
Licence Sciences et Techniques (LST)
Technique d'Analyse et Contrôle de Qualité
« TACQ »

PROJET DE FIN D'ETUDES

Méthodes de contrôle de qualité des olives

Présenté par :

◆ Omayma BROUT

Encadré par :

◆ Pr. Abdallah OULMEKKI (FST)

◆ Mr. Hicham BERRADA (SIOF)

Soutenu Le 7 juillet 2021 devant le jury composé de:

- Pr. A. OULMEKKI

- Pr. I. ZARGUILI

- Pr. J.E HAZEM

Stage effectué à La Société Industrielle Oléicole Fès (Sidi Brahim)

Année universitaire 2020/2021



Dédicaces

Je dédie ce modeste travail à : Mes chers parents

Pour l'amour qu'ils m'ont toujours donné, leur encouragement et toute l'aide qu'ils m'ont apportée durant mes études.

Aucun mot, aucune dédicace ne pourrait exprimer mon respect, ma considération, et mon amour pour les sacrifices qu'ils ont consentis pour mon instruction et mon bien-être.

Puisse Dieu leur accorder santé, bonheur, prospérité et longue vie afin que je puisse un jour combler de joie leurs vieux jours.

Ma belle sœur

Ces quelques lignes, ne sauraient traduire le profond amour que je te porte. Ta bonté, ton précieux soutien, ton encouragement tout au long de mes années d'études, ton amour et ton affection, ont été pour moi l'exemple de persévérance. Je trouve en toi le conseil et le soutien de l'amie.

Que ce travail soit l'expression de mon estime pour toi et que Dieu te protège, t'accorde santé, succès et plein de bonheur dans ta vie.

Mes chers frères

Pour leur dévouement, leur compréhension et leur grande tendresse, qui en plus de m'avoir encouragé tout le long de mes études, m'ont consacré beaucoup de temps et disponibilité, et qui par leur soutien, leurs conseils et leur amour, m'ont permis d'arriver jusqu'à ici car ils ont toujours cru en moi, Merci d'avoir toujours soutenu et merci pour tout les bons moments passé ensemble, et ce n'est pas fini. A ma famille et toutes les personnes que j'aime

Mes chers amis (es)

En reconnaissance de bien, de respect, et de sympathie

Qui nous ont toujours réunis.

Il me serait difficile de vous citer tous, vous êtes dans mon cœur, affectueusement.



Remerciements

Je tiens tout d'abord à remercier **Dieu** le tout puissant, qui m'a donné la force et la patience d'accomplir ce modeste travail.

Je tiens à adresser mes plus vifs remerciements à toutes les personnes qui ont contribué au succès de mon stage et qui m'ont aidé lors de la rédaction de ce rapport, et plus particulièrement :

♣ Mon encadrant scientifique **Mr. Oulmekki Abdallah** pour sa disponibilité ainsi que pour ses importants conseils avec beaucoup de patience et d'encouragement.

♣ Mon encadrant de stage **Mr. Hicham Berrada** pour son aide précieuse, son accueil, le temps passé ensemble et le partage de son expertise au quotidien. Grâce aussi à sa confiance j'ai pu m'accomplir totalement dans mes missions.

♣ Les membres de jury : **Pr. I. Zarguili, Pr. J.E Hazem**, qui ont acceptés de participer à ma présentation et d'évaluer mes connaissances acquises durant le stage.

♣ Tous **les agents de SIOF** pour leur accueil, leur esprit d'équipe ainsi que pour leurs recommandations que j'ai servis pour la réalisation de ce projet.

Finalement je tiens à exprimer ma gratitude à tous ce qui ont participés de près ou de loin à la réussite de mon projet de fin d'études.

Liste des abréviations :

Be : Degré Baumé.

ISO : l'Organisation internationale de normalisation.

OND : Olive noire dénoyautée.

ONE : Olive noire entière.

ONS : Olive noire slice.

OTR : Olive tournante rose.

OVC : Olive verte confite.

OVD : Olive verte dénoyautée.

OVE : Olive verte entière.

OVS : Olive verte slice.

S.A.R.L : Société à responsabilités limitées.

SIOF : Société Industrielle Oléicole de Fès.

Liste des figures :

Figure 1 : Organigramme d'équipe de travail dans SIOF.

Figure 2 : Image d'un arbre d'olivier.

Figure 3 : Coupe transversale et longitudinale d'une olive.

Figure 4 : Image d'une olive verte.

Figure 5 : Image d'une olive tournante.

Figure 6 : Image d'une olive noire.

Figure 7 : Image des citernes souterraines.

Figure 8 : Machine de calibrage.

Figure 9 : Une machine laser (sélectionneuse).



Figure 10 : Machine de dénoyautage.

Figure 11 : Diagramme de fabrication des olives noires par oxydation.

Figure 12 : Diagramme de fabrication des olives noires à la façon grecque.

Figure 13 : Image d'un Aéromètre pour évaluer le taux de sel dans la saumure.

Figure 14 : Image d'un PH-mètre.

Figure 15 : Balance électrique.

Figure 16 : Modèle de taylor(chlore résiduel et ph de l'eau).

Liste des tableaux :

Tableau 1 : Le taux de différents composants des olives.

Tableau 2 : Résultats de contrôle de salinité.

Tableau 3 : Résultats de contrôle de pH.

Tableau 4 : Résultats de contrôle du pourcentage de défauts.

Tableau 5 : Résultats de contrôle du chlore.



Sommaire

Introduction générale.....	1
Chapitre 1 : Présentation de la société SIOF.....	2
1. Historique	2
2. Activités de la SIOF.....	3
3. Production.....	3
4. Fiche d'identité.....	3
5. Organigramme de la société.....	4
Chapitre 2 : Description et Elaboration des olives.....	5
I. La matière première.....	5
1. Définition.....	5
2. La morphologie de l'olive.....	5
3. La composition chimique de l'olive.....	6
4. Les types d'olives.....	7
II. Processus de fabrication.....	8
1. Processus de fabrication typique des olives vertes.....	8
2. Processus de fabrication typique des olives noires.....	13
3. Processus de fabrication typique des olives tournantes.....	17
Chapitre 3 : Contrôle de qualité des olives.....	18



1. Généralités sur le contrôle de qualité.....	18
1.1. Définition.....	18
1.2. Les normes commerciales de qualité.....	18
1.3. Pré-requis pour une gestion efficace de qualité.....	19
2. Méthodes de contrôle de qualité adoptées par SIOF.....	20
3. Intérêt d'analyse des méthodes de contrôle de qualité des olives.....	27
Conclusion.....	29
Références bibliographiques.....	30



Introduction générale

Dans un monde où le commerce international devient de plus en plus difficile, la qualité devient à la fois un enjeu et un défi majeur. Seules peuvent résister et tirer profit de cette situation, les entreprises ayant mises en place des méthodes de travail et un système de management qui leur permettent de s'assurer de la conformité des produits livrés et de satisfaire aux exigences des clients.

