

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE**  
**MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE**  
**UNIVERSITE M'HAMED BOUGARA - BOUMERDES –**



**Faculté Des Sciences**

**Département de biochimie**

**Mémoire de fin d'études**

En vue de l'obtention du diplôme de master 2

**DOMAINE : SCIENCE DE LA NATURE ET DE LA VIE**

**SPECIALITE : BIOCHIMIE APPLIQUEE**

*Thème*

**Evaluation des caractéristiques physico-chimiques et  
microbiologiques des olives de table commercialisée au niveau de la  
wilaya de Boumerdes**

**Travail réalisé par :**

**M<sup>elle</sup> : TOUBRINET    SELMA**  
**M<sup>elle</sup> : AITTAFATI    RADIA**

**Devant le jury:**

|                      |                                       |            |                   |
|----------------------|---------------------------------------|------------|-------------------|
| <b>PRESIDENT:</b>    | <b>M<sup>r</sup> ZIDANI Sofianne</b>  | <b>MCB</b> | <b>UMBB</b>       |
| <b>EXAMINATRICE:</b> | <b>M<sup>me</sup> BENMALEK Nabila</b> | <b>MCB</b> | <b>UMBB</b>       |
| <b>PROMOTEUR :</b>   | <b>M<sup>r</sup> DJEZIRI Mourad</b>   | <b>MRB</b> | <b>UMBB/CRAPC</b> |
| <b>CO-PROMOTEUR:</b> | <b>M<sup>r</sup> BOUDJEMA Khaled</b>  | <b>MCA</b> | <b>UMBB</b>       |

**ANNEE UNIVERSITAIRE : 2020 /2021**

## ***Remerciements***

Au terme de ce modeste travail, nous tendons à remercier "Allah" le tout puissant de nous donner le courage, la volonté, et la patience pour accomplir ce travail.

Nos remerciements s'adressent à :

Notre promoteur Mr : DJEZIRI Mourad pour nous avoir autorisé d'entreprendre ce travail sous sa direction, pour la confiance qu'il nous a accordé, sa gentillesse, sa disponibilité et son soutien dans les moments difficiles, pour ses précieux conseils, pour son optimisme infailible et ses encouragements. Veuillez accepter l'expression de notre gratitude et de nos plus sincères remerciements.

Le Dr ZIDANI Sofiane, vous nous faites un grand honneur en acceptant de diriger ce jury malgré vos lourdes responsabilités. Pour vos qualités de formateur et votre rigueur scientifique qui ne sont plus à rappeler. Veuillez accepter l'expression de notre sincère reconnaissance.

Le Dr BENMALEK Nabila, pour le grand honneur que vous nous faites en acceptant de siéger dans ce jury, nous offre l'occasion de vous exprimer notre profond respect. Vos qualités humaines, ainsi que vos connaissances scientifiques font de vous un des enseignantes la plus appréciée de tous. Veuillez recevez le témoignage de notre sincère reconnaissance.

Nos remerciements les plus sincères à toutes les personnes qui auront contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce mémoire.

A la fin nous tenons à remercier tous nos camarades d'étude, particulièrement ceux de notre promotion.

Dédicaces

*Après avoir remercié « **ALLAH** » le tout puissant qui m'a aidé à accomplir mes études.*

*Je tiens à dédier ce modeste travail:*

- ✚ A mes chers parents;
- ✚ A ma famille;
- ✚ A mes frères abdelhak , abdenour , amine et hakim et ma sœur fâtma;
- ✚ A mes meilleurs amies Ahlam Et Meriem;
- ✚ A toute la promotion master II 2020 /2021 biochimie appliquée Faculté Des Sciences Boumerdes

**Selma**

- ❖ A l'homme de ma vie, mon exemple éternel, mon soutien moral et source de joie et de bonheur, celui qui s'est toujours sacrifié pour me voir réussir, mon papa.
- ❖ A la lumière de mes vie jours, la source de mes efforts, la flamme de mon cœur, ma vie et mon bonheur; maman que je l'adore.
- ❖ A ceux que j'aime beaucoup mes chères sœurs et frères (Fatiha Wassila Asma Amira Anissa Dalila Meriem Et Fath Saide Ali) pour leurs encouragements permanents et leur soutien moral.
- ❖ A tous les enfants de ma familles (Mohamed, Islam, Wassime, Moumene, Amine, Khalile, Saife, Amire, Et Bouchra, Marame, Amani, Iman, Soundesse, Maya,, Rima, Hadille, Nihale, Ritadje, Ahmad, Adame, " que dieu les protège.
- ❖ A mes chères amies:,Nora, Soumia, hanane,Amina ,lina qui m'ont toujours aidé et encouragé et qui m'ont accompagné durant mon chemin d'études.
- ❖ Et à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin pour que ce travail voit la lumière du jour, je vous dis merci

**Radia**

## Sommaire

|                                                                         |     |
|-------------------------------------------------------------------------|-----|
| Résumé.....                                                             | /.. |
| Liste des abréviations.....                                             | /.. |
| Liste des figures.....                                                  | /.. |
| Liste des tableaux.....                                                 | /.. |
| Introduction.....                                                       | 2   |
| Partie bibliographique                                                  |     |
| Chapitre I : Généralités sur l'olive de table                           |     |
| 1) Structure de l'olive.....                                            | 5   |
| 2) Définition de l'olive de table.....                                  | 6   |
| 3) Les types d'olive de table.....                                      | 6   |
| Selon le degré de maturité.....                                         | 6   |
| Selon le mode de présentation.....                                      | 7   |
| Selon le mode de Préparations commerciales .....                        | 7   |
| 4) Classification de l'olivier.....                                     | 8   |
| 5) Composition biochimique de l'olive de table.....                     | 8   |
| Les antioxydants de l'olive.....                                        | 10  |
| Les composés phénoliques.....                                           | 10  |
| Les caroténoïdes .....                                                  | 12  |
| Les tocophérols .....                                                   | 13  |
| 6) Marché économique des olives de table .....                          | 13  |
| 7) Effets nutritionnelles et thérapeutiques des olives de tables.....   | 15  |
| Chapitre II : Elaboration des olives de table                           |     |
| 1) Procédé d'élaboration des olives de table .....                      | 17  |
| Différents procédés connus dans le monde.....                           | 17  |
| □ Le style Américain (californien)                                      |     |
| □ Le style grec .....                                                   |     |
| □ Le style espagnol .....                                               |     |
| □ Le Style kalamata .....                                               |     |
| 2) Technologie d'élaboration des olives vertes au style Espagnole ..... | 18  |
| Récolte et transport.....                                               | 18  |

|                                                       |    |
|-------------------------------------------------------|----|
| 2.2) Réception et stockage .....                      | 19 |
| 2.3) Désamérisation.....                              | 19 |
| 2.4) Rinçage .....                                    | 19 |
| 2.5) Mise en saumure et fermentation .....            | 19 |
| 2.6) Les principaux facteurs de la fermentation ..... | 20 |
| 2.7) Les différentes phases de la fermentation .....  | 20 |
| 3) Technologie d'élaboration des olives noires .....  | 21 |
| 3.1 )) Olives Noires En Saumure Naturelle .....       | 21 |
| 3.1.1) Mise en saumure et fermentation .....          | 22 |
| 3.1.2) Surveillance de la fermentation .....          | 22 |
| 3.1.3) Autres opérations.....                         | 22 |
| 3.1.4) Conditionnement .....                          | 22 |
| 3.2) Olives noires noircie par oxydation.....         | 22 |
| 3.2.1) Récolte & Triage .....                         | 22 |
| 3.2.2) Conservation.....                              | 22 |
| 3.2.3) Noircissement .....                            | 22 |
| 3.2.4) Lavage.....                                    | 23 |
| 3.2.5) Stabilisation.....                             | 23 |
| 3.2.6) Mise en saumure et pasteurisation .....        | 23 |
| 3.2.7) Calibrage et triage.....                       | 23 |
| 3.2.8) Conditionnement et stérilisation.....          | 23 |
| Partie pratique                                       |    |
| Chapitre I : Matériel et méthodes                     |    |
| 1) Echantillonnage .....                              | 25 |
| 2) Analyses physico-chimiques .....                   | 25 |
| 2.1) Dosage de l'humidité .....                       | 26 |
| 2.2) Mesures du pH.....                               | 26 |
| 2.3) Dosage des chlorures.....                        | 26 |
| 2.4) Dosage des cendres .....                         | 27 |
| 2.5) Acidité libre .....                              | 27 |
| 2.6) Dosage des lipides totaux.....                   | 28 |

|                                                                                           |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 2.7) Dosage des polyphénols .....                                                         | 28 |
| 2.8) Dosage des flavonoïdes et l'Activité antioxydante .....                              | 28 |
| 3) Analyses microbiologiques.....                                                         | 29 |
| 3.1) Préparation de la solution mère .....                                                | 29 |
| 3.2) Préparation des dilutions décimales .....                                            | 29 |
| 3.3) Recherche et dénombrement de la flore totale aérobie mésophile.....                  | 29 |
| 3.4) Recherche et dénombrement des coliformes totaux (CT) et coliformes fécaux (CF)... .. | 29 |
| 3.5) Recherche et dénombrement des Staphylocoques et streptocoques fécaux.....            | 30 |
| 3.6) Recherche et dénombrement Clostridium sulfito réducteurs (CSR)... ..                 | 30 |
| 3.7) Recherche et dénombrement des Bactéries lactiques.....                               | 30 |
| 3.8) Recherche et dénombrement des levures et moisissures .....                           | 30 |
| Chapitre II : Résultats et discussion                                                     |    |
| 1) Résultats des analyses physico-chimiques.....                                          | 32 |
| 1.1) L'humidité.....                                                                      | 32 |
| 1.2) pH.....                                                                              | 33 |
| 1.3) Taux de cendre .....                                                                 | 34 |
| 1.4) L'acidité libre de la fraction lipidique .....                                       | 35 |
| 1.5) Les teneurs en chlorures de sodium (NaCl ).....                                      | 35 |
| 1.6) Lipides totaux.....                                                                  | 37 |
| 1.7) Dosage des polyphénols totaux.....                                                   | 37 |
| 1.8) Dosage des flavonoïdes et Mesure du pouvoir antioxydant.....                         | 38 |
| 2) Résultats des analyses microbiologiques.....                                           |    |
| 2.1 ( FMAT (Flore Mésophile Aérobie Totale). .....                                        | 42 |
| 2.2 (Coliformes totaux(CT) et coliformes fécaux (CF). .....                               | 42 |
| 2.3 (Staphylocoques .....                                                                 | 42 |
| 2.4 ( Streptocoques fécaux (UFC /ml). .....                                               | 43 |
| 2.5 ( Clostridium sulfito réducteurs (CSR). .....                                         | 43 |
| 2.6 ( Bactéries lactiques .....                                                           | 43 |
| 2.7 ( Les levures .....                                                                   | 44 |
| 2.8 ( Les moisissures .....                                                               | 44 |

|                                   |       |
|-----------------------------------|-------|
| Conclusion générale.....          | 46    |
| Références bibliographiques ..... | 49    |
| Annexes.....                      | / ... |

## Résumé

L'olive de table est l'un des plus anciens aliments végétaux fermentés de la région méditerranéenne. Outre leur impact économique, les olives de table fermentées représentent également un aliment nutritif, en raison de leur teneur élevée en composés bioactifs et bénéfiques pour la santé. Le présent travail a pour objectif l'étude des caractéristiques physico-chimiques et microbiologiques de quelques variétés d'olives de table mises en vente sur le marché dans la wilaya de Boumerdes.

Notre étude a porté d'une part sur l'analyse des paramètres physico-chimiques à savoir le taux de cendres, la teneur en eau, le pH, les chlorures, l'acidité, les lipides, dosage des polyphénols totaux, des flavonoïdes et la mesure du pouvoir antioxydant. D'une autre part sur des analyses microbiologiques qui sont en générale conformes à la norme exigée par la loi.

Les résultats des analyses physicochimiques obtenues donnent un aperçu que malgré le traitement chimique des olives ces dernières gardent une partie assez considérable de ses propriétés physicochimiques.

**Mots clés:** Olive de table, propriétés physicochimiques, analyses microbiologiques, pouvoir antioxydant, traitement chimique.

## Abstract:

The table olive is one of the oldest fermented vegetable foods in the Mediterranean region. Besides their economic impact, fermented table olives are also a nutritious food, due to their high content of bioactive and health-promoting compounds. The objective of the present work is to study the physico-chemical and microbiological characteristics of some varieties of table olives sold on the market in the tower of Boumerdes.

Our study focused on the one hand on the analysis of physico-chemical parameters such as ash content, water content, pH, chlorides, acidity, lipids, dosage of total polyphenols, flavonoids and the measurement of antioxidant power. On the other hand, microbiological analyses are generally in conformity with the standard required by law.

The results of the physicochemical analyses obtained give an overview that despite the chemical treatment of the olives they keep a considerable part of their physicochemical properties.

**Key words:** Table olive, physicochemical properties, microbiological analysis, antioxidant power, Chemical treatment.

## ملخص

يعتبر زيتون المائدة من أقدم الأطعمة النباتية المخمرة في منطقة البحر الأبيض المتوسط. إلى جانب تأثيره الاقتصادي، يعتبر زيتون المائدة المخمر غذاءً مغذياً أيضاً، نظراً لمحتواه العالي من المركبات النشطة بيولوجياً والمُعززة للصحة. الهدف من هذا العمل هو دراسة الخصائص الفيزيائية والكيميائية والميكروبيولوجية لبعض أصناف زيتون المائدة التي تباع في الأسواق في ولاية بومرداس.

ركزت دراستنا من ناحية على تحليل المعلمات الفيزيائية والكيميائية مثل محتوى الرماد ومحتوى الماء ودرجة الحموضة والكلوريدات والحموضة والدهون وجرعة البوليفينول الكلي والفلافونويد وقياس قوة مضادات الأكسدة. من ناحية أخرى، فإن التحليلات الميكروبيولوجية تتوافق بشكل عام مع المعيار المطلوب بموجب القانون.

تعطي نتائج التحليلات الفيزيائية والكيميائية التي تم الحصول عليها لمحة عامة أنه على الرغم من المعالجة الكيميائية للزيتون، إلا أنها تحتفظ بجزء كبير من خصائصها الفيزيائية والكيميائية.

**الكلمات المفتاحية:** زيتون المائدة، الخصائص الفيزيائية والكيميائية، التحليل الميكروبيولوجي، القدرة المضادة للأكسدة، المعالجة الكيميائية.

## **Liste des abréviations**

**CSIC** : conseil supérieur des recherches scientifiques

**3-4 DHPEA** : dihydroxy-phénol-éthanol

**COI** : conseil oléicole international

**pH** : Potentiel d'hydrogène

**CT** : Coliformes totaux

**CF** : Coliformes fécaux.

**UFC** : Unité formant colonies.

**mL**: Millilitre

**Kg** : Kilogramme.

**g** : Gramme.

**FMAT** : Flore totale aérobie mésophile.

**°C**: Degré Celsius.

**DCL** : Desoxycholate Citrate Lactose

**CSR**: Clostridium sulfite réducteurs

**MRS**: Man Rogosa et Sharpe .

**h** : Heure.

**FAOSTAT**: food of agriculture organization corporate statistical database

**T** : tonnes

| Liste des figures                                                                                                                          | Pages |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| <b>Figure 1 :</b> Coupe schématique des constituants d'un fruit d'olive. ....                                                              | 5     |
| <b>Figure 2:</b> Structure de deux alcools phénoliques : l'hydroxytyrosol et le tyrosol .....                                              | 11    |
| <b>Figure 3 :</b> Structure de l'oleuropéine .....                                                                                         | 11    |
| <b>Figure 4:</b> Structure de la lutéoline et de l'apigénine . ....                                                                        | 12    |
| <b>Figure 5 :</b> Structures du tocophérol. Le tableau indique le nombre et la position des groupes méthyles sur le cycle aromatique. .... | 13    |
| <b>Figure 6 :</b> Production mondiale d'olives en 2013. Données de FAOSTAT (2013). ....                                                    | 14    |
| <b>Figure 7 :</b> Processus d'élaboration des olives de table verte.....                                                                   | 18    |
| <b>Figure 8:</b> Echantillons des olives de table.....                                                                                     | 25    |
| <b>Figure 9 :</b> Lyophilisation des olives noires.....                                                                                    | 26    |
| <b>Figure 10:</b> Echantillons après traitement avec le Folin.....                                                                         | 28    |
| <b>Figure 11:</b> Taux d'humidité des échantillons des olives de table. ....                                                               | 32    |
| <b>Figure 12:</b> Valeurs moyennes du pH des échantillons des olives de table.....                                                         | 33    |
| <b>Figure 13:</b> Teneur en cendres des olives de table.....                                                                               | 34    |
| <b>Figure 14:</b> L'acidité libre de la fraction lipidique des olives de table analysées.....                                              | 35    |
| <b>Figure 15:</b> La teneur moyenne en chlorure de sodium en (%).....                                                                      | 36    |
| <b>Figure 16:</b> La teneur moyenne en lipides des olives de table analysées (%).....                                                      | 37    |
| <b>Figure 17:</b> Teneurs en polyphénols des échantillons d'olives de table.....                                                           | 38    |
| <b>Figure 18:</b> Teneurs en flavonoïdes des trois échantillons d'olives noires de table.....                                              | 39    |
| <b>Figure 19:</b> L'activité anti-radicalaire des olives noires de table.....                                                              | 40    |

**Liste des tableaux**

**Page**

|                                                                              |    |
|------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tableau 1 : Principales classes des composés phénoliques dans l'olivier..... | 10 |
| Tableau 2 : Désignation des échantillons des olives de table.....            | 25 |
| Tableau 3 : Résultats d'analyse microbiologique.....                         | 41 |

## INTRODUCTION

L'olivier (*Olea europaea* L. subsp. *europaea* var. *europaea*) est l'un des arbres fruitiers les plus importants dans le monde et plus précisément dans les pays méditerranéens (Espagne, Italie, Grèce). Il couvre 8 millions d'hectares, soit 98% de la surface totale plantée (Guinda *et al.*, 2006; Tabera *et al.*, 2004), et qui produisent près de 97% de la production mondiale (Pereira *et al.*, 2007). En outre, il est cultivé pour ses fruits comestibles (olive de table) et pour son huile végétale. L'élaboration des olives de table permet leur conservation pendant une grande période jusqu'à ce qu'elles puissent être consommées. Elle constitue un moyen de conservation qui consomme peu d'énergie et ne demande généralement aucun traitement thermique étant donné que les olives se conservent le plus souvent par fermentation grâce à leurs caractéristiques de faible pH soit une acidité relativement élevée (Milaz et Rabehi, 2017).

