

المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية و التكوين المهني و التعليم العالي و البحث العلمي

ROYAUME DU MAROC
Ministère de l'Éducation Nationale, de la Formation Professionnelle,
de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Ministère de l'Éducation Nationale, de la Formation Professionnelle,
de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



جامعة سيدي محمد بن عبد الله
UNIVERSITÉ SIDI MOHAMED BEN ABDELLAH

كلية العلوم و التقنيات فاس
FACULTÉ DES SCIENCES ET TECHNIQUES DE FÈS

Filière

Génie chimique

RAPPORT DU PROJET DE FIN D'ETUDES

MESURE DE LA SALINITE D'UNE SOLUTION DE SAUMURE DES OLIVES PAR TITRAGE

Réalisée par :

- Amina BOUZEKRAOUI

Encadré par :

- Mr. BERRADA Hicham (SIOF)
- Pr. OUAZANNI CHAHDI Fouad (FST Fès)

Présenté le 5/7/ 2021 devant le jury :

- EL ASRI Mohammed
- BOULAHNA Ahmed
- OUAZZANI CHAHDI Fouad

Année Universitaire : 2020/2021

Faculté des Sciences et Techniques - Fès

B.P. 2202 – Route d'Imouzzer – FES

Tel : 212 (0)5 35 60 29 53 Fax : 212 (0)5 35 60 82 14

REMERCIEMENTS :

Je remercie mon créateur **ALLAH**, Grand et Miséricordieux, le tout-puissant pour le courage qu'il m'a donné pour mener ce travail à terme.

Je tiens à remercier vivement mon encadrant le professeur **FOUAD OUAZANNI CHAHDI** pour son encadrement, son orientation, ainsi que sa disponibilité constante.

Je remercie sincèrement monsieur le directeur de la société, monsieur le directeur général et monsieur le directeur technique de la société de m'avoir offert l'occasion d'effectuer mon stage dans une aussi prestigieuse unité industrielle.

Mes remerciements les plus profonds s'adressent également à mon encadrant monsieur pour ses précieux conseils, ses fructueuses orientations et son soutien tout au long du déroulement de ce stage qui m'a permis, d'enrichir mes connaissances théoriques et pratiques.

Mes vifs remerciements vont aussi à madame Meryem khourchouf responsable du laboratoire et tout le personnel de la société qui n'épargnait aucun effort pour rendre mon séjour agréable et profitable dont j'ai gardé un excellent souvenir.

Finalement, je remercie très sincèrement les membres de jury d'avoir accepté de juger ce travail.

Dédicace

A mes chers parents, pour tous leurs sacrifices, leur amour, leur tendresse, leur soutien et leur prière tout au long de mes études.

A ma chère sœur et mes cher frères pour leur encouragement permanent et leur soutien moral.

A mes amis, pour leur appui et leur encouragement.

RESUME :

La saumure des olives est un mélange d'eau et de sel, les olives soient noires ou vertes sont mises en bocaux et immergées dans la saumure pour éliminer l'amertume et être ainsi conservées durant des longs mois voire années. Le risque lorsque l'on réalise la saumure, c'est de mettre trop de sel ou au contraire pas assez. Notre objectif c'est de trouver des méthodes pour mesurer la salinité des olives fraîches avant de les immerger de saumure, afin d'ajuster la quantité de sel à ajouter. Habituellement la société ne fait qu'une seule méthode de la mesure de salinité par un aéromètre sur la saumure et pas les olives fraîches, alors nous avons suggéré d'essayer plusieurs méthodes et nous choisissons le plus approprié comme la méthode de Mohr, mesure par des appareils :réfractomètre,conductimètre sur des solutions à une teneur en sel connue donné par le laboratoire, et en cas du succès ;il sera appliqué sur le jus d'olives fraîches.

SOMMAIRE :

INTRODUCTION :	1
I. CHAPITRE 1 : Présentation de la société SIOF et ses activités :	3
I.1) Historique :	3
I.2) Fiche technique de l'entreprise :	4
I.3) Organigramme de l'entreprise :	5
I.4)Diagramme de fabrication des olives :	6
II. CHAPITRE 2 :Généralités sur les olives (fruit de l'olivier).....	10
II.1) Définition :	10
II.2) Types d'olives :	10
II.3) La saumure des olives :	11
II.4) Types d'olives de table produites au Maroc :	11
II.5) Structure de l'olive:	12
II.6) Composition biochimique de l'olive de table :	13
II.6.1) Les antioxydants de l'olive :	14
II.7) Procédés d'élaboration des olives de table vertes :	16
II.7.1) Différents procédés connus dans le monde :	16
III. CHAPITRE 3 : ETUDE EXPERIMENTAL :	18
III.1) INTRODUCTION :	18
III.2) Mesure de la salinité de l'eau ou d'une solution et la méthode appropriée dans notre cas : ..	18
III.2.1) La méthode de Mohr (titrage) :	18
III.2.2) Problèmes d'application de méthode de Mohr :	22

III.2.3) Employer un réfractomètre de poche : (un instrument qui mesure la concentration de liquide en utilisant le principe de la réfraction de la lumière).....	23
III.2.4) Utiliser un densimètre(ou aréomètre):	23
III.2.5) Avoir recours à un conductimètre :.....	24

LISTE DES TABLEAUX

- Tableau 1 : Fiche technique de la société SIOF
- Tableau 2 : Olives de table produites au Maroc
- Tableau 3 : Composition biochimiques des olives de table vertes
- Tableau 4 : résultats de titrage sur la saumure des OVC et OT
- Tableau 5 : résultats de titrage sur la solution d'ED et d'EP