Pour y parvenir, les entreprises se doivent de veiller à la stabilité de leur processus de fabrication, de disposer d'outils de contrôle de qualité, qui leur permettent de surveiller l'aptitude de leurs installations techniques à produire des produits conformes.

La société Industrielle de conserve des produits agricoles est spécialisée dans la production d'une gamme importante d'olives de table qui sont destinés au marché international. Ces Produits doivent répondre aux exigences du marché externe en termes de respect de la qualité.

Mon projet de Fin d'Etudes s'intéresse en particulier à l'industrie des olives au sein de la Société Industrielle oléicole de Fès (SIOF).

L'objectif de ce stage au sein de la société SIOF est d'étudier les méthodes de contrôle de qualité des olives. Ce rapport comprend trois parties :

- Chapitre 1 : Présentation de la société SIOF.
- Chapitre : Description et élaboration des olives.
- Chapitre 3 : Méthodes de contrôle de qualité des olives.

Chapitre1 : Présentation de la société SIOF

1. Historique :

La Société Industrielle Oléicole de Fès (SIOF) Créée en 1961 par la famille Lahbabi sous forme d'une société à responsabilités limitées (S.A.R.L) et elle est l'une des entreprises leaders du secteur agroalimentaire marocain.

Depuis plus de 50 ans, la SIOF offre à ses consommateurs nationaux et internationaux une large gamme de produits du secteur oléicole. A la recherche constante d'amélioration, la SIOF investit dans la recherche et développement et s'engage à respecter les standards de qualité internationaux. La trituration des olives, l'extraction d'huile de grignon, le raffinage des huiles alimentaires, le conditionnement d'huile de table, d'huile d'olive et d'huile de tournesol et la conserverie des olives et des câpres représentent le cœur d'activité de l'entreprise. Grâce à ses nombreuses marques fortes et appréciées des marocains, la SIOF contribue au bien être de millions de consommateurs. Et voici les dates que l'entreprise traversée depuis sa création :

- 1966 : la construction de la première usine de raffinerie d'huile de table.
- 1972 : la fabrication d'emballages en plastique et le conditionnement des produits.
- 1978 : la distribution du produit SIOF s'étendue dans tout le royaume du Maroc.
- 1980 et 1984 : la modernisation de l'outil de production.
- 1985 : la société s'est transformée en S.A avec un capital de 30 millions de Dirhams.
- 1993 : la mise en place d'une raffinerie d'huile brute à base de soja.
- 1994 : le recrutement des cadres pour améliorer la gestion de l'entreprise.
- 2003-2004 : Installation de deux machines de soufflage pour la fabrication des bouteilles en PET.

2. Activités de la SIOF :

La société SIOF raffine, conditionne et commercialise une large gamme d'huiles et d'olives de conserve.

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

- Le premier au quartier industriel DOKARAT à Fès dont les activités sont : le raffinage et conditionnement des huiles alimentaires.
- Le deuxième au quartier industriel SIDI BRAHIM à Fès qui a intégré l'extraction des huiles de grignon et la conserve et conditionnement d'olives de table.
- Et le troisième à Ain TAOUJDATE, spécialisé en extraction des huiles de grignon .

La SIOF commercialise ses produits au Maroc à travers un grand réseau de distribution ainsi qu'à l'international avec des partenaires de grande envergure.

3. Production :

La production de la SIOF atteint 30 000 tonnes/an avec une large diversité :

- ✓ Olives vertes entières, dénoyautées ou en rondelles.
- ✓ Olives noirs façon Grèce, conditionnée sous vide et en sac.
- ✓ Olives noires confites entières, dénoyautées ou en rondelles.
- ✓ Olives taillées ou cassées.
- ✓ Olives tournantes taillées ou cassées.
- ✓ Huile de grignon d'olive.

4. Fiche d'identité :

Nom : SIOF.

Siège social : 29 Rue PCIET DOKKARAT FES.

Adresse conserverie : SIDI BRAHIM rue 806, Fès.

Tel conserverie : 05 35 64 20 17.

Fax conserverie : 05 35 73 14 23.

Forme juridique : Société Anonyme (SA).

Chiffre d'affaire : 40.000.000 DH.

Patente : 13117290.

Registre de commerce : Fès 13417.

