REPUPLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE FARHAT ABBAS - SETIF 1

FACULTE DES SCIENCES
DEPARTEMENTT DE CHIMIE

Faculté des Sciences

Mémoire

En vue de l'obtention du diplôme de **Master chimie**
Spécialité : Chimie Pharmaceutique

Intitulé :

Approche théorique des méthodes spectrales pour l'identification des flavonoïdes

Date de soutenance : 28/06/2025

Présenté par :
BOUSSAHEL CHOUROUK
AOULMI BAHIA

Jury de soutenance :

Président :	Dr. HAMZA Djamel
Examinateur :	Dr. CHITER Chabane
Encadreur :	Dr. KACEM Nassira

2024/2025

Résumé

Les flavonoïdes sont des métabolites secondaires présents dans de nombreuses plantes. Leurs propriétés biologiques anti-inflammatoires, antioxydants et antimicrobiennes ont suscité notre attention pour une étude phytochimique.

Dans ce travail, nous avons présenté une étude des méthodes utilisées pour extraire et identifier ces composés : techniques d'extraction et de séparation (CCM, CLHP), méthodes spectroscopiques telles que : la spectrophotométrie ultraviolette, la résonance magnétique nucléaire (^{1}H, ^{13}C) et la spectrométrie de masse (*electrosparay*, tandem MS/MS).

Cette étude nous a permis d'identifier le composé F1c issu de l'espèce *Convolvulus tricolor* comme étant :

Quercétin-3-*O*-α-L-arabinopyranoside

الملخص:

الفلافونويدات هي نواتج ايضية ثانوية توجد في العديد من النباتات، وتتميز بخصائصها البيولوجية مثل التأثيرات المضادة للالتهابات، ومضادات الأكسدة، والخواص المضادة للميكروبات، مما جعلها موضوع اهتمام للدراسة.

في هذا العمل، قمنا بدراسة الطرق المستخدمة لاستخلاص هذه المركبات وفصلها (مثلCCMوCLHP)، بالإضافة إلى تقنيات التعرف عليها بواسطة الطرق الطيفية مثل :المطيافية فوق البنفسجية، الرنين المغناطيسي النووي (H^{1}وC^{13})، وقياس الطيف الكتلي (بالرذاذ الكهربائي والمطياف الثنائيMS/MS).

وقد مكنتنا هذه الدراسة من تحديد المركبF1cالمستخلص من نباتات*Convolvulus tricolor*،وتبين أنه كويرسيتين-3-O-α-L-أرابينوبيرانوزيد.

Abstract

Flavonoids are secondary metabolites found in many plants. Their biological properties including anti-inflammatory, antioxidant, and antimicrobial effects have attracted attention for phytochemical studies.

In this work, we presented an overview of the methods used to extract and identify these compounds: extraction and separation techniques (such as TLC and HPLC), and spectroscopic methods including ultraviolet spectrophotometry, nuclear magnetic resonance (^{1}H and ^{13}C NMR), and mass spectrometry (electrospray and tandem MS/MS).

This study enabled the identification of compound F1c from the species *Convolvulus tricolor* as quercetin-3-*O*-α-L-arabinopyranoside.

Table de matières

Table des matières

Liste des figures

Liste des tableaux

Liste des abréviations

Avant-propos ……. **1**

Chapitre1 : Métabolites secondaires…… **2**

Introduction ……. **3**

I.1. Les alcaloïdes……. **3**

I.1.1. Définition……. **3**

I.1.2. Les grandes classes des alcaloïdes …….. **4**

I.1.3. Les intérêts des alcaloïdes…… **6**

I.2. Les terpènes ……... **7**

I.2.1. Définition …… **7**

I.2.2. Les grandes classes des terpènes ……. **8**

I.2.3. Activités biologiques des terpénoïdes ……. **10**

I.3. Les coumarines …….. **12**

I.3.1. Définition …… **12**

I.3.2. Classification des coumarines ……. **12**

I.3.3. Activités biologiques des coumarines ……. **14**

I.4. Les flavonoïdes ……. **16**

I.4.1. Définition …… **16**

I.4.2. Structure des flavonoïdes ……... **16**

I.4.3. Classification ……... **16**

I.4.4. Les aglycones …….…. **18**

I.4.5. Les hétérosides …… **18**

I.4.5.1. Les O-hétérosides …….. **19**

I.4.5.2. Les C-hétérosides ……... **19**

I.4.6. La biosynthèse des flavonoïdes ……... **20**

I.4.7. Le rôle des flavonoïdes dans les plantes ……. **21**

I.4.8. Activités biologiques des flavonoïdes ……. **22**

Chapitre 2 : Principes généraux de l'extraction, séparation et des méthodes physico-chimiques d'identification structurale des flavonoïdes …….. **24**
II.1. Extraction des flavonoïdes …….. **25**
II.1.1. Méthodes classiques d'extraction …….. **25**
II.1.2. Méthodes modernes d'extraction ……... **27**
II.1.3. Protocole d'extraction classique des flavonoïdes……... **30**
II.2. Séparation des flavonoïdes ……. **31**
II.2.1. Principe de la chromatographie ……. **31**
II.2.2. La chromatographie sur couche mince (CCM) ……. **31**
II.2.3. La chromatographie sur colonne ouvert (CC) ……... **32**
II.2.4. La chromatographie liquide à haute performance (HPLC) ……... **33**
II.3. Identification des flavonoïdes…….. **35**
II.3.1. Méthodes chromatographiques …….. **35**
II.3.2. Méthodes spectroscopiques ……... **36**
II.3.2.1. Spectroscopique Ultraviolette – Visible ……... **36**
II.3.2.2. Spectrométrie de masse …… **40**
II.3.2.2.1. Principes …….. **40**
II.3.2.2.2. La spectroscopie de masse en impact électronique …… **41**
II.3.2.2.3. La spectroscopie de masse en electrosparay (électro nébulisation). **43**
II.3.2.2.4. Principe de la spectroscopie de masse tandem MS/MS …….. **46**
II.3.2.3. Spectrométrie de la résonance magnétique nucléaire……... **49**
II.3.2.3.1. Résonance magnétique nucléaire du proton (1H) ……... **49**
II.3.2.3.2. Résonance magnétique nucléaire du carbone (13C) ……... **50**
II.3.2.4. Hydrolyse acide …… **51**
Chapitre 3 : Identification structurale d'un composé flavonique par des méthodes spectroscopiques…… **52**
III.1. Etude Botanique……. **53**
III.1.1. Description…….. **53**
III.1.2. Place la systématique……... **53**
III.1.3. Répartition géographique ……... **54**
III.1.4. Matériel végétal …….. **54**
III.1.5. Travaux phytochimiques sur le genre *Convolvulus* ……... **54**
III.2. Etude d'un composé flavoniqueF1c isolé dans le *Convolvulus* tricolor…..... **55**

III.2.1. Etude du spectre UV-visible F1c……. **55**
III.2.2. Etude du spectre de masse en electrosparay mode négatif de F1c ……. **56**
III.2.3. Etude des spectres RMN du composé F1c …… **58**
III.2.3.1. Etude du spectre RMN 13Cdu composé F1c …….. **58**
II.2.3.2. Etude du spectre RMN 1H du composé F1c ……..... **60**
Conclusion……... **64**
Bibliographie……... **65**
Résumés……..……. **78**

.