



République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère De l'Enseignement Supérieur et De la Recherche Scientifique



**UNIVERSITE ABBES LAGHROUR - KHENCHELA**  
FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE  
DEPARTEMENT DE BIOLOGIE MOLECULAIRE ET CELLULAIRE

MEMOIRE

Présenté pour l'obtention du diplôme de

**MASTER ACADEMIQUE**

Domaine : **Sciences de la Nature et de la Vie**

Filière : **Biologie**

Option : **Microbiologie appliquée**

Thème :

**Contribution à la qualité microbiologique des olives  
de table commercialisées dans la wilaya de  
Khenchela**

Présenté par :

**Ould-Amar Amina et Chekhab Romaisa**

Jury de soutenance :

Présidente :	<b>Dr. Sebihi F.Z.</b>	(MCB)	Univ. Abbès Laghrou - Khenchela
Encadreur :	<b>Dr. Merabti R.</b>	(MCB)	Univ. Abbès Laghrou - Khenchela
Examinatrice :	<b>Dr. Leulmi N.</b>	(MCB)	Univ. Abbès Laghrou- Khenchela

2018 - 2019

## **Résumé**

L'olive de table avec ses trois types (noire, tournante et verte) est un composant traditionnel du régime méditerranéen de large consommation dans le monde entier dont l'élaboration ce diffère d'une région à l'autre. Le présent travail a pour objectif l'étude de la qualité microbiologique des trois types d'olives de table disponibles dans le marché de la région de Khenchela.

Notre étude repose sur l'analyse de la qualité hygiénique et sanitaire des différents échantillons d'olives par la recherche et le dénombrement de : la FMAT, des coliformes, des bactéries lactiques, de la flore fongique, des staphylocoques et des salmonelles.

Les résultats obtenus comparés aux normes de la FICF, montrent une qualité relativement satisfaisante pour les olives vertes, une qualité moyenne pour les olives tournantes et une mauvaise pour les olives noires.

**Mots clés :** Olives de tables, qualité microbiologique, élaboration des olives, Khenchela.

## **Abstract**

### **Contribution to the microbiological quality of table olives marketed in the wilaya of Khenchela**

The table olive with its three types (black, rotating and green) is a traditional component of the Mediterranean diet of wide consumption around the world whose development differs from one region to another. The present work aims to study the microbiological quality of the three types of table olives available in the market of the Khenchela region.

Our study is based on the analysis of the hygienic and sanitary quality of the various olive samples by research and enumeration of: FMAT, coliforms, lactic acid bacteria, fungal flora, staphylococci and *Salmonella*.

The results obtained compared to FICF standards, show a relatively satisfactory quality for green olives, an average quality for rotating olives and a bad quality for black olives.

**Key words:** Table olives, microbiological quality, olives processing, Khenchela.

### ملخص

المساهمة في الجودة الميكروبيولوجية لزيتون المائدة التي يتم تسويقها في ولاية خنشلة

يعد زيتون المائدة بأنواعه الثلاثة (الأسود ، البنفسجي والأخضر) مكوناً تقليدياً في النظام الغذائي للبحر الأبيض المتوسط ذي الاستهلاك الواسع في جميع أنحاء العالم والذي يختلف تحضيره من منطقة إلى أخرى. يهدف هذا العمل إلى دراسة الجودة الميكروبيولوجية للأنواع الثلاثة لزيتون المائدة المتوفرة في سوق منطقة خنشلة.

تعتمد دراستنا على تحليل الجودة الصحية لعينات الزيتون المختلفة من خلال بحث وتعداد : FMAT ، القولونيات ، البكتيريا اللبنية ، النباتات الفطرية ، المكورات العنقودية والسالمونيلا.

أظهرت النتائج التي تم الحصول عليها مقارنة بمعايير FICF جودة مرضية نسبياً للزيتون الأخضر، و جودة متوسطة بالنسبة للزيتون البنفسجي ونوعية سيئة للزيتون الأسود.

**الكلمات المفتاحية :** زيتون المائدة ، الجودة الميكروبيولوجية ، تحضير الزيتون ، خنشلة.

## Sommaire

### Liste des abréviations

### Liste des tableaux

### Liste des figures

### Introduction..... 01

### Etude bibliographique

#### I- Généralité sur les olives

- 1. Historique..... 03
- 2. La définition de l'olivier..... 03
- 3. La classification botanique de l'olivier..... 03
- 4. La composition des olives..... 04
  - 4.1.La structure physique..... 04
  - 4.2.La composition chimique..... 05
- 5. Les différents types d'olive..... 05

#### II- Les olives de table

- 1. Les olives de table..... 06
- 2. Les différents types d'olive de table..... 06
  - 2.1.Les variétés d'olives de table..... 06
    - a) Dans le monde..... 06
    - b) En Algérie..... 08
    - c) Dans la wilaya de Khenchela..... 08
- 3. L'élaboration des olives de table..... 09
  - 3.1.Le procédé américain..... 09
  - 3.2.Le procédé grec..... 09
  - 3.3.Le procédé espagnol..... 09
- 4. Les procédés d'élaboration des olives de table..... 09
  - 4.1.Les prétraitements..... 09
  - 4.2.La désamérisation et le rinçage..... 10
  - 4.3.La mise en saumure et fermentation..... 10
    - a) La saumure..... 10
    - b) La fermentation..... 10
    - c) Le conditionnement..... 11

#### III- Qualité microbiologique des olives de table

1. La qualité des olives de table.....	13
1.1.Les conditions générales.....	13
1.2.Les critères organoleptiques.....	13
1.3.Les critères microbiologiques.....	14
1.3.1. Les normes à respecter.....	14
1.3.2. Les principales altérations des olives de table.....	15
2. Le contrôle des olives de table.....	16
<b>Matériels et méthodes</b>	
1. Présentation du matériel végétal.....	17
2. Prélèvement et préparation des échantillons.....	17
3. Analyse microbiologique.....	17
3.1.La FMAT.....	18
3.2.Les coliformes.....	18
3.3.Les bactéries lactiques.....	19
3.4.La flore fongique (levures et moisissures).....	19
3.5.Les staphylocoques.....	19
3.6.Les salmonelles.....	20
4. Dénombrement.....	20
<b>Résultats et discussion</b>	
1. Les résultats de l'analyse microbiologique des olives.....	22
1.1.La FMAT.....	22
1.2.Coliformes thermorésistants (fécaux).....	23
1.3.Les bactéries lactiques.....	23
1.4.La flore fongique.....	23
1.5.Les staphylocoques.....	25
1.6.Les salmonelles.....	26
<b>Conclusion générale</b> .....	27
<b>Référence</b> .....	29
<b>Annexes</b>	

## *Liste des abréviations*

**AFIDOL** : Association Française Interprofessionnelle De l'Olive.

**BL** : Bactéries lactiques.

**COI** : Conseil Oléicole International.

**DAK** : Direction d'Agriculture de Khenchela.

**FAO**: Food Agriculture Organization.

**FICF** : Fédération des Industries Condimentaires de France.

**FMAT** : Flore Mésophile Aérobie/Anaérobie Tolérante.

**GB** : Gélose blanche.

**HACCP**: Hazard Analysis and Critical Control Point.

**ITAF** : Institut Technique de l'Arboriculture Fruitière et de la Vigne.

**J.C**: Jésus Christ.

**MRS** : Man Rogosa Sharpe.

**PCA**: Plate Count Agar.

**PNDRA** : le Plan National de Développement Agricole et Rural.

**SS** : *Salmonella-Shigella*.

**UFC** : Unité formant colonie.

**U.S. A**: United States of America.

**VRBL**: Violet, rouge neutre, bile, lactose.

## *Liste des tableaux*

<b>Tableau 1</b> : La composition chimique de l'olive en %.....	<b>05</b>
<b>Tableau 2</b> : Les principales variétés d'olives de table cultivées dans le monde.....	<b>07</b>
<b>Tableau 3</b> : Les principales variétés d'olives de table cultivées en Algérie.....	<b>08</b>
<b>Tableau 4</b> : Les variétés et la production (quintal) des olives de tables dans kenchela .....	<b>08</b>
<b>Tableau 5</b> : Les normes microbiologiques des olives de tables destinées à la consommation....	<b>14</b>
<b>Tableau 6</b> : Les principaux germes à l'origine des altérations des olives de table.....	<b>15</b>
<b>Tableau 7</b> : Les différentes variétés des olives de table et ses caractéristiques.....	<b>17</b>

## Liste des figures

<b>Figure 1</b> : Un arbre d'olivier.....	<b>03</b>
<b>Figure 2</b> : La taxonomie d' <i>Olea europaea</i> .....	<b>04</b>
<b>Figure 3</b> : Un schéma d'une coupe transversale d'une olive.....	<b>04</b>
<b>Figure 4</b> : Les différents types d'olives de table selon le degré de maturité.....	<b>06</b>
<b>Figure 5</b> : Les techniques d'élaboration et de conservation des olives de table.....	<b>12</b>
<b>Figure 6</b> : La préparation de la solution mère et des dilutions décimales.....	<b>18</b>
<b>Figure 7</b> : Dénombrements et conformité de la FTAM des trois types d'olives selon la... fédération des industries condimentaires de France.	<b>22</b>
<b>Figure 8</b> : Conformité des bactéries lactiques des trois types d'olives aux normes de la... FICF, (2018).	<b>23</b>
<b>Figure 9</b> : Conformité des levures de différents types d'olives aux normes de la FICF,.... (2018).	<b>24</b>
<b>Figure 10</b> : Conformité des moisissures de différents types d'olives aux normes de la.... FICF, (2018).	<b>24</b>
<b>Figure 11</b> : Conformité des staphylocoques des trois types d'olives aux normes de la..... FICF, (2018).	<b>25</b>

# *Introduction*

L'olivier est cité dans le saint Coran comme étant un arbre béni de point de vue de son importance nutritionnelle, économique, sociale et des aspects environnementaux. Son origine se perd dans la nuit des temps, dans l'histoire, et se confond avec des civilisations qui ont vu le jour autour de bassin méditerranéen (Ramirez *et al.*, 2015).

En Algérie, l'oléiculture est considérée actuellement comme un élément majeur de l'économie car il est cultivé pour son huile végétale et ses fruits comestibles (olive de table). En effet, le climat du bassin méditerranéen favorise le développement et la croissance de ce type d'arbres. Un nouveau plan de développement de l'agriculture (PNDR) a été adopté par le ministère de l'agriculture dont l'objectif primordial était d'encourager la culture de l'olivier (ITAF, 2012).

Les olives de table sont naturellement obtenues à partir des fruits d'*Olea europea L.* leur production en Algérie se concentre à Mascara à l'ouest du pays dans la commune de Sig où la *Sigoise* est la variété dominante du marché. L'importance de cette production permet d'être compétitifs sur les marchés extérieurs (Villa, 2006).

L'olive est un fruit contenant de l'oleuropéine, ce qui justifie l'amertume qu'il dégage à l'état frais. Ces caractéristiques ainsi que d'autres propriétés font de cette dernière un fruit qui doit être traité et élaboré pour être consommé, ces traitements varient considérablement d'une région à l'autre. Donc elles sont immergées dans une saumure et subissent une fermentation microbienne, principalement lactique. Le produit peut être conservé ou non par l'addition d'agents acidifiants (Sousa *et al.*, 2006 ; Campus *et al.*, 2015 ).