5. Organigramme de la société :

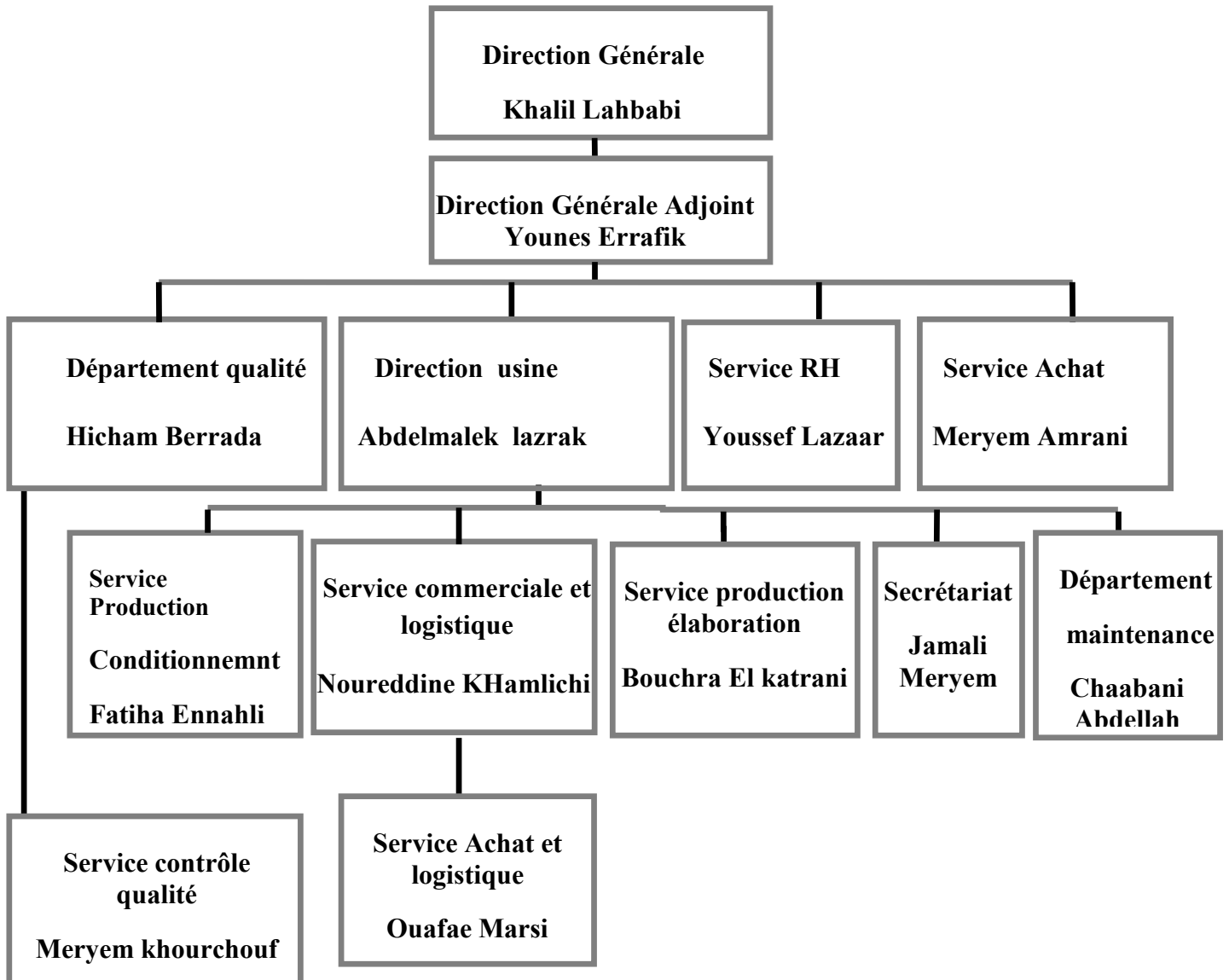


Figure 1 : Organigramme d'équipe de travaille dans SIOF.

Chapitre 2 : Description et Elaboration des olives

I. La matière première :

1. Définition :

L'olive est le fruit de l'olivier, un arbre cultivé dans le pourtour de la Méditerranée et appartient à la famille des Oléacées qui comprend 20-29 genres, dont le genre d'OLEA contient diverses espèces et sous espèces (30 espèces réparties dans le monde entier) qui sont toutes originaires de régions où les conditions de croissance sont difficiles (AMOURITTI M, 1988).

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 (**figure 2**) (ERETEO F, 1982).



Figure 2 : Image d'un arbre d'olivier.

2. La morphologie de l'olive :

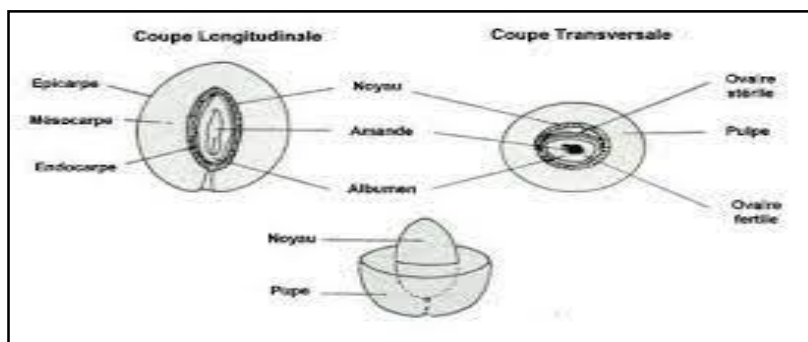


Figure3 : Coupe transversale et longitudinale d'une olive.

Ce merveilleux fruit comprend :

- **L'épicarpe** : qui est en fait la peau de l'olive. Elle est recouverte d'une matière cireuse, la cuticule, qui est imperméable à l'eau.
- **Le mésocarpe** : qui nous intéresse particulièrement puisque c'est la pulpe du fruit. Elle est constituée de cellule dans lesquelles vont être stockées les gouttes de graisses qui formeront l'huile d'olive, durant la « lipogenèse » qui dure de la fin août jusqu'à la véraison.
- **L'endocarpe** : qui est le noyau, constituée de triglycérides.

3. La composition chimique d'olive :

L'olive est un fruit complexe qui contient des éléments différents de haute valeur énergétique et nutritive.

- ❖ Quelques éléments minéraux (en dose très variable) : manganèse, cuivre, fer, calcium, magnésium, chlore, iode, soufre et le phosphate.
- ❖ Des vitamines A/B1/B2/C/D et F (en dose très faibles), des sucres (fructose, glucose).
- ❖ Des protéines parmi lesquelles deux acides dont la teneur est très importante pour les oléiculteurs :
 - **L'acide oléique** : dont la proportion détermine le classement de l'huile en huile vierge extra ou pas.
 - **L'acide oléopicrine** : également appelé oléuropéine ou encore oléuropéoside, qui par son amertume extrême, rend l'olive à l'état frais impropre à la consommation.

Tableau 1: Le taux de différents composants des olives.

	Olives vertes moyennes (%)	olives noires moyennes(%)
Eau	50 à 75	<1
Protides	0,75	3
Lipides	14,5	59
matières à extraire	8	33
Celluloses	1	3,5
Cendre	0,5	1,7

4. Les types d'olives :

On peut distinguer trois types d'olives selon le degré de maturité des fruits au moment de la cueillette :

- ❖ **Olives vertes:** obtenues à partir de fruits récoltés au cours du cycle de maturation, avant la véraison, au moment où ils ont atteint leur taille normale. La couleur du fruit peut varier du vert au jaune paille. Elles sont commercialisées sous forme :

- Olives vertes entières.
- Olives vertes dénoyautées.
- Olives vertes cassées en rondelles et en tranches.



Figure 4 : Image d'une olive verte

- ❖ **Olives tournantes:** obtenues à partir de fruits de teinte rose, rose vineux ou brune, récoltés à la véraison et avant complète maturité. Elles sont commercialisées sous forme :

- Olives tournante (noyau facile à enlever).
- Olives tournante tailladées (permettre la pénétration de saumure).
- Olives tournantes dénoyautées.



Figure 5 : Image d'une olive tournante.

- ❖ **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. Elles se commercialisent sous forme :

- Olives noires entières.
- Olives noires dénoyautées.
- Olives noires en rondelles.
- Olives noires de façon Grecque.



Figure 6 : Image d'une olive noire.

