



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE



Université des Frères Mentouri Constantine
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

جامعة الإخوة منتوري قسنطينة
كلية علوم الطبيعة و الحياة

Département : Biologie et Ecologie Végétale

قسم : بيولوجيا و ايكولوجيا النبات.

Mémoire présenté en vue de l'obtention du Diplôme de Master

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences biologiques

Spécialité : Biologie et Physiologie de la Reproduction

Intitulé :

**Valorisation et développement des encadrements effectués
sur le métabolisme secondaire et molécules bioactives (2011-
2016)**

Présenté par : Grira khadidja
Saadi Hemza

Le : 13/09/2020

Jury d'évaluation :

Président du jury : Dr. ZAIMECHE S. (MCB)

UFMC

Rapporteur : Dr CHAIB G. (MCA)

UFMC

Examinatrice: Dr. ZEGHAD N. (MCB)

UFMC

*Année universitaire
2019 - 2020*

Remerciements

Avant tout, nous remercions, **Dieu** le tout puissant de m'avoir donné le courage, la force, la volonté et la patience pour réaliser ce travail.

Au terme de ce modeste travail, nous tenons à remercier:

Dr. CHAIB Ghania, MCA université des frères Mentouri Constantine 1 (UFM), notre encadreur qui nous a données beaucoup de courage, de l'espoir et d'instructions, qui a dirigé et nous a aidé à la réalisation de ce travail, Merci

Dr. ZAIMECHE Saida, MCB à l'UFM, d'avoir nous honorer à présider le jury.

Dr. ZEGHAD Nadia, MCB à l'UFM, qui nous a donné l'honneur d'accepter d'examiner ce mémoire.

Et nous n'oublions jamais, **Pr. BAKA Mebark** et **Dr. HAMOUDA Dounia** pour leur aide et encouragements pendant les moments difficiles.

Enfin, nous tenons également à remercier toutes les personnes qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Dédicace

Du profond de mon cœur,
Je dédie ce travail à tous ceux qui me sont chère,

Mes très chers parents « **Latifa Boumaza** », « **Abdelmalek** ».

Aucun dédicace ne saurait exprimer mon respect et ma gratitude, je vous remercie pour tout le soutien, l'encouragement et l'amour que vous me portez depuis mon enfance, Puisse Dieu, vous accorder santé, bonheur et longue vie.

A ma très chère Sœur qui a été toujours là pour m'accompagner « **Hibat Allah (Oumeima)** ».

A mes très chères Frères Que dieu me les gardent et les Protègent « **Ayoub, Abderrahmane et Abdessamad** ».

A mon mari le plus cher de mon cœur, qui m'a accordé son soutien durant les périodes les plus difficiles, qui m'a donné confiance et courage « **Djamel** » et sa famille.

A mon ange « **Iyad** » le bonheur de ma vie.

A mon beau frère « **Alaa** », je lui souhaite du succès dans sa vie .

Et, je n'oublie pas mon encadreur « **Dr. Chaib Ghania.** » qui m'a beaucoup aidé à réaliser ce travail.

A ma famille et à tous mes amis

Gzira khadidja

Dédicace

Du profond de mon cœur,
Je dédie ce travail à tous ceux qui me sont chère,

ma très chère maman « **Hanifa** »

toute ma famille **SAADI**

mes sœurs et mes frères

ma chère femme « **Amira** » et mes petits anges **Razane et Rassim.**

mon binôme « **Gira khadidja** » et toute sa petite famille .

mon directeur de travail « **Monsieur Rabeh Meziane .** ».

Et, je n'oublie pas mon encadreur « **Dr. Chaib Ghania.** » qui m'a beaucoup aidé à réaliser ce travail.

Et bien sûr , « **Monsieur Kamel eddine Bazri.** » pour son aide et son encouragement pendant les moments difficiles.

A ma famille et à tous mes amis

Saadi Hemza

Liste des Abréviations

BPV	biologie et physiologie végétale
NPAAs	Nutrition and Physical Activity Assessment Study
AMPC	adénosine monophosphate cyclique
CCM	chromatographie analytique sur couche mince
Rf	rapport de ladfront du solvant
DPPH	Détermination de l'activité d'un antioxydant
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
UV	rayons ultraviolet
HPLC	chromatographie liquide à haute performance
FED	Fraction Ether Diéthylique
FAE :	Fraction Acétate d'Ethyle,
Faq :	Fraction aqueuse,
FBu:	Fraction butanol,
fex :	Fraction extraire,
FCH :	fraction chloroforme,
MEC:	Méthyle Ethyle Cétone.

Liste des figures

Figure 1 : Relation entre métabolisme secondaire et métabolisme primaire.

Figure 2 : La voie de shikimate.

Figure 3 : Structure de l'enchaînement benzo-y-pyrone.

Figure 4 : La biosynthèse des flavonoïdes.

Figure 5 : Pourcentage de types des plantes.

Figure 6 : Développement d'une plaque CCM.

Figure 7 : Lampe à UV.

Figure 8 : Préparation de milieu de culture.

Figure 9 : Les disques avec l'extrait.

Figure 10 : Préparation de l'activité antifongique pour *Ephédra alata* Staph.

Figure 11 : Préparation de l'activité antifongique pour *Artemisia compestris* L.

Figure 12 : Les étapes de l'activité antifongique.

Figure 13 : Pourcentage des mémoires de master en fonction des plantes étudiées.

Figure 14 : Nombre des thèses master encadrés par chaque enseignant .

Figure 15: Pourcentage (%) de type des plantes subvisé par enseignant.

Liste des tableaux

Tableau I : Les principaux métabolites secondaires et leur distribution chez les plantes.

Tableau II : Principales classes des polyphénols.

Tableau III : Principales classes des flavonoïdes.

Tableau IV : Quelques sources naturelles des flavonoïdes.

Tableau V : Types des plantes trouvées dans tous les ouvrages métabolisme secondaire.

Tableau VI : Coefficient de dilution des extraits d'échantions.

Tableau VII : Coefficient de dilution des extraits d'échantions.

Tableau VIII : Le système solvant utilisé pour la CCM.

Tableau IX : Préparation des champignons.

Tableau X : Résultats récapitulatifs de screening phytochimique chez 50 espèces médicinales analysés.

Tableau XI : Résultats récapitulatifs de screening phytochimique chez les céréales analysés.

Tableau XII : Résultats récapitulatifs de screening phytochimique chez les plantes alimentaires analysés.

Tableau XIII : Teneur en Polyphénols, Flavonoïdes et tanins chez les différentes espèces traitées.

