



DEPARTEMENT DE BIOCHIMIE

N°..... /Bioch/SNV/2026

MEMOIRE

Présentée par

KADRI BOUCHRA

LATRECHE TAKOUA

Pour l'obtention du diplôme de

MASTER

Filière : Biologie

Spécialité : Pharmaco-toxicologie

THEME

Evaluation des activités antioxydantes, anti-inflammatoire et anti-coagulante d'une décoction des feuilles de *Ficus carica* L.

Soutenue publiquement le / / 2026

Devant le Jury

Mme Zerargui Fatima

Mme Guemmaz Thoraya

Mme Kada Seoussen

Pr. UFA Sétif 1

Pr. UFA Sétif 1

MCA. UFA Sétif 1

Présidente

Promotrice

Examinatrice

Laboratoire de Biochimie Appliquée

Année universitaire : 2025/2026

المخلص

تُعد النباتات الطبية مصادر مهمة للمستقلبات الثانوية، وهي المسؤولة عن خصائصها البيولوجية المتنوعة. تهدف هذه الدراسة إلى تقييم النشاطات المضادة للأكسدة والمضادة للالتهاب والمضادة لتجلط الدم لمغلى أوراق التين *Ficus carica*. بين التحليل الكمي للمركبات الفينولية أن المستخلص غني بعديدات الفينول ($64,12 \pm 14,55$ ميكروغرام مكافئ حمض غاليك / مغ من المسخلص) وكذلك بالفلافونيدات ($6,9 \pm 0,64$ ميكروغرام مكافئ كرسيتين / مغ من المسخلص). تشير نتائج الاختبارات المضادة للأكسدة إلى قدرة المستخلص العالية على إزاحة جذور ABTS بقيمة $IC_{50} = 76,60 \pm 0,114$ ميكروغرام/مل وعلى إرجاع المولدات بقيمة $EC_{50} = 57,912 \pm 6,47$ ميكروغرام/مل و بقدرة عالية على استخلاص الحديد بقيمة $IC_{50} = 55,56 \pm 2,43$ ميكروغرام/مل بالنسبة إلى اختبار Ferrozine . من جانب آخر، بين اختبار السمية الحادة على فئران إناث، أن إعطاء جرعة فموية مقدارها 2 غ/كغ من المستخلص لم يتسبب في موت الفئران أو أعراض سمية. لدراسة النشاطية المضادة للالتهاب في الحي، حرضت وذمة الأذن بـ Xylene . أظهر المستخلص المعطى عن طريق الفم بجرعات 100 و 300 و 500 ملغ/كغ نسب تثبيط 92,59 % و 80,88 % و 83,30 % على التوالي. وهي نتائج تفوق تلك المسجلة Indometacine المستعمل كمضاد التهاب مرجعي والذي أظهر نسبة تثبيط 57,30 %. أخيراً، بينت دراسة النشاطية المضادة للتخثر أن تراكيز المستخلص بين 1 مغ/مل و 50 مغ/مل تطيل زمن التخثر إلى 13 دقيقة عند التركيز 50 مغ/مل. ختاماً، يتميز مغلى أوراق التين *Ficus carica* بخصائص مضادة لكل من الأكسدة والالتهابات والتخثر، يمكن أن يعزى ذلك إلى محتواه من المركبات الفينولية. مما قد يبرر استخدامه في الطب التقليدي وفي الصناعات الغذائية والصيدلانية.

الكلمات الدالة: *Ficus carica* ؛ عديدات الفينول ؛ الفلافونيدات ؛ النشاط المضاد للأكسدة ؛ النشاط المضاد للالتهاب؛

