

République Algérienne Démocratique Et Populaire

Ministère De L'enseignement Supérieur Et De La Recherche Scientifique

Université Abderrahmane Mira Bejaïa
Faculté Des Sciences De La Nature Et De La Vie
Département Des Sciences Alimentaires

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département des Sciences Alimentaires
Filière : Sciences Biologiques
Spécialité : Sciences Alimentaires
Option : Qualité des Produits et Sécurité Alimentaire



Réf :

Mémoire de Fin de Cycle
En vue de l'obtention du diplôme **MASTER**

Thème

**Effet de la variation de la concentration
en soude durant la désamérisation sur la
qualité des olives**

Présenté par : **Bouhaddi Feryal & Bouliche Safia**

Soutenu le : **20/09/2020**

Devant le jury composé de :

M^{me} Tafinine Z

Présidente

M^{me} Bouarroudj K

Examinatrice

M^{me} Tamendjari S

Promotrice

Année Universitaire 2019 /2020

Remerciements

je tiens tout d'abord à remercier Dieu le tout puissant et miséricordieux, qui nous a donné la force et la patience d'accomplir ce travail.

Nos remerciements les plus sincères à « Mme TAMENDJARI » notre promotrice, pour tout ce qu'elle nous a apporté tout au long de ce travail, ainsi que pour ses remarques constructives et sa rigueur scientifique pour la réussite de nos recherches. **Nous la remercions également pour sa disponibilité, sa patience et son extrême amabilité.**

Nos vifs remerciements et nos sincères gratitudes vont également aux membres de jury « Mme TAFININE » et « Mme BOUAROU DJ » pour leur assistance et l'évaluation de ce modeste travail.

Au moment où s'achève ce travail, permettez-nous de remercier du fond du cœur, tous ceux qui nous ont apporté un réconfort et un soutien moral lors de la rédaction de ce mémoire.



Dédicaces

*Je dédie ce mémoire à la personne qui m'a mis dans ce monde.
Maman, dont j'espère être ta fierté, dieu te garde pour nous, on ne
verra jamais le noir tant que ta bougie est toujours allumée. Que
dieu t'accordera une longue vie.*

*Mon héros d'enfance, qui se donne la vie pour le bonheur et la
réussite de ses enfants, mon super Papa, dieu le tout puissant
t'offre santé, bonheur et longue vie.*

*J'espère pouvoir vous exprimer tout amour et gratitude par ce
modeste travail.*

A Mes adorables sœurs Hakima, Rosa et mon cher frère Lamine.

*A ma chère tante Zahia et mes cousins Haní, Ramí et mon oncle
Faríd, son épouse Sonia et sa petite fille Maria.*

A mes chers grands parents, Md Akli, Ourida et Fatima.

*A toute la famille BOUHADDI, ce travail vous doit beaucoup qu'il
soit pour vous le témoignage de ma reconnaissance infinie pour
ces années de durs labeurs.*

*J'adresse mes sincères remerciements à tous mes précieux amis
(Samia, Narimane, Yousra, Amel, Kenza, Djidji, Nasma, Nawel,
Fairouz).*

*A ma binôme Safia et pour tous les efforts fournis
Ainsi à toute la promo de QPSA.*

Feryal

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail accompagné d'un profond amour ;

*A la mémoire de mon cher papa , mon héros , aucune dédicace ne pourrai exprimer mon amour éternel , mon respect et ma considération pour les sacrifices que tu as consentis pour mon instruction . J'espère que tu sera fier de moi là-haut.
Que dieu ait ton âme de sa sainte miséricorde.*

A ma précieuse Maman qui a été toujours un exemple pour moi, qui a veillé à ma réussite et mon éducation, surtout pour la confiance et l'amour qu'elle m'a toujours accordé.

A mes chères et adorables sœurs Fairouz , Nawel et Ryma pour leurs affection , et leur soutien moral.

A mon adorable petit frère Arezki, que dieu te protège et te garde pour nous.

A mon oncle Hamza, et ma tante Tassadit, merci pour tout.

A ma précieuse Yasmine.H, pour son amitié, son soutien et son amour .merci d'avoir été toujours là pour moi.

A mes meilleurs amis, Yasmine.G ,Ibtissem, Meriem et Yamine pour leurs encouragements tout au long du travail merci pour tout.

A ma compatible binôme Feryal, pour sa bienveillance et tous ses efforts. Ainsi qu'a toutes mes aimables collègues M2 QPSA.

A tous mes biens aimés.

Enfin je clôture en dédiant ce travail a toute la famille Bouliche et Arezki.

SAFIA

Liste des abréviations

Abréviation	Signification
AG	Acides gras
pH	Potentiel D'hydroxyde
LDL	Lipoprotéines de basse densité
COI	Conseil oléicole international
AFIDOL	Association Francaise Interprofessionnelle de l'Olive
CSIS	Conseil Superieur d'Investigations Scientifiques
NaOH	Hydroxyde de Sodium
NaCl	Chlorure de Sodium
CaCl ₂	Chlorure de Calcium
Mg	Magnisium
[NaOH]	Concentration de soude
EDA	Acide Elénolique Décarboxyméthylque
HyEDA	Hydroxytyrosol d'Acide Elénolique Décarboxyméthylque

Liste des tableaux

N°	Titres	Page
I	Caractéristiques nutritionnelles des olives de table vertes	13
II	Effets thérapeutiques de quelques composés d'olives	15
III	Teneur en eau du fruit frais et des olives traitées à différentes concentrations de soude et à différentes températures	23
IV	Suivi de l'effet de la désamérisation par différentes concentrations de soude sur la teneur en sucres	24
V	Effets de l'intensité du traitement alcalin sur les composés phénoliques	31
VI	Teneur en cendres du fruit frais et des olives traitées à différentes concentrations de soude et à différentes températures	34
VII	Changement de la composition volatile durant le traitement des olives de table de style espagnol	36

Liste des figures

N°	Titres	Page
01	Types d'olives de table en fonction du degré de maturité des fruits frais	4
02	Production et consommation mondiale d'olives de table de 2012 à 2020	6
03	Production et consommation algérienne des olives de table de 2012 à 2020	6
04	Structure chimique de certains composés phénoliques de l'olive	10
05	Structure chimique de la β -carotène	11
06	Structure chimique de la chlorophylle	12
07	Voie chimique et biologique de l'hydrolyse de l'oleuropéine	19
08	Micrographie électronique à balayage ($\times 100$) de la structure du fruit frais de l'olive et celle des olives traitées à différentes concentrations de NaOH 1,5 ; 1,75 et 2% et à différentes températures 25, 30 et 35°C	25
09	Mécanisme de dégradation de la chlorophylle lors du traitement alcalin des olives de table	28
10	Concentration en pigments chlorophylliens ($\mu\text{mol} / \text{kg}$) dans les olives vertes traitées avec différentes concentrations de soude	29
11	Réactions de transformations des composés phénoliques de l'olive engendrées par le traitement à la soude	32
12	La croissance des BL dans les saumures durant 1 ^{er} mois de fermentation d'olives traitées à différentes concentrations de NaOH	36
13	L'évolution des agents antimicrobiens dans les saumures durant 1 ^{er} mois de fermentation d'olives traitées à différentes concentrations de NaOH	38

Sommaire

Liste des abréviations

Liste des tableaux

Liste des figures

Introduction..... 1

Chapitre I : Généralités sur les olives

I.	Généralités sur les olives de tables	3
I. 1.	Définition de l'olive de table.....	3
I. 2.	Types d'olives de table.....	3
II.	Marché économique des olives de table	5
II. 1.	Marché mondial.....	5
II. 2.	Marché algérien	6
III.	Composition chimique de l'olive de table.....	7
III. 1)	Teneur en eau.....	7
III. 2)	Les lipides.....	7
III. 3)	Les protéines.....	7
III. 4)	Les glucides.....	8
III. 5)	Les antioxydants et les polyphénols.....	8
III. 5.1)	Les polyphénols.....	8
III. 5.1.1)	Acides phénoliques (acides phénolcarboxyliques)	8
III. 5.1.2)	Alcools phénoliques	8
III. 5.1.3)	Les sécoiridoïdes	9
III. 5.1.4)	Les Flavonoïdes	9
III. 5.2)	Les tocophérols (vitamine E).....	9
III. 5. 3)	Les caroténoïdes.....	11

III. 6) Les vitamines.....	11
III. 7) Les acides organiques.....	11
III. 8) Les minéraux	11
III. 9) Les chlorophylles.....	12
III. 10) Les composés volatils.....	12

IV. Effets nutritionnels et thérapeutiques de la consommation des olives de table

IV. 1) Effets nutritionnels	13
IV. 2) Effets thérapeutiques.....	14

Chapitre II : Procédé d'élaboration des olives de table vertes

I. Modes d'élaboration des olives de table.....	16
I. 1) Style espagnol.....	16
I. 2) Style californien.....	16
I. 3) Style grec.....	16
II. Elaboration des olives de table selon le style Espagnol.....	17
II. 1) Récolte et transport.....	17
II. 2) Réception et stockage	17
II. 3) Désamérisation	18
II. 3.1) Voie biologique	18
II. 3.2) Voie chimique.....	18
II. 4) Lavage	19
II. 5) Mise en saumure et fermentation.....	20
II. 6) Conservation	21

Chapitre III : Effets du traitement à la soude sur la qualité des olives

I.	La qualité des olives de table.....	22
II.	Effet de différentes concentrations de la soude sur la qualité des olives de table.....	22
II. 1)	Influence de la soude sur la teneur en eau.....	22
II. 2)	Effet de la concentration en soude sur la teneur en sucres réducteurs.....	23
II. 3)	Influence de la soude sur la texture des olives de table.....	24
II. 3.1)	Effet sur les polyssacharides	24
II. 4)	Effet de la soude sur le profil protéique.....	25
II. 5)	Effet de la soude sur la fraction lipidique.....	26
II. 6)	Influence de la soude sur la couleur des olives de table.....	27
II. 6.1)	Effet sur les caroténoïdes.....	27
II. 6.2)	Effet sur les chlorophylles.....	27
II. 7)	Effet de la concentration en soude sur le profil phénolique.....	29
II. 7.1)	Effet les composés phénoliques.....	29
II. 7.2)	Effet sur l'activité antioxydante.....	33
II. 8)	Influence de la soude sur la teneur en l' α -tocophérol.....	34
II. 9)	Influence de la soude sur le profil minéral.....	34
II. 10)	Influence de la soude sur le profil volatil.....	35
III.	Influence de différentes concentrations de la soude sur la fermentation lactique des olives de table vertes.....	37
	Conclusion.....	41

Références bibliographiques

Introduction

INTRODUCTION

Les olives de table sont l'un des produits fermentés les plus connus au monde, , étant un élément essentiel du régime et de la culture méditerranéenne (**Bianchi, 2003**).

La consommation mondiale d'olives de table ne cesse d'augmenter, passe à 2925 tonnes au cours de la période 2012-2020 (**COI, 2020**). En Algérie, ce type de préparation monopolise le marché, elle occupe la quatrième place en production d'olives de table qui est estimée à 300,000 tonnes soit 10% de la production mondiale durant la campagne 2019/2020.

L'olive de table est reconnue comme une composante essentielle du régime méditerranéen, ayant été explicitement incluse dans le deuxième niveau de sa pyramide nutritionnelle. Ces fruits peuvent être considérés comme l'un des aliments les plus nutritifs et les moins caloriques, grâce à leur composition équilibrée en matières grasses, dans laquelle l'acide oléique monoinsaturé prédomine et leur teneur en fibres, vitamines et minéraux. De plus, les olives de table contiennent également des substances phytochimiques telles que les polyphénols, les tocophérols, les chlorophylles et les caroténoïdes qui leur confèrent une valeur fonctionnelle (**Aleksandraki et al., 2014**) associée à divers avantages pour la santé (**Pozo et al., 2020**).

Contrairement à la plupart des fruits, les olives doivent être transformées pour être comestibles, car le fruit frais a un goût amer en raison de sa forte teneur en composés phénoliques, principalement l'oleuropéine. Ces composants amers peuvent être totalement ou partiellement éliminés par divers procédés, notamment par hydrolyse chimique et/ou des mécanismes de diffusion enzymatique dans la saumure. De tous les procédés, le traitement alcalin (olives de table vertes) style espagnol est le plus utilisé (**Pozo et al., 2020**).

Lors de la transformation des olives vertes selon le style espagnole, l'étape de désamérisation est fondamentale pour éliminer l'amertume naturelle, suivi d'un rinçage à l'eau et d'une fermentation en saumure (**Aleksandraki et al., 2014 ; De Leonardis et al., 2018**), qui confère aux fruits un profil sensoriel bien défini, tout en évitant la croissance de bactéries pathogènes et en assurant une stabilité adéquate. En revanche, cette transformation engendre des effets importants sur les caractéristiques nutritionnelles et sensorielles qui déterminent la qualité des olives de table (**Conte et al., 2020**).

Les olives réagissent différemment, selon la variété, aux traitements subis. Ces derniers affectent la composition chimique du fruit, les propriétés organoleptiques, nutritionnelles et la capacité antioxydante du fruit (**Bianchi, 2003 ; Romero *et al.*, 2004**). L'impact du traitement des olives doit être pris en considération durant l'élaboration des olives. Il est donc primordial de choisir des conditions d'élaboration optimales en optant pour une bonne concentration de soude qui préserve la composition biochimique de l'olive et qui optimiserait ainsi, au mieux, la qualité des olives de table produites.

Dans cette optique, l'objectif de la présente étude est de faire une synthèse des différents changements engendrés par le traitement de désamérisation par la soude en mettant en avant l'influence de la variation de la concentration en soude sur la composition des olives de table vertes.

L'étude se présente en trois chapitres, le premier et le deuxième traitent les généralités sur la composition et l'élaboration des olives de table, le troisième est consacré à l'étude des effets de la variation de concentration en soude utilisées pour les traitements des olives de table vertes, qui influent sur les différents composés et par conséquent la qualité nutritionnelle et fonctionnelle de ce fruit.

Chapitre I

Généralités sur les olives de table

I. Généralités sur les olives de tables

I. 1. Définition de l'olive de table

Selon le **Codex Stan 66 (1981)** « olive de table » désigne le produit préparé à partir des fruits sains de variétés d'oliviers cultivées (*Olea europaea* L.) ayant atteint le stade de maturité approprié, choisis pour leur production d'olives dont le volume, la forme, la proportion de chair par rapport au noyau, la finesse de la chair, la saveur, la fermeté et la facilité à se séparer du noyau les rendent particulièrement aptes à la confiserie, soumis ou non à des traitements de désamérisation et conservé par fermentation naturelle, ou par traitements thermique, avec ou sans adjonction d'agents de conservation, conditionnés avec ou sans liquide de couverture.

Les olives de table prêtes à être consommées doivent répondre à ces exigences :

- Elles ne doivent présenter aucun signe de détérioration microbiologique, ni aucune saveur ou odeur étrangère due à une fermentation anormale (**Codex Stan 66 (1981)**).
- Elles doivent être saines, charnues, fermes, résistantes à une faible pression entre les doigts, entières, non bosselées ni déformées ou écrasées, de couleur uniforme, sans tâches autres que les pigmentations naturelles, à peau adhérente, exemptes de piqûres, meurtrissures ou lésions quelle qu'en soit l'origine (**Code des pratiques loyales pour les olives de table, 2018**).

I. 2. Types d'olives de table

Selon le **Codex Stan 66 (1981)** trois types d'olives sont classés en fonction du degré de maturité des fruits frais (**figure 01**) :

✓ Olives vertes

Fruits récoltés au cours du cycle de maturation, avant la véraison, au moment où ils ont atteint leur taille normale. La couleur des fruits varie du vert franc au vert-jaune, brillant ou pruiné.

✓ Olives tournantes

Fruits récoltés avant complète maturité, à la véraison, encore peu riche en huiles, ayant atteint une teinte rose clair à violet.

