

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA  
RECHERCHE SCIENTIFIQUE

المدرسة الوطنية العليا للفلاحة الحراش – الجزائر

ECOLE NATIONALE SUPERIEUR AGRONOMIQUE EL-HARRACH-  
ALGER

Département : Technologie alimentaire

قسم: التكنولوجيا الغذائية

Spécialité : Elaboration et qualité des aliments

تخصص: إعداد ونوعية الأغذية

Nutrition humaine

التغذية البشرية

Mémoire de fin d'études

En vue de l'obtention de diplôme de master

Thème

**Extraction des composés phénoliques depuis les feuilles de  
pistachier lentisque, *Pistacia lentiscus L.* de deux régions  
d'Algérie**

Réalisé par : BELLILI Tinhinane

Soutenu le : 05/12/2021

KEBLADJ Amel

Devant le jury composé de

Promoteur : M. BENCHABANE O.

Professeur ENSA

Président : M. AOUIR. A

MCB ENSA

Examineur : M. HAZZIT M.

Professeur ENSA

Promotion 2016-2021

# Table des matières

---

## LISTE DES FIGURES

## LISTE DES TABLEAUX

## LISTES DES ABREVIATIONS

## INTRODUCTION GENERALE

### INTRODUCTION GENERALE ..... 1

## REVUE BIBLIOGRAPHIQUE

### CHAPITRE I : MONOGRAPHIE DE *PISTACIA LENTISCUS L.* ..... 3

I.	ETUDE BOTANIQUE DE LA PLANTE .....	3
I.1	<i>Systématique</i> .....	3
I.2	<i>Description de la plante</i> .....	3
I.3	<i>Origine et Répartition géographique</i> .....	5
II.	ETUDE CHIMIQUE DE LA PLANTE .....	6
II.1	<i>Les métabolites primaires</i> .....	6
II.2	<i>Les métabolites secondaires</i> .....	6
III.	EFFETS TOXICOLOGIQUES .....	7
IV.	EFFETS THERAPEUTIQUES .....	8
IV.1	LES PRODUITS COMMERCIALISES A BASE DE PISTACHIER LENTISQUE .....	9

### CHAPITRE II : LES COMPOSES PHENOLIQUES ..... 10

I.	DEFINITION .....	10
II.	LOCALISATION DES COMPOSES PHENOLIQUES .....	10
III.	CLASSIFICATION DES COMPOSES PHENOLIQUES .....	10
III.1	<i>Les polyphénols</i> .....	10
IV.	BIOSYNTHESE DES COMPOSES PHENOLIQUES .....	11
IV.1	<i>La voie de l'acide shikimique</i> .....	11
IV.2	<i>La voie de l'acétate</i> .....	12
V.	ROLES ET INTERETS DES COMPOSES PHENOLIQUES .....	12
V.1	<i>Chez les végétaux</i> .....	12
V.2	<i>Chez les humains</i> .....	12
VI.	PROPRIETES CHIMIQUES ET MECANISMES D'ACTION DES COMPOSES PHENOLIQUES .....	12
VI.1	PROPRIETES BIOLOGIQUES D'INTERET DES COMPOSES PHENOLIQUES .....	12
VI.2	<i>Propriétés physicochimiques</i> .....	14
VI.3	<i>Propriétés pharmacologiques et activités biologiques</i> .....	14
VI.4	APPLICATIONS INDUSTRIELLES DES COMPOSES PHENOLIQUES .....	14

### CHAPITRE III : LE CHAMP ELECTRIQUE PULSE ..... 15

I.	LES MECANISMES D' ACTIONS DU CEP .....	15
I.1	<i>La rupture électrique</i> .....	15
I.2	L' ELECTROPORATION .....	16
II.	DIFFERENTS COMPOSANTS DU SYSTEME .....	17
II.1	<i>Générateur à haute tension</i> .....	18
II.2	<i>Condensateurs à haute puissance</i> .....	18
II.3	<i>Commutateurs</i> .....	18
II.4	<i>Chambre de traitement</i> .....	18
II.5	<i>Appareils de contrôle</i> .....	19
III.	PARAMETRES INFLUENÇANT L' EFFICACITE DU TRAITEMENT .....	19
III.1	<i>Facteurs technologiques</i> .....	19
III.2	<i>Facteurs physicochimiques</i> .....	19