La bonne pratique des différents processus d'élaboration des olives de table pose des questions qui concernent les procédures visant à vérifier et à assurer le respect des mesures sanitaires et réglementaires, les méthodes de contrôle de leur conformité (Hazard Analysis and Critical Control Point « HACCP »), les autorités responsables sur les opérations de leur contrôle et inspection avant leur introduction aux processus de mise à la consommation (Ben Othman *et al.*, 2009 ).

Le présent travail a pour objectif l'étude de la qualité microbiologique d'échantillons d'olive de table commercialisés dans la région de Khenchela, il est divisé en deux volets :

- Une première partie qui comporte la synthèse bibliographique consacrée à la description du fruit, du procédé de l'élaboration des olives, ses valeurs nutritionnelles ainsi que le contrôle de qualité microbiologique des olives de table ;

## *Introduction générale*

---

- La seconde partie est réservée aux analyses microbiologiques sanitaires et hygiéniques de trois types d'olives de table (noire, verte et tournante). Notre étude vise à apporter un aperçu sur la qualité des olives disponibles dans le marché de Khenchela.

*Etude*

*bibliographique*

*Généralité*

*sur les olives*

## 1. Historique (origine des olives)

L'olivier est l'un des plus anciens arbres dans le monde mais sa première origine reste un sujet de plusieurs débats attribué par divers auteurs. La thèse la plus retenue désigne le Croissant fertile comme lieu d'origine (Bousko.2006), alors que d'autres admettent que le berceau de l'olivier fut la Grèce.

Vers 1600 avant J-C ; la présence des oliviers est attesté au Sahara Central par les dessins des Tassili dans le Hoggar en Algérie.

Enfin, malgré que l'oléiculture s'expansé dans le monde entier (Australie, Japon, U.S.A ...) par les mouvements de navigation, d'échange, de migration et de colonisation.), sa terre de prédilection, reste la méditerrané (Terral *et al.*, 2007).

## 2. La définition de l'olivier

L'olivier est un arbre fruitier typique des régions méditerranéennes pouvant atteindre 15 à 20 mètres de hauteur et vivre jusqu'à 1000 ans ou plus (figure 1) (Brun *et al.*, 2013).



Figure 1 : Un arbre d'olivier.

## 3. La classification botanique de l'olivier

L'olivier est un arbre qui comprend 30 genres et 600 espèces, dont l'espèce principale est *Olea europae*. Sa classification botanique est présentée dans la figure 2 (Rabiei et Thmasebi, 2012).

• Règne	: <i>Plantae</i>
• Clade	: <i>Asteridae</i>
• Embranchement	: <i>Spermaphytes</i>
• Classe	: <i>Magnoliopsida</i>
• Ordre	: <i>Lamiales</i>
• Famille	: <i>Oleaceae</i>
• Genre	: <i>Olea</i>
• Espèce	: <i>europaea</i> , <b>variété:</b> <i>sativa</i>

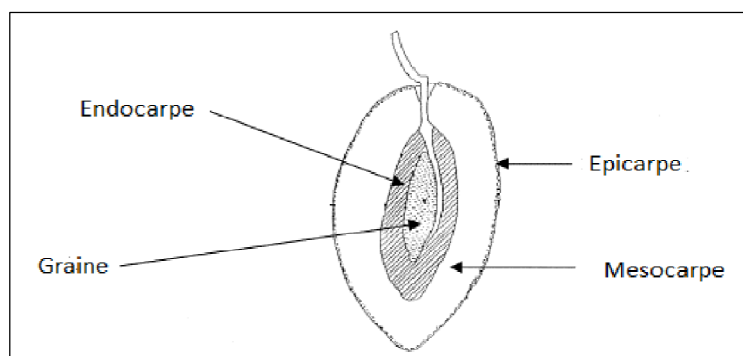
**Figure 2** : La taxonomie d'*Olea europaea* (Chiappetta et Muzzaluto, 2012).

#### 4. La composition des olives

##### 4.1. La structure physique

L'olive est une drupe plus ou moins ellipsoïdale de taille variable selon la variété. Structuralement, elle peut être divisée en trois composantes différentes (figure 3) (Chouchene. 2010 ; Kailis, 2017).

- a) **L'épicarpe (peau)** : est un tissu protecteur, il est recouvert de cires, ce qui le rend imperméable à l'eau ;
- b) **Mésocarpe (pulpe ou chaire)** : il est constitué de cellules parenchymateuses dans lesquelles sont stockées les gouttes de graisses ;
- c) **L'endocarpe ligneux (noyau fusiforme)** : constitué d'une amande dur entourant la graine. Sa morphologie permet de caractériser et d'identifier les cultivars de l'olivier.



**Figure 3** : Un schéma d'une coupe transversale d'une olive (Bianchi, 2003).

#### 4.2. La composition chimique

La composition chimique d'une drupe d'olive varie selon la variété, la maturité et les conditions climatiques et pédo-culturelles (Kiai et Hafidi, 2014). Elle est indiquée respectivement dans le tableau 1.

**Tableau 1** : La composition chimique de l'olive en (%) (Ryan et Robards, 1998).

Constituants	Mésocarpe	Endocarpe	Epicarpe
<b>Eau</b>	50-60	9.3	30
<b>Huile</b>	15-30	0.7	27.3
<b>Matière azotée</b>	2-5	3.4	10.2
<b>Glucide</b>	3-75	41.0	26.6
<b>Cellulose</b>	3-6	38.0	1.9
<b>Cendre</b>	1-2	4.1	1.5
<b>Composés phénoliques (oleuropéine...etc.)</b>	2-2.5	0.1	0.5-1.0
<b>Autres (vitamine...etc.)</b>	\	3.4	2.4

Les composés phénoliques dans les olives ont une grande importance, ils contribuent à la couleur, au goût et à la texture, ainsi qu'aux propriétés biologiques. Parmi ces composés, se trouvent des variétés spécifiques, principalement constitués de l'oleuropéine qui est le principal composé responsable de l'amertume des olives. Sa quantité tend à disparaître avec la maturité du fruit et arrive à 2 % avec les fruits verts (Furneri *et al.*, 2002).

#### 5. Les différents types d'olive

D'après le conseil oléicole international (COI, 2005), l'olive se divise en trois catégories. Selon le choix de la variété dépendra la destination finale du fruit

- a) **Les variétés à huile** : sont principalement destinées à l'extraction de l'huile ;
- b) **Les variétés de table** : consistent aux fruits destinés à la consommation directe ;
- c) **Les variétés à double aptitude** : peuvent être utilisées pour l'extraction de l'huile et aussi pour la production d'olives de table.

*Les*

*olives de table*

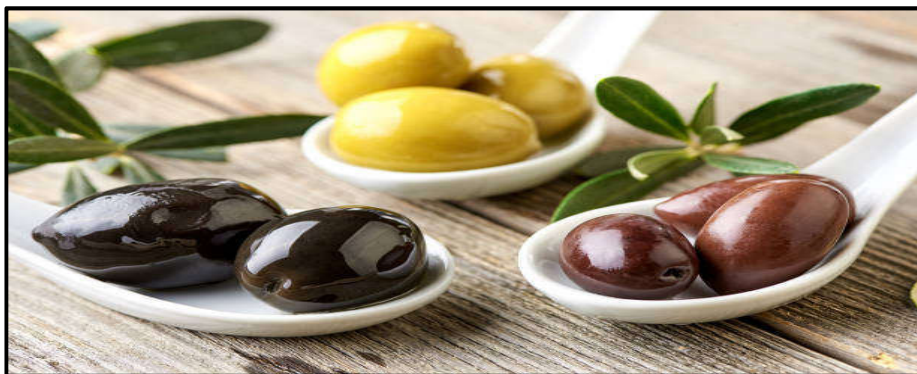
## 1. Les olives de table

Selon le COI (2004), l'« olive de table » est défini comme un produit préparé à partir des fruits sains de variétés de l'olivier cultivé qui sont choisis pour leur production de fruits dont le volume, la forme, la proportion de chair par rapport au noyau, la finesse de la chair, la saveur, la fermeté et la facilité à se séparer du noyau les rendent particulièrement aptes à la confiserie, soumis à des traitements de désamérisation et conservé par fermentation naturelle, ou par traitement thermique, avec ou sans agent de conservation, conditionné avec ou sans liquide de couverture. L'olive de table a des tailles variables (3-5 g), la peau doit être élastique et résistante aux chocs et à la saumure.

## 2. Les différents types d'olive de table

En fonction du degré de maturité des fruits frais, les olives de table sont classées dans l'un des types suivants (FAO, 2012).

- a) **Olives vertes:** fruits de couleur vert franc à vert jaune, brillant ou pruine, récoltés au cours du cycle de maturation, avant la véraison, au moment où ils ont atteint leur taille normale ;
- b) **Olives tournantes:** fruits récoltés avant complète maturité, à la véraison et ayant atteint une teinte légèrement rosé clair à violet ;
- c) **Olives noires:** fruits récoltés au moment où ils ont atteint leur complète maturité, ou peu avant, ayant acquis une teinte noire brillante ou mate, ou noir violacé ou brun noir.



**Figure 4 :** Les différents types d'olives de table selon le degré de maturité.

### 2.1. Les variétés d'olives de table

#### a) Dans le monde

La culture de l'olivier à travers le monde a connu au cours des dernières années une évolution très importante. Il est cultivé dans toutes les régions du globe (l'Amérique, l'Australie et la Chine...etc.) mais le bassin méditerranéen est resté sa terre de

prédilection. L'olivier est cultivé pour ses fruits comestibles (olive de table) et pour son huile végétale (tableau 2) (COI, 2004).

**Tableau 2** : Les principales variétés d'olives de table cultivées dans le monde (Grati-Kamoun, 2007).

<b>Pays</b>	<b>Variété</b>	<b>Utilisation</b>	<b>Production (tonnes)</b>
<b>Egypte</b>	<i>Aggezi Shami</i>	Table	500.000
	<i>Toffahi</i>	Table	
	<i>Hamed</i>	Table	
	<i>Wateken</i>	Huile + Table	
<b>Espagne</b>	<i>Hojiblanca</i>	Huile + Table	490.000
	<i>Manzanilla</i>	Huile + Table	
	<i>Cacerena</i>	Huile + Table	
<b>Turquie</b>	<i>Gemlik</i>	Table	433.000
	<i>Memecik</i>	Table	
	<i>Domat</i>	Table	
<b>Algérie</b>	<i>Ascolana</i>	Table	234.000
	<i>Sevillane</i>	Table	
	<i>Sigoise</i>	Huile + Table	
<b>Grèce</b>	<i>Conservolia</i>	Table	204.000
	<i>Kalamata</i>	Table	
<b>Syrie</b>	<i>Al-Doebly</i>	Huile + Table	190.000
<b>Maroc</b>	<i>Picholine marocaine</i>	Huile + Table	100.000
<b>Argentine</b>	<i>Arauco</i>	Huile + Table	61.000
<b>U.S.A</b>	<i>Manzanilla</i>	Table	59.000
	<i>Mission</i>	Table	
<b>Italie</b>	<i>Belice</i>	Table	51.000
	<i>Itrana</i>	Table	
	<i>Ascolana tenera</i>	Table	

### b) En Algérie

L'olivier constitue une composante essentielle de l'agriculture Algérienne, il est considéré comme l'arbre fruitier le plus cultivé (occupe la première place avant le figuier, le dattier et les agrumes en superficie). Il se répartit sur quatre zones oléicoles importantes (tableau 3) dont l'ouest est la région la plus productrice des olives de table (DAK, 2019).