✓ Olives noires mures

Fruits récoltés au moment où ils ont atteint leur complète maturité, ou légèrement avant. Riche en huiles, ayant acquis une teinte noir brillante ou mate, noir violacé ou brin noire, non seulement sur la peau mais aussi dans l'épaisseur de la chair.



Figure 01 : Types d'olives de table en fonction du degré de maturité des fruits frais
(Johnson *et al.*, 2018)

II. Marché économique des olives de table

II. 1. Marché mondial

Au cours des trois dernières années, la production des olives de table a plus que triplé dans les pays du bassin méditerranéen et l'Afrique du nord. En effet, La production mondiale des olives de table pour la campagne 2019/2020, montre une augmentation importante de 13,9% à 2, 925,500 tonnes contre 2, 569,000 tonnes produite pendant la saison 2018/2019 (**figure 02**).

L'Égypte est le premier producteur mondial d'olives de table avec une part de marché de 23%. La production atteint jusqu'à 690,000 tonnes d'olives contre 500,000 tonnes de l'an dernier. Dans le reste des pays membre du COI, l'Espagne occupe la deuxième position avec une production estimée à 497,000 t. ensuite, viennent la Turquie (414,000 t), l'Algérie (300,000 t), la Grèce (167,000 t), le Maroc (130,000 t), l'Argentine (80,000 t), et l'Italie (74,000 t) .

Au cours de la campagne 2019/2020, la consommation mondiale d'olives de table a augmenté régulièrement d'environ 2,1%. L'essentiel de cette évolution de la consommation provient des principaux pays ou les productions ont fortement augmenté (**COI, 2020**).

II. 2. Marché algérien

Durant la campagne 2019/2020, la production des olives de tables en Algérie est estimée à 300,000 tonnes soit 10% de la production mondiale. D'après la campagne précédente 2018/2019, l'Algérie est considérée parmi les principaux pays consommateurs d'olives de tables, elle occupe le troisième rang de la consommation mondiale (**figure 03**).

La consommation de l'Algérie est passée de 14,000 tonnes en 1990/1991 à 303,000 tonnes en 2019/2020. En revanche, elle a légèrement diminué, soit une baisse de 0.7% par rapport à la campagne précédente (**COI, 2020**)

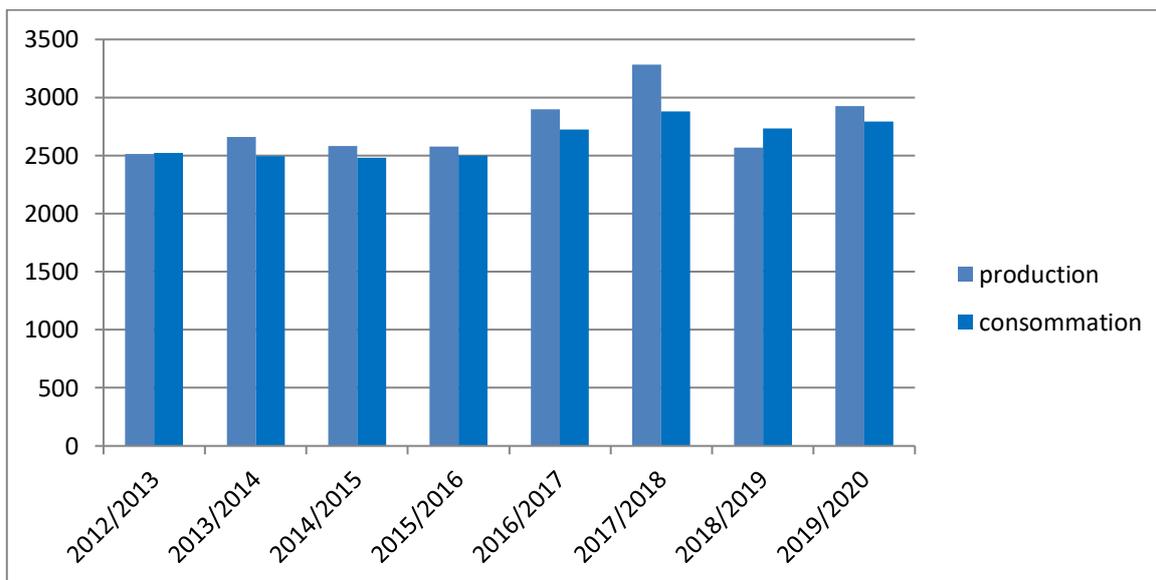


Figure 02 : Production et consommation mondiale d’olives de table de 2012 à 2020 selon COI (2020).

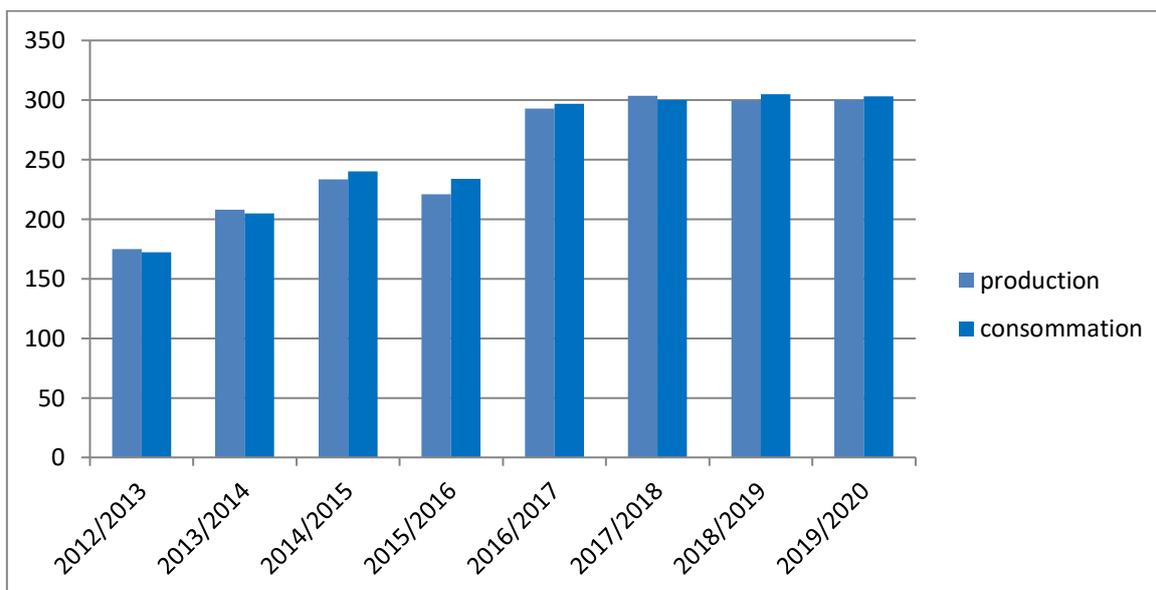


Figure 03 : Production et consommation algérienne des olives de table de 2012 à 2020 selon le COI (2020).

III. Composition chimique de l'olive de table

L'olive de table est une drupe dont la composition est différente des autres fruits fermentés, composée principalement d'eau, de graisses, glucides, protéines, fibres, pectines, biophénols, vitamines, acides organiques et d'éléments minéraux (**Lanza, 2012 ; Sánchez-Rodríguez *et al.*, 2019**).

III. 1) Teneur en eau

L'eau est la principale composante de l'olive de table, elle représente 61.0–80.6 % du poids du fruit (**López-López *et al.*, 2010**).

III. 2) Les lipides

La teneur en lipides des olives de table varie en fonction de la variété (**CSIS, 2014**). La majeure partie de la fraction lipidique est composée de triacylglycérols (98%), d'une combinaison en acides gras et de glycérol ainsi que de certains diglycérides (1.1%). Elle a également une composition équilibrée en acides gras (0.3%) (**Lanza, 2012 ; Ariani *et al.*, 2019**) :

- Acides gras monoinsaturés (AGMI) : sont les plus représentatifs des AG (66.8% à 82.1%), L'acide oléique (C18: 1) étant prédominant (63,4 à 80,7 %).
- Acides gras saturés (AGS) : ils représentent moins de 22.4%, l'acide palmitique (C16:0) étant le plus abondant (9,8 à 19,6 %), et l'acide stéarique (C18: 0) l'acide stéarique (1,6-3,0 %).
- Acides gras polyinsaturé (AGPI): ils se situent entre 4.9% et 14.2%, comme l'acide linoléique (C18: 2) (4,7-13,6 %).

III. 3) Les protéines

Dans les olives de table, la teneur en protéines est relativement faible, varie entre 1.0–2.2 g/100 g (**Ariani *et al.*, 2019**). En revanche, sa qualité nutritionnelle est élevée en raison de la présence d'acides aminés essentiels tels que les acides aspartique et glutamique (**Habibi *et al.*, 2015**).

III. 4) Les glucides

Les glucides sont très importants pour la croissance des fruits tels que le saccharose, le glucose et le fructose qui sont naturellement présents dans la chair de l'olive (**Sánchez-Rodríguez *et al.*, 2019**). La teneur en sucre des olives est inférieure à celle de tout autre fruit comestible (< 0.1 g /100g). Cependant, les olives de table présentent des proportions encore plus faibles de ces composés puisque ils sont consommés par les micro-organismes pendant le processus de fermentation ou le stockage dans la saumure (**Montaño *et al.*, 2010 ; Lanza, 2012**).

Les olives de table sont également une excellente source de fibres alimentaires. Elles représentent environ 3 g pour 100 g de partie comestible composées de pectine, d'hémicellulose, de cellulose et de lignine (**Lanza, 2012**).

III. 5) Les antioxydants et les polyphénols

III. 5.1) Les polyphénols

La fraction phénolique des olives de table peut comprendre plus de 36 composés différents (**Figure 04**), sa composition peut varier en qualité tant qu'en quantité (entre 100 et 350 mg / 100 g) en fonction de la méthode de transformation, le cultivar et le degré de maturation des olives (**Serreli *et al.*, 2017 ; Ariani *et al.*, 2019**).

Les composés phénoliques exercent une bonne activité antioxydante, (**Sánchez-Rodríguez *et al.*, 2019**). Ils sont présents dans diverses parties du fruit et appartiennent aux grandes familles suivantes (**Malheiro *et al.*, 2015**) :

III. 5.1.1) Acides phénoliques (acides phénolcarboxyliques)

Ils représentent la forme la plus simple, tels que les acides benzoïques et les dérivés de l'acide cinnamique. Les acides phénoliques qui prédominent dans l'olive sont l'acide caféique, l'acide chlorogénique et le verbascoside (**Malheiro *et al.*, 2015**).

III. 5.1.2) Alcools phénoliques

Ces phénols sont produits par l'hydrolyse de l'oleuropéine et du ligstroside et deviennent les principales concentrations phénoliques des olives table. L'hydroxytyrosol et le tyrosol sont les plus abondant de cette classe (**Boskou *et al* ; Malheiro *et al.*, 2015**).

III. 5.1.3) Les sécoiridoïdes

Les sécoiridoïdes les plus courants sont l'oleuropéine, déméthyleuropéine, ligstroside et leurs aglycones. Dans leur structure moléculaire, ces composants phénoliques particuliers sont caractérisés par la présence d'acide élénolique sous sa forme glucosidique ou aglyconique (Malheiro *et al.*, 2015).

III. 5.1.4) Les Flavonoïdes

Ils sont présents en faible quantité dans la pulpe d'olive. Les plus représentatifs sont les flavones. (Apigénine et lutéoline) qui sont les plus abondants dans les olives de table ainsi que les flavonols (principalement la quercétine-3-rutinoside) (Boskou *et al* ; Malheiro *et al.*, 2015).

III. 5.2) Les tocophérols (vitamine E)

En général, les olives de table vertes peuvent être une source raisonnable d' α -tocophérol qui est considéré comme un puissant antioxydant en raison de sa capacité de neutraliser les radicaux libres, jouant ainsi un rôle significatif de protection des membranes cellulaires. La teneur en cette vitamine est importante de point de vue nutritionnel (environ 3,5 mg/100 g), elle contribue à 25 % d'apport journalier recommandé. Sa teneur peut être liée aux cultivars et aux procédés d'élaboration (Evrard *et al.*, 2007 ; López-López *et al.*, 2010 ; Boskou *et al*, 2015)

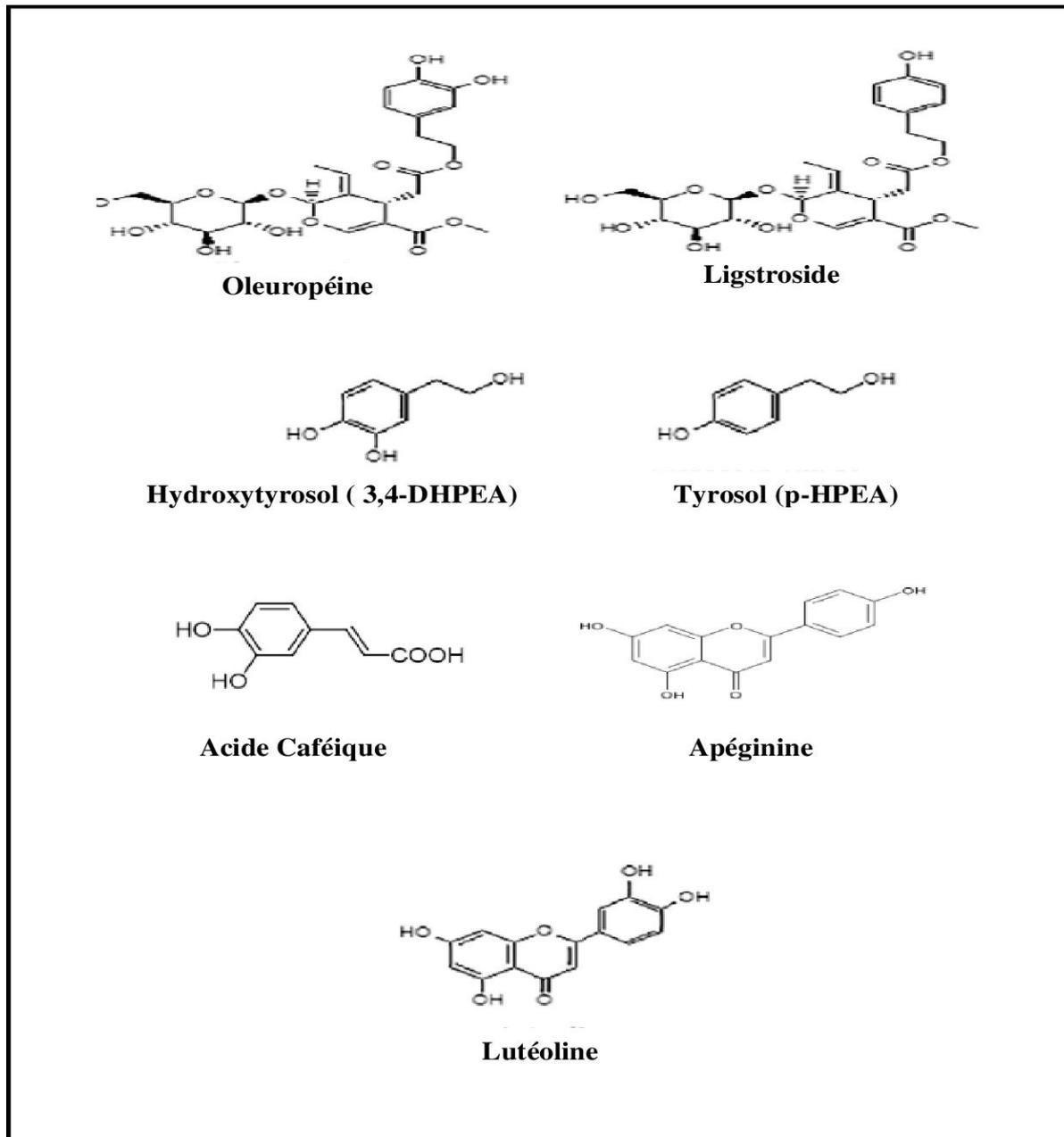


Figure 04 : Structure chimique de certains composés phénoliques de l'olive
(Boskou *et al.*, 2015 ; Ambra *et al.*, 2017).