III.3	Facteurs biologiques .....	20
IV.	L'EFFET DU CEP SUR L'EXTRACTION DE BIOMOLECULES .....	20
IV.1	CONSOMMATION ENERGETIQUE ET RENTABILITE DU CEP.....	21
V.	DOMAINES D'APPLICATIONS .....	22
<b>CHAPITRE IV : L'ACTIVITE ANTIOXYDANTE .....</b>		<b>23</b>
I.	DEFINITION DE L'OXYDATION .....	23
II.	CONSEQUENCES DE L'OXYDATION .....	23
III.	SUBSTRATS ET MECANISMES DE L'OXYDATION .....	23
III.1	Oxydation lipidique .....	23
III.2	Facteurs influençant l'oxydation.....	24
IV.	RADICAUX LIBRES.....	24
IV.1	Origine des radicaux libres.....	25
IV.2	Rôle et conséquences des radicaux libres .....	25
V.	ANTIOXYDANTS.....	25
V.1	Définition .....	25
V.2	Propriétés.....	25
V.3	Mécanismes d'action .....	26
V.4	Classification.....	26
V.5	Pouvoir antioxydant et méthodes d'évaluation de l'activité antioxydante .....	27
<b>CHAPITRE V : L'ACTIVITE ANTIMICROBIENNE .....</b>		<b>28</b>
I.	DIVERSITE DU MONDE MICROBIEN .....	28
I.1	Les bactéries .....	28
I.2	Les champignons.....	29
II.	SOURCES DE CONTAMINATION MICROBIENNE.....	30
II.1	Contamination primaire.....	30
II.2	Contamination secondaire.....	31
III.	PRINCIPAUX AGENTS ANTIMICROBIENS.....	31
III.1	Agents physiques .....	31
III.2	Agents chimiques.....	31
III.3	Agents biologiques.....	32
IV.	MODE D'ACTION DES COMPOSES PHENOLIQUES.....	32
V.	DETERMINATION DE L'ACTIVITE ANTIMICROBIENNE .....	32
V.1	Techniques de screening des substances à effet antimicrobien potentiel .....	33
V.2	Techniques de détermination de la CMI .....	34
VI.	FACTEURS INFLUENÇANT L'ACTIVITE ANTIMICROBIENNE.....	35
VI.1	Nature et état du microorganisme .....	36
VI.2	Rôle de l'environnement .....	36
<b>ETUDE EXPERIMENTALE</b>		
<b>CHAPITRE 1 : MATERIELS ET METHODES.....</b>		<b>38</b>
I.	MATERIELS .....	38
I.1	Le matériel biologique .....	38
II.	METHODES.....	40
II.1	Extraction de la matière grasse des feuilles de Pistacia lentiscus L. ....	40
II.2	Analyse de la composition lipidique.....	41
II.3	Extraction des composés phénoliques .....	41
II.4	Dosage des composés phénoliques.....	43
II.5	Analyse morphologique des échantillons.....	44
II.6	Evaluation de l'activité antioxydante .....	44
II.7	Evaluation de l'activité antimicrobienne .....	45
II.8	Analyse statistique.....	47

<b>CHAPITRE II : RESULTATS ET DISCUSSION .....</b>	<b>48</b>
I. CARACTERISTIQUES ET RENDEMENTS DES DIFFERENTS EXTRAITS DE <i>P. LENTISCUS</i> .....	48
<i>I.1 Extraits et rendement</i> .....	48
II. ETUDE DE PROFIL D'ACIDE GRAS DES FEUILLES ET DE L'HUILE FIXE DES FRUITS DE <i>PISTACIA LENTISCUS</i> PAR CHROMATOGRAPHIE EN PHASE GAZEUSE.....	51
III.    DETERMINATION DE TAUX DES COMPOSES PHENOLIQUES DES EXTRAITS DEPUIS LES FEUILLES DE <i>PISTACIA</i> <i>LENTISCUS</i> PAR SPECTROPHOTOMETRIE .....	56
<i>III.1 Teneur des extraits en polyphénols totaux :</i> .....	56
<i>III.2 Teneur en flavonoïdes totaux</i> .....	61
IV.    L'ANALYSE MORPHOLOGIQUE DES TISSUES DES FEUILLES DE <i>PISTACIA LENTISCUS L.</i> ....	64
V.    EVALUATION DE L'ACTIVITE ANTIOXYDANTE DES EXTRAITS PHENOLIQUES DE <i>P. LENTISCUS</i> .....	67
<i>V.1 Activité de piégeage du radical 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH)</i> .....	67
VI.    EVALUATION DE L'ACTIVITE ANTIMICROBIENNE DE L'EXTRAIT ETHANOLIQUE PAR EXTRACTION SOLIDE-LIQUIDE DE <i>P. LENTISCUS</i> .....	74
<i>VI.1 Etude qualitative de l'activité antimicrobienne des extraits phénoliques obtenus par</i> <i>extraction solide liquide</i> .....	74
<b>CONCLUSION GENERALE ET PERSPECTIVES .....</b>	<b>76</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE .....</b>	<b>79</b>
<b>ANNEXES</b>	

