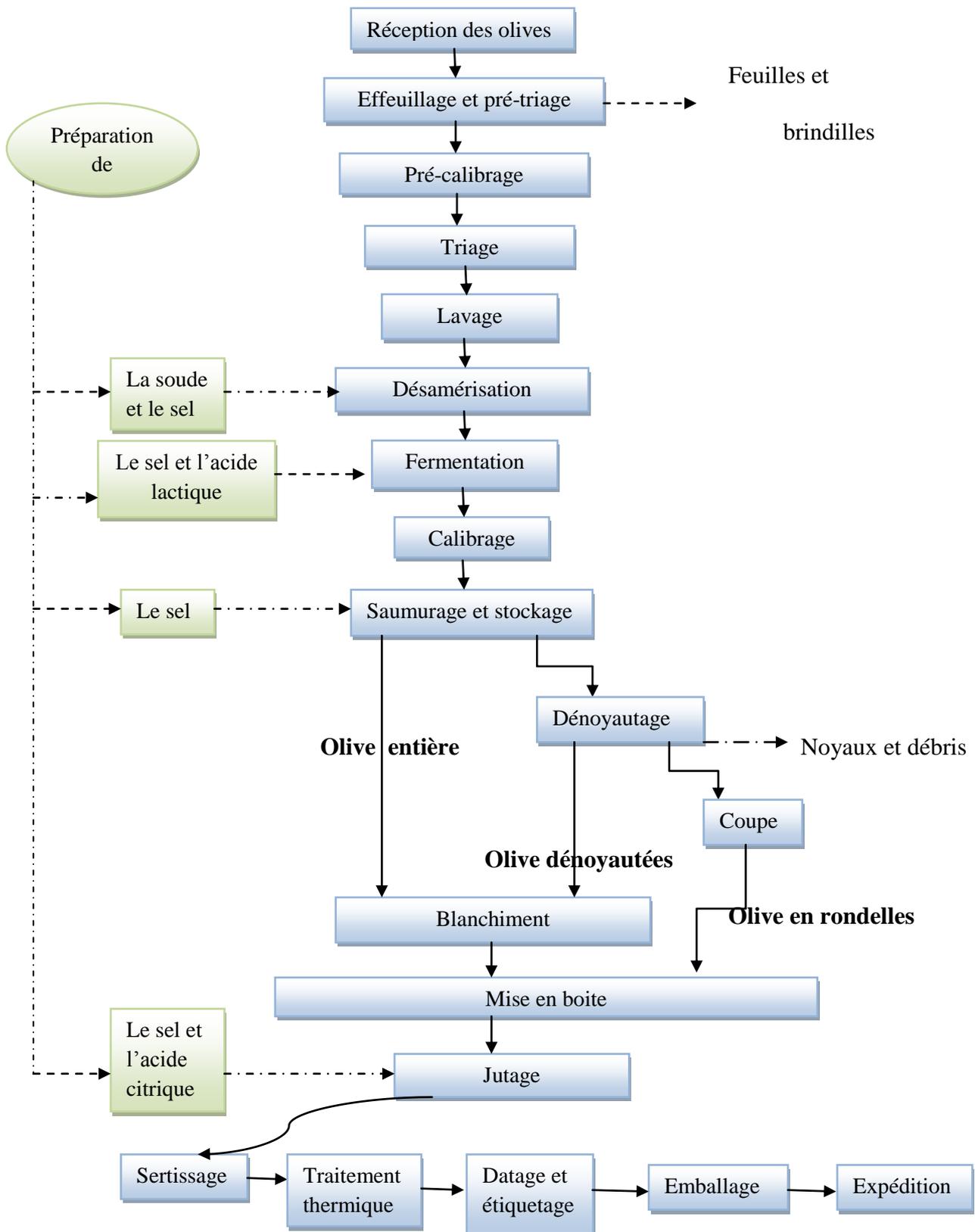
Figure 6 : Machine du traitement thermique

➤ Datage et étiquetage des boîtes :