Tableau XIV : La Chromatographie Analytique sur Couche Mince (CCM) de différentes espèces traitées.

Tableau XV : Résultats de la chromatographie liquide à haute performance (HPLC).

Tableau XVI : Les souches des bactéries et des champignons testés dans les différentes types des plantes.

Sommaire

Remerciements

Dédicaces

Liste des abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction générale1

Chapitre I : Synthèse bibliographique

1. Métabolisme secondaire	2
1.1. Généralité	2
1.2. Les composés du métabolisme secondaire	2
1.3. Relation entre métabolites secondaires et métabolites primaires	2
1.4. Rôle biologique des métabolites secondaire	3
1.5. Les différents types de métabolites secondaires.....	4
1.5.1. Métabolites secondaires hydrophyliques	4
1.5.2. Métabolites secondaires lyophyliques.....	4
1.6. Principaux métabolites secondaires.....	4
1.6.1. Composés phénoliques	5
1.6.1.1. Biosynthèse des composés phénoliques	6
1.6.1.2. Principales classes des polyphénols	8
1.6.2. Les coumarines.....	9
1.6.3. Les flavonoïdes.....	9
1.6.3.1. Structure des flavonoïdes	10
1.6.3.2. Biosynthèse des flavonoïdes	10
1.6.3.3. Principales classes des flavonoïdes	11
1.6.3.4. Distribution et localisation des flavonoïdes	12
1.6.3.5. Rôle des flavonoïdes dans la plante	13
1.6.3.6. Activités biologiques des flavonoïdes	14
2. La phytothérapie	16
2.1. Définition	16
2.2. Types de phytothérapie	16
2.2.1. La phytothérapie traditionnelle	16
2.2.2. La phytothérapie clinique	16
2.3. Principe de la phytothérapie.....	16
2.4. Définition des plantes médicinales	17
2.5. Définition des principes actifs	17

Chapitre II : Procédures et techniques d'expérimentation

1. Matériel d'études	18
1.1. Les plantes médicinales.....	28
1.2. Les céréales	32
1.3. Les plantes alimentaires ou économiques.....	32
2. Méthodes d'études.....	33
2.1. Protocole générale d'extraction	33
2.1.1. La macération.....	33
2.2. Extraction des métabolites secondaires.....	33
2.3. Extraction des huiles essentielles.....	34
2.3.1. La distillation	34
2.3.2. L'hydrodistillation	34
2.3.3. La distillation par entraînement à la vapeur d'eau	34
2.3.4. Extraction par micro-ondes.....	34
2.3.5. Extraction a froid	35
2.4. Eude quantitative	35
2.4.1. Dosage des polyphénols totaux	35
2.4.2. Dosage des flavonoïdes totaux	36
2.5. Etude qualitative	37
2.5.1. Criblage des métabolites secondaires.....	37
2.5.1.1. Criblage des flavonoïdes.....	37
2.5.1.2. Criblage des quinones	37
2.5.1.3. Criblage des anthraquinones.....	38
2.5.1.4. Criblage des tanins	38
2.5.1.5. Criblage des saponosides	38
2.5.1.6. Criblage des alcaloïdes	38
2.5.1.7. Criblage des coumarines	39
2.5.1.8. Criblage des stérols et triterpéns.....	39
2.5.2. La chromatographie analytique sur couche mince (CCM).....	40
2.5.2.1. Principe	40
2.6. Les activités biologiques.....	42
2.6.1. L'activité antimicrobienne	42
2.6.2. L'activité antibactérienne	42
2.6.2.1. Etude de l'activité antibactérienne	42
2.6.3. L'activité antifongique.....	45

2.6.3.1. Etude de l'activité antifongique	45
2.6.3.2. Application	45
2.6.4. L'activité antioxydante	47

Chapitre III : Synthèse et comparaison des résultats traités

1. Situation Bilan d'encadrements	48
2. Screening Phytochimiques	49
3. Dosages des métabolites secondaires	68
4. Etude qualitative.....	72
4.1. Résulta Séparation des extraits Par Chromatographie Sur Couche Mince (CCM)	72
4.2. La chromatographie liquide à haute performance (HPLC)	94
5. Activité antioxytante	102
6. Activité biologique.....	102
Conclusion	107
Résumé	109
Références	
Annexes	

Introduction

General

INTRODUCTION

Introduction général :

Depuis des milliers d'années, l'homme utilise les plantes trouvées dans la nature, pour traiter et soigner des maladies (**Sanago, 2006**).

Les plantes médicinales restent encore le premier réservoir de nouveaux médicaments, elles sont considérées comme source de matière première essentielle pour la découverte de nouvelles molécules nécessaire à la mise au point de futurs médicaments (**maurice, 1997**).

Les plantes contiennent des métabolites secondaires qui peuvent être considérées comme des substances indirectement essentiels à la vie des plantes par contre aux métabolites primaires qu'ils sont les principales dans le développement et la croissance de la plante, les métabolites secondaire participent à l'adaptation de la plante avec l'environnement, ainsi à la tolérance contre les chocs (lumière UV, les insectes nocifs, variation de la température) (**Sarnimanchado et Cheynier, 2006**).

Ces composés sont des composés phénoliques, des terpènes et stéroïdes et des composés azotés dont les alcaloïdes.

Métabolisme secondaire et molécules bioactive c'est l'une de spécialité qui a ouvert ses portes dans la faculté des sciences de la nature de l'université de Constantine depuis l'années 2011, les principaux thème d'étude de cette spécialité sont basé sur les plantes médicinales et leurs principaux molécules actives (compositions chimique méthodes d'extraction , rôle pharmaceutique).

Dans notre étude on a répertorié tous les anciens travaux de cette spécialité depuis l'année scolaire 2011/2012 jusqu'au 2016/2017, on les a classé avec tous leurs détails (auteur, encadreur, titre de l'ouvrage, et le code dans la bibliothèque de la faculté) pour faciliter la recherche dans le domaine de métabolisme secondaire.

Ce travail s'articule sur trois chapitre.

Le premier chapitre présente la synthèse bibliographique et dresse, le concept de métabolisme secondaire, des plantes médicinales, de principe actif et de la phytothérapie. Le second chapitre prend en compte tous les ouvrage de la spécialité Métabolisme secondaire pendant six ans avec le materiel et la méthode d'étude et les activités biologique de espèces dont ils ont parlé.

Enfin, le dernier chapitre expose les résultats obtenus par comparaison, suivi d'une conclusion générale avec une évaluation de spécialité Métabolisme secondaire.

