

République Algérienne Démocratique et Populaire

Université Abdelhamid Ibn Badis
Mostaganem Faculté des Sciences de la
Nature et de la Vie



جامعة عبد الحميد بن باديس
مستغانم
كلية علوم الطبيعة والحياة

Département science alimentaire

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

Présenté par

MEKDOUR Mohammed

Pour l'obtention du diplôme de

Master en science alimentaire

Spécialité : agro-alimentaire et control de qualité

THEME

Étude de l'effet d'incorporation des feuilles de
Rosmarinus officinalis L (Romarin) sur la qualité
des olives de table de cultivar SIGOISE élaborée
selon le style californien

Soutenue publiquement le : 15/09/2022

DEVANT LE JURY

Président	MCA	Dr. AIT CHABANE	U. Mostaganem.
Encadreur	MCA	Dr. AIT SAADA	U. Mostaganem.
Examineur	MCA	Dr BELMAHDI Faiza	U. Mostaganem.

Thème réalisé au Laboratoire de Technologie Alimentaire et Nutrition (TAN), Université-Mostaganem

Année Universitaire : 2021/2022

Remerciements

Ce mémoire n'aurait pas vu le jour sans la contribution de nombreuses personnes que nous tenons à remercier vivement dont en l'occurrence :

- Monsieur AIT SAADA. D MCA à l'université de Mostaganem d'avoir accepté de diriger l'étude, pour les orientations prodiguées tout au long de la période de recherche, pour ses pertinences conseils et soutien moral dans les moments les plus difficiles que j'ai rencontré.

- Les membres de jury Mme BELMAHDI Faiza MCA à l'université de Mostaganem et Mme AIT CHABANE O MCA à l'université de Mostaganem d'avoir prié soin d'évaluer et d'examiner ce modeste mémoire ; merci vivement.

Je tiens aussi à associer mes remerciements les plus distingués à tout le personnel exerçant au laboratoire de Technologie Alimentaire et Nutrition et enseignants, ingénieurs, techniciens et doctorants affiliés à la faculté SNV : Mme BENATI Fatima pour sa disponibilité ; M. SOUWAN. M d'avoir mis à notre disposition tous le matériel et produits chimiques nécessaires.

Mes remerciements les plus profonds s'adressent, enfin, à tous les enseignants relevant du département des "sciences alimentaires", ainsi que tous ceux et celles qui m'ont aidé de près ou de loin à la réalisation de ce modeste mémoire.

Dédicaces :

Je dédie ce travail

Deux personnes très chères qui ont partagé mes joies et mes peines, qui ont été toujours à mes côtés, qui ont fait de moi ce que je suis aujourd'hui : Ma mère et Mon père Nul mot ne parviendra jamais à vous exprimer l'amour que je te porte.

Je vous présente ma pleine gratitude et mon profond respect, j'espère que Dieu vous accorde une longue vie pleine de santé et de bonheur.

A mes frères, surtout Mokhtar qui était à mes toujours à me coté. Il mérite tous mes remerciements, appréciation et gratitude

A mes très chers amis

Et tous ceux qui se sont tenus à mes côtés pendant les moments difficiles

Mohammed

LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS

°C : Degré Celsius

Abs : Absorbance

C O I : Conseil oléicole internationale.

DPPH : 2,2-diphényl-1-picrylhydrazine

E.A.G : Equivalent en acide gallique

Eq : Equivalent

IC₅₀: Concentration nécessaire pour inhiber 50% du radical DPPH

ISO : Organisation Internationale De la Normalisation.

ITAF: Institut Technique de l'Arboriculture Fruitière

MDA : malonaldéhyde

Méq d'O₂/kg : milliéquivalent d'oxygène/ kg d'huile.

N : Normalité

PH : Le potentiel hydrogène.

Rpm : Rotations par minute

TCA : Acide trichloracétique

I₂ :Iode

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 01. Principaux cultivars utilisés dans l'élaboration des olives de table en Algérie (ITAF).....	01
Tableau 02. Composition chimique de la pulpe d'olive de table noire.....	02
Tableau 03. Les préparations d'olives de table commercialisées.....	03
Tableau 04. Production, consommation et exportation des olives de table à l'échelle mondiale et en Algérie durant les dix dernières années	04
Tableau 05. Classification systématique du romarin.....	05
Tableau 06. Classes des composés phénoliques.....	06
Tableau 07. Caractéristiques des échantillons d'olives de la variété « sigoise ».....	07
Tableau 08. Appareillages et réactifs.....	08
Tableau 09. Effet d'ajout des feuilles de <i>Rosmarinus officinalis</i> L. sur la qualité chimique de la saumure.....	09
Tableau 10. Effet d'ajout des feuilles de <i>Rosmarinus officinalis</i> L. sur la qualité physico-chimique de la pulpe et de l'huile d'olives de table	10
Tableau 11. Effet d'ajout des feuilles de <i>Rosmarinus officinalis</i> L. sur la qualité physico-chimique de la pulpe et de l'huile d'olives de table.....	11
Tableau 12. Effet d'ajout des feuilles de <i>Rosmarinus officinalis</i> L. sur la qualité pomologique des olives de table.....	12
Tableau 13. Effet d'ajout des feuilles de <i>Rosmarinus officinalis</i> L. sur la qualité organoleptique des olives de table.....	13

LISTE DES FIGURES

Figure 02. Structure d'une olive.....	01
Figure 03. <i>Rosmarinus officinalis L.</i>	02
Figure 04. <i>Rosmarinus officinalis L</i> récoltée dans la région de Naama (Ain Safra)-Algérie.....	03
Figure 05. Aspect des olives noires du cultivar « sigoise » au terme d'élaboration par le procédé californien.....	04
Figure 06. Échantillons des lots expérimentaux.....	05

TABLES DE MATIÈRES

Remerciements.....	
Dédicaces.....	
Résumé.....	
Liste des abréviations.....	
Liste des tableaux.....	
Liste des figures.....	
Introduction.....	01

PARTIE 1 : SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE.

CHAPITRE I : ETUDE GÉNÉRALE SUR L'OLIVIER

1 Historique et Origine	02
2 Définition et classification botanique de l'olivier	02
3 Description morphologique de l'olivier	03
3.1 Caractères généraux.....	03
3.2 Structure du fruit d'olivier.....	03
4 Description des principales variétés algériennes d'olivier.....	04
4.1 Sigoise.....	04
4.2 Chemlal.....	04
4.3 Azeradj.....	05
4.4 Bouchouk	05
4.5 Limli.....	05
5 Définition de l'olive de table :.....	05
6 Types d'olives de table	06
6.1 Olives vertes:	06
6.2 Olives rotatives:	06
6.3 Olives noires :.....	06
7 Principaux cultivars destinés à l'olive de table	06
8 Composition des olives de table	08
8.1 Composition chimique des olives de table	08
8.1.1 Eau et liquides de la pulpe	08
8.1.2 Graisses	08
8.1.3 Glucides (sucres simples et polysaccharides)	09
8.1.4 Pigments	09
8.1.5 Vitamines	09
8.1.6 Acides organiques :.....	09
8.2 Composés phénoliques :.....	09
9 Préparations d'olives de tables.....	10
10 Procédés d'élaboration des olives de table.....	10
10.1 Olives de table noircies par oxydation	10
10.2 Style espagnol	11
10.3 À la grecque	11
10.4 Style Kalamata	11
11 Production mondiale et nationale des olives de table	11

CHAPITRE II : APERÇU SUR *Rosmarinus officinalis* L

1	Historique	13
2	Description botanique :.....	13
3	Classification botanique	14
4	Principes composés actifs	14
5	Composés phénoliques	14
6	Propriétés du romarin	16
7	Domaines d'utilisation de la plante :.....	16
7.1	Alimentation	16
7.2	Industrie cosmétique et parfumerie	16
7.3	Usage thérapeutique	17

PARTIE 2 : METHODOLOGIE EXPERIMENTALE

1	Objectifs	18
2	Présentation du matériel végétal	18
2.1	<i>Rosmarinus officinalis</i> L.....	18
2.2	Variété d'olive :.....	19
3	Procédés d'élaboration des olives de table	20
4	Traitement des olives à la fin du procédé d'élaboration.....	20
5	Matériel de laboratoire utilisé :.....	21
5.1	Produits chimiques et réactifs :.....	21
6	Méthodes d'analyses :.....	22
6.1	Contrôle physico-chimique des olives de table	22
6.1.1	Caractéristiques corporelles des olives de table	23
6.1.2	pH selon (Kailis et Harris,2007)	23
6.1.3	Test d'humidité de la pulpe d'olives	23
6.1.4	Matière sèche de la pulpe d'olives (Dauvillier, 1998).....	23
6.1.5	Matière minérale de la pulpe d'olives (AOAC, 1975)	24
6.1.6	Acidité libre de la saumure :.....	24
6.1.7	Acidité titrable du jus de pulpe (Garrido Fernandez <i>et al.</i> ,1997).....	25
6.1.8	Matière grasse des olives (AOAC, 1975)	25
6.1.9	Indice de peroxyde de la fraction lipidique	26
6.1.10	Indice TBARS de la pulpe d'olives (Genot ; 1996)	26
6.1.11	Extraction et dosage des composés phénoliques par la méthode colorimétrique (UV visible)	27

6.2 Test organoleptique 29
7 Traitement statistique 30

PARTIE 3 : RESULTATS ET DISCUSSION.

1 Résultats 31
1.1 Caractéristiques chimiques de la saumure 31
1.2 Caractéristiques physicochimiques de la pulpe et de l’huile d’Olives 32
1.3 Critères pomologiques 34
1.4 Test Organoleptique 35
2 DISCUSSION..... 36
2.1 Caractéristiques chimiques de la saumure 36
2.2 Caractéristiques physicochimiques de la pulpe et de l’huile d’Olives..... 37
2.3 Critères pomologiques 40
2.4 Test Organoleptique 40
3 Conclusion 42

Références bibliographiques

Annexe

Résumé :

Cette étude vise à suivre l'effet de l'addition des feuilles de *Rosmarinus officinalis* L., (romarin) récolté dans la région de Naama au sud d'Algérie sur l'activité antioxydante et la qualité organoleptique des olives de table noires en saumure de la variété SIGOISE après 30 jours de conservation à l'ambiance. Trois lots de trois boîtes contenant 400 g d'olives ont été constitués au terme d'élaboration par le style californien. Les feuilles de romarin ont été ajoutées aux échantillons d'olives de chaque lot à raison de 0, 10% et 15 %, respectivement. Les analyses physicochimiques ont été réalisées en triples essais. Les résultats paramétriques ont été traités statistiquement par une analyse de variance complétée par une comparaison des moyennes ; alors que les données non paramétriques ont été traitées par le test de Friedman.

L'ajout des feuilles de romarin a nettement rehaussé les teneurs en composés phénoliques et en flavonoïdes des olives de table durant leur conservation.

Après 30 jours d'entreposage à l'ambiance, les paramètres physico-chimiques de la pulpe des olives ont montré une diminution remarquable ($p < 0.01$) du pH et une augmentation notable de l'acidité lactique en fonction de l'ajout du romarin ; alors que les taux en matière grasse, cendres et d'humidité sont acceptables et restent conformes aux valeurs normales.

L'indice de peroxyde, le taux de malonaldéhyde et les valeurs d'IC50 de l'huile d'olives conservés dans le romarin ont diminué significativement ($p < 0.01$) par rapport au témoin ; contrairement aux taux d'inhibition au DPPH, ainsi que le pouvoir scavenger qui ont nettement augmentés. L'ajout de romarin semble donc préserver au mieux l'oxydation et la qualité de l'huile des olives de table.

Enfin, l'analyse sensorielle a révélé que les olives de table conservées avec l'ajout des feuilles de romarin ont été les plus appréciées par les panélistes.

Mots Clés : Olives de table noires ; Sigoise ; Qualité ; *Rosmarinus officinalis* L ; Conservation ; Antioxydant .

Abstract:

This study aims to follow the effect of the addition of the leaves of *Rosmarinus officinalis* L., (rosemary) harvested in the region of Naama in the south of Algeria on the antioxidant activity and the organoleptic quality of black table olives in brine. of the Sigoise variety after 30 days of storage in the atmosphere. Three batches of three boxes containing 400 g of olives were made up at the end of production by the Californian style. Rosemary leaves were added to the olive samples from each batch at 0, 10% and 15%, respectively. The physicochemical analyzes were carried out in triplicate tests. The parametric results were processed statistically by an analysis of variance supplemented by a comparison of the means; while the nonparametric data were treated by the Friedman test.

The addition of rosemary leaves markedly increased the phenolic compound and flavonoid contents of table olives during their storage.

After 30 days of storage in the atmosphere, the physico-chemical parameters of the olive pulp showed a remarkable decrease ($p < 0.01$) in pH and a notable increase in lactic acidity depending on the addition of rosemary.; while the fat, ash and moisture levels are acceptable and remain within normal values.

The peroxide index, the malonaldehyde level and the IC50 values of olive oil preserved in rosemary decreased significantly ($p < 0.01$) compared to the control; unlike the inhibition rates at DPPH, as well as the scavenger power which have clearly increased. The addition of rosemary therefore seems to best preserve the oxidation and the quality of the oil of the table olives.

Finally, the sensory analysis revealed that the table olives preserved with the addition of rosemary leaves were the most appreciated by the panelists.

Keywords: Black table olives; Sigoise; Quality; *Rosmarinus officinalis* L; Conservation; Antioxidant.

الملخص:

تهدف هذه الدراسة إلى متابعة تأثير إضافة أوراق نبات إكليل الجبل (*Rosmarinus officinalis* L.) المحصود في منطقة النعمة جنوب الجزائر على النشاط المضاد للأكسدة والنوعية الحسية لزيتون المائدة الأسود في محلول ملحي. من صنف Sigoise بعد 30 يومًا من التخزين في حرارة الغرفة. تم تصنيع ثلاث دفعات من ثلاث علب تحتوي على 400 غرام من الزيتون في نهاية الإنتاج على الطراز الكاليفورني. تمت إضافة أوراق إكليل الجبل إلى عينات الزيتون من كل دفعة عند 0 و 10% و 15% على التوالي. تم إجراء التحليلات الفيزيائية والكيميائية في اختبارات ثلاثية. تمت معالجة النتائج البارامترية إحصائيًا من خلال تحليل التباين مكملًا بمقارنة الوسائل؛ بينما تم معالجة البيانات اللامعلمية بواسطة اختبار فريدمان.

أدت إضافة أوراق إكليل الجبل إلى زيادة ملحوظة في المركب الفينولي ومحتويات الفلافونويد لزيتون المائدة أثناء تخزينها.

بعد 30 يومًا من التخزين في الغلاف الجوي، أظهرت المعلمات الفيزيائية والكيميائية لب الزيتون انخفاضًا ملحوظًا ($p < 0.01$) في الرقم الهيدروجيني وزيادة ملحوظة في حموضة اللاكتيك اعتمادًا على إضافة إكليل الجبل. في حين أن مستويات الدهون والرماد والرطوبة مقبولة وتبقى ضمن القيم الطبيعية. انخفض مؤشر البيروكسيد ومستوى مالونألددهيد وقيم IC50 لزيت الزيتون المحفوظ في إكليل الجبل معنويًا ($p < 0.01$) مقارنة بمجموعة شاهدة. على عكس معدلات التثبيط في DPPH، وكذلك قوة الكاسح التي زادت بشكل واضح. لذلك يبدو أن إضافة إكليل الجبل هي الأفضل للحفاظ على أكسدة وجودة زيت زيتون المائدة.

أخيرًا، أظهر التحليل الحسي أن زيتون المائدة المحفوظ مع إضافة أوراق إكليل الجبل كان الأكثر تقديرًا من قبل أعضاء اللجنة.

الكلمات الرئيسية: زيتون المائدة الأسود. Sigoise. جودة؛ *Rosmarinus officinalis* L.؛ الحفاظ على؛ مضادات الأكسدة.