II. Procédé de fabrication :

1. Processus de fabrication typique des olives vertes :

a. Effeillage :

Pendant la réception, les olives contiennent des déchets, ce qui rend l'opération de calibrage assez difficile, pour cela on passe par cette opération pour éliminer les feuilles et les rameaux par un ventilateur.

b. Pré-calibrage :

Cette étape a pour but de tailler les olives et nécessite une machine spécialisée, constituée d'une bande transporteuse au-dessus de laquelle on trouve une série de câbles divergents. Plus l'olive est grosse, plus elle poursuivra à parcourir les câbles jusqu'à ce qu'elle trouve la bonne dimension par rapport à sa taille. Mais on n'aura pas de calibres très précis, puisque le pré-calibrage sert à répartir sensiblement et non de façon précise, les trois tailles : petite, moyenne, et grande. On éliminera la taille petite.

c. Désamérisation:

C'est une opération qui permet l'élimination et la neutralisation de l'Oleuropéine (**l'acide Oléopicrine**), responsable de l'amertume des olives (l'élimination de l'amertume a pour but d'hydrolyser et rendre soluble l'Oleuropéine) par un traitement par la soude caustique NaOH diluée, en concentration variable, entre 1,5 et 2 %, La solution de soude doit être utilisée à température ambiante, car si elle est utilisée chaude, elle peut causer l'épluchage des fruits, avec des dégâts irréparable. A la fin on utilise un indicateur coloré (phénolphtaléine) pour bien s'assurer de la pénétration de la soude.

d. Lavage :

Après la désamérisation, il faut procéder efficacement au lavage des olives par l'eau qui dur 1 jour, dans le but d'éliminer la quasi-totalité de la soude entraînée par l'olive.

e. Fermentation :

La fermentation lactique, est un mode de fermentation (production d'énergie anaérobie) qui en présence de glucides et de bactéries spécifiques (les ferments lactiques), engendre la formation d'acide lactique qui entraîne une acidification du milieu, qui permet l'élimination de d'autres bactéries, éventuellement pathogènes. Elle est donc utilisée pour la conservation des aliments.

La fermentation consiste à créer dans les cuves d'olive les conditions optimales pour le développement des bactéries lactiques. Celles-ci consomment les sucres qui diffusent dans la saumure de 10 °Be et produisent de l'acide lactique. Cette opération a une durée de deux à trois mois pendant laquelle les olives perdent totalement leur amertume, acquièrent les caractères organoleptiques désirés et changent de couleur. Elles peuvent alors être conditionnées directement ou subir d'autres traitements (dénoyautage, découpage, ...).

Pour conduire la fermentation dans de bonnes conditions, il faut porter la concentration de la saumure à un niveau compris entre 6 à 8°Be. Les paramètres (pH, Salinité, acidité libre et combiné) influant la fermentation, doivent être respectés.

✓ **pH :**

Le premier jour, le pH est voisin de 8. Le pH va se diminuer à une valeur inférieure ou égale à 4.

- Si le $\text{pH} > 6$, on analyse tous les 2 jours pour contrôler en plus l'acidité libre.
- Si le $\text{pH} \geq 4,5$, on analyse toutes les semaines pour contrôler l'acidité libre.
- Si le $\text{pH} < 4,5$, on analyse tous les 20 jours pour contrôler l'acidité libre, ce contrôle se fait à l'aide d'un pH mètre.

✓ **Salinité :**

La salinité doit être comprise entre 7 et 8 °Be et mesurée 5 à 7 jours après la mise en saumure et 5 à 7 jours après chaque correction, ce contrôle se fait à l'aide d'un aéromètre.

✓ **Acidité libre :**

L'acidité libre est la quantité en grammes d'acide lactique par 100ml de saumure. On titre un volume connu de la saumure par NaOH de concentration connue tout en agitant et en mesurant le pH jusqu'à atteindre la valeur de 7.

$$[\text{AL}] = 0.09 \times V \text{ de NaOH versée.}$$

✓ **Acidité combiné :**

L'acidité combinée est définie par la concentration de NaOH dans 1 litre de saumure. On titre un volume connu de la saumure par l'acide chlorhydrique de concentration connue tout en agitant et en mesurant le pH jusqu'à atteindre une valeur de 2.6.

$$[\text{AC}] = 0.008 \times V \text{ de HCL versé.}$$

N.B :

- La °Be est le degré Baumé, est une unité de mesure indirecte de concentration, via la densité, découverte par Antoine Baumé. On note °Be, et l’outil de mesure est l’aéromètre
- La fermentation sera achevée lorsque :
 - ♣pH est inférieur ou égale à 4.
 - ♣Salinité entre 7 et 8 °Be.
 - ♣L’acidité libre atteint 0.7 % du volume total.
 - ♣L’acidité combinée attient 0.1 % du volume total.

✓ **Traitement de fond :**

Un traitement du fond des fermenteurs sera nécessaire car il se peut qu’il y’ait des impuretés ou du sel s’y déposent provoquant une altération des olives. Un traitement sera fait 2 à 3 fois par mois. Un changement de 800 litres de chaque citerne, pris du fond, par une même quantité de saumure vierge de 10°Be, avec une importante agitation.



Figure 7: Image des citernes souterraines.

f. Calibrage :

Cette opération se fait dans une machine à câbles divergents pour la séparation des olives en fonction de leur taille (dimension). On distingue 8 calibres : 16/18, 19/21,22/25,26/29, 30/33, 34/37, 38/45, et PC(le petit calibre). Ces calibres représentent le nombre d’unité par 100g



Figure 8 : Machine de calibrage.

g. Triage :

Dans cette étape les olives vertes sont séparées par qualité en fonction de leurs couleurs et leurs taches, cette opération se fait manuellement et par une machine laser (sélectionneuse), dont laquelle on se basant sur trois catégories des olives selon la présence de défauts et les tolérances de la norme :

- ✚ Premier choix : Dans cette catégorie est comprise les olives de qualité supérieure, possédant au plus haut degré des caractéristiques propres de leur variété et de leur préparation commerciale,
- ✚ Deuxième choix : Dans cette catégorie est comprise les olives de moyenne qualité.
- ✚ Troisième choix : Cette catégorie comporte les olives de pire qualité contenant des taches, et de défauts observées de couleur (CANTWELL M ,1994).



Figure 9 : Une machine laser (sélectionneuse).

h. Dénoyautage :

Cette opération consiste à enlever les noyaux des olives par une machine appelée dénoyauteuse. Après cette étape les olives peuvent passer par une coupeuse, machine qui coupe les olives en rondelles selon les demandes du client.



Figure 10 : Machine de dénoyautage.

i. Conditionnement :

Le conditionnement des olives de table passe par plusieurs étapes de traitements :

- ❖ **Mise en boîte.**
- ❖ **Jutage.**
- ❖ **Sertissage.**

♠ Mise en boîte :

Le remplissage des boîtes aux olives qui se fait par une machine spécialisée appelée la remplisseuse.

♠ Jutage :

Dans cette étape, lorsque les boîtes sont remplies, on ajoute le jus pour la conservation des caractéristiques organoleptiques des olives, on distingue deux types de jus :

- Jus pour les olives vertes et tournantes de l'acide citrique.
- Jus pour les olives noires composé de gluconate de fer et de l'acide lactique.