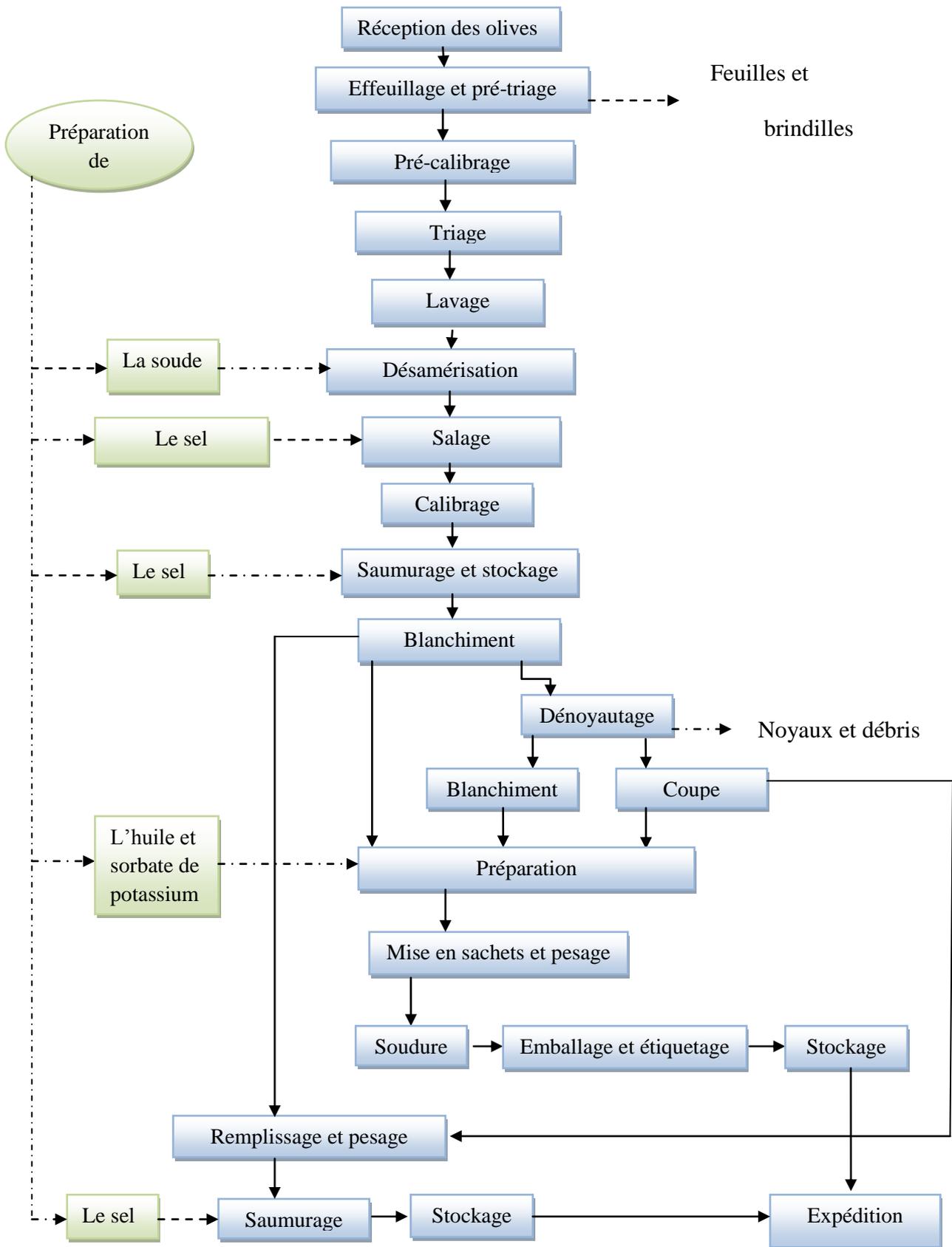
On procède à la fin un datage des boîtes, tâche qui n'est pas énorme mais qui est très importante, vu que la date d'expiration et la date de production sont des informations essentiels pour le consommateur. Suit de l'étiquetage qui consiste à coller l'étiquette du produit sur la boîte.

