



Licence Sciences et Techniques (LST)

GENIE CHIMIQUE

PROJET DE FIN D'ETUDES

PREPARATION DES OLIVES NOIRES PAR OXYDATION

Présenté par :

◆ Abdelali Moufakkir

Encadré par :

- ◆ Mr .H. BERRADA (SIOF)
- ◆ Pr .K. MOUGHAMIR (FST)

Soutenu Le 17 Juin 2011 devant le jury composé de:

- Pr .K. MOUGHAMIR (FST)
- Pr .A. MELIANI (FST)
- Pr .K. MISBAHI (FST)

Stage effectué à la Société Industriel Oléicole de Fès

Année Universitaire 2010 / 2011

SOMMAIRE

INTRODUCTION	1
PARTIE 1 : Présentation de l'entreprise	2
1. Historique.....	3
2. Introduction	4
3. Information technique.....	4
4. Organigramme	5
PARTIE 2 : Elaboration des olives de tables et conditionnement	6
1. Matière première.....	7
2. Elaboration des olives de tables.....	9
2.1.Olives vertes	9
2.2.Olives tournantes	17
2.3.Olives noires.....	18
3. Conditionnement.....	19
PARTIE 3 : Préparation des olives noires par oxydation	24
1. Diagramme.....	25
2. Description des précédés d'oxydation	26
CONCLUSION	30
BIBLIOGRAPHIE	31
ANNEXE	32

INTRODUCTION

L'olivier est la principale espèce fruitière cultivée au Maroc. Il est produit dans presque toutes les régions du pays. Il s'étale sur à peu près 590 ha.

L'industrie des olives de table joue un rôle important dans l'économie marocaine, sa production moyenne annuelle est de 90 000 tonnes.

Le Maroc est le deuxième exportateur mondial d'olives après l'Espagne, sa contribution mondiale s'élève à 8%, les 80% de la production marocaine sont destinés à l'export, le reste sert d'approvisionnement pour le marché locale.

Ce stage m'a permis 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, domaine que tout étudiant ne tarderait pas à rejoindre.

Mon stage s'est déroulé au sein de la Société Industrielle Oléicole de Fès (SIOF), au quartier industriel Sidi Brahim, cet établissement dispos d'un nombre de cadres et 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 rapport comporte trois parties où seraient expliquées avec détail la démarche et l'activité pratiquée par la société :

- PARTIE 1 : Présentation de la SIOF.
- PARTIE 2 : Elaboration des olives de table et extraction de l'huile de grignon.
- PARTIE 3 : Préparation des olives noires par oxydation.

PARTIE 1

Présentation de l'entreprise

1. 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 1980, SIOF a pu augmenter sa production et atteindre 30000 tonnes/an.*
- *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 dispose de trois filiales, deux situées à Dokkarat et Sidi Brahim et une troisième a été créée récemment à Oued Naja, assurant l'extraction de l'huile de grignon.*
- *Un réseau de stockage des olives de table au site de sidi Brahim, dépasse 2500 tonnes.*



2. Introduction :

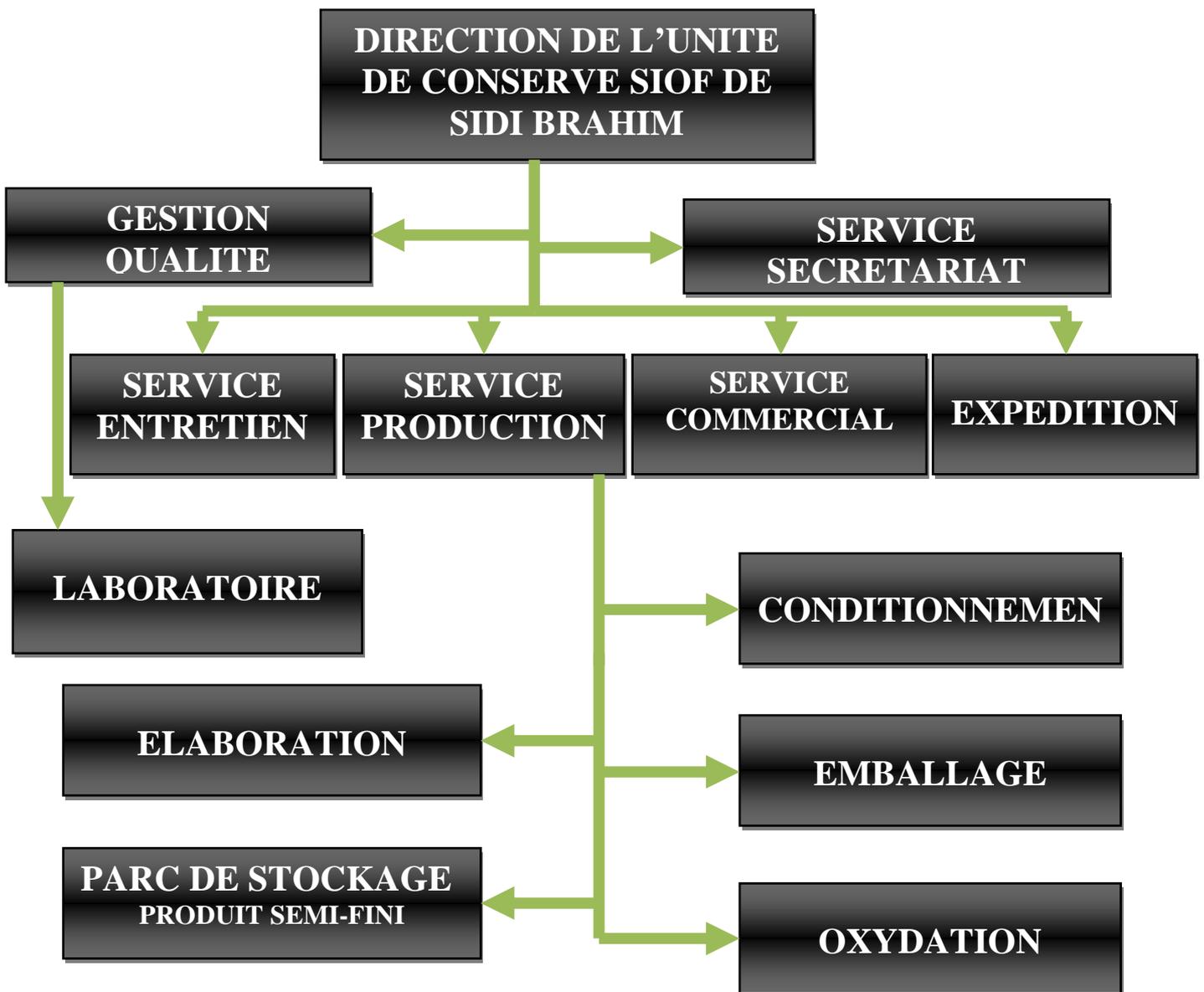
La longue expérience de Société Industrielle Oléicole de Fès dans le domaine des oléagineux, confirme sa tradition de qualité.