♠ Sertissage :

Il consiste à la fermeture hermétique des boîtes métalliques par la machine sertisseuse.

j. Pasteurisation :

La pasteurisation est un traitement thermique moins sévère pour les olives vertes, elle est réalisée à 98 °C pendant 12 min, dans le but de détruire les micro-organismes

pathogènes et d'assurer la stabilisation du produit. Après cette étape les boites pasteurisées sont soumis à un marquage et un étiquetage (date de production, date d'expiration, le calibre).

2. Processus de fabrication typique des olives noires :

♣ **Olives noircies par oxydation :**

C'est l'opération la plus importante dans le cycle de production des olives, permettant d'élaborer des olives noircies par oxydation. Ce noircissement est obtenu en appliquant un traitement par la lessive alcaline de soude NaOH et l'aération (insufflation de l'air ou barbotage) dans les bassins d'oxydation. Par définition l'oxydation des olives : c'est l'ensemble des opérations qu'ont pour objet la désamérisation des olives tournantes claires ou vertes et la transformation de leur coloration vers la noire par un barbotage mécanique.

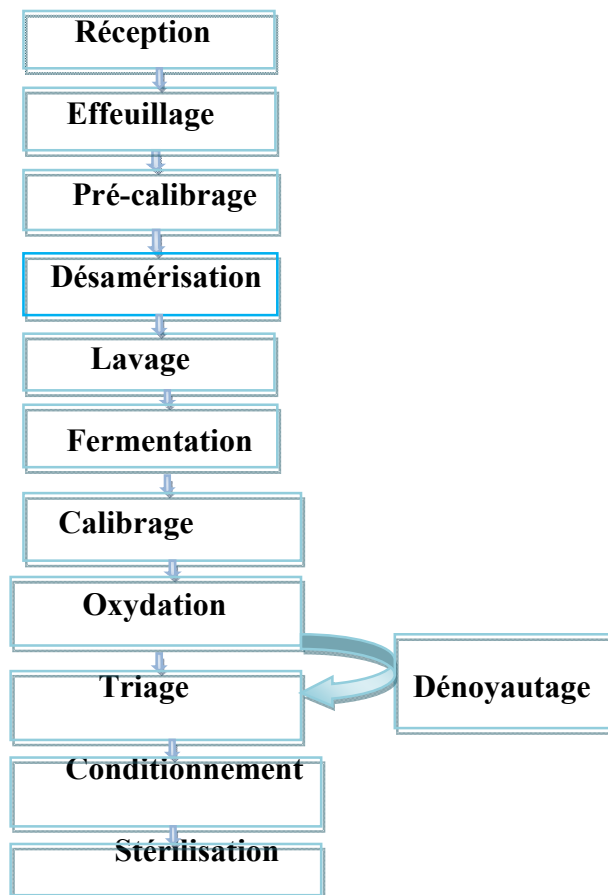


Figure 11 : Diagramme de fabrication des olives noires par oxydation.

- Stérilisation :

La stérilisation est un traitement thermique particulièrement pour les olives noires oxydées, elle est réalisée à 120 °C pendant 18 min dans le but de détruire La Clostridium Botulium.

✓ **L'atelier de l'oxydation comporte :**

- 6 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).
- 1 citerne d'eau.

Les étapes du procédé d'oxydation :

a. 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'Oleuropéine. Après vidange complet de saumure de conservation, ces olives sont traitées avec une solution de soude déjà préparée 25h auparavant, à une concentration variant de 1.5 °Be à 2 °Be.

En général un seul traitement à la lessive alcaline est appliqué jusqu'à une pénétration de $\frac{3}{4}$ de la pulpe d'olives, au bout de ce temps on fait un contrôle visuel en opérant des coupes longitudinales de deux faces et on observe si la pénétration a atteint le $\frac{3}{4}$ de la pulpe dans 80 à 90% des olives coupées, la désamérisation doit être terminée lorsque la soude a pénétrée jusqu'à $\frac{3}{4}$ de la pulpe d'olives, dépend du type d'olive, degré de maturité et la température du milieu. Le barbotage de l'air qui servira à l'oxydation des olives, selon un processus de brunissement enzymatique, se fait par une canalisation perforée transversale au fond de chaque cuve, qui dégage de l'air vers l'extérieur. Ce traitement dur entre 4 heures et 6 heures.

b. Lavage :

Dès que les olives ont atteint la coloration foncée souhaitée, on soutire la lessive et on fait un lavage pendant 1h30, tout en contrôlant l'évolution du pH de la solution ($8 < \text{pH} < 12$), cette opération permet d'éliminer la soude superficielle.

c. Saumurage :

Ces olives sont ensuite émergées dans un bain de saumure (NaCl) de 2.5 °Be pendant 10 heures à 12 heures, avec un barbotage de l'air, dans le but de favoriser la sortie de la soude.

d. Lavage

Ce deuxième lavage se fait pour éliminer la soude interne dans l'épicarpe des olives.

e. Saumurage :

On refaire le même traitement que le premier saumurage à une concentration de 2.5 °Be pendant 10 heures à 12 heures, pour conférer la texture organoleptique de l'olive.

f. Ajout de l'acide chlorhydrique et fixation de la couleur par le gluconate de fer :

On ajoute de 1.5 L d'acide chlorhydrique à 80 % pour neutraliser totalement la solution et ne reste plus de la soude, ensuite on trempe les olives dans une solution de gluconate de fer avec barbotage de l'air, on arrête le barbotage dès que le mélange est homogénéisé, et on laisse les olives pendant 24 heures pour la fixation de la couleur noir par l'ajout du gluconate de fer.

Après 24 heures passées dans la solution renfermant le gluconate de fer, les olives sont lavées et envoyées vers les trémies pour subir le triage, le dénoyautage et le conditionnement.

♣Olives noires à la façon grecque :

Après la réception et triage, on obtient trois types d'olives : les vertes, les tournantes et les noires. Ces dernières sont misent dans une trémie contenant une soude de concentration allant de 1.5 à 2 °Be tout en agitant pendant 5h à 5h30min en vue d'hydrolyser

l'Oleuropéine par un traitement alcalin, et on observe si la pénétration a atteint le $\frac{3}{4}$ de la pulpe dans 80 à 90% des olives coupées par ajout de phénolphtaléine.

Après la première étape, on procède à un égouttage. On verse ensuite les olives dans des caisses accompagnées de 2kg de sel avant d'être exposées à l'air libre pour une oxydation qui durera 15 jours. Dans des futs, on met les olives oxydées précédemment, de sorte à avoir des couches alternées de sel et d'olives pour 150 kg d'olives il faut 15kg de sel soit 10% du poids de la quantité dans chaque fut.

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

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 à un stockage, blanchiment, calibrage, triage et éventuellement au dénoyautage ensuite au conditionnement dans des sacs en plastique hermétique et sous vide (Loussert L ,197).