4- Diagramme de fabrication des olives :

❖ olives vertes confites :



❖ olives vertes noires façon grecque :



Dans la phase de préparation, avant l’emballage, on ajoute presque 1% d’huile de soja aux olives noires, pour avoir un aspect brillant permettant une bonne présentation du produit, et même il a un rôle dans la conservation.

On ajoute aussi le sorbate de potassium (E202) 500 ppm à l’état liquide, un additif alimentaire, plus précisément un agent conserveur. Pour assurer le bon état des olives pour une longue période avec une bonne qualité.

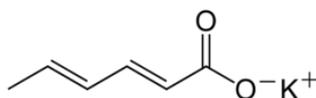


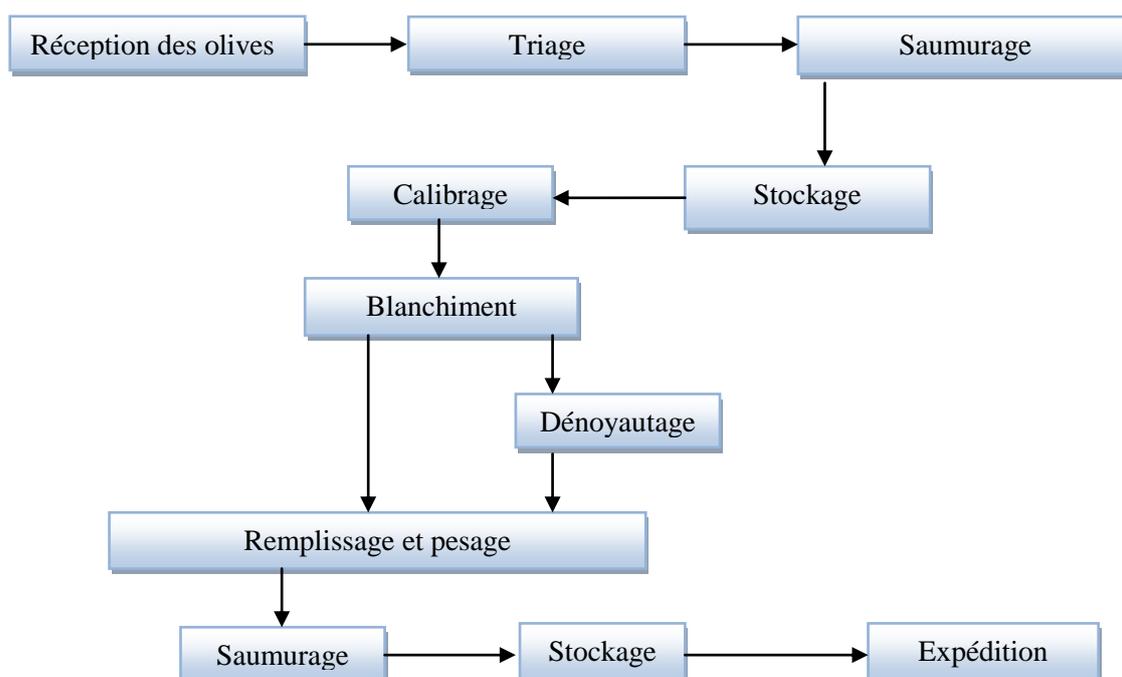
Figure 5 : composition chimique du sorbate de potassium

Conditionnement sous vide aux sachets :

Consiste à évacuer entièrement l’air hors de l’emballage. L’emballage est operculé, grâce à une résistance de soudage, afin de protéger les olives de l’air, pour les conserver plus longtemps. L’évacuation de l’air empêche la reproduction des micro-organismes aérobies et Olongtemps leurs qualités et leurs fraîcheurs.

❖ olives tournantes :

Les étapes depuis la réception jusqu’au conditionnement sont presque les mêmes pour tous les types d’olives présents 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.