Il y a plusieurs variétés qui peuvent être destinées à l'élaboration des olives de table et on se demande souvent si une variété donnée est apte ou non à cette élaboration : pour répondre à cette question on peut dire que chaque variété peut être apte, mais un grand nombre de certaines variétés donneraient un produit de qualité inférieure (Lahnine, 2016).

Pour choisir une variété donnée, il faut tenir compte d'une série d'éléments à la fois sensoriels et économiques. La production de l'olive de table, en Algérie, se concentre à Mascara à l'ouest du pays dans la commune de Sig, centre principal de l'activité (Hadjou *et al.*, 2013). La Sigoise est la variété dominante du marché d'olives de table, elle occupe 25% du verger oléicole Algérien avec une production record en 2019/2020 de 10,3 millions de quintaux (Oléiculture, 2020). Vu l'importance de cette activité, une démarche de labellisation est initiée après qu'une loi mise en place par l'état en Juillet 2013, permettant aux produits agricoles Algériens d'être compétitifs sur les marchés intérieurs et extérieurs. La diversification des marchés et la recherche de nouvelles opportunités d'exportation restent subordonnées à la résolution des difficultés relevées en matière d'approvisionnement en olives de qualité requise et en quantité suffisante, et, en maîtrise des bonnes pratiques d'élaboration et d'hygiène (Hadjou et Cheriet, 2013).

Les olives de table sont préparées à partir du fruit de l'olivier (*Olea europaea* L.). Les olives fraîches sont cueillies lorsqu'elles sont vertes-mûres, qu'elles changent de couleur ou qu'elles sont noires-mûres, selon le mode de traitement à utiliser. Les olives fraîches ne sont pas comestibles en raison de la présence d'oleuropéine, un glucoside amer. Le traitement des olives fraîches réduit leur amertume et les rend comestibles. Le traitement consiste à tremper les olives dans de l'eau, de la saumure ou un alcali dilué ou à les sécher par chauffage ou salage (Boskou *et al.*, 2015).

C'est dans cette optique que s'inscrit la présente étude. Il s'agit d'évaluer les caractéristiques physico-chimiques et microbiologiques de quelques préparations d'olives de table qui se vendent dans la wilaya de Boumerdes.

Après cette introduction, nous avons structuré ce travail en V Chapitres :

**Chapitre I :** Présente une généralité concernant l'espèce *olea europeae*, l'olive autant que matière première des olives de table élaborées.

**Chapitre II :** Est une présentation des différents processus d'élaboration d'olives de table existantes;

**Chapitre III :** L'identification des échantillons ainsi que les différentes méthodes expérimentales;

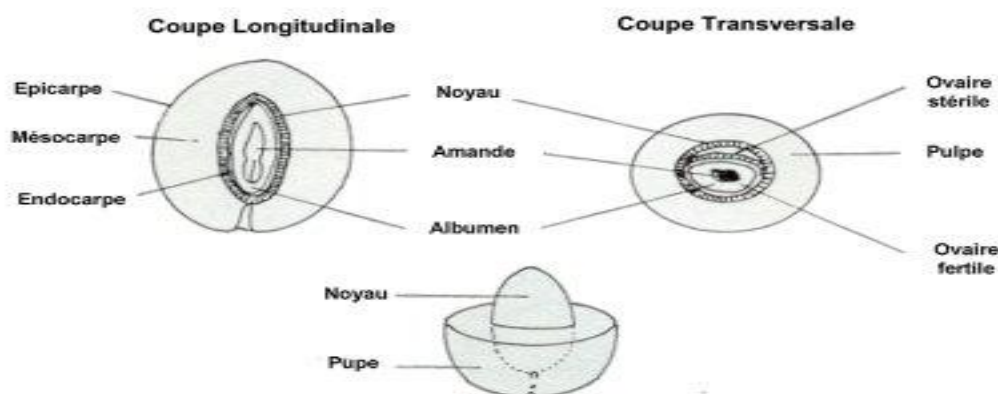
**Chapitre IV :** Ce dernier chapitre est consacré aux résultats expérimentaux, interprétation et discussion.

Nous terminons enfin par une conclusion générale et les perspectives envisagées.

## CHAPITRE 1 : GENERALITE SUR LES OLIVES

### 1.1) Structure de l'olive

L'olive est une drupe à pulpe charnue. Elle comprend la peau du fruit ou épicarpe, la pulpe ou mésocarpe, le noyau très dur ou endocarpe qui contient l'amande huileuse. À la maturité, selon les variétés, la pulpe contient 65% d'eau, 25% d'huile, et le reste est composé de cellulose et de produits azotés (Bolmont et al., 1998).



**Figure 1** : coupe schématique des constituants d'un fruit d'olive. [www.oleiculteur.com](http://www.oleiculteur.com)

#### ▪ Épicarpe

Il s'agit d'un tissu protecteur qui représente 3% du poids de la drupe. La peau elle-même est couverte par une couche de cire, représentant 45 à 70% du poids de la peau. Dans le traitement des olives de table, la structure et la composition des couches d'épicarpe sont d'une importance capitale, elle réside dans le fait que la cutine et les cires incrustées sont presque imperméables à l'eau. Par conséquent, la couche la plus externe de la peau est la plus importante. Il joue un rôle déterminant dans la transformation et la qualité du produit final (Bianchi, 2003).

#### ▪ Mésocarpe

Cela constitue la majeure partie de l'olive. Avec la peau, ils représentent la partie comestible des olives, soit 70 à 80% du fruit entier. C'est l'approvisionnement de réserve de tous les constituants, y compris l'eau (70-75% du poids du mésocarpe) et l'huile (allant de 14-15% dans les olives de table vertes à environ 30% dans les olives noires mûres) (Bianchi, 2003).

#### ▪ Endocarpe

La pierre est caractéristique d'une variété. Il représente 18 à 22% du poids de l'olive. Les grains enfermés représentent 2 à 4% du poids. La taille, le poids, la conformation de la coquille de la pierre et sa séparation facile de la chair sont des paramètres importants qui déterminent la qualité du produit final (Bianchi, 2003).

## 1.2) Définition de l'olive de table

Les olives de table sont l'un des aliments fermentés les plus anciens et sont considérées comme une composante importante du régime méditerranéen, car leur richesse en graisses mono insaturées (principalement acide oléique) et en composés phénoliques peut jouer le rôle d'antioxydants dans le corps humain (Corsetti *et al.*, 2012).

Les olives de table sont considérées comme l'un des légumes fermentés qui constituent un élément important pour l'économie de plusieurs pays. Leur production a dépassé 2,9 millions de tonnes pendant la saison 2017/2018 et les principaux producteurs sont l'Espagne, l'Égypte, la Turquie, l'Algérie, l'Italie, la Grèce et le Portugal (Perpetuini *et al.*, 2020).

L'olivier est une drupe qui ne peut pas être consommée directement de l'arbre en raison de la présence d'un composé amer appelé oleuropéine. L'amertume peut être éliminée par un traitement alcalin ou par saumurage/salage, fermentation et Acidification (Perpetuini *et al.*, 2020) soumis à des traitements de métamérisation et conservé par fermentation naturelle, et/ou par traitement thermique ou par d'autres moyens, afin d'en empêcher la détérioration et d'assurer la stabilité du produit dans des conditions d'entreposage appropriées, avec ou sans agent de conservation (codex stan 66 - 1981 ).

## 1.3) Les types d'olive de table

Selon le degré de maturité des fruits frais, les olives de table sont classées dans l'un des types Suivants (Codex Stan 66 -1981).

### ***Olives vertes***

Fruits récoltés au cours du cycle de maturation, avant la véraison, au moment où ils ont atteint leur taille normale.

### ***Olives tournantes***

Fruits récoltés avant complète maturité, à la véraison.

### ***Olives noires***

Fruits récoltés au moment où ils ont atteint leur complète maturité, ou peu avant.

Selon le mode de présentation (Code olives de table, 2000).

### ***Olives entières***

**a. Olives entières :** Olives avec ou sans pédoncule, présentant leur conformation naturelle et non dénoyautées.

**b. Olives cassées:** Olives entières soumises à une opération permettant de faire éclater la pulpe sans broyer le noyau qui demeure intact et entier dans le fruit.

**c. Olives tailladées:** Olives entières tailladées dans le sens longitudinal moyennant des incisions pratiquées dans la peau et une partie de la pulpe.

**Olives dénoyautées**

**a. Olives dénoyautées:** Olives présentant dans l'ensemble leur conformation naturelle et dont le Noyau a été ôté.

**b. Moitiés:** Olives dénoyautées ou farcies, coupées en deux moitiés approximativement égales Perpendiculairement au grand axe du fruit.

**c. En quartiers:** Olives dénoyautées, coupées en quatre parties approximativement égales, suivant Le grand axe du fruit et perpendiculairement à celui-ci.

**d. Sections:** Olives dénoyautées, coupées longitudinalement en plus de quatre parties approximativement égales.

**e. Rouelles ou rondelles:** Olives dénoyautées ou farcies, coupées en tranches d'épaisseur à peu Près uniforme.

**f. Hachées:** Menus morceaux d'olives dénoyautées, de forme irrégulière et pratiquement exemptes (pas plus de 5 pour 100 en poids de ces unités) d'unités identifiables comme points d'insertion du pédoncule et de morceaux de rouelles ou rondelles.

**g. Brisées:** Olives brisées au cours du dénoyautage ou de l'introduction de la farce. D'habitude, ces olives peuvent contenir des fragments de farce.

Selon le mode de Préparations commerciales

Les olives font l'objet des préparations commerciales et autres traitements suivants:

- 1. Olives confites:** olives vertes ou tournantes ou noires ayant subi un traitement alcalin: Olives vertes confites; Olives tournantes confites, Olives noires confites; Olives vertes mures.
- 2. Olives au naturel:** olives vertes ou tournantes ou noires traitées directement à la saumure dans laquelle elles subissent une fermentation totale ou partielle et conservées par adjonction d'agents acidifiants ou non: Olives vertes au naturel; Olives tournantes au naturel; Olives noires au naturel.
- 3. Olives déshydratées et/ou ridées:** olives vertes, tournantes ou noires ayant subi ou non un léger traitement alcalin, conservées en saumure ou partiellement déshydratées au sel sec et/ou par chauffage ou tout autre procédé technologique:
- 4. Olives noircies par oxydation:** olives vertes ou tournantes conservées en saumure, fermentées ou non, et noircies par oxydation, avec ou sans milieu alcalin. Elles devraient être d'une couleur noire uniforme.

#### 1.4) Classification de l'olivier

Classification botanique de l'arbre de l'olivier selon ( Rhizopoulou, 2007) est la suivante :

- **Division** : Magnohophyta- plantes a fleurs.
- **Classer** : Magnoliopsida- dicotylédones.
- **Sous-classe** : Astendae.
- **Ordre** : Scrophulanale .
- **Famille** : Oleaceae - famille des oliviers.
- **Genre** : *Olea*- olive.
- **Espèce** : *Olea europaea* L. –olive.

#### 1.5) Composition biochimique de l'olive de table

D'un point de vue nutritionnel, les olives récoltées sur l'arbre sont principalement composées d'humidité (65-75%), de lipides (12-30%), de minéraux (1-1,5%), de fibres (2-5%), de protéines (2.1%) et de sucres (6.3%). Après le traitement, le contenu nutritionnel varie. Par exemple, la teneur en glucides, qui disparaît progressivement au cours de la fermentation . CSIC ( noé arryo lopez, 2014 ).

##### **Les lipides**

La teneur en lipides des olives de table est fonction de la variété, et varie de 100-300 g par kg de pâte. La composition des lipides : monoinsaturée (50-190 g/kg) grâce à sa haute concentration en acide oléique, saturée (15-60 g/kg) avec l'acide palmitique comme composant le plus important, polyinsaturée (5-39 g/kg) avec l'acide linoléique comme le plus grand représentant de cette fraction. Les olives de table ont aussi une petite portion de graisses trans (0,8 - 4,4 g/kg), principalement acide elaïdique. Ainsi, l'olive est une bonne source d'acides gras mono-insaturés avec un niveau raisonnable de graisses polyinsaturées. Les graisses saturées ont une relation aux problèmes cardiaques, alors que les graisses mono insaturées nous protègent des problèmes cardiaques. L'acide oléique favorise le mouvement des muscles de la vésicule biliaire empêchant ainsi la stagnation du fluide de bile et la formation des calculs rénaux. Il a également un effet bénéfique sur le système vasculaire et cardiaque. CSIC ( Noé arryo lopez, 2014 ).

##### **Les sucres**

Les principaux sucres de l'olive sont les suivants, glucose, fructose, saccharose, xylose, rhamnose, et mannitol . les sucres ne fournissent pas seulement de l'énergie pour les changements métaboliques qui ont lieu dans le fruit, mais sont également liés aux propriétés texturales de l'olive. en outre, les sucres sont les précurseurs de la biosynthèse des acides gras et ils servent de sources de carbone pour les microorganismes pendant la transformation des olives e table ( Aktas et al., 2014).

### **Les protéines**

La teneur moyenne en protéines dans l'olive de table varie entre 10 et 20 g/kg, et sa proportion est bien plus importante en présence d'olives facies avec des ingrédients d'origine animale (anchois, saumon, etc.). Malgré un faible pourcentage de protéines tous les acides aminés essentiels pour les fonctions de l'homme, la lysine, la cystéine et la méthionine sont présents. CSIC (Noé arryo lopez, 2014).

### **Les acides organiques**

Les acides organiques présentent une activité métabolique et sont des produits intermédiaires résultant de la formation et de la dégradation d'autres composés (Ghanbari et al., 2012). L'acides succinique, malique et citrique sont déterminés comme les acides organiques majeurs (Aktas et al., 2014).

### **Les substances inorganiques**

Les olives de table sont également une source importante de minéraux comme le calcium (8,3 g/kg), le potassium (0,5 à 1,2 g/kg), le magnésium (0,5 à 2 g/kg) et le phosphore (0,5 à 1,4 g/kg), et d'autres oligo-éléments tels que le cuivre (1,7 et 11 mg/kg), le zinc (1,5 à 3,6 mg / kg) et le manganèse (0,2 à 1,5 mg/ kg). Le contenu de ces sels minéraux dans le fruit peut être modifié en utilisant des concentrations appropriées de sels minéraux dans la saumure pendant la fermentation ou les différentes phases d'emballage. CSIC (Noé arryo lopez, 2014).

### **Les vitamines**

Elles contiennent également de la vitamine E (13 à 52,3 mg/kg) agissant comme antioxydant, et de la vitamine A ou rétinol (1970-13870 µg/kg) participant à la formation et au maintien des cellules épithéliales, à la croissance osseuse, au développement, à la protection de la peau et des muqueuses ainsi qu'au maintien de la vision. CSIC (Noé arryo lopez, 2014).

### **Les composés phénoliques**

Avec une concentration qui varie selon le type de préparation de 250 à 1500 mg/kg, pour les olives mises directement en saumure (sans traitement avec NaOH), préparation ayant une concentration plus élevée, principalement en oleuropéine et l'hydroxytyrosol, et présentant une haute activité d'antioxydants naturels (évite les réactions d'oxydation et protège les cellules contre le stress oxydatif) CSIC (Noé arryo lopez, 2014).

### **Les composés volatils**

les aldéhydes sont les composés volatils les plus importants et la proportion varie selon la région (48-63%). Le composé volatil majeur est le (E,E)-2,4-décadiénal suivi de global des d'olives (EL Hazzat et al., 2015).

### 1.5.1. Les antioxydants de l'olive

Les polyphénols sont les antioxydants les plus abondants de notre alimentation et appartiennent à la catégorie des antioxydants naturels. En tant qu'agents préventifs contre plusieurs maladies, ils jouent un rôle important dans nutrition humaine, en protégeant les tissus de l'organisme contre le stress oxydatif. De nombreuses études indiquent une capacité antioxydante de ces polyphénols en ce qui concerne l'oxydation des lipoprotéines de basse densité (Boskou, 2010).

#### *Les composés phénoliques*

Les composés phénoliques présents dans diverses parties d'Olives, appartiennent à six grandes familles de composés: les acides phénoliques, les alcools phénoliques, les flavonoïdes (flavones, flavonols, flavanones et flavanols), les isochromanes, les lignanes et les sécoiridoïdes et leurs dérivés. Parmi les composés phénoliques, ceux de forme la plus simple (acides benzoïques et dérivés d'acide cinnamique). Certains acides phénoliques présents dans les olives et les produits oléicoles (Malheiro *et al.*, 2013).

Ces composants phénoliques contribuent également aux caractéristiques sensorielles et aromatiques de l'olive ainsi que lui confèrent des propriétés pharmaceutiques et bénéfiques physiologiques (Ghanbari *et al.*, 2012).