**Tableau 3** : Les principales variétés d'olives de table cultivées en Algérie (ITAF, 2012).

La zone	La wilaya	Variété	Superficie du verger oléicole (ha)
la région ouest	Tlemcen, Oran, Ain T'émouchent, Mascara, Sidi Belabes. Et Relizane.	-Sigoise -Cornicabra -Sevillane -Ascolana	68 624
la région centrale	de Ain Defla, Blida, Boumerdes, Tizi-Ouzou, Bouira et Bejaia	-Azeradj -Bouchouk soummam	159 084
la région Est	Jijel, Skikda, Mila, Guelma et Khenchela	-Blanquette -Neb Djmel -Hamma	77972
la région Sud	Djelfa, el Bayadh, Naama, Bechar et el Oued	-Neb Djmel	6240

### c) Dans la wilaya de Khenchela

Selon (DAK, 2019) l'oléiculture est caractérisée par une gamme réduite de variétés, dont Chechar et la Vallée d'Oued Areb représentent les régions les plus productrices d'olive. Les principales variétés d'olive de table existant dans cette région sont représentées dans le tableau 4.

**Tableau 4** : Les variétés et la production (en quintal) des olives de tables dans Khenchela (DAK, 2019).

Variétés	<i>Aaleh, Bouchouk, Lafyatte, Neb-Djemel et Seffiana</i>				
Année	2013/2014	2014/2015	2015/2016	2016/2017	2017/2018
Production	2.600	5.400	4.879	1.973	1.770

### 3. L'élaboration des olives de table

Les olives sont immangeables telles quelles. Elles doivent être macérées et subir divers traitements qui diffèrent selon les régions, afin de les rendre comestibles selon l'un des procédés suivant :

#### 3.1.Le procédé 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). C'est la méthode la plus utilisée en Algérie.

#### 3.2.Le procédé grec

Selon le COI (2005), les olives sont fermentées en saumure, et doivent être réemballées dans une saumure fraîche avant leur consommation.

#### 3.3.Le procédé 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 (COI, 2005).

Le choix de style est sélectionné selon les préparations industrielles : des olives vertes confites (style espagnol), les olives noircies par oxydation et les olives noires naturelles (style grec)...etc. (FICF, 2018).

### 4. Les procédés d'élaboration des olives de table

#### 4.1.Les prétraitements :

La première opération de transformation, qui consiste à des prétraitements commence par la récolte des olive. Ces dernières sont exposées au risque de détérioration et à la perte de leur poids, au temps de stockage qui n'excèdera pas 24 heures à 20°C et 5 jours à 5°C (Therios, 2009). Elles doivent donc être traitées rapidement. Un pré calibrage se déroule

manuellement afin d'éliminer les olives qui ont un calibre supérieur au calibre conforme et un pré-triage manuel permet d'éliminer les déchets et les corps étrangers (les fruits malades, les feuilles, les pédoncules...etc.). Les olives sont triées selon la variété et le degré de maturité de l'olive, puis lavées et nettoyer afin d'enlever les poussières et les saletés (Delgado *et al.*, 2009).

#### 4.2. La désamérisation et le rinçage :

Cette étape a pour but l'élimination de l'amertume naturelle des olives due à l'oleuropéine qui peut entraver la fermentation. Elles subissent des traitements soit alcalins (lessive de soude ou de potasse), soit à l'eau douce (Medina *et al.*, 2007). Après ce traitement, les olives sont lavées deux à trois fois pour débarrasser la soude qui reste dans l'olive (Lopez *et al.*, 2008 ; De bellis *et al.*, 2010).

#### 4.3. La mise en saumure et fermentation

##### a) La saumure

Les olives sont mises dans une saumure dont la concentration en NaCl est, généralement, comprise entre 8 et 10 %. Si cette concentration en NaCl est inférieure, il y a risque de développement microbologique indésirable et si elle est supérieure, les olives peuvent se rider en raison de l'échange osmotique. La concentration de NaCl à l'équilibre est de l'ordre de 5,5 et 6,5 %. Les fruits doivent toujours être recouverts de saumure sinon il peut se produire une perte de qualité. Au contact de l'air, des moisissures et des levures, se développent, présentant une activité enzymatique susceptible de dégrader les olives, d'où la nécessité d'un ouillage régulier avec de la saumure mère (Delgado *et al.*, 2009).

##### b) La fermentation

Selon (Delgado *et al.*, 2009), elle est généralement déroule en trois phases selon la nature des microorganismes qui se développent. Une quatrième phase, indésirable, peut survenir.

➤ **La phase 1** : cette phase débute avec la mise en saumure des olives et se termine avec le développement des bactéries lactiques (*Leuconostoc*, *Weissella*, *Lactobacillus*). Dès la mise en saumure des olives, de nombreux échanges osmotiques se mettent en place et la saumure se transforme en milieu de culture (sucres, acides aminés, vitamines,...etc.) avec le développement de bactéries à Gram positif (*Micrococcus*, *Pediococcus*, *Leuconostoc*), à Gram positif sporulées (*Bacillus*, *Clostridium*) et à Gram négatif (*Enterobacter*, *Citrobacter*, *Klebsiella*, *Escherichia*).

Les bactéries à Gram négatifs et la flore fongique levures/moisissures (*Saccharomyces*, *Hansenula*, *Pichia*) prédominent, leur nombre dépend des conditions hygiéniques. Il est crucial que les levures et les bactéries lactiques soient présentes en nombre suffisant pour conduire la fermentation. On peut utiliser des "starters" afin de favoriser la fermentation lactique.

➤ **La phase 2 :** Cette phase débute avec le développement des bactéries lactiques (les *Lactobacillus plantarum* et *L. pentosus*) et se termine par la disparition des bactéries à Gram positifs ainsi que la diminution des bactéries à Gram négatifs. Elle est également caractérisée par le développement de certaines levures (*Debaryomyces hansenii*, *Pichia anomala*, *P.membranifaciens*, *Rhodotorula glutinis* et *Saccharomyces cerevisiae*) responsables de fermentation alcoolique et non lactique, qui produisent des composés volatils importants d'un point de vue sensoriel.

Si les bactéries lactiques dominent, la fermentation évolue dans le bon sens. Si non, les Gram-négatifs et les *Clostridium* sp. s'installent et entraînent l'altération des olives. Les bactéries lactiques produisent surtout de l'acide lactique, qui possède un fort pouvoir antimicrobien, mais aussi des composants aromatiques, des bactériocines,...etc. Les levures peuvent avoir un double rôle. Elles produisent des composants importants du point de vue organoleptique mais elles peuvent également causer des poches de gaz, des dépôts de voiles dans la saumure et même des saveurs désagréables.

Ces deux premières phases sont les plus importantes du processus fermentaire car elles sont décisives dans la voie qui sera empruntée : voie des altérations ou voie de la fermentation lactique, notamment de par le contrôle de la disparition des bactéries à Gram positifs.

➤ **La phase 3 :** Cette phase se caractérise par la disparition des bactéries à Gram négatifs au début de la phase, le fort développement des lactobacilles, la présence des levures et la présence des coques lactiques. Au cours de cette phase, il y a production d'acide lactique, donc l'acidité libre augmente et de ce fait le pH diminue. Lorsqu'il n'y a plus de substrat (de matières fermentescibles), la phase se termine, l'activité enzymatique des bactéries lactiques cesse (Delgado *et al.*, 2009).

### c) Le conditionnement :

Les olives emballées sont stabilisées uniquement par leurs caractéristiques physico-chimiques qui doivent être en conformité avec les bonnes pratiques de fabrication recommandées par le COI. En effet, la commercialisation de ces produits nécessite une concentration en sel de 5 à 7% et une acidité libre exprimée en acide lactique de 0,4 à 0,7%

avec un PH < 3,8 (COI, 2004). Cependant, la préférence progressive des consommateurs pour de faible concentration en sel a modifié ces conditions et la stabilisation du produit fini par de faibles concentrations en sel nécessite une série d'opérations complémentaires. A l'heure actuelle, l'ajout des acidifiants et/ou l'utilisation de la pasteurisation s'avère une bonne alternative (Díaz *et al.*, 2000, 2004).

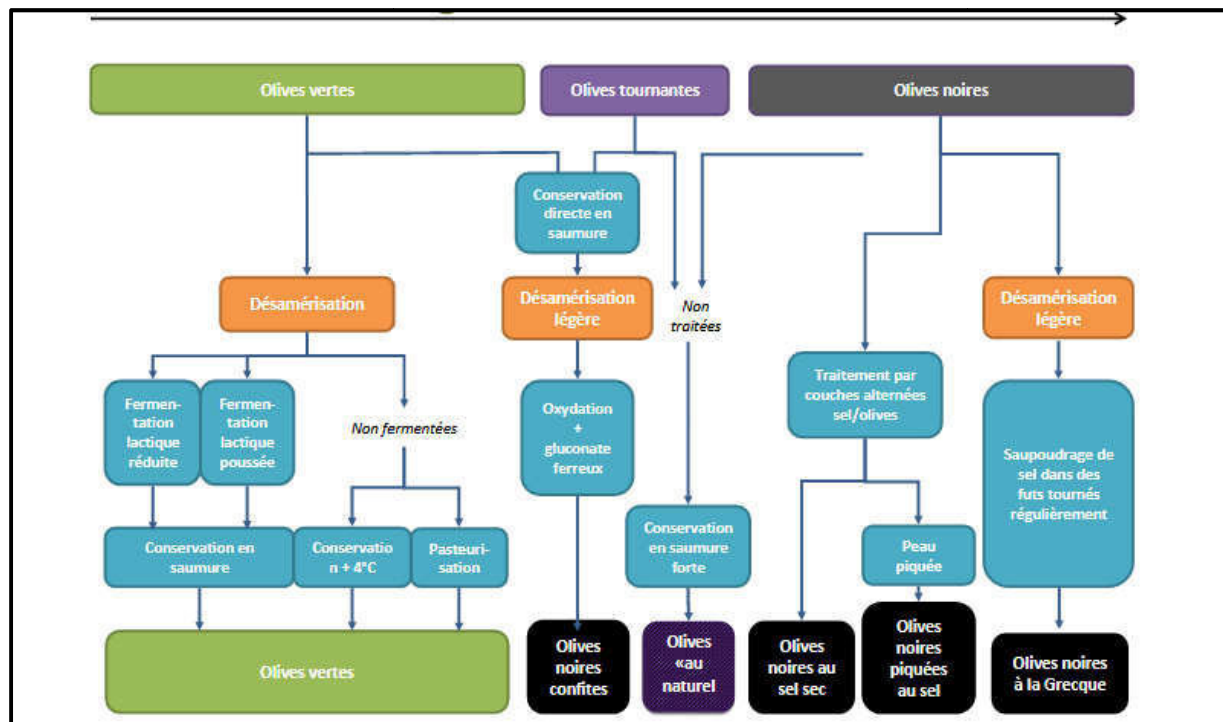


Figure 5 : Les techniques d'élaboration et de conservation des olives de table (FICF, 2018).