III. 5. 3) Les caroténoïdes

Les caroténoïdes sont des pigments lipophiles, contribuent dans la coloration des olives pendant leur maturation. Le β -carotène (provitamine A) (**Figure 05**) et les xanthophylles sont les formes les plus abondantes dans les olives vertes à l'espagnole (Evrard *et al.*, 2007 ; López-López *et al.*, 2010 ; Ramirez *et al.*, 2014).

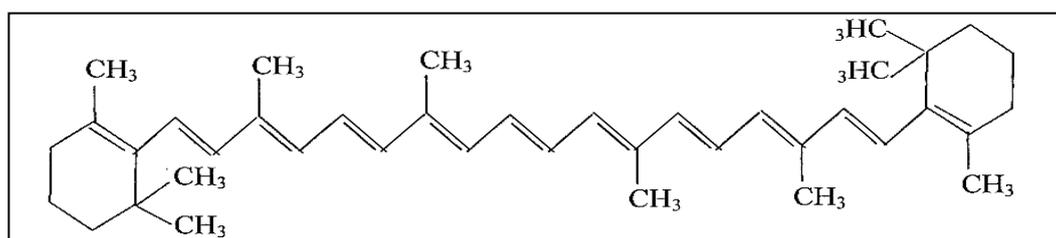


Figure 05 : Structure chimique de la β -carotène (Dos Santos Santana., 2010).

III. 6) Les vitamines

En plus de la vitamine E, les olives de table renferment également de petites quantités de vitamines du groupe B (0 à 72 μg 100 g^{-1}), tels que la vitamine B5 et B1 correspondant à l'acide pantothénique et la thiamine respectivement. Ainsi que, les vitamines liposolubles d'une certaine importance tels que la provitamine A (β -carotène) qui représente une teneur de 305 $\mu\text{g}/100 \text{g}^{-1}$. La teneur en vitamine C est faible ($<1 \text{ mg} / \text{kg}$) (López-López *et al.*, 2010 ; Boskou *et al.*, 2015 ; Ariani *et al.*, 2019).

III. 7) Les acides organiques

Les acides organiques dont l'acide oxalique, succinique, malique, citrique et lactique sont présents en faible pourcentage, donnant à la pulpe d'olive une acidité totale comprise entre 4 et 10 g/kg (exprimée en acide citrique) et une valeur de pH compris entre 3,8 et 5,0 (Ariani *et al.*, 2019). 3.8)

III. 8) Les minéraux

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) le phosphore (0,5 à 1,4 g / kg). Elles contiennent également, 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) (Arroyo-López, 2014).

La composition minérale des olives de table, se caractérise par une teneur élevée en Na qui résulte de la fermentation et du conditionnement en saumure dans certaines préparations des olives (Lanza, 2012).

III. 9) Les chlorophylles

Les chlorophylles « a » et « b » sont les pigments responsables de la couleur des olives de table (Figure 06). En effet, la couleur qui est l'un des paramètres clés de la qualité peut être influencée par de nombreux types de préparations commerciales (Gandul-Rojas et Gallardo-Guerrero, 2018) aboutissant à la transformation des composés phytochimiques des olives. Généralement, les composés chlorophylliens de la série « b » sont plus sujets aux réactions d'oxydation et de dégradation que celles de la série « a » (Pozo *et al.*, 2020).

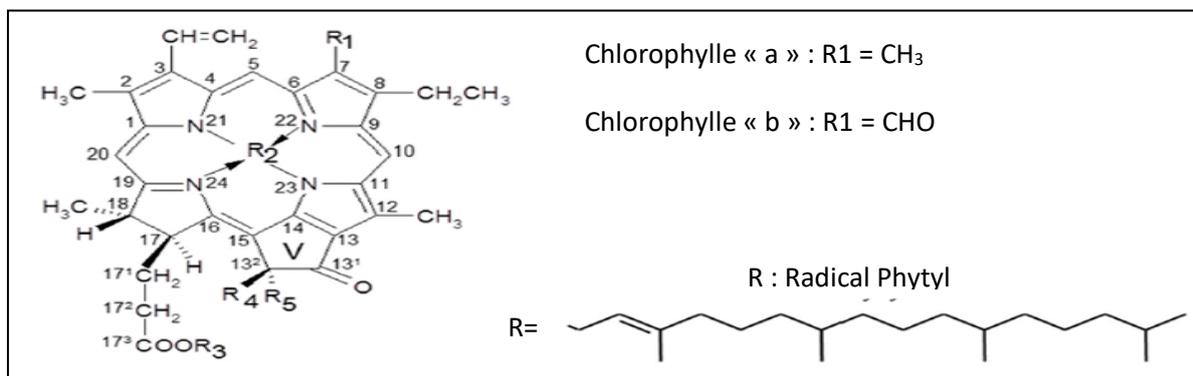


Figure 06: Structure chimique de la chlorophylle (Pozo *et al.*, 2020)

III. 10) Les composés volatils

Les composés volatils peuvent être regroupés dans différentes classes chimiques dont les acides, alcools, aldéhydes/cétones, esters, hydrocarbures, phénols, terpènes et autres composés (les phénols, les alcools, les acides et les esters étant les classes prédominantes des olives vertes de table élaborées au style espagnol) (Sánchez *et al.*, 2018). L'oxydation des acides gras est la cause principale de l'apparition des substances volatiles (alcools et aldéhydes) (Sánchez *et al.*, 2016). Plusieurs acides et esters peuvent apparaître suite à l'action des Bactéries lactiques et des levures pendant l'étape de fermentation (De Castro *et al.*, 2019).

Ces composés peuvent contribuer à l'arôme général des olives de table vertes de style espagnol. Ils peuvent également améliorer la saveur, qui est l'attribut le plus important de la qualité des aliments (Sánchez *et al.*, 2018).

IV. Effets nutritionnels et thérapeutiques de la consommation des olives de table

IV. 1) Effets nutritionnels

Les olives de table sont un aliment complet d'un point de vue nutritionnel, considérées comme un aliment fonctionnel, grâce à leur teneur équilibrée en matières grasses, qui sont composées principalement d'acide oléique monoinsaturé. Ce fruit constitue également une source d'énergie, de fibres, de vitamines et de minéraux et contribue à l'apport quotidien d'antioxydants nutritionnels (Lanza, 2012).

La teneur en protéines est faible (1,0-2,2 %), mais sont riches en acides aminés essentiels. Les olives de table constituent un élément essentiel du régime méditerranéen et figurent dans certains plats. Cent grammes d'olives fournissent environ 13 % de l'apport quotidien recommandé en fibre et 25% de l'apport recommandé en vitamine E. (Lanza, 2012 ; Boskou *et al.*, 2015).

Une dose recommandée de 25 g d'olives apporte, comme valeur moyenne, 45 Kcal de glucides, 250 mg de protéine, 5500 mg de lipide, 650 mg de fibres et de 300 mg de sodium (tableau I) (Arroyo-López, 2014).

Tableau I: Caractéristiques nutritionnelles des olives de table vertes (Lanza, 2012).

Nutriments /100g	Olives vertes de Style espagnol
Energie(Kca)	190
Protéines (g)	1,0
Glucides (g)	2,8
Graisse (g)	17,5
AGS (g)	2,7
AGMI (g)	13,6
AGPI (g)	1,2
Fibres (g)	2,6
Sodium(g)	1,3
Calcium (mg)	33,6

IV. 2) Effets thérapeutiques

Les olives de table présentent un intérêt majeur pour la santé, ceci est lié à leur forte teneur en micronutriments fonctionnels, tels que les acides gras monoinsaturés, et composés bioactifs (les tocophérols et les composés phénoliques) ayant des propriétés antioxydantes, anti-inflammatoires, antimicrobiennes (**tableau II**). qui ont des effets positifs bien connus sur la santé humaine (**Boskou *et al.*, 2015 ; Campus *et al.*, 2018**).

Les composés phénoliques exercent un excellent effet anti-inflammatoire et anticancéreux. Ils augmentent ainsi, l'activité antioxydante par l'inhibition de l'oxydation des LDL et l'agrégation plaquettaire et jouent également un rôle important dans la prévention des maladies dégénératives (**Ambra *et al.*, 2017**).

De plus, les olives de tables sont une source importante de fibres, qui présente un effet bénéfique pour la santé, tels que ; l'absorption du cholestérol, la diminution de glucose chez les patients atteints de diabète de type 2 et la protection de la muqueuse de l'estomac (**Boskou *et al.*, 2015**).

Tableau II : Effets thérapeutiques de quelques composés d'olives.

Composé de l'olive	Effets thérapeutiques
Oleuropéine	<ul style="list-style-type: none"> • Activités antihypertensives, anti-athérogènes et antioxydantes puissantes, fonction endothéliale (Boskou et al., 2015). • Réduction du stress oxydatif (Boskou et al., 2015), • Diminution des risques de maladies cardiovasculaires en empêchant l'oxydation des LDL (Visioli et Galli, 1994 ; Mushtaq et al., 2020).
Verbascoside	<ul style="list-style-type: none"> • Effets antimicrobiens et chimiothérapeutiques (Boskou et al., 2015) • Chimio-prévention des ulcères gastro-duodénaux et des cancers gastriques (Boskou et al., 2015)
Tyrosol	<ul style="list-style-type: none"> • Induction de l'apoptose, inhibition de la prolifération des cellules tumorales (Boskou et al., 2015)
Acide oléique	<ul style="list-style-type: none"> • Favorise le mouvement des muscles et 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 (Mushtaq et al., 2020).
L'acide maslinique	<ul style="list-style-type: none"> • Montre de fortes activités antitumorales contre le HT-29 des cellules cancéreuses du côlon (Bianchi et al., 1994 ; Mushtaq et al., 2020).
Acide caféique	<ul style="list-style-type: none"> • Présente une activité antioxydante par le piégeage de l'anion superoxyde (Chimi et al., 1995 ; Mushtaq et al., 2020).
Hydroxytyrosol	<ul style="list-style-type: none"> • C'est un agent antitumoral puissant, il protège les cellules des effets nocifs du peroxyde d'hydrogène (Fabiani et al., 2002 ; Mushtaq et al., 2020).

Chapitre II

Procédé d'élaboration des olives de table vertes

I. Modes d'élaboration des olives de table

Les olives de table sont transformées pour améliorer les caractéristiques sensorielles et pour assurer la sécurité du consommateur (**Campus et al., 2018**). Elles sont préparées de différentes manières, selon la variété d'olive, le degré de maturité et les facteurs culturels et traditionnels. Principalement, on distingue trois styles d'élaboration d'olives de table à savoir (**Boskou et al., 2015 ; Mushtaq et al., 2020**):

I. 1) Style espagnol

C'est la méthode appliquée pour l'élaboration des olives de table vertes, qui est considérée parmi des principales préparations commerciales dans le monde. Elle comprend un traitement initial de désamérisation à la soude (généralement entre 1,3 et 2,6% de NaOH) pour éliminer l'oleuropéine, l'agent responsable de l'amertume des olives. Suivi, des lavages successifs pour éliminer la soude résiduelle, les olives sont plongées ensuite en saumure (solution de NaCl), où elles subissent une fermentation lactique naturelle (**Rokni et al., 2015 ; Campus et al., 2018 ; Pozo et al., 2020**).

I. 2) Style californien

Dans le procédé de transformation des olives noires de style californien, les fruits subissent des traitements successifs à la soude (2 à 5 fois) (**Boskou et al., 2015**). Après le lavage, elles sont stockées dans des solutions acidulées en conditions aérobies (États-Unis) ou dans des saumures aérées additionnées de sels de calcium et d'acides organiques (Espagne) pour subir la fermentation. Tout au long de ces opérations, les olives noircissent progressivement, en raison de l'oxydation alcaline (**Campus et al., 2018**).

I. 3) Style grec

L'élaboration des olives de table noires naturelles consiste en un processus simple et naturel qui n'utilise pas de produits chimiques (**Boskou et al., 2015**) impliquant la fermentation des olives par saumurage (solution de NaCl de 6 à 10%), qui sont préalablement lavées et calibrées. Les olives sont remballées en sacs ou en cuves contenant des solutions salines acidifiées avant leur commercialisation (**Campus et al., 2018**).

II. Elaboration des olives de table selon le style Espagnol

L'élaboration des olives de tables vertes selon le style Espagnol comprend les étapes suivantes :

II. 1) Récolte et transport

Les olives destinées à la confiserie doivent être saines, charnues et fermes et doivent résister aux différents traitements des opérations ultérieures (**Smyth, 2012**).

Généralement, ces fruits sont cueillis à la main d'une manière délicate, afin d'éviter de les blesser et d'avoir un produit de meilleure qualité. La période idéale de récolte des olives vertes commence vers la mi-septembre. Généralement, les olives vertes sont prêtes à être récoltées lorsque :

- la couleur commence à virer du vert-feuille au vert-jaune ou légèrement doré.
- Une goutte de liquide peut être extraite de l'extrémité de la tige de l'olive
- le noyau se détache facilement en coupant le fruit transversalement (l'effet freestone).
- Le jus du fruit est laiteux, en maintenant l'olive entre les doigts et qu'une pression est fermement exercée.

Les olives sont débarrassées des impuretés, des fruits piqués, blessés et altérés, par la suite, elles sont acheminées le plus rapidement possible aux unités de transformation (**Smyth, 2012**).

II. 2) Réception et stockage

Au cours du stockage, les olives sont exposées au risque de détérioration et à la perte de leur poids. En effet, une semaine après la récolte, elles commencent à noircir. Pour ce, elles sont mises rapidement à l'abri dans des caisses perforées en plastique (d'une capacité approximative de 20 kg) (**Smyth, 2012**). Les olives sont calibrées selon leur taille, leur couleur, leur forme et classées selon la présence de défauts (**Boskou et al., 2015**).

Afin, d'éviter cette détérioration physique et biologique, qui affecte la qualité du produit, le délai entre la récolte et la désamérisation doit être le plus court possible, ou un stockage du produit à des températures de réfrigération comprises entre 5 et 7°C est maintenu (**Mushtaq et al., 2020**).

II. 3) Désamérisation

La désamérisation consiste à éliminer essentiellement l'amertume due à la présence de l'oleuropéine qui rend l'olive impropre à la consommation (**Boskou et al., 2015**). L'oleuropéine peut être éliminée par (**figure 07**) :

II. 3.1) Voie biologique

Cette méthode naturelle consiste à tremper les olives dans une saumure acidifiée qui affecte la pulpe d'olive lors de la pénétration du chlorure de sodium (**Ramirez et al., 2016**), provoquant ainsi la dégradation microbienne de l'oleuropéine, réalisée par les levures et les bactéries lactiques naturellement présentes dans les olives et la saumure. Un processus en deux étapes est envisagé (**Boskou et al., 2015**) :

- ✓ La première étape se fait par le biais de la β -glucosidase qui hydrolyse la liaison glycosidique de l'oleuropéine avec formation d'oleuropéine-aglycone et du glucose.
- ✓ la deuxième étape, la quantité d'aglycone formée est hydrolysée en composés non amers, acide élénolique et hydroxytyrosol, par action des estérases (**Boskou et al., 2015**).

II. 3.2) Voie chimique

L'hydrolyse chimique des glycosides s'effectue par un traitement alcalin avec des solutions d'hydroxyde de sodium (NaOH) à des concentrations comprises entre 1,8% et 2,5% (**Fernández-Poyatos et al., 2019**). Ce traitement permet le clivage de l'oleuropéine en acide élénolique glucoside et hydroxytyrosol (**Boskou et al., 2015**).