LISTE DES FIGURES

- Figure 1: Organigramme de la société SIOF
- Figure 2 : Diagramme de fabrication suivi au niveau DE SIOF
- Figure 3 : les olives fraîches
- Figure 4 : olives vertes
- Figure 5 : olives Tournantes
- Figure 6 : olives Noires
- Figure 7 : Différents constituants de l'olive (Sansoucy, 1984)
- Figure 9 : réfractomètre
- Figure 10 : Aéromètre (densimètre)
- Figure 11 : conductimètre
- Figure 12 : Montage expérimental utilisé pour la titration du chlorure

LISTE DES ABREVIATION :

°Be : degré Baumé

d : Densité

ONS: Olive noire slice

OND: Olives noires dénoyautées

ONE: Olives Noires entier

OVD: Olives vertes dénoyautées

OVS: Olives vertes slices

OVE: Olives vertes entiers

OVC: Olives vertes confites

OTR: Olives tournantes roses

OT: Olives tournantes

EP: eau de puits

ED: eau distillé

INTRODUCTION :

Les olives de table sont une composante du régime méditerranéen (Ramirez et al. 2015), généralement l'olive est un fruit complexe qui contient un nombre très important d'éléments différents : des minéraux, des vitamines (A, D et F) des sucres (fructose, glucose) et des protéines.

L'immersion des olives dans la saumure pour les conservées, rend le sel l'un des éléments indispensables pour maintenir leur qualité. Vu l'importance de la quantité de sel dans la saumure et dans les olives, il est judicieux de trouver une méthode qui donne la teneur en sel des olives fraîches, C'est dans ce sens que s'intègre notre étude qui porte sur l'identification de la salinité appropriée. La technique utilisée est la méthode de MOHR conçue pour déterminer la concentration de chlorure de sodium.

Cette étude a pour but de :

- Trouver le taux de réussite des tests de titrage au sein de la société.
- Trouver la quantité de sel existant dans une solution
- Connaître le pourcentage de salinité dans les olives
- Résoudre le problème de l'attente des résultats de salinité des laboratoires ailleurs
- Trouver la salinité des olives ou des solutions dans le laboratoire de la société SIOF

Dans le premier chapitre nous présentons la société SIOF.

Dans le deuxième chapitre nous montrons un aperçu bibliographique.

Dans le troisième chapitre nous exposons les résultats de mesure de la salinité par la méthode de MOHR.

CHAPITRE I :

Présentation de

l'établissement d'accueil

I. Présentation de la société SIOF et ses activités :

La SIOF « Société Industrielle Oléicole de Fès » est l'une des sociétés les plus performantes à l'échelle nationale, c'est une société anonyme au capital de 51 000 000 DHS , à vocation agro-alimentaire plus exactement dans le domaine de l'extraction, raffinage, conditionnement des huiles alimentaires et conserve des olives.

La SIOF dispose de trois sites industriels :

- Le premier se situe à la zone industrielle dokkarat, d'une surface de 12 000 m assurant le raffinage et le conditionnement des huiles raffinées.
- Le deuxième à la zone industrielle Sidi Brahim d'une surface de 20 000 m pour la production de conserves d'olives.
- La troisième se situe à Ain taoujdat spécialisé à la production des huiles de grignon seulement.

I.1) Historique :

- 1961 : création de la société industrielle de Fès « SIOF »
- Par la famille LAHBABI avec la trituration d'olives, l'extraction d'huile de grignon et la conserve d'olive.
- 1966 : la SIOF a eu l'autorisation de créer une usine de raffinage des alimentaires.
- 1972 : Acquisition des équipements nécessaires pour la fabrication d'emballage et conditionnement des huiles alimentaires.
- 1982 : Modernisation de l'unité de raffinage.
- 1986 : Développement de la SIOF : SIOF s'étend sur la totalité du royaume chérifien
- -l'ouverture de plusieurs dépôts au Maroc : Marrakech, Oujda, Casablanca, Oued Zen et Meknès
- -Lancement de la première usine compagne publicitaire.
- 1995 : La construction de la première usine d'extraction d'huile de grignon.
- 1996 : Après la libération au Maroc, la SIOF a modernisé l'unité de conserve d'Olive et augmenté la capacité d'extraction d'huile de grignon.
- 2002-2003 : La société a installé deux chaînes de production pour le conditionnement des huiles en format 0.5L ,1L ,2L et 5L.
- 2007 : Création de la filiale Domaine El Hamd : une plantation de 220 hectares d'olivier et une unité d'extraction d'huile de grignon.

I.2) Fiche technique de l'entreprise :

Le tableau ci-dessous représente la fiche descriptive de la société :

Tableau 1: Fiche technique de la société SIOF

Nom d'entreprise	SIOF
Date de création	1966
Forme juridique	société anonyme
Activité	Conserve d'olive Extraction de l'huile de grignon
Logo	
Siège Social	29, Rue picted Dokkarat, Fès
Capital	6 000 000 DH
Raison sociale	SARL
Tel	05 35 64 20 17
Email	info@siofgroup.com

I.3) Organigramme de l'entreprise :

La répartition du personnel de la société SIOF est représentée sur l'organigramme Suivant :