Chapitre 01

Synthèse bibliographique

1. Métabolisme secondaire

1.1. Généralité

Une des particularités des végétaux est de former de nombreux composés dont le rôle au niveau de la plante n'est pas encore parfaitement élucidé. Le fait que beaucoup de ces composés ne se rencontrent pas chez toutes les espèces montre qu'ils n'entre pas dans le métabolisme générale (primaire) : se sont des métabolites secondaires, qui n'exercent aucune fonction directe au niveau des activités fondamentales de l'organisme végétale (croissance, développement, reproduction...) mais peuvent jouer différents rôles pour la survie du végétale lui-même, rôle de défense, rôle de résistance. (Merghem, 2009).

1.2. Les composés du métabolisme secondaire

Les composés du Métabolisme secondaire sont classés en 3 grandes classes :

- Les alcaloïdes et composés azotés
- Les composés phénoliques
- Les composés terpéniques

Ces molécules très diversifiées, illustrent l'extraordinaire richesse métabolique de plantes supérieures. Cette richesse en molécules très diversifiées qui permet les tentatives d'une classification chimique des végétaux ou chimiotaxonomie. Cette classification consiste à établir les corrélations entre la présence de certains types de métabolite secondaire et les entités taxonomique (Merghem, 2009).

1.3. Relation entre métabolites secondaires et métabolites primaires

Les métabolites primaires sont connus par leur caractère nécessaire et vital à la survie de la cellule de l'organisme :

- Les glucides: source d'énergie, paroi cellulaire (cellulose).
- Les lipides: source d'énergie, membranes cellulaires.
- Les acides aminés: source primaire de construction des protéines.

Les métabolites secondaires ne sont pas par essence nécessaires, vitales pour la cellule, l'organisme.

- Ces molécules sont en très grand nombre, d'une variété structurale extraordinaire.
- Elles marquent de manière originale (identité), une espèce, famille ou genre.
- Permettent parfois une taxonomie chimique.
- Elles sont souvent impliquées dans une écologie chimique inter-espèces.
- Elles ont de nombreuses applications pharmaceutiques.

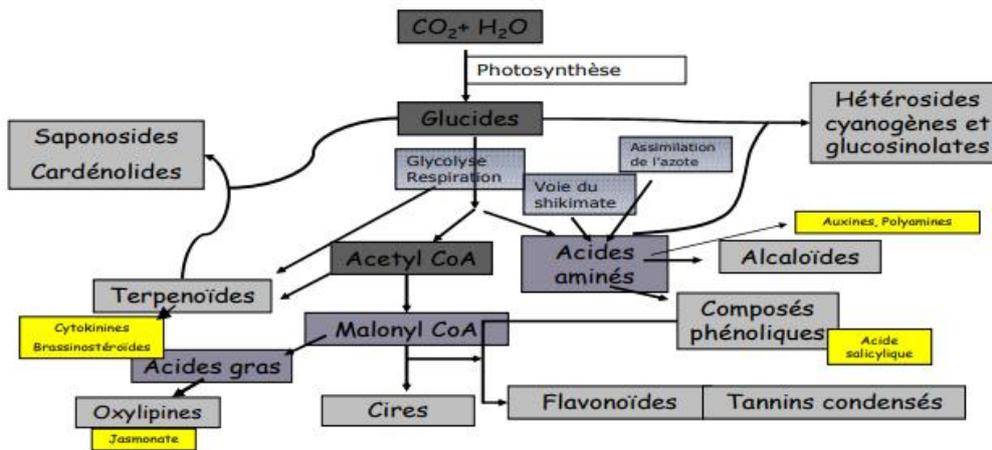


Figure n°1: Relations entre métabolisme secondaire et métabolisme primaire (Gravot, 2009)

1.4. Rôle biologiques des Métabolites secondaires

Les animaux sont mobiles pour chercher leur nourriture, pour échapper aux prédateurs et pour se reproduire. En revanche, les plantes sont immobiles ou presque, elles ont du alors, développer des stratégies pour survivre.

- a) Défense contre les herbivores (insectes, vertébrés...).

b) Défense contre les moisissures et les bactéries.

c) Défense contre les virus.

d) Défense contre autres plantes qui rivalisent pour lumière, eau et éléments nutritifs (ex : allélopathie)

e) composés du Signal attirer pollinisateur et les animaux disperser les graines (disséminateur).

f) Signaux pour communication entre plantes et micro-organismes symbiotique (Rhizobium fixe N ou moisissures du mycorhize)

g) la Protection contre les rayons UV ou autre stress physique

h) a Sélectionné des fonctions physiologiques (Wink , 2010)

donc les métabolites secondaires sont probablement impliqués étroitement dans ces stratégies.

1.5. Les différents types des métabolites secondaires

1.5.1. Métabolites secondaires hydrophyliques

Se trouvent dans la vacuole (beaucoup alcaloïdes, NPAAAs, saponines, glycosides, flavonoïdes, anthocyanines, tannins, cyanogènes, glucosinolates, amines), les laticifères (quelques alcaloïdes (Lobelia, Papaver, Chelidonium), cyanogènes, NPAAAs, cardiac glycosides (Nerium), apoplaste et paroi cellulaire (tannins)

1.5.2. Métabolites secondaires lyophiliques

On les trouve dans la cuticule (cires, flavonoïdes lipophile, terpénoïdes), le trichome (monoterpènes, sesquiterpènes; quinones), les laticifères (Polyterpènes, diterpènes (phorbol esters), les huiles des cellules (Anthraquinone and naphthodianthrones (hypericin), terpénoïdes) et la membrane des plastide (ubiquinone, tetraterpènes) (Wink , 2010).

1.6. Principaux métabolites secondaires

Le tableau n°I résume les principaux métabolites secondaires et leur distribution chez les plantes.

