الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية وزارة
التعليم العالي والبحث العلمي

Université Ferhat Abbas Sétif 1

Faculté des Sciences de la nature

et de la vie

جامعة فرحات عباس، سطيف1

علوم الطبيعة والحياة كلية

N°...../SNV/**20**

DEPARTEMENT DE BIOCHIMIE

Mémoire de master

Présenté par

Trad Chaima

Talhi Chaima

Pour l'obtention du diplôme de

MASTER

Filière **: Biologie**

Spécialité **: Biochimie appliquée**

Valorisation des sous-produits de cardon (*Cynara Cardunculus*)

Soutenue publiquement le 30 **/ 06 / 2024**

Devant le Jury

Président	**Djarmouni Meriem**	**Professeur. UFA Sétif 1**
Encadrent	**Boucheffa Saliha**	**MCA. UFA Sétif 1**
Examinateur	**Tardant Wafa**	**MCB. UFA Sétif 1**

Année universitaire **2023/2024**

Remerciements

Tout d'abord, nous tenons à remercier le bon Dieu le tout Puissant de nous avoir donné la force et le courage de mener à bien ce modeste travail, également nous remercions infiniment nos parents, qui nous encouragé et aidé à arriver à ce stade de notre formation. Nous tenons particulièrement à remercier notre Enseignante DR. Boucheffa Saliha nous avions l'honneur d'être parmi vos étudiants et de bénéficier de votre riche enseignement. Vos qualités pédagogiques et humaines. Votre gentillesse, et votre disponibilité permanente.

Nous remercions spécialement, Pr Djarmouni Meriem pour avoir Accepté de présider le jury et discuter ce travail. Nous remercions Dr. Tardant Wafa, qui nous fait l'honneur d'examiner ce travail. Nous tenons à remercier chaleureusement, tous nos proches qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce mémoire

الإهداء

الحمد لله حبا وشكرا و إمتنانا على البدء والختام

{وآخر دعواهم ان الحمد لله رب العالمين}

أهدي هذا النجاح إلى **نفسي** و إلى كل من سعى معي لإتمام مسيرتي التعليمية

إلى من كان دعاؤها سر نجاحي وتوفيقي **أمي** حبيبتي وسندي وكل ما املك

إلى من فارقنا بجسده وروحه مازالت ترفرف في سماء حياتي **ابي** رحمه الله واسكنه فسيح جنانه

إلى سندي و وداعمي **اخي**

إلى جميع افراد **عائلتي**

إلى **صديقاتي** ورفيقات روحي وحبيبات قلبي

طراد شيماء

Dédicace

Je dédie ce travail à mes chers parents

qui se sont sacrifiés tous au long de leur vie pour m'offrir le confort à mon épanouissement.

Merci pour votre soutien et votre amour, c'est grâce à vous nous sommes les personnes qu'on est devenu.

A mon adorable frère Abd Errahmene et ma belle-sœur Hanane pour leur encouragement

je vous souhaite plein de bonheur et que dieu vous protège

A ma binôme Chaima que j'adore, avec qui j'ai partagé mes meilleurs moments et à toutes sa famille

A mes chères amies Dounia et Nihed

merci pour les moments agréables qui nous avons passés ensemble

A toute ma promotion BA 2024/2025

en particulier Khansa et Achwak je vous aime beaucoup

. *Talhi Chaima*

Résumé :

L'objectif de cette étude est d'analyser la composition et l'activité antioxydante des extraits aqueux et éthanoliques des déchets du cardon (*Cynara cardunculus*) à savoir les feuilles et fleurs, et de développer un matériau d'emballage biodégradable à base de gélatine extraite des pattes de poulet, enrichi avec un extrait de feuilles de cardon. La quantification des polyphénols a révélé que les extraits de feuilles sont plus riches en polyphénols que ceux des fleurs, avec des concentrations de 46,90 mg EAG/g pour l'extrait aqueux et de 39,25 mg EAG/g pour l'extrait éthanolique. L'extrait éthanolique des feuilles contient la plus forte concentration de flavonoïdes (13,54 mg EQ/g), tandis que les tanins sont plus concentrés dans l'extrait éthanolique des fleurs (9,51 mg EAT/g). L'extrait aqueux a montré le pourcentage d'inhibition le plus élevé contre le radical DPPH avec une IC50 de 93,23 µg/ml.

Les films élaborés ont été enrichis avec deux concentrations d'extrait de feuilles de cardon (3,125 10^{-3} et 6,25 10^{-3}mg de film). Les analyses sensorielles ont montré que ces films ont des résultats acceptables en termes de couleur, d'odeur et de transparence. Le test de biodégradabilité a montré des résultats prometteurs, les films se dégradant en 7 jours. Les films enrichis en extraits ont présenté une quantité de polyphénols de 4,88 et 6,23 mg EAG/g pour les deux concentrations respectivement et une inhibition intéressante du radical DPPH de 32,55 % et 45,84 % respectivement. Ces résultats sont indéniablement encourageants et méritent d'être approfondis.