III. Partie 3

Suivis du procédé d'oxydation

1. Introduction

Les olives qui subissent l'oxydation pour avoir une coloration noire, diffèrent des olives noires naturelles par la texture et la composition. Elles sont plus douces avec une coloration noire violette. Pourtant les naturelles sont plus dures et brun vert. Ainsi les olives noires naturelles possèdent plus de calories que les artificielles, parce que plus le degré de maturation augmente, plus il y a une accumulation de graisse dans les olives, qui est bénéfique pour la santé.



Figure 7 : olives noires naturelles



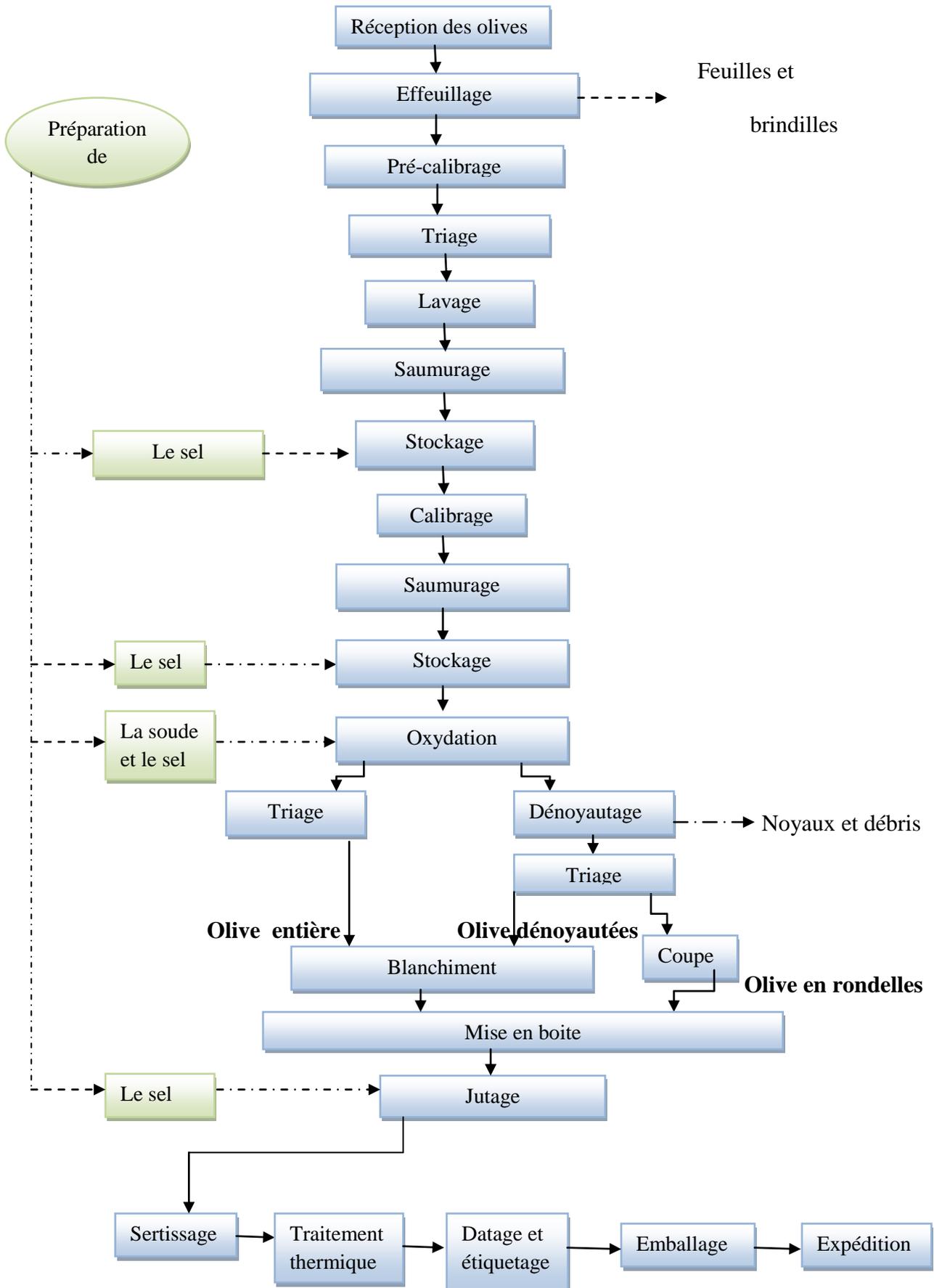
figure 8 : olives noires confites

La société SIOF a adopté le projet d'oxydation 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.