Créée en 1961, la SIOF est une réalisation familiale qui n'a pas cessé de développer ses moyens, de diversifier et d'améliorer la qualité de ses produits. Grâce à un savoir faire affirmé et à l'implication des cadres qualifiés, cette entreprise a imposé ses marques et offre aujourd'hui un modèle de qualité devenu tradition.

3. Information technique :

Eléments de désignation	Donnée correspondante
Dénomination de la société	<i>Société Industriel Oléicole de Fès</i>
Forme juridique	<i>Société anonyme</i>
Secteur d'activité	<i>Agroalimentaire : Oléicole</i>
Siège sociale	<i>29, Rue picted Dokkarat, Fès</i>
Adresse des unités de production	<ul style="list-style-type: none">• <i>Conserverie : Quartier Sidi Brahim, Fès</i>• <i>Huilerie : Dokkarat, Fès</i>
Surface	<i>20 000 m²</i>
Objet social	<ul style="list-style-type: none">• <i>Conserve d'olive</i>• <i>Extraction de l'huile de grignon</i>
Production	<ul style="list-style-type: none">• <i>Olives vertes (entière, dénoyautée)</i>• <i>Olives noires (entière, dénoyautée)</i>• <i>Olives tournantes tailladées et cassée</i>
Marché	<i>80% export et 20% local</i>
Capital social	<i>6 000 000 DH</i>

4. Organigramme



PARTIE 2

Elaboration des olives de table et conditionnement

1. Matière première :

- **L'olive :**

Définition ⁽²⁾ :

L'olive de table est le fruit de certaines variétés de l'olivier cultivé particulièrement dans le pourtour de la Méditerranée. Au point de vue botanique, 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 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 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.

- **Composition :**

Pour bien comprendre le processus de l'oxydation il faudra bien comprendre d'abord la nature (Figure N°1) et la composition chimique d'olive (Tableau N°1) ⁽¹⁾.

- **Nature :** schéma simplifié d'une coupe transversale et longitudinale d'une olive :

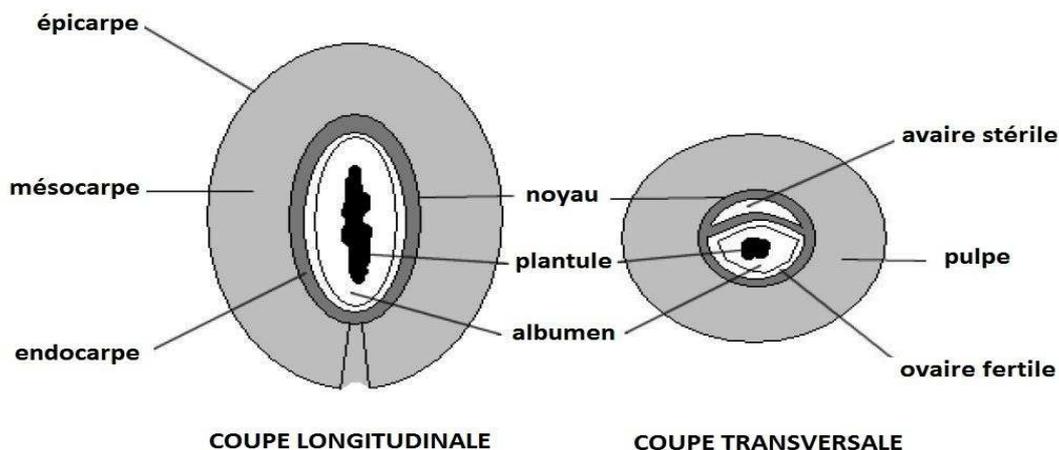


FIGURE N°1 : COUPE TANSVERSALE ET LONGITUDINALE D'UNE OLIVE

– Composition chimique :