Tableau n°I : Les principaux métabolites secondaires et leur distribution chez les plantes.

classe	Nombre de structure	Distribution
Composés azotés		
alcaloïde	5500	Angiosperme, feuille, fruit, racine
amine	100	Angiosperme, fleur
Aminoacide non protéique	400	graines
Glucoside cyanogénique	30	Feuille et fruit
glucosinate	75	crucifères
terpénoides		
monoterpènes	1000	Huiles essentielles
sesquiterpènes	600	Composées, angiosperme
diterpènes	1000	Latex, résines
saponine	500	Feuille, fleur, fruit
caroténoïdes	500	apoginacées
Composés phénoliques		
Phénols simples	200	Feuilles et tissus
flavonoïdes	1000	angiospermes
proanthocyanidines		gymnospermes
quinones	500	rhamnacées

1.6.1. Composés phénoliques

Les polyphénols sont des molécules synthétisées par les végétaux lors du métabolisme secondaire pour se défendre contre les agressions environnementales. Ils sont localisés dans différentes parties des plantes selon l'espèce végétale et le groupe polyphénolique considérés. Comme définition, nous pouvons dire que les polyphénols sont des composés phénoliques hydrosolubles, de poids moléculaire compris entre 500 et 3000 Dalton, et ayant, outre les propriétés habituelles des phénols, la capacité de précipiter les alcaloïdes, la gélatine et autres protéines (Dangles et al., 1992, Hagerman et al., 1998, Sarni-Manchado et Cheynier, 2006 ; in Akroum, 2011) Les composées de ce groupe important de métabolisme secondaire végétaux se reconnaissent à la présence d'un ou plusieurs groupe hydroxyle, modifié ou non, attachées à

une structure aromatique. Souvent les composés phénoliques se présentent liés à des glucosides surtout lorsqu'ils sont en solution suc vacuolaire. (Gerhard, 1993)

1.6.1.1. Biosynthèse des composés phénoliques

➤ La voie de l'acide shikimique

L'acide cinnamique se forme par l'intermédiaire de l'acide shikimique (nom provient de la plante japonaise shikimi-no-ki, l'anis étoilé, *illicium anisatum* d'où il isolé la première fois) autrement dit par la voie shikimate cette voie est responsable de la synthèse des acides aminés ; parmi ceux-ci la phénylalanine sert directement de précurseur à l'acide cinnamique. À partir du phosphoénolpyruvate et de l'érythrose 4-phosphate, une aldocondensation, produisant un corps en C7, donne naissance au 5-déshydroquinone respectivement au quinone, tous deux dérivés de cyclohexane. De là se détache une voie de synthèse vers les acides phénylcarboxyliques qui est plutôt caractéristique des micro-organismes.

Déshydratation conduit au Déshydroshikimate, qui est réduit en shikimate à l'aide de NADPH+H⁺. Par phosphorylation et réaction avec du phosphoénolpyruvate en position 3, il se forme d'abord un énoléther active, chorismate. À cette étape, les aiguillages sont en place pour diverses voies : l'une d'entre elles conduit par l'intermédiaire de l'anthranilate à l'acide aromatique tryptophane, à partir duquel se forme l'acide indoleacétique ; la deuxième voie qui nous intéresse ici produit l'acide cinnamique respectivement l'acide p-coumarique.

On considère la voie suivante comme prédominante chez les plantes vertes: préphénate est transmise en arognate, qui est transférée en phénylalanine sous l'action d'une arognate déshydratase (décarboxylante) ou en tyrosine sous l'action d'une NADP arognate déshydrogénase (décarboxylante). (Gerhard, 1993)

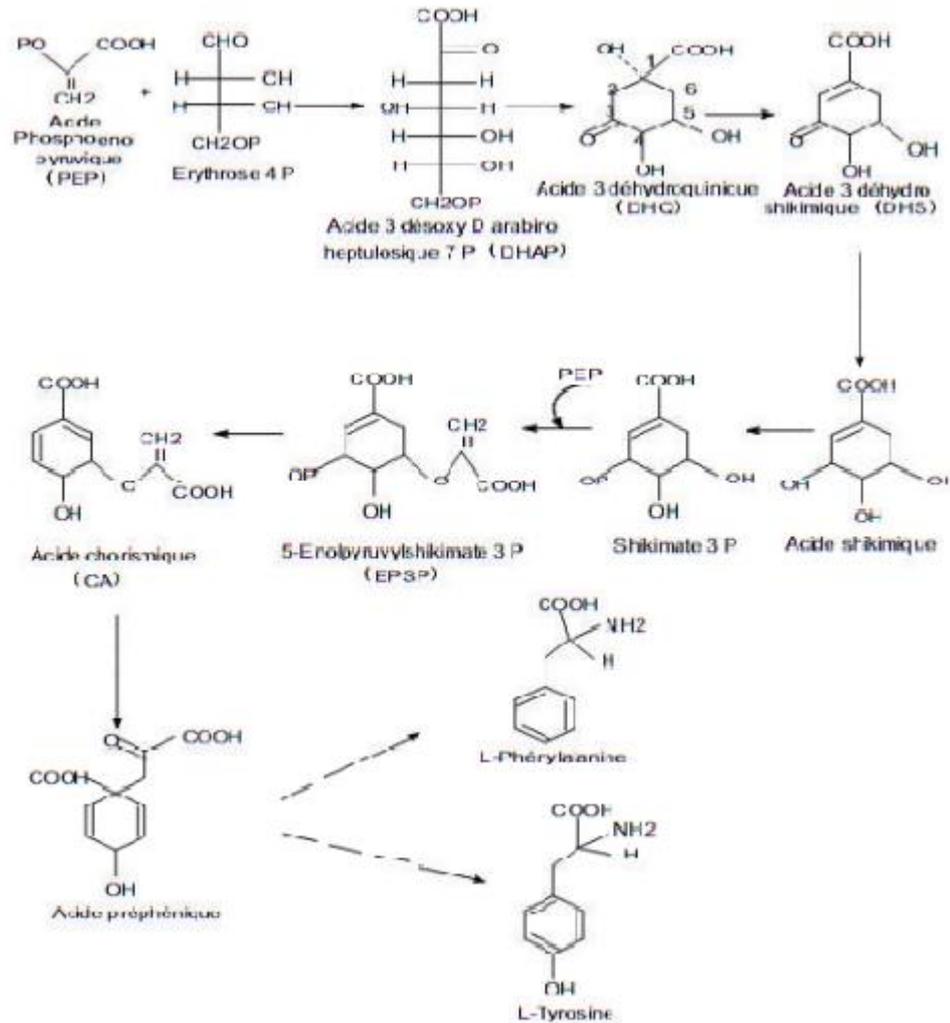


Figure n°2 : La voie de Shikimate (Floss, 1997 in Zeghad, 2009)

➤ La voie de l'acétate malonate

Les systèmes aromatiques sont aussi formés par condensation répétée d'unités acétate. L'hypothèse initiale de la voie acétate a surtout été confirmée chez les micro-organismes ; elle est à l'origine d'un large éventail de composés aromatiques.