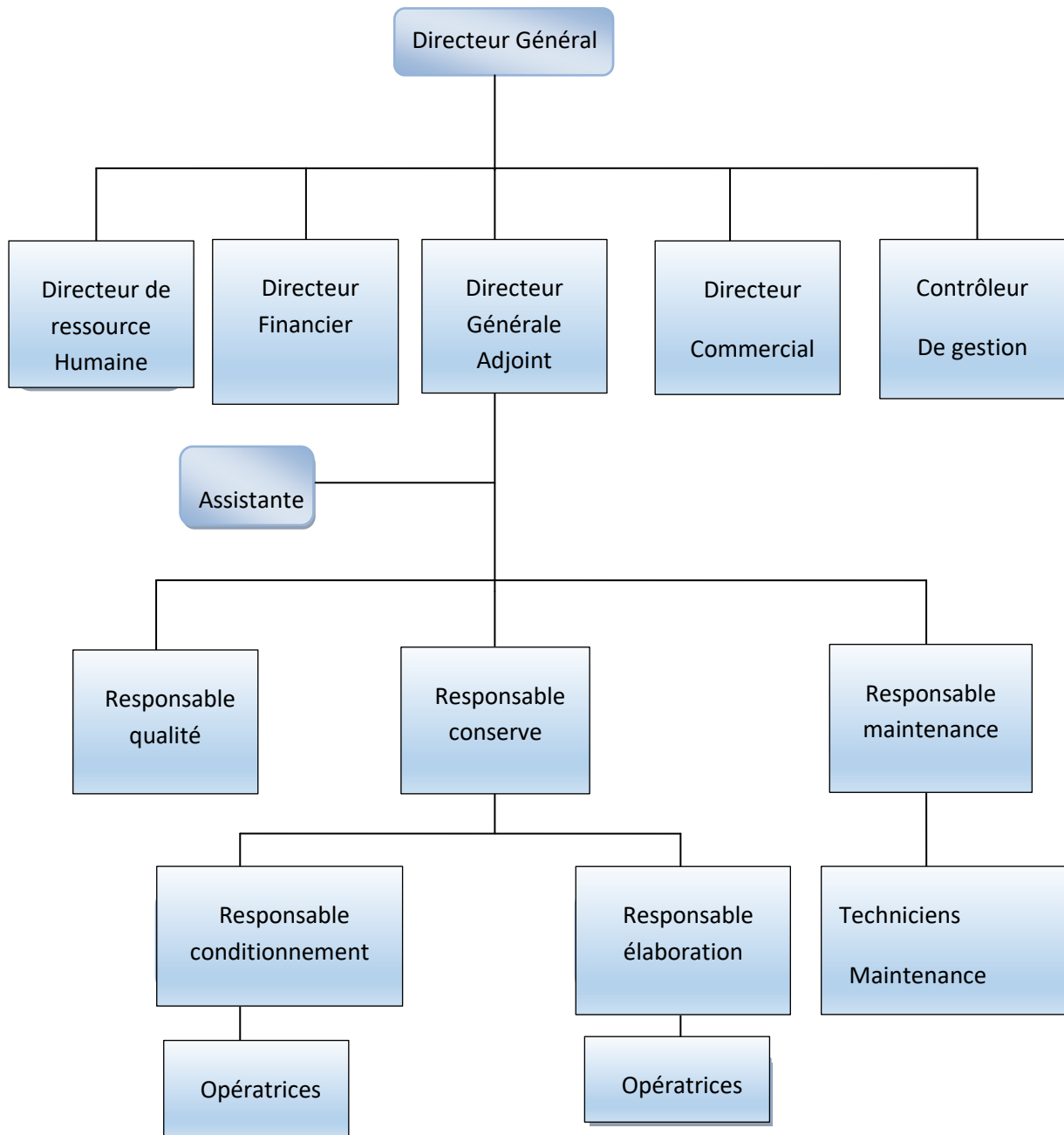


Figure 1 : Organigramme de la société SIOF

I.4 Diagramme de fabrication des olives :

L'ensemble des produits de l'entreprise suivent presque les mêmes étapes de fabrication, même si les méthodes de traitement se diffèrent d'un produit à un autre, mais généralement chaque article se fabrique selon les étapes décrites dans le diagramme suivant :

❖ olives vertes confites :