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

TABLEAU N°1 : COMPOSITION DES OLIVES : STATISTIQUES SUR LES VALEURS MOYENNES DE 60 VARIETES FRANÇAISES

N.B : La composition chimique change selon le type d'olive, et pour les acides gras il n'y a pas de limite. On note aussi que l'acide oléique est le plus abondant par contre l'acide linoléique est à moins de 1%. Pour une bonne fermentation il faudra une teneur en sucre solubles de 2%, tandis que dans les olives elle est entre 0,5 et 5%.

• Types d'olives de table produite 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 les demandes d'un marché classique certes, mais de plus en plus exigeant, le tableau suivant (Tableau N°2) montre toute la gamme de types d'olive présent sur le marché.

TABLEAU N°2 : TYPES D'OLIVES PRESENTES SUR LE MARCHE

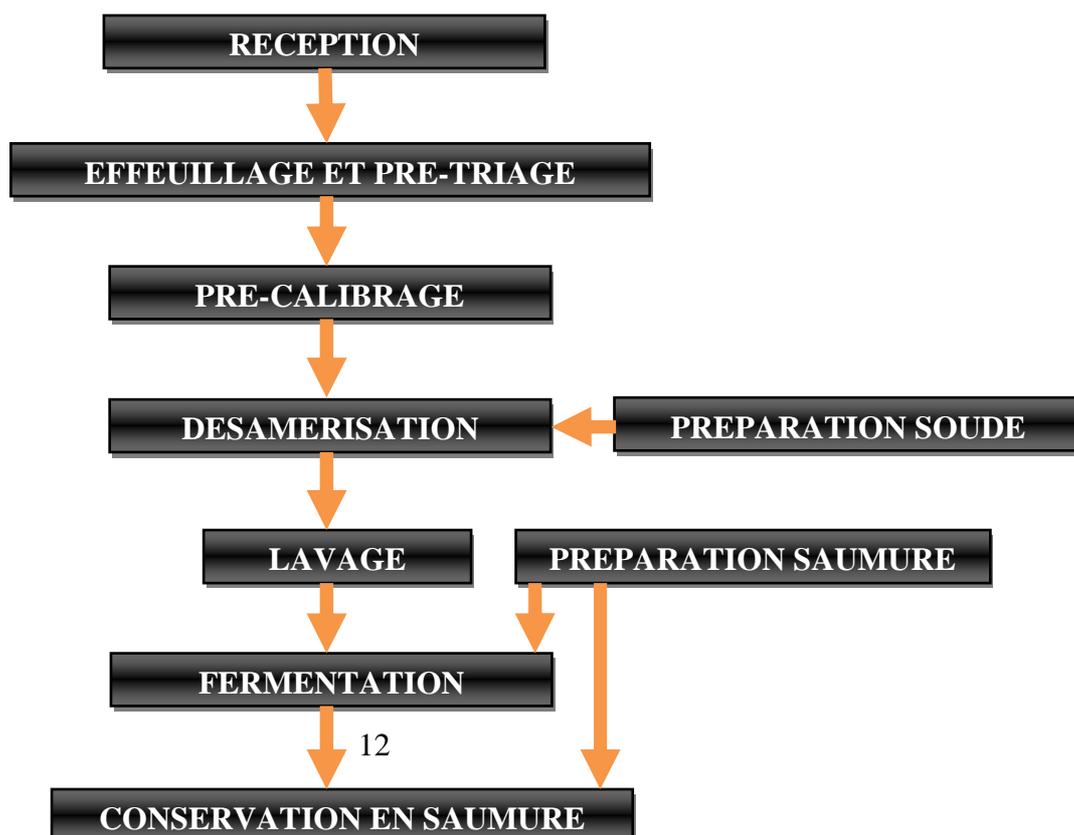
Olives vertes	Olives tournantes	Olives noires
<ul style="list-style-type: none"> ▪ O.V.Entières. ▪ O.V.Dénoyautées. ▪ O.V.Cassées. ▪ O.V. En rondelles. ▪ O.V. En tranche ▪ O.V. A la sauce. ▪ O.V.Farcies au anchois, aux amandes, aux pigments, aux câpres. ▪ O.V.Farcies cocktail. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ O.T.Entières ▪ O.T.Tailladées ▪ O.T.Cassées ▪ O.T. à la sauce 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ O.N.Confites entières ▪ O.N.façon Grecque dénoyautées ▪ O.N.confites en tranches ▪ O.N.Confites en rondelles. ▪ O.N. Au sel sec.