INTRODUCTION

Introduction

L'olive est le fruit méditerranéen par excellence. Il s'agit d'un fruit très complexe vu sa composition variée : abondance en vitamine E et en minéraux, richesse en acides gras essentiels ; en glucides et en protéines. Fruit de l'un des arbres les plus anciens du monde, l'olive est vénérée depuis plusieurs milliers d'années et reconnue pour ses nombreuses vertus tant culinaires que thérapeutiques de certaines maladies métaboliques dont le diabète, l'hypercholestérolémie et l'obésité.

L'Algérie, comme d'autres pays du bassin méditerranéen, dispose d'importantes ressources oléicoles. En 2006, la superficie oléicole a été évaluée à plus de 174.017 ha dont 79% de la superficie ont été destinée à l'huile d'olive et les 21% restants aux oliviers fruitiers (**Slama,2010**).

Cette étude menée au sein du laboratoire de recherche scientifique de Technologie Alimentaire et Nutrition de Mostaganem a comme objectif l'optimisation de la des olives noires de table élaborée par le style Espagnol par un ajout des feuilles de romarin riche en de multiples antioxydants naturels dont les composés phénoliques tels (Acide rosmarinique, Rosmaricine ...etc.) et les flavonoïdes (lutéoline, apigénine, quercétine, etc.) (**Hui Y, 2010**), les huiles essentielles (1,8 cinéole, alpha-pinène, camphre de romarin...etc) (**Souâd A, 2008**).

Le manuscrit est constitué de trois parties :

La première partie, a été consacrée à une synthèse bibliographique portant sur l'olivier, les olives de table, ainsi que sur l'étude du romarin et ses bienfaits antioxydants à conserver les aliments.

La deuxième partie a été consacrée à la méthodologie expérimentale qui décrit le matériel et les méthodes utilisées dans la réalisation de l'étude de recherche.

La dernière partie relate la discussion de l'essentiel des résultats obtenus et les perspectives de recherche développement à entreprendre dans le future sur la conservation des olives de table.

Chapitre I :

Généralités sur les

olives de table

Chapitre I : Etudes générales de l'olivier

1. Historique et Origine :

L'olivier appartient à la famille des Oléacées qui comprend 25 genres. Le genre *Olea* lui-même se compose de plus de 30 espèces différentes réparties sur les cinq continents (**Argenson et al, 1999**). La culture de l'olivier bondit hors du bassin méditerranéen avec la découverte de l'Amérique (1492). De Séville, les premiers oliviers ont atteint les Antilles, puis ont atteint tout le continent américain. En 1560, des oliviers ont été trouvés au Mexique, puis au Pérou, en Californie, au Chili et en Argentine où est resté l'olivier séculaire d'Arauco. Plus récemment, l'olivier a poursuivi son expansion au-delà de la Méditerranée, s'implantant dans des régions éloignées de son habitat d'origine, comme l'Afrique du Sud, l'Australie, le Japon ou la Chine (**CIO, 2010**).

En Algérie, une peinture rupestre du tassili réalisée sans doute par des hommes du Néolithique (2500 à 5000 ans avant j.c) représente des hommes couronnés de rameaux d'olivier (**Melakhessou, 1999**).

2. Définition et classification botanique de l'olivier :

L'olivier, arbre typique des régions sèches et chaudes, appartenant à la famille des Oléacées est bien représenté dans les régions méditerranéennes.

La classification botanique de l'olivier selon **Guignard (2004)**, est la suivante :

Embranchement : Spermaphytes

Sous-embranchement : Angiospermes

Classe : Dicotylédones

Sous-classe : Astéridées

Ordre : Lamiales

Famille : *Oléacées*

Genre : *Olea*

Espèce : *Olea europea*

3. Description morphologique de l'olivier :

3.1. Caractères généraux : Selon Atallah (2006), l'olivier est un arbre qui peut atteindre 15-20 m de hauteur, possède un tronc très ramifié et noueux, un écorce brun fissuré et peut vivre très longtemps.

L'olivier présente un arbre à feuillage persistant, une cime arrondie avec des rameaux étalés très nombreux, entrelacées les unes avec les autres et plus ou moins piquantes. Ses dimensions et ses formes varient selon les conditions climatiques, l'exposition, la fertilité et les types de sols (Argenson et al., 1999).

3.2. Structure du fruit d'olivier : L'olivier est une drupe ovoïde ou ellipsoïde. Il est constitué d'un épicarpe, d'un mésocarpe et d'un endocarpe (**Figure 2**) :

- **L'épicarpe** qui est en fait la peau de l'olive. Il est recouvert d'une substance cireuse et l'épiderme est imperméable à l'eau.

- **Le mésocarpe** est la pulpe du fruit. Il est constitué d'alvéoles dans lesquelles sont réparties les gouttes de graisse qui formeront l'huile d'olive et qui formeront la partie la plus huileuse de l'olive.

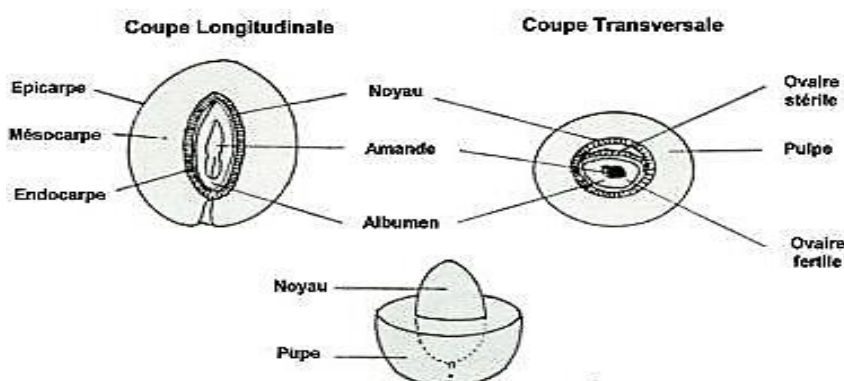
- **L'endocarpe** est le noyau. Il est constitué de deux types de cellules : l'enveloppe, qui durcit en été dès la fin juillet. Les amandes sont à l'intérieur du noyau, qui contient deux ovaires, dont l'un est inactif et stérile. La seconde produit un embryon qui, dans les bonnes conditions d'humidité, de chaleur et d'environnement, donnera naissance à un nouvel olivier.

L'olive est la seule drupe à ne pas avoir le goût sucré mais plutôt amer, c'est pourquoi elle ne peut pas être consommée immédiatement.

L'écorce et le mésocarpe des olives sont constitués de cellules parenchymateuses. Elles présentent, en leur centre, une large vacuole remplie de lymphe où se dissolvent les sucres, les acides, les tanins, les pigments et les substances inorganiques. Il y a aussi des gouttes d'huile en suspension.

Les substances polaires de la lymphe cellulaire exercent une pression osmotique sur les parois (jusqu'à 9 atm) qui est contrebalancée par la pression interne de la paroi cellulaire cellulosique. La pression osmotique de la lymphe cellulaire et la pression de signe opposé de la paroi cellulaire maintiennent la turgescence du fruit (Loussert et Brousse, 1978).

Figure 01. Structure d'une olive.



4 Description des principales variétés algériennes d'olivier :

4.1. Sigoise: Synonyme olivier de Tlemcen, cultivar d'olivier principalement cultivé dans l'ouest du pays, à Oran, et plus précisément dans la plaine de Sigue, et représente 20% des oliviers cultivés en Algérie.

C'est aussi une variété à double usage (olives de table et à huile), et elle est principalement cultivée à Oran sous forme d'olives de table, d'olives en conserve ou d'olives confites.

Le fruit a un poids moyen de 3 à 3,5 grammes, le rendement en huile est de 18 à 20%, cette variété est autofertile. Mûrit en septembre et octobre en vert, de novembre à décembre en noir (Loussert et Brousse, 1978). Le rapport pulpe/amande est de 5:1, ce qui le rend impropre à la transformation en huile et la prédispose de préférence à la transformation en fruits de table.

Sa peau est fine, souple et résistante aux basses températures, aux concentrations alcalines, aux fortes concentrations de saumure, etc. A pleine maturité, il prend une couleur noire brillante.

Une partie du fruit est cueillie verte, pour préparer les olives vertes à la manière espagnole, et une autre partie est au fruit ; Il mûrit et le reste est envoyé à l'huilerie pour produire l'huile. Les principales caractéristiques de cette variété sont la bonne texture de la pulpe, la couleur noire violacée de la peau une fois la maturation terminée, la teneur en huile et la teneur élevée en sucre (supérieure à 4%) (Balatsouras, 1997).

4.2. Chemlal : Il ne s'agit pas d'une variété mais d'une population, elle constitue plus de 40% du verger oléicole national (Pagnol, 1985). Les fruits relativement petits de 2,5 g avec un rendement en huile de l'ordre de 14 à 16%. Elle est autostérile par absence de pollen. Il existe

plusieurs types de Chemlal : Chemlal de Tizi-Ouzou; Chemlal précoce de Tazmalt; Chemlal de l'Oued-aïssi; Chemlal blanche d'Ali-cherif; Petite Chemlal pendante.

4.3. Azeradj : Représente 10% des oliviers cultivés en Algérie. Elle se trouve localisée en Kabylie souvent en mélange avec la variété « Chemlal » dont elle est le pollinisateur. Variété à double aptitude, auto fertile avec un fruit assez gros (3 à 5 g) avec un rendement en huile entre 24 à 28 %. Il existe également plusieurs types locaux de cette variété : Azeradj de Seddouk, Azeradj de Beni-Bou-Melek, Grosse Azeradj d'Ali-Cherif.

4.4. Bouchouk : Variété cultivée surtout dans la basse vallée de l'Oued Soummam, en petite Kabylie. Mais on la trouve également en grande Kabylie en mélange avec « Chemlal », et dans l'Est de pays (Constantinois). Les fruits sont assez gros (3-5 g) et donnent un rendement moyen en huile de 16 à 20 %, la variété est toute fois orientée vers la conserve.

4.5. Limli : Cette variété est localisée dans la vallée de l'Oued Soummam. Elle représente 8 % du verger oléicole algérien. Ses fruits sont petits (1 g à 2g) et sa teneur en huile est de 15% on lui procure une huile légèrement acide, sa maturité est assez précoce.

5. Définition de l'olive de table :

L'olive de table est un fruit fermenté *Olea europaea L* qui est traditionnellement cultivé dans les pays méditerranéen (Espagne, Italie, Grèce, et la Turquie ...) et plus récemment en Amérique, Australie et le moyen orient (Maria de Angelis et al., 2015).

La norme commerciale applicable aux olives de table (COI), définit l'olive de table comme étant le produit obtenu à partir de cultivars oléicoles appropriés, transformé pour éliminer leur amertume naturelle et conservés (par fermentation naturelle, traitement thermique ou conservateur) avec ou sans saumure jusqu'à consommation.

Les plus importantes préparations commerciales sont les olives vertes confites (Style espagnol), les olives noires au naturel (Style grec) et les olives tournantes noircies par oxydation (Ozdemir, 1997; Fendri et al., 2013).

L'olive de table doit être de taille moyenne ou grosse, soit peser 3-5g, le noyau doit se détacher facilement, la peau doit être fine, élastique et résistante aux chocs et à la saumure. Elle doit contenir un minimum de 4% de glucides ainsi qu'une faible teneur en huile afin de faciliter sa conservation (Fortin, 1996).

6. Types d'olives de table :

Les olives de table diffèrent selon leur stade de maturité :

6.1. Olives vertes:

Les fruits sont vert clair à jaune-vert, brillants ou épanouis, récoltés en pleine croissance mais nettement avant la véraison (Duriez, 2004).

6.2. Olives rotatives:

Les fruits sont cueillis avant pleine maturité, sont encore pauvres en huile et ont une teinte rose à violette (Balatsouras, 1997).









6.3. Olives noires :

Les fruits cueillis à maturité sont riches en huile, et ont acquis une couleur noir brillant ou mate, noire violacée ou brun noirâtre, non seulement sur la peau mais aussi dans l'épaisseur de la pulpe (Duriez, 2004).

7. Principaux cultivars destinés à l'olive de table :

En référence au catalogue des variétés Algériennes de l'olivier, les cultivars utilisés ou pouvant être utilisés dans l'élaboration des olives de table sont représentés dans le (Tableau 01).

Tableau01. Principaux cultivars utilisés dans l'élaboration des olives de table en Algérie (ITAF).

Variété / Origine	Destination	Spécificités	Représentation
Aberkane - Averkane / Akbou(Béjaia)	Double aptitude; Rendement en huile: 16-20%	Variété rustique et de saison; Rapport pulpe/ noyau: 7,09élevé; Faible adhérence de la pulpe au noyau.	
Sigoise/ Plane deSig(Mascara)	Double aptitude; Rendement en huile: 18-22%	Occupe 25% du verger oléicole national; Variété de saison, tolérante aux eaux salées, moyennement résistante au froid et à la sécheresse; Pollinisateur de la variété Chemlal; Rapport pulpe/ noyau: 6,44 moyen; Productivité moyenne, alternante.	
Aghchren de Titest/ Hammam Guergour (Sétif)	Double aptitude; Rendement en huile: 14-18%	Variété résistante au froid ;Rapport pulpe/ noyau: 9-10élevé ;Productivité importante et alternante.	
Aghenfous/ Bougaa (Sétif)	Double aptitude; Rendement en huile: 16-20%	Variété de saison résistante au froid et à la sécheresse ;Rapport pulpe/ noyau: 7élevé ; Pulpe se détache facilement du noyau; Productivité moyenne et alternante.	
Aguentaou - Agnaw/ Bouselah (Sétif)	Double aptitude; Rendement en huile: 16-20%	Variété tardive, résistante à la sécheresse et au froid; Rapport pulpe/ noyau: 6moyen; Pulpe se détache difficilement du noyau; Productivité moyenne et alternante.	
Aharoun /Haute vallée de la Soummam (Béjaia)	Double aptitude; Rendement en huile: 18-22%	Rapport pulpe/ noyau: 6moyen; Productivité élevée et peu alternante.	
Azeradj-Aradj Adjeraz / Seddouk (Béjaia)	Double aptitude; Rendement en huile: 24-28%	Occupe 10% de la superficie oléicole nationale; Pollinisatrice de la variété Chemlal; Variété résistante a la sécheresse; Rapport pulpe/ noyau: 8,70;Pulpe se détache difficilement du noyau.	
Grosse de Hamma/ Constantine	Double aptitude; Rendement en huile: 16-20%	Rapport pulpe/ noyau: 7,50moyen; Productivité moyenne et peu alternante.	

8. Composition des olives de table.

4.1. Composition chimique des olives de table :

Le tableau 2 résume la composition chimique de la pulpe d'olive de table (Cabezas, 2011).

Tableau 2. Composition chimique de la pulpe d'olive de table noire (Cabezas, 2011).

Contenu dans 100gr de pulpe	Olives noires
Energie (Kcal)	143
Protéines (g)	06
Glucides (g)	0.075
Acides gras totaux (g)	15.4
Acides gras saturés (g)	2.7
Acides gras mono insaturés (g)	11
Acides gras poly insaturés (g)	0.85
Cholestérol (mg)	0.25
Fibres (g)	2.6
Sodium (g)	0.77
Vitamines A (Rétinol)	4% DJA
Vitamines E (Tocophérol)	31.75
Vitamines C (Acide Ascorbique)	0
Calcium	6.5% DJA
Phosphore	1% DJA
Fer	45.5% DJA
Magnésium	2.5
Zinc	2

8.1.1. Eau et liquides de la pulpe :

Le liquide est le principal composant de l'olive de table et représente 65-72% du poids du fruit, selon son degré de turgescence. Les liquides n'ont pas de valeur nutritive, raison pour laquelle les olives traitées sont d'autant plus caloriques que leur taux de liquide et moindre (Balatsouras, 1969).

8.1.2. Graisses :

La nature de la graisse des olives de table est la même que celle de la graisse de l'huile d'olive. La teneur dépend du stade de maturation des olives au moment de la récolte (12 à 30 % pour les olives cueillies après maturation). Ainsi la consommation d'olives de table devrait avoir les mêmes effets sur la santé que l'huile d'olive (Lopez, 2006).