Ensuite, pendant l'étape de fermentation, une hydrolyse du glucoside de l'acide élénolique en glucose et en acide élénolique se produit (**Boskou et al., 2015**).

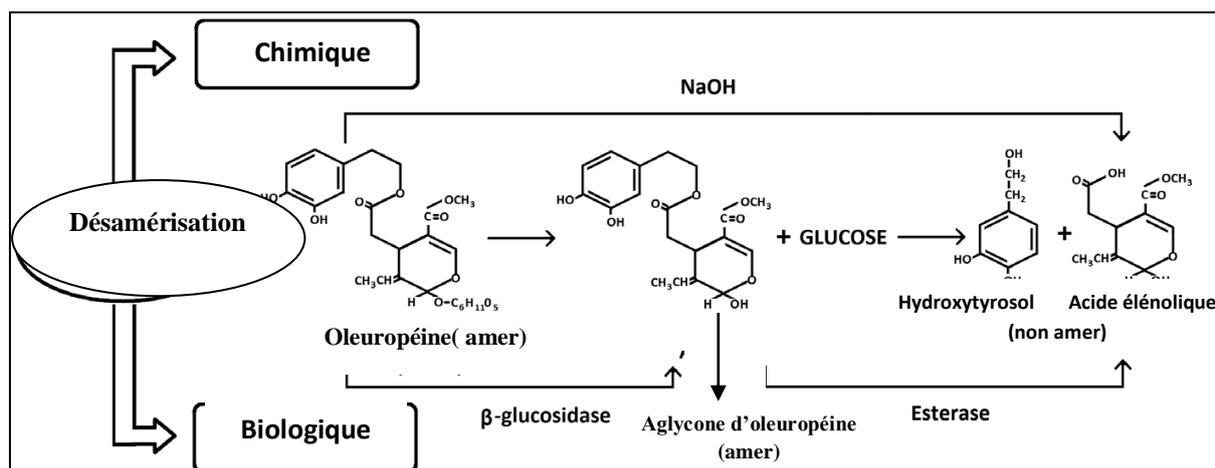


Figure 07 : Voie chimique et biologique de l'hydrolyse de l'oleuropéine (**Boskou *et al.*, 2015**).

Les olives doivent être complètement immergées dans la saumure pour éviter leur noircissement d'une part et pour assurer une désamérisation totale d'une autre part (**Smyth, 2012**).

Au bout de 3 à 4h, la soude commence à pénétrer dans la pulpe du fruit. Pour évaluer le degré de pénétration, il faudra couper longitudinalement une olive et observer la couleur de la pulpe (**Smyth, 2012**). En règle générale, lorsque l'action de la soude sur l'olive atteint environ 2/3 de l'épaisseur de la pulpe ou pénètre à 1 mm du noyau, la désamérisation est considérée comme étant terminée et la lessive doit être immédiatement retirée (**Smyth, 2012**).

Cette opération dure de 4 à 11 heures (**Pozo *et al.*, 2020**). Elle est dépendante de la concentration de la soude dans la solution, de la température, du degré de maturation des olives, du rapport olive/solution de soude (**Smyth, 2012**).

II. 4) Lavage

Afin d'éliminer la quasi-totalité de la soude résiduelle dans les olives à la fin du traitement alcalin, ces dernières sont lavées, trois fois, à l'eau pour une durée totale de 7 à 12 heures en moyenne. Cette succession de lavages peut conduire à des pertes importantes de la valeur nutritive d'olives traitées en réduisant ainsi la disponibilité en vitamines hydrosolubles,

en minéraux et mais également en sucres réducteurs nécessaires à la fermentation postérieure (Rokni *et al.*, 2015).

En outre, tout lavage inadéquat peut engendrer une augmentation indésirable du pH de la saumure qui favorise le développement des microorganismes susceptibles de provoquer l'altération des olives (Rokni *et al.*, 2015).

Habituellement, Afin de minimiser ces pertes, on préconise un premier lavage par un système de douche pour une durée de 15 à 20 minutes suivi d'un lavage ne dépassant pas 15 heures (Lanza, 2012).

II. 5) Mise en saumure et fermentation

Après le lavage les olives sont ensaumurées dans une solution de NaCl de 10 à 13% acidifié à pH 6,5-7,5, où elles subissent une fermentation lactique naturelle à température optimale de 25 à 30°C. Au cours de cette étape de fermentation, le pH et la salinité sont ajustés adéquatement, donnant ainsi une nouvelle saumure fraîche légèrement acidifiée avec un pH à des valeurs comprises entre 4 et 4.5 et des concentrations adéquates en chlorure de sodium de l'ordre de 6% pour une fermentation préconisée (Rokni *et al.*, 2015 ; Ariani *et al.*, 2019).

Il a été généralement établi que, la fermentation est conduite par les levures (*Debaryomyces spp.*, *Saccharomyces spp.*, *Candida spp.*, *Pichia spp.*, *Rhodotorula spp.*) et les bactéries lactiques (BLA) (*Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus pentosus*, *Lactobacillus paraplantarum*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus brevis*, *Leuconostoc mesenteroides*, *Pediococcus acidilactici*), *Lactobacillus plantarum* étant l'espèce prédominante (Campus *et al.* ; Castro *et al.*, 2018) produit l'acide lactique à partir de des sucres ayant diffusés vers la saumure (Ramirez *et al.*, 2016). Cette acidité inhibe les bactéries pathogènes et les microorganismes responsables de l'altération des olives. Par conséquent, une meilleure stabilisation de la qualité hygiénique et organoleptique des olives est obtenue (Campus *et al.*, 2018).

Durant le processus de fermentation, de nombreux paramètres physico-chimiques interviennent dans la conduite de la fermentation tels que la température, le pH, la concentration en soude et en sels, la teneur et la nature des polyphénols et d'autre

microbiologiques comme ; les bactéries lactiques, les entérobactéries, les levures et les moisissures (**Rokni *et al.*, 2015**).

II. 6) Conservation

Le produit final doit être de couleur vert vif avec une chair ferme et un goût agréable caractéristique des olives vertes (**Smyth, 2012**). Les conditions minimales d'équilibre que doit réunir un bon conditionnement sont :

- pH (à des valeurs inférieures à 4,2) (**Sanchez *et al.*, 2018**).
- Acidité libre (0.6 % exprimée en acide lactique) (**Arroyo-López, 2014**).
- Sel (5 à 6 %) (**Conte *et al.*, 2020**)

Toutefois, pour en garantir la stabilisation et l'innocuité, qui sont à la base de tout processus de conservation (**Code des pratiques loyales pour les olives de table, 2018**).

Le produit élaboré peut être :

- conditionné sous atmosphère modifiée en plastique alimentaire ou en verre.
- soumis à des traitements thermiques (pasteurisation, stérilisation ou blanchiment), conservé à de basses températures ou subir d'autres traitements tel que la déshydratation et l'acidification.
- Additionné d'un agent de conservation autorisé comme:
 - ✓ L'utilisation de Mg²⁺ dans la solution de stockage qui peut retarder la dégradation de la couleur verte, pendant la fermentation des olives vertes à l'espagnole.
 - ✓ Le sulfite qui peut inhiber l'action de la polyphénoloxydase .
 - ✓ L'ajout de l'acide citrique et ascorbique qui inhibe le brunissement du fruit (**Arroyo-López *et al.*, 2008 ; Boskou *et al.*, 2015**)

Chapitre III

Effet de la soude sur la qualité des olives

I. La qualité des olives de table

Les olives de table constituent certainement une source alimentaire importante pour leur profil nutritionnel et fonctionnel équilibré qui améliore la qualité et les caractéristiques sensorielles du fruit (Conte *et al.*, 2020) et qui pourrait être bénéfiques pour la santé humaine (Arroyo-López, 2014). La qualité de ce fruit est liée à divers facteurs, tel que : la variabilité génétique, les conditions géographiques, les conditions agronomiques et le stade de maturité ainsi que la technologie d'élaboration de l'olive (Habibi *et al.*, 2015).

La technologie de transformation, engendre des changements de la structure de l'olive ; en influençant sur sa composition chimique et ses propriétés physico-chimiques (Sahan *et al.*, 2013). La perméabilité des membranes de l'olive est affectée par le traitement alcalin, ce qui augmente le coefficient de diffusion de certains nutriments du fruit à la saumure (Boskou *et al.*, 2006 ; Mettouchi *et al.*, 2016). Aussi, le traitement d'élaboration engendre la perte en composants bioactifs et en constituants solubles qui peuvent avoir un impact à la fois sur la couleur, la saveur et la texture (Campus *et al.*, 2018 ; Pozo *et al.*, 2020), ces paramètres étant responsables des propriétés typiques et de la qualité des olives de table (Ozdemir *et al.*, 2014).

Il convient alors d'élucider comment les technologies de traitement utilisées peuvent affecter la composition chimique et les propriétés nutritionnelles et biologiques des olives de table.

II. Effet de différentes concentrations de la soude sur la qualité des olives de table

II. 1) Influence de la soude sur la teneur en eau

Le traitement alcalin et l'étape de lavage qui s'ensuit comprennent un mécanisme très complexe, qui entraîne une augmentation de l'humidité des olives de table due au phénomène d'osmose. La teneur en eau était généralement plus élevée pour les olives traitées par NaOH que pour celles qui sont naturelles (El Khaloui et Nouri, 2007 ; Mettouchi *et al.*, 2016).

L'étude de Habibi *et al.*, (2015) a montré que, la teneur en eau des olives traitées avec différentes concentrations de soude et à différentes températures montre une augmentation de la teneur en eau allant de 12,3 à 13,3% par rapport aux olives non traitées (Tableau III).

Tableau III: Teneur en eau du fruit frais et des olives traitées à différentes concentrations de soude et à différentes températures (**Habibi *et al.*, 2015**).

		Humidité %			
		Fruit après traitement alcalin		Fruit frais	
[NaOH] %	Température °C	1,5	1,75	2	
25		84,2	83,1	84	
30		84,4	83,5	83,6	
35		84,3	84	83,9	
					71,1

II. 2) Effet de la concentration en soude sur la teneur en sucres réducteurs

L'étude expérimentale de **Maldonado *et al.*, (2008)** montre que, la libération de sucres des olives diffère pour chaque traitement. En effet, une relation proportionnelle est établie entre la concentration de soude et le taux de perte en sucres. Des pertes en sucre estimées à 63,6% sont enregistrées pour les olives traitées avec 2,0% de NaOH contre 71% et 75,9% de pertes pour celles traitées à 2,5 et 3%, respectivement (**tableau IV**).

De plus, le temps nécessaire pour atteindre une concentration maximale de sucre dans la saumure est inversement proportionnel à la concentration de lessive utilisée (diminution du temps à partir de 312 h, 192 et de 176 h pour les traitements à la lessive à 2%, 2.5% et 3% respectivement). Ce résultat indique qu'une plus grande concentration de lessive se traduit par des économies substantielles du temps de traitement ainsi que par l'augmentation du coefficient de diffusion de la chair (**Maldonado *et al.*, 2008**).

Les sucres réducteurs libérés sont nécessaires à la croissance des microorganismes responsables de la fermentation lactique, une concentration initiale plus importante de sucres au début du processus est souhaitable car cela assure une fermentation plus complète (**Maldonado *et al.*, 2008**).

Tableau IV: Suivi de l'effet de la désamérisation par différentes concentrations de soude sur la teneur en sucres (**Maldonado *et al.*, 2008**).

	Fruit frais	Fruit après traitement alcalin		
		2%	2,5%	3%
Concentration en sucre (g/kg)	74,94	27,3	22,03	18,03
Perte en sucre %		63,6	71	75,9
Temps de traitement (H)		20	10	6

II. 3) Influence de la soude sur la texture des olives de table

II. 3.1) Effet sur les polyssacharides

Le traitement alcalin est une étape cruciale qui affecte significativement la fermeté des olives de table (**Campus *et al.*, 2018**). L'effet est encore plus prononcé avec l'augmentation de la concentration de soude, de la température (au-delà de 25°C) et du temps de traitement (**Maldonado *et al.*, 2008 ; Habibi *et al.*, 2015**).

Très probablement, l'augmentation de la température et de la concentration de NaOH, induit une perte d'intégrité cellulaire (**figure 08**) donnant ainsi, une structure plus poreuse permettant une diffusion plus rapide des sucres des olives, due à la désorganisation des membranes cytoplasmiques et la rupture des liens chimiques entre les polysaccharides hémicellulosiques et pectiques (**Chammem *et al.*, 2005 ; Habibi *et al.*, 2015**). Egalement, la dé-estérification des pectines des parois cellulaires, augmentent considérablement la charge et la densité des chaînes pectiques due aux groupes carboxyles libres créant une charge négative nette sur les molécules provoquant ainsi une répulsion électrostatique entre les chaînes pectiques; ce qui entraîne la déstabilisation des structures murales. Cette répulsion pourrait être renforcée par le pH élevé des liquides de traitement qui assurerait une ionisation totale des groupes carboxyles (**Maldonado *et al.*, 2008**).

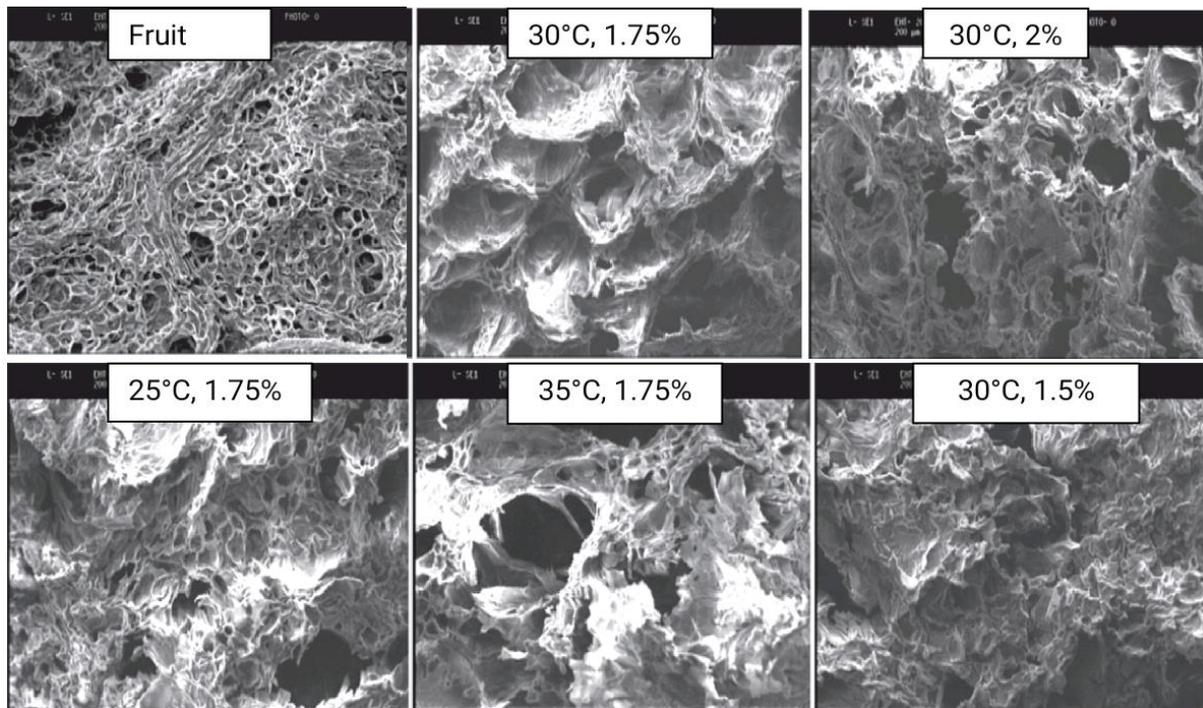


Figure 08: Micrographie électronique à balayage ($\times 100$) de la structure du fruit frais de l'olive et celle des olives traitées à différentes concentrations de NaOH 1,5 ; 1,75 et 2% et à différentes températures 25, 30 et 35°C (**Habibi *et al.*, 2015**).