L'autre dénomination voie acétate malonate rappelle que c'est la manolyl-CoA qui fournit, par décarboxylation, les unités en C2 pour allonger le complexe acyl-CoA, comme dans la synthèse des acides gras, et ceci en trois étapes successives. L'acide polycétonique formé se referme en un cycle portant une chaîne latérale. Le cycle A de la structure de la flavane est construit sur ce principe ; il est ensuite complété, à l'aide de dérivé de l'acide cinnamique, par un hétérocycle centrale, puis un hétérocycle aromatique (cycle B). Ainsi, les deux voies

responsables 15 de la biosynthèse des composés phénoliques se rejoignent, formant un nœud important dans les réseaux du métabolite secondaire des plantes supérieures. (Gerhard, 1993).

1.6.1.2. Principales classes des polyphénols

Une classification de ces substances a été proposée par Harborne (1980). On peut distinguer les différentes classes des polyphénols en se basant d'une part, sur le nombre d'atomes constitutifs et d'autre part, sur la structure de squelette de base. Deux principales classes sont largement répandues :

- Les acides phénoliques (acides hydroxybenzoïques, acides hydroxycinnamiques).
- Les flavonoïdes.
- Les tanins et lignines

Plus rares les coumarines, les stilbènes ne seront pas décrits en détail ici (Tableau n°2 (Nkhili, 2009)).

Tableau n°II : Principales classes des polyphénols.

Squelette carboné	Classe	Exemple	Origine (exemple)
C_n	Phénols simples	Catéchol	
C_6-C_1	Acides hydroxybenzoïques	<i>p</i> -Hydroxybenzoïque	Epices, fraise
C_6-C_3	Acides hydroxycinnamiques	Acides caféique, férulique	Pomme de terre, pomme
	Coumarines	Scopolétine, esculétine	Citrus
C_6-C_3	Naphtoquinones	Juglone	Noix
$C_6-C_2-C_6$	Stilbènes	Resvératrol	Vigne
$C_6-C_3-C_6$	Flavonoïdes		
	• Flavonols	Kaempférol, quercétine	Fruits, légumes, fleurs
	• Anthocyanes	Cyanidine, pélagonidine	Fleurs, fruits rouges
	• Flavanols	Catéchine, épicatechine	Pomme, raisin
	• Flavanones	Naringénine	Citrus
	Isoflavonoïdes	Daidzéine	Soja, pois
$(C_6-C_3)_2$	Lignanes	Pinorésinol	Pin
$(C_6-C_3)_n$	Lignines		Bois, noyau des fruits
$(C_{15})_n$	Tannins		Raisin rouge, kaki

➤ Les acides phénoliques simples

Les acides phénoliques peuvent être divisés en deux groupes :

acides benzoïques et acides cinnamiques et dérivés.

➤ **Les acides benzoïques**

Ils ont sept atomes du carbone (C6-C1) et ce sont les acides phénolique les plus simples qu'ont les trouve dans la nature.

➤ **Les acides cinnamiques**

Ils ont neuf atomes du carbone (C6-C3), mais les plus trouver dans les légumes ont sept atomes. Ces substances sont caractérisées en ayant un cycle du benzénique, un groupe carboxylique et un hydroxyle ou plus et/ou groupes du methoxyl dans la molécule (Giada , 2013)

1.6.2. Les coumarines

Comme l'autre phenylpropanoids, les coumarines constituent une classe de métabolites secondaires des plantes dérivés d'acide cinnamique par cyclisation de la chaîne latérale de l'acide o-coumarique. (Giada, 2013)

Ce groupe peut être trouvé libre dans la nature ou en forme combiné avec les sucres comme l'heterosides et glycosides dans beaucoup de familles du dicotyledones, y compris l'Apiaceae, Asteraceae, Fabaceae, Moraceae, Rosaceae, Rubiaceae, et Solanacée.

Les oumarines peuvent être classer en :

- -hydroxycoumarins simple (umbelliferone, esculentin, et scopoletin)
- -furanocoumarins (bergaptene)
- -Le pyranocoumarins (calanolide B). (Lattanzio V, 2013)

1.6.3. Les flavonoïdes

On dit d'un très grand nombre de substances naturelles qu'elles sont des flavonoïdes ; ce sont toutes des composés appartenant à la famille des polyphénols ; elles constituent les Pigments de la plupart des végétaux et interviennent dans la coloration des feuilles, des fleurs, des fruits. A l'état naturel on trouve très souvent les flavonoïdes sous forme d'hétérosides, une ou plusieurs de leurs fonctions phénols sont alors glycosylées (les oses étant le glucose, le galactose, le rhamnose ou l'arabinose). La partie autre que l'ose est appelée aglycone.

Les flavonoïdes constituent un groupe de plus de 6000 composés naturels qui sont quasiment universels chez les plantes vasculaires. Ils constituent des pigments responsables des colorations jaune, orange et rouge de différents organes végétaux. (Ghedira, 2005)

A l'état naturel on trouve très souvent les flavonoïdes sous forme d'hétérosides, une ou plusieurs de leurs fonctions phénols sont alors glycosylées (les oses étant le glucose, le galactose, le rhamnose ou l'arabinose).

La partie autre que l'ose est appelée aglycone. (Gomez, 2014)

Les flavonoïdes sont rencontrés dans les fruits (notamment du genre Citrus où ils Représentent jusqu'à 1% des fruits frais) et les légumes. Des boissons telles que le vin thé, le café et la bière en contiennent également des quantités importantes. Les flavonoïdes sont retrouvés également dans plusieurs plantes médicinales. Des remèdes à base de plantes renfermant des flavonoïdes ont été (et sont) utilisés en médecine partout dans le monde.

Les travaux relatifs aux flavonoïdes se sont multipliés depuis la découverte du «French paradox», correspondant à un bas taux de mortalité cardiovasculaire observé chez des populations méditerranéennes associant une consommation importante de graisses saturées. (Ghedira, 2005)

1.6.3.1. Structure des flavonoïdes

Tous les flavonoïdes dérivent de l'enchaînement benzo selon la nature des différents substituant saturation pressent sur le cycle de la molécule et du degré de saturation du squelette benzo-. (Ghedira, 2005)

Les flavonoïdes au sens strict sont des composés dont la substitution par un noyau benzénique se fait en position 2. Les composés présentant une substitution en position 3 sont désignés par le terme isoflavonoïdes.