النشاط المضاد لتجلط الدم

Resumé

Les plantes médicinales sont des sources importantes de métabolites secondaires, responsables de leurs différentes propriétés biologiques. Cette étude vise à évaluer les activités antioxydantes *in vitro*, l'activité anti-inflammatoire *in vivo* et l'activité anticoagulante *ex vivo* d'une décoction des feuilles du figuier, *Ficus carica*. L'analyse quantitative des composés phénoliques a montré que l'extrait est riche en polyphénols totaux ($64,12 \pm 14,55 \mu\text{g EAG/mg ES}$) ainsi qu'en flavonoïdes ($6,90 \pm 0,64 \mu\text{g EQ/mg ES}$). Les résultats des tests antioxydants indiquent une capacité importante de piégeage des radicaux ABTS et du pouvoir réducteur, avec des valeurs de IC₅₀ de $76,60 \pm 0,114 \mu\text{g/mL}$ pour le test ABTS et de $EC_{50} = 57,912 \pm 6,47 \mu\text{g/mL}$ pour le test du TAC et une forte capacité de chélation du fer avec un IC₅₀ = $55,56 \pm 2,43 \mu\text{g/mL}$ pour le test Ferrozine. Par ailleurs, l'étude de la toxicité aiguë réalisée chez des souris a montré que l'administration orale d'une dose de 2 g/kg de l'extrait n'a provoqué aucun décès ni signe majeur de toxicité. De plus, l'activité anti-inflammatoire a été explorée chez des souris par induction de l'œdème de l'oreille par le xylène. L'extrait administré par voie orale aux doses de 100, 300 et 500 mg/kg a présenté des taux d'inhibition de 92,59 %, 80,88 % et 83,30 % respectivement. Ces résultats sont supérieurs à celui obtenu avec l'indométacine, utilisée comme anti-inflammatoire de référence, qui a présenté un taux d'inhibition de 57,30 %. Enfin, l'étude de l'activité anticoagulante a révélé qu'aux concentrations entre 1mg/mL et 50 mg/mL, l'extrait prolonge le temps de coagulation à 13 minutes avec la concentration 50mg/mL. En conclusion, la décoction de *Ficus carica* possède des activités antioxydantes, anti-inflammatoires et anticoagulantes importantes, qui peuvent être attribuées à sa teneur en composés phénoliques. Ce qui pourrait justifier son utilisation en médecine traditionnelle et en industries agroalimentaires et pharmaceutiques.

Mots clés : *Ficus carica*, polyphénols, flavonoïdes, activité antioxydante, activité anti-inflammatoire, activité anticoagulante.

Abstract

Medicinal plants are important sources of secondary metabolism and are responsible for various biological properties. This will allow us to evaluate the in vitro and in vivo anti-inflammatory activities of a decoction of fig (*Ficus carica*) leaves. Quantitative analysis of the phenolic composition reveals that the extract is rich in polyphenols (64.12 ± 14.55 μg GAE/mg DW) and flavonoids (6.90 ± 0.64 μg QE/mg DW). The results of the antioxidant tests indicate strong antioxidant activity, with an IC₅₀ of 76.60 ± 0.114 $\mu\text{g/mL}$ for the ABTS test and an EC₅₀ of 57.912 ± 6.47 $\mu\text{g/mL}$ for the test. The total antioxidant capacity (TAC) and the high ferrite capacity, with an IC₅₀ of 55.56 ± 2.43 $\mu\text{g/mL}$ for the Ferrozine test, are presented. Furthermore, the toxicity study, conducted in a rural setting, shows that oral administration of a 2 g/kg dose of the extract produces no signs of toxicity. In addition, the anti-inflammatory activity is also investigated by inducing an inflammatory response with xylene. Administration of additional oral doses of 100, 300, and 500 mg/kg results in inhibition rates of 92.59%, 80.88%, and 83.30%, respectively. These results are superior to those obtained with a domestic anti-inflammatory, which produces an inhibition rate of 57.30%. Finally, the anticoagulant activity can be exploited to achieve concentrations between 1 mg/mL and 50 mg/mL, and the coagulation time can be prolonged by 13 minutes at a concentration of 50 mg/mL. In conclusion, the decoction of *Ficus carica* contains important antioxidants, anti-inflammatories, and anticoagulants, which can contribute to skin health. This allows for its use in traditional medicine as well as in the food and pharmaceutical industries.