Mots clés : *Cynara Cardunculus*, composés phénoliques, film alimentaire, activité antioxydants, biodégradabilité

Abstract

The aim of this study is to analyze the composition and the antioxidant activity of aqueous and ethanol extracts of cardoon (*Cynara cardunculus*) waste, namely leaves and flowers, and to develop a biodegradable packaging material based on gelatin extracted from chicken legs, enriched with the extract of cardoon leaves. Quantification of the polyphenols revealed that the leaf extracts are richer in polyphenols than those of the flowers, with concentrations of 46.90 mg EAG/g for the aqueous extract and 39.25 mg EAG/g for the ethanol extract. The ethanol extract from the leaves contains the highest concentration of flavonoids (13.54 mg EQ/g), while the tannins are more concentrated in the ethanol extract from the flowers (9.51 mg EAT/g). The aqueous extract showed the highest percentage of inhibition against the DPPH radical with an IC50 of 93.23 µg/ml.

The edible films produced were enriched with two concentrations of cardoon leaf extract (3,125 10^{-3}; 6,25 10^{-3}mg/ml of film). Organoleptic analyzes have shown that these films have acceptable results in terms of color, smell and transparency. . The biodegradability test showed promising results, the films degrading in 7 days. The films enriched with extracts presented an amount of polyphenols of 4.88 and 6.23 mg EAG/g for the two concentrations respectively and an interesting inhibition of the DPPH radical of 32.55% and 45.84% respectively. These results are undeniably encouraging and deserve to be deepened.

Key words: *Cynara Cardunculus*, phenolic compounds, edible films, antioxidant activity, biodegradability

ملخص

الهدف من هذه الدراسة هو تحليل التركيبة والنشاط المضاد للأكسدة للمستخلصات المائية ومنقوع الإيثانول لنفايات الخرشف (*Cynara Cardunculus*)، وهي الأوراق والزهور، وتطوير مادة تغليف قابلة للتحلل تعتمد على الجيلاتين المستخرج من أرجل الدجاج، الغني بمستخلص أوراق الخرشف. كشف القياس الكمي للمركبات الفينولية أن مستخلصات الأوراق أكثر ثراء في مادة البوليفينول من تلك الموجودة في الأزهار، بتركيزات 46.90 mg EAG/g للمستخلص المائي و39.25 mg EAG/g لمستخلص الإيثانول. يحتوي مستخلص الإيثانول من الأوراق على أعلى تركيز من مركبات الفلافونويد (13.54 mg EAT/g)، بينما تتركز الدباغ المكثفة بشكل أكبر في مستخلص الإيثانول من الأزهار (9.51 mg EAT/g). أظهر المستخلص المائي أعلى نسبة من تثبيط ضد جذور DPPHبتركيز IC50 يساوي 93.23 µg/ml

تم إثراء الأغشية المنتجة بتركيزين من المستخلص المائي لأوراق الخرشف (3.125. 10^{-3} و6.25 10^{-3}.mg/ml). أظهرت التحليلات الحسية أن هذه الاغشية لها نتائج مقبولة من حيث اللون والرائحة والشفافية. كما أظهر اختبار التحلل البيولوجي نتائج واعدة، حيث تحللت الاغشية في مدة 7 أيام. الأغشية الغنية بالمستخلص قدمت كمية من البوليفينول من 4.88 و6.23 mg/g للتركيزين على التوالي ونشاط مضاد للأكسدة مثير للاهتمام بنسبة تثبيط ضد جذور DPPH تقدر ب 32.55 ٪ و45.84 ٪ على التوالي. هذه النتائج مشجعة بلا شك وتستحق التعمق

الكلمات المفتاحية: *Cynara Cardunculus*، مركبات فينولية، غلاف غدائي، نشاط مضاد للأكسدة، تحلل حيوي

Sommaire

Résumés

Liste des abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

Introducion 1

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUES

I. Valorisation des sous-produits alimentaires 2

I.1. Etapes de production de déchets 2

I.2. La prévention et la réduction du gaspillage alimentaire et les déchets végétaux 3

I.3. Avantages des sous-produits et déchets végétal 4

I.4. Composés bioactifs issus des pertes et déchets de fruits et légumes 5

I.5. Valorisation des déchets de fruits et légumes dans des applications valorisantes 7