Tableau 1 : Principales classes des composés phénoliques dans l'olivier (Ghanbari *et al.*, 2012).

|                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Des composés phénoliques                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Flavonols</b><br>Quercétine-3-rutinoside, lutéoline-7-glucoside, lutéoline-5-glucoside, Apigénine-7-glucoside                                                                                                                                                               |
| <b>Acides phénoliques</b><br>Acide chlorogénique, Caffeoyl, <i>p</i> -Hydroxybenzoïque, Protocatechuïque, Acide vanilique, Syringique acid, <i>p</i> -Cacide oumarique, <i>o</i> -Cacide oumarique, acide férulique, Sinapic acid, acide benzoïque, cinnamic acid, gallic acid |
| <b>Alcools phénoliques</b><br>(3,4-dihydroxyphényl) éthanol (3,4-DHPEA), ( <i>p</i> -Hydroxyphényl) éthanol ( <i>p</i> -HPEA)                                                                                                                                                  |
| <b>Sécoiridoïdes</b><br>Oleuropein, Deméthyloluropeine, Ligstroside, Nuzhenide                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Acide hydroxycinnamique et produits dérivés</b><br>Verbascoside                                                                                                                                                                                                             |

**Alcools phénoliques** (Ghanbari *et al.*, 2012).

Les principaux alcools phénoliques de l'olive sont l'oleuropéine  $\beta$ -(3,4-dihydroxyphényléthanol) ou l'hydroxytyrosol et le p-hydroxyphényléthanol (tyrosol) [2,29]. l'hydroxytyrosol et le p-hydroxyphényléthanol (tyrosol).

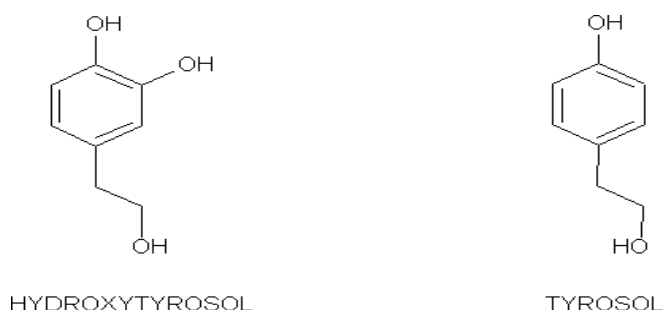


Figure 2 : Structure de deux alcools phénoliques : l'hydroxytyrosol et le tyrosol.

**Les acides phénoliques**

Les acides phénoliques des olives sont les acides caféique, p-coumarique, p-coumaroyl, vanillique, p-hydroxyphénylacétique, p-hydroxybenzoïque, 3,4-dihydroxyphénylacétique et l'acide férulique (Ben Othman *et al.*, 2008).

**Les sécoiridoides** (Ghanbari *et al.*, 2012).

Sont des phénols hydrophiles. L'oleuropéine est le principal constituant secoiridoïde du fruit d'olive non mûr. La concentration de ce composé diminue avec la maturation, alors que la déméthyleuropéine et la forme dialdéhyde de l'acide liée au  $\beta$ -(3,4-dihydroxyphényl)éthanol), (3,4-DHPEA ou hydroxytyrosol) augmente.

Les dérivés secoiridoïdes qui sont des composés glycosylés issus du métabolisme secondaire des terpènes. Parmi eux, l'oleuropéine est le composé majoritaire dans les feuilles d'olivier et dans les olives et c'est le principal responsable de l'amertume des olives. Le ligstroside (un groupement hydroxyle de moins que l'oleuropéine est également présent en grande quantité dans l'olive (Sebastien viellet, 2010).

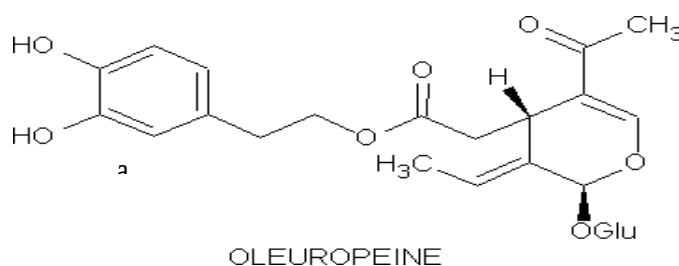


Figure 3 : Structure de l'oleuropéine.

### Les ortho- diphénols

Parmi les polyphénols de l'olive les ortho-diphénols tels que l'hydroxytyrosol, l'oleuropéine et le verbascoside) sont reconnus comme étant les plus importants pour leurs propriétés antioxydants, qui peut être liée au don d'hydrogène, c'est-à-dire à leur capacité à améliorer la stabilité des radicaux en formant un groupe intramoléculaire (Soufi et *al.*, 2014).

### Les flavonoïdes

les flavonoïdes sont des phénols hydrophiles ayant la structure chimique C6-C3-C6 comme la cyanidine ont été étudiés dans les olives (Ghanbari et *al.*, 2012).

Les composés flavonoïdes de l'olive sont principalement constitués de glycosides de flavonol tels que la lutéoline 7-O-glucoside, la rutine, l'apigénine 7-O-glucoside, anthocyanines, cyanidine 3-O-glucoside et cyanidine 3-O-rutinoside. L'hydroxytyrosol et le tyrosol sont présents aux teneurs les plus élevées de 76,73 et 19,48 mg/100 g d'olives, respectivement, par rapport aux autres composés phénoliques.

Les flavonoïdes inhibent l'oxydation de la lipoprotéine de basse densité et réduisent la tendance à la thrombose, mais leurs effets sur les complications athérosclérotiques chez l'homme sont inconnus (Hertog et *al.*, 1993).

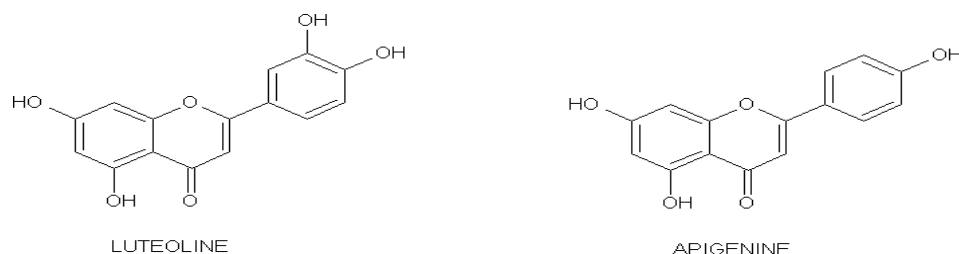


Figure 4 : Structure de la lutéoline et de l'apigénine.

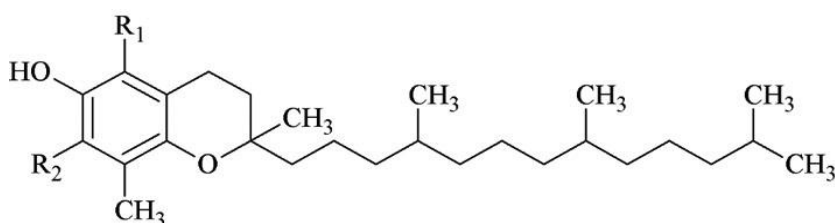
### Les caroténoïdes

Il s'agit de pigments végétaux liposolubles (solubles dans les graisses) . Ils se divisent en deux sous familles : les carotènes et les xanthophilles : Lycopène, Lutéine, Carotène, Zéaxanthine, Astaxanthine. Ces substances possèdent des propriétés antioxydantes, c'est-à-dire qu'elles protègent l'organisme des effets néfastes liés à la production naturelle (respiration, vieillissement, etc.) de radicaux libres. Ces derniers sont augmentés par l'exposition au soleil, le tabagisme, l'alcool en excès, l'alimentation, la pollution, les toxiques ([www.satimsante.fr](http://www.satimsante.fr)).

## Les tocophérols

Les tocophérols sont les antioxydants naturels synthétisés à différents niveaux et dans différentes combinaisons par tous les tissus végétaux. Ce sont des molécules amphipathiques avec un cycle chromanol polaire et une chaîne latérale saturée hydrophobe. La structure générale des tocophérols est présentée dans la figure 5. Les quatre homologues,  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ - et  $\delta$ -tocophérol, diffèrent par le nombre et la position des groupes méthyles dans le cycle aromatique (Jukić Špika *et al.*, 2016).

Le rôle principal des tocophérols est la protection des lipides contre la peroxydation. On les trouve donc en abondance dans les aliments d'origine végétale, mais les huiles végétales sont considérées comme la meilleure source de tocophérols dans l'alimentation.



| Tocopherol | R <sub>1</sub>  | R <sub>2</sub>  |
|------------|-----------------|-----------------|
| $\alpha$ - | CH <sub>3</sub> | CH <sub>3</sub> |
| $\beta$ -  | CH <sub>3</sub> | H               |
| $\gamma$ - | H               | CH <sub>3</sub> |
| $\delta$ - | H               | H               |

Figure 5: Structures du tocophérol. Le tableau indique le nombre et la position des groupes méthyles sur le cycle aromatique.

### 1. 6) Marché économique des olives de table

Les pays traditionnellement producteurs continuent d'être les principaux producteurs d'olives; L'Europe est responsable de 66,1% de la production mondiale, l'Asie 15,3% et l'Afrique 15,7%. Seulement 2,9% sont produits en Amérique et en Océanie. L'Espagne, l'Italie, la Grèce et le Portugal sont les principaux. Producteurs en Europe; La Turquie, la Jordanie et la Syrie sont les principaux producteurs d'Asie; et la Tunisie, l'Égypte et le Maroc sont les principaux producteurs en Afrique (Malheiro *et al.*, 2013).

Les augmentations de la production, de la consommation et de la demande de produits oléicoles peuvent être attribuées à la croissance démographique mondiale; cependant, le succès des olives et de l'huile d'olive est indépendant des facteurs démographiques.

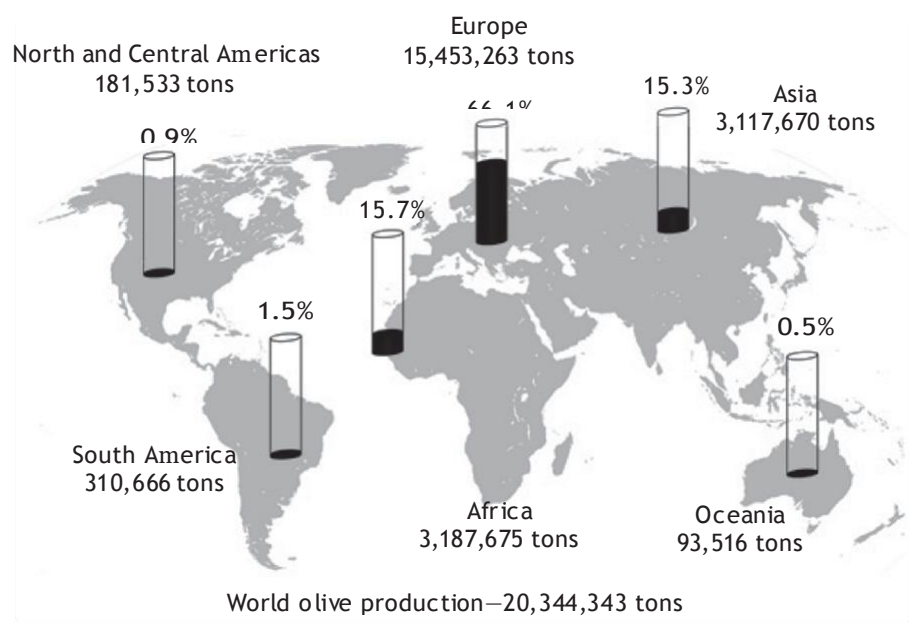


Figure 6 : Production mondiale d'olives en 2013. Données de FAOSTAT (2013).

### **Marché mondiale**

Entre 1990 et 2019, la consommation d'olives de table a considérablement augmenté, en particulier dans les pays membres du Conseil international oléicole (CIO). Pour ce qui est de la consommation pendant la campagne 2020/2021, on estime qu'elle augmentera de 0,4% par rapport à la campagne 2019/2020.

La consommation d'olives de table en Égypte est passée de 11.000 tonnes lors de la campagne agricole 1990/1991 à 650.000 tonnes en 2019/2020. L'Algérie est passée, pendant cette période, de 14.000 à 325.000 tonnes et la Turquie de 110.000 à 340.000 tonnes.

Parmi les pays membres du CIO au cours de l'année 2019, l'Albanie, qui est à la pointe de la consommation par habitant et par an, se démarque avec 10,6 kg, indique Olimerca. Elle est, ainsi, suivie par l'Algérie avec une consommation de 7,1 kg par habitant et par an, ce qui fait un total de 305.000 tonne l'année. L'Égypte vient avec une consommation de 6,0 kg et la Turquie avec 4,2 kg. Le reste des pays pèse moins de 4 kg par habitant et par an.

La consommation d'olives de table dans les pays de l'Union européenne a augmenté de 63,8% entre 1990/1991 et 2019/2020, passant de 346.500 tonnes en 1990/1991 à 567.500 tonnes en 2019/2020. Celle dans l'Union européenne en 2019 est de 1,2 kg par habitant et par an.

Concernant le groupe de pays non membres du CIO, la Syrie (6,4 kg) se démarque au-dessus de 6 kg. Dans la tranche de 1 kg à 3 kg, on retrouve le Chili et le Pérou (consommation de 1,7 kg et 2,8 kg, respectivement). Viennent ensuite l'Australie, le Canada, l'Arabie saoudite, la Suisse, le Brésil, l'Irak, les États-Unis et la Géorgie, pays dont la consommation est comprise entre 0,5 kg et moins de 1 kg. Par ailleurs, les autres pays ont une consommation de moins de 0,5 kg par habitant et par an (<https://www.agrimaroc.ma/consommation-mondiale-olives-table>).

### **Marché Algérien**

L'oléiculture a une place considérable dans l'économie de l'Algérie. Classée septième à l'échelle mondiale, en matière de production d'huile d'olive, et cinquième mondialement pour la production de l'olive de table avec 220.000 t/an.

La filière oléicole s'est ouverte de nouveaux espaces ces dernières années, notamment à l'est, les hauts plateaux et au sud du pays, avec une production appréciable. En effet, grâce à la politique du soutien depuis 2000, des localités qui, avant, étaient entièrement indifférentes affichent dernièrement un intérêt important pour la culture de l'olivier vu l'accroissement des besoins de consommation des olives et d'huile d'olive (Zoubeidi et Dahane, 2018).

Le jury national de dégustation a été accrédité en 2019 par le Conseil oléicole international (COI). Selon des statistiques récentes, les espaces réservés aux oliviers sont passés de 168.000 ha en 2000 à quelque 480.000 ha lors de la saison 2018/2019, soit une augmentation de 160%.

La production nationale des olives a atteint, durant la saison 2019/2020, environ 10.380.000 quintaux, contre 8.687.000 quintaux l'année dernière, soit + 65% de production d'huile d'olive.

### **1.7) Effets nutritionnelles et thérapeutiques des olives de tables**

L'olive et ses produits sont devenus encore plus précieux depuis que leurs bienfaits pour la santé ont été mis en lumière. Des rapports font état de divers avantages pour la santé liés à la consommation d'olives de table, tels que la prévention de l'infarctus du myocarde, de table, comme la prévention des maladies coronariennes, de certains types de cancer et de l'inflammation, grâce à sa teneur élevée en monoxyde de carbone, de certains types de cancer et des inflammations, grâce à son profil d'acides gras mono insaturés et à sa teneur en composés phénoliques. Il a été affirmé que la consommation de 5 à 10 olives de table par jour pourrait couvrir l'apport quotidien en poly phénols (Aktas *et al.*, 2014).

Les composés phénoliques de l'olive sont les principaux responsables des effets protecteurs de l'olive contre les troubles cognitifs associés au vieillissement et les maladies neurodégénératives telles que la maladie d'Alzheimer, ainsi que de l'amélioration de la performance cognitive (Gambino *et al.*, 2017).

## Chapitre 2 : Elaboration des olives de table

### 2. procédé d'élaboration des olives de table

#### 2.1. Différents procédés connus dans le monde

Les olives de table sont l'un des principaux produits marinés préparés dans le monde. Selon le stade de maturité du fruit, la préparation commerciale, les styles et le calibrage, différents types d'olives de table peuvent et doivent être classés (Sousa *et al.*, 2011). Il existe trois principales préparations commerciales d'olives de table: les olives vertes ou de style espagnol (50% de la production totale), les olives noires mûres ou de style californien (25% de la production totale) et les olives naturellement noires ou de style grec (25% de la production totale). Les olives pour les styles espagnol, californien et grec sont récoltées lorsque les fruits atteignent respectivement une couleur verte-paille, jaune-violet ou noire (Romero, 2004).

#### *Le style Américain (californien)*

La méthode de traitement de « style américain » commence par des lavages 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 saumure ou mises en boîte et stérilisées (Chemonics International, INC, 2007).

#### **Le style grec**

Les olives noires à la grecque sont récoltées lorsqu'elles sont bien mûres et mises directement en saumure pour une fermentation de levure (Romero, 2004), avec une concentration en sel d'environ 6 à 10% (p / v), permettant ainsi une fermentation spontanée. Cette dureté de 8 à 12 mois est entraînée par des populations mixtes de micro-organismes, principalement les populations microbiennes épiphytes de levures et de bactéries lactiques (Tufariello *et al.*, 2015).