2. Elaboration des olives de tables :

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 :





❖ Description de la chaîne de fabrication :

- **Réception :**

Cette étape est réalisée durant les mois d'octobre et novembre car l'olive récolté début d'octobre, présente une coloration verte, chair dure, moins de jus qui doit être normalement laiteux et un goût de bois. Et c'est à cette période que la récolte est jugée très bonne, pour l'industrie oléicole.

A la réception de la livraison des tests et des contrôles d'évaluation de la 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, dans le poids total.
- 3- Pourcentage de petits calibres.
- 4- Contrôle de toutes les maladies d'olive est particulièrement la maladie appelée, œil de paon ainsi que l'état sanitaire des olives.

- **Pré-triage :**

Le prés triage se fait selon les degrés de maturité, autrement dit la couleur des olives, vertes, noires, ou des olives tournantes.

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

conserver longtemps. Quand les olives sont destinées à être consommées rapidement, le front de pénétration doit atteindre le noyau. Ce contrôle est conduit sur un échantillon d'olive (une dizaine de fruits). Une coupe longitudinale est effectuée sur chaque fruit. La partie du fruit touchée par la lessive de soude prend rapidement une coloration brunâtre. Cette coloration devient rougeâtre si le phénophtaléine est étalé sur la chair de l'olive coupée.

La durée de l'opération est de 8 à 12 heures. Elle dépend de la concentration de la soude dans la solution, de la température, du degré de maturation des olives, du rapport olives/solution de soude et des techniques culturales.

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

- l'hydrolyse des pectines 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.

N.B : Il est recommandé de :

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

- **Lavage :**

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

La démarche du lavage est donc fonction du traitement alcalin et des opérations postérieures. Un lavage inadéquat peut engendrer une augmentation du pH de la saumure et donc une altération des olives au cours de la fermentation. A noter qu'avec des lavages de longue durée, on peut perdre 70-80% des composés fermentescibles. Avec des lavages de courte durée par contre, les olives restent encore amères et le pH de la saumure en fermentation baisse très lentement à cause du fort pouvoir tampon.

Dans ces conditions, on peut assister également au développement des microorganismes responsables des processus d'altération des olives. Et pour cela on procède à deux lavages le premier dure 3 heures et le deuxième dure 6 heures.

Le rôle des deux lavages est d'éliminer toutes traces de soude persistantes.

- **Fermentation :**

Après le lavage adéquat il faut protéger les olives du noircissement causé par l'oxydation à l'air. On procède donc à un égouttage ne dépassant pas 10 mn avant de les introduire dans une saumure titrant 10 °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 des bactéries (Figure N°3), il faut ajouter 15L d'acide lactique, tout en portant la concentration de la saumure à une valeur comprise entre 6 à 8 °Be.

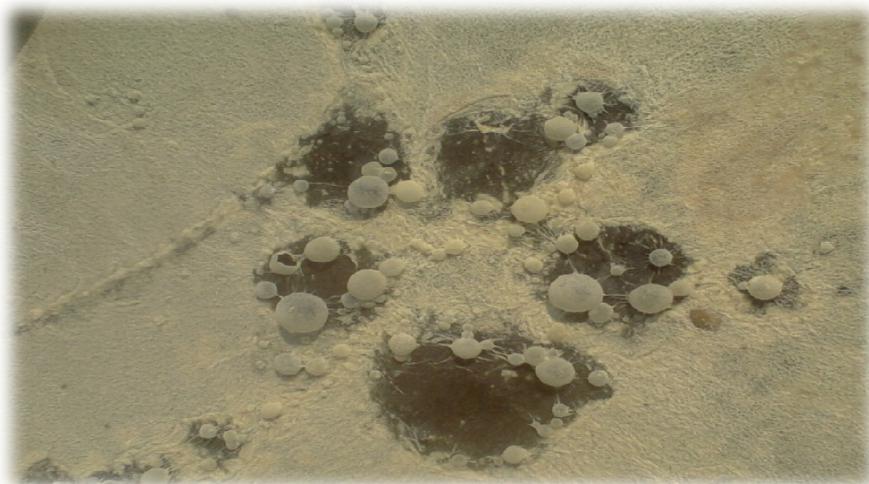


FIGURE N°3 : COUCHE BACTERIENNE A LA SURFACE DU FERMENTEUR

La fermentation se fait dans des cuves souterraines (Figure N°4) 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. Le remplissage des cuves ou des fûts doit se faire selon la procédure suivante :

- Verser au moins 5% du volume total de la saumure à mettre dans le contenant ;
- Remplir la cuve ou le fut par les olives.
- Verser le reste de la saumure jusqu'à couvrir toutes les olives.



FIGURE N°4 : 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 essentiel, et qui va comprendre un teste du pH, salinité, acidité libre et combinée :

➤ Contrôle du pH :

Le 1^{er} jour le pH doit être égal à 8, 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 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 9.6

✗ **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 :

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** : $AL = \{M(A. \text{Lactique}) \times 0.1/20 \times 5\} \times V$
 $AL = 0.9 \times V$

➤ Traitement de fond :

Un traitement du fond des fermenteurs sera nécessaire car, il se peut que l'acide lactique et des impuretés s'y déposent provoquant des altérations aux olives. Un traitement sera fait le 5^{ème} jour puis, une fois par 15 jours, ensuite une fois tous les 21 jours.