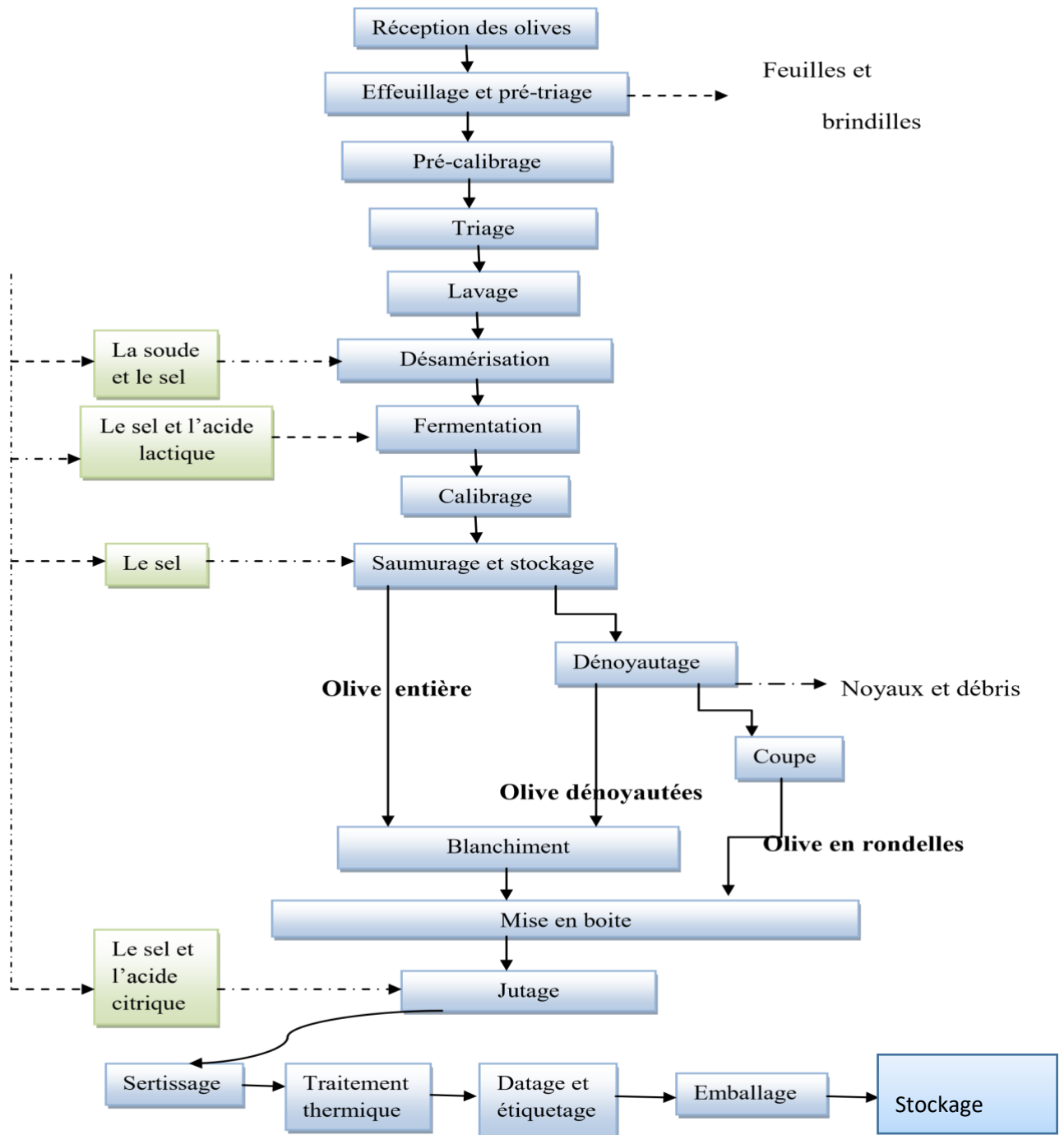


Figure 2 : Diagramme de fabrication suivi au niveau DE SIOF

- **Réception**

Cette étape se fait durant les mois octobre et novembre, 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). L'usine est approvisionnée en olives de la région de Fès, les olives reçues sont de couleur verte avec une teinte rosée, olives noires.

- **Effeillage**

A la réception les olives contiennent une telle quantité de déchet, ce qui rend l'opération de calibrage assez difficile, pour cela on élimine les feuilles et les rameux par un ventilateur .

- **Pré-calibrage**

Cette opération vise la séparation des olives en fonction de leur taille, 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.

- **Triage**

C'est une étape qui se fait manuellement par des opératrices devant un tapis roulant et qui sont chargées d'éliminer le reste des corps étrangers, plus précisément les olives noires et les tournantes.

- **Désamérisation :**

La désamérisation a pour objet d'éliminer l'amertume que contiennent les olives vertes fraîches en hydrolysant et solubilisant l'oleuropéine(C₂₅H₃₂O₁₃) ; c'est un agent responsable du goût amer des olives et libère l'hydroxytyrosol.

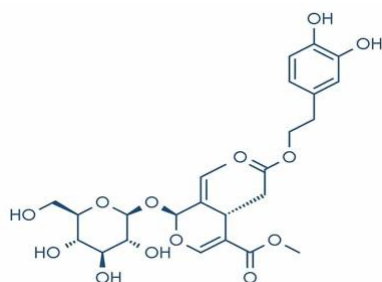
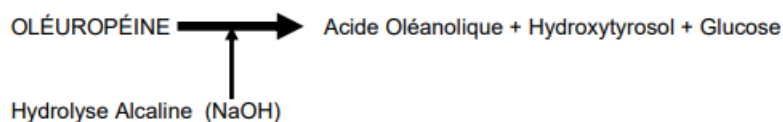


Figure :la structure d'oleuropéine

- **Fermentation :**

Les olives sont placées dans des cuves de fermentation pendant 2 à 3 mois, les cuves contiennent une saumure constituée d'eau claire et de sel à raison de 60 à 120 grammes par litre d'eau. Cette saumure à 24 à 25°C favorise la fermentation lactique qui se traduit par une augmentation de l'acidité. La valeur du pH est de 8 au début de la fermentation, il est réduit à 6 en deux jours, la correction du pH est effectuée par l'addition d'acide alimentaire (acide citrique).

- **Dénoyautage**

C'est une étape d'élimination des noyaux qui sont transportés par des tuyaux jusqu'à une citerne de stockage grâce à un système spéciale de pompe et de circulation d'eau.

- **Conditionnement et conservation :**

C'est une opération qui clôt la fabrication des olives vertes confites en saumure. Elle doit être conduite dans des conditions d'hygiène requises, les caractéristiques de la saumure doivent être en conformité avec les bonnes pratiques de fabrication assurant la stabilité des olives. Le COI recommande une concentration en sel de 5 à 7% et une acidité libre exprimée en acide lactique de 0.4 à 0.7% .