8.1.3. Glucides (sucres simples et polysaccharides) :

Parmi les sucres simples, on cite : le glucose, le fructose, le saccharose et le mannitol. Il est retrouvé, également, les polysaccharides tels que la cellulose, la semi-cellulose, la gomme, le pentosane et la lignine. La somme des substances fermentées dans la pulpe d'olive varie de 2,5% à 6,5% en fonction non seulement de la variété, mais aussi des soins apportés à la plante lors de sa culture, des facteurs environnementaux dominants, etc. (CIO, 1997).

8.1.4. Pigments :

La chair de l'olive contient de la chlorophylle a et b (vert), des caroténoïdes, des hydrocarbures triterpéniques (jaune) et des anthocyanes (violet - noir). Initialement, la chlorophylle est le pigment principal des olives qui joue un rôle important dans la photosynthèse. Au fur et à mesure que les fruits mûrissent, les niveaux de chlorophylle diminuent tandis que les niveaux d'autres pigments, de bêta-carotène et d'anthocyanes augmentent. Les anthocyanes donnent naturellement aux olives noires mûres leur couleur violet-noir distinctive. La principale anthocyanine des olives est la cyanidine (Kailis et Harris., 2007).

8.1.5. Vitamines:

Il y a des vitamines hydrosolubles dans les olives (acide ascorbique (vitamine C), thiamine (vitamine B1), riboflavine (vitamine B2) et niacine (vitamine B6), qui seront perdues après la transformation (Bianchi et al., 2003).

8.1.6. Acides organiques :

Dans la pulpe d'olive, il existe trois types d'acides organiques : oxalique, malique et citrique, et leur valeur totale varie en fonction du type d'olive et de son état de maturité. En raison de la présence de ces trois acides, la pâte d'olive est légèrement acide, avec un pH de 5,2 à 5,5.

La présence d'acides organiques dans la pulpe affecte le processus de production des olives noires en saumure, car ils créent un environnement acide dans la saumure dès le début (environ 5,5 pH), qui forme une barrière efficace contre les changements. (Balatsouras, 1966).

8.2. Composés phénoliques :

Le composé phénolique spécifique des olives est l'oleuropéine. C'est un glucoside de l'acide linoléique et de l'hydroxyphényléthanol, qui est responsable de la saveur amère des olives. Le verbascoside, un ester hétérocyclique de l'acide caféique et de l'hydroxyphényléthanol, peut

également être à l'origine de cette amertume malgré sa teneur plus faible dans le fruit par rapport à celle de l'oleuropéine (Esti et al, 2001).

D'autres composés sont présents tel que les glucosides et flavonoïdes (Russo, 2007).

9. Préparations d'olives de tables.

Dans le (Tableau 3) sont données les différentes préparations d'olives de table commercialisées.

Tableau 3. Les préparations d'olives de table commercialisées (Chemonics International, INC, 2007).

Olives Vertes	Olives Tournantes	Olives Noires
Olives vertes entières	Olives tournantes entières	Olives noires confites entières
Olives vertes cassées	Olives tournantes tailladées	Olives noires façon Grèce dénoyautées
Olives vertes dénoyautées	Olives tournantes cassées	Olives noires confites dénoyautées
Olives vertes en rondelles	Olives tournantes à la sauce	Olives noires confites en tranches
Olives vertes en tranches		Olives noires confites en rondelles
Salades d'olives vertes		Olives noires au sel sec
Olives vertes à la sauce		
Olives vertes farcies aux ancho aux piments, aux câpres.		
Olives vertes farcies cocktail		

10. Procédés d'élaboration des olives de table.

La nature de la transformation détermine généralement la nature de la transformation, la demande commerciale, la variété d'olives et le stade de maturité au moment de la récolte. Les olives de table sont généralement transformées par l'un des procédés suivants :

10.1. Olives de table noircies par oxydation :

Appelé également « le style californien » (olives tournantes oxydées). Les olives sont cueillies au stade tournant ou noir quand elles sont à moitié mûres, elles sont des amérisées en solution alcaline et exposées à l'air jusqu'à ce qu'elles deviennent noires. Elles sont ensuite mises en conserve dans une solution saline puis stérilisées (Marsilio et al., 2001; Arroyo-López et al., 2008).

10.2. Style espagnol :

Les olives vertes de style espagnol sont sans doute les plus importantes sur le plan économique. Les fruits sont récoltés alors qu'ils restent jaunes ou jaune verdâtre. Ils sont traités avec de la soude 1,3 % à 2,5 % pendant 6 à 10 heures. Cela élimine la majeure partie du composé amer d'oleuropéine. Les olives sont ensuite fermentées dans une saumure NaCl 6-10% (Spyropoulou et al., 2001) .

10.3. À la grecque :

Selon cette méthode traditionnelle en Grèce, les olives sont cueillies lorsque le fruit est mûr. Les olives sont ensuite conservées dans une solution saline à 8% pendant une période appropriée. Cela rend la fermentation plus sûre en évitant une influence microbienne dangereuse. Les olives peuvent également être conditionnées dans une saumure contenant une petite quantité de vinaigre (Bianchi, 2003).

10.4 Style Kalamata :

Les olives Kalamata, une variété d'olives naturellement pauvres en oleuropéine, ne sont pas traitées à l'hydroxyde de sodium. Ils sont plongés dans de l'eau ou légèrement trempés dans de la saumure, lavés et fermentés dans du vinaigre avant d'être remplis de saumure et d'huile d'olive fraîche (Chemonics International, INC, 2007).

11. Production mondiale et nationale des olives de table :

La production d'olives de table était initialement limitée aux zones de production, notamment autour de la Méditerranée. À l'heure actuelle, la culture de l'olivier s'est répandue en Amérique du Nord et du Sud, et même en Australie. La production mondiale d'olives de table est d'environ 3 millions de tonnes/an (tableau 4).

Les producteurs sont l'Union européenne, l'Égypte, la Turquie, l'Algérie, la Syrie, le Maroc, l'Argentine, les États-Unis, le Pérou et l'Iran. Au sein de l'Union européenne, l'Espagne est le principal producteur suivi de la Grèce et de l'Italie (COI, 2020).

L'Algérie est l'un des principaux pays producteurs d'olives. L'olivier occupe la première place parmi les arbres fruitiers (ministère algérien de l'agriculture). La production d'olives de table a connu un développement remarquable ces dernières années, atteignant environ 300 000 tonnes, ce qui représente 10 % de la production mondiale (IOC, 2020). La consommation mondiale d'olives de table a également augmenté depuis la campagne 1990-1990, quoique sous une forme

plus modérée, atteignant environ 3 millions de tonnes, dont l'Égypte, la Turquie et l'Algérie étaient les principaux consommateurs. Au cours de la saison 2016-2017, la consommation dans l'Union européenne s'élevait à 572 000 tonnes, et l'Espagne était le principal consommateur. La consommation d'olives de table ne cesse d'augmenter, elle est passée en Algérie de 189 mille tonnes (2010/2011) à 313 mille tonnes (2020/2021).

Tableau 4 : Production, consommation et exportation des olives de tables à l'échelle mondiale et en Algérie durant les dix dernières années (IOOC, 2020).

	Production des olives de table (1000tonnes)						
Années	2014/2015	2015/16	2016/2017	2017/2018	2018/2019	2019/2020	2020/2021
Mondiale	2581,0	2576,5	2899,5	3284,0	2897,5	3057,5	3134,0
Algérie	233,5	221,0	293,0	303,5	299,5	323,0	309,5
	Consommation des olives de table (1000 tonnes)						
Mondiale	2480,0	2499,5	2724,0	2878,0	2920,0	3049,0	3060,0
Algérie	240,0	234,0	297,0	300,0	305,0	325,0	313,0
	Exportation des olives de table (1000 tonnes)						
Mondiale	604,0	611,0	652,5	641,5	671,5	700,5	687,5
Algérie	00	00	00	00	00	00	00

Chapitre II :

Aperçu sur *Rosmarinus officinalis* L.

Chapitre II : Aperçu sur *Rosmarinus officinalis* L**1. Historique :**

Le romarin est un arbuste qui doit son nom latin rose, rosée, marinus, marin. En effet, selon la légende, le romarin est une plante que l'on ne trouve que dans les régions où la rosée s'étend de la mer à l'aube. Dans d'autres régions, on l'appelle "la rose de la mer" dans le latin *Rosa marina* qui a donné son nom au genre (Escuder, 2007).

Le romarin, très prisé des anciens dans les cérémonies religieuses, était rarement utilisé pour ses vertus médicinales (Fournier, 2017). Alors que pour Dioscoride et Pline, au début de notre ère, elle était très appréciée comme plante médicinale et condimentaire (Tessier, 2003). Vers le Ier siècle, Archigène en extrait l'huile par décoction (Fournier, 2017)

L'extrait de romarin a été utilisé (Fournier, 2010) dans la composition de nombreux antalgiques tels les baumes nerveuses, Obo lock et sédatives, ainsi que dans les boissons peu alcoolisées et les vins aromatiques (Anton, 2005).

2 Description botanique :

Le romarin est un arbuste répandu dans le bassin méditerranéen (Hensel, 2010). Il peut atteindre une hauteur de 50-150 cm avec des branches très ramifiées (Hoffmann, 2014), les feuilles sont persistantes, étroites et coriaces, avec des fleurs bleutées, se distinguant par l'arôme de l'encens (Couplanet al., 2013).



Figure 02. *Rosmarinus officinalis* L.

([Http://fr.hortipedia.com/wiki/Rosmarinus_officialis](http://fr.hortipedia.com/wiki/Rosmarinus_officialis)).

3. Classification botanique :

La classification de la plante est résumée dans le (Tableau 5).

Tableau 5. Classification systématique du romarin (Quezel et Santa, 1963)

Règne	Végétal
Embranchement	Spermaphytes
Sous- embranchement	Angiospermes
Classe	Décotylédone
Sous-classe	Asteridae
Ordre	Lamiales
Famille	Lamiaceae, labiées
Genre	<i>Rosmarinus</i>
Espèce	<i>Rosmarinus officinalis</i>

4. Principes composés actifs :

Des travaux scientifiques sur la plante ont révélé la présence des principaux composés, à savoir le camphre et le 1,8-cinéole, et d'autres composés tels que la carnosine, l'acide rosmarinique, le pinène et le limonène (Mudasir et al., 2012 ; Zermane et al., 2016).

Les études phytochimiques sur les extraits de romarin ont révélées la présence de plusieurs composés phénoliques :

a) **Flavonoïdes** : représentés particulièrement par le genkwanine et le cirsimaritrine (Cavero et al., 2005).

b) **Acides phénoliques** : dont l'acide vanillique, l'acide caféique et l'acide pcoumarique qui sont majoritairement les plus distingués (Ramirez et al., 2004 ; Herrero et al., 2005).

5. Composés phénoliques :

Les composés phénoliques sont un groupe de produits chimiques comprenant au moins un cycle aromatique, un ou plusieurs groupes hydroxyle et d'autres composants. Les polyphénols naturels vont des molécules simples, telles que les acides phénoliques, aux composés hautement polymérisés tels que les tanins (Bessas, 2008).

Il existe différentes classes de polyphénols (Tableau 06), notamment : les acides phénoliques, les flavonoïdes, les tanins, le stilbène, la lignine, les saponines, les phytostérols et les phytostanols.

Les flavonoïdes, les acides phénoliques, le stilbène, les tanins et la lignine se trouvent principalement dans les feuilles, les fleurs et l'écorce du bois. Ces molécules jouent un rôle clé dans la croissance des plantes et dans la lutte contre les pathogènes et les infections (Saffidine, 2015).

Les flavonoïdes (dérivé du latin flavus, jaune) sont généralement des substances colorées dans les plantes. On les trouve dissous dans la vacuole sous forme d'hétérotrophes ou de composants de plastes spécifiques ; les chromoplastes (Bessas, 2008).

Les flavonoïdes peuvent être divisés en différentes classes selon leur structure moléculaire ; Les principaux groupes sont les flavanols, les flavones, les flavonoïdes, les flavanols, les iso flavones et les anthocyanidines. (Al-Mohammadi 2013).

Tableau 06. Classes des composés phénoliques (Hardman, 2014 ;Richter, 1993 ; Basheer, Kerem, 2015 ; Thati et al., 2007).

Désignation	Classe	Exemple	Activité
Flavonoïdes	Stilbènes	Resvératol Piceatannol	Anti-inflammatoire Anticancer
	Tanins	Tannin gallique orobinetinidine	Antioxydant Anticancéreux
	Lignines	Pinorésinol Laricirésinol Matairésinol	Antioxydant Anticancéreux
	Coumarines	Psoralène Columbia dine Sésélene	Anti-inflammatoire Antimicrobienne
Acides phénoliques	Acides hydroxy cinnamique	Acides férulique Acide caféique Acide sinapique	Anti-oxydant Anti-inflammatoire
	Acides hydroxy benzoïque	Acide gallique Acide vanillique Acide syringique	Anticancéreux

6. Propriétés du romarin :

Le romarin est souvent cultivé comme huile essentielle et est considéré comme utile pour contrôler l'érosion des sols. En médecine traditionnelle, ses aérosols sont utilisés par voie orale pour traiter la dysménorrhée et comme antispasmodique (**Touafek et al., 2004**). De plus, il est utilisé comme arôme, épice et additif (**Zermane et al., 2016 ; Bendif, 2017**).

Le romarin est une herbe médicinale bien connue et précieuse largement utilisée dans les produits pharmaceutiques et la médecine traditionnelle. Il est très prisé pour ses propriétés aromatiques et antioxydantes grâce à la présence de composés phénoliques tels que ; le Carnosolditerpène phénolique et l'acide carnosique (**ErKan et al., 2008 ; Kholoud et al., 2013**) et d'autres diterpènes phénoliques (Rosmanol, épirosmanol, etc.) (**Edborga, 2000 ; Farzad, 2015**). Les propriétés anti-inflammatoires sont dues à la présence d'acide rosmarinique et de flavonoïdes, et il possède également des propriétés antimicrobiennes et antitumorales (**Paul, 2001**).

7. Domaines d'utilisation de la plante :

7.1. Alimentation :

Le broyat de matière végétale séchée de romarin a été toujours utilisé comme épice pour assaisonner différents plats et boissons ; alcoolisées, aliments cuits, viande et produits à base de viande, aliments transformés et sauces (**Benyessad et Mouici, 2015**).

Le Romarin est utilisé sous forme d'infusions, des poudres, extrait sec ou autres préparations galénique, pour usage interne et externe, principalement contre les douleurs d'estomac (**Benyessad et Mouici, 2015**).

7.2. Industrie cosmétique et parfumerie :

Au XIX^e siècle, l'extrait de romarin servait à préparer l'eau de Cologne très appréciée de la reine de Hongrie. Il entre aujourd'hui dans la composition de savons, de détergents, de crèmes et de la plupart des eaux de Cologne (**Benyessad et Mouici, 2015**).

7.3. Usage thérapeutique :

Le romarin soulage rapidement les maux de tête causés par la tension et la tension nerveuse. Il associe bien le tilleul (*Tiliassp*) une plante médicinale pour soulager les maux de tête liés à l'hypertension artérielle. Il peut également avoir un effet bénéfique sur les migraines (**Chevallier, 2008**).

Le romarin stimule les fonctions du système digestif et circulatoire. Il est efficace pour lutter contre la fatigue physique, notamment associée à une pression artérielle basse ou à un manque d'appétit. Elle accélère la récupération après une longue maladie (**Chevallier, 2008**).

Partie 2 : Méthodologie expérimentale

Partie 2 : Méthodologie expérimentale

1. Objectifs :

L'étude consiste à suivre les effets d'ajout de romarin (*Rosmarinus officinalis* L.) riche en composés bioactifs au terme d'élaboration des olives de table de cultivar SIGOISE par le style californien sur la qualité et la stabilité des fruits après 1 mois de conservation à l'ambiance.

2. Présentation du matériel végétal :

2.1. *Rosmarinus officinalis* L :

C'est la partie aérienne constituée notamment de feuilles de la plante médicinale *Rosmarinus officinalis* L. qui a été utilisée, d'une part pour sa disponibilité dans le pays, et d'autre part pour ses multiples aptitudes rapportées par certains auteurs (Makhloufi, 2010 ; Bensebia et al., 2009) à conserver la qualité organoleptique, microbiologique et hygiénique des denrées alimentaires au cours de la conservation.