Seulement les olives non désamérisées peuvent subir le processus d'oxydation, même les olives vertes peuvent être utilisées, mais on n'utilisera pas les olives noires car elles résisteront mal au traitement alcalin.

L'oxydation des olives est définie comme étant l'ensemble des opérations qui permettent la désamérisation des olives tournantes ou vertes et la transformation de leur couleur en couleur noire en exerçant un barbotage mécanique d'air.

2- Diagramme de fabrication des olives noires confites :



3- Description du procédé d'oxydation :

a. contrôles des olives à la réception :

Avant de lancer le processus d'oxydation, il est obligatoire de faire un contrôle des caractéristiques physicochimiques des olives tournantes ou vertes.

Ces contrôles concernent plusieurs paramètres tels que :

- **Le pH** doit être : $3 < \text{pH} < 4$
- **Le calibre homogène** : c'est la moyenne des nombres d'olives compté dans chaque échantillon de 100g ;
- **Le taux de la saumure** : Il ne doit pas dépasser 5°Be , en le mesurant par un réfractomètre.
- **Le pourcentage des olives molles** : doit être $< 3\%$.
- **Le pourcentage des olives tournantes** : doit être $< 5\%$
- **Le pourcentage des pédoncules** : doit être $< 5\%$
- **La couleur** : doit être homogène « verdâtre »
- **Contrôle des olives contaminées.**

b. l'atelier de l'oxydation :

La zone d'oxydation contient 4 bassins opérationnels pour le traitement par oxydation, avec une capacité de 7 tonnes pour chaque bassin.



Figure 9 : bassins d'oxydation

- L'atelier de l'oxydation comporte :
- 4 bassins opérationnels pour le traitement par oxydation
 - 1 citerne pour le stockage de la soude caustique diluée
 - 1 citerne pour la préparation de la saumure qui contient le sel NaCl
 - Des canaux d'alimentation



Figure 10 : Citerne pour la saumure



Figure 11 : Citerne pour la soude

Les cuves sont reliées par des tuyaux qui véhiculent la matière première (olive) et les produits de traitement (NaOH, SAUMURE). Les couleurs des tuyaux dans cet atelier permet d'identifier la matière y véhiculée.



Figure 15 : les canaux alimentaires

- **Canaux de couleur blanche** : pour l'alimentation de NaOH
- **Canaux de couleur verte** : liée à la citerne d'eau douce
- **Canaux de couleur rouge** : pour l'alimentation en saumure

Autres canaux pour :

- L'alimentation des cuves en matière première (les olives)
- L'activation de l'aération « barbotage. ».
- Le retour de la saumure.

c. étapes d'oxydation :

i. Premier traitement par la soude

Ce traitement consiste à une désamérisation, accompagnée en même temps d'une fragilisation de la membrane externe des olives. Cette opération a pour but d'éliminer l'amertume « goût amer des olives vertes tournantes reçues du fournisseur » due à la présence de l'oléuropéine.