L'étude réalisée par **Garcia-Sarrano *et al.*, (2019)** a montré qu'un remplacement partiel de NaCl avec le CaCl₂ durant la fermentation des olives améliore leur texture

Le chlorure de calcium est largement utilisé pour maintenir la fermeté et retarder le ramollissement des olives, donnant lieu à une texture plus ferme, quel que soit le type de sel de calcium ou de cultivar d'olive. En revanche, l'utilisation des sels de calcium à des concentrations élevées (supérieure à 2,6%) peut engendrer une amertume des olives fermentées (**Garcia-Sarrano *et al.*, 2019**).

II. 4) Effet de la soude sur le profil protéique

Les protéines sont des composés fortement fixés à la structure de la chair des olives. La teneur en protéines des olives de table dépend des traitements d'élaboration et de la variété. Il a été signalé que, seuls, les traitements à des concentrations élevées en soude, peuvent les éliminer partiellement (**Lopez-Lopez *et al.*, 2010**). L'élaboration des olives conduit à une perte en composés azotés (protéines) durant le traitement alcalin et le lavage à l'eau (**Habibi *et al.*, 2015**).

L'aspartate, l'acide glutamique et la leucine sont les acides aminés majoritaires des olives élaborées selon le style espagnol (**Lopez-Lopez et al., 2010**). Aussi, les protéines des olives de table vertes renferment une teneur élevée de 32 % en acides aminés essentiels (**Montaño et al., 2005**). La transformation n'affecte pas les teneurs en acides aminés à l'exception de la lysine, la méthionine et la cystéine. Le traitement de désamérisation à la soude et les lavages répétés peuvent favoriser la perte en lysine due à la formation de la lysino-alanine (**Lopez et al., 2007**). Cette lysino-alanine est un acide aminé réticulé non naturel qui se forme dans les protéines des olives en raison des conditions alcalines et il en résulte non seulement une indisponibilité de la lysine mais aussi une diminution de la méthionine, de la cystéine et/ou de la sérine rendant ainsi la qualité des protéines des olives élaborées médiocre (**Montaño et al., 2005**).

II. 5) Effet de la soude sur la fraction lipidique

La technologie de traitement affecte les constituants lipidiques des olives de table (**Sahan et al., 2013**). Cependant, ces changements sont plus marqués sur les acides gras, tandis que la composition des triglycérides n'est pas affectée. Les résultats de recherche divergent sur l'effet du traitement de désamérisation sur la teneur en acide oléique : D'après **Chabane et al., (2020)**, l'acide oléique (C18: 1) étant l'acide gras monoinsaturé majoritaire des olives n'est pas affecté par le traitement, cette stabilité est importante pour la valeur nutritionnelle des olives de table. Cependant, **Mettouchi et al., (2016)** ont montré que le traitement de désamérisation affecte différemment la teneur en acide oléique suivant la variété d'olive considérée. **Sakouhi et al., (2008)** ont associé cette donnée à la fermeté de la pulpe d'olive qui conditionne la perte des acides gras vers la saumure, cette fermeté étant étroitement liée à la concentration de la soude employée dans l'étape de désamérisation.

La recherche doit se focaliser à déterminer l'effet de la concentration de la soude sur le rapport AGPI/AGS. Selon **Ribarova et al., (2003)**, un rapport de 1,5 est associé à un bon équilibre nutritionnel.

Par ailleurs, la soude serait à l'origine de la dégradation des peroxydes qui provoquent l'oxydation des lipides ainsi que les produits de leur décomposition (**Lopez-Lopez et al., 2015**).

II. 6) Influence de la soude sur les pigments des olives de table

II. 6.1) Effet sur les caroténoïdes

Cette fraction pigmentaire n'est pas affectée pendant le traitement alcalin lors de la transformation des olives de table, car la plupart des caroténoïdes sont assez stables aux pH alcalins (**Pozo et al., 2020**). Par ailleurs, les xanthophylles ayant un groupe époxyde dans leur structure (violaxanthine, néoxanthine et anthéroxanthine) sont partiellement ou totalement transformées en leurs dérivés furanoïdes correspondants (lutéoxanthine et auroxanthine de violaxanthine, néochrome et mutatoxanthine de néoxanthine et d'anthéroxanthine respectivement) de couleur jaune plus claire que leurs précurseurs (**Ramirez et al., 2015 ; Gandol-Rojas et al., 2018**).

Le β -carotène et la lutéine étant les principaux caroténoïdes dans l'olive de table restent inchangés (**Lopez-Lopez et al., 2010**).

II 6.2) Effet sur les chlorophylles

Lors de la transformation des olives de table, la coloration verte attrayante des olives fraîches s'estompe au brun ou au jaune pâle, en raison de la dégradation partielle de la chlorophylle a et b en phéophytines (**Harp et al., 2020**) et tétrapyrols hydrosolubles (**Ramirez et al., 2015**), avec une couleur verte similaire à celle de leurs précurseurs respectifs (**Pozo et al., 2020**).

Cependant, Les chlorophylles des olives de table subissent plusieurs réactions dans les conditions alcalines appliquées durant la désamérisation (**figure 09**), favorisant ainsi (**Harp et al., 2020; Pozo et al., 2020**) :

- **Les réactions d'oxydation** : ces réactions étant le principal changement structurel de la chlorophylle conduisent à l'ouverture de l'anneau isocyclique (réactions d'allomérisations) pour produire des dérivés allomérisés de chlore et de rhodine (selon qu'ils appartiennent respectivement aux séries a ou b), provenant principalement de la phtyl-chlore ou de la phtyl-rhodine.
- **Les réactions de phéophytinisation des chlorophylles** : ces réactions conduisent à une hydrolyse alcaline du phytol (phytolyse) en phéophytines (produits incolores) suite à une activité de la chlorophyllase endogène.

- **Les réactions de décarbométhoxylation et de déphytylation oxydative :**
L'hydrolyse chimique des liaisons ester peut également entraîner la perte du groupe méthyle en position 15², en plus de la dé-phytolyse.

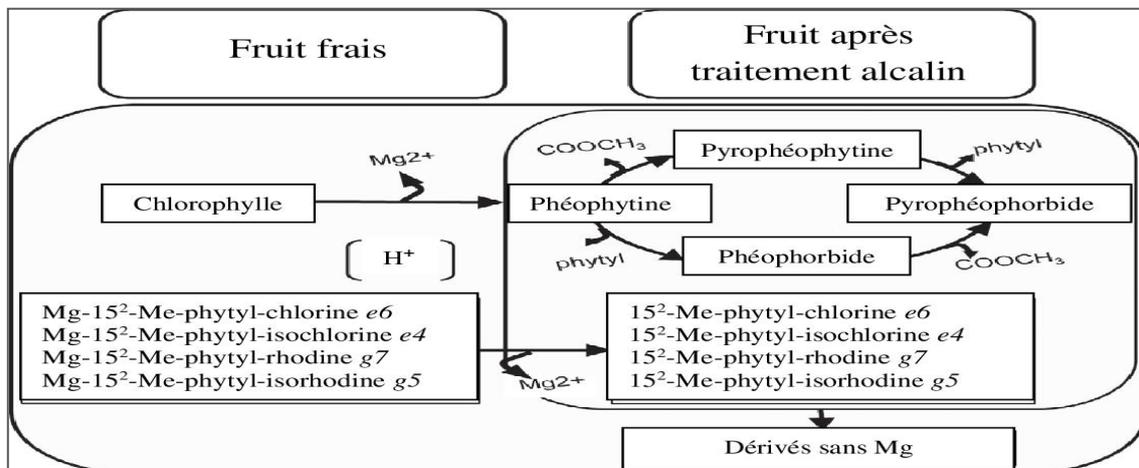


Figure 09 : Mécanisme de dégradation de la chlorophylle lors du traitement alcalin des olives de table (Gandul-Rojas *et al.*, 2018).

Il est établie dans l'étude de **Pozo *et al.*, (2020)**, que le degré de la dégradation des pigments chlorophylliens est lié à l'intensité du traitement alcalin lors de la transformation des olives de table vertes (**figure 10**). En effet, des pertes de plus de 60% ont été enregistrées avec une concentration de NaOH supérieure à 4% avec une réduction du temps de traitement. Une augmentation de concentration de NaOH de 2 à 5% a réduit le temps de traitement de 7 à 4 h, mais a favorisé une plus grande formation de dérivés allomérisés (dérivés chlorophylliens à cycle isocyclique ouvert) et a provoqué une diminution significative de la teneur en chlorophylle des olives. (**Gandul-Rojas *et al.*, 2018 ; Pozo *et al.*, 2020**).

La diminution des pigments chlorophylliens est due à l'allomérisation qui induit la formation de dérivés, de structure chlorine ou rhodine, qui sont plus polaires que les chlorophylles. Ces dérivés pourraient diffuser du fruit à vers la saumure en raison de l'osmose (**Gandul-Rojas et Gallardo-Guerrero, 2014**).

D'une autre part, les composés chlorophylliens de la série « b » sont plus sujets aux réactions d'oxydation et de dégradation en produits incolores que les pigments de la série « a ». Cependant, ces derniers ont montré un degré plus élevé de phéophytinisation, de

décarbométhoxylation (favorisées par la chaleur générée par les réactions d'hydrolyse alcaline) et de déphytylation produisant des chlorophyllides (résultat d'une hydrolyse alcaline du phytol) (Balatsouras , 1997 ; Bianchi, 2003 ; Pozo *et al.*, 2020).

La sensibilité des chlorophylles de la série « b », pourrait être liée aux différences de réactivité de chlorophylle « a » et de chlorophylle « b » (Gandul-Rojas et Gallardo-Guerrero, 2014).

Par conséquent, l'intensité de la couleur verte du produit est atténuée lorsqu'un traitement alcalin à une intensité significative est appliqué (Pozo *et al.*, 2020).

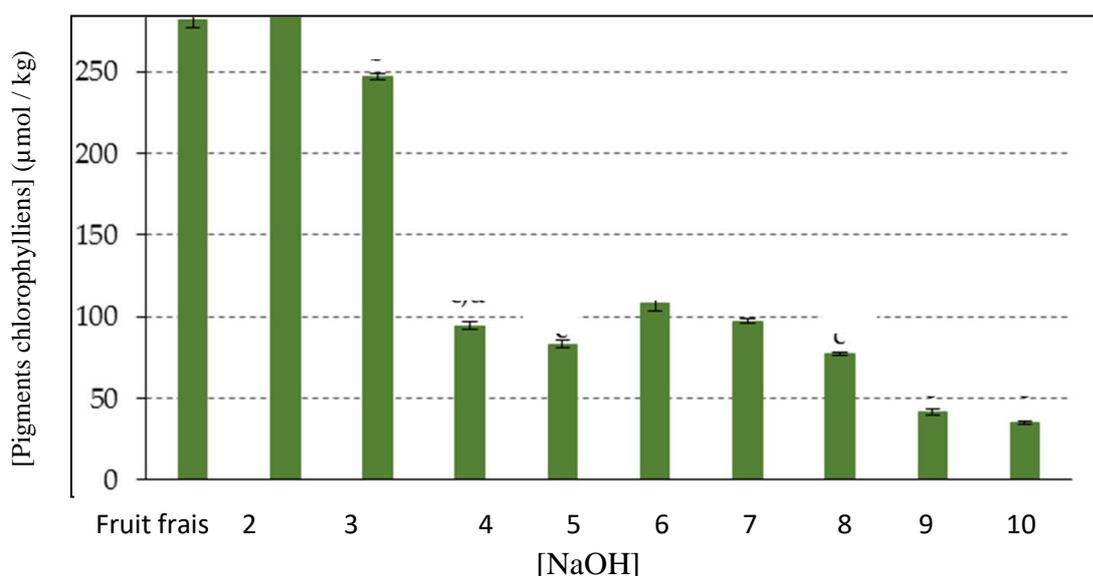


Figure 10 : Concentration en pigments chlorophylliens (µmol / kg) dans les olives vertes traitées avec différentes concentrations de soude (Pozo *et al.*, 2020).

II. 7) Effet de la concentration en soude sur le profil phénolique

II. 7.1) Effet les composés phénoliques

Les olives ne peuvent pas être consommées à l'état frais en raison de la présence de l'oleuropéine, qui leur confère une extrême amertume (Bianchi, 2003). Un traitement de désamérisation est donc nécessaire afin de réduire cette amertume et améliorer ainsi la qualité organoleptique des olives. Plusieurs études ont montré que la quantité et la nature des phénols des olives sont fortement influencés par le procédé d'élaboration notamment par le traitement de désamérisation (Mettouchi *et al.*, 2016 a ; Campus *et al.*, 2018).

Au cours de ce processus, les polyphénols subissent des transformations chimiques qui s'accompagnent d'une perte en leur pouvoir antioxydant. (El Khaloui et Nouri, 2007 ; Ambra *et al.*, 2017). L'effet est renforcé par l'augmentation de la concentration et de la température des solutions de lessive (Campus *et al.*, 2018).

Il a été rapporté (Parinos *et al.*, 2007 ; Conte *et al.*, 2020) que, la désamérisation et le lavage ultérieur des olives réduisent la teneur totale en polyphénols d'au moins 2/3. En effet, la soude augmente la perméabilité membranaire des olives ce qui accentue la perte en composés phénoliques. Aussi, la teneur en oleuropéine peut diminuer jusqu'à des quantités résiduelles ou même indétectables. Cela influence fortement sur la qualité, la stabilité et les caractéristiques sensorielles des olives de table (Malheiro *et al.*, 2015).

Il convient de signaler que le procédé d'élaboration influence différemment le contenu phénolique entre les variétés en raison de la différence dans leur profil phénolique (Sahan *et al.*, 2013 ; Mettouchi *et al.*, 2016a). Ces pertes varient de 14% à 95% (Mettouchi *et al.*, 2016a), de 40 à 63% selon Kia et Hafidi, (2014). Cette différence est liée à la proportion et à la texture de la pulpe (Tamer *et al.*, 2012).

Comme montré dans le **tableau V**, les polyphénols accusent une perte plus au moins importante selon la variété d'olives, la concentration de lessive et le mode de lavage. Il apparaît clairement que, plus la concentration de soude est importante plus la perte en polyphénols est accentuée (El Khaloui et Nouri, 2007).

Tableau V: Effets de l'intensité du traitement alcalin sur les composés phénoliques (El Khaloui et Nouri, 2007).

Paramètre	Concentration et mode de lavage											
	Dahbia						Picholine marocaine					
Variété												
[NaOH]	1,5		2		2,5		2,5		3		3,5	
Mode de lavage	L1 2-12h	L2 2-4-8 h	L1 2-12h	L2 2-4-8h	L1 2-12h	L2 2-4-8h	L1 2-12h	L2 2-4-8h	L1 2-12h	L2 2-4-8h	L1 2-12h	L2 2-4-8h
Polyphénol %	0,54	0,48	0,42	0,37	0,34	0,32	1,05	1,03	1,08	0,95	0,45	0,38
Perte en Polyphénol %	47,6	53,1	59,2	64,1	66,7	69,2	25,3	33,1	29,9	38	70,7	75,3

L'alcalinisation des olives vertes qui provoque l'hydrolyse des liaisons esters des composés phénoliques présents dans la pulpe donne naissance à des molécules polaires simples facilement diffusibles dans les eaux de lavage et la saumure (**figure 11**); l'oleuropéine se clive en hydroxytyrosol et en acide élénolique glucoside, le verbascoside en acide caféique et en hydroxytyrosol 1-O-rhamnosyl-glucoside (**Boskou et al., 2015 ; Sanchez et al., 2017 ; Chabane et al., 2020**). Aussi, la soude qui induit la dégradation des pectines augmente la porosité de la paroi, ce qui accentue la perte en composés phénoliques polaires simples (**Maldonado et al., 2008 ; Conte et al., 2020**).