#### **Le style espagnol**

Les olives vertes fermentées de style espagnol sont sans doute le plus important économiquement. Les fruits sont récoltés tout en restant jaune ou jaune verdâtre. Ils sont traités avec de l'hydroxyde de sodium 1,3% à 2,5% pendant 6 à 10 h. Cela élimine la plus grande partie de l'oleuropéine, composé amer. Les olives sont ensuite fermentées dans une saumure de 6 à 10% de NaCl (Chemonics International, INC, 2007).

## Le Style kalamata

Les olives kalamata, une variété d'olives naturellement de faible teneur en oleuropéine, ne sont pas traitées avec de l'hydroxyde de sodium. Elles sont immergées dans de l'eau ou une solution légèrement salée, lavées, puis fermentées dans du vinaigre avant d'être emballées dans une saumure fraîche et de l'huile d'olive (Chemonics International, INC, 2007).

### 2.2. Technologie d'élaboration des olives vertes au style Espagnole

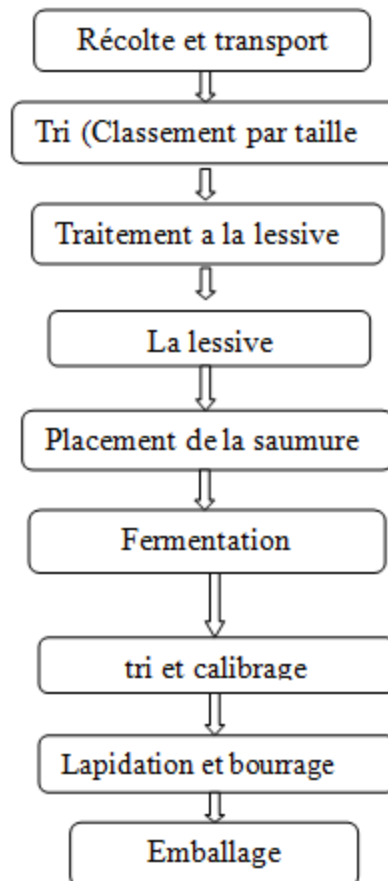


Figure 7 : Processus d'élaboration des olives de table vertes (Sánchez Gómez *et al.*, 2006) .

### Récolte et transport

Généralement les olives sont récoltées à la main à un stade où la couleur devient vert jaune et de taille maximale (Unalk et Nerjiz, 2003). A ce stade, la teneur en sucre et la relation pondérale (pulpe/noyau) doivent être maximales. Le transport des olives du verger à la conserverie doit se faire dans des conditions telles que :

- des règles d'hygiène sont respectées;
- le véhicule de transport doit être propre et ne doit pas transporter simultanément d'autres produits pour ne pas contaminer les olives ;

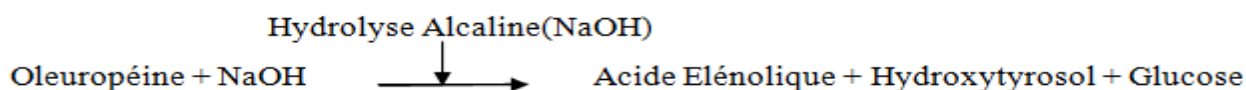
- les caisses doivent être disposées de manière à faciliter l'aération afin de minimiser les altérations (Anonyme, 2007).

### Réception et stockage

Une fois récoltées, les olives sont exposées au risque de détérioration donc elles doivent être traitées rapidement. Quelques jours après la récolte, elles commencent à s'altérer et une température inférieure à 5°C cause un brunissement de la pulpe (Therios, 2009). Un stockage sous atmosphère modifiée (anaérobiose) (Nanos *et al.*, 2002), un prétraitement alcalin à titre faible ou une alcanisation à basse température peuvent réduire la charge d'effluents et augmenter la conservabilité des olives. Les olives sont alors triées selon la variété, degré de maturité de l'olive.

### Désamérisation

La désamérisation se fait selon la réaction suivante (Anonyme, 2007) :



Cette étape consiste à l'élimination de l'amertume des olives par élimination et solubilisation de l'oleuropéine, (Gutierrez-Rosales *et al.*, 2003), cette élimination se fait par un traitement alcalin (voie chimique) ou traitement prolongé à la saumure (voie biologique) (Ghanbari *et al.*, 2012).

### Rinçage

Le Rinçage des olives a pour but l'élimination de la quasi-totalité de la soude entraînée par les olives et cela s'effectue par trois lavages à l'eau, il faut bien gérer cette opération de manière à minimiser les pertes en vitamines hydrosolubles, minéraux et sucre réducteur et éviter la réduction de leur disponibilité lors de la fermentation. Tout lavage inadéquat peut engendrer une augmentation du pH de la saumure et donc l'altération des olives durant la fermentation, donc l'idéal est d'utiliser un système douche pour une durée de 15 à 20 min suivi d'un lavage ne dépassant 15h (Berrabah katia et Maiz sadek, 2018).

### Mise en saumure et fermentation

L'objectif de cette opération est de stabiliser les olives et leur conférer de meilleures caractéristiques organoleptiques (Anonyme, 2017). Après lavage, il faut protéger les olives du

noircissement causé par l'oxydation à l'aire. (Audja yassmina et Belhocine Zina, 2016). Les olives sont immergées dans une saumure (6 à 12%) acidifié à pH 6,2-6,5, jusqu'à abaissement du pH à des valeurs comprises entre 4,5 et 4, où elles subissent une fermentation anaérobie, conduite par les bactéries lactiques naturellement présentes dans le fruit, et cela afin de stabiliser les olives et leur conférer des caractéristiques organoleptiques meilleurs. (Berrabah katia et Maiz sadek, 2018).

La fermentation des olives est assurée au départ par les levures comme : (*Geotrichum candidum*, *Saccaromyces cervisiae*, *Debaromyces hansenii*, *Pichia anomala*, *Candida albicans*) et bactéries lactiques (*Lactobacillus plantarum*, *Leuconostoc mesenteroides*, *Lactobacillus pentosus*). *Lactobacillus plantarum* qui est prédominant (Leal Sanchez *et al.*, 2003) produit l'acide lactique à partir du glucose et qui est derrière la saumure, devient gluante, épaisse et visqueuse. La concentration en chlorure atteint ainsi 6%. L'acide lactique produit améliore les caractéristiques sensorielles des olives de table et prévient leur altération, cette fermentation s'accompagne de la production des bactériocines (Charoemprasert et Mitchell, 2012).

### ***Les principaux facteurs de la fermentation***

Les principaux facteurs de la fermentation sont :

- La maturité des olives: Selon l'état d'avancement de la maturation, les olives contiennent plus ou moins de sucres qui sont les matières fermentescibles. En début de campagne, la quantité de sucres est plus importante.
- Les traitements précédents : Si le traitement alcalin a été intensif, la fermentation est facilitée tandis que si ce traitement a été trop court, la fermentation est ralentie.
- La concentration en sels: Le développement des bactéries lactiques dépend de la concentration en sel. Si celle-ci est trop élevée, le processus fermentaire est moindre.
- La température: Si la température est élevée, le processus fermentaire est stimulé.
- Les traitements correcteurs d'acidité ( $\text{CO}_2$ , acide chlorhydrique, acide lactique, acide citrique, acide acétique) et ceux correcteurs de sucres.

### ***Les différentes phases de la fermentation***

La fermentation se déroule en 3 phases et parfois une 4e phase indésirable peut survenir.

**La phase 1 :** Elle est caractérisée par :

- Une baisse du pH de 10 à 6.
- Une baisse de la teneur en sel de la saumure de 8-10 % à 5-6 %.
- Une augmentation de l'acidité libre de 0 à 0,1-0,2 %.

Cette phase dure en moyenne 7 à 10 jours. Elle débute avec la mise en saumure des olives et se termine avec le développement des bactéries lactiques.

**La phase 2 :** Elle est caractérisée par:

- Une baisse du pH de 6 à 4,5.
- Une stabilisation de la teneur en sel de la saumure à 5-6 %.
- Une augmentation de l'acidité libre de 0,2 à 0,4%.

**La phase 3 :** Elle est caractérisée par :

- Une baisse du pH de 4,5 à 4.
- Une stabilisation de la teneur en sel de la saumure à 5-6 %.
- Une augmentation de l'acidité libre de 0,4 à 0,7 %.

Cette phase débute avec la disparition des bactéries gram- et peut durer de 1 à 3 mois.

#### **La phase 4 indésirable**

Cette phase se met en place lorsque le pH n'est pas suffisamment bas. Il se développe alors des bactéries qui consomment l'acide lactique et le pH reaugmente. Elle est caractérisée par :

- Une élévation du pH de 4 à 4,7-4,8.
- Une stabilisation de la teneur en sel de la saumure à 5-6 (Delgado *et al.*, 2009).

### **2.3. Technologie d'élaboration des olives noires:** (Chemonics International, INC, 2007)

On distingue plusieurs préparations des olives noires. En général on parle des olives noires :

- Confites,
- Non desamérisées et conservées au sel sec ;
- Non desamérisées et conservées en saumure naturelle ;
- Desamérisées et préparées à la façon grecque ;

#### **Olives Noires En Saumure Naturelle** (Chemonics International, INC, 2007)

Les olives destinées à cette préparation doivent être des fruits noirs à maturité complète et ayant une bonne consistance.

#### **Récolte & Triage**

La récolte s'effectue lorsque les olives sont bien noires. Les olives abîmées ou piquées par

la mouche de l'olive sont écartées.

### **Lavage**

Un lavage énergique à l'eau claire s'impose. Cette opération est impérative du fait que la desamérisation n'a pas lieu.

### **Mise en saumure et fermentation**

La saumure a une concentration de 8 à 10 % de sel. Les fermenteurs sont placés dans un endroit où règne une température de 15 °C.

### **Surveillance de la fermentation**

Pour éviter le développement des microorganismes indésirables qui peuvent altérer le produit, Il faut maintenir la concentration en sel au dessus de 8% et le pH entre 4 et 3.2.

### **Autres opérations**

Après fermentation, les olives sont calibrées et triées pour éliminer les fruits défectueux. Elles sont aussi exposées à l'air pour acquérir une bonne couleur. La durée d'exposition peut atteindre 7 heures.

### **Conditionnement**

La saumure de conditionnement doit avoir des caractéristiques suivantes :

- pH : 3.6 à 3.
- Concentration en sel : 8 à 10% ;

### **Olives noires noircie par oxydation (Chemonics International, INC, 2007)**

Les olives destinées à cette préparation sont des olives tournantes présentant une bonne consistance.

### **Récolte & Triage**

La récolte s'effectue lorsque les olives passent du vert au violet. Les olives abîmées ou piquées par la mouche de l'olive sont écartées. Le transport doit se faire dans des caisses de faible capacité.

### **Conservation**

La préparation doit commencer dans un délai ne dépassant pas 24 h après la cueillette. Si l'élaboration ne peut pas se faire dans le délai, les olives doivent être conservées dans une solution de sel de 8 à 10%.

### **Noircissement**

Les olives sont soumises par intermittence à un traitement alcalin suivi d'une exposition

à l'air. Cette opération peut être répétée plusieurs fois jusqu'à obtention de la couleur désirée. Une succession de trois fois est souvent suffisante. La durée d'une succession (traitement alcalin et exposition à l'air) dure environ 24h. La concentration de la lessive de soude est comprise entre 1 et 2%.

### **Lavage**

Un rinçage à l'eau claire permet de ramener le pH entre 7 et 8. Dans cet intervalle du pH, la précipitation du fer ne peut avoir lieu dans l'opération de stabilisation de la couleur.

### **Stabilisation**

Pour stabiliser la couleur obtenue par oxydation, les olives sont plongées dans une solution contenant les ions ferriques. C'est le gluconate ferreux ou le lactate ferreux qui sont les plus utilisés. Les concentrations de ces produits préconisées sont respectivement de l'ordre de 0.1% ou 0.05%. L'industriel doit prendre des précautions qui s'imposent afin de ramener le fer résiduel dans le fruit après stabilisation à un niveau inférieur à 150mg/kg.

### **Mise en saumure et pasteurisation**

La saumure utilisée a une concentration de 2 à 3 % de sel et un pH relativement élevé. Pour éviter tout développement microbien, une pasteurisation peut s'avérer nécessaire. Cette opération peut être conduite en injectant de la vapeur pour porter les olives à 95°C. La durée du traitement correspond au temps du refroidissement.

### **Calibrage et triage**

Les olives sont calibrées et triées pour mieux homogénéiser les lots et éliminer les fruits défectueux.

### **Conditionnement et stérilisation**

Les emballages utilisés pour cette préparation sont des boîtes en fer blanc vernies ou des bocaux en verre. Les olives sont jutéées à chaud avec une saumure dont les caractéristiques sont les suivantes :

- pH : 5.5 à 8 ;
- Concentration en sel : 3% ;

## Matériels et méthodes

### 1- Matériels biologiques

Les échantillons sont achetés de différentes espaces de ventes dans la wilaya de Boumerdes.



Figure 8: Echantillons des olives de table.

Tableau 2: Désignation des échantillons des olives de table.

| N° d'échantillons | Codes | Désignations                              |
|-------------------|-------|-------------------------------------------|
| 1                 | OVIT  | Olives violettes TADMAIT                  |
| 2                 | ONT   | Olives noires TADMAIT                     |
| 3                 | OVT   | Olives vertes TADMAIT                     |
| 4                 | ODVB  | Olives vertes dénoyautées Brahim          |
| 5                 | ONSH  | Olives noires sigoise Hafid               |
| 6                 | ONSB  | Olives noires sigoises Bendahmane         |
| 7                 | ONSOL | Olives noires sigoises Omri Lakhdar       |
| 8                 | ONSBA | Olives noires sigoises Benchikh Abdelhadi |



Figure 9: Lyophilisation des olives de table.

## 2- Dosage de l'humidité

La teneur totale en humidité des échantillons a été déterminée par dessiccation à l'étuve (Étuve universelle à convection naturelle UN55 – Memmert, Allemagne) à  $105 \pm 2$  °C jusqu'à obtention d'un poids constant. L'humidité peut s'exprimer en pourcentage selon la formule suivante :

$$\text{Taux d'humidité (\%)} = \frac{(P_2 - P_3)}{(P_2 - P_1)} * 100$$

Dont :

**P<sub>1</sub>**: masse en g du vase de tare;

**P<sub>2</sub>**: masse en g de la prise d'essai avant séchage;

**P<sub>3</sub>**: masse en g de la prise d'essai après séchage;

## 3- Mesures du pH

Les mesures de pH des l'homogénats d'olives ont été obtenues à l'aide d'un pH-mètre pH de marque (AD1000 pH/mV/ISE/Temperature Bench Meters), étalonné avec deux solutions standard tamponnées à pH=4,00 et 7,02.

## 4- Dosage des chlorures

Le dosage des chlorures a été réalisé selon la méthode de Mohr, qui consiste à doser les chlorures par une solution titrée de nitrate d'argent ( $\text{AgNO}_3$  à 0,1N) en présence du chromate de potassium ( $\text{K}_2\text{CrO}_4$  à 0,5%) comme indicateur coloré. La fin de la réaction est indiquée par le virage de la couleur du jaune au rouge brique, couleur caractéristique du chromate d'argent ( $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$ ).



La teneur en ions chlorures est obtenue selon la formule suivante :

$$\text{NaCl (\%)} = \frac{N \cdot V \cdot 58,5}{P \cdot 10}$$

N: Normalité de la solution d'AgNO<sub>3</sub>;

V: Volume d'AgNO<sub>3</sub> utilisé pour la titration;

58,5: éq du NaCl;

P: poids en (g) de la prise d'essai;

### 5- Dosage des cendres

Le dosage des cendres est effectué selon la méthode AOAC (1984) , par incinération de l'échantillon dans un four à moufle à 550 °C pendant 3 heures. On met 5g de l'échantillon dans les creusets et on les introduit dans un four à moufle réglé à 550°C jusqu'à ce que le contenu des creusets prenne une couleur blanche grisâtre qui blanchit après refroidissement dans un dessiccateur. Enfin, on pèse les creusets avec les cendres (c'est le poids m<sub>2</sub>). Les résultats sont exprimés selon la formule suivante :

$$T_c (\%) = \frac{(m_2 - m_1)}{m_0} * 100$$

Dont :

T<sub>c</sub> : teneur en cendres (%);

m<sub>1</sub> : poids du creuset vide (g);

m<sub>2</sub> : poids du creuset + échantillon après l'incinération;

m<sub>0</sub> : masse de l'échantillon (g);

### 6- Acidité libre

Le dosage de l'acidité libre a été fait par titrage des homogénats prélevés par l'hydroxyde de sodium (NaOH) 0,1N en présence de phénolphthaléine comme indicateur coloré. Ce dosage se base sur le virage de la phénolphthaléine incolore vers le rose persistant.

L'acidité libre (A) est exprimée en gramme d'acide lactique pour 100 ml de suspension fluide.

$$A [\%] = V_{\text{NaOH}} \times 0,009$$

V<sub>NaOH</sub>: volume de NaOH utilisé pour la titration en ml;

0.009: coefficient correspondant à l'acide lactique;

### 7- Dosage des lipides totaux

100 g de pulpe d'olives broyée dans 100 ml d'hexane, on agite pendant 30 minutes et on filtre la solution, on répète l'opération une deuxième fois pour assurer l'extraction de toute la phase lipidique, on fait éliminer le solvant à l'aide d'un évaporateur rotatif et enfin on récupère la phase lipidique. Le pourcentage des lipides est donné par la formule suivante .

$$\text{Lipides (\%)} = \frac{\text{La masse des lipides}}{\text{La masse de l'échantillon}} * 10$$

### 8- Dosage des polyphénols

Les polyphénols totaux ont été extraits après avoir vortexé 5 g de chair d'olive avec 10 ml d'hexane et 10 ml de mélange méthanol-eau (6v/4v). Le volume total a été séparé par centrifugation. La phase inférieure a été recueillie. Le mélange méthanol-eau a été ajouté à la phase supérieure, et le processus de centrifugation a été répété. Le solvant a été ajouté au volume inférieur obtenu. 0,5 ml de réactif de Folin-Ciocalteu a été ajouté à 0,2 ml de l'extrait total de polyphénols. polyphénols totaux. Après 3 minutes, 4 ml de carbonate de sodium (1M) sont ajoutés à la solution et complétés par de l'eau distillée. Les préparations ont été conservées dans l'obscurité pendant 90 min. La concentration des polyphénols totaux a été mesurée par spectrophotométrie à 725 nm, et exprimée en mg/kg d'acide gallique au moyen d'une courbe d'étalonnage en utilisant l'acide gallique pur comme standard .L'estimation des composés phénoliques totaux dans l'extrait a été réalisée en trois exemplaires.