- **Stockage/maturation :**

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

CHAPITRE 2 :

Etude Bibliographique

II. Généralités sur les olives (fruit de l'olivier)

II.1) Définition :

L'olive est le fruit de l'olivier, l'olivier est l'un des arbres fruitiers les plus importants dans le monde, il est cultivé pour ses fruits comestibles (olive de table) et pour son huile végétale,

Sur le plan botanique l'olive est une drupe ; c'est-à-dire un fruit charnu à noyau, contient un principe amer, une faible teneur en sucres (2,6 à 6%), riche en lipides ces caractéristiques font de l'olive un fruit qui ne peut pas être consommé directement.



Figure 3 :les olives fraiches

II.2) Types d'olives :

On distingue trois types d'olives de table :

a. Olives vertes :

Fruit de couleur vert pur à vert-jaune, Récolté au moment où ils ont atteint leur complet développement mais nettement avant la véraison.



Figure 4 : olives vertes

b. **Olives tournantes :**

Fruits cueillis à la véraison et avant complète maturité, encore peu riche en huile, et ayant atteint une teinte rosé clair à violet.



Figure 5 : olives tournantes

c. **Olives Noires :**

Fruits cueillis à maturité riche en huile, ayant acquis une teinte noire brillante ou noire ou mate ou noire violacé, non seulement sur la peau mais dans l'épaisseur de la chair.



Figure 6 : olives Noires

II.3) La saumure des olives :

La saumure des olives est un mélange d'eau et de sel, agrémenté d'aromates comme des herbes de Provence, Les olives sont mises en bocaux et immergées dans la saumure pour être ainsi conservées durant de longs mois voire années. Il existe plusieurs recettes de saumure et différentes façons de conserver longtemps les olives qu'elles que soient noires ou vertes.

II.4) 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,

Le tableau suivant montre une gamme de types d'olive présentes sur la société SIOF.

Olives Vertes	Olives Noires	Olives Tournantes
<ul style="list-style-type: none"> • Olives vertes entières • Olives vertes cassées • Olives vertes dénoyautées • Olives vertes en rondelles • Olives vertes à la sauce 	<ul style="list-style-type: none"> • Olives noires confites entières • Olives noires façon Grèce • Olives noires confites dénoyautées • Olives noires confites en tranches • Olives noires confites en rondelles • Olives noires au sel sec 	<ul style="list-style-type: none"> • Olives tournantes entières • Olives tournantes à la sauce • Olives tournantes cassées

Tableau 2 : Olives de table produites au Maroc

II.5) Structure de l'olive:

L'olive est riche en lipides. Elle a une forme ovoïde ou ellipsoïde.

L'olive est constituée de :

- **L'épicarpe** : c'est la peau de l'olive, Elle reste attachée au mésocarpe. Elle est Recouverte d'une matière cireuse, La cuticule est imperméable à l'eau. A maturation, l'épicarpe passe de La couleur verte à la couleur violette Ou rouge puis à la coloration noirâtre.

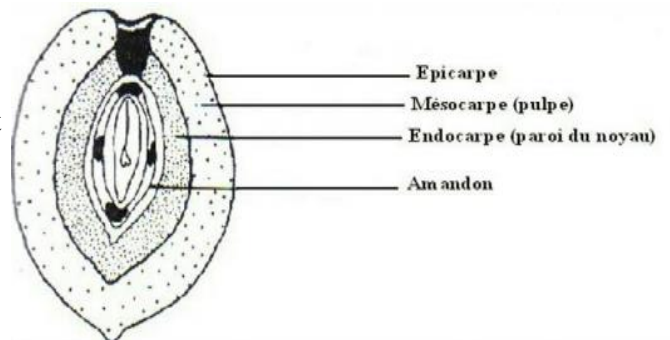


Figure 7 : Différents constituants de l'olive

- **Le mésocarpe** : c'est la pulpe du fruit .Elle est constituée de cellules dans lesquelles sont stockées les gouttes de graisses qui formeront l'huile d'olive.
- **L'endocarpe** : est constitué par un noyau fusiforme, très dur, sa forme et sa dimension varient suivant la variété. Ainsi la morphologie du noyau permet de caractériser et d'identifier les cultivars de l'olivier.

La figure ci-dessus représente les différents constituants d'un fruit de l'olive.

Caractéristiques de l'olive :

- ✓ Riche en acides gras mono-insaturés ;
- ✓ Riche en calories ;
- ✓ Source de vitamine E ;
- ✓ Rôle dans la protection du système Cardio-vasculaire ;
- ✓ Source d'antioxydants.

II.6) Composition biochimique de l'olive de table :

La composition de l'olive de table est dépendante de nombreux facteurs tels que : l'héritage génétique, le site géographique et les conditions agronomique, le stade de maturité ainsi que le procédé d'élaboration du fruit.

Tableau 3: Composition biochimiques des olives de table vertes

Composés	Nature et proportion
L'eau	70 à 75 %
Glucides	2 à 5 %, représentés par le glucose, le fructose, le galactose, le saccharose et les polysaccharides).
Protéines	1,5 à 2,2%, constitué essentiellement d'acides aminés.

Lipides	8 à 24g /100g de matière fraîche, représenté par les alcools (10%).
Minéraux et vitamines	Le sodium (144 à 5706mg/Kg de pulpe), le calcium 37-850mg/Kg et le potassium (82-1180mg/Kg, phosphore (57144mg/Kg) Les vitamines B6 (14,4µg/100g), E (238-353 mg/100g de pulpe), C (19,9-19 mg/100g) et les carotènes (0,15-0.23 mg/100g)
Composés volatiles	Les aldéhydes, les cétones, les alcools, les esters et les hydrocarbures produits au cours de la fermentation lactique.
Chlorophylles	2 à 56 g/kg d'olives. On distingue deux types de chlorophylle : a et b.
Antioxydants	2 à 3%.