N.B : La fermentation sera achevée lorsque :

- ***pH est inférieur ou égale à 4.***
- ***Salinité entre 7 et 8°B.***
- ***L'acidité libre atteint 0.7% du volume total.***
- ***L'acidité combinée atteint 0.1% du volume total.***

• **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 basse température entre 15°C et 20°C. Les olives pourront être ainsi conservées pendant une durée déterminée et dans les mêmes citernes et fûts (Figure N°5 et N°6) qui ont servies à la fermentation.

Un changement de 3 barils de saumure, soit presque 750 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.



FIGURE N°5 : FUTS DE CONSERVATION



FIGURE N°6 : CITERNES POUR LA FERMENTATION ET LA CONSERVATION

- **Calibrage :**

Pour le calibrage on utilise la même machine (Figure N°7) que celle du pré-calibrage 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 N°7 : MACHINE DE CALIBRAGE DES OLIVES

Cette opération comptant le nombre aussi sur le pH et la salinité de la saumure des olives en question.

le la machine en trôle doit porter

Dans cette opération on distingue neuf calibres :

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

N.B : PC = Petit Calibre

- **Triage :**

L'opération de triage qui se fait toujours, d'abord par une sélectionneuse ensuite par une dizaine d'ouvrières qui assurent l'accomplissement du travail non fait par la machine. Cette opération a pour but d'éliminer toute olive défectueuse qui ne répond pas au critère de qualité, cette catégorie prendra le chemin du commerce local tandis que l'autre sélection de meilleurs qualité sera destiné à l'export.

- **Dénoyautage :**

L'opération du dénoyautage est effectuée par une dénoyauteuse (Figure N°8) qui ôte le noyau des olives après que ces dernières sont transportées par un conducteur (Figure N°9) 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.

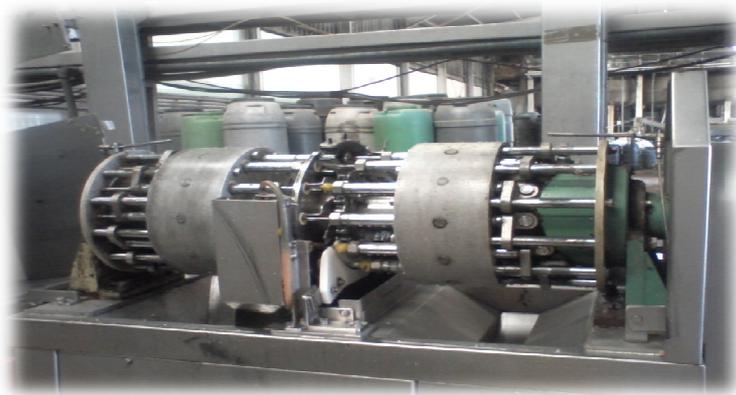


FIGURE N°8 : DENOYAUTEUSE DES OLIVES



FIGURE N°9 : CONDUCTEUR DES OLIVES VERS LA DENOYAUTEUSE

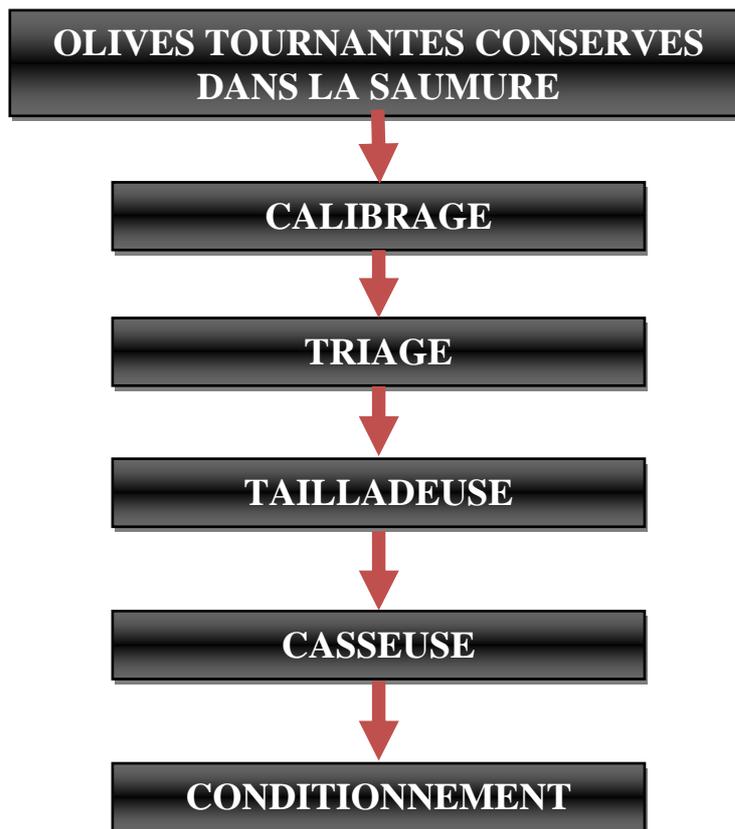


FIGURE N°10 : OLIVES VERTES DECOUPEES, OLIVES VERTES DENOYAUTEES, OLIVES NOIRES DENOYAUTEES

N.B : il se peut que le client demande des olives entiers alors on saute la partie dénoyautage directement vers le conditionnement, et des fois on devra même taillader les olives après dénoyautage et pour cela on trouvera une autre machine 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 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.