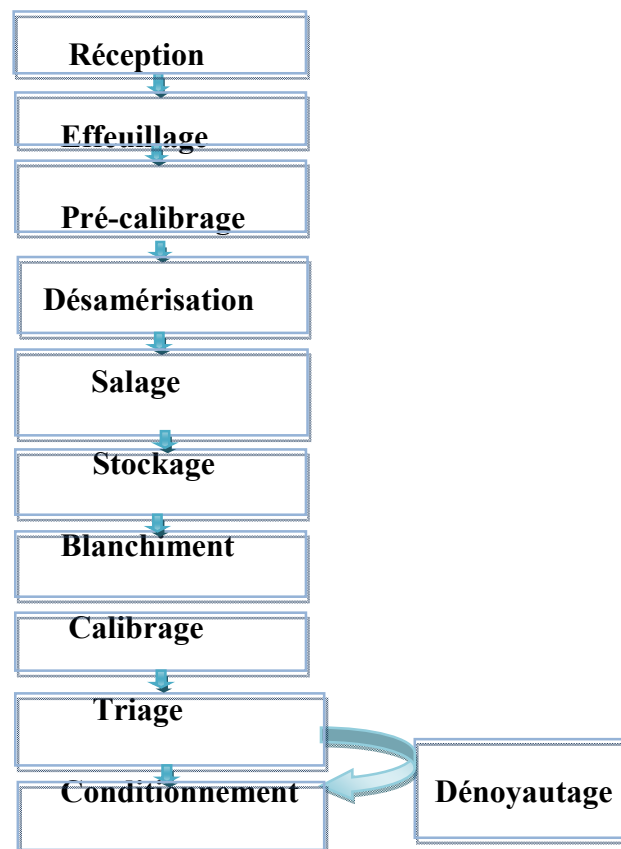


Figure 12 : Diagramme de fabrication des olives noires à la façon grecque.

- Blanchiment :

Le blanchiment c'est un traitement thermique qui consiste à tremper les olives 3 à 4 min dans l'eau chaude à une température de 70 à 80 °C dans le but de réduire la charge microbienne de surface et d'éliminer l'air occlus dans les tissus des olives pour éviter l'interpression des olives.

3. Processus de fabrication typique des olives tournantes :

Les olives tournantes ne subissent pas la désamérisation, ni la fermentation. Elles sont immergées dans la saumure de 10 °Be, dans des citernes de fermentation, ainsi qu'un contrôle quotidien de pH et de salinité, après calibrées, tailladées, cassées, aromatisées et enfin conditionnées.

Chapitre 3 : Contrôle de qualité des olives

1. Généralités sur le contrôle de qualité :

1.1. Définition :

Dans sa démarche qualité, une entreprise peut inclure le contrôle de qualité, qui permet de savoir si les produits ou les services vendus par l'entreprise sont conformes :

- Aux exigences du marché.
- A la demande du client.
- Au cahier de charge de l'entreprise.

Le contrôle de qualité est effectué par un contrôleur de qualité, ce dernier peut contrôler :

- Les composants d'un produit ou la matière première dès la réception.
- La production en cours de réalisation
- Les produits finis.

A la suite du contrôle de qualité, Le contrôleur de qualité va rédiger un rapport sur le déroulement du contrôle et les mesures à prendre pour améliorer la production et réduire les cas de non-conformité dont le but d'assurer « la qualité d'un produit ou d'un service est son aptitude à satisfaire les besoins actuels ou futurs de l'utilisateur dans les meilleures conditions de délai et de coût »(norme ISO 8402).

1.2. Les normes commerciales de qualité :

Les olives de table prêtes à la consommation doivent être conservées les qualités exigées des fruits frais utilisés et qui sont rappelées ci-après :

- Saines
- Charnues
- Fermes et résistantes à une faible pression des doigts.

- Entières, non bosselées ni déformées, non écrasées (ne sont pas considérées comme écrasées « les olives cassées »).
- De couleur homogène à l'extérieur qu'en profondeur dans la chaire sauf en ce qui concerne les olives noires confites.
- Sans tâches autres que les pigments naturelles.
- Exemptes de piqûres, meurtrissures ou lésions, qu'elle qu'en soit l'origine.
- Cueillies au stade de maturité fixé pour leur catégorie.
- Dépourvues de toute odeur ou saveur anormale due en particulier à des altérations microbiologiques de type fermentation putride, butyrique.
- Avec une peau adhérente et non cloquée.
- Sans pédoncules, ni feuilles ni avec autre corps étranger à la livraison.

1.3. Pré-requis pour une gestion efficace d'hygiène :

❖ La propreté des locaux de travail :

- Les locaux doivent être maintenus propres et faire l'objet d'un entretien régulier, et être d'une dimension suffisante pour un volume maximum de production. Ils doivent être construits avec des matériaux n'entraînent pas la pollution de l'environnement et/ou des olives en cours de traitement.
- Les sols, les murs et les plafonds doivent être conçus dans des matériaux durables, imperméables, lisses, lavables et adaptés aux conditions d'activité de l'air.
- L'éclairage doit être conforme aux exigences d'un fonctionnement correct des opérations de production et des activités d'inspection ; les ampoules des lampes et les équipements d'éclairage doivent être protégés pour empêcher toute contamination éventuelle en cas de bris.
- Les fenêtres en plastique doivent être solides pour empêcher toute contamination en cas de rupture.
- Les poubelles doivent être contrôlées pour éviter toute odeur désagréable ou une contamination.

❖ La propreté du personnel :

- Les personnes travaillant dans l'industrie doivent maintenir un niveau élevé de propreté, éviter tout comportement susceptible de provoquer une contamination.
- Selon les opérations réalisées, le personnel doit porter et maintenir dans des conditions hygiéniques des vêtements de protection, blouses, chemises, coiffe, etc.

- L'accès des personnes et visiteurs est contrôlé de manière à éviter tout phénomène de contamination.
- Les effets personnels et les vêtements doivent être rangés dans le vestiaire et ne constituer aucun danger.

2. Méthodes de contrôle de qualité adoptées par SIOF :

Les techniques de contrôle de qualité utilisé dans le laboratoire de SIOF :

- a. Détermination de salinité.
- b. Détermination de pH.
- c. le pourcentage de défauts dans un lot.
- d. Contrôle du chlore.

a. **Contrôle de Salinité :**

La salinité désigne la quantité de sels dissous dans un liquide, notamment l'eau qui est un puissant solvant pour de nombreux minéraux. On mesure la salinité de la saumure des olives par l'Aéromètre, un appareil de mesure fait de verre et se compose d'une extrémité Inférieure pondérée et une échelle à l'extrémité supérieure qui se lit de 0 à 5 pour la petite dimension d'aéromètre et de 0 à 10 pour la grande dimension.