Par ailleurs, la fermentation lactique provoque l'hydrolyse des dérivés glycosidiques de l'oleuropéine (lutéoline 7-O glucoside et l'oléoside 11-méthyle ester) par action des β -glycosidases et des estérases (**Blekas, 2002**). Aussi, l'ensaumurage induit une réduction du contenu phénolique suite au phénomène de diffusion (**Kiai et Hafidi, 2014**) qui est dépendant de la température de fermentation, de l'épaisseur de l'épiderme, de sa consistance, de la teneur en matière sèche, de la perméabilité de la pulpe, de la nature du composé et de son habilité à la diffusion (**Kiai et Hafidi, 2014**), mais surtout de la concentration de la solution de soude utilisée pour la désamérisation (**Maldonado et al., 2008**). **Domínguez-Manzano et al., (2012)** associent cette différence à la possibilité de formation, chez certaines variétés, d'un biofilm durant l'ensaumurage qui entrave la perte en polyphénols.

L'influence de la désamérisation et de la fermentation des olives ne s'arrête pas uniquement à la quantité des polyphénols mais influence aussi le profil phénolique des olives traitées. La figure 11, résume les principales transformations se produisant sur les composés phénoliques des olives. Dans les olives fraîches, l'oleuropéine est le composé phénolique majoritaire (**Ben Othman et al., 2009 ; Ambra et al., 2017**) atteignant jusqu'à 1g/100g. Le verbascoside et le ligstroside sont les seconds composés abondants dans les olives fraîches (**Mettouchi et al., 2016a**) suivis du 3,4-DHPEA. Les olives fraîches sont également riches en lutéoline 7-O glucoside (**Ambra et al., 2017**) et la quercétine 3-galactoside est considéré comme composé anthocyanique le plus abondant (**Piscopo et al., 2014**).

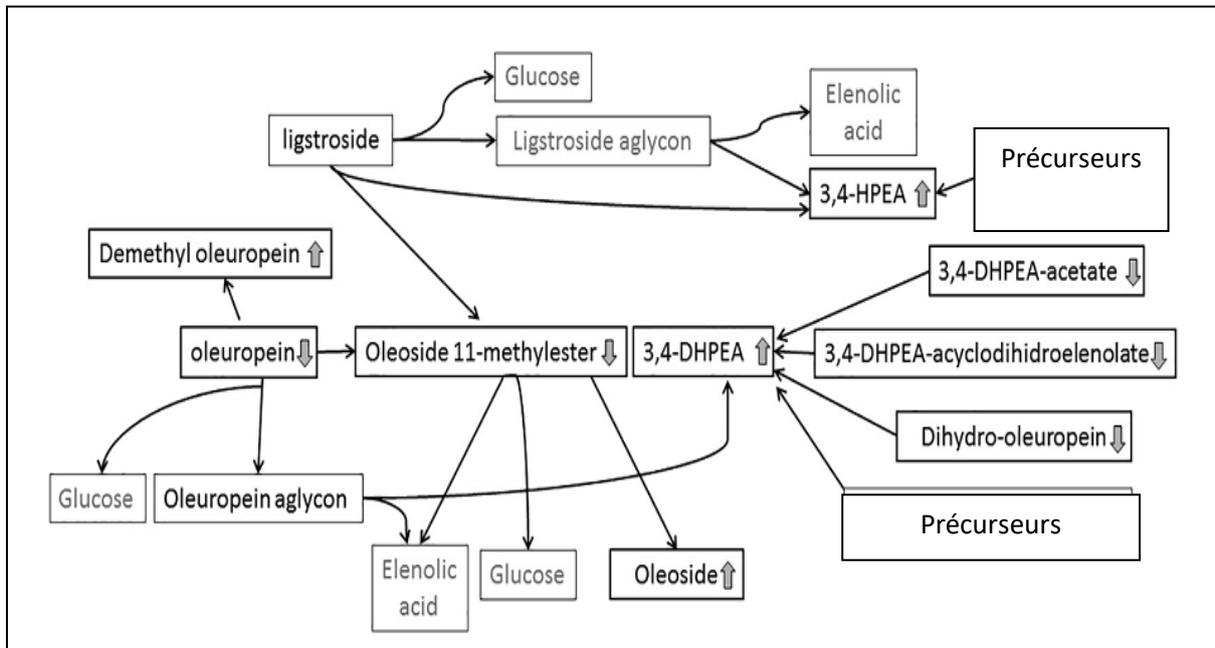


Figure 11 : Réactions de transformations des composés phénoliques de l'olive engendrés par le traitement à la soude (Ambra *et al.*, 2017)

Concernant les olives confites, l'hydroxytyrosol est le composé majoritaire, sa teneur est dépendante de la variété d'olive. Néanmoins, la diffusion de ce composé polaire vers la saumure et son oxydation durant la phase de désamérisation ont été signalé par plusieurs auteurs (Pasqualone *et al.*, 2014 ; Mettouchi *et al.*, 2016a). en effet, la soude hydrolyse les liaisons esters entre l'hydroxytyrosol et l'oléoside 11-méthyle-ester (Ambra *et al.*, 2017).

Rodriguez *et al.*, (2008) ont démontré que les acides phénoliques (acides caféique, *P*-coumarique et férulique) sont métabolisés par action de l'acide phenolique décarboxylase produite par *L. plantarum*, en leurs dérivés vinyles. De même, les acides hydroxycinnamiques (acides gallique et protocathéchique) sont métabolisés en pyrogallol et catéchol (Romero *et al.*, 2004).

II. 7.2) Effet sur l'activité antioxydante

Plusieurs études ont démontré un impact significatif du traitement de désamérisation sur l'activité antioxydante des olives de table. Selon ces auteurs ce constat étant corrélé à la composition phénolique des olives de table. De plus, il a été constaté que les variétés d'olives plus riches en composés phénoliques présentent une activité antioxydante plus élevée ; une corrélation est directement établie entre l'activité antioxydante et le contenu phénolique des olives (**Ziogas *et al.*, 2010 ; Fu *et al.*, 2011 ; Metouchi *et al.*, 2016a**). Ce qui est confirmé par **Mettouchi *et al.*, (2016a)**, qui ont enregistré une perte de capacité antioxydante de 93,98%, lorsqu'une perte de 9,80% du contenu phénolique est marquée pour la variété d'olive Azerradj de Seddouk. En revanche, la variété Sigoise, dont le contenu phénolique a été plus préservé, montre une diminution de la capacité antioxydante de 37%.

Selon les résultats obtenus par **Habibi *et al.*, (2015)**, après le traitement des olives à différentes concentrations en soude, la teneur en polyphénols totaux diminue de 93% par rapport à leurs teneurs initiales. Par conséquent, une diminution de l'activité antioxydante de 95% est remarquée. Une relation est directement établie entre l'activité antioxydante et les composés phénoliques. Dans cette même optique, **Ben Othman *et al.*, (2009)** ont enregistré une perte phénolique importante avec un taux de réduction de 32 à 58 %. En conséquence, l'activité antioxydante diminue de 50 à 72 %. Cela pourrait être attribué à l'hydrolyse de l'oleuropéine en hydroxytyrosol et glucoside d'acide élénolique (dérivés non amers) dont la teneur augmente considérablement après le traitement alcalin (L'hydroxytyrosol passe de 14,42 à 545,42 mg · 100 g⁻¹) (**Marsilio *et al.*, 2001 ; Habibi *et al.*, 2015 ; Ambra *et al.*, 2017**).

La réduction de l'activité antioxydante étant corrélée à la perte en composés phénoliques qui est, elle-même, dépendante du degré d'hydrolyse et de la perméabilité membranaire. Ces derniers sont d'autant plus importants lorsque la concentration en soude augmente.

II. 8) Influence de la soude sur l' α -tocophérol

Les α -tocophérols (vitamine E) sont des composés lipophiles ayant des propriétés nutritionnelles et une activité antioxydante importante, protégeant les acides gras polyinsaturés contre les radicaux libres (Sakouhi *et al.*, 2008). Les résultats des études montrent que la désamérisation par la soude induit une diminution très marquée des teneurs en α -tocophérol et en tocophérols totaux des olives (Sakouhi *et al.*, 2008 ; Mettouchi *et al.*, 2016).

A l'inverse, l'étude de Montano *et al.*, (2005) a établi que le procédé d'élaboration n'a aucun effet sur les teneurs en tocophérols des olives, réduisant ainsi, la perte en lipides (Lopez-Lopez *et al.*, 2010). Selon Sakouhi *et al.*, (2008), la perte en tocophérols est liée à la fermeté de la pulpe d'olive, qui est plus prononcée dans le stade noir que dans le stade vert, du fait que, dans les fruits noirs, la pulpe est lisse et peut être facilement détruite par l'hydroxyde de sodium qui accentue l'échange osmotique entre la pulpe et la saumure (Sakouhi *et al.*, 2008).

La teneur en α -tocophérol dépend du traitement alcalin, du cultivar (Chabane *et al.*, 2020) et de stade de maturation des olives (Sakouhi *et al.*, 2008).

II. 9) Influence de la soude sur le profil minéral

Les changements de la composition en minéraux dépendent des conditions de traitement, du cultivar et des procédés de préparation. Au cours du traitement alcalin des olives de table, une solubilisation des minéraux est marquée, à l'exception du sodium qui se produit. Par conséquent, le niveau de Na augmente tandis que le contenu des autres éléments subit une diminution progressive au cours de l'élaboration des olives de table (López-López *et al.*, 2020). Cette forte concentration en Na est due à l'utilisation de la saumure lors de la transformation des olives (Sanchez-Rodriguez *et al.*, 2019).

Plusieurs études montrent que le traitement au style Espagnol, induit des diminutions du contenu de certains minéraux (Ca et K) (Sanchez-Rodriguez *et al.*, 2019). Par ailleurs, une diminution de plus de 75% est marquée (tableau VI), vis-à-vis du calcium, du potassium et du zinc pendant le traitement à différentes concentrations de NaOH (Habibi *et al.*, 2015).

Tableau VI : Teneur en cendres du fruit frais et des olives traitées à différentes concentrations de soude et à différentes températures (**Habibi *et al.*, 2015**).

		Cendre %			Fruit frais
		Fruit après traitement alcalin			
[NaOH] %	Température °C	1,5	1,75	2	1,848
	25	0,460	0,455	0,457	
	30	0,452	0,457	0,458	
	35	0,452	0,452	0,452	

Le Phosphore et le cuivre qui semblent être fortement retenus dans la chair de l'olive sont partiellement perdus au cours du traitement. En effet, la soude est responsable d'une perte en ces composés en raison de l'augmentation de la perméabilité membranaire qu'elle provoque (**Lopez *et al.*, 2008**). Il a été indiqué que, la présence de fer dans les olives vertes est défavorable, car il produit un assombrissement de la peau en raison de la formation de complexes avec les polyphénols des olives. De ce fait, un traitement à la lessive doit être convenable pour réduire son contenu (**Sanchez-Rodriguez *et al.*, 2019**).

II. 10) Influence de la soude sur le profil volatil

La saveur et l'arôme des olives de table sont étroitement liés à la composition qualitative et quantitative des substances volatiles et non volatiles, qui sont responsables de la qualité organoleptique des olives. Cependant, ils peuvent être influencés par un certain nombre de facteurs, notamment le cultivar d'olive, le stade de maturité du fruit et la méthode de transformation (**Sabatini *et al.*, 2008 ; Sanchez *et al.*, 2017**). Une odeur agréable provient de l'équilibre d'un nombre de substances volatiles telles que les hydrocarbures, les alcools, les aldéhydes, les cétones, les esters et autres composés (**Sabatini *et al.*, 2008**).

En effet, le traitement à la soude utilisé dans la préparation des olives de table vertes, peut avoir pour conséquence de modifier sensiblement le profil en volatiles des olives (**Sanchez *et al.*, 2017**).

Les résultats de **De Castro *et al.* (2019)**, indiquent que certains composés volatils qui sont présents dans les olives fraîches peuvent diminuer ou passer inaperçus après le traitement

alcalin, notamment les acides, les alcools, les aldéhydes et les cétones. Cela peut être attribué au pH basique, qui provoque l'inactivation des enzymes endogènes par le NaOH. En revanche, une formation de l'éthanol et d'acide acétique comme produits de la dégradation alcaline des sucres est remarquée.

Après le traitement alcalin des olives de table, les acides et les esters deviennent les plus dominants (acide propionique éthyle-ester et acétique méthyle ester) (Mettouchi *et al.*, 2016). De plus, des composés volatils dits phénoliques sont également formés après traitement alcalin (4-Ethyl phénol, 2-méthoxyphénol). Malheiro *et al.* (2011), ont identifié des Norisoprénoides, qui sont formés par la dégradation des caroténoïdes (β -carotène, lutéoline, neoxanthine) et des glucosides.

L'étude de De Castro *et al.* (2019), indique que durant le traitement alcalin lors de l'élaboration des olives de table vertes, une formation de certains composés volatils est remarquée. Tandis que, d'autres peuvent diminuer leur contenu jusqu'à des quantités indétectables (tableau VII).

Tableau VII : Changement de la composition volatile durant le traitement des olives de table de style espagnol (De Castro *et al.*, 2019)

Composés volatils ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	Olive fraîche	Olive traitée par NaOH
Alcool Phénylethylrique	37	5
Alcool benzylique	11	6
1-Héxanol (alcool)	13	34
Hexanal (aldéhyde)	36	3.5
Benzaldéhyde	42	23
Butanoate de méthyle (ester)	1.6	1.3
Phénol	26	4.3
Acide benzoïque	2.3	ND
Alcool isoamélique	ND	5
Limonène	6.5	ND

ND : Non Déterminé

III. Influence de différentes concentrations de la soude sur la fermentation lactique des olives de table vertes

Souvent, un retard ou une absence de fermentation lactique se produit pendant le traitement des olives vertes au style espagnol. De nombreuses variables peuvent affecter la progression de la fermentation comme la température, la teneur en éléments nutritifs, la concentration en sel, les antimicrobiens dans les saumures et autres. Egalement, un traitement alcalin inapproprié serait à l'origine du blocage du processus de fermentation, donnant ainsi naissance à plusieurs composés antimicrobiens qui inhibent la croissance des BL dans la saumure de l'olive. En conséquence, une fermentation bloquée sans aucune acidification du milieu (**Medina et al., 2008**).

En ce qui concerne la croissance des BL dans les saumures d'olive (**figure 12**), pour les concentrations de soude de 1.7 et 2%, lorsque la soude n'a pénétré que dans la moitié de la pulpe (1/2), les espèces de *Lactobacillus pentosus* sont inhibées (il n'est détecté ni production d'acide lactique ni croissance de bactéries durant les 15 premiers jours de saumurage). Tandis qu'une croissance abondante de BL et une production d'acide lactique est remarquée dans les saumures d'olives traitées avec les mêmes concentrations de soude et lorsque celle-ci a agi sur les 2/3 de la pulpe. De plus, le glucose a été consommé rapidement pendant les 10 à 15 premiers jours dans les saumures de ces dernières olives (**Medina et al., 2008**).

Pour la concentration de soude de 2.2%, quel que soit le niveau de pénétration de la soude dans la pulpe, les lactobacilles se développent (**AFIDOL, 2009**).