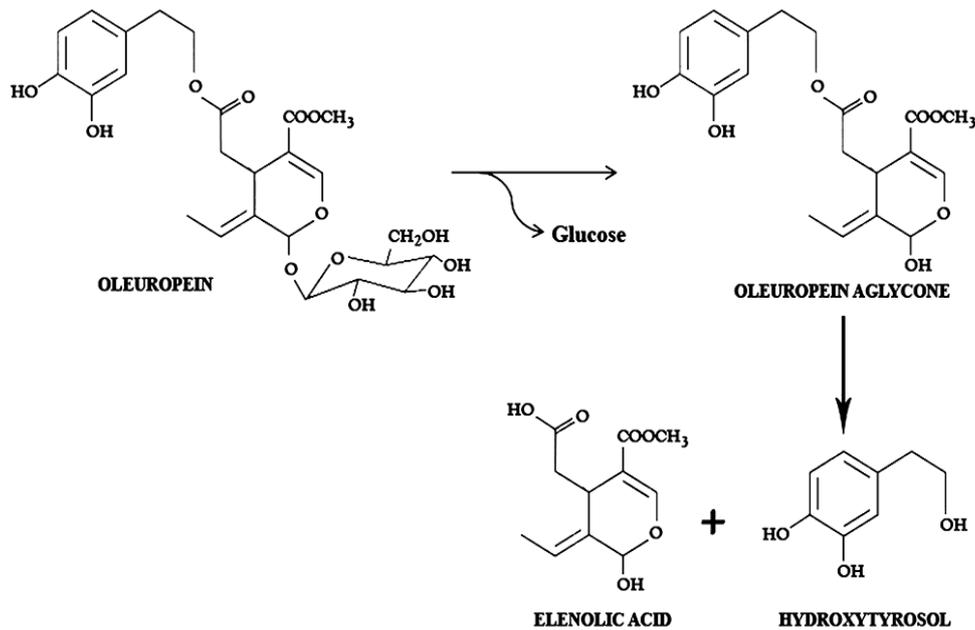


Figure 12 : Réaction chimique de désamérisation

NaOH attaque l'oléuropéine et donne 3 molécules : Acide Oléanolique, hydroxytyrosol et glucose.

Une fois le bassin est à moitié rempli, on vide la saumure. Les olives sont traitées par une solution de soude préalablement préparée à une concentration qui varie entre de 1.5°Be et 2°Be. Le choix de la concentration dépend du type des olives, du degré de leur maturité et de la température du milieu. Enfin on démarre le barbotage de l'air qui servira à l'oxydation des olives, selon un processus de brunissement enzymatique. Ce barbotage se fait via une canalisation perforée transversale au fond de chaque cuve, qui dégage de l'air vers l'extérieur

Durant cette étape, un seul traitement à la lessive alcaline est appliqué jusqu'à ce que la soude atteigne les $\frac{3}{4}$ de la pulpe des olives. Ce traitement dur entre 4 heures et 6 heures.

Pour vérifier si la limite de pénétration de la soude dans la pulpe est atteinte, on effectue un contrôle après trente minutes puis toutes les quinze minutes sur un échantillon d'olive (25 fruits). On fait des coupes longitudinales sur chaque fruit, la partie du fruit touchée par la lessive de soude prend rapidement une coloration brunâtre. Cette coloration devient rougeâtre si la phénolphtaléine 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.



Figure 13 : olives pénétrées par la soude



Figure 14 : olives étalées par la phénolphthaléine

ii. Lavage

Dès que les olives prennent une coloration noire, on vide la cuve de la soude, et on les lave deux fois avec l'eau douce (chaque lavage dure 1h), tout en contrôlant l'évolution du pH de la solution ($8 < \text{pH} < 12$). Le but de cette opération est l'élimination de la lessive alcaline qui se trouve à la surface de l'épiderme des olives.

iii. Saumurage

Après le lavage, les olives sont introduites dans une solution de saumure de (NaCl) à une concentration de 2°Be, tout en maintenant un barbotage continu, dans le but de préserver la texture des olives.

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, par effet d'osmose, a attiré l'excès de soude libre ou combiné, vers l'extérieur des olives.