La plante objet de l'étude (Romarin) (**Figure 04**) a été prélevée au stade de floraison dans la région de Naama (Ain Safra) à la fin du mois de mars 2021, précisément à (-0.9056) de longitude et à (33.435) de latitude.

Les feuilles de la plante ont été nettoyées et laissées dans le laboratoire étalées, à l'aire libre, à une température ambiante et à l'abri de la lumière pendant quelques jours afin qu'elles sèchent. Après avoir atteint un niveau de séchage souhaité et conservée dans des bocaux fumés à l'abri de l'humidité et de la lumière



Figure 03. *Rosmarinus officinalis* L récoltée dans la région de Naama (Ain Safra)- Algérie.

2.2. Variété d'olive :

Les olives (Oléastre) utilisées dans cette étude sont issues de la variété SIGOISE (**Figure 05**), récoltées à la fin du mois de janvier 2022 dans la région de sigue une ancienne commune d'Algérie relevant de la wilaya de Mascara, située à 52 km d'Oran à l'ouest du pays. (**Tableau 7**)

Tableau 7.Caractéristiques des échantillons d'olives de la variété « sigoise » :

Variété « sigoise »	Caractéristiques
Forme	Peau fine, souple et résistante aux basses températures
Symétrie	Asymétrique
Couleur	Noire
Pulpe	Variété de saison, toléranteaux eaux salées,moyennement résistante aufroid et à la sécheresse
Rapport pulpe/noyau	6.44
Stade de maturité	Intermédiaire (tournant)



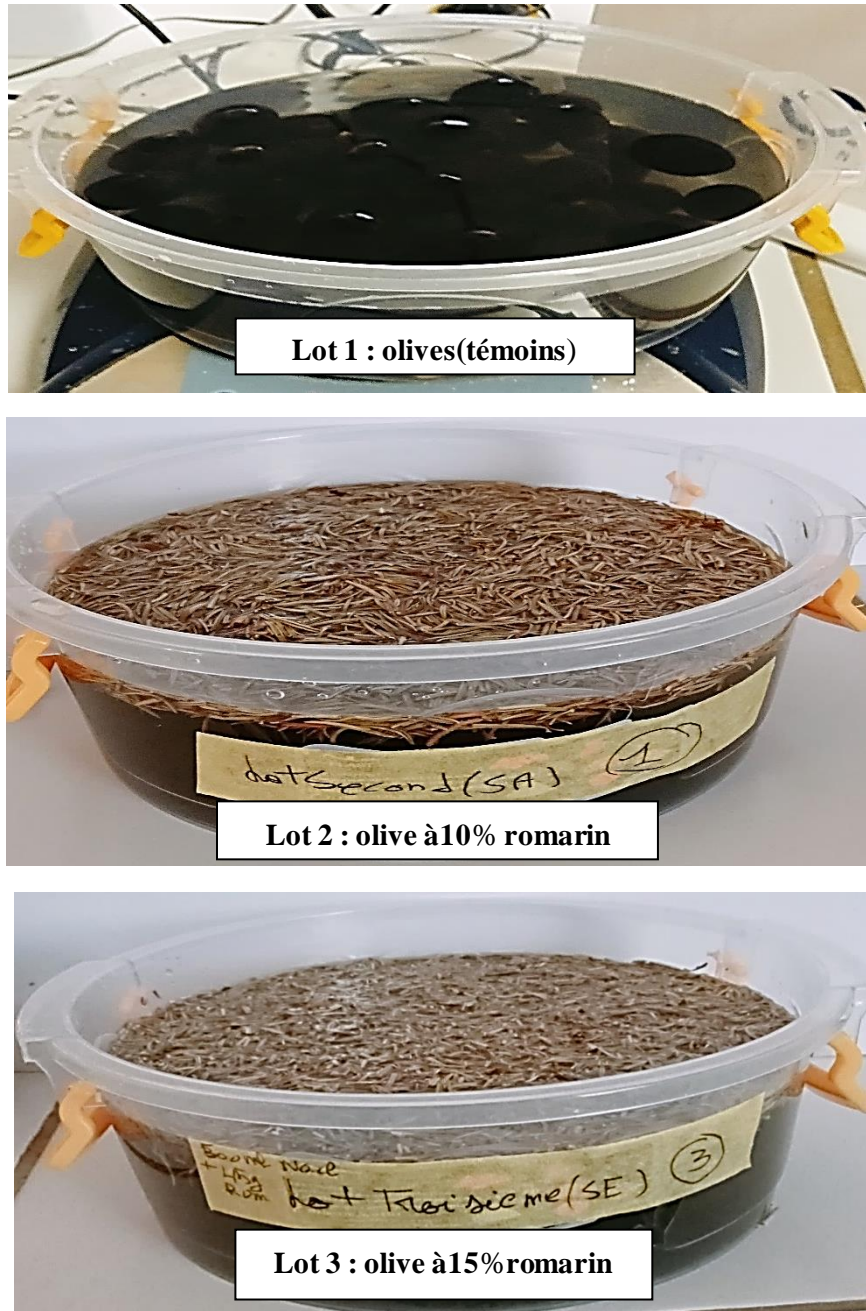
Figure 04. Aspect des olives noires du cultivar « sigoise » au terme d'élaboration par le procédé californien.

3. Procédés d'élaboration des olives de table :

Après récolte, transport et lavage les olives fraîches de la variété Sigoise ont été traitées (poids / volume) successivement (4 fois) avec des solutions d'hydroxyde de sodium concentrée à 1.5 % pendant des durées variables de 3 heures chacune pour obtenir une pénétration progressive de la soude dans la pulpe en éliminant l'amertume, et après chaque traitement alcalin les olives ont été mises dans l'eau (même poids/même volume) et oxydées par injection d'air sous pression pour obtenir une couleur noire (**Predy et Watson, 2010 ; Martn-Vertedor et al., 2020**). Au cours du dernier lavage 0,1% de lactate ferreux a été ajoutée pour stabiliser la couleur. Les olives noircies par l'oxydation ont été mises dans une saumure à 3% jusqu'au changement du pH du milieu entre 5,8 et 7,9 et thermisées à ébullition durant 2 minutes pour éviter toute possibilité de croissance de pathogènes d'origine alimentaire (**Charoenprasert et Mitchell, 2014 ; Tang et al., 2016**).

4. Traitement des olives à la fin du procédé d'élaboration :

Les olives prêts à la consommation au terme d'élaboration par le procédé Californien ont été réparties à raison de 400 g respectivement dans 09 boîtes en plastique dont chacune a présenté une capacité de 500 ml. Trois lots de trois boîtes contenant 400 g d'olives ont été ensuite constitués. Les olives du 1^{er} lot ont constitué le lot témoin qui n'a subi aucun traitement. Les échantillons du 2^{ème} lot ont subi dans chaque boîte une supplémentation des feuilles de romarin à raison de 10% (10 g de romarin par rapport à 100g d'olives). Le 3^{ème} lot a été traité dans chaque boîte par un ajout de 15% des feuilles de romarin (15 g de feuilles de romarin pour 100g d'olives) (**Figure 6**). Enfin, toutes les boîtes renfermant les échantillons expérimentaux d'olives traitées ou non de matière végétale de *Rosmarinus officinalis L.* ont été remplies à ras bord par une saumure préparée à 3% de Na Cl et conservées à l'ambiance durant 30 jours.



Figurer 5. Échantillons des lots expérimentaux.

5. Matériel de laboratoire utilisé :

5.1. Produits chimiques et réactifs :

Les produits chimiques et réactifs utilisés dans le cadre de cette étude sont mentionnés dans le (Tableau8) suivant :

Tableau 8. Appareillages et réactifs.

Réactifs	Verreries	Appareillages
- Chloroforme.	- Béchers.	- Vortex électronique.
- Acide acétique.	- Erlenmeyers.	- Balance analytique, précision:0.01g et 0.0001 g
- Iodure de potassium.	- Entonnoir.	- Agitateur électrique.
- Thiosulfate de sodium.	- Fiole jaugée.	- Etuve électrique à 103 ± 2 °C.
- Amidon.	- Tubes d'essai.	- Centrifugeuse électrique.
- Acide thiobarbiturique.	- Cuve.	- Spectrophotomètre.
- Acide trichloracétique TCA.	- Verre de montre.	- Thermomètre.
- Ascorbique.	- Burettes.	- pH mètre.
- DPPH.	- Spatule.	- Bain-marie.
- Chlorure d'aluminium AlCl ₃ .	- Eprouvette.	- Etuve réglable à 37°C.
- Carbonate de sodium (Na ₂ CO ₃).		- Four à moufle réglable à 900°C.
- Hexane.		- Evaporateur rotatif.
- Folin-Ciocalteu.		- Soxhlet.
- Acide gallique.		
- Méthanol.		
- Phénolphtaléine.		
- Hydroxyde de sodium.		

6. Méthodes d'analyses :

6.1 Contrôle physico-chimique des olives de table :

Les échantillons de saumure et d'olives supplémentés ou non de romarin ont été analysés à la fin de la conservation à l'ambiance après 30 jours. Les paramètres testés ont représenté les différentes mesures déterminantes de la qualité des olives. Pour une meilleure fiabilité et répétabilité des résultats, les analyses de chaque mesure ont été effectuées en 03 répétitions. Quant aux mesures pomologiques, elles ont été réalisées sur 10 fruits prélevés au hasard.

6.1.1 Caractéristiques corporelles des olives de table :

Selon Chibane (2006), Les caractéristiques corporelles sont réalisées sur 10 fruits prélevés au hasard, pour lesquels sont déterminés :

- Les dimensions du fruit entier (longueur et largeur) au moyen d'un pied à coulisse.
- Le poids de l'olive entier, de la pulpe, ainsi que le noyau au moyen d'une balance analytique de précision 0.01g.

Rapport chair /noyau déterminé par la relation : $R=C/N$

R : rapport chair /noyau : poids de la PULPE.**N** : poids de noyau

6.1.2 Ph solon(Kailis et Harris,2007) :

❖ Principe :

Le principe est basé sur la détection des ions hydronium (H_3O^+) dans la saumure et le jus de pulpe d'olive, en grande partie dus aux groupes acides dissociables.

❖ Mode opératoire :

Prélever suffisamment d'échantillon (jus de pulpe d'olive et saumure) pour permettre l'immersion des électrodes du pH-mètre. Étalonner le pH-mètre avec une solution d'eau distillée avant chaque lecture et mesurer le pH de l'échantillon pour essai à une température de 22 ± 2 °C.

❖ Expression des résultats : Noter les résultats enregistrés sur l'écran du pH mètre.

6.1.3. Test d'humidité de la pulpe d'olives :

Selon la méthode de **Tovaretal., (2002)** le principe consiste à sécher 5g de pulpe d'olive de chaque échantillon dans une étuve réglée à 105 °C pendant 48h jusqu'à poids constant. La formule ci-dessous permet d'exprimer les résultats en pourcentage de poids total :

$$H (\%) = \frac{Po-P1}{Po}.100$$

Po : Poids initial de la prise d'essai. **P1** : Poids final de la prise d'essai après étuvage. **H** : Taux d'humidité.

6.1.4 Matière sèche de la pulpe d'olives (Dauvillier, 1998) :

❖ Matériel et méthode :

Pour déterminer la teneur en matière sèche, on applique la formule qui tient compte du taux d'humidité contenu dans l'échantillon. La teneur en matière sèche est calculée comme suit :

$$MS (\%) = \frac{X}{Y}.100$$

X : poids des olives après étuvage. **Y** : poids des olives avant étuvage. **MS** : Matière sèche.

6.1.5 Matière minérale de la pulpe d'olives (AOAC, 1975) :

➤ Principe :

La teneur en matière minérale d'une substance alimentaire est le résidu de la substance après destruction de la matière organique par une incinération.

➤ Mode opératoire :

Porter au four à moufle réglé à 500°C pendant 5 heures la capsule + résidu qui a servi à la détermination de la matière sèche (MS) par dessiccation à l'étuve.

Chauffer progressivement afin d'obtenir une carbonisation sans inflammation de la masse. L'incinération est poursuivie s'il y a lieu jusqu'à combustion complète de charbon formé et obtention d'un résidu blanc ou gris clair. Refroidir au dessiccateur la capsule contenant le résidu de l'incinération pesé. La teneur en MM est donnée par la formule suivante :

$$\text{MM (\%)} = \frac{A}{B} \times 100$$

A : poids des cendres.

B : poids de la matière sèche.

6.1.6. Acidité libre de la saumure :

❖ Principe :

L'acidité libre représente la somme des acides minéraux et organiques présents dans le produit, et s'exprime en fonction de l'acide dominant. Titrer l'acide (acide lactique) avec une solution d'hydroxyde de sodium 0,1 N en présence de phénolphthaléine comme indicateur coloré.

❖ Mode opératoire :

Le mode opératoire est réalisé selon **Garrido et al., (1997)**, il est détaillé en (**Annexe 1**).

❖ Expression des résultats :

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

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

V NaOH : volume de NaOH utilisé pour la titration en ml.

0,009: coefficient correspondant à l'acide lactique.

6.1.7. Acidité titrable du jus de pulpe (Garrido Fernandez *et al.*,1997) :

Selon Garrido Fernandez *et al.*,(1997), le protocole consiste à macérer 1 g d'olives dans 2 ml d'eau puis le volume est ajusté à 10 ml. Après filtration, l'acidité est titrée avec une solution de soude (0,1N) en présence de quelques gouttes de phénolphtaléine (indicateur coloré). Pour les olives noires il est recommandé de diluer la saumure avec l'eau distillée avant la titration.

❖ Expression des résultats :

Le résultat est calculé selon la formule suivante, et l'acidité est exprimée en g d'acide lactique / 100g de pulpe d'olives.

$$A_t = (10/m) * V_1 * N_{NaOH} * (100/V_0)$$

Avec : A_t : Acidité titrable ; m : Prise d'essai (g), N : Normalité (mol/l), V_0 : Volume en ml du prélèvement aliquote, V_1 : Volume en (ml) de la solution d'hydroxyde de sodium.

6.1.8. Matière grasse des olives (AOAC, 1975) :

❖ Principe :

Le principe consiste à extraire à chaud les la fraction lipidique contenue dans les olives en utilisant l'hexane comme solvant d'extraction.

❖ Mode opératoire :

Peser 10 g d'échantillon, insérer dans une cartouche d'extraction sans graisse et couvrir avec un coton réservé.

Laisser la cartouche dans un extracteur (Soxhlet) et extraire pendant six heures avec de l'hexane. Après extraction, transférez le ballon dans un Rota-Vape et réglez sa température à 50°C et attendez que l'hexane se sépare de la graisse sous vide.

Après séparation, refroidir le ballon contenant la graisse. Calculez par la formule suivante :

$$MG \% = \frac{P_2 - P_1}{P_0} \times 100$$

P1: poids de ballon vide. **P2**: poids de ballon après la séparation de l'hexane et de la matière grasse. **P0**: poids de l'échantillon au départ.

6.1.9. Indice de peroxyde de la fraction lipidique :

C'est la quantité de substance dans l'échantillon qui oxyde l'iodure de potassium. La méthode utilisée est basée sur le traitement d'une prise d'essai en solution dans l'acide acétique et le chloroforme avec une solution d'iodure de potassium (KI), et le titrage de l'iode libéré avec une solution de thiosulfate de sodium ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) en présence d'empois d'amidon comme indicateur coloré.

❖ **Mode opératoire :** Le mode opératoire est détaillé en (**Annexe 2**).

❖ **Expression des résultats :**

$$\mathbf{IP = \frac{V-V_0}{P} \times N \times 1000}$$

Avec : **v** : est le volume de thiosulfate de sodium de l'échantillon, **v₀**: est le volume pour la titration à blanc, **p** : le poids de la prise d'essai en gramme, **N** : normalité de thiosulfate de sodium.