*Qualité*

*microbiologique*

*des olives de table*

## **1. La qualité des olives de table**

La qualité hygiénique des olives de table est basée sur des critères de protection de la santé du consommateur et sur la qualité organoleptique englobant la saveur, l'odeur, la couleur et la texture caractéristiques du produit fini ainsi que leur bonne aptitude à subir les méthodes de préparation et de conservation. Les olives ne doivent présenter aucun signe de détérioration microbiologique ou l'un de signes de fermentations (Delgado *et al.*, 2009 ; FAO, 2012).

### **1.1. Les conditions générales**

Selon (FICF, 2018) les olives de table destinées à la consommation doivent avoir conservé les qualités de ces fruits et répondre aux exigences suivantes :

- La bonne proportion de chair par rapport au noyau, dans la finesse de cette chair, sa fermeté, son craquant, sa facilité à se détacher du noyau ;
- Elles doivent être saines, charnues, fermes, résistantes à une faible pression des doigts, entières, non bosselées ni déformées, de couleur homogène ;
- La chair doit en profondeur avoir la même coloration que l'épiderme sauf en ce qui concerne les olives noires confites ;
- Elles doivent comporter des tâches autres que les pigmentations naturelles, exemptes de piqûres, meurtrissures ou lésions ;
- Elles doivent avoir été cueillies au stade de maturité fixé pour leur catégorie ;
- Enfin, la bonne aptitude du fruit à subir les méthodes de préparation et de conservation.

La présence des additifs alimentaires (agents de conservation, gluconate ferreux...etc.) et des auxiliaires technologiques (azote, acide chlorhydrique...etc.) peuvent influencer la qualité des olives de table (COI, 2004).

### **1.2. Les critères organoleptiques**

Pour qu'elles soient acceptables à la consommation. Les olives de table doivent répondre aux critères organoleptiques ainsi qu'aux critères essentiels de la qualité fixés par la Norme commerciale applicable aux olives de table adoptée par le COI (2004) et par la Norme du Codex Alimentarius (FAO, 2012).

- **Odeur** : absence d'odeur anormale (zapateria, butyrique et putride) due à des fermentations indésirables ;

- **Saveur** : légèrement salé et acidulé sans saveur anormale ;
- **Couleur** : homogène (selon le type d'olive) ;
- **Texture** : bonne tenue de l'olive ;
- **Aspect** : les fruits sont livrés sans feuilles, ni pédoncules, sans liquide de couverture claire et limpides.

### 1.3. Les critères microbiologiques

#### 1.3.1. Les normes à respecter

Les olives destinées à la vente au public doivent répondre aux critères microbiologiques et respecter les normes d'hygiène pour obtenir une qualité satisfaisante. Ces critères indicatifs ou obligatoires sont également fixés pour atteindre une bonne élaboration et éviter toutes altérations probables. La présence de certains microorganismes (tableau 5) tels que les bactéries lactiques et les levures durant la phase de fermentation et l'absence obligatoire des autres tels que les salmonelles, ceux qui régissent ces normes (Alves *et al.*, 2012).

**Tableau 5** : Les normes microbiologiques des olives de tables destinées à la consommation (FICF, 2018).

Micro-organismes	Produit	Critère	Seuil (m)	Plan d'interprétation
<b>Salmonelles</b>	Tout produit	Obligatoire	Abs/ 25g	M=m=0 ; n=5 ; c=0
<b>Staphylocoques à coagulase positive</b>	Tout produit	Obligatoire	1.10 <sup>2</sup> /g	M=10m ; n=5 ; c=2
<b>Escherichia coli</b>	Tout produit	Obligatoire	1.10 <sup>2</sup> /g	M=10m ; n=5 ; c=2
<b>Coliformes fécaux*</b>	Tout produit	Obligatoire	1.10 <sup>2</sup> /g	M=10m ; n=5 ; c=2
<b>Microorganismes aérobies 30°C :</b>	Olives fermentées vertes, vertes dénoyautées, farcies végétales et olives noires en saumure	Indicatif	5.10 <sup>6</sup> /g	M=10m ; n=5 ; c=2
	Olives noires à la grecque et olives vertes farcies avec une pâte de poissons ou de produits d'origine animale	Indicatif	1.10 <sup>6</sup> /g	M=10m ; n=5 ; c=2
<b>Levures</b>	Tout produit	Indicatif	1.10 <sup>6</sup> /g	M=10m ; n=5 ; c=2
<b>Moisissures</b>	Tout produit	Indicatif	1.10 <sup>3</sup> /g	M=10m ; n=5 ; c=2

Les critères microbiologiques mentionnés ci-dessus sont interprétés comme suit :

*n* : nombre d'unités composant l'échantillon.

*c* : nombre d'unités de l'échantillon donnant des valeurs situées entre *m* et *M*.

*m* : critère tel que les résultats qui lui sont égaux ou inférieurs sont considérés comme conformes. Pour tenir compte de la variabilité des dénombrements microbiens, le critère est affecté d'un facteur de variation de +/- 1/2 intervalle logarithmique, les dénombrements étant réalisés en milieux solides.

*M* : seuil limite d'acceptabilité au-delà duquel les résultats ne sont pas conformes. Les tolérances liées aux techniques analytiques ne s'appliquent pas au seuil *M*

- \* La recherche des Coliformes Fécaux peut remplacer celle d'*Escherichia coli*.
- Pour les olives noires confites stérilisées, il ne doit rester aucune forme bactérienne capable de se développer dans les conditions de stockage attendues.
- Le nombre de micro-organismes présent dans le liquide de couverture (bactéries lactiques et/ou levures) énumérés sur un milieu de culture sélectif peut, pour chacun d'eux, atteindre 10<sup>9</sup> unités formatrices de colonies/ml de saumure ou par gramme de pulpe selon le niveau de fermentation.

### 1.3.2. Les principales altérations des olives de table

Les olives représentent un milieu favorable pour la prolifération d'une flore microbienne diverse qui se manifeste dans des altérations spontanées dont la première cause est due à la présence des microorganismes ayant résisté à un traitement thermique insuffisant. D'une autre part d'autres types d'altérations peuvent être liées à une modification ou à la non-conformité des conditions physico-chimiques qui assurent la stabilisation des germes thermorésistant habituellement tolérés, ou parfois elles sont dues à la pénétration accidentelle des microorganismes diverses (Leva, 2011).

L'altération peut se manifester de façon variable influençant la qualité organoleptique du produit soit par le développement de germes gazogènes généralement anaérobies, soit par des germes provoquant une acidification sans gaz. Aussi la présence d'un germe toxigène ou d'une toxine sans modification apparente représente le cas le plus dangereux (tableau 6) (Stamatoula, 2017).

**Tableau 6** : Les principaux germes à l'origine des altérations des olives de table (Delgado *et al.*, 2009).

Germes	Altération	Phase d'altération
<i>Clostridium</i>	Fermentation putride et butyrique.	2 <sup>ème</sup> phase de fermentation.
Salmonelles	Production des toxines.	Pasteurisation et stockage.
<i>Bacillus</i>	Ramollissement.	1 <sup>ère</sup> phase de

		fermentation.
	Modification de la qualité organoleptique par acidification sans gaz.	Stockage.
<i>Staphylococcus</i>	Provocation d'un surissement avec ou sans gaz.	Stockage.
<i>Escherichia coli</i>	"Alambrado" : Apparition de poches de gaz sous la peau de l'olive, des fissures dans la pulpe dues à la production de CO <sub>2</sub> .	1 <sup>ère</sup> phase de fermentation.
<i>Citrobacter</i>		
<b>bactéries lactiques hétérofermentaires</b>		
<b>Levures</b>		
<b>Moisissure (<i>Penicillium</i> et <i>Aspergillus...</i>etc.)</b>	Ramollissements et formation des composés indésirables.	1 <sup>ère</sup> phase de fermentation.

## 2. Le contrôle des olives de table

Le contrôle des olives de table est une évaluation des mesures et calibrage d'une ou plusieurs caractéristiques des olives de table ou ses services, et ensuite comparer les résultats obtenus aux exigences spécifiques afin de déterminer si la conformité de chacune des caractéristiques est atteinte (ISO2859-1, 1999).

Un plan de contrôle définis par le système (HACCP) incluant des analyses microbiologiques destinées à valider, surveiller et vérifier l'efficacité du dispositif préventif de maîtrise mis en place dans chaque établissement (FICF, 2018). Cela peut être réalisé par :

- Le respect des règles de l'hygiène est la condition de base (les matériaux, le personnel et toutes actions susceptibles de contaminer les aliments) (COI, 2004) ;
- Le contrôle de fabrication, de l'entreposage, du transport, et les opérations des prélèvements d'échantillon (Multon, 1991) ;
- Un examen organoleptique primaire susceptible de détecter rapidement une anomalie et d'induire des vérifications plus poussées (Multon, 1991) ;
- Le contrôle de conformité du produit finis à la réglementation nationale et sans danger pour la santé publique et aussi l'obtention des olives susceptibles de transmettre des maladies (Multon, 1991 ; AFIDOL, 2016).

*Matériels*

*et méthodes*

## 1. Présentation du matériel végétal

Les variétés d'olives retenues pour cette étude sont d'origines locales. Des échantillons commerciaux de trois types d'olives de table (noire, verte et tournante) sont utilisés dans la présente étude. L'origine et les phénotypes multi-caractères des variétés sont présentés dans le tableau 7.

**Tableau 7** : Les différentes variétés des olives de table et ses caractéristiques.

Type d'olive	Point de vente	Variété	Caractéristiques
<b>Olive noire</b>	Supermarché « Maafa Farid et Rida »	<i>Sigoise</i>	Poids du fruit: Elevé Rapport Pulpe/Noyau: Moyen
<b>Olive verte</b>	Légumier « cité 700)		
<b>Olive tournante</b>	Légumier « cité Saada »		

## 2. Prélèvement et préparation des échantillons

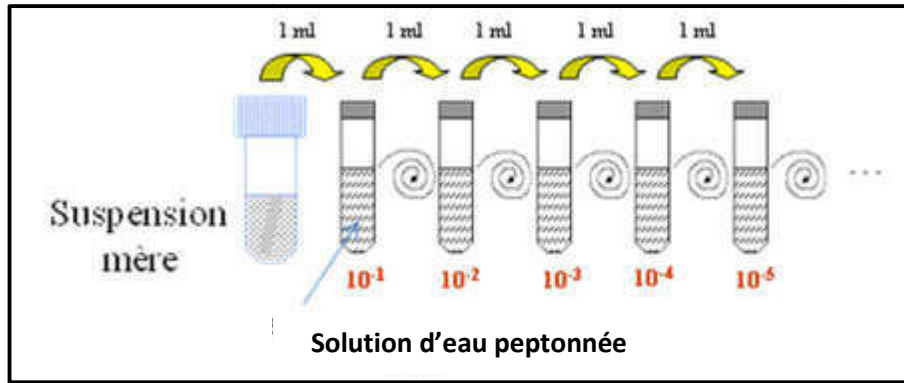
Les trois échantillons sont issus de différents points de ventes dans le marché de la wilaya de Khenchela. Nous avons pris soin de respecter les procédures de prélèvement en condition d'asepsie pour éviter toute contamination extérieure.