➤ **Mode opératoire :**

- ✓ On verse la saumure dans une éprouvette.
- ✓ On introduit l'aéromètre dans cette éprouvette.
- ✓ On attend jusqu'à la stabilisation de l'aéromètre.
- ✓ Puis on fait la lecture du degré Baumé.



Figure 13: Image d'un Aéromètre pour évaluer le taux de sel dans la saumure.

Tableau2 : résultats de contrôle de salinité.

Date et heure de contrôle	Produit	Sel au niveau du triage	Sel au niveau de dénoyautage	Sel au niveau de Conditionnement
22/05/2021 8h35	OVE	9.5	Non traité à cette étape	0
23/05/2021 9h00	OVD	Non traité à cette étape	9.5	0
24/05/2021 9h45	OVC	9.7	Non traité à cette étape	0
25/05/2021 10h30	OVS	Non traité à cette étape	3	0
26/05/2021 11h12	ONE	1.2	Non traité à cette étape	1
27/05/2021 11h35	ONS	Non traité à cette étape	0.8	1
29/05/2021 12h30	OTR	8	Non traité à cette étape	0
30/05/2021 12h45	OND	Non traité à cette étape	1	0.8

• **Interprétations :**

❖ Le contrôle de salinité doit respecter les normes suivantes :

- Au niveau du triage :

-olive noire : $2.5 \leq \text{Sel} \leq 4$ °Be.

-olive verte et tournante : $9.5 \leq \text{Sel} \leq 11$ °Be.

- Au niveau du dénoyautage :

-olive noire : $2.5 \leq \text{Sel} \leq 4$ °Be.

-olive verte et tournante : $9.5 \leq \text{Sel} \leq 11$ °Be.

- Au niveau du conditionnement :

-olive noire : $0.8 \leq \text{Sel} \leq 1.2$ °Be.

-olive verte et tournante : 0 °Be.

❖ Les analyses effectuées montrent que les valeurs obtenues respectent les normes indiquées.

b. Contrôle de pH : pH-mètre :

L'acidité de la saumure est mesurée à l'aide d'un électrode de pH en verre. Les lectures sont effectuées sur le compteur associé (potentiomètre). L'électrode doit être bien entretenu, nettoyé et lavé avec de l'eau distillée après l'utilisation.

➤ Mode opératoire :

- ✓ On verse dans un bécher de 20 ml un volume d'eau de citerne de saumurage.
- ✓ Le pH-mètre est étalonné par rapport à des solutions de pH standard avant de l'utiliser, et s'il est utilisé régulièrement, au moins une fois par jour à l'aide de solutions tampons normalisés. Les solutions tampons commun sont : acide (4), 7 (neutre) et 10 (alcaline).
- ✓ On rince l'électrode puis on la sèche avec du papier filtre Enfin on plonge l'électrode dans le bécher.
- ✓ La valeur du pH est donnée par un pH-mètre.



Figure 14 : Image d'un pH-mètre.

Tableau 3 : résultats de contrôle de pH.

Date et heure de contrôle	Produit	pH au niveau du triage	pH au niveau de dénoyautage	pH au niveau de conditionnement
22/05/2021 8h35	OVE	4.05	Non traité à cette étape	3
23/05/2021 9h00	OVD	Non traité à cette étape	3.5	3.14
24/05/2021 9h45	OVC	4.20	Non traité à cette étape	3.10
25/05/2021 10h30	OVS	Non traité à cette étape	3.5	3.14
26/05/2021 11h12	ONE	6.76	Non traité à cette étape	5.86
27/05/2021 11h35	ONS	Non traité à cette étape	4.5	6
29/05/2021 12h30	OTR	4.12	Non traité à cette étape	3
30/05/2021 12h45	OND	Non traité à cette étape	6	4

• **Interprétations :**

❖ Le contrôle de pH doit respecter les normes suivantes :

- Au niveau du triage :

-olive noire : **pH≤8.**

-Olive verte et tournante : **3.6≤pH≤4.2.**

- Au niveau du dénoyautage :

-olive noire : $\text{pH} \leq 8$.

-olive verte et tournante : $3.6 \leq \text{pH} \leq 4.2$.

- Au niveau du conditionnement :

-olive noire : $3.5 \leq \text{pH} \leq 6.5$.

-olive verte et tournante : $2.7 \leq \text{pH} \leq 3.2$.

- ❖ Les analyses effectuées montrent que les valeurs obtenues respectent les normes indiquées.

c. Contrôle du Pourcentage de défauts :

D'après les critères de non qualité des olives de tables, on prend un échantillon de 1Kg, 2 Kg, 3 Kg,...pour tous les types des olives selon le poids de la boîte, on prend 300g seulement pour les olives coupées en rendelles puisqu'elles présentent une quantité très grande, et on calcule le pourcentage de défauts:

➤ Mode opératoire :

- ✓ On pèse la masse totale des olives (300g, 1 kg, 2 Kg, 3Kg,) par une balance qui doit être étalonnée chaque jour avant de son utilisation.
- ✓ On enlève les olives défectueuses, telles que les formes cassées par rapport à la longueur, soit inférieure à celle d'un demi-cercle, des formes brisées, les formes bâtons,....
- ✓ On place la masse de ces formes dans la balance et on prends leur poids.
- ✓ On calcule le pourcentage de défauts selon le rapport de masse de déchets/masse totale.



Figure 15: Balance électrique

Tableau 4 : résultats de contrôle du pourcentage de défauts.

Date et heure de contrôle	Produit	% de défauts au niveau du triage	% de défauts au niveau du dénoyutage	% de défauts au niveau du conditionnement
22/05/2021 8h35	OVE	16.86 1^{er} choix	Non traité à cette étape	4.27 1^{er} choix
23/05/2021 9h00	OVD	Non traité à cette étape	17.4 2^{ème} choix	20 2^{ème} choix
24/05/2021 9h45	OVC	3.52 1^{er} choix	Non traité à cette étape	19.24 2^{ème} choix
25/05/2021 10h30	OVS	Non traité à cette étape	17.4 2^{ème} choix	6.8 1^{er} choix
26/05/2021 11h12	ONE	6.76 1^{er} choix	Non traité à cette étape	6.8 1^{er} choix
27/05/2021 11h35	ONS	Non traité à cette étape	13.35 1^{er} choix	14 1^{er} choix
29/05/2021 12h30	OTR	13.7 1^{er} choix	Non traité à cette étape	6.77 1^{er} choix
30/05/2021 12h45	OND	Non traité à cette étape	7 1^{er} choix	12.64 1^{er} choix

• **Interprétations :**

❖ Le contrôle du Pourcentage de défauts doit respecter les normes suivantes :

- % défaut des olives de 1^{er} choix : **≤17 %**.

- % défaut des olives de 2^{ème} choix : **≤22 %**.

- ❖ Les analyses effectuées montrent que les valeurs obtenues respectent les normes indiquées.

e. contrôle du chlore :

La détermination du teneur résiduel en chlore de l'eau par le modèle de Taylor.