Key words: *Ficus carica*; polyphenols; flavonoids; antioxidant activity; anti-inflammatory activity; anticoagulant activity

Sommaire

REMERCIEMENTS

DEDICACES

RESUME

LISTE DES ABREVIATIONS

LISTE DES FIGURES

LISTE DES TABLEAUX

INTRODUCTION..... 2

CHAPITRE I : Generalités ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

1. Stress oxydant..... Error! Bookmark not defined.

1.1 Sources des radicaux libres et des réactives à l'oxygen Error! Bookmark not defined.

1.2. Rôle physiologiques des radicaux libres Error! Bookmark not defined.

1.3. Systemes antioxydants Error! Bookmark not defined.

2. Inflammation Error! Bookmark not defined.

2.1. Définition Error! Bookmark not defined.

2.2. Types d'inflammation..... Error! Bookmark not defined.

2.3. Traitement de l'inflammation Error! Bookmark not defined.

3. La coagulation plasmatique Error! Bookmark not defined.

3.1. Définition de la coagulation..... Error! Bookmark not defined.

3.2. Coagulation et polyphénols flavonoïdes..... 7

CHAPITRE II : Etude botanique et proprietes du *Ficus carica.L* 8

1. Historique Error! Bookmark not defined.

2. Classification de figuier Error! Bookmark not defined.

3. Répartition géographique : Error! Bookmark not defined.

4. Description botanique..... Error! Bookmark not defined.

4.1.Feuilles..... Error! Bookmark not defined.

4.2. Fruit.....	Error! Bookmark not defined.
4.3. Latex	Error! Bookmark not defined.
5. Phytochimie des feuillesde figuier	Error! Bookmark not defined.
6. Activités biologiques	Error! Bookmark not defined.
6.1. Activité antioxydante	Error! Bookmark not defined.
6.2. Activité antidiabétique	Error! Bookmark not defined.
6.3. Activité hépatoprotectrice	Error! Bookmark not defined.
6.4. Activité anti-Cancereuse	Error! Bookmark not defined.
6.5. Activité anti-inflammatoire.....	Error! Bookmark not defined.
6.6.Activité anti bactérienne	Error! Bookmark not defined.
7. Utilisations traditionnelles.....	Error! Bookmark not defined.
8. Toxicité.....	Error! Bookmark not defined.
PARTIE EXPERIMENTALE	
1. MATERIELS.....	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
1.1. Matériel végétal.....	Error! Bookmark not defined.
1.2. Matériel Animal	Error! Bookmark not defined.
1.3. Le sang humain.....	20
1.4. Réactifs et appareillage.....	Error! Bookmark not defined.
2. METHODES	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
2.1. Préparation de l'extrait de F.carica	Error! Bookmark not defined.
2.2. Dosage des composés phénoliques	Error! Bookmark not defined.
2.2.1.Dosage des polyphénols.....	Error! Bookmark not defined.
2.2.2. Dosage des flavonoïdes.....	Error! Bookmark not defined.
2.3. Evaluation du pouvoir antioxydant.....	Error! Bookmark not defined.
2.3.1 Test de l'activité ABTS	Error! Bookmark not defined.
2.3.2 Capacité antioxydante totale (TAC)	Error! Bookmark not defined.
2.3.3 Test de Ferrozine.....	Error! Bookmark not defined.
2.4.Toxicité.....	Error! Bookmark not defined.
2.5. Evaluation de l'activité anti-inflammatoire in vivo par le test de l'œdème induit par le xylène	Error! Bookmark not defined.

2.6 Effet anticoagulation.....	Error! Bookmark not defined.
2.7. Analyse statistique	Error! Bookmark not defined.
3. RESULTATS ET DISCUSSION	26
3.1. Rendement	Error! Bookmark not defined.
3.2. Dosage des polyphénols et Flavonoïdes.....	Error! Bookmark not defined.
3.3 Activité antioxydante	Error! Bookmark not defined.
3.3.1. Activité de piégeage d’ABTS<.....	Error! Bookmark not defined.
3.3.2 Capacité totale d’antioxydants (TAC)	Error! Bookmark not defined.
3.3.3. Test de chélation du fer	Error! Bookmark not defined.
3.4. Toxicité.....	Error! Bookmark not defined.
3.5. Œdème de l’oreille induit par le xylène chez la souris.....	Error! Bookmark not defined.
3.6. Effet anticoagulant.....	Error! Bookmark not defined.
CONCLUSION ET PERSPECTIVES	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES:	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.