II.6.1) Les antioxydants de l'olive :

Les antioxydants sont des composés qui protègent les cellules du corps, exemple cas d'olive noire qui contiendrait trois à quatre fois plus de composés phénoliques que l'olive verte et posséderait ainsi une plus grande capacité antioxydant, L'olive verte marinée est une source de vitamine E, antioxydant majeur.

Les composés phénoliques :

Les composés phénoliques dans les olives ont une grande importance, ils contribuent à la couleur, le goût et la texture des olives, Parmi ces composés, se trouvent des formes spécifiques des Oléacées, les secoiridoïdes phénoliques, principalement constitués de l'oleuropéine (2 % dans le fruit vert frais), ainsi que de leurs dérivés aglycones, décarboxyméthylés et aldéhydiques. Les différentes classes rencontrées dans les olives sont :

a) Les alcools phénoliques : sont des composés organiques possédant au moins un alcool aliphatique et un hydroxyle phénolique. Le tyrosol et l'hydroxytyrosol sont les principales molécules de cette classe. Ces composés sont les plus abondants dans l'olive, libres ou associés à l'acide élénolique.

b) Les secoiridoïdes : Ils dérivent du métabolisme secondaire des terpènes, sont caractérisés par la présence de l'acide élénolique ou de ses dérivés, et les métabolites distingués sont l'oleuropéine.

c) Les ortho- diphénols : Représentent un groupe très important parmi les composés phénoliques de l'olive, caractérisée par la fonction O-dihydroxyle dans le noyau catéchol. Les composés dominants sont l'hydroxytyrosol, l'acide caféique, et l'oleuropéine. Ces composés exercent une meilleure activité antioxydante.

d) Les flavonoïdes : Il existe différentes classes de flavonoïdes, dont les principales sont, les flavonols, les flavanones, et les anthocyanidines.

- Les flavanones : Ces composés sont caractérisés par l'absence de la double liaison entre C2 et C3 et par la présence d'un centre de chiralité en C2 .
- Les flavonols : Les flavonols se distinguent par la présence d'un groupement OH en position C3 et d'une double-liaison en C2-C3. La quercétine est l'un de leurs principaux représentants.
- Anthocyanidines : Ce sont des pigments, principalement sous formes de glycosides stables et hydrosolubles, rouges en milieu acide, virant au bleu-violet en milieu neutre ou faiblement alcalin.

f) Les caroténoïdes : Les caroténoïdes présents dans l'olive sont les carotènes (β -carotène) et les xanthophylles, leur teneur varie de 0.9 à 12mg/Kg dans l'olive verte et diminue au cours de la maturation. Les caroténoïdes possèdent une activité antioxydante. Ils exercent un effet inhibiteur sur la photooxydation en désactivant l'oxygène singlet induit par les pigments chlorophylliens.

g) Les tocophérols : Le contenu en tocophérols est fortement influencé par la variété d'olive, le stade de maturation et le processus de fabrication des olives de table (Sakouhi et al., 2008).est sont reconnus pour leur double action bénéfique.

II.7) Procédés d'élaboration des olives de table vertes :

II.7.1) Différents procédés connus dans le monde :

Les olives de tables sont habituellement traitées selon l'un des procédés suivant :

- **Le style Américain** : La méthode de traitement par le style Américain commence par une désamérisation à l'hydroxyde de sodium pour éliminer l'amertume de l'oleuropéine. Entre les lavages, les olives sont muries par exposition à l'air, une fois les olives lavées, elles peuvent être fermentées en saumures ou mises en boîtes stérilisées (Peres et al. 2012).
- **Le style Grec** : Les olives sont fermentées en saumure, et doivent être réemballées dans une saumure fraîche avant leur consommation (Chemonics international, 2007).
- **Le style Espagnol** : C'est le procédé le plus appliqué pour l'élaboration des olives de table vertes, ce mode contribue à 50% de la production mondiale. Les olives sont désamérisées avec la soude et soumises à une fermentation naturelle (Fendri et al., 2013).

CHAPITRE 3:

Etude expérimental

III. ETUDE EXPERIMENTAL :

III.1) INTRODUCTION :

Ce chapitre permet de calculer la salinité d'une solution de saumure d'olives et de jus d'olives fraîches par la Méthode de MOHR,

La salinité désigne la quantité de sels dissous dans un liquide, notamment l'eau qui est un puissant solvant pour de nombreux minéraux.

Le sel est un élément minéral d'origine marine. Il est récolté dans les marais salants ou extrait de gisements de sel gemme (anciennes mers géologiques). Le sel est le nom commun du chlorure de sodium (Na Cl)

III.2) Mesure de la salinité de l'eau ou d'une solution et la méthode appropriée dans notre cas :

On commence par la mesure de la salinité de l'eau avant d'appliquer sur un jus d'olives inconnue ; car elle a une teneur en sel connue et peut nous donner une idée sur les résultats de la Méthode. Est-ce qu'elle donne des mesures correctes ou non, La même chose pour des saumures qui ont des pourcentages de salinité connue par la société données par un laboratoire à l'extérieur.