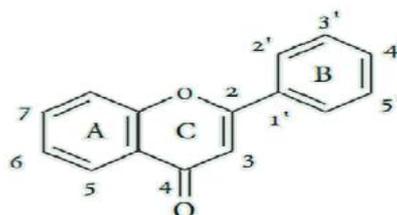


Figure n°3 : Structure de l'enchaînement benzo-y-pyrone(Ghedira K, 2005)

1.6.3.2 Biosynthèses des flavonoïdes

Leur biosynthèse se fait à partir d'un précurseur commun, la 4,2',4',6' tétrahydroxychalcone. (figure n°3)

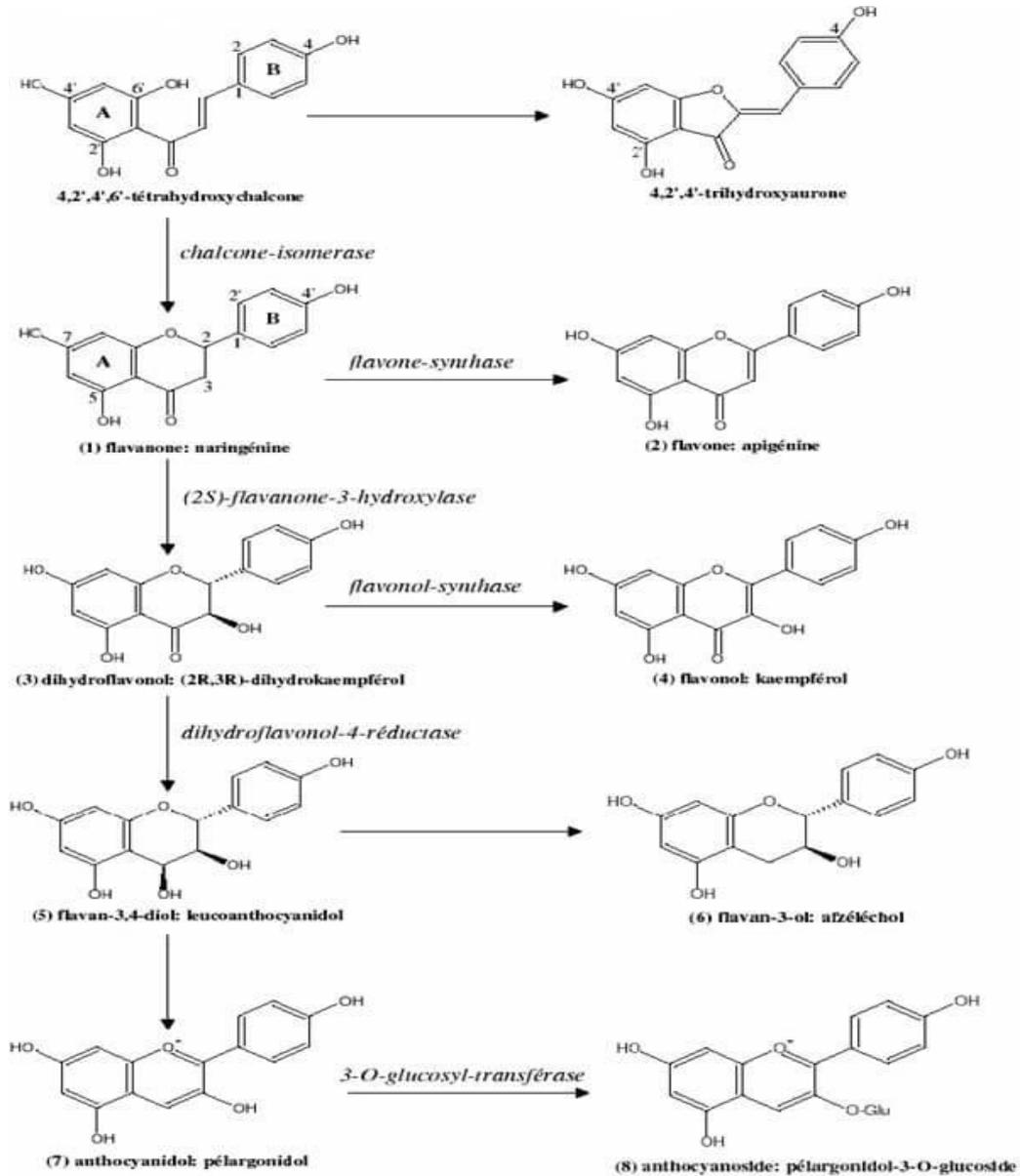
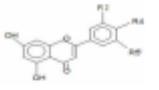
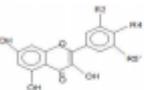
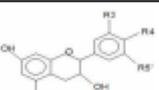
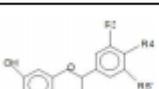
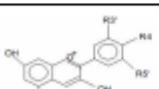
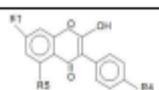


Figure n°4 : La biosynthèse des flavonoïdes (Bruneton, 1999 in Marfak, 2003)

1.6.3.3. Principales classes des flavonoïdes

Les flavonoïdes sont divisés en plusieurs classes qui se différencient par le degré de saturation de l'hétérocycle de l'aglycone, son oxydation et sa conformation spatiale.

Tableau n°III: Principales classes des flavonoides (Zeghad, 2009).

classes	Structures chimiques	R3'	R4'	R5'	exemple
Flavones		H	OH	H	Apigénine
		OH	OH	H	Lutéoline
		OH	OCH3	H	Diosmétine
Flavonols		H	OH	H	Kaempférol
		OH	OH	H	Quercétine
		OH	OH	OH	Myricétine
Flavanols		OH	OH	H	Catéchine
Flavanones		H	OH	H	Naringénine
		OH	OH	H	Eriodictyol
Anthocyanidines		H	OH	H	Pelargonidine
		OH	OH	H	Cyanidine
		OH	OH	OH	Delphéidine
Isoflavones		R5	R7	R4'	
		OH	OH	OH	Genistéine
		H	O-Glu	OH	Daïdezine

1.6.3.4. Distribution et localisation des flavonoïdes

Certaines classes de flavonoïdes sont présentes exclusivement chez certains végétaux, on trouvera par exemple, les flavanones dans les agrumes, les isoflavones dans le soja, les anthocyanes et les flavonols ont eux une large distribution dans les fruits et les légumes tandis que les chalcones se retrouvent plus fréquemment dans les pétales des fleurs, sont considérés comme des pigments naturels au même titre que les chlorophylles et les caroténoïdes (Zeghad, 2009).

Tableau n°IV: Quelques sources naturelles des flavonoïdes (Ghedira, 2005).