➤ Mode opératoire :

- ✓ On remplit la cellule avec de l'eau jusqu'au la marque.
- ✓ On ajoute de 5 gouttes de DPD (diméthyles-p-phényle diamine) dans le compartiment du chlore et 5 gouttes de phénolphtaléine dans celui de pH.
- ✓ on ferme la cellule puis on mélange ; on aura une coloration jaunâtre (cas de chlore) et rouge (cas de pH).
- ✓ On fait correspondre la couleur contre la référence.



Figure 16 : Modèle de taylor(chlore résiduel et pH de l'eau).

Tableau 5 : Résultats de contrôle du chlore.

Date et heure de contrôle	Heure.	pH	Chlore résiduel (ppm)
05/06/2021	11h45	7.4	1
07/062021	12h00	7.2	0.6
10/06/2021	15h00	7.6	1
11/06/2021	15h45	7.3	0.2

- **Interprétations :**

- ❖ Le contrôle de chlore doit respecter la norme suivante :

 - Teneur en chlore ≤ 1.5 ppm.

- ❖ Les analyses effectuées montrent que les valeurs obtenues respectent les normes indiquées.

3. Intérêt d'analyse des méthodes de contrôle de qualité des olives :

a. Effet du sel :

Le taux de sels dans la saumure permet la conservation des olives de table une longue durée la saumure n'empêche pas le développement des micro-organismes, notamment des bactéries. Il y a des bactéries ne supportent généralement pas des pourcentages massiques en sel supérieurs à 12 %. D'autres bactéries à Gram positif résistent à des concentrations plus élevées. Les germes à Gram négatif sont rarement détectés dans les échantillons de bain de sel.

b. Effet de pH :

Le pH de la saumure permet de nous donner une idée sur la croissance des micro-organismes, qui se développent dans un milieu neutre ou légèrement alcalin (**pH entre 7 et 7.5**) qui s'approche au pH du cytoplasme de la cellule bactérienne. Une acidification ou une alcalinisation importante du milieu a pour effet, de ralentir la croissance bactérienne et d'entraîner la mort cellulaire lorsque les enzymes indispensables sont inhibées.

c. Effet du pourcentage de défauts :

Le pourcentage de défauts des olives permet de nous donner une idée sur les exigences des clients, ainsi que la société qui préfère de soumettre des olives de haute qualité et qui confèrent les conditions données par les clients, selon les demandes de ces derniers, il faut classer les olives de 1^{er} choix et de 2^{ème} choix, tout en respectant le cahier des charges. si le pourcentage de défauts est très élevé, il faut vérifier s'il y a un problème dans le matériel pour ne pas avoir des conséquences néfastes sur le travail et aussi sur la qualité des olives.

d. Effet du chlore :

Généralement le chlore est un oxydant puissant, il est employé essentiellement sous forme de chlore gazeux ou d'hypochlorite de sodium (eau de javel) qui doit être manipulé avec précaution. Lorsqu'on l'ajoute à l'eau il attaque les matières organiques et tente de les détruire, une partie restera dans l'eau une fois que tous les organismes sensibles au chlore auront été éliminés. Ce qui reste est appelé le chlore résiduel libre, ce dernier restera dans l'eau jusqu'à ce qu'il soit mobilisé pour éliminer une nouvelle contamination. Par conséquent, si l'eau est testée et qu'elle contient du chlore résiduel libre, cela prouve que les micro-organismes les plus dangereux ont été éliminés et qu'elle peut être propre à la consommation. Et si le chlore est trouvé dans l'eau à une dose très importante dans l'eau cela peut donner un mauvais goût à l'eau, et peut jouer un rôle d'altération de la boîte ainsi que les olives, le chlore libre se trouve sous trois formes d'états en équilibre : l'acide hypochloreux (HOCl), l'ion hypochlorite (ClO^-) et l'ion chlorure (Cl^-). La proportion de ces trois composés dépend essentiellement de la valeur du pH et de la température de l'eau. Pour un effet rapide du chlore et une économie en produits, il convient de traiter l'eau à des valeurs de pH proches de la neutralité. Plus le pH est haut, moins le chlore est efficace.

pH optimal : $7.2 < \text{pH} < 7.4$.

- Le chlore perd de son efficacité quand la température est trop haute.

Température optimale : $18^\circ\text{C} < T^\circ < 24^\circ\text{C}$.

Conclusion

Afin que les produits traités soient exemptés de toute anomalie, la société SIOF a adoptée au cours du procédé de fabrication des conserves d'olives un ensemble de méthodes de contrôle (pH, salinité, pourcentage de défauts, ...). Les résultats montrent que la qualité du produit dans la société SIOF est située dans les normes en vigueur. Ceci confirme que les produits vendus par l'entreprise sont conformes aux exigences du marché et la demande du client.

A la lumière de l'analyse faite tout au long des lignes précédentes, le bilan de ce stage s'avère extrêmement positif puisque j'ai pu acquérir de nombreuses connaissances pratiques dans de nombreux domaines de la fabrication d'olives et plus généralement de produits en conserves, de respecter les bonnes pratiques d'hygiène et de développer la communication interpersonnelle et le travail en groupe. Tous ces domaines viennent de s'ajouter aux connaissances acquises durant la formation en Techniques d'analyse et contrôle de qualité de la FST Fès et de la compléter de manière intéressante.

En conclusion, ce stage s'est donc révélé très formateur, en de nombreux points. Je pense que ce stage va me permettre d'appréhender la vie professionnelle en ayant les connaissances théoriques et pratiques de base nécessaires au travail autant que contrôleur de qualité.

Références bibliographiques

AMOURITTI M., 1988. Sud. Mars, Le livre de l'olivier édition.

BOTTANI D, 1994 Le guide des routes de l'olivier Lyon: la manufacture, 116p.

BONNIERG, 1990. La grande flore de la France en couleur, édition : BARLIN, Tome 4

CANTWELL M ,1994. Composition and nutritive value of cactus fruit and stems. P : 61-74

COI.2003. Données statistiques sur la production mondiale de l'olivier

ERETEO F, 1982. , PARIS, L'olivier, édition, les carets

HAMDENI MED N, 2005. Etude géobotanique de l'olivier dans la wilaya de Sidi Bel-Abbès

LAUMONNIER R, 1960. Culture fruitières méditerranéennes, Paris, J. B. baill.

LOUSSERT L ,1978. L'olivier technique agricoles et production méditerranés, p : 44.

RICORDEL F, 1999. L'olivier, symbole de la Provence éternelle Editions Corollys, 163p.

Truet H, 1950 - Arboriculture fruitière en Afrique du Nord, Ed. La maison des livres, Alger, p.p. 123 - 141.