FIGURE N°11 : OLIVES ENTIERES, OLIVES CASSEES, OLIVES AROMATISEES.

1.3 Olives noire :

- **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 a 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 et on procède à un pilotage pendant 4 jours, 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.



FIGURE N°12 : OLIVES NOIRES A LA FAÇON GRECQUE

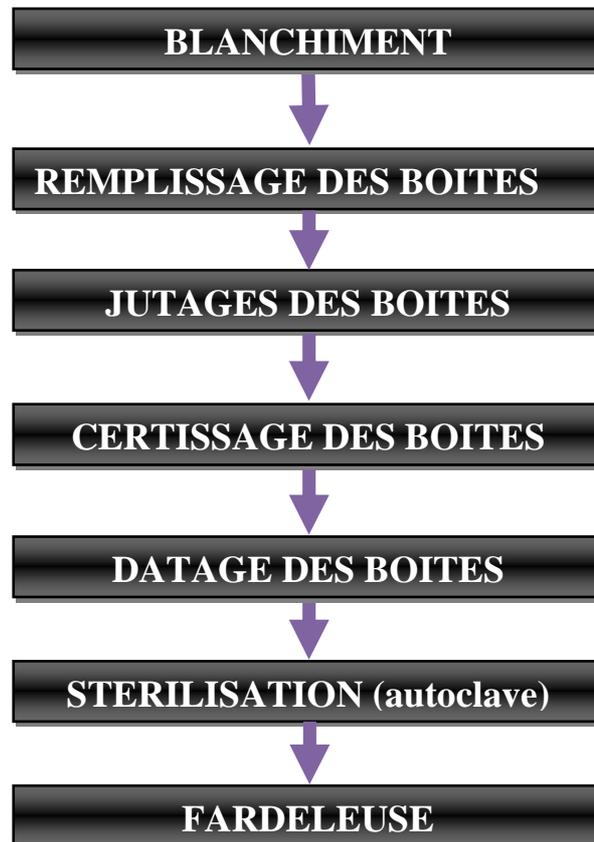
- **Olives noires à la façon Grecque :**

Ce sont des olives vertes ou tournantes conservées en saumure, fermentées, noircies par oxydation en milieu alcalin et conservées dans des récipients hermétiques par stérilisation thermique. Leur coloration et leur calibre sont uniformes.

Et puisque le procédé d'oxydation des olives est mon sujet de stage alors cette partie sera développée plus en détail dans la prochaine partie.

3. Conditionnement :

3.1. Diagramme du procédé :



3.2. Description du procédé :

❖ Blanchiment et remplissage des boites :

Le blanchiment est une opération essentiellement thermique qui prend quelques minutes à une température allant de 70°C à 100°C, pour l'opération présente on aura besoin que de 70°C pendant 5 min, le but est l'élimination des enzymes responsables de l'altération enzymatique du produit, cette étape est nécessaire avant toute opération comme le séchage, lyophilisation, appertisation ou surgélation, enfin c'est un prétraitement préparatif à la conservation.

A part le fait que le blanchiment (Figure N°13) détruit les enzymes responsables des altérations des aliments, il a d'autres fonctions comme :

1. L'élimination des gaz résidents dans les tissus avant emboitage, afin d'éviter le risque d'avoir une déformation de la boîte par une pression interne.

2. Le remplissage a chaud qui permet l'emboitage des olives à chaud et évite le refroidissement du jus au contact d'olives froides, et également chasse l'air avant le sertissage.
3. L'élimination de faux goût.
4. L'élimination de troubles.

Au remplissage, les olives transportées par une chaîne circulaire automatisée qui permet le remplissage des boîtes alignées à tour de rôle (Figure N°13).



FIGURE N°13 : MACHINE DE BLANCHIMENT DES OLIVES

❖ **Jutage des boîtes et sertissage:**

Dans cette étape, aux boîtes déjà remplies d'olives est ajouté automatiquement, le jus chaud (Figure N°14) 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 saumure 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 et une salinité comprise en 0.5 et 1°Be.
- 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 boîte par accrochage au rebord. La machine assurant ce rôle est appelée la sertisseuse (Figure N°14).



FIGURE N°15 : BOITES RANGEES DANS DES CHARIOTS POUR L'APPERTISATION

Stérilisation :

On peut distinguer deux types de stérilisation, l'une qui consiste en une stérilisation en même temps du contenant et du contenu (appertisation), l'autre qui traite séparément le contenu et le contenant (stérilisation classique).

Puisque la stérilisation classique n'est pas suffisante, on procède à un traitement par appertisation, tout en utilisant un emballage étanche aux conditions standards pour éviter une contamination ultérieure du produit.