6.1.10. Indice TBARS de la pulpe d'olives (Genot ; 1996) :

❖ **Principe :**

Les sous-produits les plus courants de l'oxydation des lipides sont les aldéhydes. L'acide thiobarbiturique (TBA) réagit avec le malonaldéhyde (MDA) pour former un composé de couleur rose et/ou jaune avec une absorption maximale à une longueur d'onde de 532 nm. Il réagit également avec d'autres aldéhydes résultant de l'oxydation des AGPI à longue chaîne (acides gras polyinsaturés). La concentration en réactifs TBA (sr-TBA), exprimée en équivalent MDA, est appréciée par la lecture de l'absorbance sur un spectrophotomètre visible du sr-TBA extrait d'échantillons avec de l'acide trichloracétique (TCA).

❖ **Mode opératoire :**

Un échantillon de 2 g de pulpe d'olive est placé dans un tube de 25 ml contenant 16 ml d'acide trichloroacétique (TCA) à 5 % (5g/100ed) et éventuellement 100 µl d'acide ascorbique (vitamine C 0.1%). Le mélange a été homogénéisé 3 fois pendant 15 secondes à l'aide d'un homogénéisateur (Ultra-Turrax) 21 à une vitesse d'environ 20 000 tr/min, et le broyat a été passé à travers du papier filtre pour obtenir un filtre. Puis 2 ml de ce filtre sont ajoutés à 2 ml d'acide thiobarbiturique (TBA)0.288% (0.288g/100 ml Eau Distillée).

Les tubes fermés sont plongés dans un bain-marie à 70°C pendant 30 minutes et placés dans un bain d'eau froide. La dernière étape consiste à lire à l'aide d'un spectrophotomètre l'absorbance du mélange réactionnel à 532nm et les résultats sont exprimés en mg équivalent MDA (malonaldéhyde)/kg. La coloration reste stable pendant 1 heure.

❖ **Expression des résultats :**

Les résultats dégagés au cours de ces expériences sont obtenus par la formule suivante :

$$\text{Mg équivalent MDA/ kg} = \frac{(0,72 / 1,56) \times (\text{A532 cor} \times v \text{ solvant} \times V_f)}{PE}$$

Avec : **A532 cor** : l'absorbance **solvant** : volume de solution de dilution TCA en ml, **PE** : prise d'essai en gramme, **Vf** : volume du filtrat prélevé, **0,72 / 1,56** : correspond à la prise en compte du coefficient d'extinction moléculaire du complexe **TBA-MDA** à la valeur de : $1,56 \cdot 10^{-5} \text{ M} \cdot \text{cm}^{-1}$ (**Buedge et coll., 1978**) et au poids moléculaire du MDA d'une valeur de $72 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.

6.1.11. Extraction et dosage des composés phénoliques par la méthode colorimétrique (UV-visible) :

L'extraction des composés phénoliques à partir de la matière végétale dépend de plusieurs facteurs qui contribuent à son efficacité ; nature et volume de solvant, granulométrie des particules, temps de macération et la méthode d'extraction d'huile ou de jus d'olive (**Levizou et al., 2004**).

La méthode décrite par Nassif (2004) est la suivante :

➤ **Broyage des olives :**

Les olives sont broyées avec un mortier pour obtenir une pâte. Cette dernière est essorée afin d'obtenir un jus contenant ainsi la matière grasse qui fera l'objet de l'extraction.

➤ **Extraction des polyphénols :**

A une solution de 10 g d'extrait de jus, on ajoute 100 ml d'un mélange de méthanol et d'eau (6/4 : v/v), on agite pendant 6 heures, on filtre la solution obtenue et on en prélève 15 ml d'extrait méthanoïque pour chaque échantillon.

➤ **Dosage des polyphénols totaux :**

La teneur en polyphénols totaux a été déterminée selon la méthode préconisée par **(Favati et al., 1994)**. 5 ml d'eau distillée ont été ajoutés à 1 ml d'extrait aqueux d'éthanol suivi de 5 ml de réactif de Folin-Ciocalteu. Après 5 minutes d'incubation à température ambiante, le mélange a été additionné de 4 ml de carbonate de sodium à 10 % (Na_2CO_3). Après incubation pendant 90 minutes à l'obscurité, la préparation a été filtrée puis analysée à 760 nm contre un vide dans lequel l'extrait a été remplacé par le même volume d'éthanol. La concentration en phénol a été calculée à l'aide d'une courbe de titrage réalisée avec de l'acide gallique comme étalon (20, 35, 45, 55, 65, 75 $\mu\text{g/ml}$). Les résultats ont été exprimés en équivalent d'acide gallique en mg par kg d'olives (EAG/kg d'huile).

➤ **Dosage des flavonoïdes :**

Le dosage des flavonoïdes est basé sur les propriétés chélatrices des flavonoïdes essentiellement les flavones et les flavols qui possèdent la fonction 4-céto-5-hydroxyle qui interagit avec les ions Al^{+3} , ces derniers forment un complexe jaune très stable avec les groupements hydroxydes (OH) des phénols et qui est quantifié à une longueur d'onde de 430 nm **(Apak et al., 2007)**.

Le contenu en flavonoïdes des extraits est estimé par la méthode au trichlorure d'aluminium (AlCl_3) décrite par **Branz (2012)**. Un volume de 2 ml de l'extrait est mélangé à 1ml de la solution de trichlorure d'aluminium AlCl_3 à 2%. Après incubation à l'obscurité pendant 15 min et à température ambiante, l'absorbance est mesurée à 430 nm.

La concentration des flavonoïdes dans les extraits a été calculée à partir de la courbe d'étalonnage établie avec la quercétine. Les résultats sont exprimés en mg équivalent de quercétine dans un Kg d'huile (mg E.Q/Kg).

6.2. Test organoleptique :

Un jury sensoriel composé de 10 panelistes a été constitué en vue d'apprécier la qualité des olives selon une échelle de notation variable de 1 à 10 et d'après les critères suivants.

Couleur : Les panelistes sont appelés à classer la couleur noire des produits selon leurs degrés de préférence

Aspect ferme : Consiste à apprécier la fermeté du produit lorsqu'il est écrasé entre les doigts ou lors de sa mastication en bouche après mastication.

Odeur : Consiste à évaluer la satisfaction sensorielle due aux odeurs naturelles liées aux composés aromatiques dégagés par les olives.

Acidité : Le paneliste est invité à apprécier le degré d'acidité gustative du fruit lorsqu'il est mis en bouche.

Salinité : Le paneliste est invité à évaluer la différence gustative en salinité entre les olives lorsqu'elles sont mises en bouche.

Amertume : Le paneliste est invité à évaluer l'ampleur de l'amertume de l'olive lorsqu'elle est mise en bouche.

Goût piquant : Le paneliste est invité à apprécier l'ampleur du goût piquant de l'olive lorsqu'elle arrive à la gorge après mastication en bouche et déglutition.

Goût d'arômes naturels de plantes aromatiques : Le paneliste est invité à apprécier gustativement l'ampleur d'arômes naturels (de plantes aromatiques) contenus dans les olives qui s'offrent à lui.

7. Traitement statistique

Les résultats exprimés en moyennes accompagnés des écarts types respectifs ont été traités statistiquement par un logiciel Software à savoir le **Stat Box 6.4**. Les données de chaque variable mesurée ont été traitées statistiquement par une analyse de variance mon factorielle en randomisation, suivie d'une comparaison des moyennes deux à deux selon le test de Newman et Keuls. Les groupes homogènes de comparaison des moyennes ont été révélés aux deux seuils de probabilité : à $p < 0.05$ et à $p < 0.01$.

Partie 3 :

Résultats et Discussion.

Partie 3 : Résultats et Discussion.

1-Résultats :

1.1 Caractéristiques chimiques de la saumure :

En fonction de l'augmentation des taux d'ajout des feuilles de *Rosmarinus officinalis* L. (de 0, à 10 et à 15 %) aux olives de table au terme d'élaboration par le procédé Californien, le pH du milieu mesuré après 30 jours de conservation à l'ambiance a montré des baisses hautement significatives ($p < 0.01$) de 6.28 à 5.06 et à 5.01, respectivement.

Par ailleurs, les teneurs en acidité libre ont suivi une évolution inverse au pH ; avec des augmentations variables ($p < 0.01$) de 0.001 g d'acide lactique /100ml pour le témoin à 0.004 g de lactate/100ml pour l'essai à 10% de romarin et à 0.005 g de lactate /100ml de saumure pour la saumure d'Olive préparée à 15% de romarin (**Tableau 09**).

Tableau 9. Effet d'ajout des feuilles de *Rosmarinus officinalis* L., sur la qualité chimique de la saumure,

Mesures	Taux d'incorporation des feuilles de romarins en % (Grammes pour 100 g d'olives)			Effet d'ajout des feuilles de romarin
	0 %	10 %	15 %	
pH	06.28 ^a ± 00.26	05.06 ^b ± 00.04	05.01 ^b ± 00.05	P<0.01
Acidité libre (%) (g acide lactique/100ml)	00.001 ^c ± 00.00	00.004 ^b ± 00.001	00.005 ^a ± 00.001	P<0.01

Les résultats sont exprimés en valeurs moyennes et écarts types correspondants, avec un nombre de répétitions n égale à 3 (n=03), P<0.01 : effet hautement significatif du facteur étudié (taux d'ajout des feuilles de romarin aux olives de table ; P>0.05 : effet non significatif du facteur étudié ; a.b.c...etc. : groupes homogènes de comparaison des moyennes deux à deux selon le test de Newman et Keuls.

1.2 Caractéristiques physicochimiques de la pulpe et de l'huile d'Olives :

Le pH a nettement ($p < 0.001$) diminué de 7.07 à 6.66 et 0.657 avec l'augmentation de 0 à 10 et 15% de feuilles de romarin ajoutées aux olives de tables préparées selon le procédé Californien après 30 jours de stockage à l'ambiance.

Quant à l'acidité titrable des olives, elle semble être remarquablement ($p < 0.01$) rehaussée d'une manière proportionnelle aux quantités de romarin rajoutées et variables de 0 à 10 et à 15 % ; 01.0 vs 2.67 vs 3.33 g d'acide lactique / 100g de pulpe, en moyenne.

Concernant les niveaux de matière sèche, matière minérale et d'humidité, aucun changement n'a été recensé dans les olives des différents lots expérimentaux préparés à 0, 10 et 15% de romarin ; 29.60 à 32.6 % MB pour la matière sèche, 1.10 à 1.20% MS pour les teneurs minérales et de 67.40 à 70.40% MB pour l'humidité, respectivement.

Apparemment, les olives préparées à 0 et 10% des feuilles de *Rosmarinus officinalis* L. ont accusé des teneurs en matière grasse comparables ($p > 0.05$), mais bien supérieures ($p < 0.01$) par rapport aux fruits préparés à 45 % de romarin ; 33.23 vs 33.10 vs 32.10 % MB, en moyenne.

Après 30 jours de conservation en fonction de l'augmentation des taux des feuilles de romarin de 0 à 10 et à 15%, les concentrations en composés phénoliques et en flavonoïdes dans la pulpe des olives ont été augmentées d'une façon très significative ($p < 0.01$) de 336.6, à 647.50 et à 842 EAQ/kg d'olive et de 42.90 à 51.30 et à 64.50 mg EQ/kg d'olives, successivement.

Pour les indices TBARS les valeurs enregistrées dans la pulpe d'olives étaient d'autant plus réduites de 2.10 à 0.90 et à 0.70 (mg MDA/kg d'olives) que le taux d'incorporation de romarin est élevé successivement de 0 à 10 et 15 % d'olives.

Les plus faibles ($p < 0.01$) indices de peroxyde ont été obtenus dans l'huile d'olives préparée à 15% de romarin (9.30 méq d' O_2 /kg d'huile) et l'huile d'olives préparée à 10% de romarin (11.67 méq d' O_2 /kg d'huile) ; alors que les forts indices de peroxyde ($p < 0.01$) ont été signalés dans l'huile témoin (13.33 méq d' O_2 /kg d'huile) (**Tableau 10**).

Tableau 10. Effet d'ajout des feuilles de *Rosmarinus officinalis* L. sur la qualité physico-chimique de la pulpe et de l'huile d'olives de table.

Désignation	Mesures	Taux d'incorporation des feuilles de romarins en % (grammes / 100 g d'olives)			Effet d'ajout des feuilles de romarin
		0 %	10 %	15 %	
Pulpe d' Olives	PH	07.07 ^a ± 00.06	06.66 ^b ± 00.01	06.57 ^c ± 00.02	P<0.01
	Acidité (g d'acide lactique / 100g de pulpe)	01.00 ^b ± 00.58	02.67 ^a ± 00.58	03.33 ^a ± 00.58	P<0.01
	Matière sèche (% MB)	30.70 ± 02.80	29.60 ± 02.35	32.6 ±0 00.34	P>0.05
	Matière minérale des olives (%MS)	01.10 ± 00.11	01.20 ± 00.12	01.10 ± 00.006	P>0.05
	Humidité (%MB)	69.30 ± 02.80	70.40 ± 02.35	67.40 ± 00.34	P>0.05
	TBARS du jus (mg eq MDA/ kg MB)	02.10 ^a ± 00.06	00.90 ^c ± 00.007	00.70 ^b ± 00.002	P<0.01
	Matière grasse des olives (%MB)	33.23 ^a ± 00.40	33.10 ^a ± 00.17	32.10 ^b ± 00.10	P<0.01
	Composés phénoliques (mg EAG/100g MB)	336.6 ^c ± 05.88	647.50 ^b ± 12.41	842.00 ^a ± 49.48	P<0.01
	Flavonoïdes des olives (mg EQ/100g MB)	42.90 ^b ± 00.55	51.30 ^b ± 01.48	64.50 ^a ± 07.25	P<0.01
Huile	Indice de peroxyde (méc d'O2/kg d'huile)	13.33 ^a ± 00.57	11.67 ^b ± 00.57	09.33 ^c ± 00.57	P<0.01

Les résultats sont exprimés en valeurs moyennes et écarts types correspondants, avec un nombre de répétitions n égale à 3 (n=03), P<0.01 : effet hautement significatif du facteur étudié (taux d'ajout des feuilles de romarin aux olives de table) ; P>0.05 : effet non significatif du facteur étudié ; a.b.c...etc. : groupes homogènes de comparaison des moyennes deux à deux selon le test de Newman et Keuls.

Enfin, les taux d'inhibition au DPPH s'avèrent augmenter (p<0.05) hydremanolique de la pulpe d'olives de 92.28% à 93.45% et à 93.67% respectivement avec l'élévation des taux de suppléments de 0 à 10 et à 15 en feuilles de *Rosmarinus officinalis* L. au cours de la conservation des fruits en saumure en fin de préparation après 30 jours de conservation à les extraits d'olives préparés à 10 et 15% de romarin ont néanmoins présenté des taux d'inhibitions similaires (p>0.05) ; 93.45 vs 93.67%

Par ailleurs les extraits des fruits de la plante ont présenté des pouvoirs scavenger identiques (p>0.05) et variables de 51.76 à ,52.99 ug E vit C /ml, en moyenne.

Quant aux résultats d'IC 50 évalués ou test de DPPH, les valeurs ont connu une nette réduction ($p < 0.01$) de 12.19 à 12.89 et à 11.72 ug E vit C/ml et ceci en fonction de l'accroissement de 0 à 10 et 15% d'apport en feuilles de romarin dans les olives au cours de leurs conservation a l'ambiance pondent 30 jours.

De plus, comparativement au témoin les olives préparées à 15% de romarin ont accusé la plus faible valeur d'IC50 ($p < 0.01$) ; 11.72 vs 13.19 ug E vit c/ml. Néanmoins, les olives à 10% de romarin marquent des résultats très proches du témoin ($p > 0.05$) ; 12.89 vs 13.19 ug E vit c/ml (**tableau 11**)

Tableau 11. Effet d'ajout des feuilles de *Rosmarinus officinalis* L. sur la qualité physico-chimique de la pulpe d'olives de table.