Les échantillons sont prélevés dans des sachets de vente (olive noire /tournante) ou déjà conservé dans des bidons en plastique (olive verte). A l'arrivée au laboratoire, nous avons pris en considération la désinfection des mains et l'utilisation de matériel de laboratoire stérile pour le prélèvement (des gants stériles), le broyage (par un tamis stérilisé) ainsi que l'homogénéisation (dans des flacons avec des barreaux magnétiques stériles). Toutes ces étapes de manipulations sont effectuées dans la zone stérile du bec Bunsen.

## 3. Analyse microbiologique

Une prise d'essai de 10g de chaque échantillon a été mélangée avec 90 ml d'eau peptonée stérile (Annexe III). Le mélange homogénéisé présente la solution mère utilisée pour la fabrication d'une série de dilutions pour les autres déterminations microbiologiques (figure 6).

Le présent travail repose sur l'analyse microbiologique (hygiénique et sanitaire) d'échantillons d'olives de table collectés dans la wilaya de Khenchela.



**Figure 6** : La préparation de la solution mère et des dilutions décimales.

### **3.1. La FMAT (flore mésophile aérobie/anaérobie totale)**

Le milieu Plate Count Agar (PCA) est utilisé pour le dénombrement des micro-organismes aérobies/anaérobies se développant à 30°C dans les produits alimentaires destinés à la consommation humaine ou à l'alimentation animale, c'est tenter de compter tous les microorganismes présents, afin d'apprécier la qualité microbienne du produit.

A partir de la solution mère dilution  $10^{-1}$ , des dilutions décimales (de  $10^{-2}$  à  $10^{-5}$ ) sont préparées et pour chaque dilution un volume de 1 ml de la suspension microbienne est étalé en masse du milieu PCA. Les boîtes sont ensuite incubées, en position renversée, à 30°C pendant 72 heures (Camille, 2008 ; Christiane et Jean-Noël, 2010).

En microbiologie alimentaire, lorsque l'aliment à analyser est susceptible de contenir trop de microorganismes à colonies envahissantes, il faut couler à la surface du milieu solidifié 4 ml d'une gélose blanche ramenée entre 44 et 47 °C et la laisser solidifier.

### **3.2. Les coliformes**

La Gélose VRBL (violet, rouge neutre, bile, lactose) est un milieu sélectif d'isolement des coliformes qui constituent des germes indicateurs de contamination fécale en bactériologie alimentaire. Cette flore a été recherchée dans les trois échantillons suivant les étapes suivantes (Christiane et Jean-Noël, 2010) :

- Refroidir et maintenir le milieu à 44-47°C ;
- Transférer 1 ml du produit à analyser et de ses dilutions décimales dans des boîtes de Pétri stériles ;
- Couler 12 ml de gélose ;
- Homogénéiser parfaitement avec des mouvements circulaires ;
- Laisser solidifier sur une surface froide ;
- Couler à nouveau 4 ml de milieu, de façon à former une deuxième couche ;

- Laisser solidifier.

Les boîtes sont ensuite incubées à 44 °C pendant 24 heures pour les coliformes thermorésistants (fécaux). Les coliformes présentent des colonies violacées de diamètre égal ou supérieur à 0,5 mm après 24 heures d'incubation. Les entérobactéries lactose-négatif sont incolores.

### **3.3. Les bactéries lactiques**

Le milieu MRS (Man Rogosa Sharpe) est le milieu spécifique d'isolement des lactobacilles, qui sont des agents de fermentation lactique intervenant dans beaucoup d'industries alimentaires et aussi des agents de surissement. Les bactéries lactiques ont été recherchées dans les trois échantillons selon les étapes suivantes (Camille, 2008) :

- Refroidir et maintenir le milieu à 47°C ;
- Transférer 1 ml du produit à analyser et de ses dilutions décimales dans des boîtes de Pétri stériles. Et inoculé en profondeur ;
- Couler 15 ml de milieu ;
- Homogénéiser parfaitement ;
- Laisser solidifier sur une surface froide.

Les boîtes sont incubées à 30 °C pendant 72 heures (Camille, 2008).

### **3.4. La flore fongique (levures et moisissures)**

La gélose de Sabouraud constitue un milieu classique pour la culture, l'isolement et l'identification des levures et des moisissures saprophytes ou pathogènes. L'isolement des levures est réalisé sur le milieu Sabouraud maintenue dans des boîtes de Pétri par le transfert de 0,1 ml de la suspension microbienne et étaler l'inoculum à l'aide d'un étaleur stérile puis incubées à 30 °C pendant 48–72h (Camille, 2008).

### **3.5. Les staphylocoques**

Pour la recherche et le dénombrement des staphylocoques pathogènes dans les olives, la gélose de Chapman au mannitol permet leur isolement sélectif. A la surface des boîtes pré-coulées, 0,1 ml de l'échantillon à analyser et de ses dilutions décimales sont transférés puis étalés en surface à l'aide d'un râteau stérile, les boîtes sont ensuite incubées 24 h à 37°C. Les staphylocoques pathogènes forment des colonies luxuriantes, pigmentées, entourées d'une auréole jaune due à la fermentation du mannitol. Les staphylocoques non pathogènes forment en général de petites colonies rouges qui ne modifient pas la teinte du milieu (Joseph-Pierre et Jean-Philippe, 2004).

### **3.6. Les salmonelles**

Les bouillons de sélénite double concentration et Mueller Kauffman sont des bouillons d'enrichissement sélectif pour la culture des salmonelles dans les denrées alimentaires, suivi d'un isolement sélectif sur un milieu SS qui est utilisé pour la recherche et le dénombrement, avec confirmation dans les aliments conservés (Camille, 2008 ; Christiane et Jean-Noël, 2010).

#### **a) Le pré-enrichissement**

10 g de produit broyé sont introduits dans un flacon stérile contenant 90 ml d'eau peptonée tamponnée puis incubés à 37°C pendant 18 heures.

#### **b) L'enrichissement**

L'enrichissement est effectué par l'ajout de 10 ml de la culture de pré-enrichissement, dans deux bouillons de milieux sélectifs différents à savoir :

- le milieu de Mueller Kauffman reparti à raison de 90 ml par flacon ;
- le milieu de sélénite - cystéine reparti à raison de 90 ml par flacon.

Les premiers flacons de Mueller Kauffman sont incubés à 37°C, pendant 24 h. Les deuxièmes de sélénite- cystéine sont incubés à 45°C durant 24 h.

#### **c) L'isolement**

Après incubation, chaque flacon de milieu d'enrichissement a fait l'objet d'un isolement sur le milieu gélosé SS, par l'étalement de 0.1 ml.

Les boîtes de milieu SS sont incubées à 37°C et à 45°C respectivement, selon les conditions d'origine d'enrichissement (Mueller Kauffman et sélénite-cystéine), pendant 48 h. Les Salmonella qui ne fermentent pas le lactose présentent des colonies incolores, transparentes, avec ou sans centre noir (production d'H<sub>2</sub>S).

### **4. Dénombrement**

Après incubation, à différentes températures, on procède à un dénombrement de chacun des microorganismes et les résultats obtenus sont notés pour comparaison avec les normes. Ils

## *Matériels et méthodes*

---

sont exprimés en unité formant colonie par gramme d'échantillon d'olive (UFC/g). Les dénombrements sont effectués sur les boîtes contenant entre 10 et 300 colonies. Le nombre de microorganisme est calculé suivant l'équation (moyenne pondérée):

$$Nc = \frac{\sum c}{(N1 + 0.1N2) * d}$$

**$\Sigma c$**  : somme des colonies comptées dans toutes les boîtes retenues ;

**N1** : nombre de boîtes comptées à la première dilution retenue ;

**N2** : nombre de boîtes comptées à la deuxième dilution ;

**d** : facteur de dilution de la première dilution retenue.

*Résultats*

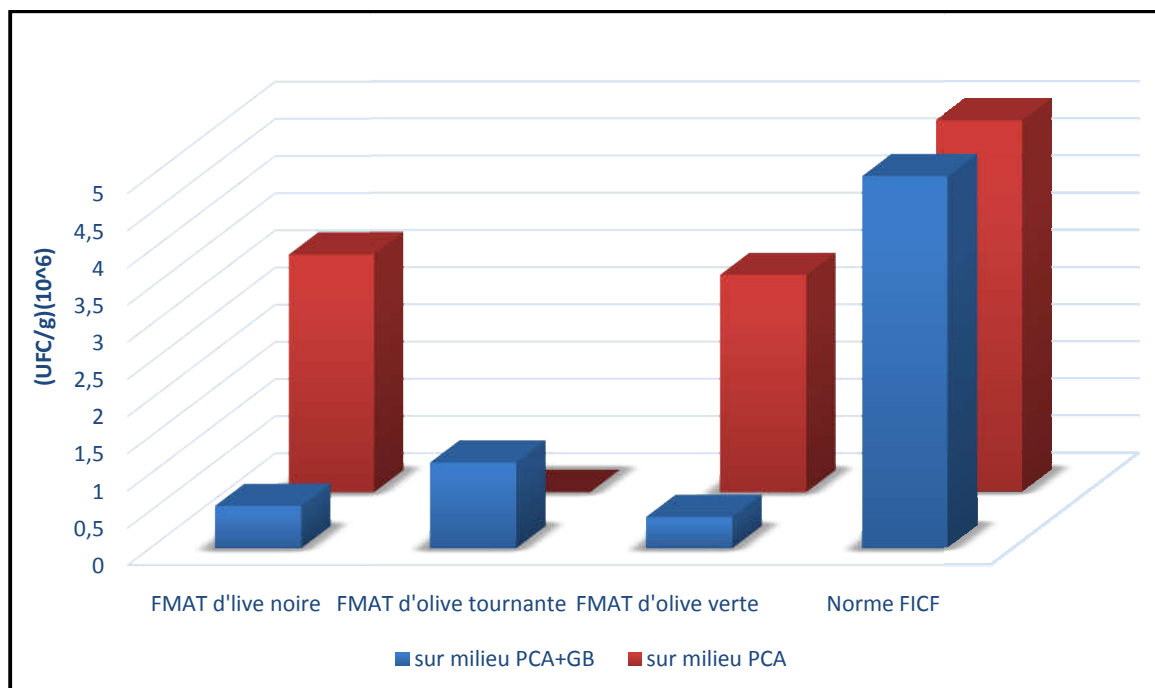
*et discussion*

## 1. Les résultats de l'analyse microbiologique des olives

Les dénombrements effectués indiquent que les échantillons d'olives analysés présentent une diversité de la microflore. Cette diversité est probablement liée aux conditions environnementales, notamment la fermentation spontanée.