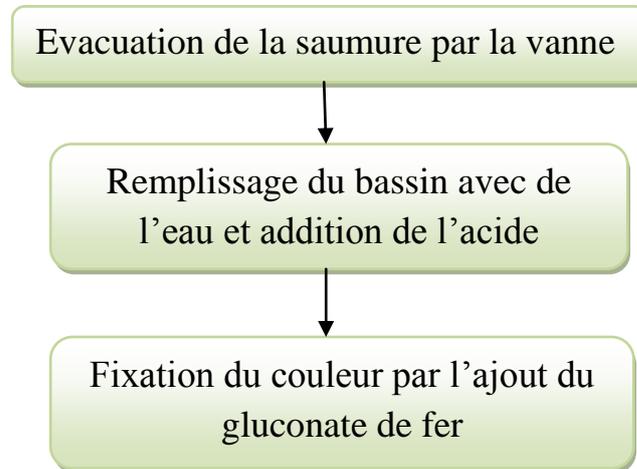
iv. Deuxième traitement par la soude :

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 et avoir plus de coloration.

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 7 et 8.

v. 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 $C_{12}H_{22}FeO_{14}$ (E579) avec l'ajout aussi de 1,5 L d'acide acétique à 80%. Le rôle de l'acide acétique est de baisser le pH pour éviter la précipitation du fer à l'intérieur du bassin, ainsi que la réaction du gluconate de fer réagit mieux dans un pH 5 et 6.

Le gluconate de fer est un additif alimentaire, qui n'est pas dangereux d'autant qu'on l'utilise dans le domaine agroalimentaire, comme étant un agent de fixation de la couleur mais selon les normes, il ne faut pas dépasser la dose 0.15g dans 1 kg du fer dans le fruit entier.

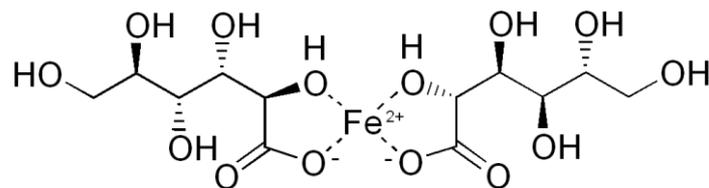


Figure 7 : composition chimique du gluconate ferreux

L'addition du gluconate de fer a pour rôle de maintenir la coloration noire des olives due à l'oxydation par l'oxygène de l'air barboté.

La réaction d'oxydation du gluconate ferreux produit les ions ferriques Fe^{3+} selon l'équation :



L'ion Fe^{3+} va se fixer sur le polymère coloré afin de former un complexe résistant à la chaleur.

On continue avec le barbotage pendant 45 minutes, ensuite on laisse le contenu du bassin se stabiliser.

d. Contrôle effectué au cours de l'oxydation :



On constate, d'après le tableau ci-dessus, que plusieurs facteurs peuvent affecter la qualité des olives noircies, notamment :

- La concentration de NaOH ne doit pas dépasser 2°Be.
- contrôler de la Valeur du pH en ajoutant CH₃COOH
- Concentration de NaCL est 3°Be
- La quantité des olives ne doit pas dépasser 7 tonnes dans chaque cuve.
- La quantité du gluconate de fer 1kg pour 1 tonne d'olives.
- Le débit d'air normal est présent dans toutes les étapes d'oxydation
- Contrôle de la valeur du pH dans la saumure

Conclusion

Dans le cadre du secteur oléicole au Maroc, le gouvernement fait des efforts afin de progresser vers un avenir économiquement et qualitativement prometteur, et cela se réalise en nouant des relations étroites avec les pays développés dans ce même secteur et en formant de nouveaux cadres capables de bien gérer et briller dans ce secteur.

Lors de l'expérience que j'ai vécue dans ce stage, au sein de la société SIOF, j'ai pu mettre en pratique mes connaissances théoriques acquises durant ma formation, de plus, je me suis confrontée aux difficultés réelles du monde du travail et du management d'équipe.

J'ai pu découvrir les différents postes de l'entreprise et avoir un aperçu global de son fonctionnement. Ainsi que le travail d'équipe est très important car tous les services sont liés et doivent communiquer entre eux. Une bonne ambiance règne dans l'entreprise et tout le personnel a été très coopératif et attentif à mes questions.

Ce stage m'a offert une bonne préparation à mon insertion professionnelle car elle fut pour moi une expérience professionnelle valorisante et encourageante pour mon avenir.