FIGURE N°16 : AUTOCLAVE, MACHINE DE STERILISATION

A SIOF plusieurs étapes s'imposent, pour effectuer l'appertisation :

1. **Préchauffage** : c'est le chauffage de l'eau en haut de l'autoclave à l'aide de la vapeur venant de la chaudière et qui servira pour la stérilisation. Pour les olives vertes et tournantes on opère à une température de 105°C et pour les noires à 121°C.
2. **Immersion** : plonger les boites dans l'eau préchauffée.
3. **Stérilisation I** : l'eau s'échauffe jusqu'à une température inférieure à celle fixée dans le programme.
4. **Stérilisation II** : l'eau atteint la température fixée par le programme.
5. **Repompage** : l'eau passe à la citerne.
6. **Refroidissement** : quand la durée de Repompage s'achève, l'eau se refroidit pour passer de la température de stérilisation à 50°C.
7. **Vidange** : vidange du réservoir contenant les boites.

❖ **Datage et étiquetage des boites :**

Enfin on procède à un datage des boites, 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 boite.

➤ **Gamme de produit :**

× **Olives vertes :**

Format : 5/1, 4/4, 1/2.

× **Olives noires :**

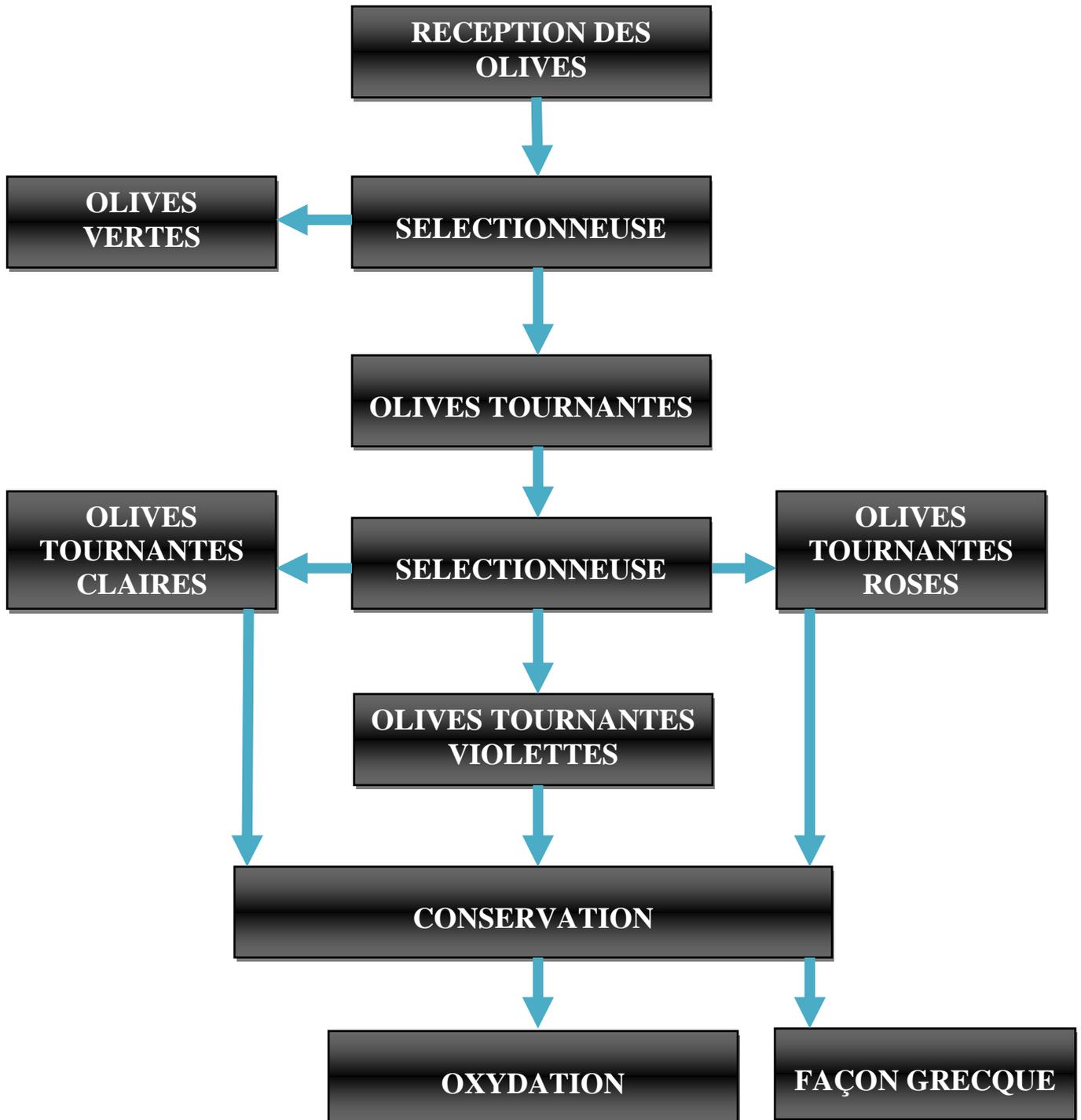
Format : 5/1, 4/4, 1/2.