### 1.1. La FMAT

La détermination de la FTAM présente un grand intérêt, elle permet de mettre en évidence une mauvaise qualité générale et un danger potentiel au niveau de la fabrication ou de la conservation des aliments (Guiraud et Rosec, 2004). Le dénombrement de la flore mésophile totale, anaérobie à 37°C (sur milieu PCA), montre que les olives vertes et noires analysées possèdent la plus grande charge microbienne ( $2,92 \cdot 10^6$  UFC/g et  $3,23 \cdot 10^6$  UFC/g respectivement) comparées à l'olive tournante ( $2,3 \cdot 10^3$  UFC/g) (figure 7). Par ailleurs, la charge de la flore mésophile totale aérobie (sur milieu PCA+ GB) est plutôt similaire dans les trois types d'olive. Ces valeurs témoignent de leurs bonnes qualités (FICF, 2018). Des résultats semblables ont été rapportés par Tayeb *et al.*, (2009) et Hamid *et al.*, (2013), obtenus à partir de l'analyse des échantillons d'olive de table noire et verte respectivement ( $4 \cdot 10^7$  UFC/g,  $3,02 \cdot 10^6$  UFC/g).



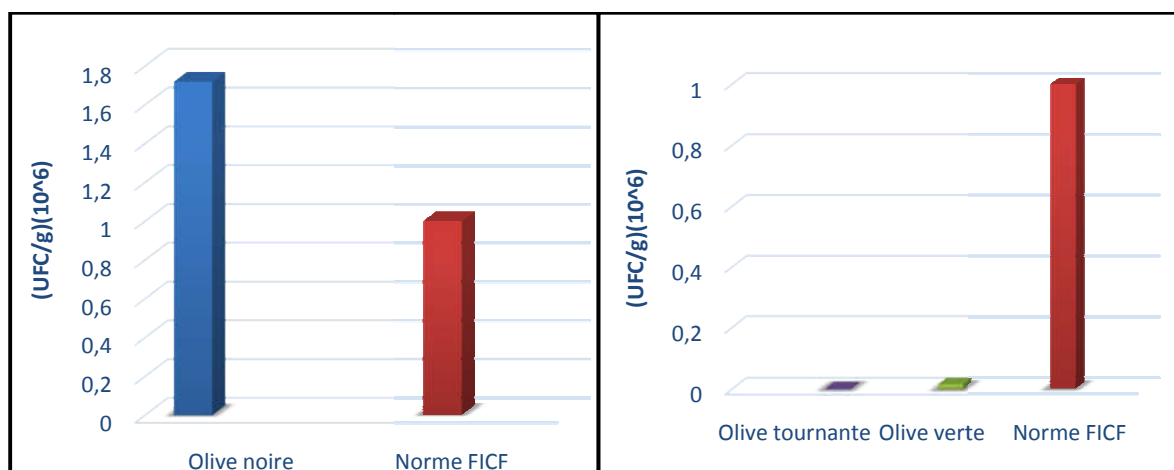
**Figure 7 :** Dénombrements et conformité de la FTAM des trois types d'olives selon la fédération des industries condimentaires de France (FICF, 2018).

### 1.2. Les coliformes thermorésistants (fécaux)

La numération des coliformes est surtout réalisée dans le cadre de l'analyse des aliments transformés où elle permet de mettre en évidence un défaut de process ou de mauvaises conditions de fabrication (contamination) (Guiraud et Rosec, 2004). L'analyse réalisée a révélée l'absence des coliformes fécaux dans les olives noire, tournantes et vertes. Ceci traduit une absence de la contamination fécale et également l'effet inhibiteur de l'oleuropéine (Pereira *et al.*, 2006 ; Cicerale *et al.*, 2010). Les trois échantillons sont en bonne conformité aux normes (FICF, 2018).

### 1.3. Les bactéries lactiques

Le nombre total de bactéries lactiques (BL) comptées sur le milieu MRS des différents types d'olives de table est présenté dans les figures 8 et 9. Les bactéries lactiques sont présentes dans toutes les olives de table examinées et les teneurs correspondent aux normes pour la tournante et la verte. Par ailleurs, les charges les plus importantes sont observées dans l'échantillon d'olive noire où les valeurs dépassent les normes (FICF, 2018). En effet, les BL sont à l'origine de la transformation des olives de tables cependant dans certains cas, et à cause des conditions du procédé de fabrication, elles peuvent être à l'origine des modifications organoleptiques indésirables (Guiraud et Rosec, 2004).

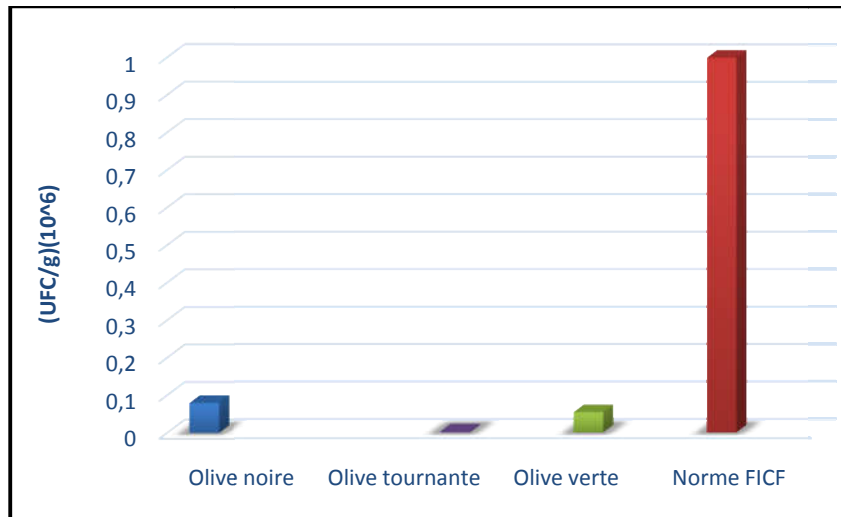


**Figure 8 :** Conformité des bactéries lactiques des trois types d'olives aux normes de la FICF, (2018).

### 1.4. La flore fongique

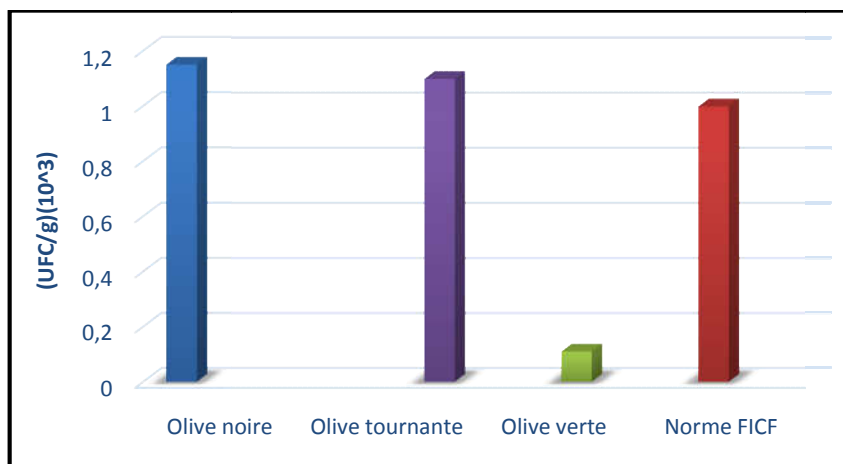
Les levures sont présentes dans toutes les olives de table examinées. Les valeurs les plus importantes sont observées dans l'échantillon d'olive noire mais sont toutes conformes aux normes (figure 10). Des teneurs plus élevées ont été rapportées dans les analyses effectuées

par Tayeb *et al.*, (2009) et Hamid *et al.*, (2013) à partir des olives noires et vertes respectivement ( $4,80 \cdot 10^6$  UFC/g et  $322 \cdot 10^4$  UFC/g). Les levures ne posent aucun problème d'aspect sanitaire dans l'alimentation. Elles interviennent en revanche fréquemment comme contaminants et agents de dégradation surtout dans les produits acides, sucrés ou alcoolisés (Guiraud et Rosec, 2004).



**Figure 9 :** Conformité des levures de différents types d'olives aux normes de la FICF, (2018).

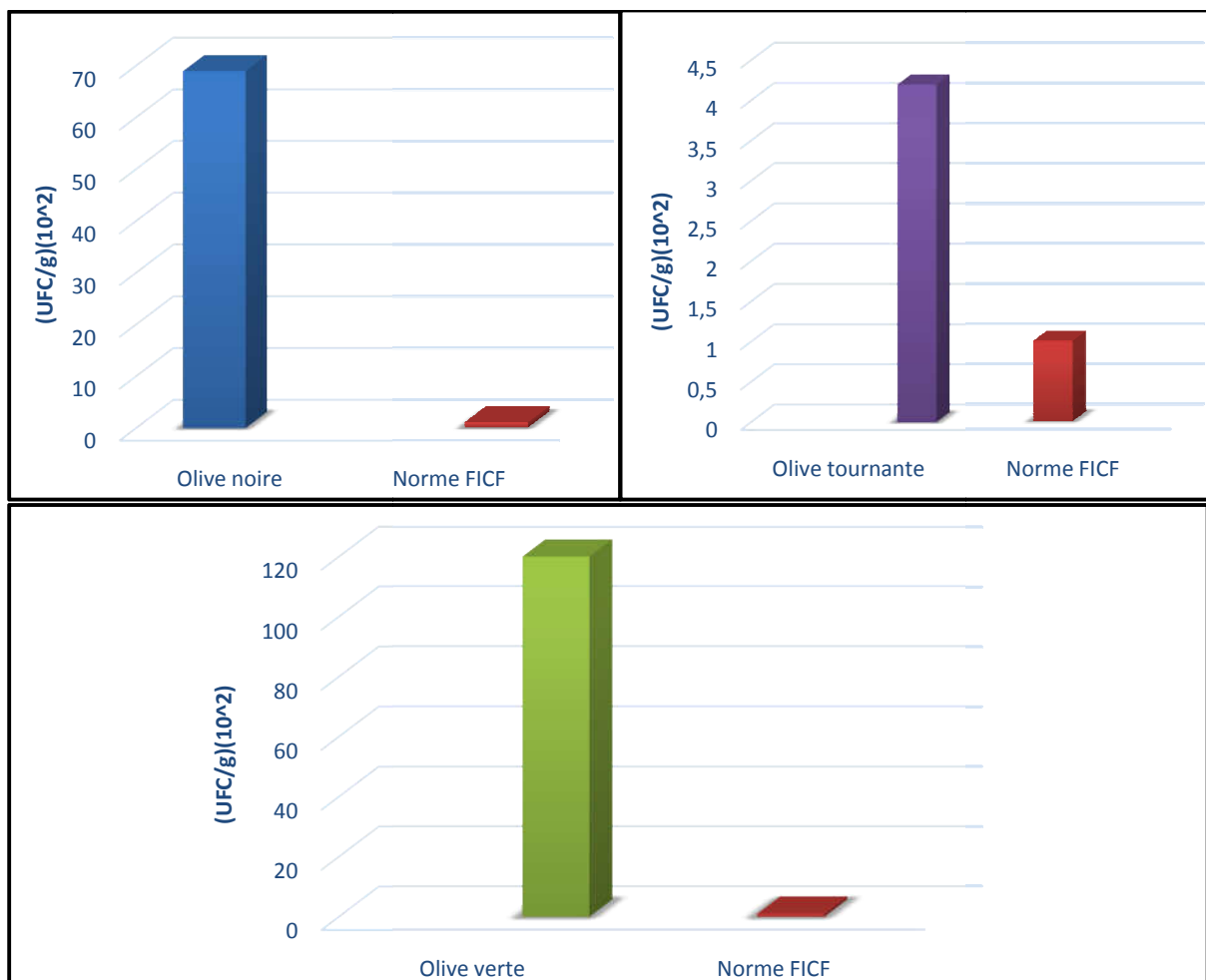
Les moisissures sont aussi présentes dans tous les échantillons d'olives avec des teneurs élevés dans les olives noires et tournantes par rapport aux normes mais avec des valeurs conformes pour les olives verte (figure 11). Les moisissures saprophytes contaminent les aliments et les dégradent au point de vue qualitatif. Certaines d'entre elles sont toxigène et libèrent dans l'aliment des mycotoxines qui représentent un grave danger du point de vue sanitaire (Guiraud et Rosec, 2004).