Introduction

Le stress oxydant et l'inflammation représentent aujourd'hui deux processus physiopathologiques majeurs impliqués dans le développement de nombreuses maladies chroniques. Les radicaux libres et les espèces réactives de l'oxygène, produits naturellement par l'organisme, jouent un rôle essentiel dans plusieurs fonctions biologiques. Cependant, leur production excessive peut provoquer un déséquilibre entre agents oxydants et systèmes antioxydants, conduisant à un état de stress oxydant responsable de dommages cellulaires importants. Ce phénomène est impliqué dans l'apparition de diverses pathologies telles que les maladies cardiovasculaires, les cancers, les maladies neurodégénératives, métaboliques et respiratoires **(Pisoschi et Pop, 2015 ; Jakubczyk et al., 2020)**.

L'inflammation constitue une réponse physiologique de défense de l'organisme face aux agressions microbiennes, virales, chimiques ou physiques. Elle peut également être induite par divers facteurs tels que les allergènes, l'obésité, le tabagisme, l'alcoolisme ou encore les maladies auto-immunes **(Aggarwal et al., 2009 ; Schetter et al., 2010)**. On distingue généralement l'inflammation aiguë, de courte durée et bénéfique pour l'hôte, et l'inflammation chronique qui persiste dans le temps et favorise le développement de nombreuses pathologies chroniques comme la polyarthrite rhumatoïde, les maladies inflammatoires intestinales et certains cancers **(Lin et Karin, 2007)**. Malgré l'efficacité des anti-inflammatoires stéroïdiens et non stéroïdiens dans le traitement des inflammations aiguës, leur utilisation prolongée reste limitée en raison de leurs nombreux effets indésirables **(Kim et al., 2004)**.

Par ailleurs, la coagulation sanguine, également appelée hémostase secondaire, correspond à une succession complexe de réactions enzymatiques aboutissant à la formation d'un caillot de fibrine assurant l'arrêt du saignement. Ce mécanisme repose sur un équilibre délicat entre facteurs procoagulants et anticoagulants ; toute perturbation peut entraîner des complications hémorragiques ou thrombotiques. Ainsi, l'évaluation des paramètres de coagulation présente un intérêt majeur dans la prévention et la prise en charge de plusieurs affections cardiovasculaires et inflammatoires.

Face à l'émergence des maladies chroniques et aux limites des traitements synthétiques conventionnels, les recherches scientifiques se sont orientées vers les ressources naturelles, notamment les plantes médicinales, reconnues pour leur richesse en métabolites secondaires

biologiquement actifs. Les polyphénols et les flavonoïdes constituent l'une des principales familles de composés phytochimiques possédant des propriétés antioxydantes, anti-inflammatoires, anticoagulantes et anticancéreuses importantes.

L'Algérie possède une flore médicinale particulièrement riche et diversifiée. Parmi les espèces les plus utilisées en médecine traditionnelle figure le figuier, *Ficus carica* L., plante méditerranéenne appartenant à la famille des Moraceae (**Amroune, 2018**). Cette espèce est largement répandue dans plusieurs régions algériennes, notamment en Kabylie, à Béjaïa, Tizi-Ouzou, Sétif, Mostaganem et Mascara (**Tabta et Takka, 2013**). Le figuier suscite un intérêt scientifique croissant grâce à sa richesse en composés phénoliques et flavonoïques associés à diverses activités biologiques (**Ergul et al., 2018 ; Ara et al., 2020 ; Li et al., 2021**).

Dans ce contexte, le présent travail a pour objectif l'étude phytochimique et biologique des feuilles de *Ficus carica* L. Ce mémoire est structuré en trois parties principales.

La première partie est consacrée à une synthèse bibliographique comprenant deux chapitres : le premier traite des notions générales relatives au stress oxydant, à l'inflammation et à la coagulation sanguine, tandis que le second présente des généralités sur *Ficus carica* L., sa composition phytochimique et ses différentes activités biologiques.

La deuxième partie décrit le matériel et les méthodes expérimentales réalisées ;

- Dosage des polyphénols totaux et des flavonoïdes.
- Evaluation des activités antioxydantes de l'extrait par les méthodes ABTS, TAC et Ferrozine.
- Evaluation de l'effet anti- inflammatoires *in vivo*.
- Evaluation de l'activité anticoagulante.

Enfin, la troisième partie regroupe les résultats obtenus ainsi que leur discussion, suivie d'une conclusion générale.