I.5.1. Usage thérapeutique 7

I.5.2. Les pigments alimentaires 7

I.5.3. Emballage des aliments 8

II. Le cardon et ses sous-produits 12

II.1. Présentation de la plante 12

II.2. Origine géographique 12

II.3. Classification de *Cynara Cardunuculus* 13

II.4. Description botanique 13

II.5. Production de cardon en Algérie 14

II.6. La composition chimique 14

II.7. Les propriétés thérapeutiques 15

II.8. Composés phénoliques de *Cynara Cardunculus* 15

PARTIE EXPERIMENTALE

Matériel et méthodes

I. Les composés phénoliques et l'activité antioxydante de *Cynara Cardunculus* 16

I.1. Le matériel végétal 16

I.2. Extraction des composition phénoliques 16

I.2.1. Calcul du rendement de l'extraction 17
I.3. Dosage des polyphénols totaux 17
I.4. Dosage des Tanins condensés 17
I.5. Dosage des flavonoïdes 17
I.6. Evaluation de l'activité antioxydante utilisant le test de piégeage de DPPH 18
II. Production de film alimentaire enrichi avec l'extrait de feuille de *Cynara Cardunuculus* 18
II.1. Matière primaire 18
II.2. Extraction de la gélatine animale 19
II.2.1. Calcul du rendement d'extraction 20
II.3. Elaboration du film alimentaire 21
II.4. Dosage de polyphénols des films élaborés 21
II.5. Activité antioxydante des films élaborés 22
II.6. Test de biodégradabilité 22
II.7. Analyse statistique 22

Resultats et discussion

I. Composés phénoliques et l'activité antioxydante de cardon 23
I.1. Le rendement d'extraction des feuilles et fleurs de *Cynara Cardunuculus* 23
I.2. Teneurs en polyphénols totaux 24
I .3. Flavonoides totaux 25
I.4. Les tanins condensés 26
I .5. Piégeage du radical DPPH 26
II. Caracteristiques du film alimentaire 28
II.1. Le rendement de gélatine 28
II.2. Caractéristiques du film élaboré 29
II.3.Teneurs en polyphénols des films élaborés 29
II.4. Activité antioxydant des films élaborés 30
II.5. Biodégradabilité des films élaborés 31
Conclusion 33
Références bibliographiques
Annexes

Liste des abréviations

AG	Acide gallique
AlCl3	Chlorure d'aluminium
AT	acide tannique
BHA	acide beta-hydroxyles
Ca	calcium
DPPH	2,2-diphénul 1-picrylhydrazyle
Fe	Fer
HCL	Chlorure d'hydrogène
IC50	concentration inhibitrice médiane
K	potassium
Mg	magnésium
Na	Sodium
Na2CO3	Carbonate de sodium
NaOH	Hydroxyde de sodium
P	phosphore

Liste des figures

Figure 1 : Pertes alimentaires pour les fruits et légumes par rapport à la production initiale à différentes étapes dans différentes régions du monde 3
Figure 2 : Pratiques de gestion du gaspillage alimentaire et méthodes de valorisation nouvelles ou émergentes 4
Figure 3 : Représentation schématique de l'utilisation des déchets végétaux pour l'exploitation des pigments et des leurs propriétés fonctionnelles 8
Figure 4 : Utilisation de déchets et de sous-produits alimentaires pour l'emballage des aliments 9
Figure 5 : Photographie d'un champ de cardon. 12
Figure 6 : Les fleurs et les feuilles de *Cynara Cardunculus* 16
Figure 7 : La préparation de gélatine à partir des pattes de poulets. 19
Figure 8 : Extraction de gélatine P1. 19
Figure 9 : Extraction de gélatine P2 20
Figure 10 : La gélatine après séchage 21
Figure 11 : Rendement des extraits des fleurs et des feuilles de *Cynara Cardunculus.* 23
Figure 12 : Teneur en polyphénols totaux des fleurs et des feuilles de *Cynara Cardunculus.* 24
Figure 13 : Teneur en flavonoïdes dans les fleurs et les feuilles de *Cynara Cardunculus.* 25
Figure 14 : Teneur en tanins condensés dans les fleurs et les feuilles de *Cynara Cardunculus*. 26
Figure 15 : Les pourcentages d'inhibition de l'activité de peagage des radicaux libres des extraits des fleurs et des feuilles d*e Cynara cardunculus* utilisant le DPPH. 27
Figure 16 : Rendement d'extraction de gélatine à partir les pattes de poulets. 28
Figure 17 : (a) film non enrichie, (b) film enrichie avec l'extrait aqueux de feuilles de *Cynara Cardunculus*. 29
Figure 18 : Teneur en polyphénols totaux dans les films élaborés. 30
Figure 19 : Activité antioxydants des films élaborés. 31
Figure 20 : La décomposition des films élaborés en comparaison à un film commercial 31

Liste des tableaux

Tableau 1 : Sous-produits de fruits et légumes et principaux composés phénoliques 6
Tableau 2 : Application de déchets et sous-produits de fruits et légumes dans le système d'emballage..... 11
Tableau 3 : Classification de *Cynara Cardunculus* 13
Tableau 4 : Description botanique de *Cynara Cardunculus*. 13
Tableau 5 : La composition chimiques de *Cynara Cardunculus* 14
Tableau 6 : Valeurs IC50 du test d'inhibition des extraits des fleurs et des feuilles de *Cynara Cardunculus.* 27
Tableau 7 : Caractéristiques du film alimentaire élaboré. 29