## Résumé

L'un des objectifs de l'industrie alimentaire est la recherche de nouvelles ressources naturelles de différents composés efficaces dotés à la fois de propriétés nutritionnelles et d'activités biologiques, en particulier l'activité antioxydante pour remplacer les composés synthétiques. L'objectif de cette étude est d'extraire les composés phénoliques depuis les feuilles de *Pistacia lentiscus* de deux régions d'Algérie par trois méthodes d'extraction (extraction Soxhlet, macération froide, macération assistée par CEP) et d'évaluer par la suite leur activités antioxydante et antimicrobienne. Cette étude montre que la technique d'extraction a un effet significatif sur l'extraction des polyphénols totaux et flavonoïdes. Les images par microscope électronique montrent que le traitement CEP peut causer la formation des pores sur la surface des cellules, ce qui peut être la raison de la meilleure diffusion des composés phénoliques dans la suspension. Les extraits des feuilles ont montré une intéressante activité de piégeage et une réaction positive contre les différentes souches bactériennes testées. Les résultats montrent que le CEP peut en effet constituer un prétraitement efficace pour l'amélioration de l'extraction des composés phénoliques depuis les feuilles du lentisque.

**Mots clés :** Extraction, Composés phénoliques, *Pistacia lentiscus* , Champ électrique pulsé, Activité antioxydante, Activité antimicrobienne, Alger, Médéa.

## Abstract

One of the main objectives of food industry is the search for new natural resources of effective components that has nutritional properties and biologic activities, particularly the antioxidant and antibacterial activities to replace the synthetic compounds. The objective of this study is to extract the phenolic compounds from *Pistacia lentiscus* L leaves using three methods of extraction (Soxhlet extraction, cool maceration, and PEF assisted maceration) and evaluate their antioxidant and antibacterial activities. This study shows that extraction methods have a significant effect on the extraction of total polyphenols and flavonoids. Scanning electron microscopy (SEM) imaging showed that PEF treatment causes pore formation on the cell membrane, which might facilitate the release of phenolic compounds into the suspension. The leaf extracts showed an interesting scavenging activity and had a positive response against the different tested bacterial strains. The results show that PEF is an effective treatment for the enhancement of phenolic compounds from lentisk leaves.

**Key words:** Extraction, phenolic compounds, *Pistacia lentiscus* , Pulsed electric field, antioxidant activity, antibacterial activity. Algiers, Medea.

## المخلص

من اهم أهداف الصناعات الغذائية البحث عن موارد جديدة للمركبات الكيميائية الفعالة تتمتع بخصائص غذائية بالإضافة إلى الأنشطة البيولوجية خاصة النشاط المضاد للأكسدة والنشاط المضاد للبكتيريا لاستبدال المركبات الكيميائية الصناعية. الهدف الأساسي من وراء هذه الدراسة هو استخلاص المركبات الفينولية من أوراق نبات الضرو *Pistacia lentiscus* L عن طريق ثلاث طرق استخراج (طريقة سوكلية)، النقع البارد والنقع المعالج بالحقل الكهربائي النبضي (CEP) و تقييم نشاطهم المضاد للأكسدة و للبكتيريا. لقد بينت الدراسة أن طريقة الاستخراج لها تأثير كبير على استخلاص الفينولات الكلية والفلافونيدات. التصوير بالمجهر الإلكتروني أظهر إمكانية التسبب بتكوين منافذ على سطح الخلايا عن طريق المعالجة بتقنية CEP، مما قد يؤدي إلى تحسين استخراج المركبات الفينولية في المحلول. تظهر مستخلصات الأوراق نشاط الكسح الجذري مثيرا للاهتمام و تفاعلا إيجابيا ضد السلالات البكتيرية المختلفة المختبرة. النتائج تظهر ان CEP يمكن أن يشكل علاجاً فعالاً لتحسين استخراج المركبات الفينولية من أوراق الضرو.

**الكلمات المفتاحية:** استخراج، نبات الضرو، المركبات الفينولية، الحقل الكهربائي النبضي، النشاط المضاد للأكسدة، النشاط المضاد للبكتيريا، الجزائر، المدية.