Figure 10 : Echantillons après traitement avec le Folin.

### 9- Dosage des flavonoïdes

La teneur en flavonoïdes est estimée par la méthode de Djeridane *et al.* (2006) .L'extrait (1,5 ml) est additionné d'un même volume d'une solution de chlorure d'aluminium (2 %). L'absorbance est mesurée, après 15 min, à 430 nm. La quantité de flavonoïdes est exprimée en

mg équivalent de quercétine par 100g de matière fraîche, en se référant à une courbe d'étalonnage.

### 10- Activité antioxydante

L'activité antioxydante a été déterminée sur l'extrait polyphénolique en utilisant le radical stable DPPH, selon la méthode proposée par Ramadan et Morsel (2006). Brièvement, 50 µL d'extrait méthanolique ont été dissous dans 1950 µL de toluène et après vortexage pendant 1 minute, une quantité de 200 µL a été faite réagir dans une cuvette de 1cm de trajet à 22°C sous agitation continue avec 1,8 mL d'une solution toluénique  $10^{-4}$  M de DPPH. La diminution de l'absorbance à 515 nm a été mesurée à 1, 5, 15, 30 et 60 minutes par rapport à un blanc de toluène pur à l'aide d'un spectrophotomètre (mod. UV-1800 SHIMADZU, Japan.). L'activité antioxydante a été considérée comme la différence d'absorbance entre chaque échantillon et une solution toluénique de DPPH sans l'échantillon (contrôle) et calculée en pourcentage d'inhibition selon l'équation suivante:

$$IA(\%) = \frac{(Abs\ blanc - Abs\ d'échantillon)}{(Abs\ blanc)} * 100$$

**IA %:** Pourcentage d'inhibition d'activité radicalaire;

**Abs :** Absorbance ;

### 11- Analyses microbiologiques

Une prise d'essai de 10 g de chaque échantillon a été mélangée avec 90 ml de l'eau distillée. Le mélange homogénéisé présente la solution mère utilisée pour la élaboration d'une série de dilutions pour les autres déterminations microbiologiques.

#### 11-1- FMAT (Flore Mésophile Aérobie Totale)

Le dénombrement de la FMAT a été effectué après dilutions appropriées de l'échantillon dans le bouillon eau peptonée tamponnée puis ensemencement sur milieu Plate Count Agar (PCA) et incubation à 30 °C pendant 72 heures (Norme NM ISO, 2008).

#### 11-2- Coliformes totaux(CT) et coliformes fécaux (CF)

Le dénombrement des coliformes totaux est effectué sur gélose Desoxycholate Citrate Lactose (DCL) et incubé à 30 °C pour les coliformes totaux et à 44°C pour les coliformes fécaux, le dénombrement des colonies rouges est effectué après 24h d'incubation (Normes NM 08.0.124, 2006).

### 11-3- Staphylocoques

L'enrichissement a été effectué sur milieu nutritif en utilisant 3 tubes par dilution. Les tubes montrant un trouble après 24 heures d'incubation à 37°C ont été étalés sur Mannitol-sel-Agar. Les colonies jaunes qui apparaissent sur ce milieu sont vérifiées pour les réactions de Gram et de la catalase (Asehraou *et al.*, 1992).

### 11-4- Clostridium sulfite réducteurs (CSR)

Le dénombrement des CSR a été réalisé sur le milieu SPS (Sulfite de Sodium –Polymixine - Sulfite de Cystéine). La solution mère subie un traitement thermique à 80°C pendant 10 min. Ensuite, l'ensemble est incubé à 30°C pendant 24 à 48 h. Seules les colonies noires seront comptées (Normes NM 08.0.125, 2006).

### 11-5- Bactéries lactiques

L'isolement des bactéries lactiques est effectué sur milieu de Man Rogosa et Sharpe (MRS). L'incubation est effectuée à 30°C pour les espèces mésophiles et à 45°C pour les espèces thermophiles pendant 48 h. Après incubation, les colonies rondes ou lenticulaires sont dénombrées (Normes NM ISO 15214, 2007).

#### **Dénombrement**

Après incubation, à différentes températures, on procède à un dénombrement de chacun des microorganismes et les résultats obtenus sont notés sur un tableau pour comparaison avec les normes : ils s'expriment en nombre de germes UFC/ ml d'eau.

### 11-6- Levures et moisissures

La procédure d'application à la surface de l'agar de pomme de terre et dextrose et de l'agar de malt a été appliquée. Les boîtes sont incubées à 27°C. Les colonies de moisissures et de levures sont comptées dans le même milieu respectivement après 4 et 7 jours (Asehraou *et al.*, 1992).

### III- Résultats et discussion

L'analyse préliminaire sensorielle révèle que les olives échantillonnées et analysées sont de type gros fruit, de couleur verte, violette et noire sombre, de forme allongée, à chair assez fine ferme, lisse, visqueuse et très abondante, se détachant généralement très facilement d'un gros noyau globuleux.

#### 1- L'humidité

La teneur en humidité des échantillons d'olives de table analysés est représentée dans la figure 11.

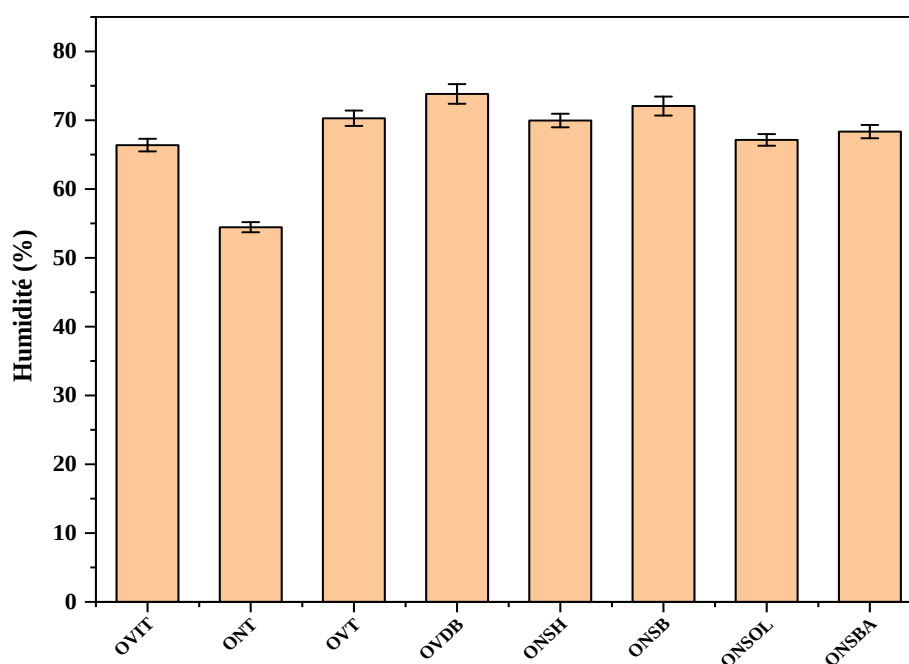


Figure 11: Taux d'humidité des échantillons des olives de table.

Au début et avant la mise en saumure l'humidité des olives tourne autour de 55% ce qui a été justifié par Vildan Uylaşer et Gökçen Yıldız, (2013), ils ont trouvé une humidité aux alentours de 53,24%, ensuite et d'après Unal et Nergiz, (2003), l'humidité des olives de table augmente lors de la conservation dans la saumure. La teneur en eau des olives de table sont comprises entre  $73,81 \pm 1,43$  et  $54,45 \pm 0,74$ , ces valeurs sont inférieures à celles des olives australiennes style Californien analysées par Kailis et Harris (2004) et qui est de 76,32%. Elles sont inférieures également à celles des olives traitées par Gaye Öngen *et al.*, (2005) et qui a trouvé une valeur de l'ordre de  $76,29 \pm 0,57\%$ . La teneur en eau des olives de table est fonction de plusieurs facteurs à savoir: la variété, le stade de maturation, le processus d'élaboration, mais encore la conduite du

verger, car les olives issues de vergers irrigués ont une teneur plus élevée que celles issues de vergers non irrigués (Vildan Uylaşer et Gökçen Yıldız, (2013). Elle est également influencée par les lavages qu'elles subissent pendant le traitement; en fait, le processus osmotique augmente la teneur en eau du tissu d'olives ( Djeridane *et al.*, 2006 ).

## 2- pH

Les résultats illustrés dans la figure 12 indiquent que l'ensemble des échantillons analysés sont relativement de pH neutre.

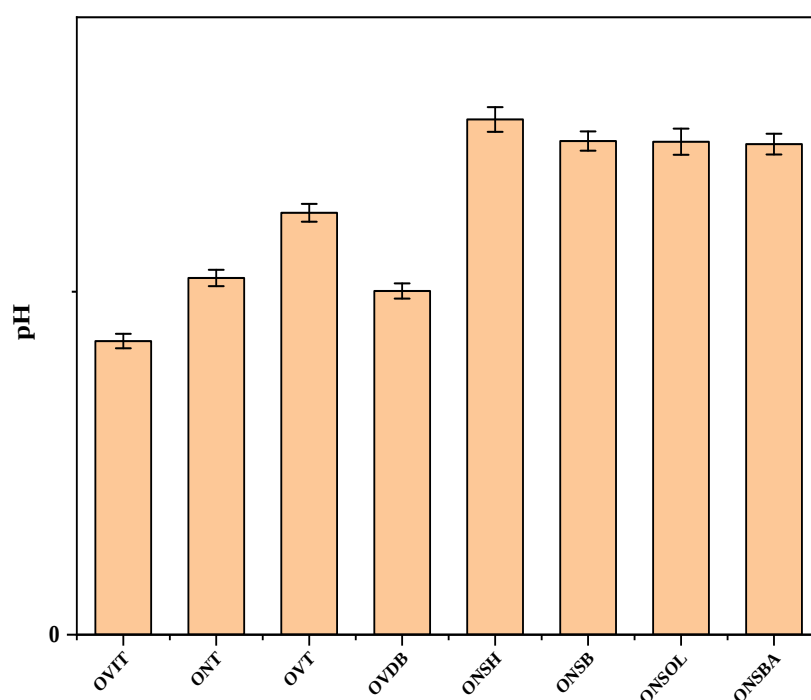


Figure 12: Valeurs moyennes du pH des échantillons des olives de table.

Vu que le pH est lié à la présence d'acides gras libres et d'acides organiques produits par les bactéries, les valeurs trouvées lors de cette étude sont comprises entre  $4,28 \pm 0,105$  et  $7,196 \pm 0,14$  et qui sont supérieures à la norme exigée par le COI, 2007 qui est de 4,3. Elles sont également supérieures à celles trouvées par Unal et Nergiz, (2003), comme valeur initiale avant de les mettre en saumure et qui est de 4,6. Elles sont proches à leurs valeurs pendant le traitement alcalin et qui est de 8. Ces valeurs sont supérieures à celles des olives d'Andalousie et Estrémadure (Espagne) analysées par José A. López-López *et al.* (2018 ), qui varie entre 3,81 et 4,65.

le pH varie significativement en fonction de la transformation méthode de suivie et l'étape spécifique de la préparation des olives (Papadelli et Ntougias , 2014).

### 3- Taux de cendre

Les taux de cendres des échantillons d'olives de table analysées sont représentés dans la figure 13.

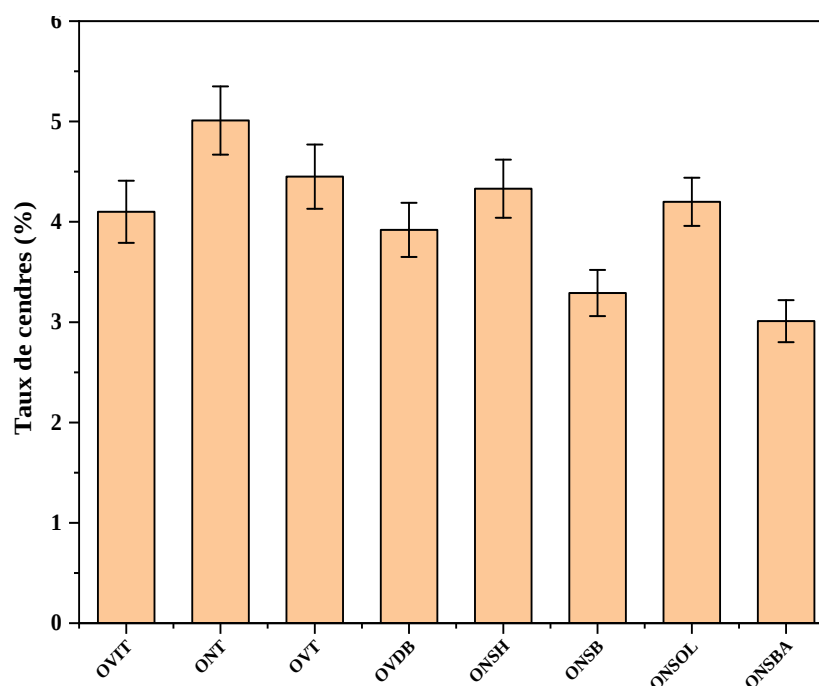


Figure 13: Teneur en cendres des olives de table.

Les taux de cendre des olives de table sont compris entre  $3,01 \pm 0,21$  et  $5,01 \pm 0,34$  %. Ils sont inférieurs par rapport à ceux obtenus par Rayan et Robards, (1998) qui ont trouvé des valeurs comprises entre 5 et 7%. Ils sont supérieurs à ceux des olives de table dénoyautées nommées « *alcaparras* » de Trás-os-Montes (Portugal) analysées par Sousa *et al.*, (2011) qui varie entre  $3,5 \pm 1,4$  et  $3,2 \pm 2,2$ %. Le taux de cendre peut augmenter pour les olives en saumure c'est ce qui a été constaté par Unal et Negiz, (2003).

les valeurs de cendres pour les olives de table, liées au processus technologique (Sousa *et al.*, 2011) est influencé par la variété des olives, la distribution des éléments dans le sol, le stade de maturité, la méthode d'élaboration des olives, l'emballage ainsi que les conditions environnementales.

### 4- L'acidité libre de la fraction lipidique

L'acidité libre des huiles d'olives de table échantillonnées est représentée dans la figure 14.

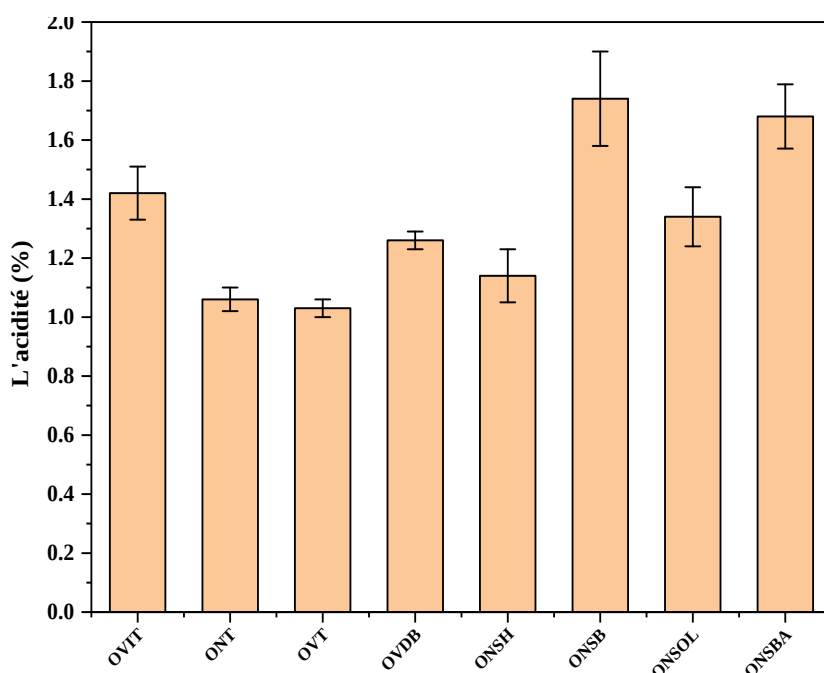


Figure 14: L'acidité libre de la fraction lipidique des olives de table analysées.

D'après la figure 4, on note que les valeurs de l'acidité libre des olives sont comprises entre  $1,03 \pm 0,03$  et  $1,74 \pm 0,16$  %. Nos résultats corroborent ceux trouvée par Asehraou *et al.*, (1992) , ils ont travaillé sur onze échantillons d'olives de table marocaines et ont trouvé un intervalle compris entre 0,83 et 4,59 %. Ils sont supérieurs à ceux des olives de table de la variété autochtone (Picholine Marocaine analysé par Ouedrhiri *et al.*, (2017) qui est de  $0,43 \pm 0,05$  . Cette différence en acidité revient à la différence variétale influant le rendement de la fermentation.