**Figure 10 :** Conformité des moisissures de différents types d'olives aux normes de la FICF, (2018).

### 1.5. Les Staphylocoques

Les staphylocoques sont très répandus dans la nature : ce sont des germes ubiquitaires et ils appartiennent à la flore commensale de la peau et des muqueuses de l'homme et des animaux. Leur caractère saprophyte des êtres vivants en fait des agents de contamination par manipulation. Ils ont un pouvoir de dégradation intense même dans des conditions difficiles (halotolérants) (Guiraud et Rosec, 2004). Les résultats obtenus montrent des charges importantes des staphylocoques par rapport aux normes dans les trois échantillons d'olives (figure 12). Les staphylocoques présents des colonies luxuriantes, pigmentées, entourées d'une auréole jaune due à la fermentation du mannitol. Le caractère pathogène ne peut être confirmé que par d'autres tests.



**Figure 11 :** Conformité des staphylocoques des trois types d'olives aux normes de la FICF, (2018).

### **1.6. Les salmonelles**

Les *Salmonella* ont un pouvoir entéro-invasif et pénètrent dans les cellules de la muqueuse intestinale. Elles sont présentes dans l'intestin de l'homme et des animaux et se disséminent dans la nature par leur excréta (matières fécales). Les contaminations des produits alimentaires peuvent être originelles (animaux malades) ou provenir de manipulateurs malades ou porteurs sains (Guiraud et Rosec, 2004). Dans la présente étude, la recherche des salmonelles dans les trois échantillons a donné des résultats négatifs, ce qui est conforme aux normes (FICF, 2018).

*Conclusion*

*et*

*perspectives*

Dans le présent travail nous avons étudié la qualité microbiologique des trois types d'olives de table (noire, tournante et verte) commercialisées dans la région de Khenchela.

Notre étude repose sur l'analyse des différents échantillons d'olives à la recherche des flores représentatives mentionnées dans les normes (FICF, 2018) ; la FMAT, les coliformes, les bactéries lactiques, la flore fongique, les staphylocoques et les salmonelles.

Nos résultats nous ont permis de constater que la FMAT représente des valeurs abordables aux normes pour les trois échantillons étudiés. La recherche des coliformes thermorésistants a donné des résultats négatifs, cependant elles restent toujours convenables aux normes.

Le dénombrement des bactéries lactiques n'est pas conforme aux normes pour les olives noire mais satisfaisant pour les deux autres types d'olives. D'autre part, la flore levurienne, présente des charges bien adaptées aux normes contrairement aux moisissures, les résultats obtenus sont supérieur aux normes pour l'olive noire et tournante par contre conforme pour l'olive verte. Les staphylocoques dénombrés présentaient des indices de pathogénéicité, cependant l'absence des tests complémentaires nous laisse dubitatifs quant au risque encouru. Par ailleurs, l'absence totale des salmonelles exprime la très bonne conformité aux normes. La synthèse de l'ensemble des résultats nous amène à conclure que :

- l'olive noire est de qualité moyenne par rapport aux normes, mais ne présentent pas de danger pour le consommateur et la santé publique.
- L'olive tournante est globalement considérée comme de bonne qualité ;
- L'olive verte est de qualité relativement satisfaisante.

Pour améliorer la qualité des olives dans le marché de Khenchela nous pouvons proposer quelques solutions :

- Exiger la régularité des contrôles périodiques examinant la qualité d'olives vente dans le marché ;
- Stockage des olives dans des réfrigérateurs (à 5°C) chez les points de ventes pour minimisé les probabilités de contamination et éviter le développement des flores indésirables ;
- Respecter les consignes d'hygiène notamment le port des gants par les vendeurs afin d'éviter de contaminer l'olive notamment par les coliformes thermorésistants et les staphylocoques et les salmonelles véhiculés par les mains ;

## *Conclusion et perspectives*

---

- Minimiser le volume de boîtes de stockage chez les usines afin de limiter les zones de contamination et d'altération.

*Références*

*bibliographiques*

**-A-**

- **AFIDOL, (2016)**, Association Française Interprofessionnelle de l'Olive. Les Bonnes Pratiques d'Hygiène pour l'élaboration des Olives de France. Version 8.
- **Alves, M. Gonçalves T. et Quintas C. (2012)**, Microbial quality and yeast population dynamics in cracked green table olives' fermentations. Food Control 23: Pp363–368.

**- B -**

- **Ben-Othmane N., Roblain D., Chammen N., Thonart P. et Hamd M. (2009)**, Antioxydant phenolic compounds loss during the fermentation of Chétoui olives. Food Chemistry, 116: Pp 662-669.
- **Bianchi G. (2003)**, Lipids and phenols in table olives. European Journal of Lipid Science and Technology. 105: Pp 229-242.
- **Boskou D. (2006)**, Olive oil: Chemistry and Technology 2nd Edition. AOCS Press, Champaign, Illinois, Pp 1–11.
- **Brun J. P., Richez-Battesti N., Miege J. L., Boulanger P., Courdurié M., Pierrein L., Aillaud, Camps-Fabrer H., Charlet M., Denis L., Galula R., Iancu-Agou D., Mercier H., Perney M., De Régis J., Reparaz A., Richez G., Wild M. et Geoges J. (2013)**, L'huile d'olive en méditerranée: Historique, anthropologie, économie de l'Antiquité à nos jours. Institut de recherches et d'études sur le monde arabe et musulman. Pp211.

**- C -**

- **Camille D. (2008)**, microbiologie pratique pour le laboratoire d'analyses ou de contrôle sanitaire. TEC et DOC, France. Pp 476.

- **Campus M., Sedda P., Cauli E., Piras F., Comunian R., Paba A., Daga E., Schirru S., Angioni A., Zurru R. et Bandino G. (2015)**, Evaluation of a single strain starter culture, a selected inoculum enrichment, and natural microflora in the processing of Tonda di Cagliari natural table olives: Impact on chemical, microbiological, sensory and texture quality. *LWT - Food Science and Technology*, 64: Pp 671-677.
- **Chiappetta A. et Muzzalupo I. (2012)**, In Olive Germplasm - The Olive Cultivation, Table Olive and Olive Oil Industry in Italy. InTech. Pp384.
- **Chouchene A. (2010)**, Etude expérimentale et théorique de procédés de valorisation de sous-produits oléicoles par voies thermique et physico-chimique. Thèse de Doctorat. Ecole Nationale d'Ingénieurs de Monastier et de l'Université de Haute-Alsace. p7.
- **Christiane J. et Jean-Noel J. (2010)**, Microbiologie alimentaire. Scérén CRDP Aquitaine. France. Pp 344.
- **Cicerale S., Lucas L. et Keast R. (2010)**, Biological Activities of Phenolic Compounds Present in Virgin Olive Oil. *International Journal of Molecular Sciences*. Pp 1422-1067.
- **COI, (2004)** Conseil Oléicole International, Norme Commerciale Applicable Aux Olives De Table. France. Pp17.
- **COI, (2005)**, Conseil Oléicole International. Guide De Gestion De La Qualité De L'industrie Des Olives De Table. France. Pp30

- **D** -

- **DAK, (2019)**, direction d'agriculture de Khenchela. Inspection phytosanitaire.

- **Delgado, A., Laurent, A., Peres, C. et Brito, D. (2009)**, Amélioration de la qualité des olives de table par le contrôle du processus fermentaire, tout en réduisant les risques d'altérations. In olive de table. Travaux financés par l'Union Européenne, l'Office National Interprofessionnel des Grandes Cultures et l'Association Française Interprofessionnelle de l'Olive.
  
- **De Bellis P., Valerio F., Sisto A., Lonigro S. L. et Lavermicocca P. (2010)**, Probiotic table olives: microbial populations adhering on olive surface in fermentation sets inoculated with the probiotic strain *Lactobacillus paracasei* IMPC2.1 in an industrial plant. *International Journal of Food Microbiology* 140: Pp6–13.
  
- **Diaz R., Faus G., Blasco M., Blasco J. et Molto E. (2000)**, The application of a fast algorithm for the classification of olives by machine vision. *Food Research International*, 33: Pp 305-309.
  
- **Diaz R., Gil L., Serrano C., Blasco M., Molto E. et Blasco J. (2004)**, Comparison of three algorithms in the classification of table olives by means of computer vision. *Journal of Food Engineering.*, 61: Pp101-107.

- F -

- **FAO (2012)**, Food and Agriculture Organization of the United Nations. Codex committee on processed fruits and vegetables. Revision of CODEX STAN 66-1981.
  
- **FICF, (2018)**, Fédérations des Industries Condimentaires de France. Code des bonnes pratiques loyales pour les olives de table. France. Pp34.
  
- **Furneri P. M., Marino A., Saija A., Uccella N. et Bisignano G. (2002)**, In vitro antimycoplasmal activity of oleuropein. *International Journal of Antimicrobial Agents*, 20: Pp293- 296.

- **G** -

- **Grati-Kamoun N. (2007)**, Etude de la diversité génétique de l'olivier en Tunisie – Approche pomologique, chimique et moléculaire. Institut de l'olivier. Thèse de doctorat en sciences biologique. Faculté des sciences de Sfax / Université de Sfax. Thèse de doctorat en sciences biologique. p68.
- **Guiraud J-P. et Rosec J-P. (2004)**, Pratiques des normes en microbiologie alimentaire, AFNOR. Pp 300.

- **H** -

- **Hamid M., Aziz H., Soumia A. et Abderrahim J. (2013)**, Qualité hygiénique des olives de table vendus en vrac dans la région Marrakech-Tensift El Hawz. Les technologies de laboratoire, 8(32) : p 87.