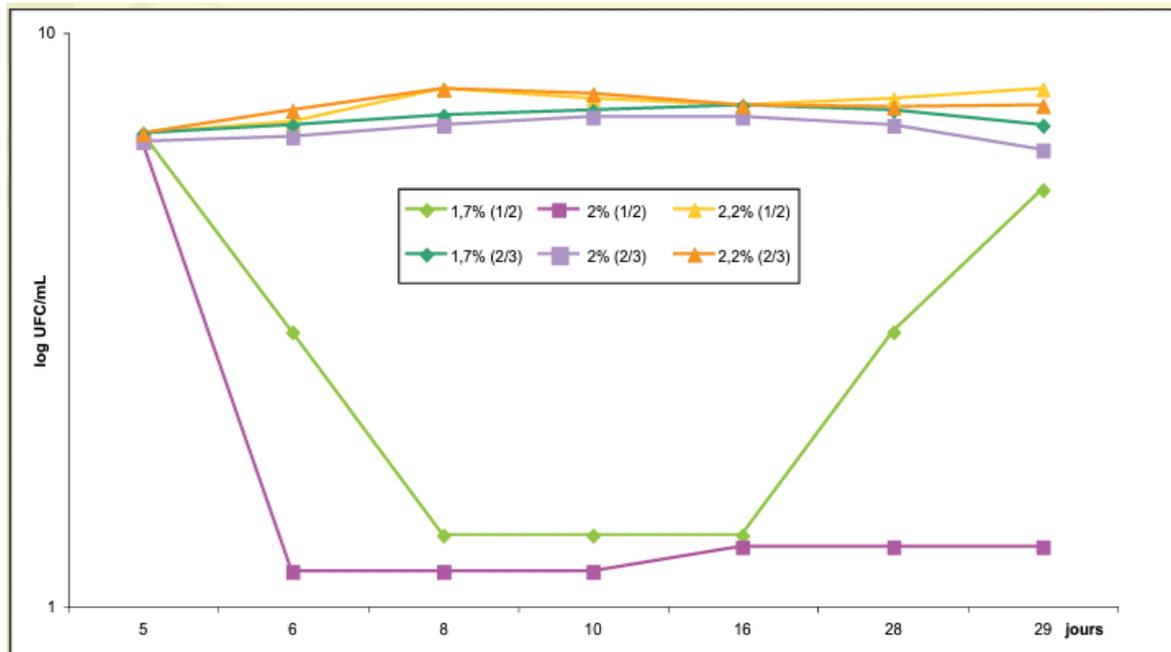


Figure 12: La croissance des BL dans les saumures durant 1^{er} mois de fermentation d'olives traitées à différentes concentrations de NaOH (AFIDOL, 2009).

Dans les saumures où la survie des bactéries lactiques n'est pas possible, la présence de 3 composés déjà identifiés pour leurs propriétés antimicrobiennes, la forme dialdéhydrique de l'acide élénolique décarboxyméthylrique (EDA), cette même molécule associée à l'hydroxytyrosol (HyEDA) et l'oléoside 11-méthyle ester, est détectée (**figure 13**). En revanche, l'EDA et l'Hy-EDA sont absents des saumures dans lesquelles les bactéries lactiques se multiplient. Pour l'oléoside 11-méthyle ester, il a été montré que l'isomère présent dans les saumures d'olives pour lesquelles la soude n'a pas suffisamment agi est différent de celui qui est présent dans les saumures des olives pour lesquelles la soude a pénétré les 2/3 de la pulpe. L'isomère présent dans les saumures d'olives pour lesquelles la soude n'a pas suffisamment agi présente une activité antimicrobienne qui est absente avec l'autre isomère (AFIDOL, 2009).

Cette étude indique qu'une insuffisance du traitement à la lessive (faible concentration en soude) des olives avec une solution de NaOH de faible concentration, induit au blocage de la fermentation qui est corrélé directement à la présence de substances présentant une activité antimicrobienne qui inhibe le développement des bactéries lactiques notamment, la forme dialdéhydrique de l'acide élénolique décarboxyméthylrique (EDA) libre ou associée à l'hydroxytyrosol (HyEDA) et l'isomère de l'oléoside 11-méthyle ester (Medina *et al.*, 2008).

En revanche, un traitement alcalin plus intense avec une pénétration suffisante de la lessive évite la formation d'inhibiteurs de l'acide lactique et donne lieu à une croissance abondante de bactéries lactiques dans les saumures permettant une fermentation adéquate (**Chabane *et al.*, 2020**).

Pour une meilleure fermentation lactique des olives vertes à l'espagnole, le traitement alcalin par NaOH doit être supérieur à 1,7% et doit être effectué jusqu'à ce que la lessive pénètre 2/3 de la pulpe (**Medina *et al.*, 2008**).

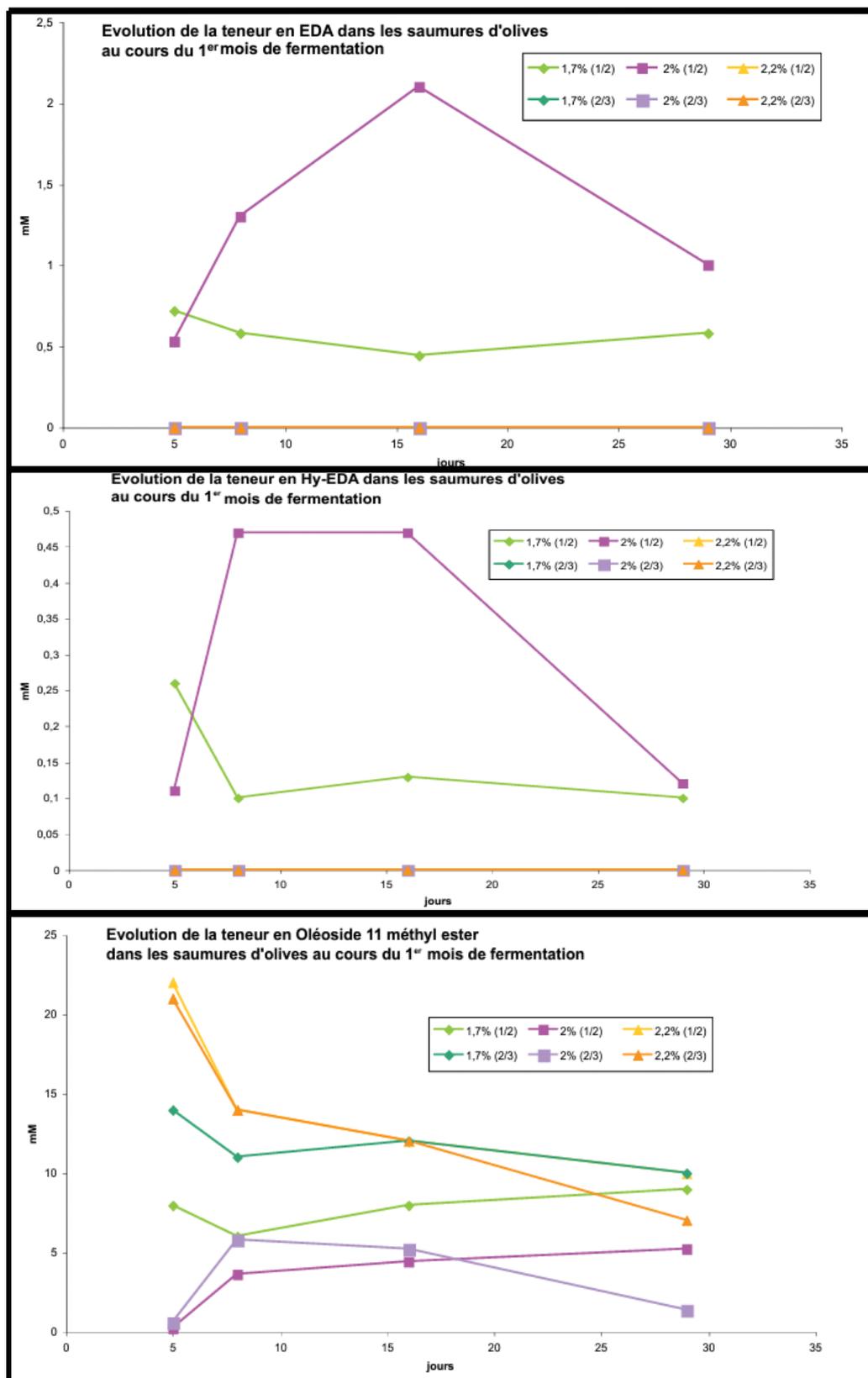


Figure 13 : L'évolution des agents antimicrobiens dans les saumures durant 1^{er} mois de fermentation d'olives traitées à différentes concentrations de NaOH (AFIDOL, 2009).

Conclusion

Conclusion

L'objectif de cette étude est d'analyser l'effet de l'action du traitement alcalin sur les modifications structurales des olives de table vertes et d'évaluer l'impact du procédé d'élaboration sur les différents composés de ce fruit, notamment ; les chlorophylles, composants bioactifs, les sucres, matière grasse, protéines et minéraux. Plus précisément, l'effet des paramètres importants du traitement alcalin sur les olives de table transformées à l'espagnole.

La soude affecte la perméabilité des membranes de l'olive, ce qui facilite la diffusion des nutriments entre les fruits et la saumure. Certains composés de l'olive sont sensiblement affectés par le traitement au NaOH, notamment les polyphénols, les polysaccharides, les chlorophylles et les composés volatils. Plus la concentration en soude est accentuée plus la perte en ces composés est significative. Cependant, des pertes minimales sont notées par rapport aux autres nutriments (caroténoïdes, minéraux, lipides, tocophérols et protéines). Ces pertes sont à l'origine de la réduction de l'activité biologique des fruits.

En perspective, il serait donc souhaitable de mener des études multidisciplinaires qui comparent les aspects technologiques avec les avantages pour la santé. De plus, il faudrait faire plus d'efforts pour étudier de nouvelles technologies de débit capables à la fois de réduire le temps de traitement et de maintenir la qualité nutritionnelle et sensorielle des olives tout en assurant plus de durabilité .

Références bibliographique

A

Alexandraki V., Georgalaki M., Papadimitriou K., Anastasiou R., Zoumpopoulou G., Chatzipavlidis I & Tsakalidou E. (2014). Determination of triterpenic acids in natural and alkaline-treated Greek table olives throughout the fermentation process. *Food Science and Technology*, 58(2) : 609-613.

Alves E., Melo T., Barros M P., Domingues M R M & Domingues P. (2019). Lipidomic profiling of the olive (*Olea europaea* L.) fruit towards its valorisation as a functional food: In-depth identification of triacylglycerols and polar lipids in Portuguese olives. *Molecules*, 24(14) : 2555.

Ambra R., Natella F., Bello C., Lucchetti S., Forte V & Pastore G. (2017). Phenolics fate in table olives (*Olea europaea* L. cv. Nocellara del Belice) debittered using the Spanish and Castelvetro methods. *Food Research International*, 100: 369-376.

Anagnostopoulos D. A., Goulas, V., Xenofontos, E., Vouras, C., Nikoloudakis, N., & Tsaltas, D. (2020). Benefits of the use of lactic acid bacteria starter in green cracked cypriot table olives fermentation. *Foods*, 9(1), 17.

Aprile A., Negro C., Sabella E., Luvisi A., Nicolì F., Nutricati E & De Bellis L. (2019). Antioxidant activity and anthocyanin contents in olives (cv cellina di nardò) during ripening and after fermentation. *Antioxidants*, 8(5) : 138.

Ariani A., Vincenzetti S & Polidori P. (2019). Nutritional properties of table olives and their use in cocktails. *In Nutrients in Beverages* 12 : 509-541.

Arroyo-López F N., Bautista-Gallego J., Durán-Quintana M C & Garrido-Fernández A. (2008). Effects of ascorbic acid, sodium metabisulfite and sodium chloride on freshness retention and microbial growth during the storage of Manzanilla-Aloreña cracked table olives. *LWT-Food Science and Technology*, 41(4) : 551-560.

Arroyo-López F N. (2014). Conseil supérieur d'investigations scientifiques. L'Olive de Table, un aliment symbiotique. *Consejo Superior De Investigaciones Cientificas*.

Association française interprofessionnelle de l'olive. (2009). Qualité d'olives. N° 72.

Mushtaq A, Hanif M A, Ayub M A, Bhatti I A, Romdhane M (2020). Olive. Chapitre 40. *Medicinal Plants Of South Asia* : 541. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-102659-5.00040-9>.

B

Balatsouras G. (1997). Encyclopédie mondiale de l'olivier. *Conseil Oléicole International* : 295-342.

Ben Othman N., Roblain D., Chammen N., Thonart P & Hamdi M. (2009). Antioxidant phenolic compounds loss during the fermentation of Chétoui olives. *Food Chemistry*, 116 : 662-669.

Bianchi G. (2003). Lipids and phenols in table olives. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 105(5) : 229-242.

Bianchi G., Pozzi N & Vlahov G. (1994). Pentacyclic triterpene acids in olives. *Phytochemistry*, 37(1) : 205-207.

Blekas G., Vassilakis C., Harizanis C., Tsimidou M & Boskou D G. (2002). Biophenols in table olives. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50(13) : 3688-3692.

Boskou D. (2015). Olive fruit, table olives, and olive oil bioactive constituents. *In Olive and olive oil bioactive constituents*: 1-30.

Boskou D., Camposeo S & Clodoveo M L. (2015). Table olives as sources of bioactive compounds. *In Olive and olive oil bioactive constituents*: 217-259.

Boskou G. (2010). Antioxidant capacity and phenolic profile of table olives from the Greek market. *In Olives and olive oil in health and disease prevention*: 925-934.

Boskou G., Fotini N., Salta, chrysostomou S., mylona A., chiou A & Andikopoulos N K. (2006). Antioxidants capacity and phenolic profiles of table olives from the Greek market. *Food Chemistry*, 94: 558-564.

Brenes M., Romero C & García-García P. (2017). Optimization of ripe olive processing with a single lye treatment. *Journal of food science*, 82(9): 2078-2084.

C

Campus M., Değirmencioglu N & Comunian R. (2018). Technologies and trends to improve table olive quality and safety. *Frontiers in microbiology*, 9 : 617.

Chabane F A., Rovellini P., Boucheffa S., Medina E & Tamendjari A. (2020). Quality of lipid fraction during Spanish-style table olives processing of Sigoise and Azzeradj cultivars. *Food Control*, 111 : 107059.

Chammem N., Kachouri M., Mejri M., Peres C., Boudabous A & Hamdi M. (2005). Combined effect of alkali pretreatment and sodium chloride addition on the olive fermentation process. *Bioresource technology*, 96(11) : 1311-1316.

Charoenprasert S & Mitchell A. (2012). Factors influencing phenolic compounds in table olives (*Olea europaea*). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 60(29) : 7081-7095.

Chimi H., Morel I., Lescoat G., Padeloup N., Cillard P & Cillard J. (1995). Inhibition of iron toxicity in rat hepatocyte culture by natural phenolic compounds. *Toxicology in vitro*, 9(5) : 695-702.

Cocolin L., Alessandria V., Botta C., Gorra R., De Filippis F., Ercolini D & Rantsiou K. (2013). NaOH-debittering induces changes in bacterial ecology during table olives fermentation. *PLoS One*, 8(7) : e69074.

Congo M. (2012). Etude des propriétés antiradicalaire et antiproliférative d'extraits de Feuilles et de rameaux de *Salvadora Persica L.* (Salvadoraceae). *Thèse de pharmacie. Université d'Ouagadougou Burkina Faso* : 42.

Conte P., Fadda C., Del Caro A., Urgeghe P P & Piga A. (2020). Table Olives: An overview on effects of processing on nutritional and sensory quality. *Foods*, 9(4) : 514.

Code des pratiques loyales Pour les olives de table. (2018). Version du 10 janvier 2018.

CODEX STAN 66-1981.Norme CODEX pour les olives de table : 1-21.

Conseil oléicole international. (2020). (olives de table). Newsletter ; N°145, Janvier2020.

Conseil oléicole international. (2020). (olives de table). Newsletter ; N°146, Février2020.

D

De Castro A., Sánchez A H., Cortés-Delgado A., López-López A & Montaña A. (2019). Effect of Spanish-style processing steps and inoculation with *Lactobacillus pentosus* starter culture on the volatile composition of cv. Manzanilla green olives. *Food chemistry*, 271 : 543-549.