L'acidité libre évolue en sens inverse de celui du pH. Elle se diminue légèrement durant la première semaine, suite a la neutralisation du milieu à cause de la diffusion de la soude qui est restée dans la pulpe des fruits après le traitement alcalin, puis augmente ensuite pour se stabiliser.

#### 5- Les teneurs en chlorures de sodium (NaCl)

Les teneurs moyennes en chlorure de sodium des échantillons d'olives analysées sont représentées dans la figure 15.

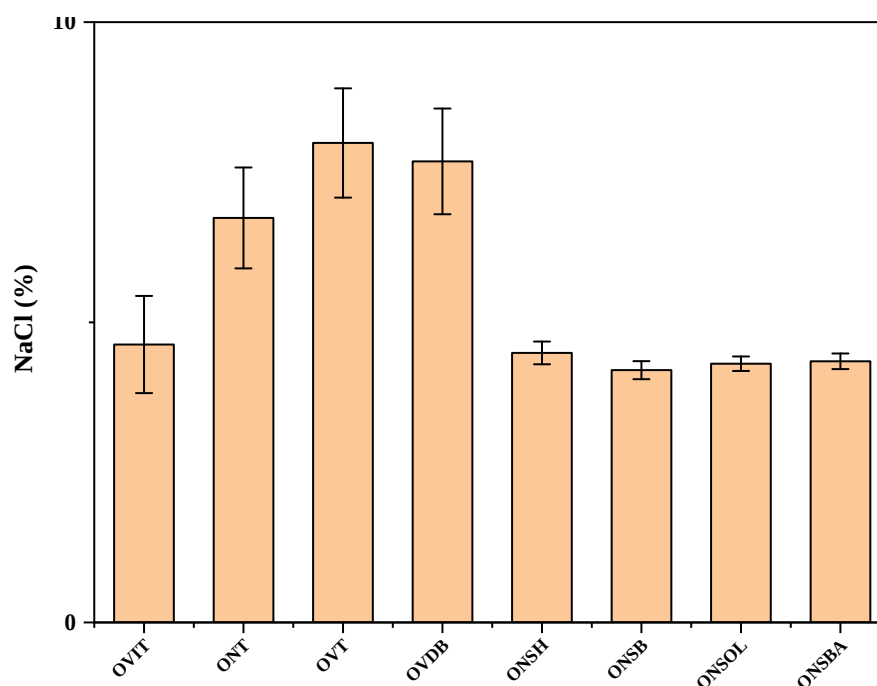


Figure 15: La teneur moyenne en chlorure de sodium en (%).

Les niveaux moyens de chlorures de sodium étaient entre  $4,203 \pm 0,15$  et  $7,98 \pm 0,91\%$ , des valeurs qui sont inférieures aux valeurs tolérées par la législation oléicole (International Olive Oil Council, 2004) ne dépassant pas les 4 % pour les olives conservées par l'ajout de conservateurs. Bien que la présence de sel dans la saumure du produit final soit un facteur important pour la sécurité microbienne, les valeurs élevées de sel sont nutritionnellement indésirables, à la lumière des préoccupations actuelles concernant l'apport en sodium en raison de son association avec l'hypertension et le cancer, parmi d'autres maladies importantes dans notre société (Sousa *et al.*, 2011).

Nos valeurs sont également inférieures à celles trouvées par Antonio Antonio Benitez-Cabello *et al.*, (2020) qui ont travaillé sur 72 échantillons d'olives de table commerciales non traitées thermiquement, qui ont été obtenus sur différents marchés du monde, et qui ont trouvé une gamme allant de 5,50 à 7,21%. Ces valeurs sont supérieures à celles des olives : Tonda di Cagliari analysées par Fadda *et al.*, (2013) qui varient entre 0,12 et 3,74.

## 6- Lipides totaux

Les teneurs en lipides obtenues sont présentées dans la figure 16.

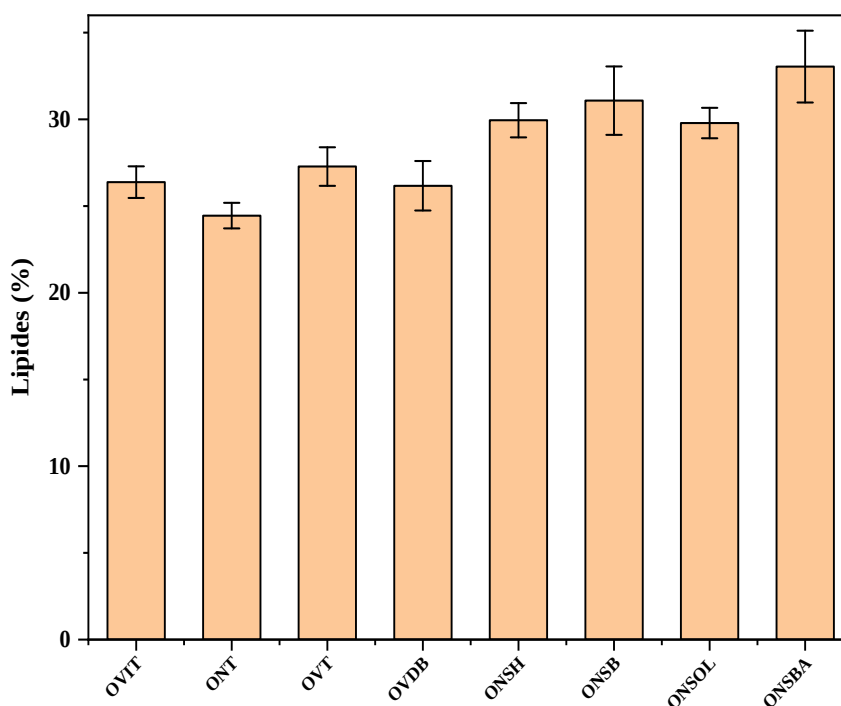


Figure 16: La teneur moyenne en lipides des olives de table analysées (%).

La teneur en lipides des échantillons d'olives de table analysées ne dépassent pas les 33%, elles sont comprises entre  $24,45 \pm 0,74$  et  $33,04 \pm 0,07$ , ces résultats sont supérieurs à ceux trouvés par Vildan Uylaşer, Gökçen Yıldız, (2013) qui ont analysés cinq types différents d'olives de table commerciales, leurs valeurs obtenues sont comprises entre 7,36 et 16,23%, Cette grande teneur en huile pourrait être due à une récolte tardive des olives vertes, juste avant le virage de la couleur et en plein période de la biosynthèse de l'huile. Elles sont inférieures à celles des olives de table dénoyautées analysées par Maestri *et al.*, (2019) qui est de  $30,4 \pm 0,77$ .

Selon CSIC noé arrayo lopez, (2014), La teneur en lipides des olives de table est fonction de la variété, et varie de (12-30%), donc les olives traités sont conformes à la norme. la teneur en matière lipidique augmentant au cours du processus de maturation des olives (Sousa *et al.*, 2011). Et Selon Ünal et Nergiz, (2003) la quantité de lipides reste généralement constante pendant le traitement et le stockage d'olives de table, une fois ces dernières sont en contact direct avec l'eau, une réduction des lipides pourrait se produire.

## 7- Dosage des polyphénols totaux

Les teneurs en composés phénoliques sont portées dans la figure 17.

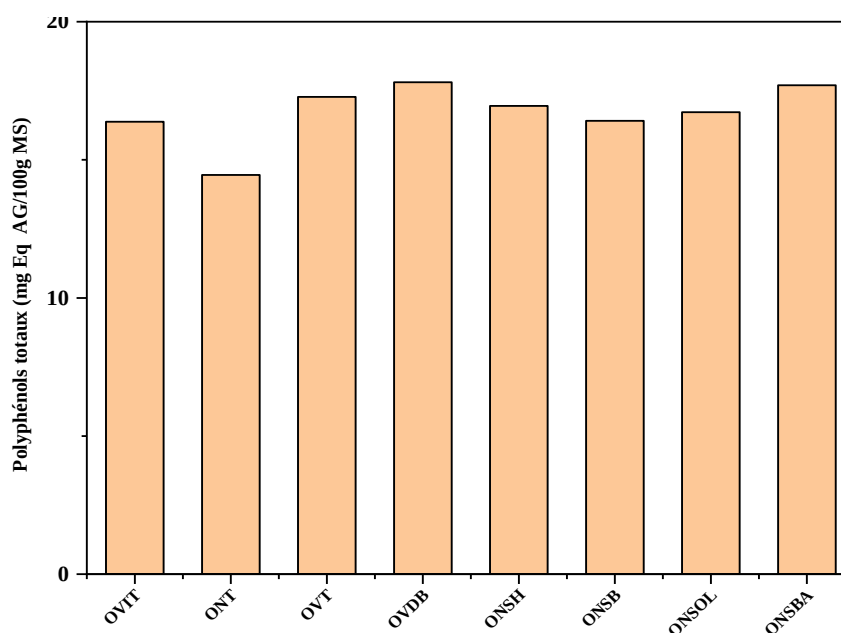


Figure 17: Teneurs en polyphénols des échantillons d'olives de table.

Les composés phénoliques présents dans diverses parties d'olives, appartiennent à six grandes familles de composés: les acides phénoliques, les alcools phénoliques, les flavonoïdes, les isochromanes, les lignanes et les sécoiridoïdes et leurs dérivés. Ces composés phénoliques contribuent également aux caractéristiques sensorielles et aromatiques de l'olive ainsi lui confèrent des propriétés pharmaceutiques et bénéfiques physiologiques (Ghanbari *et al.*, 2012). Les polyphénols ont récemment refait l'objet d'une attention croissante en raison de certaines nouvelles découvertes concernant leurs activités biologiques (Djéridane *et al.*, 2006).

Selon les résultats mentionnés dans la figure 8, les teneurs en phénols totaux varient entre 14,45 et 17,81 équivalent gramme d'acide gallique par 100g de matière sèche, elles sont inférieures à celles analysées par Djéridane *et al.*, (2006) qui ont trouvé des valeurs variant entre  $32,32 \pm 0,2$  et  $3,13 \pm 0,30$ . En comparant encore nos valeurs à celles obtenues par Fathia Aouidi *et al.*, (2009) la valeur du premier échantillon est supérieure à leur valeur mais les autres échantillons sont inférieures. D'autres études confirment que la concentration en polyphénols diminue en fonction du traitement du fruit (Tayeb Asadi-Sharifi *et al.*, 2020).

## 8- Dosage des flavonoïdes

La figure 18 représente la teneur en flavonoïdes des olives noires de table.

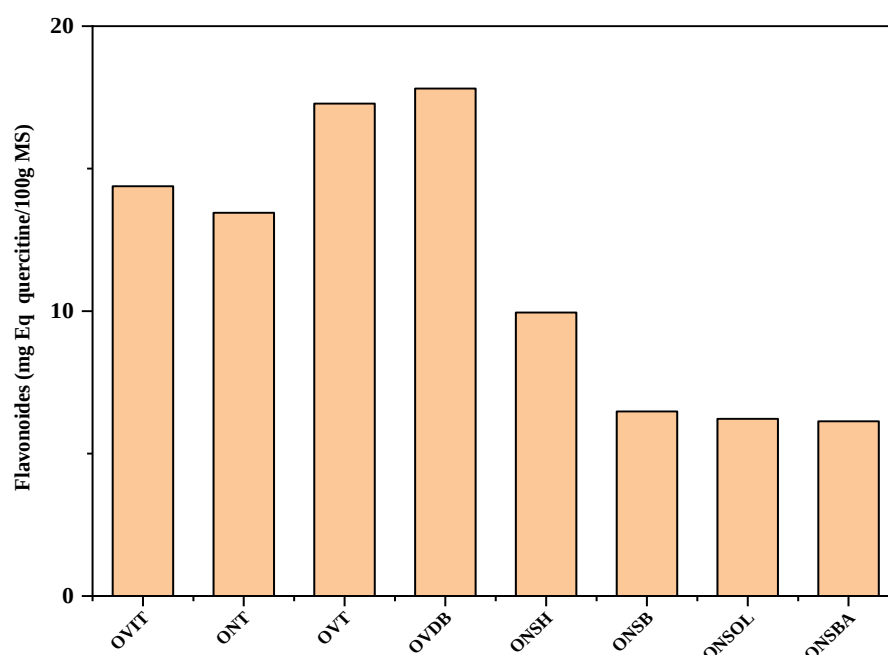


Figure 18 : Teneurs en flavonoïdes des trois échantillons d'olives de table.

Les composés flavonoïdes de l'olive sont principalement constitués de glycosides de flavonol sont présents aux teneurs les plus élevées de 76,73 et 19,48 mg/100 g d'olives, respectivement, par rapport aux autres composés phénoliques. les flavonoïdes inhibent l'oxydation de la lipoprotéine de basse densité et réduisent la tendance à la thrombose, mais leurs effets sur les complications athérosclérotiques chez l'homme sont inconnus (Hertog *et al.*, 1993).

Les résultats présentés dans la figure 18 montrent que les teneurs en flavonoïdes totaux varient considérablement entre les différents extraits. D'après ces résultats le dosage des flavonoïdes des olives de table varie entre 6,13 et 17,81mg EQ de quercitine/100g de MS, on remarque qu'elles présentent des teneurs en flavonoïdes supérieurs par rapport aux olives de table analysée par Djéridane *et al.*, (2006), qui varient entre 13,12 et 1,62. Les teneurs en flavonoïdes de nos olives de table sont comparables à celles rapportées par Tayebbeh Asadi-Sharifi *et al.*, (2020) dont ils ont travaillé sur des échantillons d'olives noires en conserve provenant de l'intérieur du pays/importées et traditionnelles/industrielles et ils ont trouvé une gamme allant de 1,1 à 94 (mg/100g).

## 9- Mesure du pouvoir antioxydant

La figure 19 ci dessous illustre l'activité anti-radicalaire des olives de table analysées.

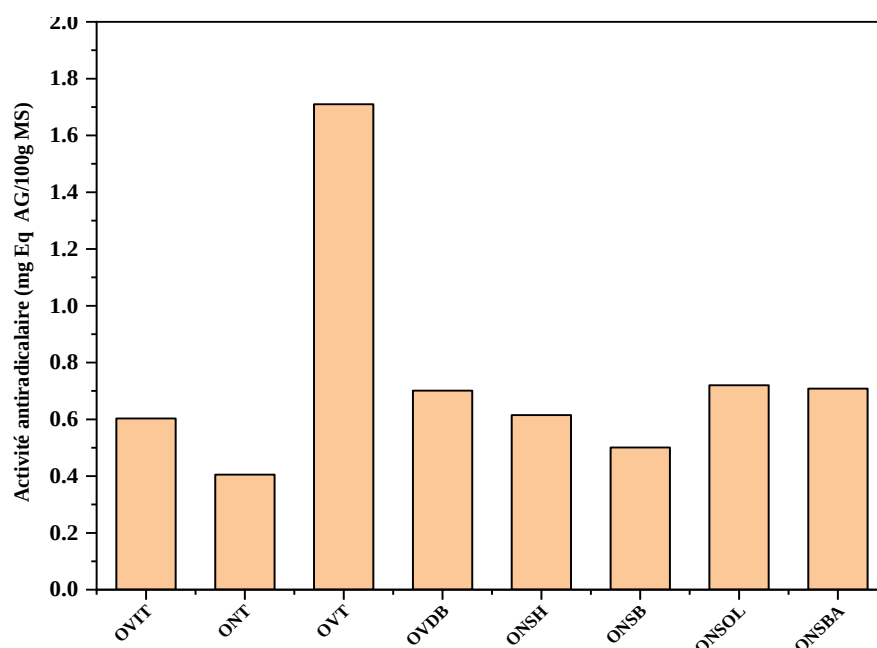


Figure 19: L'activité antiradicalaire des olives de table.

L'activité antiradicalaire des composés phénoliques est principalement due à leurs propriétés redox qui les font agir comme réducteurs, l'hydrogène donneurs et extincteurs d'oxygène singulet. Ils peuvent également ont un potentiel de chélation métallique (Djeridane *et al.*, 2006) .

Les extraits méthanoliques des olives ont comme même un pouvoir antiradicalaire considérable allant jusqu'à 5,01mg EQ d'acide gallique/100g de MS. Nos résultats corroborent ceux obtenus par Yıldız G. et Uylaşer V, (2015) qui ont travaillé sur cinq variétés d'olives noires de table et ont trouvé une activité antioxydante varie entre 6,5 et 10µmol trolox équivalents /g de MS. Nos résultats sont inférieurs a ceux analysés par Ben othman *et al.*, (2000) .

### 10- Résultats d'analyse microbiologique

Les résultats des analyses microbiologiques sont portés dans le tableau 3.