Désignation	Mesures	Taux d'incorporation des feuilles de romarins en % (grammes / 100 g d'olives)			Effet d'ajout des feuilles de romarin
		0 %	10 %	15 %	
Pulpe d' Olives	Activités antioxydants pouvoir Scavenger (ug E vit c/ml)	52.29 ± 00.57	51.76 ± 00.01	52.48 ± 00.78	P>0.05
	Taux d'inhibition (%)	92.28 ^b	93.45 ^a	93.67 ^a	P<0.05
	IC50 (ug E vit c/ml)	13.19 ^a ± 00.18	12.89 ^a ± 00.17	11.72 ^b ± 00.11	P<0.01

Les résultats sont exprimés en valeurs moyennes et écarts types correspondants, avec un nombre de répétitions n égale à 3 (n=03), $P < 0.01$: effet hautement significatif du facteur étudié (taux d'ajout des feuilles de romarin aux olives de table) ; $P > 0.05$: effet non significatif du facteur étudié ; a.b.c...etc. : groupes homogènes de comparaison des moyennes deux à deux selon le test de Newman et Keuls.

1.3. Critères pomologiques :

Globalement, l'essentiel des critères pomologiques ont été préservés dans les olives des différents lots et expérimentaux d'ont aucune différence significative ($p > 0.05$) n'a été observée dans la hauteur (02.23 à 202.33 cm), le poids de la pulpe (3.69 à 5 g) et le poids des olives (4.83 à 5g).

Les olives du lot témoin ont montré une plus grande largeur des fruits par comparaison aux autres lots expérimentaux ($p < 0.01$) ; 1.52 contre 1.60 cm, en moyenne.

Les résultats pondéraux des noyaux d'olives avec et sans romarin ont montré des valeurs similaires dans les différents lots expérimentaux ($p > 0.05$) ; 1.00 à 1.15 g, en moyenne.

Néanmoins, comparativement au témoin, les rapports R (poids de la pulpe /poids du noyau) les plus élevés ($p < 0.05$) ont été enregistrés dans le lot 1 dont les olives ont été préparées avec une supplémentation des feuilles de romarin à 10% et puis dans les échantillons du lot 3

préparées à 15% de romarin ; 3.34 contre 4.37 contre 3.82, en moyenne, respectivement (**Tableau 12**).

Tableau 12. Effet d'ajout des feuilles de *Rosmarinus officinalis* L. sur la qualité pomologique des olives de table.

Mesures	Taux d'incorporation des feuilles de romarins en % (grammes / 100 g d'olives)			Effet d'ajout des feuilles de romarin
	0 %	10 %	15 %	
Largeur des olives(cm)	01.52 ^a ± 00.11	01.60 ^b ± 00.072	01.60 ^b ± 00.083	P<0.01
Hauteur des olives(cm)	02.33 ± 00.16	02.23 ± 00.15	02.32 ± 00.17	P>0.05
Poids de la pulpe des olives (g)	03.691 ± 00.57	03.90 ± 00.70	04.00 ± 00.43	P>0.05
Poids des olives(g)	4.837 ± 00.54	05.00 ± 00.52	05.00 ± 00.78	P>0.05
Poids noyau (g)	01.15 ± 00.21	01.00 ± 00.38	01.05 ± 00.22	P>0.05
Rapports (R)	3.34	4.37	3.82	P<0.05

Les résultats sont exprimés en valeurs moyennes et écarts types correspondants, avec un nombre de répétitions n égale à 3 (n=03) ; P<0.01 : effet hautement significatif du facteur étudié (taux d'ajout des feuilles de romarin aux olives de table) ; P>0.05 : effet non significatif du facteur étudié ; a.b.c...etc. : groupes homogènes de comparaison des moyennes deux à deux selon le test de Newman et Keuls.

1.4. Tests Organoleptiques :

Les résultats du test organoleptique effectué par un jury de dégustation sur les olives expérimentales additionnés des feuilles de *Rosmarinus officinalis* L au terme d'élaboration par le procédé californien sont mentionnés dans le (**Tableau 13**).

Du point de vue couleur, odeur, salinité, aspect ferme et amertume les panelistes n'ont observé aucune différence ($p>0.05$) sensorielle entre les olives des différents lots expérimentaux ; avec des sommes des rangs qui ont varié de 17 à 24, en moyenne.

Concernant le goût piquant il a été ressenti au niveau de la gorge de façon très prononcée ($p<0.01$) pour les olives supplémentées de romarin à 15% (16.00sommes de rangs), puis pour ceux préparées à 10% de romarin (20sommes des rangs) ; alors que les faibles résultats ($p<0.01$) ont été signalées dans les olives du lot témoin n'ayant subi aucun traitement (24.00 sommes des rangs).

Pour l'acidité, les panelistes ont qualifié les olives témoin de meilleur que ceux des lot 2 et le lots 3 additionnés respectivement des feuilles de romarin à 10 et 15 % ; 15.5 vs 21.10 vs 23.5 somme des rangs, successivement.

Enfin, les dégustateurs ont trouvé que la sensation d'arôme est d'autant plus développée que les taux d'incorporation des feuilles de romarin sont augmentés de 0 à 10 et à 15% au terme d'élaboration des olives ; 28.5 vs 18.5 vs 13, somme des rangs, respectivement (**Tableau 13**).

Tableau 13. Effet d'ajout des feuilles de *Rosmarinus officinalis* L. sur la qualité organoleptique des d'olives de table.

Mesures	Taux d'incorporation des feuilles de romarins en % (grammes / 100 g d'olives)			Effet d'ajout des feuilles de romarin
	00 %	10 %	15 %	
Couleurs	18.0	21.5	20.5	P>00.05
Odeur	21.5	18	20.5	P>00.05
Salinité	19.5	22.5	20	P>00.05
Gout piquant	24 ^a	20 ^{a.b}	16 ^b	P<00.01
Aspect ferme	20	20	20	P>00.05
Acidité	15.5 ^b	21.0 ^{ab}	23.5 ^a	P<00.05
Amertume	17.0	24	19.0	P>00.05
Gout d'arôme	28.5 ^a	18.5 ^b	13 ^c	P<00.01

Les résultats sont exprimés en somme des rangs, avec un nombre de panélistes n égale à 10 (n=03), $P<0.01$: effet hautement significatif du facteur étudié (taux d'ajout des feuilles de romarin aux olives de table) ; $P>0.05$: effet non significatif du facteur étudié ; a.b.c...etc. : groupes homogènes de comparaison des moyennes deux à deux selon le test de Newman et Keuls.

2. Discussion

2.1. Caractéristiques chimiques de la saumure :

Les valeurs de pH de la saumure et de la pulpe mesurées après 30 jours de conservation à l'ambiance ont montré des baisses hautement significatives respectivement en fonction des taux de feuilles de romarin incorporés au terme de la préparation des olives par le procédé californien ; alors que les teneurs en acidité libre du milieu saumâtre et l'acidité de la pulpe ont suivi une

évolution inverse. Ces réponses sont dues certainement au processus de fermentation induit par les bactéries lactiques et certains champignons qui continuent à croître et à produire du lactate dans le milieu favorisé par la température élevée du laboratoire. En effet, Il est bien établi que lors du traitement alcalin des olives au cours de leurs préparation, une quantité importante en substances nutritives diffusent de la pulpe vers la saumure qui seront reprises par les microorganismes pour produire par fermentation de l'acide lactique responsable de la baisse du pH et de l'augmentation de l'acidité du milieu (**Mannai et al.,2006 ; Kiai et Hafidi, 2014**). Une activation de la lipase et de la lipoxygénase durant cette période de conservation peut également engendrer une hydrolyse partielle des triglycérides et une libération avantageuse d'acides gras libres à l'origine de la hausse des valeurs de l'acidité de la pulpe et du milieu de conservation (**Sambanthamurthi et al., 2000a**).

Selon le codex Alimentarius pour les olives de table, la limite maximale de pH est estimée à 4,3 ; alors que dans le cas de cette étude les teneurs ont été estimées à 5.1. D'après (**Harris, 1997 ; Bevilacqua et al., 2008**) le pH final lorsqu'il est inférieur à 4,5 permet une bonne stabilité du produit fermenté. Malgré le pH élevé de la pulpe des fruits, la douceur des olives élaborées notamment à de forts taux d'incorporation de romarin ont été très appréciées par les consommateurs.

2.2. Caractéristiques physicochimiques de la pulpe et de l'huile d'Olives :

Le romarin n'a exercé aucun effet significatif sur les niveaux de matière sèche et des taux d'humidité des olives. Nos résultats corroborent ceux de **Bianchi (2003)** ayant étudié la composition et la structure du fruit d'olive et qui a montré que le poids du mésocarpe est représenté par 70 à 75 % d'eau. Cependant, il est prouvé que la teneur en eau des olives de table est fonction particulièrement de la variété considérée et du degré de maturation (diminue au cours de la maturation) (**Brescia et al., 2007**).

Quant à la matière minérale, les résultats étaient faibles 1.10 à 1.20 % comparativement aux résultats de **Karam et al. (2009) et Loussert et Brousse (1978)** qui ont avancé des teneurs dans les fruits d'olives variables de 2.27 à 2.66 %. Selon (**Lopez, 2006**) la teneur en cendre des olives de table peut augmenter d'après plusieurs facteurs dont technologie d'élaboration, fermentation et conditions de conservation en saumure.

Apparemment, les olives préparées à 0, 10 et 15% des feuilles de *Rosmarinus officinalis* L. ont accusé des teneurs en matière grasse comparables 33.23 vs 33.10 vs 32.10 %MB, en

moyenne. Ces résultats sont proches de ceux de **Tramier (2009)** qui a montré que la teneur en huile de la pulpe d'olives noires varie entre 17 et 30 %. Il existe en revanche plusieurs facteurs affectant les variations de ces valeurs. Selon **Salghi (2009)**, le temps d'extraction de la matière grasse, la grosseur des particules de l'olive après broyage, l'évaporation incomplète du solvant avant la pesée de la matière grasse et la qualité du solvant extracteur, sont autant de facteurs influençant la fiabilité et le taux d'extraction des lipides.

Après 30 jours de conservation en fonction de l'augmentation des taux des feuilles de romarin de 0 à 10 et à 15%, les concentrations en composés phénoliques de la pulpe des olives ont été augmentées d'une façon très significative ($p < 0.01$) de 336.6, à 647.50 et à 842 EAQ/kg d'olive, Etant riche en composés phénoliques dont (Acide rosmarinique, Rosmaricine), le romarin ajouté en terme d'élaboration des fruits est sans doute à l'origine de la hausse des concentrations en polyphénols totaux dans les olives (**Komet, 2011**). Il est aussi bien établi que la décomposition des phénols complexes peut libérer davantage d'hydroxytyrosol et de tyrosol caractéristiques de de l'huile d'olives (**Perrin, 1992 ; Ollivier, 2004**).

Par ailleurs, les faibles quantités en polyphénols totaux constatées surtout dans le lot témoin peut être due à la dégradation des polyphénols suite à une activation importante de l'enzyme polyphénols-oxydase (**Zanoni et al., 2005**).

Concernant les flavonoïdes les teneurs ont nettement augmenté de 42.90 à 64.50 mg E.Q/Kg dans les pulpes en fonction de l'enrichissement des olives aux feuilles de *Rosmarinus officinalis* L de 0 à 15% au terme d'élaboration par le procédé californien ; soit une augmentation de 66.51%.

A l'issue de ces résultats il s'avère que les olives aromatisées par les feuilles de romarin à travers leur enrichissement par les principaux constituants phénoliques et en composés flavonoïdes constitue une source prometteuse en composés bioactives bénéfiques pour la santé humaine.

Les valeurs des indices de peroxyde obtenues après une durée de stockage de 30 jours ont été évaluées à 11.67 et 9.30 meq/kg respectivement pour les échantillons auxquels ont été additionnés des feuilles de *Rosmarinus officinalis* L à 10 et 15%, respectivement. Ces valeurs correspondent à des concentrations optimales pour la protection de l'huile d'olive de l'oxydation.

Quant au test TBRS, qui est une méthode utilisée pour évaluer l'activité antioxydante. Le test TBA mesure la quantité de dialdéhyde malonique (MDA) qui se forme en un produit endo peroxyde des AGI au cours de l'oxydation lipidique. Le MDA réagit avec l'acide thiobarbiturique pour donner des pigments de coloration rose au jaune. La quantité des pigments peut être mesurée par spectrophotométrie à une longueur d'onde de 532-535nm (**Marnett, 1999**).

L'ajout des feuilles de *Rosmarinus officinalis* L, à 15% a permis de retarder l'oxydation lipidique des olives, en produisant une teneur plus basse de 0.70 mg MDA/kg d'olives en MDA par rapport au témoin (2.10 mg MDA/kg d'olives) durant la période de 30 jours de conservation à température ambiante. Ceci est étroitement lié à l'enrichissement de la pulpe en composés bioactifs contenus et ramenés par le romarin. A ce sujet (**Machlin, 1961**) ainsi que Baldioli et al. (**Komet, 2011**) ont prouvé que la stabilité des huiles est bien corrélée avec la teneur en phénols totaux et à la présence d'un taux élevé d'antioxydants naturels, corrélée avec la teneur en phénols totaux et à la présence d'un taux élevé d'antioxydants naturels, Toutefois, concernant l'indice de peroxyde de l'huile d'olives sans et avec le romarin, les résultats obtenus restent conformes aux exigences fixées par l'Union européenne (CEE) n° 1348 (2013) de 20 méq d'O₂/kg pour l'huile d'olive extra vierge.

Le radical DPPH est généralement l'un des composés le plus utilisé pour l'évaluation rapide et directe de l'activité antioxydante en raison de sa stabilité en forme radicale et la simplicité de l'analyse (**Bozin et al., 2008**).

Les résultats ont bien révélé que les feuilles de *Rosmarinus officinalis* L riches en composés phénoliques sont doués d'une excellente activité anti oxydante qui ont engendré un taux d'inhibition allant jusqu'à 93.67% au 30ème jour de conservation dans les olives amandées de 15% de romarin. Apparemment, au fur et à mesure que la concentration des polyphénols augmente dans le milieu réactionnel de la pulpe, le pourcentage d'inhibition augmente proportionnellement jusqu'à arriver à un plateau qui correspond à l'inhibition presque totale du DPPH présent dans ce milieu.

En général, l'ajout de la plante aromatique aux olives a permis d'améliorer l'activité antioxydante de cette dernière testée avec le DPPH et les meilleures activités sont notées par comparaison au témoin pour les olives aromatisées aux feuilles de *Rosmarinus officinalis* L à 10 et 15%. Plusieurs facteurs dont la température et la période de stockage peuvent aussi influencer notablement sur l'activité antioxydante de la pulpe des olives.

L'effet scavenger des extraits vis-à-vis du radical DPPH est exprimé par la concentration inhibitrice de 50% du radical DPPH. Un IC50 faible représente l'activité anti radicalaire la plus élevée (**Molyneux, 2004**). Apparemment, la valeur IC50 est inversement liée à la capacité antioxydante d'un composé, car elle exprime la quantité de l'antioxydant nécessaire pour diminuer 50% de la concentration du radical et donc, plus la valeur d'IC50 est basse, plus l'activité antioxydante est grande (**Villaño et al., 2007**). Ceci prouve que les feuilles de *Rosmarinus officinalis* L contiennent une forte proportion de composés bioactifs ayant un pouvoir antioxydant élevé à l'origine d'une nette amélioration des valeurs des IC50 de la pulpe des fruits enrichis au romarin.

2.3. Critères pomologiques :

Les paramètres morphologiques tels que le poids du fruit, le poids du noyau et leurs formes, ...etc. renseignent généralement sur la qualité du fruit. La majorité des paramètres mesurés sont comparables entre les échantillons d'olives expérimentaux et répondent aux normes de qualité des olives de table admises. Selon **Mendile et Sebai (2006)**, le poids des fruits des olives expérimentaux est élevé et s'inscrit pleinement entre l'intervalle de 4 à 6 g.

Néanmoins, comparativement au témoin, après 30 jours de conservation, les olives enrichis des feuilles de romarin ont accusé une forte largeur ; 1.60 vs 1.52 cm, en moyenne. Le rapport chair /noyau (R) le plus élevé (4.37) a été aussi constaté pour les olives préparé à 10% de romarin ; alors les olives du lot témoin ont présenté un rapport de (3.34).