De Leonardis A., Lombardi S J., Macciola V., & Iorizzo M. (2018). Effect of different storage conditions on the shelf life of natural green table olives. *Italian Journal of Food Science*, 30(2).

Domínguez-Manzano J., Olmo-Ruiz C., Bautista-Gallego J., Arroyo-López F N., Garrido-Fernández A & Jiménez-Díaz R. (2012). Biofilm formation on abiotic and biotic surfaces during Spanish style green table olive fermentation. *International journal of food microbiology*, 157(2), 230-238.

Dos Santos Santana A & Koblitz M G B. (2010). Compostos Fenólicos, Carotenóides E Atividade Antioxidante Em Produtos Vegetais Phenolic Compounds, Carotenoids. *Semina: Ciências Agrárias, Londrina*, 31(3) : 669-682.

E

El Khaloui M & Nouri A. (2007). Procédés d'élaboration des olives de table à base des variétés Picholine Marocaine et Dahbia. *Transfert de la technologie en agriculture*, 152 : 1-4.

Evrard J., Pagès-Xatart-Pares X., Argenson C & Morin O. (2007). Procédés d'obtention et compositions nutritionnelles des huiles de tournesol, olive et colza. *Cahiers de Nutrition et de Diététique*, 42 : 13-23.

F

Fabiani D B A., De Bartolomeo A., Rosignoli P., Servili M., Montedoro G F & Morozzi G. (2002). Cancer chemoprevention by hydroxytyrosol isolated from virgin olive oil through G1 cell cycle arrest and apoptosis. *European Journal of Cancer Prevention*, 11(4) : 351-358.

Fernández-Poyatos M P., Ruiz-Medina A & Llorent-Martínez E J. (2019). Phytochemical profile, mineral content, and antioxidant activity of *Olea europaea* L. cv. Cornezuelo table olives. Influence of in vitro simulated gastrointestinal digestion. *Food chemistry*, 297 :124933.

Fu L., Xu B T., Xu X R., Gan R Y., Zhang Y., Xia E Q & Li H B. (2011). Antioxidant capacities and total phenolic contents of 62 fruits. *Food chemistry*, 129(2) : 345-350.

G

Gambino C M., Accardi G., Aiello A., Candore G., Dara-Guccione G., Mirisola M & Caruso C. (2018). Effect of extra virgin olive oil and table olives on the immuneinflammatory responses: potential clinical applications. *Endocrine, Metabolic & Immune Disorders-Drug Targets (Formerly Current Drug Targets-Immune, Endocrine & Metabolic Disorders)*, 18(1) : 14-22.

Gandul-Rojas B & Gallardo-Guerrero L. (2014). Pigment changes during processing of green table olive specialities treated with alkali and without fermentation. *Food research international*, 65 : 224-230.

Gandul-Rojas B & Gallardo-Guerrero L. (2018). Pigment changes during preservation of green table olive specialities treated with alkali and without fermentation: Effect of thermal treatments and storage conditions. *Food Research International*, 108 : 57-67.

García-Alonso M., De Pascual-Teresa S., Santos-Buelga C & Rivas-Gonzalo J C. (2004). Evaluation of the antioxidant properties of fruits. *Food chemistry*, 84(1) : 13-18.

García-Serrano P., Romero C., Medina E., García-García P., De Castro A & Brenes M. (2020). Effect of calcium on the preservation of green olives intended for black ripe olive processing under free-sodium chloride conditions. *Food science and technology*, 118:108-870.

García-Serrano P., Sánchez A H., Romero C., García-García P., De Castro A & Brenes, M. (2019). Processing of table olives with KOH and characterization of the wastewaters as potential fertilizer. *Science of The Total Environment*, 676 : 834-839.

H

Habibi M., Golmakani M T., Farahnaky A., Mesbahi G & Majzoobi M. (2016). NaOH-free debittering of table olives using power ultrasound. *Food Chemistry*, 192 : 775-781.

Habibi M., Golmakani M T., Mesbahi G., Majzoobi M & Farahnaky A. (2015). Ultrasound-accelerated debittering of olive fruits. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 31 : 105-115.

Harp B P., Scholl P F., Gray P J & Delmonte P. (2020). Quantitation of copper chlorophylls in green table olives by ultra-high-performance liquid chromatography with inductively coupled plasma isotope dilution mass spectrometry. *Journal of Chromatography A*, 461008.

J

Johnson R., Melliou E., Zweigenbaum J & Mitchell A E. (2018). Quantitation of oleuropein and related phenolics in cured Spanish-style green, California-style black ripe, and Greek-style natural fermentation olives. *Journal of agricultural and food chemistry*, 66(9) : 2121-2128.

K

Kiai H & Hafidi A. (2014). Chemical composition changes in four green olive cultivars during spontaneous fermentation. *LWT-Food Science and Technology*, 57(2) : 663-670.

L

Lanza B. (2012). Nutritional and sensory quality of table olives. *Olive germplasm The olive cultivation, table olive and olive oil industry in Italy*, 343-372.

López A., García P & Garrido A. (2008). Multivariate characterization of table olives according to their mineral nutrient composition. *Food Chemistry*, 106(1) : 369-378.

López A., Garrido A & Montaña A. (2007). Proteins and amino acids in table olives: relationship to processing and commercial presentation. *Italian journal of food science*, 19(2).

López-López A., Cortés-Delgado A & Garrido-Fernández A. (2015). Effect of green Spanish-style processing (Manzanilla and Hojiblanca) on the quality parameters and fatty acid and triacylglycerol compositions of olive fat. *Food chemistry*, 188 : 37-45.

López-López A., Montaña A & Garrido-Fernández A. (2010). Nutrient profiles of commercial table olives: proteins and vitamins. *In Olives and olive oil in health and disease prevention*: 705-714.

López-López A., Moreno-Baquero J M & Garrido-Fernández A. (2020). In Vitro Bioaccessibility of Ripe Table Olive Mineral Nutrients. *Foods*, 9(3) : 275.

M

Maldonado M B., Zuritz C A & Assof M V. (2008). Diffusion of glucose and sodium chloride in green olives during curing as affected by lye treatment. *Journal of food engineering*, 84(2): 224-230.

Maldonado M B., Zuritz C A., Wuilloud R G., Bageta C R., Terreni J & Sánchez M J (2011). A simple model of the diffusion phenomena-taking place during the debittering process of green table olives. *grasas y aceites*, 62(1): 39-48.

Malheiro R., De Pinho P G., Casal S., Bento A., Pereira J A. (2011). Determination of the volatile profile of stoned table olives from different varieties by using HS-SPME and GC/IT-MS. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 91(9): 1693-1701.

Malheiro R., Rodrigues N Pereira J A. (2015). Olive oil phenolic composition as affected by geographic origin, olive cultivar, and cultivation systems. *In Olive and Olive oil Bioactive constituents*: 93-121.

Marsilio V., Campestre C., Lanza B. (2001). Phenolic compounds change during California-style ripe olive processing. *Food Chem*, 74: 55–60.

Medina E., Romero C., de Castro A., Brenes M García A. (2008). Inhibitors of lactic acid fermentation in Spanish-style green olive brines of the Manzanilla variety. *Food chemistry*, 110(4): 932-937.

Mettouchi S., Bey M B., Tamendjari A & Louaileche H. (2016). Antioxidant Activity of Table Olives as Influenced by Processing Method. *International Journal of Chemical and Biomolecular Science*, 2: 8-14.

Mettouchi S., Sacchi R., Moussa Z O., Paduano A., Savarese M & Tamendjari A. (2016). Effect of Spanish style processing on the phenolic compounds and antioxidant activity of Algerian green table olives. *Grasas y Aceites*, 67(1) : 114.

Montaño A., Casado F J., de Castro A., Sánchez A H & Rejano L. (2005). Influence of processing, storage time, and pasteurisation upon the tocopherol and amino acid contents of treated green table olives. *European Food Research and Technology*, 220(3-4) : 255-260.

Montaño A., Sánchez A H., López-López A., De Castro A & Rejano L. (2010). Chemical composition of fermented green olives: acidity, salt, moisture, fat, protein, ash, fiber, sugar, and polyphenol. *In Olives and olive oil in health and disease prevention*: 291-297.

Muhammad A., Ayub M., Durrani Y., Qazi I M., Ali S A & Majid Suhail Hashmi S. (2018). Impact of brine, lye solution and water on sensory attributes of olive fruits. *Pure and Applied Biology*), 7(1): 20-25.

P

Parinos C S., Stalikas C D., Giannopoulos T S & Pilidis G A. (2007). Chemical and physicochemical profile of wastewaters produced from the different stages of Spanish-style green olives processing. *Journal of hazardous materials*, 145(1-2): 339-343.

Piscopo A., De Bruno A., Zappia A & Poiana M. (2014). Antioxidant activity of dried green olives (Carolea cv.). *Food Science and Technology*, 58(1): 49-54.

Pozo B D., Gallardo-Guerrero L & Gandul-Rojas B. (2020). Influence of alkaline treatment on structural modifications of chlorophyll pigments in NaOH- treated table olives preserved without fermentation. *Foods*, 9(6): 701.

R

Ramírez E., Brenes M., García P., Medina E & Romero C. (2016). Oleuropein hydrolysis in natural green olives: Importance of the endogenous enzymes. *Food Chemistry*, 206 : 204-209.

Ramírez E., Gandul-Rojas B., Romero C., Brenes M & Gallardo-Guerrero L. (2015). Composition of pigments and colour changes in green table olives related to processing type. *Food chemistry*, 166: 115-124.

Ribarova F., Zanev R., Shishkov S & Rizov N. (2003). α -Tocopherol, fatty acids and their correlations in Bulgarian foodstuffs. *Journal of Food Composition and Analysis*, 16(6): 659-667.

Rodríguez H., Curiel J A., Landete J M., De las Rivas B., De Felipe F L., Gómez-Cordovés C., Mancheño J M and Muñoz R. (2009). Review food phenolics and lactic acid bacteria. *International Journal of Food Microbiology*, 132: 79–90.

Rokni Y., Ghabbour N., Chihib N E., Thonart P & Asehraou A.(2015). Physico-Chemical and Microbiological Characterization of the Natural Fermentation of Moroccan Picholine Green Olives Variety: 1740-1751.

Romero C., Brenes M., Yousfi K., García P., García A & Garrido A. (2004). Effect of cultivar and processing method on the contents of polyphenols in table olives. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52(3), 479-484.

S

Sabatini N & Marsilio V. (2008). Volatile compounds in table olives (*Olea Europaea* L., Nocellara del Belice cultivar). *Food Chemistry*, 107(4): 1522-1528.

Sahan Y., Cansev A & Gulen H. (2013). Effect of processing techniques on antioxidative enzyme activities, antioxidant capacity, phenolic compounds, and fatty acids of table olives. *Food Science and Biotechnology*, 22(3): 613-620.

Sakouhi F., Harrabi S., Absalon C., Sbei K., Boukhchina S & Kallel H. (2008). α -Tocopherol and fatty acids contents of some Tunisian table olives (*Olea europea* L.): Changes in their composition during ripening and processing. *Food Chemistry*, 108(3): 833-839.

Sánchez A H., De Castro A., López-López A., Cortés-Delgado A., Beato V M & Montaña A. (2017). Retention of color and volatile compounds of Spanish-style green table olives pasteurized and stored in plastic containers under conditions of constant temperature. *Food science and technologie*, 75: 685-691.

Sánchez A H., López-López A., Cortés-Delgado A., Beato V M., Medina E., De Castro A & Montaña A. (2018). Effect of post-fermentation and packing stages on the volatile composition of Spanish-style green table olives. *Food chemistry*, 239: 343-353.

Sánchez-Rodríguez L., Corell M., Hernández F., Sendra E., Moriana A., & Carbonell-Barrachina Á A. (2019). Effect of Spanish-style processing on the quality attributes of HydroSOSustainable green olives. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 99(4): 1804-1811.

Serrelli G., Incani A., Atzeri A., Angioni A., Campus M., Cauli E & Deiana M. (2017). Antioxidant effect of natural table olives phenolic extract against oxidative stress and membrane damage in enterocyte-like cells. *Journal of food science*, 82(2): 380-385.

Smyth JD. (2012). Table olive production manual. A practical guide for all table olive producers. *Rural industries research and Development Corporation*.

Sousa A., Ferreira I C F R., Calhella R., Andrade P B., Vlentão P., Seabra R., Estevinho L., Bento A & Pereira J A. (2006). Phenolics and antimicrobial activity of traditional stoned table olives “Alcaparra”. *Bioorganic & Medicinal Chemistry*, 14(24) : 8533-8538.

T

Tamer C E., İncedayı B., Yıldız B & Çopur Ö U. (2013). The use of vacuum impregnation for debittering green olives. *Food and Bioprocess Technology*, 6(12) :3604-3612.

Tuck K L & Hayball P J. (2002). Major phenolic compounds in olive oil: metabolism and health effects. *The Journal of nutritional biochemistry*, 13(11) : 636-644.

O

Ozdemir Y., Guven E & Ozturk A. (2014). Understanding the characteristics of oleuropein for table olive processing. *Journal of Food Processing & Technology*, 5(5) : 1.

P

Pasqualone A., Delevicchio L.N., Lacolla G., Piarulli L., Simeone R and Cucci G. (2014). Effect of composted sewage sludge on durum wheat: productivity, phenolic compounds, antioxidant activity, and technological quality. *Journal of Food, Agriculture and Environment* 12(3-4) : 276-280.

V

Visioli F & Galli C. (1994). Oleuropein protects low-density lipoprotein from oxidation. *Life Sciences*, 55(24) : 1965-1971.

Z

Ziogas V., Tanou G., Molassiotis A., Diamantidis G & Vasilakakis M. (2010). Antioxidant and free radical-scavenging activities of phenolic extracts of olive fruits. *Food chemistry*, 120(4), 1097-1103.

Résumé

La préparation des olives de table verte suivant le style espagnole, nécessite un traitement de désamérisation ,qui est réalisé avec une solution de soude avec une concentration entre 1% et 5%, l'augmentation de la concentration de lessive réduit le temps de traitement mais provoque des dommages chimiques et des modifications structurelles de l'olive , qui se répercutent sur la composition biochimiques de l'olive et de ce fait ,sur ses propriétés biologiques. Ceci, dépend de la concentration et de la température de la solution alcaline, qui influencent fortement la composition physico-chimique du fruit. La solution alcaline modifie la composition des polysaccharides, réduisant la fermeté du fruit et entraîne une forte perte en substances bioactives telles que les composés phénoliques avec des modifications qualitative du profil phénolique qui se répercute sur la perte de l'activité antioxydante, ainsi que des changements importants au niveau des chlorophylles, des caroténoïdes et composés volatils. Toutes ces modifications influencent la texture, la saveur, l'activité antioxydante et la couleur du fruit qui sont les caractéristiques typiques de la qualité des olives de table.

Mots clés : Olives de table, Style Espagnol, Désamérisation, Qualité des olives, Composition.

Abstract

Préparation of table olives, according to Spanish style, require a lye treatment with a diluted NaOH solution, with a concentration between 1% and 5%. An increase in lye concentration reduces the processing time but causes chemical damages and structural changes in olive allowing drastic changes in olive composition and biological properties. This depends on the concentration and temperature of the alkaline solution, which strongly influences the physico-chemical composition of the fruit. Alkaline solution changes the composition of polysaccharides, reducing the firmness of the fruit and leads high loss bioactive substances such as phenolic compounds mainly in qualitative composition, as well as important changes in chlorophylls, carotenoids and volatile compounds. All these changes influence the texture, flavor, antioxidant activity and color of the fruit which are typical characteristics of the quality of table olives.

Keywords: Table Olives, Spanish Style, Debitting, Olive Quality, Composition,