Il existe diverses manières de mesurer la salinité. Nous citons ci-dessous 4 manières de mesurer la salinité qui se divise en deux méthodes physiques et chimiques :

III.2.1) La méthode de Mohr (titrage) :

La méthode de Mohr est une méthode de titrage des chlorures, consiste en un dosage argentimétrique des ions chlorures par le nitrate d'argent en présence de chromate de sodium ou de potassium. Ce dernier est l'indicateur coloré qui réagit en fin de dosage pour former le chromate d'argent, apparaissant comme un précipité rouge brique.

L'argentimétrie désigne un ensemble de méthodes de titrage par précipitation ayant pour point commun d'utiliser une solution contenant des ions Ag^+ . La solution titrant est généralement une solution de nitrate d'argent ($AgNO_3$). L'espèce dosée est un anion comme les halogénures, thiocyanates (SCN^-), cyanures (CN^-).

Le choix d'une méthode d'évaluation de la salinité dépend de plusieurs facteurs tels que le but de la mesure, le nombre d'échantillons, le temps et les possibilités dont nous disposons pour effectuer notre travail. Puisque le dosage est l'action qui consiste à déterminer la quantité de matière, la fraction d'une matière ou d'une concentration de substance, donc c'est la meilleure méthode pour mesurer une teneur en matière dans un mélange

Pour cela Nous avons fait des expériences d'une méthode de dosage "méthode de Mohr " au laboratoire de la société SIOF pour avoir une revue de résultats. En effet, nous avons reçu des informations qui concernent le pourcentage des solutions comme la saumure des olives vertes tournantes des olives vertes confites.

- Principe :

On dose une solution d'ions chlorure de concentration inconnue à l'aide d'une solution de nitrate d'argent de concentration connue en présence de chromate de potassium servant d'indicateur de fin de réaction. Il s'agit d'un dosage volumétrique par précipitation, l'équivalence est atteinte lorsque tous les ions chlorure initialement présents ont précipité avec les ions argent versés. Il se forme alors un précipité rouge brique.

- Objectifs :

- Déterminer expérimentalement la concentration en ions chlorure d'une saumure ou solution d'olive ; comparer le résultat expérimental aux indications portées sur les seaux données par la société.
- Réaliser un titrage direct par précipitation et vérifier la validité de cette méthode de titrage.
- Calculer le pourcentage de la salinité d'une solution

- Mode opératoire :

- Remplir la burette (préalablement bien rincée et prélevée) de la solution S1 de nitrate d'argent
- prélever 1 ml de la solution et 9 ml de l'eau distillée à l'aide d'une pipette jaugée,

- diluer 10 ml de la solution dans un bécher de 100 ml, et ajouter 4 gouttes de chromate de potassium. On dosera 10 ml de la solution diluée

Les ions Ag^+ (le nitrate d'argent Ag^+NO_3) sont utilisés pour un titrage direct des ions chlorures.

- **Matériel :**

Burette graduée, pipettes graduées, erlenmeyers, béchers, agitateur magnétique

Solution de nitrate d'argent $C_1 = 1,0 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$; chromate de potassium à $0,5 \text{ mol.L}^{-1}$ ou $0,1 \text{ mol.L}^{-1}$.

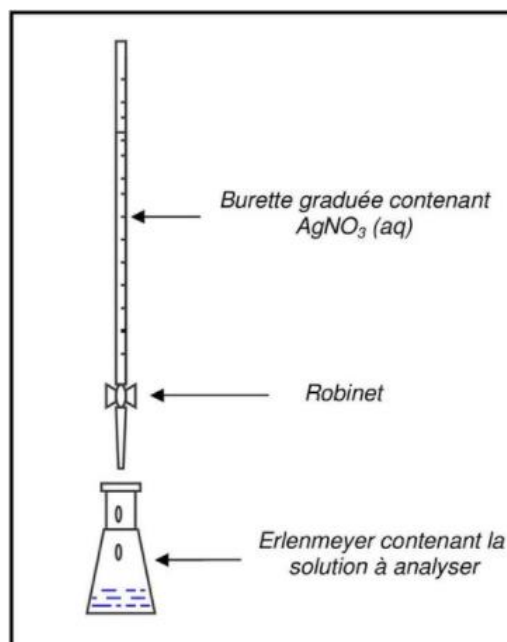


Figure 12 : Montage expérimental utilisé pour la titration de chlorure

Après quelques minutes de dosage on voit les résultats :

- Formation d'un précipité blanc et Couleur vert jaune
- on constate le virage de l'indicateur coloré rouge brique

- **Résultats et calcul de concentration :**

Afin de déterminer la teneur en sel, et éventuellement la concentration de la solution et degré bômé, nous avons proposé d'utiliser la méthode de MOHR qui se base sur un dosage par AgNO_3 les résultats de ce dosage est cité dans les tableaux suivants :

TABLEAU 4 : résultats de titrage sur la saumure des OVC et OT

Le degré baumé de salinité :	7,9°Be	8,6 °Be	6,8°Be	9,5°Be
OVC	V=14,5 Cm=84,82g/l °B=7,72 %=8,02	V=16ml Cm=93,48g/l °B=8,5 %=8,85	V=14ml Cm=81,8g/l °B=7,45 %=7,74	_____
OT	_____	_____	_____	V=18,3 Cm=106,92g/l °B=9,58 %=9,9

TABLEAU 5 : résultats de titrage sur la solution d'ED et d'EP

La teneur en sel %	2%	4%	6%	8%
L'eau distillée	V=4ml Cm=23,37g/l	V=7,8 Cm=45,57g/l	V=13,1 Cm=23,37g/l	V=15,3 Cm=89,39g/l