Tableau 3 : Analyses microbiologiques des olives de table analysées.

|                                              | FMAT<br>(UFC /ml)   | Bactéries<br>lactiques<br>(UFC /ml) | Coliformes<br>totaux<br>(UFC /ml) | Coliformes<br>fécaux<br>(UFC /ml) | Streptocoques<br>fécaux<br>(UFC /ml) | Staphylocoques<br>(UFC /ml) | Levures<br>(UFC /ml) | Moisissures<br>(UFC /ml) |
|----------------------------------------------|---------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------|----------------------|--------------------------|
| Olives violettes TADMAIT                     | 128.10 <sup>4</sup> | 10.10 <sup>4</sup>                  | 28.10 <sup>3</sup>                | 0                                 | 3.10 <sup>2</sup>                    | 0                           | 40.10 <sup>3</sup>   | 11.10 <sup>4</sup>       |
| Olives noires TADMAIT                        | 75.10 <sup>4</sup>  | 80.10 <sup>4</sup>                  | 14.10 <sup>3</sup>                | 0                                 | 54.10 <sup>2</sup>                   | 7.10 <sup>4</sup>           | 61.10 <sup>3</sup>   | 11.10 <sup>4</sup>       |
| Olives vertes TADMAIT                        | 20.10 <sup>4</sup>  | 35.10 <sup>4</sup>                  | 0                                 | 0                                 | 29.10 <sup>2</sup>                   | 0                           | 20.10 <sup>3</sup>   | 0                        |
| Olives dénoyautées Brahim                    | 26.10 <sup>4</sup>  | 90.10 <sup>4</sup>                  | 86.10 <sup>4</sup>                | 0                                 | 0                                    | 0                           | 30.10 <sup>3</sup>   | 0                        |
| Olives noir sigoise Hafid                    | 150.10 <sup>4</sup> | 80.10 <sup>4</sup>                  | 0                                 | 0                                 | 0                                    | 0                           | 60.10 <sup>3</sup>   | 0                        |
| Olives noires sigoises<br>Bendahmane         | 67.10 <sup>4</sup>  | 33.10 <sup>4</sup>                  | 0                                 | 0                                 | 0                                    | 0                           | 85.10 <sup>3</sup>   | 12.10 <sup>4</sup>       |
| Olives noires sigoises Omri<br>Lakhdar       | 85.10 <sup>4</sup>  | 7.10 <sup>4</sup>                   | 65                                | 0                                 | 0                                    | 0                           | 20.10 <sup>3</sup>   | 10.10 <sup>4</sup>       |
| Olives noires sigoises Benchikh<br>Abdelhadi | 65.10 <sup>4</sup>  | 55.10 <sup>4</sup>                  | 0                                 | 0                                 | 76.10 <sup>2</sup>                   | 0                           | 30.10 <sup>3</sup>   | 0                        |

### 1. FMAT (Flore Mésophile Aérobie Totale)

L'énumération de la *flore mésophile aérobie totale* (FMAT) dans les échantillons analysés a montré qu'il y a une charge considérable dans toutes les olives de table. Les valeurs les plus élevées sont enregistrées dans les échantillons : olives violettes Tadmait et olives noire sigoise Hafid. Les résultats obtenus par le dénombrement de ces germes dans les échantillons d'olives varient entre  $20.10^4$  et  $150.10^4$  UFC /ml. Ces résultats sont inférieurs à ceux obtenus par Moumene *et al.*, (2013) qui ont trouvé des valeurs entre  $7.10^4$  et  $660.10^4$  UFC/ml.

On constate un grand lien entre les deux paramètres acidité et teneur en sel pour favoriser le développement des microorganismes. (Moumene *et al.*, 2013). Le nombre de bactéries mésophiles aérobies est un bon indicateur d'hygiène générale, permettant d'apprécier la pollution microbienne et la qualité générale du produit et selon la norme fixée par le Code olive de table, (2018) qui est de  $5.10^6$  UFC/ml ces résultats y sont conformes.

### 2. Coliformes totaux (CT) et coliformes fécaux (CF)

On note l'absence des germes dans la moitié des échantillons analysés qui sont  $28.10^3$ ;  $14.10^3$ ;  $86.10^4$ ; 65 pour OVT; ONT; OVDB et ONSOL respectivement pour Les coliformes totaux, ces résultats sont inférieurs à ceux obtenus par Moumene *et al.*, (2013) qui ont trouvé des valeurs appartiennent à l'intervalle de  $26.10^3$  à  $170.10^4$  (UFC/ml) ; et l'absence des germes dans tous les échantillons analysés pour Les coliformes fécaux. Les Coliformes totaux tolèrent un milieu à pH <3 et les coliformes fécaux sont très sensibles et ne se développent qu'à un pH >5,9 (Moumene *et al.*, 2013). Ces micro-organismes sont des indicateurs de contamination fécale récente. Leur présence dans les échantillons révèle donc un manque de bonnes pratiques D'hygiène pendant ou après la fabrication, mais les niveaux minés ne représentent pas un danger pour la santé (Pereira *et al.*, 2008).

### 3. Staphylocoques

Les staphylocoques sont absentes dans les échantillons sauf l'échantillon ONT a une valeur de  $7.10^4$  (UFC /ml). Ce résultat est supérieur à celui obtenu par Asehrou *et al.*, (1992) a une valeur de  $2.10^4$  (UFC /ml). L'absence de ces germes peut être attribuée a La teneur élevée en sel que nous avons enregistré car les staphylocoques sont très sensibles au sel et n'apparaissent qu'à une teneur en sel < 3 ; et Pour éviter l'apparition de ces derniers il faut une teneur en sel > 4%. (Moumene *et al.*, 2013) . Les valeurs trouvées répondent à la norme fixée par le Code olive de table, (2018) qui est de  $1.10^2$  UFC/ml. Sauf l'échantillon ONT qui est de  $7.10^4$  UFC/ml.

#### 4. Streptocoques fécaux (UFC /ml)

Les streptocoques fécaux sont absentes dans les échantillons ODB; ONSH; ONSB et ONSOL à l'exception de OVIT; ONT; OVT et ONSBA qui présentent des valeurs de  $3.10^2$ ,  $54.10^2$ ,  $29.10^2$  et  $76.10^2$  UFC/ml respectivement. Ces résultats sont inférieurs à ceux obtenus par Moumene *et al.*, (2013) qui varient entre  $2.10^4$  et  $148.10^4$  UFC/ml. Les streptocoques fécaux n'apparaissent qu'à un pH > 4,5 ou une teneur de sel <4,5%. Ainsi ils se trouvent plus ou moins loin et à l'opposé de ces deux paramètres (Moumene *et al.*, 2013). Et pour les inhiber, il faut un % en sel > 4,37. La présence de streptocoques fécaux dans les légumes fermentés, il n'est souvent pas clair, si ils proviennent de la matière végétale ou en tant que contaminants environnementaux (Asehraou *et al.*, 1992).

#### 5. Clostridium sulfite réducteurs (CSR)

Les résultats obtenus par le dénombrement de ces germes dans les échantillons d'olives varient entre  $10^4$  et  $32.10^4$  UFC/ml ces valeurs corroborent celles trouvées par Moumene *et al.*, (2013). Les *clostridies* sont moins sensibles aux pH et sel mais ils sont très sensibles à une acidité de l'ordre de 0,4 qui semble présenter un facteur limitant.

Les spores de Clostridium réducteurs de sulfite (SRC) ont suggéré que leur présence dans un produit stérilisé indique soit un traitement thermique insuffisant ou une contamination post-stérilisation. Ce type de bactéries est capable de produire des spores qui peut survivre dans des conditions difficiles, telles que des températures élevées et l'humidité, et ont un potentiel latent de détérioration, à savoir mal- détérioration odorante (altération putride, butyrique et zapatère) (Jump *et al.*, 2007). Les olives vertes conservées par stérilisation thermique (telles que les olives vertes noircies par oxydation) doivent recevoir un traitement suffisant dans le temps et une température adéquate pour détruire les spores de Clostridium botulinum qui peuvent se proliférer ultérieurement (Moumene *et al.*, 2013).

Selon la norme fixée par le Code olive de table, (2018) qui est de  $1.10^2$  UFC/ml nos résultats les dépassent

#### 6. Bactéries lactiques

Les résultats obtenus par le dénombrement de ces germes dans les échantillons d'olives fluctuent entre  $7.10^4$  et  $90.10^4$  (UFC /ml). Ces derniers sont inférieurs à ceux obtenus par Moumene *et al.*, (2013) qui varient entre  $4.10^4$  et  $782.10^4$  (UFC /ml). Dans l'élaboration des olives de table vertes assaisonnées, le rôle des bactéries lactiques peut être partiellement remplacé

par une acidification rapide avec des acides lactiques ou tartriques (A. Hernándeز *et al.*, 2007). La présence des lactobacilles est cependant très sporadique et dépend de la libération de dérivés sécoridoïdes toxiques de la chair dans la saumure (Medina *et al.*, 2010). Selon la norme fixée par le Code olive de table, (2018) qui est de  $1.10^6$  UFC/ml nos résultats y sont conformes.

## 7. Les levures

On remarque que les échantillons d'olive analysés présentent des teneurs en levures variant entre  $20.10^3$  et  $85.10^3$  UFC/ml, ces résultats sont inférieurs à ceux obtenus par Moumene *et al.*, (2013) qui varient entre  $22.10^4$  et  $676.10^5$  UFC/ml.

Les principaux rôles des levures dans la transformation des olives fermentées, sont associées à la production d'alcools, d'acétate d'éthyle, l'acétaldéhyde et les acides organiques, des composés pertinents pour le développement de goût et arôme et pour les caractéristiques de conservation de cet aliment fermenté (Alves *et al.*, 2011). Des études ultérieures ont attribué à la population de levures le rôle principal de contribuer aux caractéristiques organoleptique des olives de table (Garrido *et al.*, 1995), (Sanchez *et al.*, 2000). et sont reconnues pour leur effet bénéfique dans la fermentation des olives, mais dans leur aspect négatif, certaines levures peuvent conduire à la détérioration des olives vertes de table pendant le stockage ou l'emballage (moumene *et al.*, 2013).

Selon la norme fixée par le Code olive de table, (2018) qui est de  $5.10^5$  UFC/ml ces résultats y sont conformes.

## 8. Les moisissures

Les moisissures sont absentes dans les échantillons OVT 3; ODB ; ONSH et ONSBA à l'exception de OVIT; ONT; ONSB et ONSOL qui présentent des valeurs de  $11.10^4$ ;  $11.10^4$ ;  $12.10^4$  et  $10.10^4$  UFC/ml respectivement. Ces résultats sont inférieurs à ceux obtenus par Moumene *et al.*, (2013) qui ont trouvé des teneurs entre  $4.10^4$  et  $54.10^4$  UFC/ml. La grande teneur en moisissures, explique que le salage appliqué aux olives de table ne peut pas empêcher la croissance de moisissures qui peuvent être une source de mycotoxines. La croissance de moisissures pendant le stockage doit être contrôlée ou empêcher à l'avance de ces opérations (Moumene *et al.*, 2013). Les moisissures sont de potentielles micro-organismes dangereux et leur présence est liée à la formation de mycotoxine (Asehraou *et al.*, 1992).

Les valeurs trouvées répondent à la norme fixée par le Code olive de table, (2018) qui est de  $5.10^3$  UFC/ml. Sauf les échantillons OVT, ONT, ONSB, ONSOL qui sont de  $11.10^4$ ,  $11.10^4$  UFC/ml,  $12.10^4$  et  $10.10^4$  UFC/ml respectivement.

## Conclusion générale

Dans le domaine alimentaire, la qualité est une préoccupation ancienne et récurrente qui reste toujours au cœur des inquiétudes des consommateurs. A cet effet, on a réalisé notre étude intitulée : Evaluation des Caractéristiques physico-chimiques et microbiologiques des olives de table commercialisées dans la ville de Boumerdes.

Les résultats des analyses physicochimiques obtenues sont conforme à la norme selon le COI, (2007), mise à part les valeurs du pH et du sel NaCl qui ont dépassé la norme exigée par la loi qui est 4 et 5% respectivement.

A l'issue de nos résultats, l'olive à travers ces constituants en poly phénols et en flavonoïdes constitue une source prometteuse en composés bioactives bénéfiques à la santé humaine et les résultats de l'activité antioxydante ont révélé que les extraits d'olive possèdent une activité anti-radicalaire (AAR) assez considérable malgré les traitements chimiques subissent tels que : le traitement par la soude, le sel et les additifs alimentaires comme les gluconates ferreux.

Les résultats trouvés pour les analyses microbiologiques sont: la flore totale mésophile entre ( $20.10^4$  et  $128.10^4$  UFC/ml), les bactéries lactiques ( $7.10^4$  et  $90.10^4$  UFC/ml), les coliformes fécaux (absence des germes), les coliformes totaux ( $65$  et  $86.10^4$  UFC/ml), les levures ( $20.10^3$ ,  $85.10^3$  UFC/ml), les moisissures ( $10.10^4$ ,  $12.10^4$  UFC/ml), les staphylocoques (absence de germes sauf l'échantillon ONT qui présente une valeur de  $7.10^4$  UFC/ml). Les streptocoques fécaux ( $3.10^2$  et  $76.10^2$  UFC/ml) Ces résultats sont en générale conformes à la norme fixée par le codex Alimentarius et la présence de levures et bactéries lactiques en faible quantité montre que se sont des composants essentiels a la fermentation des olives.

La diversité des résultats obtenus montre que la différence entre les échantillons est du à la qualité de la méthode utilisés dans le procédés d'élaboration d'olives, la pratique de salage pour la conservation des olives, la méthode de stockage... En outre, l'optimisation des procédures d'hygiène dans le processus de production est nécessaire à améliorer la qualité et la sécurité des olives de table, en particulier celles du marché/producteurs traditionnels et réduire aussi le risque de maladies d'origine alimentaire.

**En perspective :** On peut pousser l'investigation plus loin à inciter les chercheurs à travailler sur plusieurs échantillons et élargir la gamme d'étude sur une longue durée de trois ans et plus, les chercheurs doivent également doser les matières indésirables telles que les additifs alimentaires

Comme les gluconates ferreux qui influent sur les olives tournantes par une réaction de complexation en modifiant rapidement la couleur des olives vertes en noires pour que les producteurs gagnent du temps et de l'argent sur le compte des consommateurs, c'est pour cela on tire l'attention de ces derniers d'être très attentifs et vigilants de tous ce qui consomme.

## Références bibliographiques

- Aldo Corsetti, Giorgia Perpetuini, Maria Schirone, Rosanna Tofalo Et Giovanna Suzzi. (2012). Application des cultures starter a la fermentation des olives de table: un aperçu des études expérimentales. [ed.] *Sandra torriani* , vol. 3, 248.
- Anabela Sousa, Susana Casal, Albino Bento , Ricardo Malheiro , M. Beatriz P.P. Oliveira .(2011). Chemical characterization of “alcaparras” stoned table olives from northeast portugal , vol. 16, pp. 9025-9040 .
- Antonio Benitez-Cabello, Verónica Romero-Gil, Eduardo Medina-Pradas, Antonio Garrido-Fernandez & Francisco Noé Arroyo-Lopez. (2020). Exploring bacteria diversity in commercialized table olive biofilms by metataxonomic and compositional data analysis. *scientific reports*, 10:11381.
- Aoudj Y., Belhocine. Z. (2015). Evaluation des caractéristiques physicochimiques et microbiologiques des olives de table vertes commercialisées au niveau de la ville de tizi-ouzou. *universite mouloud mammeri de tizi-ouzou*, pp 76.
- Arroyo-López, Dr. Francisco Noé. (2014 ). L’olive de table, un aliment synbiotique. s.l.: *saint rémy de provence* .
- Asehraou A., Faïd M., Jana M. (1992). Physico-chemical properties and the microflora of moroccan black table olives. *grasas y aceites*, 43, 3, *available: <http://grasasyaceites.revistas.csi.es>*.
- Asehraou A., Faïd M., Jana M. (1992) Physico-chemical properties and the microflora of moroccan black table olives. *grasas y aceites*, 43, 3, *available: <http://grasasyaceites.revistas.csi.es>*.
- Ayşe Burcu Aktas, Banu Ozen, Figen Tokatli, Ilknur Sen. ( 2014 ). Comparison of some chemical parameters of a naturally debittered olive (*olea europaea* L.) type with regular olive varieties. s.l. : *food chemistry*, vol. 161, pp. 104–111.
- Ben Othman, N. Roblain, D. Thonart P., And Hamdi. M. (2008 ). Tunisian table olive phenolic compounds and their antioxidant capacity. s.l. : *journal of food science*, vol. 73 .
- Berrabah .K. , Maiz . S. (2017). Evaluation de l’activité anti-oxydante et antimicrobienne des composés phénoliques au cours de la fermentation naturelle d’olive de table verte : variété sigoise . *universite mouloud mammeri de tizi-ouzou*, pp. 64.
- Bianchi, Giorgio. ( 2003 ). Lipides et phénols dans les olives de table. s.l. : *european journal of lipids and science technology*, vol. 105, pp. 229–242.
- Boskou, D., Camposeo, S., & Clodoveo, M. L. (2015). Table olives as sources of bioactive compounds. *olive and olive oil bioactive constituents*, 217–259. doi:10.1016/b978-1-63067-041-2.50014-8.

- Boskou, George. (2010 ). Antioxidant capacity and phenolic profile of table olives from the greek market. s.l. : *department of the science of dietetics-nutrition* .
- Caterina M. Gambino, Giulia Accardi, Anna Aiello, Giuseppina Candore, Giovanni Dara-Guccione. (2017). Effect of extra virgin olive oil and table olives on the immuneinflammatory responses: potential clinical. *endocrine, metabolic & immune disorders - drug targets*, vol. 18, 1, pp. 14-22.
- Chemonics International, Inc. ( 2007 ). Guide de bonnes pratiques de fabrication des olives de table .
- Claudia Delgado, Jean-Xavier Guinard. (2011 ). How do consumer hedonic ratings for extra virgin olive oil relate to quality. s.l. : *food quality and preference*, vol. 22, pp. 213–225.
- Code des bonnes pratiques loyales pour les olives de table. s.l. (2000 ). *l'association française interprofessionnelle de l'olive* .
- Codex Stan. Norme codex pour les olives de table ,66-1981 .
- Concepcioä N Romero, Manuel Brenes, Khaled Yousfi, Pedro Garciäa, Aranzazu Garciäa, And Antonio Garrido. (2004 ). Effect of cultivar and processing method on the contents of polyphenols in table olives. s.l. : *j. agric. food chem*, vol. 52, pp. 479-484.
- Conseil Oléicole International, 2007. Olives de table –table olives. 1- 8.
- Córdoba G., Alejandrohernándezalbertomartínemilioarandafranciscopérez-Nevadomaría. (2007). identification and characterization of yeast isolated from the elaboration of seasoned green table olives. s.l. : *food microbiology*, vol. 24, 4, pp. 346-351.
- Djeridane, Yousfi, M. Nadjemi , B. Boutassouna , D, Stocker, P,Vidal , N .(2006). Antioxidant activity of some algerian medicinal plants extracts containing phenolics compounds. *food chemistry*, 97, 654-660.
- Fadda, C. Del Caro, Asanguinetti. A.M. And Piga. A. (2013). Texture and antioxidant evolution of naturally green table olives asaaffected by different sodium chloride brine concentrations. s.l. : *grasas y aceites*, vol. 65, 1.
- Fathia Aouidi, Isabelle Perraud-Gaime, Sevastianos Roussos , Moktar Hamdi. (2009). Etude de la répartition quantitative des phénols totaux dans l'olivier en fonction des organes et leur degré de maturité. *proceedings olivebioteq*.376-379.
- Garridop, A. Garc~Ma., Breneasn D C. Romero. (1995). Iron content and colour of ripe olives. s.l. : *die nahrung*, vol. 39, 1, pp. 67-76.
- Gaye Öngen, Sayit Sargi · N, Derya Tetik, Timur Köse. (2005). Hot air drying of green table olives. *food technol. biotechnol.* 43 (2) 181–187.

