REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE FERHAT ABBAS SETIF -1-



FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE
DEPARTEMENT DES SCIENCES AGRONOMIQUE
Mémoire de fin d'études présenté en vue de l'obtention du diplôme de master II
Spécialité : Production végétale

Thème :

Extraction et évaluation de l'effet antioxydant synergique des extraits des plantes *Cistus salviifolius* et *Cistus mospeliensis* en combinaison

Réalisé par :

Zaidi Nihad

Présenté devant le jury:

Présidant : Pr.Mebarkia A.	Professeur	Université Ferhat Abbas
Encadreur : Dr.Yakoubi R.	MCB	Université Ferhat Abbas
Examinateur :Dr. louadj Y.	MAA	Université Ferhat Abbas

Promotion : 2025

Remerciement

Je tiens à exprimer ma sincère gratitude à **Madame Yakoubi R.**, pour son encadrement attentif, sa patience et ses conseils éclairés tout au long de ce travail. Son accompagnement m'a été d'une grande aide, tant sur le plan scientifique que méthodologique.

Mes remerciements vont également à **tout le personnel du Centre de Recherche en Biotechnologie (CRBt) de Constantine**, où j'ai eu l'opportunité d'effectuer l'ensemble de mes tests expérimentaux. Je remercie chaleureusement les chercheurs, techniciens et encadrants du centre pour leur accueil, leur disponibilité et leur précieuse assistance durant mon stage.

Je souhaite également remercier l'ensemble de mes enseignants pour les connaissances transmises tout au long de mon parcours, ainsi que les membres du jury pour l'intérêt porté à ce travail.

Enfin, je remercie profondément ma famille pour son soutien moral inconditionnel, sa patience et sa présence constante, ainsi que mes amis pour leurs encouragements et leur bienveillance tout au long de cette aventure.

Dédicace

À ma chère famille,

À mon papa bien-aimé, qui a semé en moi le goût de l'effort et la force de croire, tu n'es plus là pour voir ce moment, mais chaque pas que j'ai fait jusqu'ici porte ton empreinte.

À mes parents, source de courage et de persévérance, qui ont toujours été là, silencieux mais solides.
Avec leur amour inconditionnel, leurs sacrifices, leur soutien moral et matériel, merci d'avoir toujours cru en moi.

À mes deux petites sœurs, pour leur présence et leurs encouragements tout au long de ce parcours.

À mes amis les plus proches,

Pour leur soutien constant, leurs mots réconfortants et les moments partagés durant cette aventure.

Je vous dédie ce travail avec toute ma reconnaissance et mon affection.

Résumé

Cette étude vise à évaluer le potentiel antioxydant de deux plantes méditerranéennes *Cistus salviifolius* et *Cistus monspeliensis* individuellement et en combinaison dans le but de proposer des conservateurs naturels pour les produits alimentaires. Trois combinaisons ont été obtenues en mélangeant les extraits dans des mélanges binaires à différents ratios (1:1, 1:2 et 2:1). Le logiciel CompuSyn a été utilisé pour permettre la simulation du synergisme, s'il a lieu. Les extraits d'acétate d'éthyle ont été analysés pour leur teneur en composés phénoliques et flavonoïdes. En parallèle, les extraits et leurs combinaisons ont fait l'objet d'une exploration antioxydante par différentes méthodes de piégeage des radicaux libres et réduction des ions (DPPH, ABTS, FRAP, SNP, phénanthroline).

Les résultats ont montré que *Cistus salviifolius* possède une teneur plus élevée en composés bioactifs et une activité antioxydante plus marquée que *Cistus monspeliensis*, avec des performances supérieures à certains standards de référence. Après combinaisons, les extraits de *Cistus salviifolius* et de *Cistus monspeliensis*, notamment dans le rapport 2:1 (75% *C. salviifolius* : 25% *C. monspeliensis*), ont montré dans la plupart des cas un effet encore plus élevé grâce à la synergie qui s'est développée. Cette synergie suggère des perspectives prometteuses pour l'élaboration de conservateurs naturels efficaces, issus de plantes locales, et adaptés aux exigences de l'industrie agroalimentaire.

Mots-clés : *Cistus salviifolius*, *Cistus monspeliensis*, extraits végétaux, antioxydants naturels, synergie, conservation alimentaire.

Abstract

This study aims to evaluate the antioxidant potential of two Mediterranean plants *Cistus salviifolius* and *Cistus monspeliensis* individually and in combination with the aim of proposing natural preservatives for food products. Three combinations were obtained by mixing the extracts in binary mixtures at different ratios (1:1, 1:2 and 2:1). CompuSyn software was used to allow simulation of synergism, if it occurs. Ethyl acetate extracts were analyzed for their phenolic and flavonoid contents. In parallel, the extracts and their combinations were investigated for antioxidant activity using various free radical scavenging and ion reduction methods (DPPH, ABTS, FRAP, SNP, phenanthroline).

The results showed that *Cistus salviifolius* has a higher content of bioactive compounds and more pronounced antioxidant activity than *Cistus monspeliensis*, outperforming certain reference standards. After combinations, extracts of *Cistus salviifolius* and *Cistus monspeliensis*, notably in the 2:1 ratio (75% *C. salviifolius*: 25% *C. monspeliensis*), showed in most cases an even higher effect through the synergy that developed. This synergy suggests promising prospects for the development of effective natural preservatives, derived from local plants and adapted to the requirements of the food industry.