D'une manière générale, ces différences peuvent être associées à plusieurs facteurs dont l'échantillonnage non représentatif adopté lors des mesures pomologiques, la non-conformité des conditions de conservation, non-respect de l'homogénéité des olives lors du procédé de préparation...etc.

2.4. Tests organoleptiques :

Cette analyse permet une discrimination des échantillons d'olives expérimentales additionnés ou non des feuilles de *Rosmarinus officinalis* L au terme d'élaboration par le procédé californien selon des caractéristiques organoleptiques particuliers et en fonction des préférences des membres d'un jury expert dans le domaine.

Aucune différence ne semble avoir été observée dans la couleur, l'odeur, la salinité, la dureté et l'amertume des olives; le romarin n'a pas affecté ces critères d'évaluation sensorielle des fruits expérimentaux.

Comparativement au témoin, concernant le goût piquant, il a été ressenti au niveau de la gorge de façon très prononcée pour les olives supplémentées de romarin à 15% et puis pour ceux préparées à 10%. La fraction en composés bioactifs constituée essentiellement par les composés phénoliques (**Collectif, 2010**) ramenées par le romarin est sans doute impliquée dans l'apparition de ces différences sensorielles. D'après en raison de son goût puissant l'utilisation du romarin en grande quantité peut dissimuler celui des autres ingrédients conférant au fruit son gout propre.

Enfin, la sensation d'arôme est d'autant plus développée que les taux d'incorporation des feuilles de romarin sont augmentés de 0 à 10 et à 15% au terme d'élaboration des olives. Le parfum résineux rappelant le Pin et la saveur un peu amère mais très aromatique sont deux critères très appréciés par les panélistes et qui sont vraisemblablement à l'origine de ces réponses (**Faucon M, 2012**).

Conclusion

Conclusion :

L'étude a pour but d'étudier l'effet d'ajout des feuilles de *Rosmarinus officinalis* L récolté dans la région de Naama au sud d'Algérie, riche en composés bioactifs au terme d'élaboration des olives de table de cultivar SIGOISE par le style californien sur la qualité et la stabilité des fruits après 1 mois de conservation à l'ambiance.

Tout d'abord, l'évaluation des caractéristiques corporelles indique une différence plus au moins importante dans les paramètres de la taille, du poids, du calibre et du rapport chair / noyau. Ce dernier est le paramètre le plus important du point de vue qualité et il est de 3.34 contre 4.37 contre 3.82, en moyenne, respectivement pour les olives témoin, ceux préparées à 10% de romarin et ceux élaborées à 15% de romarin. Donc ses- fruits peuvent être considérés comme acceptables selon **Mendile et Sebai (2006)**.

Les résultats obtenus pour l'acidité titrable de la pulpe d'olives sont conformes à la norme établie par le Codex Alimentarius qui préconise une valeur $\geq 0,4$. Selon le **COI (2007)**,

L'étude a prouvé que les olives stockées avec du romarin augmente les niveaux des composés phénoliques et de flavonoïdes, 336.6, à 647.50 et à 842 EAQ/kg d'olive et de 42.90 à 51.30 et à 64.50 mg EQ/kg d'olives, successivement. Ceci peut augmenter la durée de conservation surtout de la fraction lipidique des olives stockées, contrairement aux olives ordinaires, qui avaient des niveaux inférieurs en ces composés bioactifs.

De plus, les olives avec les feuilles de *Rosmarinus officinalis* L, ont présenté une activité anti radicalaire importante vis-à-vis du radical DPPH que les olives standard sans romarin

L'analyse sensorielle a montré que les olives élaborées avec des feuilles de *Rosmarinus officinalis* L sont les plus appréciés par les membres de jury de dégustation que le témoin dont les degrés de préférence ont été très avantageux pour la majorité des attributs gustatifs mesurés.

Au terme de cette étude, il est à noter que l'idée d'améliorer la conservation des olives de table par les antioxydants naturels de *Rosmarinus officinalis* L est très originale ; mais on devrait élargir davantage la recherche sur les divers composés bioactifs à fort pouvoir antioxydant vis-à-vis de la fraction lipidique.

Les antioxydants naturels des plantes comme les feuilles du romarin et de l'olivier, ainsi que d'autres plantes médicinales (thym, la menthe...etc.) peuvent être exploitées en vue de

concevoir de nouveaux additifs pouvant améliorer la conservation des denrées alimentaires et à même d'être adoptés comme une alternative aux molécules synthétiques.

Ces résultats restent partiels et d'autres travaux s'imposent dont il serait intéressant de :

- ❖ Faire un suivi de l'effet d'ajout des feuilles de romarin sur la conservation des olives à court et long terme ;
- ❖ Faire une analyse par des techniques de pointes telles l'HPLC de l'ensemble des composés bioactifs composant le romarin et les olives.
- ❖ Faire une analyse microbiologie sur les olives au cours de la conservation.
- ❖ Qualifier plus le profil lipidiques des olives enrichies ou non de romarin.

Références bibliographiques

Références bibliographiques :

A

A.O.A.C. 1975: Official methods of analysis. 12 Ed., Washington, DC

Anton., 2005. Plantes aromatiques. Epices, aromates, condiments et huiles essentielles. Ed. *Tec. & Doc.*, Paris, 522p

Atallah M.A., 2006. Marché mondial des oléagineux. Thèse de magistère- Institut Nationale Agronomique (INA) Alger, p 78-84.

Arroyo-López F.N., Querol A., Bautista-Galego A. and Garrido-Fernández, A. 2008. Role of yeasts in table olive production. *Int. J. Food Microbiol.*, 128: 189-196.

A

A.O.A.C. 1975: Official methods of analysis. 12 Ed., Washington, DC

Anton., 2005. Plantes aromatiques. Epices, aromates, condiments et huiles essentielles. Ed. *Tec. & Doc.*, Paris, 522p

Atallah M.A., 2006. Marché mondial des oléagineux. Thèse de magistère. Institut National Agronomique (INA) Alger : 78-84.

Arroyo-López F.N., Querol A., Bautista-Galego A. and Garrido-Fernández, A. 2008. Role of yeasts in table olive production. In: *Int. J. Food Microbiol.*, 128, p. 189-196.

B

Balatsouras G.D., 1966. Contribution to the study of the chemical composition and the microflora of the stored in brine Greek black olives. *Edition of the national Printing office (Ministry of presidency) Athènes, Grèce: 35-55.*

Balatsouras. G, G. D., 1969. « Traitement des olives noires ». *inf.Oleic . Inter.*, Vol. 46 :65-75.

Buedge, J.A. & Aust, S.D. (1978). Microsomal lipid peroxidation. In Fleisher S.F. & Packer L., *Biomembranes (Part C: Biological Oxidation), Methods in Enzymology*, vol. 52 (pp. 302-309). London: Academic Press.

Balatsouras., 1997. Encyclopedie mondiale de l'olivier. Conseil oléicole international : 295-331.

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

Brescia M. A., Pugliese T., Hardy E. and Sacco A. 2007. Compositional and structural investigations of ripening of table olives, *Bella della Daunia*, by means of traditional and magnetic resonance imaging analyses». *Food Chemistry*, 105: 400–404.

BOZIN B., MIMICA-DUKIC N., SAMOJLIK I., GORAN A., IGIC R. (2008). Phenolics as antioxidants in garlic (*Allium sativum*L., Alliaceae). *Food Chemistry*, 111:925–929

Bassas A, 2008, Dosage biochimique des polyphénols dans les dattes et le miel récolté dans le sud Algérien, édition universitaire européennes, Allemagne, 160p.

Bensebia, O., Barth, D., Bensebia, B., Dahmani, A. (2009). Supercritical CO₂ extraction of rosemary: Effect of extraction parameters and modelling. *The Journal of Supercritical Fluids*, 49, pp 161-166.

Basheer, L., & Kerem, Z. (2015). Interactions between CYP3A4 and dietary polyphenols. *Oxidative medicine and cellular longevity*, 2015.

Benyessad Z, Mouici L, 2015, Synthèse chimique et caractérisation des nanoparticules Cu, Ag et Ag-Cu en présence de l'extrait de la plante de romarin : Application antibactérienne et à l'électrooxydation de l'hydrazine, Mémoire de Master, Université de Bejaia, 111p.

Bendif H. (2017). Caractérisation phytochimique et détermination des activités biologiques *in vitro* des extraits actifs de quelques Lamiaceae: *Ajuga iva* (L.) Schreb., *Teucrium polium*L., *Thymus munbyanus* subsp. *coloratus* (Boiss. & Reut.) Greuter & Burdet et *Rosmarinus eriocalyx* Jord & Fourr. these de doctorat en science biologique , L'ECOLE NORMALE SUPERIEURE DE KOUBA-ALGER, p 26-27.

C

CONSEIL OLÉICOLE INTERNATIONAL, 1997. Norme Codex pour les olives de table

Cavero S., Jaime L., Martín-Álvarez P. J., Señoráns F. J., Reglero G. et Ibañez E. *In vitro* antioxidant analysis of supercritical fluid extracts from rosemary (*Rosmarinus officinalis* L). *European food research and technology*. (2005); 221, p. 478-486.

Collectif. Le grand livre des plantes aromatiques médicinales. Bagneux : Sélection Reader's Digest, 2010, 398 p.

Catalogue des variétés algériennes de l'olivier. - Alger : ITAF, 2006.

Chibane H., 2006. Aptitudes Technologiques de Quelques Variétés Communes de Dattes : Formulation d'un Yaourt Naturellement Sucré et Aromatisé. Thèse de doctorat. Université de M'Hamed Bougara-Boumerdes :46.

Chemonics international, INC., 2007 Rapport à l'intention de l'agence américaine pour le développement international. Contrat n°608-M-00-000543-01.

CONSEIL OLÉICOLE INTERNATIONAL, 2007. Norme commerciale applicable aux olives de table.

Chvaillier A, 2008, les plantes médicinales, Ed Grund, Paris, 228p.

CHAROENPRASERT S. et MITCHELL A. (2012). Factors influencing phenolic compounds in table olives (*Oleo europea*). *Journal of agriculture and Food chemistry*, 60: 7081-7095.

Couplan F and styner E. (2013). Les plantes sauvages (comestibles et toxiques), Ed Paris, p. 143.

D

Dauvillier J., Adrian J., Poiffait A., 1998. Introduction à l'analyse nutritionnelle des denrées alimentaires. Technique et documentation. *Tee. Doc. Lavoisier, Paris*: 48-49.

DURIER .(2004). Code de bonnes pratiques loyales pour les olives de table. pp 5-6; pp 8 10. Determination of polyphenolic compounds by liquid chromatography–mass spectrometry in *Thymus* species. *Journal of Chromatography A*, 1217 : 7972–798

E

Esti M. Cinquanta L. et Lanotte E, 2001. phenolic compounds in different olives varieties. *JAgric. food chern.* 46: 32-35.

Edburga L., Krause., Waldemar., Ternes. Bioavailability of the antioxidative *Rosmarinus officinalis* compound carnosic acid in eggs. *Food Res Technol*, (2000); 210, p. 161–164.

Escuder O. Plantes médicinales mode d'emploi. Paris : Ulmer, 2007, 255p

Erkan N., Ayrançi G., Ayrançi E. Antioxidant activities of rosemary (*Rosmarinus Officinalis* L.) extract, blackseed (*Nigella sativa* L.) essential oil, carnosic acid, rosmarinic acid and sesamol. *Food Chemistry*, 2008; 110 ; 76-82

Estrada Cabezas J.M, 2011. La aceituna de mesa: nociones sobre sus características, elaboración y cualidades.

F

Favti F., Caporale G. and Bertuccioli M. Rapid determination of phénol content in extras virgin olive oil. *Grasas Y. aceites*, (1994); 45, p. 68-70.

Faucon M. Traité d'aromathérapie scientifique et médicale : fondements & aide à la prescription : monographies : huiles essentielles, huiles végétales, hydrolats aromatiques. Paris : Sang de la Terre et Médical, 2012, 879p.

FENDRII., CHAMKHA M., BOUAZIZ M, LABAT M., SAYADIS S et ABDELKAFIS. (2013). Olive fermentation brine : Biotechnological potentialities and valorisation. *Environmental Technology* ,34 : 181-193

Farzad Nazem., Negin Farhangi and Mehrdad Neshat-Gharamaleki. Beneficial Effects of Endurance Exercise with *Rosmarinus officinalis* Labiatae Leaves Extract on Blood Antioxidant Enzyme Activities and Lipid Peroxidation in Streptozotocin-Induced Diabetic Rats. *Canadian Journal of Diabetes*, (2015); 39, p. 229-234.

Fortin. F (1996) *L'encyclopédie visuelle des aliments*. Canada : Québec Amérique.

Fournier P-V. Dictionnaire des plantes médicinales et vénéneuses de France. Paris : Omnibus (un département de place des éditeurs), 2010, 1047p

G

Genot, (1996). Some factors influencing TBA test, Annual report of the Vth PCRD EU project: Dietary treatment and oxidative stability of muscle and meat products: nutritive value, sensory quality and safety (Diet-ox), AIR III-CT-92- 1577.µ.

Garrido A. F., Fernandez-Diez M. J., Adams M.R., 1997. Table Olives: Production and Processing. *Chapman et Hall. London:* 289-294.

Guignard J., Dupont F. 2004. Systématique moléculaire. Botanique : la famille des plantes. Editions Masson, Paris, France. 336.

H

Harris, 1997 ; BEVILACQUA A., CORBO M-R., MASTROMATTEO M., SINIGAGLIA M. (2008). *World J. Microbiol. Biotechnol*, 24 :1721-1729.

Herrero M., Arráez-Román D., Segura A., Kenndler E., Gius B., Raggi M. A., Ibáñez E. and Cifuentes A. Pressurized liquid extraction–capillary electrophoresis–mass spectrometry for the analysis of polar antioxidants in rosmarin extracts. *Journal of chromatography A*, (2005)., 1084, p. 54-62

Hensel Wolfgang. (2008). 350 plantes médicinales : Les indispensables de la chaux. Ed paris, 45.

Hardman W-E, 2014, Diet components can suppress inflammation and reduce cancer risk *Nutrition research and practice* ,8(3), 233-240

Hofmann H. (2014). Miniguide tout terrain plantes de santé, ED française: véronique cezard, 79p.

I

IOOC (International Olive Oil Council). (2004). Trade Standard Applying to Table Olives; International Olive Oil Council COI/T20/Doc No 1; IOOC: Madrid, Spain, 2004.

International Olive Oil Council (IOC). 2020. Updates Series of World Statistics on Production, Imports, Exports and Consumption.

K

Kaillis S., et Harris D., 2007. Producing table olive. Land link presse: 37.

Kailis S. G et Harris. D., 2007. Producing table olive. *Landlinks CSJRO publishing*, : 146-152.

Komet, 2011. Encyclopédie essentielle des plantes médicinales. Cologne :2011, 256

Karem G.R., Salem Z., Nakhlastanei M., S., Sirati S.M., Mahmoudi M., Rezaee A. et Alavi H.R., 2009. Biochemical compounds and nutritional roles of the foods explained in the Quran. *Pakistan Journal of Nutrition*, 8 (1): 13-19.

Kholoud S., Ramadan., Olfat A., Khalil., Enas N., Danial., Hanan S., Alnahd., Najla O. and Ayaz. (2013). Hypoglycemic and hepatoprotective activity of *Rosmarinus officinalis* extract in diabetic rats *J Physiol Biochem* (2013) 69:779–783

KIAI H .et HAFIDI A.(2014).Chemical composition changes in four green olive cultivars during spontaneous fermentation. *Lebensmittel-Wissenschaft-Technologie-Food Science and Technology*,57:663-670

L

Loussert R et Brousse G (1978) L"olivier; Ed. G.P. Maisonneuve et Larousse. Paris.

Levizou E., Petroupoulou Y. et Masnetas Y., 2004. Total caroténoïde amount in crude twig extracts of coextracted phenolics. *Photosynthetica*: 295-297.