PARTIE 3

Préparation des olives noires par oxydation

1. Diagramme du procédé d'oxydation des olives :

Ce diagramme montre le parcours des olives depuis la réception, jusqu'à l'étape d'oxydation.



2. Description du procédé d'oxydation :

Comme on l'a vu précédemment, trois étapes sont nécessaires (réception, calibrage et conservation) avant d'entamer l'oxydation.

Selon le diagramme ci-dessus, les olives destinées à l'oxydation sont au nombre de trois : olives tournantes claires, roses et violettes. Ces couleurs représentent aussi trois degrés différents de maturité. Ces degrés sont proportionnels à l'ordre croissant des couleurs.

N.B : même les olives vertes peuvent être utilisées pour obtenir des olives noircies par oxydation. Mais on n'utilisera pas les olives noires c'est-à-dire mures car elles résisteront mal au traitement alcalin et aux longues durées de conservation.

1. Réception et triage :

Comme je l'ai précisé au départ, après la réception vient le triage qui consiste à séparer les olives selon leur couleur : vertes, tournantes et noires. Ensuite ces olives subissent l'étape de la fermentation, et les olives tournantes seront triées une nouvelle fois pour être divisées en trois catégories, claires, roses et violettes, et puis oxydées séparément.

2. Remplissage des bassins :

Au totale chez SIOF, il y'a quatre bassins servants 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 fermenter vers les bassins (Figure N°17).

Une fois le bassin est rempli, 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 que 1/3 du volume totale 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, selon un processus de brunissement enzymatique.



FIGURE N°17 : REMPLISSAGE DU BASSIN AVEC LES OLIVES DESTINEES A L'OXYDATION

3. Premier traitement :



FIGURE N°18 : OPERATION DE TRAITEMENT PAR LA SOUDE

- **Traitement par la soude :**

Ce traitement consiste à une désamérisation (Figure N°18) accompagnée en même temps d'une fragilisation de la membrane externe des olives.

L'utilisation de la soude vas 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 effleurent le noyau, 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 (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 effet d'osmose.

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 à 9,18 ce qui montre que la saumure a, par effet d'osmose, attiré l'excès de soude libre ou combiné, vers l'extérieure des olives.

4. Deuxième traitement :

Le deuxième traitement reprend la méthode du premier, mais utilise une soude de concentration inférieure à 1.5°Be, en vue d'amollir d'avantage la chair (pulpe) de l'olive.

N.B : pour les olives noires dénoyautées, le deuxième traitement doit s'arrêter à 1 mm de la chair du noyau, pour garder une certaine rigidité.

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.

5. Fixation de la coloration :

A fin de fixer cette couleur acquise, les fruits sont trempés dans une solution de saumure mélangée avec 0.01% du poids totale 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'intérieure 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 dénoyautouse ou directement vers le conditionnement.

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.

Pour moi, ce stage chez SIOF était une bonne occasion pour m'impliquer d'avantage dans l'industrie agro-alimentaire, et acquérir de nouvelles connaissances en la matière. Ainsi j'ai apprécié d'être entré en contact avec les experts du domaine oléicole, qui m'ont fait part de leurs expériences professionnelles et techniques.

Ce stage m'a également permis de maitre en pratique mes modestes connaissances apprises pendant mes trois dernières années d'études, que ce soit pendant le processus de fabrication des olives depuis le début jusqu'à la fin ou au niveau du travail en équipe.

Enfin, je tiens à recommander aux étudiants cette expérience enrichissante qui peut leur servir pour un projet de fin d'études, ou tout simplement leur permettre d'avoir une idée réelle sur le monde professionnel.

BIBLIOGRAPHIE

- (1) www.wikipedia.org
- (2) www.vulgarisation.net

ANNEXE

Matériels et équipements

- Atelier d'élaboration est constitué de :
 - Des tapis de triage manuel
 - Des tapis d'alimentation
 - Des trémies inondées
 - Des élévateurs à godets et à tasseaux
 - Des renverseurs de fûts
 - Des cuves de désamérisation
 - Des dénoyauteuses
 - Des calibreurs
 - Des balances
 - Une casseuse
 - Une tailladeuse
 - Une coupeuse
 - Une equeteuse
 - Deux sélectionneuses à caméra
 - Un densimètre
 - Une laveuse

- Une unité de conditionnement et d'emballage est constituée de :
 - Des trémies inondées
 - Des élévateurs à godets et à tasseaux
 - Un blanchisseur
 - Une remplisseuse de boîte
 - Des disques de réception des boîtes
 - Deux cuves de préparations de jus et une juteuse
 - Des chaînes transporteuses
 - Un autoclave
 - Des balances automatiques et manuelles
 - Une machine sous vide
 - Une fardeuse
 - Deux transpalettes

Il existe aussi une terrasse constituée de 200 fermenteurs d'une capacité moyenne de 13.5 tonnes

Des bassins pour la préparation de la soude, saumure et stockage de l'eau

Un laboratoire, constitué d'un pH-mètre, deux aéromètre et de la verrerie

Un saloir pour le stockage du sel

Des cuves d'oxydation