	°B=1,86 %=2,32	°B=3,86 %=2,32	°B=6,09 %=7,06	°B=7,11 %=8,8
L'eau de puits	V=4,2ml Cm=24,54g/l °B=1,95 %=2,44	V=7,5 Cm=43,82g/l °B=3,48 %=4,36	V=12,05 Cm=73,03g/l °B=5,81 %=7,2	V=16,6 Cm=96,99g/l °B=7,72 %=9,6

- Partie analytiques :

Exemple des résultats d'une solution de saumure de l'OVC ci-dessus :

$$V = 16 \text{ ml}$$

$$C(\text{AgNO}_3) = 0,1 \text{ M}$$

$$V_T = 10 \text{ ml (1ml de la solution + 9ml de l'eau distillé)}$$

$$\text{Donc } C = 0,1 * 16 / 10 = 0.16 \text{ M}$$

On multiplie par 10 car on a diluée la solution donc ; $C = 1.6 \text{ M}$

Puis on calcule la concentration massique : $C' = 1,6 \cdot 58,43 = 93,48 \text{ g/l}$

A l'aide du tableau donné par la société qui contient des concentrations massiques de Na Cl correspond à des valeurs au degré baumé °Be, et le pourcentage % en sel on prend la teneur en sel qui existe dans un intervalle dans notre exemple :

- 84,47g/L est équivalent à 7,7 °Be et 8 % (teneur en sel)
- 107,10 est équivalent à 9,6 °Be et 10 % (teneur en sel)

III.2.2) Problèmes d'application de méthode de Mohr :

On a fait plusieurs tentatives pour effectuer ce dosage, ceci nous a permis de mettre des notes et des comparaisons pour identifier le problème, certains d'entre eux ne fonctionnent pas à cause des matières en suspensions qui se trouve dans les saumures l'absence de leur masse et leur concentration, problème de l'eau de puits absence de contrôle de qualité de puits.

III.2.3) Employer un réfractomètre de poche : (un instrument qui mesure la concentration de liquide en utilisant le principe de la réfraction de la lumière).

Le principe du réfractomètre est de mesurer l'indice de réfraction de la lumière lorsqu'elle entre en contact avec le liquide : plus ce dernier contient de sels (ou d'autres matériaux dissouts), plus la lumière rencontrera de résistance et sera réfractée. Nous n'avons pas choisi pour le calcul de la salinité dans le laboratoire parce qu'en tant que machine, peut être perdue à tout moment ou détruite et probablement ne peut pas aider en termes de qualité.

Certains réfractomètres mesurent le taux de chlorure de sodium dissout dans l'eau, tandis que d'autres modèles sont conçus pour l'eau de mer et les différents types de sels qu'elle contient. Si vous n'utilisez pas le bon modèle, vous risquez d'obtenir une mesure avec un taux d'erreur d'environ 5 %, ce qui n'est pas forcément très grave à moins que vous n'ayez besoin d'une précision extrême.



Figure 9 : réfractomètre

III.2.4) Utiliser un densimètre(ou aréomètre):

Le densimètre c'est un appareil peu onéreux qui vous donnera des mesures assez précises. Le principe du densimètre est de mesurer la densité de l'eau ou sa densité par rapport à celle de l'eau pure (H₂O). Presque tous les sels ont une densité supérieure à celle de l'eau, ce qui fait

qu'un densimètre peut indiquer la concentration de sels présente dans un échantillon. il est utilisé quotidiennement dans le laboratoire de la société pour la vérification de la stabilité d'une quantité de sel dans la saumure (une solution aqueuse d'un sel ,généralement de chlorure de sodium Na Cl saturé ou de forte concentration Mais ils ont tendance à perdre en précision au fil du temps . Certains densimètres sont livrés avec une table de conversion.



Figure 10: Aéromètre (densimètre)

III.2.5) Avoir recours à un conductimètre :

Le principe de cet appareil est de faire passer un courant électrique dans le matériau à tester pour mesurer sa résistance. Plus la salinité est élevée, plus la conductivité est élevée. Vous devez choisir.

Il existe trois échelles de mesure : ms/cm, DS/m ou mémos/cm. Elles sont équivalentes, ce qui fait que vous n'avez pas besoin de les convertir.

Ces unités de mesure sont, dans l'ordre, des milli siemens par centimètre, des déci siemens par mètre ou des millions par centimètre. Le mho (inversion des lettres du mot « ohm ») est un synonyme désuet du siemens, qui reste utilisé dans certains domaines.



Figure 11: conductimètre

- **Discussion des Résultats :**

Après de nombreuses expériences de dosage par la méthode de Mohr menées dans le laboratoire de la société et comparées aux résultats d'une expérience au laboratoire de la FST, qui a eu un bon taux de réussite on peut dire que la méthode de MOHR c'est une bonne méthode pour trouver la salinité d'une solution. Nous avons besoin que des matériels performants et des produits chimiques appropriés.

- **Conclusion :**

La mesure de la quantité de sel ajouté aux olives fraîches lorsqu'elles sont immergées dans la saumure est très important c'est pour cela dans ce projet nous essayons de résoudre cette problématique qui causé un gêne pour la société puisque à chaque fois les analyses devrait-être faite à l'extérieur de la société, donc nous avons travaillé par les moyens présent dans la société pour faciliter l'identification de salinité,

D'après mes recherches je trouve que la méthode de MOHR est la plus approprié pour ça, et grâce à ce projet nous pensons que la méthode sera appliquée au sein du laboratoire de SIOF.