Flavonoïde	Source : produits alimentaires et plantes médicinales
Flavones	
Apigénine	<i>Apium graveolens</i> , <i>Passiflora incarnata</i> , <i>Petroselinum sativum</i>
Flavones glycosylés	
Baicaline	<i>Scutellaria baicalensis</i>
Flavonols	
Quercétine	<i>Allium cepa</i> , <i>Crataegus cuneata</i> , <i>Ginkgo biloba</i> , <i>Glycyrrhiza glabra</i> , <i>Morus alba</i> , <i>Olea europea</i> , <i>Solanum lycopersicum</i> , <i>Thea sinensis</i> , <i>Vaccinium macrocarpon</i> , <i>Vitis vinifera</i> , <i>Pueraria thumbergiana</i>
Kaempférol	<i>ichorea endivia</i> , <i>Ginkgo biloba</i> , <i>Raphanus sativus</i> , <i>Thea sinensis</i> , <i>Vitis vinifera</i>
Myricétine	<i>Thea sinensis</i> , <i>Vaccinium macrocarpon</i> , <i>Vitis vinifera</i>
Flavonols glycosylés	
Rutine (rutoside)	<i>Eucalyptus macrorrhyncha</i> , <i>Fagopyrum esculentum</i> , <i>Stellaria media</i> , <i>Sophora japonica</i>
Flavan-3-ols	
Catéchine	<i>Thea sinensis</i> , <i>Vitis vinifera</i>
Flavanones	
Naringénine	fruits du genre <i>Citrus</i> (sp. <i>aurantium</i> , limon, etc.)
Isoflavones	
Génistéine	<i>Soya hispida</i> , <i>Stellaria media</i> , <i>Pueraria lobata</i> , <i>Sophora japonica</i>

1.6.3.5. Rôle des flavonoïdes dans la plante

Les flavonoïdes pourraient jouer un rôle dans les chaînes d'oxydo-réduction et modifier certaines réactions concernant la croissance, la respiration, la morphogénèse, et la lignification.

Les flavonoïdes dont l'absorption UV est importante, protègent les plantes vis-à-vis des rayonnements nocifs. Certains flavonoïdes ont des propriétés fongicides et insecticides. Au niveau des feuilles et fleurs, les flavonoïdes ont un rôle attractif pour les abeilles ou répulsif sur les insectes herbivores. (Merghem, 2009)

Les flavonoïdes aussi servent comme signaux pour interactions de la plante avec les symbiotes. Flavones et les flavonols sont émis comme substances du signal. (Heldt, 2004)

1.6.3.6. Activités biologiques des flavonoïdes

a- Propriétés antioxydants et la capacité à piéger les radicaux libre

La propriété des flavonoïdes la mieux décrite est leur activité antioxydante et leur capacité à piéger les radicaux libres : radicaux hydroxyles ($\text{OH}\cdot$), anions superoxydes ($\text{O}_2\cdot^-$) et radicaux peroxylipidiques, selon la réaction suivante:



b- Propriétés inhibitrices d'enzymes

Les flavonoïdes sont des inhibiteurs enzymatiques à l'égard de l'aldose réductase, de la phospholipase A2 et des enzymes de l'inflammation : la cyclo-oxygénase et la lipo-oxygénase.

c- Effets protecteurs vasculaires

Les flavonoïdes agissent sur les vaisseaux sanguins sous forme d'activité vitaminique «P». Cette activité intervient dans le maintien d'une perméabilité vasculaire normale. Ils sont, de ce fait, utilisés dans certains états pathologiques caractérisés par un défaut affectant la perméabilité vasculaire. Les effets de l'O- β -hydroxyéthyl rutoside (HR) ont été étudiés chez des patients présentant une insuffisance veineuse chronique : un traitement à base de HR a permis de restaurer les paramètres hémorhéologiques altérés. D'autres flavonoïdes sont responsables d'une augmentation de la résistance des capillaires. Cette activité serait en rapport avec les effets de certains flavonoïdes sur les plaquettes, les leucocytes et sur les enzymes intervenant dans la coagulation sanguine.

d- Propriétés antihépatotoxiques

Des flavonoïdes issus de *Silybum marianum* (chardon marie) ont été utilisés depuis des siècles en médecine traditionnelle dans le traitement des affections hépatiques. Les principes actifs de l'extrait sont constitués d'un mélange complexe (constitué de composés de type flavolignane et flavanone) appelé silymarine. Testée sur un modèle expérimental animal, la silymarine a montré qu'elle exerce un effet positif sur les hépatocytes intacts et sur les cellules hépatiques endommagées irréversiblement, agissant sur la membrane cellulaire, prévenant l'entrée des substances toxiques, et qu'elle stimule la capacité régénérative des cellules

hépatiques après hépatectomie partielle. L'activité hépatoprotectrice de la silybine, principale flavolignane rencontrée dans la silymarine, a été évaluée chez des souris intoxiquées par des doses non thérapeutiques d'acétaminophène. Ce flavonoïde s'est révélé hépatoprotecteur, mais le mécanisme d'action de cette protection n'est pas encore bien élucidé. La quercétine, issue d'*Artemisia scoparia*, a été décrite comme possédant une activité protectrice vis-à-vis de l'hépatotoxicité du paracétamol chez le rat et la souris.

e- Propriétés antiallergiques

Les flavonoïdes sont également connus pour leurs effets antiallergiques. Ils agissent par inhibition des enzymes qui favorisent la libération d'histamine à partir des mastocytes et des basophiles : l'AMPc phosphodiesterase et la Ca⁺⁺ ATPase. En outre, la quercétine exerce un puissant effet inhibiteur de la libération d'histamine à partir des mastocytes

f- Activité anti-inflammatoire

In vitro, plusieurs flavonoïdes sont capables de modifier le métabolisme de l'acide arachidonique plaquettaire. C'est ainsi que la myricétine et la quercétine bloquent l'action des cyclo-oxygénase et lipoxygénase à des concentrations relativement élevées. À faibles concentrations, c'est la lipoxygénase qui est inhibée préférentiellement. Certains travaux suggèrent qu'ils posséderaient une bonne activité anti-inflammatoire sans les effets indésirables de type ulcérogène. L'hespéridine, administrée par voie sous-cutanée (car inactive per os), présente une activité anti-inflammatoire significative chez le rat dont l'œdème a été induit aussi bien par la carragénine que par le dextran.

g- Activité anti-ulcérogène

Les flavonoïdes sont capables de protéger la muqueuse gastrique contre divers agents ulcérogènes. L'hypolaetine-8-glucose, flavonoïde présent dans diverses espèces du genre *Sideritis*, présente une activité anti-ulcérogène significative. La naringine et la quercétine exercent également une activité anti-ulcérogène mise en évidence chez le rat dont l'ulcère gastrique a été induit par l'éthanol. Il a été suggéré que la quercétine exerce ses effets cytoprotecteurs grâce à un complexe impliquant la stimulation de la prostaglandine et l'inhibition de la production de leucotriènes via la production de mucus et ses propriétés antioxydantes. Par ailleurs, il a été établi que la quercétine inhibe la croissance d'*Helicobacter pylori* ainsi que la formation d'acide par les cellules pariétales en réponse à une stimulation par l'histamine et l'AMPc dibutyrique.