- Giorgia Perpetuini, Roberta Prete, Natalia Garcia-Gonzalez , Mohammad Khairul Alam Et Aldo Corsetti. (2020 ). Olives de table plus qu'un aliment fermenté. s.l : *faculté de bioscience et technologie pour l'alimentation, l'agriculture et l'environnement*, vol. 9, 178.
- Guinda Á, Pérez-Camino Mc And Lanzón A, . (2006). Supplementation of oils with oleanolic acid from the olive leaf (*olea europaea*). *eur j lipid sci technol* 106:22–26.
- Gutieã Rrez-Rosales F., Riãos, And Ma. J. J.. Goã Mez-Rey. L (2003 ). Main polyphenols in the bitter taste of virgin olive oil. structural confirmation by on-line high-performance liquid chromatography electrospray ionization mass spectrometry. s.l : *j. agric. food chem.*, vol. 51, pp. 6021-6025 .
- Hadjou, L. O. Lamani, F. Cheriet. (2013). Labellisation des huiles d'olive algériennes : contraintes et opportunités du processus ? *new medit, ciheam-iamb*, 12 (2), pp.35-46. hal-02165107f.
- Hamid Moumene, Aziz Hasib1, Soumia Amir, Abderrahim Jaoua. (2013). Qualité hygiénique des olives de table vendus en vrac dans la région marrakech-tensift el hawz. s.l : *les technologies de laboratoire*, vol. 8, 32.
- Hertog 1, M G. E J Feskens, P C Hollman, M B Katan, D Kromhout. (1993). Dietary antioxidant flavonoids and risk of coronary the Zutphen elderly study , vol. 342, pp. 1007-11.
- <https://www.Agrimaroc.Ma/Consommation-Mondiale-Olives-Table/>
- International olive oil council. trade standard applying to table olives. *madrid. spain* (2004).
- Jane, A. Asehraou M. Paid And M. (1992 ). Physico-chemical properties and the microflora of moroccan black table olives. s.l: *consejo superior de investigaciones científicas*, vol. 43, 3.
- Osé A. López-López; Matthew J. Page; Mark W. Lipsey; Julian P.T. Higgins. (2018). Dealing with effect size multiplicity in systematic reviews and meta-analyses. *research synthesis methods* 9(11).
- Jump R.L., Pultz M.J., Donskey C.J. (2007). Vegetative *clostridium difficile* survives in room air on moist surfaces and in gastric contents with reduced acidity: a potential mechanism to explain the association between proton pump inhibitors and c. *difficile*-associated diarrhea. *antimicrob agents chemother.* 51: 2883-2887.
- Lahnine Oumaima., (2016). Oxydation des olives vertes tournantes en olives noires, projet de fin d'études, *faculte des sciences et techniques fes*, maroc.
- Lamara Hadjou, Foued Cheriet. (2013). Contraintes institutionnelles et labellisation des produits algériens de terroir : cas du vin et des dattes. *les cahiers du cread* n°103.
- Leonor Pereira, Sónia Gomes, Sara Barrias, Ramiro Fernandes, Paula Martins-Lopes. (2018 ). Applying high-resolution melting (hrm) technology to olive oil and wine authenticity. s.l : *food research international*, vol. 103, pp. 170-181.

- Maestr, Damia'N, Et AL. (2019). Nutritional profile and nutraceutical components of olive (*olea europaea* L.) seeds. s.l. : *j food sci technol* .
- Maja Jukić Špika, Klara Kraljić And Dubravka Škevin. (2016). Tocopherols: chemical structure, bioactivity, and variability in croatian virgin olive oils. s.l. : *faculty of food technology and biotechnology, zagreb, croatia* .
- Malika Zoubeidi, Azzedine Dahane. (2018). Une agriculture durable au service d'une alimentation durable culture de l'olivier dans la steppe algérienne. s.l. : *research and innovation as tools for sustainable agriculture, food and nutrition security medoforum*, vol. 124.
- Maria Alves, Teresa Gonçalves, Célia Quintas. (2011). Microbial quality and yeast population dynamics in cracked green table olives' fermentations. s.l. : *food control* .
- Maria Tufariello , Mirianadurante, Francescaa.Ramires, Francescogriecoluca Tommasi, Ezioperbellini , Vittoriofalco , Mariatasioula-Margariantonio F.Logrieco , Giovannimita And Gianlucableve. (2015). Newprocess for production of fermented black tableolives using selected autochthonous microbial resources. s.l. : *frontiersinmicrobiology*, vol. 6, 1007.
- Medinaaa. A.Roldánbr.Azcónc. (2010). The Effectiveness of arbuscular-mycorrhizal fungi and aspergillus niger or phanerochaete chrysosporium treated organic amendments from olive residues upon plant growth in a semi-arid degraded soil , v ol. 91, 12, pp. 2547-2553.
- Milaz Nadjat & Rabehi Louiza., (2017). Effet des différentes concentrations de soude et de sel sur l'activité antioxydante de deux variétés d'olives de table (azzeradj et sigoise). *mémoire de master, université de bejaia*.
- Mitchell, Suthawan Charoenprasert And Alyson. (2012). Factors influencing phenolic compounds in table olives (*olea europaea*). s.l. : *department of food science and technology*, vol. 60, p. 7081–7095.
- Najoi El Hazzat, Rafika Iraqi Et Amina Bouseta. (2015). Identification Par Gc-Ms Et Gc-Fid-O .Des composés volatils des olives vertes de la variété « picholine marocaine » : effet de l'origine géographique. [éd.] *international journal of biological and chemical sciences* , vol. 9, 4, pp. 2219-2233.
- Nanos A, G.D, Kiritsakis B, A.K. Sfakiotakis. E.M. (2002). Preprocessing storage conditions for green 'conservolea' and 'chondrolia' table olives. s.l. : *postharvest biology and technology*, vol. 25, pp. 109–115.
- Nassif D., (2004). Valorisation des polyphénols extraits des margines en tant qu'antioxydants naturels dans les huiles végétales. *mémoire dea, iral (liban)*, 40.
- Norme Nm Iso 4833. (2008). Microbiologie des aliments - méthode horizontale pour le dénombrement des micro- organismes – *technique de comptage des colonies a 30°C*; rev (ic08.4.102) : 13p .

Normes Nm 08.0.124. (2006). Microbiologie des aliments - dénombrement des coliformes thermotolérants par comptage des colonies a 44 °c - méthode de routine: 8p [12] normes nm 08.0.125 *microbiologie des aliments - dénombrement en anaérobiose des bactéries sulfite-réducteurs par comptage des colonies - méthode de routine* : 7 p.

Normes Nm 08.0.125. (2006). Microbiologie des aliments- denombrement en anaérobiose des bactéries sulfite-réducteurs par comptage des colonies- méthode de routine: 7p.

Normes Nm Iso 15214. (2007). Microbiologie des aliments -méthode horizontale pour le dénombrement des bactéries lactiques mésophiles — *technique par comptage des colonies a 30°c ; (ic 08.0.160) : 11p.*

Oléiculture : 10,3 millions de quintaux réalisés, la tribune des lecteurs, 12 mars (2020 ).

Ouedrhiri M., C. Benismail, F. El Mohtadi, A. Achkari-Begdouri. (2017). Evaluation de la qualité de l'huile de pulpe d'olive vierge de la variété picholine marocaine. 2 s.l. : *département du génie des procédés, institut agronomique et vétérinaire hassan ii, rabat*, vol. 5, pp. 142-148.

Papadelli, M., & Ntougias, S. (2014). microbial community structure and disposal issues of table olive wastewaters generated from the fermentation of the olive cultivar "kalamon." *annals of microbiology*, 64(4), 1483–1492. doi:10.1007/s13213-013-0791-x .

Pereira A., Ferreira I., Marcelino F., Valentão P., Andrade P., Seabra R., Este vinho L., Bento A., Pereira J., Et AL, (2007). Phenolic compounds and antimicrobial activity of olive (*olea europaea* l. cv. cobrançosa) leaves *molecules*. 12 .1153-1162.

Rahele Ghanbari, Farooq Anwar , Khalid M. Alkharfy. (2012). Nutriments précieux et bioactifs fonctionnels dans différentes parties de l'olivier ( *olea europaea* l.) - un examen. s.l. : *journal international de molecular sciences*, vol. 13, pp. 3291-3340.

Rhizopoulou, Sophia. (2007). *Olea Europaea L. Une contribution botanique a la culture*. s.l. : *américain-eurasien j. agric. & environ. sci*, vol. 2, 4, pp. 382-387.

Roland Bolmont, Lucien Buessler, Jean-Pierre Jaubert Et Le Chantier Bt De L'icem ,*L'olivier*. (1998). Bt 1095.

Ryan, D., & Robards, K. (1998). Phenolic compounds in olives. *analyst*, 123, 31r–44r.

Sa'Nchez, H. A. De Castro, L. Rejano, And A. Montan~O. (2000). Comparative study on chemical changes in olive juice and brine during green olive fermentation. s.l. : *j. agric. food chem.* ,. vol. 48, p. 5975–5980.

Tabera J., Guinda A., Ruiz-Rodriguez A., Senorans F.J., Ibanez E., Albi T., Reglero. G., (2004). Countercurrent supercritical fluid extraction and fractionation of high-added-value compounds from a hexane extract of olive leaves. *j. agric. food chem.* 52 4774-9.

Tayebeh Asadi-Sharifi, Leila Peivasteh-Roudsari, Ebrahim Molaee-Aghaee, Shahrokh Nazmara. Parisa Sadighara, And Amin Mousavi Khaneghah . (2020). Measurement of iron

content and detection of sulfate ion in traditional industrial canned black olives in iran. *current nutrition & food science*, 16, 1-7.

Therios, Ionnis. (2009 ). Olives. s.l : *school of agriculture aristotle university thessaloniki greece* .

Ünal K Et Nergiz C. (2003). The Effect of table olive preparing methods and storage on the composition and nutritive value of olives. *grasas y aceites* vol. 54. fasc. 1, 71-76.

Vega Leal-Sanchez . M., Ruiz-Barba, J.L. ! Anchez, A.H. S Rejano L.,. Jimenez-D R! !Iazgarrido. , A. (2003 ). Fermentation profile and optimization of green olive fermentation using *lactobacillus plantarum* lpco10 as a starter culture. s.l : *food microbiology*, vol. 20, pp. 421–430.

Veillet, Sébastien. (2010). Enrichissement nutritionnel de l’huile d’olive : entre tradition et innovation. s.l : *université d’avignon*, avig0237 ..

Vildan Uylaşer, Gökçen Yıldız. (2013). Fatty acid profile and mineral content of commercial table olives from turkey. *not bot horti agrobo*, 41(2):518-523.

Www.Oleiculteur.Com

Www.Satimsante.Fr

Yıldız, G., & Uylaşer, V. (2015). Profile and total content of phenolics and antioxidant activity of commercial table olives from turkey. *quality assurance and safety of crops & foods*, 7(5), 635–642. doi:10.3920/qas2014.0430.

## Annexe 1 : Courbes d'étalonnage

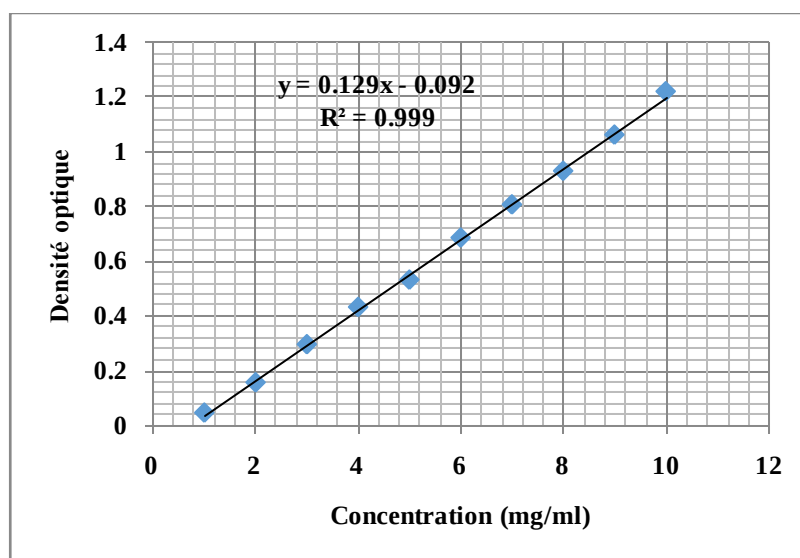


Figure 1 : Courbe d'étalonnage des polyphénols avec l'acide gallique.

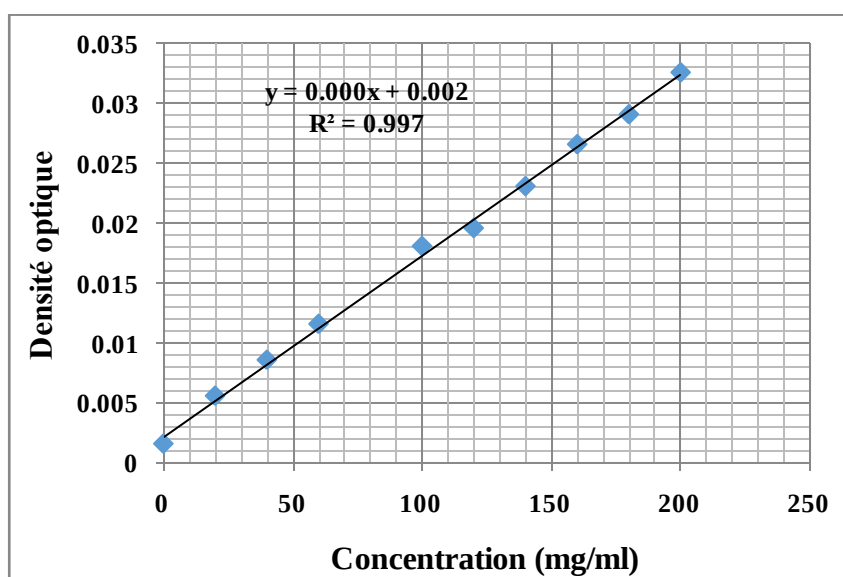


Figure 2: Courbe d'étalonnage des flavonoïdes avec la quercétine.

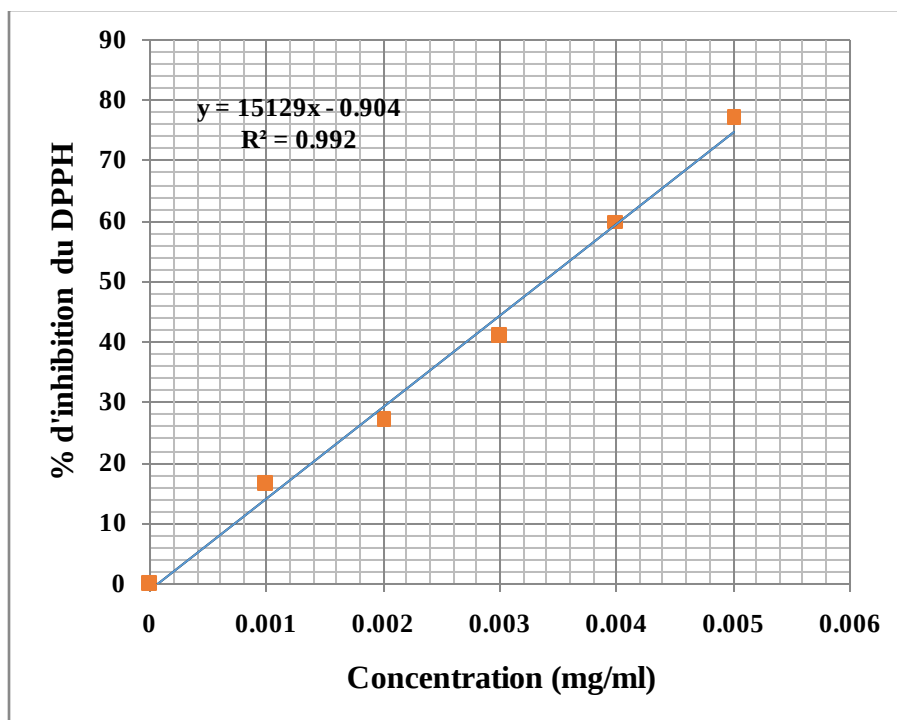


Figure 3 : Courbe d'équivalence acide gallique pour l'activité antiradicalaire.