Lopez R. N., 2006. Olives vertes: traitement à la lessive et lavage. Cours international sur la technologie d'élaboration des olives de table. Organisé par COI et institut des matières grâces de Séville (Espagne): 9-11 .

M

Molyneux, Ph., 2004. The use of stable free radical diphenyl picrylhydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity. *Songklanakarin Journal of Science Technology*, 26 (2): 211-219

Melakhessou., 1999. Etude bio-écologique de la cochenille violette de l'olivier *Parlatoria oleae* colvée 1880, (Homoptera, Diaspididae), dans une oliveraie dans la région d'Ain Touta. Mémoire d'ANG. Université Batna : 91.

Marsilio, V., Campestre, C., Lanza, B. & De Angelis, M. (2001). Sugar and polyol compositions of some European olive fruit varieties (*Olea europaea* L.) suitable for table olive purposes, *Food Chemistry* 72: 485-490.

Mendil M., Sebai A., 2006. Catalogue des variétés Algériennes de l'olivier. *ITAF. Algérie*: 99.

MANNAI.(2006). Etude des mécanismes diffusionnels lors d'une fermentation spontanée des olives de table vertes ; deux cas : olives traitées à la lessive et olives non traitées à la lessive. « Thèse doctorat en industrie agro-alimentaire ». Université de Tunisie : 26-44 ;86-97 ;117-118.

Mudasir A., Tantry., Shabir S., Khan R., Afsha H. and Akbar S. Determination of essential oil composition of *Rosmarinus officinalis*. Growing as exotic species in kashmir valley *Chemistry of Natural Compounds*, (2012); Vol. 47, No. 6, p. 1112-1114.

Makhloufi. A. 2010. Etude des activités antimicrobienne et antioxydante de deux plantes médicinales poussant à l'état spontané dans la région de Bechar (*Matricaria pubescens* (Desf.) et *Rosmarinus officinalis* L) et leur impact sur la conservation des dattes et du beurre cru. Thèse de DOCTORAT .Faculté des sciences, Laboratoire Produits Naturels .L'universite Aboubaker Belkaid Bechar.;

MARIA D-A., DANIELA C., LUCREZIA C., CARMINE S., CARLO G R.et FRANCESCO C. (2015). Microbiota and metabolome of un-started and started Greek-type fermentation of Bella di Cerignola table olives. *Food Microbiology*, 52 :18-30

Martín-Vertedor, D., Fernández, A., Hernández, A., Arias-Calderón, R., Delgado-Adámez, J., & Pérez-Nevado, F. (2020). Acrylamide reduction after phenols addition to Californian-style black olives. *Food Control*, 108

O

OZDEMIR M. (1997). Table olive fermentation. *OkyanusDanismanlik*,1-9.

P

Pagnol J., 1985. L'olivier. Ed. Librairie Lavoisier, France. 3ème édition. Pp 17-150. Perrin, 1992 ; Ollivier, 2004

Paul Iserin. (2001). Encyclopédie des plantes médicinales : Identification, préparation, soin. Ed Larousse / VUEF, 128-143p

Pak R., Güçlü K., Demirata B., Özyürek M., Esin Çelik S., Bektaşoğlu B., Berker K.-I., Özyurt D. (2007). Review: Comparative Evaluation of Various Total Antioxidant Capacity Assays Applied to Phenolic Compounds with the CUPRAC Assay. *Molecules*, 12: 1496-1547.

Preedy, V.R et Watson, R.R. (2010) olives and olive oil in *Health and Disease Prevention*. USA: academic press.

Q

Quezel P, Santa S, 1963, nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales (TOM 2), éditions du centre national de la recherche scientifique, paris, 1170 p

R

Ranalli A., Contento S., Lucera L., Di Febo M., Archegiant D. et Fonzo V., 2006. Factor affecting the content of iridoid oleuropein in olive leaves (*Olea europaea* L). *J Agric. Food Chemistry*: 438-448. Ramirez P., Señoráns F. J., Ibañez E. and Reglero G. Separation of rosmarin antioxidants compounds by supercritical fluid chromatography on coated packed capillary columns. *Journal of chromatography A*, (2004); 1057, p. 241-245.

Russo C, 2007. A new membrane process for the selective fractionation and total recovery of phenols, water and organic substances from vegetation waters. *Journal of membrane science*. 288: 239-246.

Richter G, 1993, Métabolisme des végétaux : physiologie et biochimie, Suisse, 526p .

S

Souâd Akroum, Inhibition de quelques bactéries pathogènes par les extraits éthanoliques de *rosmarinus officinalis*, Sept. 2008

Slama, S (11 - 12 – 2010). L'oléiculture et l'industrie de l'huile d'olive : L'or vert, djazaïress. Consulté le 13 septembre 2020.

Sambanthamurthi R., Sundram K. & Tan Y., 2000a. Chemistry and biochemistry of palm oil. *Prog. Lipid Res.*, **39**, 507-558

Spyropoulou, K. E., Chorianopoulos, N. G., Skandamis, P. N., & Nychas, G. J. (2001). Survival of *Escherichia coli* O157: H7 during the fermentation of Spanish-style green table olives (*conservolea* variety) supplemented with different carbon sources. *International journal of food microbiology*, **66**(1-2), 3-11.

Salghi, Professeur à l'Ecole Nationale des Sciences Appliquées d'Agadir. Cours chimie des eaux

Saffidine K, 2015, Etude analytique et biologique des flavonoïdes extraits de *Carthamus caeruleus* L et de *Plantago major* L, thèse de doctorat, université de Sétif, 132 p

T

Tessier A. Les plantes médicinales de Provence suivi de L'origine des noms végétaux. Paris : Ed. Médicis, 2003, 365p.

Touafek O ., Nacéri A., Kabouche A., Kabouche Z. & Bruneau C. (2004). Chemical composition of the essential oil of *Rosmarinus officinalis* cultivated in the Algerien Sahara. *Chemistry of Natural Compounds* **40**: 28-29.

Tang S., Avena-Bustillos R. J., Lear M., Sedej I., Holstege D. M., Friedman M., McHugh T.H., Wang S. C. (2016). Evaluation of thermal processing variables for reducing acrylamide in canned black ripe olives. *Journal of Food Engineering*, **191**: 124–130

Thati B., Noble A., Rowan R., Creaven B-S., Walsh M., Egan D., Kavangh K., 2007, Mechanism of action of coumarin and silve –coumarin complexes against the pathogenic yeast *Candida albicans* *In :Toxicology in vitro*, **21**, 801-808.

V

Villaño, D., Fernández-Pachón, M. S., Moyá, M. L., Troncoso, A. M., & García-Parrilla, M. C. (2007). Radical scavenging ability of polyphenolic compounds towards DPPH free radical. *Talanta*, **71**(1), 230-235.

Y

Y. H. Hui et al., Handbook of Fruit and Vegetable Flavors, 2010

Z

Zanoni B., Bertuccioli M., Rovellini P. et Marotta F. A preliminary topredictive modelling of extra virgin olive oil stability. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 2005; 85, p. 1492-1498.

Zermane A., Larkeche O., Meniai A.H., Crampon C. and Badens E. Optimization of Algerian rosemary essential oil extraction yield by supercritical CO₂ using response surface methodology *C. R. Chimie*,(2016); vol 19, p. 538-543.

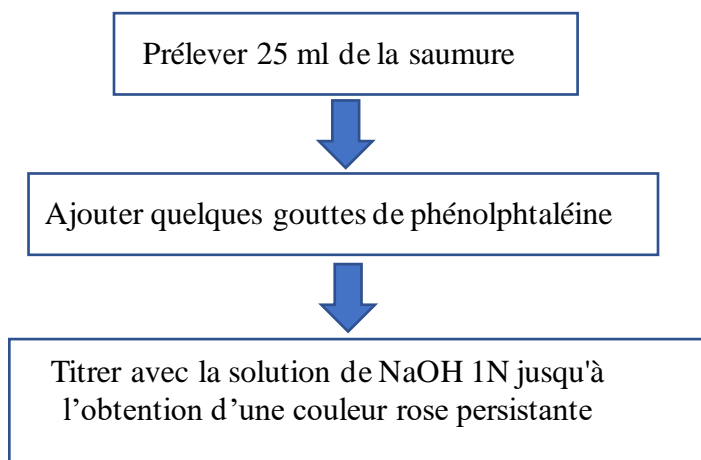
Annexes

Annexe 1: Détermination de l'acidité libre.❖ **Matériel :**

- Bécher gradué
- Burette

❖ **Réactifs :**

- Solution de l'hydroxyde de sodium à 0.1 %
- Phénolphtaléine

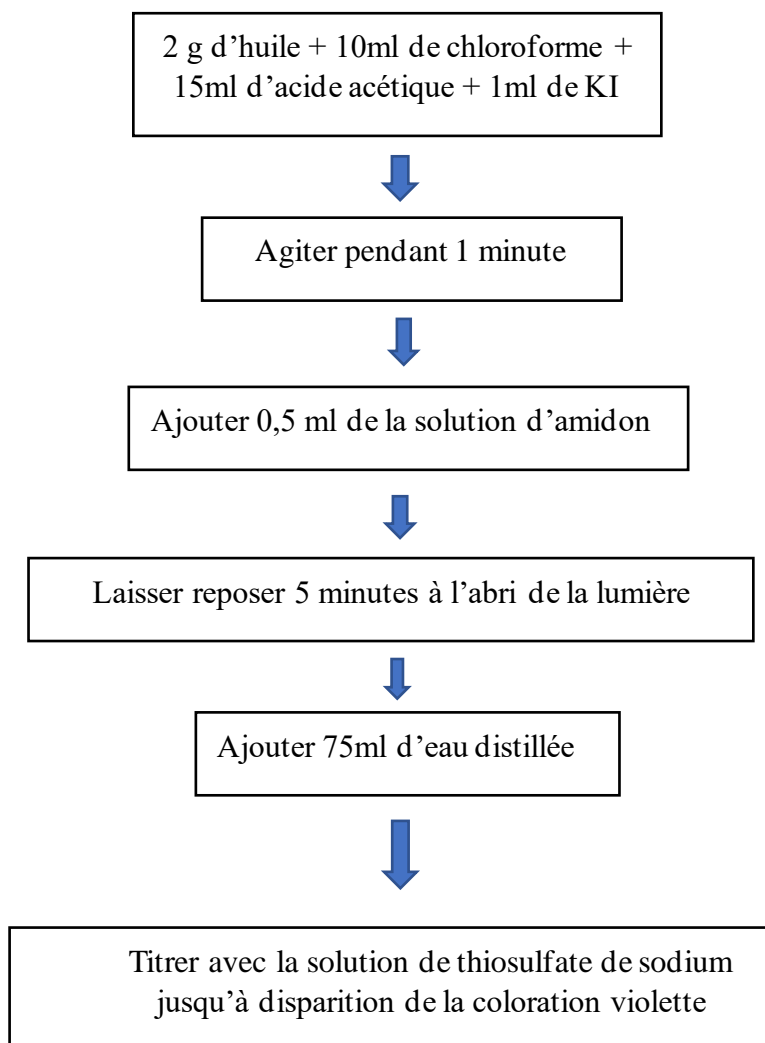
❖ **Mode opératoire :**

1- Annexe 2 :Détermination de l'indice de peroxyde de la fraction lipidique❖ **Matériel:**

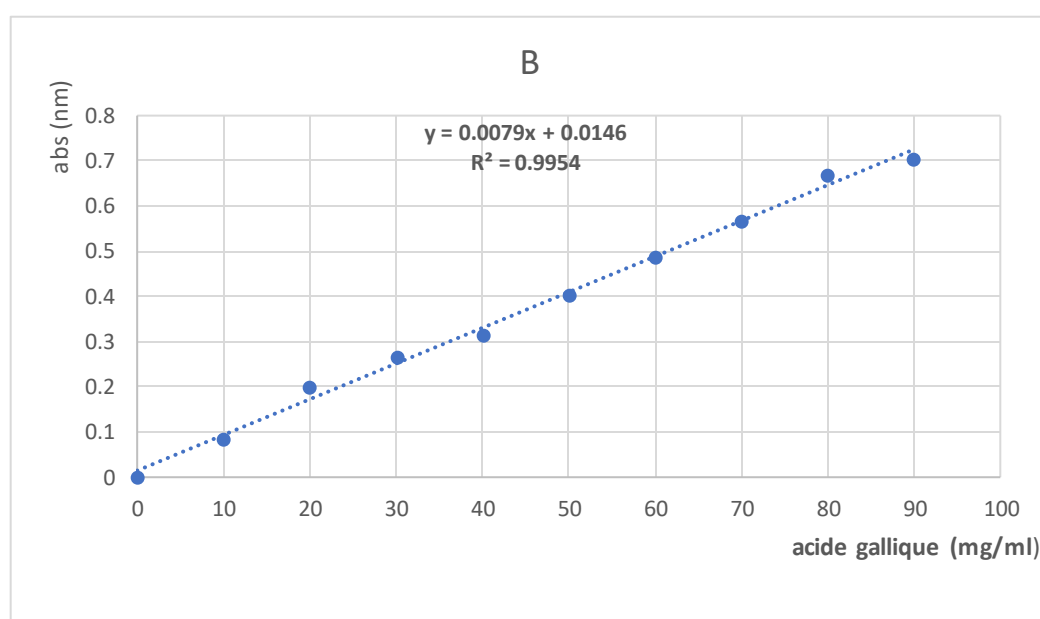
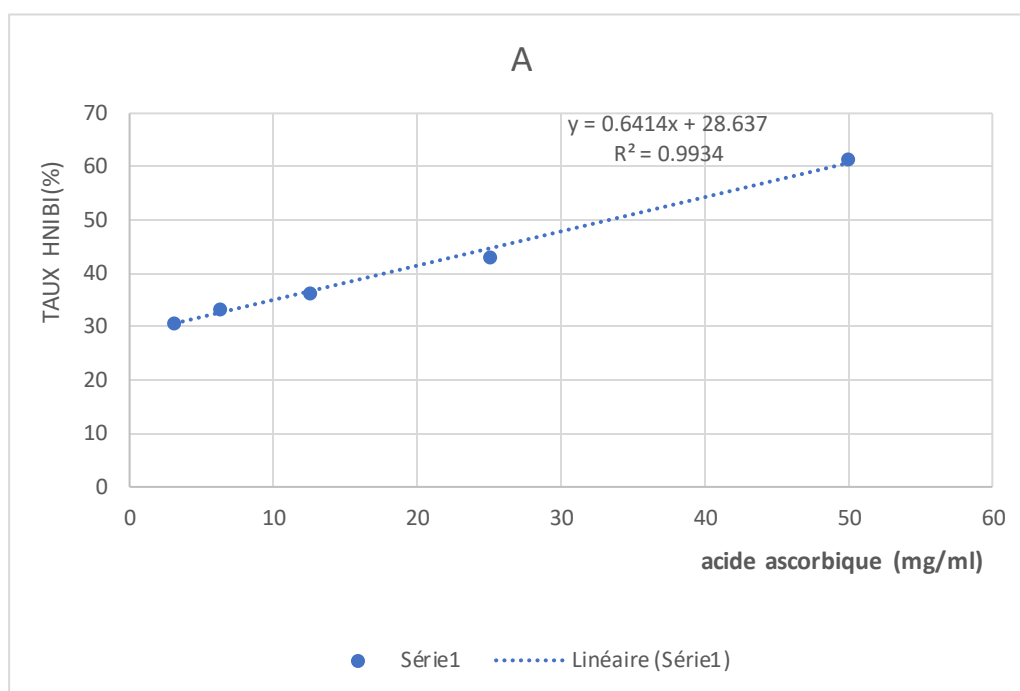
- Erlenmeyer
- Pipettes
- Bécher

❖ **Réactifs:**

- Chloroforme
- Acide acétique
- Solution de KI (d'iodure de potassium)
- Solution de thiosulfate de sodium
- Amidon

❖ **Mode opératoire :**

Annexe 3 : Courbes d'étalonnage pour l'acide gallique (B). Courbes d'étalonnage d'acide ascorbique (A)



Annexe 4 : Courbes d'étalonnage pour le dosage des polyphénols