Keywords: *Cistus salviifolius*, *Cistus monspeliensis*, plant extracts, natural antioxidants, synergy, food preservation.

الملخص

الهدف من هذه الدراسة هو تقييم القدرة المضادة للأكسدة لنوعين من نباتات البحر الأبيض المتوسط، *Cistus salviifolius* و *Cistus monspeliensis*، بشكل فردي و مركب، بهدف اقتراح مواد حافظة طبيعية للمنتجات الغذائية. تم الحصول على ثلاث تركيبات عن طريق خلط المستخلصات في مخاليط ثنائية بنسب مختلفة (1:1، 1:2، 2:1). تم استخدام برنامج CompuSyn لمحاكاة التآزر، إذا وجد. تم تحليل مستخلصات أسيتات الإيثيل لمعرفة محتواها من الفينول والفلافونويد. بالتوازي مع ذلك، تم فحص المستخلصات ومجموعاتها بحثًا عن مضادات الأكسدة باستخدام طرق مختلفة لإزالة الجذور الحرة واختزال الأيونات (DPPH، ABTS، FRAP، SNP، Phénantroline).

أظهرت النتائج أن *Cistus salviifolius* يحتوي على محتوى أعلى من المركبات النشطة بيولوجيًا ونشاط مضاد للأكسدة أكثر وضوحًا من *Cistus monspeliensis*، متفوقًا على بعض المعايير المرجعية. بعد التوليفات، أظهرت مستخلصات *Cistus salviifolius* و *Cistus monspeliensis*، خاصةً في نسبة 1:2 (75% : *C. salviifolius* 25% *C. monspeliensis*) ، في معظم الحالات تأثيرًا أعلى بفضل التآزر الذي تطور. يوحي هذا التآزر بآفاق واعدة لتطوير مواد حافظة طبيعية فعالة مشتقة من النباتات المحلية ومكيفة مع متطلبات صناعة الأغذية.

الكلمات المفتاحية :*Cistus salviifolius*, *Cistus mospeliensis*, مستخلصات نباتية، مضادات الأكسدة الطبيعية، التآزر، حفظ المواد الغذائية.

Table des matières

Introduction générale……..1

Partie I : Synthèse bibliographique

Chapitre 01 : Généralités sur les plantes étudiées

I. Historique 3

II. Ciste à feuilles de sauge (*Cistus salviifolius* L.) 5

II.1. Morphologie 5

II.1.1. Le port général 5

II.1.2. Les feuilles 5

II.1.3. Les fleurs 6

II.1.4. Les fruits 7

II.2. Taxonomie de la plante 7

II.3. Utilisation traditionnel et moderne de *Cistus salviifolius* 8

II.3.1. Utilisations traditionnelles 8

II.3.2. Utilisations modernes 8

III. Ciste de Montpellier (*Cistus monspeliensis* L.) 9

III.1. Morphologie 9

III.1.1. Le port général 9

III.1.2. Les feuilles 9

III.1.3. Les fleurs 10

III.1.4. Les fruits 11

III.2. Taxonomie 11

III.3. Utilisation traditionnel et moderne de *Cistus mospeliensis* 12

III.3.1. Utilisation traditionnelle 12

III.2. Utilisation modernes 12

IV. Les activités biologiques de *Cistus salviifolius* et *Cistus monspeliensis* 13

IV.1. Les activités biologiques de *Cistus salviifolius* 13

IV.1.1. Activité antioxydante 13

IV.1.2. Activité antimicrobienne 14

IV.1.3. Activité anti-inflammatoire 14

IV.1.4. Activité cytotoxique 14

IV.1.5. Potentiel antiviral 15

IV.2. Les activités biologiques de *Cistus mospeliensis* 15

IV.2.1. Activité antioxydante 15

IV.2.2. Activité antimicrobienne 15
IV.2.3. Activité anti-inflammatoire 16
IV.2.4. Activité cytotoxique 16
IV.2.5. Activité insecticide 16
V. Les différentes classes de composées phénoliques dans *Cistus salviifolius* et *Cistus mospeliensis* 17
Chapitre 02 : Stress oxydatif, système antioxydant et activité antioxydante des polyphénols
I. Définition du stress oxydatif 18
II. Radicaux libres 19
II.1. Types de radicaux libres 19
II.2. Cibles des radicaux libres 19
III. Antioxydants 20
III.1. Définition 20
III.2. Classification selon l'origine 20
III.2.1. Antioxydants endogènes 20
III.2.2. Antioxydants exogènes 20
IV. Antioxydants naturels et synthétiques 21
IV.1. Limites des antioxydants synthétiques 21
IV.2. Mécanismes d'action des antioxydants naturels 21
IV.3. Exemples d'antioxydants naturels 21
V. Perspectives d'utilisation des antioxydants naturels 21
VI. Les polyphénols comme antioxydants naturels 22
IV.1. Définition des polyphénols 22
IV.2. Mécanismes d'action des polyphénols 22
Partie II : Démarche méthodologique
Matériels et Méthodes
I. Le matériel végétal 24
I.1. Récolte de la plante 24
I.2. Préparation des extraits 24
I.2.1. Extraction solide-liquide (macération) 24
I.2.2. Extraction liquide-liquide 26
II. Réactifs 29
III. Instruments utilisés 29
IV. Méthodes de caractérisation quantitative des polyphénols 29