- **I** -

- **ITAF, (2012)**. La culture de l'olivier, Tessala El Merdja - Birtouta– Alger, P32.
- **ISO 2859-1:1999**. Organisation internationale de normalisation. Règles d'échantillonnage pour les contrôles par attributs -- Partie 1: Procédures d'échantillonnage pour les contrôles lot par lot, indexés d'après le niveau de qualité acceptable (NQA).

- **J** -

- **Joseph-Pierr G. et Jean-Philippe R. (2004)**, pratique des normes en microbiologie alimentaire. AFNOR, France. Pp90-297.

- **K** -

- **Kailis S. G. (2017)**, Olives. In Encyclopedia of Applied Plant Sciences. Academic Press, Champaign, Illinois. P 236– 245.
- **Kiai H. et Hafidi A. (2014)**, Chemical composition changes in four green olive cultivars during spontaneous fermentation. Lebensmittel-Wissenschaft-Technologie-Food Science and Technology, 57: Pp663-670.

- **L** -

- **Leva (2011)**, Innovative protocol for « ex vitro rooting » on olive micro propagation. Central European Journal of Biology, 6(3): p353.
- **López A., García P. et Garrido A. (2008)**, Multivariate characterization of table olives according to their mineral nutrient composition. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 106: Pp369–378.

- **M** -

- **Medina E., Brenes M., Romero C., Garcia A. et de-Castro A. (2007)**, Main antimicrobial compounds in table olives. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 55: Pp9817–9823.
- **Multon J. L. (1991)**, Techniques d'analyses et de contrôle dans les industries Agroalimentaires. Lavoisier Tec et Doc. Paris . Pp 260,292.

- **P** -

- **Pereira J. A., Pereira A., Ferreira I., Valentao P., Ndrade P., Seabra R., Estevinho L. et Bento A. (2006)**, Table Olives from Portugal: Phenolic Compounds,

Antioxidant Potential, and Antimicrobial Activity, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 54: Pp8425–8431.

- **Peres C. M., Peres C., Hernandez M. A. et Xavier M. F. (2012)**, Review on fermented plant materials as carriers and sources of potentially probiotic lactic acid bacteria with an emphasis on table olives. *Trends in Food Science and Technologie*, 26: Pp31-42.

- **R** -

- **Rabiei Z. et Tahmasebi S. (2012)**, Olive Oil - Constituents, Quality, Health Properties and Bioconversions, *InTech open*. pp510.
- **Ramírez E., Gandul-Roja B., Romero C., Brenes M. et Gallardo-Guerrero L. (2015)**, Composition of pigments and colour changes in green table olives related to processing type. *Food Chemistry*, 166: Pp115–124.
- **Ryan D. et Robards K. (1998)**, Phenolic compounds in olives, *Critical Review*. 123: Pp31– 44.

- **S** -

- **Sousa A., Ferreira I. C. F. R., Calhelha R., Andrade P.B., Valentao P., Seabra R., Estevinho L., Bento A. et Pereira J. A. (2006)**, Phenolics and antimicrobial activity of traditional stoned table olives alcaparra. *Bioorganic and Medicinal Chemistry*, 14: Pp 8533-8538.
- **Stamatoula B. C., Tassou C. C., Panagou E. Z. et Nychas, G. J. E. (2017)** Table Olive Fermentation Using Starter Cultures with Multifunctional Potential. *Microorganisms*. 5(2):.

- **T** -

- **Tayeb I., Jamel B., Essaid L. et Nour-Eddine K. (2009)**, Naturally fermented Jijelian black olives: microbiological characteristics and isolation of lactic acid bacteria. *Grasas y aceites*, 60 (5): p 515.
  
- **Terral J.-F., Durand A., Newton C., et Ivorra S. (2007)**, Archéo-biologie de la domestication de l'olivier en Méditerranée occidentale: de la remise en cause d'une histoire dogmatique à la révélation de son irrigation médiévale, Quae, Versailles (France). p21.
  
- **Therios I. (2009)**, Olives, crop production science in horticulture 18. 45(4): Pp27-278.

- **V** -

- **Villa P, (2006)**, La culture de l'olivier. De Vicchi S.A, paris, p143.

# *Annexes*

**Annexe I - Justification des critères microbiologiques**

<b>Microorganismes</b>	<b>seuil propose</b>	<b>Elément justificatif</b>
<b>Salmonelles</b>	absence dans 25g	germe pathogène recherche souhaitable même si risque minime car produit peu favorable à son développement
<b>Staphylocoques a coagulase positive</b>	1.10 <sup>2</sup> /g	germe pathogène risque minime mais bon indicateur de contamination d'origine humaine lors des manipulations du produit. la valeur seuil retenue est celle des produits végétaux crus en saucés (valeur validée afssa –dgccrf en 2000)
<b>Escherichia coli et coliformes fécaux</b>	1.10 <sup>2</sup> /g	traceurs de contamination fécale. la recherche d' <i>Escherichia coli</i> est préférable sur les végétaux car les populations de coliformes fécaux ne sont pas toujours synonymes de contamination fécale (valeur validée afssa –dgccrf en 2000)
<b>Microorganismes aérobies mésophiles</b>	5. 10 <sup>6</sup>	indicateurs de pilotage de procès (valeurs constatées par la profession sur des produits de bonne qualité).
<b>Bactéries lactiques</b>	1.10 <sup>6</sup>	
<b>Levures / moisissures</b>	5. 10 <sup>2</sup> à 1. 10 <sup>6</sup>	

**Annexe II - Composition des milieux de culture utilisés**

❖ **Eau peptonée tamponnée**

Peptone.....	10 g
Chlorure de sodium (NaCl).....	5 g
Hydrogénophosphate de sodium (Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> ).....	3,5 g
Phosphate de monopotassium (KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> ).....	1,5 g
Eau désionisée.....	1 L

pH = 7,0

❖ **Gélose blanche**

Elle est une gélose non nutritive, de Ph 7,0 à 25 °C, contient 12 à 18 g d'agar pour 1 000 ml d'eau distillée.

## *Annexes*

---

### ❖ **MRS** (Man Rogosa Sharpe)

Peptone de soja.....	10 g
Peptone animale.....	10 g
Peptone de levure.....	5 g
Glucose.....	20 g
Monooléate de sorbitol (Tween 80).....	20 g
Citrate d'ammonium.....	2 g
Acétate de sodium.....	5 g
Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> .....	2 g
MgSO <sub>4</sub> , 7H <sub>2</sub> O.....	0,2 g
MnSO <sub>4</sub> , 4H <sub>2</sub> O.....	50 mg
Agar.....	9-18 g
Eau.....	1 L

pH= 5,5

Stériliser à l'autoclave à 121°C pendant 15 minutes.

### ❖ **Muller Kauffmann**

Tryptone.....	8,45g
Extrait de viande.....	4,23 g
Bile de bœuf bactériologique.....	4,75 g
Chlorure de sodium.....	2,54 g
Carbonate de calcium.....	38,04 g
Thiosulfate de sodium anhydre.....	30,27 g
Vert brillant.....	9,5 mg
Eau.....	1 L

pH=7,0

Ne pas autoclaver

### ❖ **PCA** (Plate Count Agar)

Tryptone.....	5 g
Peptone de levure.....	2,5 g
Glucose.....	4 g
Agar.....	9 g
Eau.....	1 L

pH = 7.0

## *Annexes*

---

Stérilisation à l'autoclave : 15 minutes à 120 °C

❖ **Sabouraud**

Peptone de levure.....	5 g
Glucose (=dextrose).....	20 g
Chloramphénicol (1).....	0,1 g
Agar.....	15 g
Eau.....	1 L

pH= 5,6

Stériliser à l'autoclave à 120°C pendant 15 minutes

❖ **sélénite** (bouillon)

Peptone de viande.....	5 g
Lactose.....	4 g
Sélénite de sodium.....	4 g
Phosphate dipotassique.....	3,5 g
Phosphate monopotassique.....	6,5 g
Eau.....	1 L

pH= 7 à 25 °C

Ne pas autoclaver ce milieu, le stériliser par filtration pour une longue conservation

❖ **SS** (*Salmonella, Shigella*)

Peptone pancréatique de viande.....	5 g
Extrait de viande.....	5 g
Lactose.....	10 g
Sels biliaires.....	8,5 g
Citrate de sodium.....	10 g
Thiosulfate de sodium.....	8,5 g
Citrate ferrique ammoniacal.....	1 g
Rouge neutre.....	25 mg
Vert brillant.....	0,33 mg
Agar.....	15 g
Eau.....	1 L

pH du milieu prêt-à-l'emploi à 25°C : 7,0 ± 0,2.

Ne pas autoclaver

❖ **VRBL** (violet, rouge neutre, bile, lactose)

Peptone.....	7 g
Peptone de levure.....	3 g
Lactose.....	10 g
Désoxycholate de sodium.....	1,5 g
Cristal violet.....	2 mg
Rouge neutre (RN).....	30 mg
NaCl.....	5 g
Agar.....	9-18 g
Eau.....	1 L

pH= 6.8 ou 7,4

Stériliser à l'autoclave à 120°C pendant 15 minutes.

**Annexe III - Les trois échantillons d'olives de table à analyser**



**L'échantillon de l'olive verte et sa solution mère**



**L'échantillon de l'olive tournante et sa solution mère.**



**L'échantillon de l'olive noire et sa solution mère.**

<b>Année universitaire 2018/2019</b>	<b>Présenté par : Ould-Amar Amina et Chekhab Romaissa</b>
<b>Contribution à la qualité microbiologique des olives de table commercialisées dans la wilaya de Khenchela</b>	
<b>Mémoire présente en vue l'obtention du diplôme de Master En Microbiologie Appliquée</b>	
<b>Résumé</b>	
<p>L'olive de table avec ses trois types (noire, tournante et verte) est un composant traditionnel du régime méditerranéen de large consommation dans le monde entier dont l'élaboration ce diffère d'une région à l'autre. Le présent travail a pour objectif l'étude de la qualité microbiologique des trois types d'olives de table disponibles dans le marché de la région de Khenchela.</p> <p>Notre étude repose sur l'analyse de la qualité hygiénique et sanitaire des différents échantillons d'olives par la recherche et le dénombrement de : la FMAT, des coliformes, des bactéries lactiques, de la flore fongique, des staphylocoques et des salmonelles.</p> <p>Les résultats obtenus comparés aux normes de la FICF, montrent une qualité relativement satisfaisante pour les olives vertes, une qualité moyenne pour les olives tournantes et une mauvaise pour les olives noires.</p>	
<b>Mots clés :</b> Olives de tables, qualité microbiologique, élaboration des olives, Khenchela.	
<b>Laboratoire de recherche : laboratoires pédagogiques de l'Université Abbes Laghrour Khenchel</b>	
<b>Devant le jury :</b>	
<b>Président : Dr. Sebihi F.Z. (M.C.B)</b>	
<b>Encadreur : Dr. Merabti R. (M.C.B)</b>	
<b>Examineur : Dr. Leulmi N. (M.A.A)</b>	
<b>Date de soutenance : 07/07/2019</b>	