2. La phytothérapie

2.1. Définition

Le mot phytothérapie provient de deux mot grecs qui signifient essentiellement « soigner avec les plantes ».

La phytothérapie est le traitement par les plantes (**Bruneton, 1999**), c'est une discipline allopathique destinée à prévenir et à traiter certains troubles fonctionnels et /ou certains états pathologiques au moyen de végétaux, qu'elles soient consommées ou utilisées en voie externe (**Wichtl et Anton, 2003**).

2.2. Types de phytothérapie

2.2.1. La phytothérapie traditionnelle

C'est une thérapie de substitution qui a pour but de traiter les symptômes d'une affection. Ses origines peuvent parfois être très anciennes et elle se base sur l'utilisation de plantes selon les vertus découvertes empiriquement. Elles concernent notamment les pathologies saisonnières depuis les troubles psychosomatiques légers jusqu'aux symptômes hépatobiliaires, en passant par les attentions digestives ou dermatologiques (**Prescires, 2007**).

2.2.2. La phytothérapie clinique

C'est une approche globale du patient et de son environnement est nécessaire pour déterminer le traitement, ainsi qu'un examen clinique complet. Son mode d'action est basé sur un traitement à long terme agissant sur le système neuro-végétatif. Dans ce type les indications sont liées à une thérapie de complémentarité. Elles viennent compléter ou renforcer l'efficacité d'un traitement allopathique classique pour certains pathologies (**Moreau, 2003**).

2.3. Principe de la phytothérapie

La phytothérapie repose sur l'utilisation de plantes médicinales à des fins thérapeutiques. En médecine classique, les fabricants pharmaceutiques extraient le principe actif des plantes pour faire des médicaments.

En phytothérapie, les plantes sont également utilisées comme des médicaments pour réguler les fonctions du corps. Selon les phytothérapeutes, une maladie ne survient pas par hasard. Elle est

la conséquence d'un déséquilibre interne à l'organisme qui doit en permanence s'adapter à son environnement.

La phytothérapie s'attache à analyser les systèmes constitutifs de l'organisme : système neuroendocrinien, hormonale, immunitaire, système de drainage. **(Devoyer, 2012).**

2.4. Définition des plantes médicinales

Dans le code de la Santé publique, il n'existe pas de définition légale d'une plante médicinale au sens juridique, mais en France « une plante » est dite médicinale lorsqu'elle est inscrite à la pharmacopée et que son usage est exclusivement médicinal. C'est-à-dire qu'elles sont présentées pour leurs propriétés préventives ou curatives à l'égard des maladies humaines ou animales **(Moreau, 2003 in Ghabrier, 2010).**

Ce sont des plantes utilisées en médecine traditionnelle dont au moins une partie possède des propriétés médicamenteuses. Leur action provient de leurs composés chimiques (métabolites primaires ou secondaires) ou de la synergie entre les différents composés présents **(Sanago, 2006).**

2.5. Définition des principes actifs

Le principe actif c'est une molécule contenu dans une drogue végétale ou dans une préparation à base de drogue végétale et utilisé pour la fabrication des médicaments (PELT, 1980). Cette molécule présentant un intérêt thérapeutique curatif ou préventif pour l'homme ou l'animale, elle est issue de plantes fraîches ou des séchées, nous pouvons citer comme des parties utilisées: les racines, écorces, sommités fleuries, feuilles, fleurs, fruits, ou encore les graines **(Benghanou, 2012).**

Chapitre 02

**Procédures et
techniques
d'expérimentation**

1. Matériel d'études

Parmi 1802 ouvrages des master disponible dans la bibliothèque et sur le site ont a répertorié dans notre travail tout les travaux de la spécialité Métabolisme secondaire et molécules bioactives qui ont une relation avec les plantes pharmaceutiques et les métabolisme secondaire chez les végétaux depuis l'année 2011 jusqu'au 2016, classés dans des tableaux bien organisés avec tous détailles qui peuvent aider les étudiant à consulter ces travaux plus facilement dans leurs recherches (Tableau 5). Ces documents sont reparties selon les années comme suit : 1 : 18 : 11 : 11 : 09 : 14 = 64 (Annexe 1). dont 38 parmi ces mémoires sont répertoriés sur net.

Tableau n°V : Types des plantes trouvées dans tous les ouvrages métabolisme secondaire.

Ouvrages métabolisme secondaire sur les plantes médicinales					
N°	Titre	auteurs	Encadreur	Cod	Année
01	Extraction, caractérisation et activités biologiques des huiles essentielles de <i>rosmarinus officinalis</i> et <i>eucalyptus globulus</i> , effet du milieu	Wissem Merizm Kismoune, Narimane Tebbani	Zelikha Labbani	MAB/088	2013
02	Contribution à l'étude des flavonoides naturels chez l'espèce <i>mentha pipérita</i> et l'évaluation de leur poivoir antimicrobien	Fatima Zohra Mahzat, Fatima Zohra Nouail	Imane Bouchoukh	MAB/042	2013
03	Etude phytochimique et biologique de la plante " <i>Santolina rosmarinifolia</i> "	Yousra Bendekkoum, Meriem Maazi	Salih Chibani	MAB/171	2013
04	Etude phytochimique et biologique de la plante <i>salvia officinalis</i>	Assia Benmechirah, Nabila Lazreg	Salih Chibani	MAB/212	2013
05	Etude comparative des extraits flavonoïques du <i>petroselinum</i>	Rahma Ramoul, Amira Ouras	Zelikha Labbani	MAB/209	2013

	<i>crispum</i> et <i>coriandrum sativum</i> et leurs activités biologiques				
06	Etude phytochimique et biologique de la plante <i>Artemisia herba alba</i>	Souheila Bouzerida, Sabrina Dadou	S. Chibani	MAB/207	2013
07	Contribution à l'étude des flavonoides naturels chez l'espèce (<i>rosa damascena</i>) et évaluation de leur pouvoir antibactérien	Amirech, Yousra	Imane Bouchoukh	MAB/210	2013
08	Etude phytochimique et biologique des extraits d'une plante d'interet économique : <i>Thymus vulgaris</i>	Atrouz razika Hlumeur fatiha	Zeghad n	MAB/206	2013
09	Biodiversité des plantes aromatiques du Constantine	Torche, Yacine	Zelikha Labbani	MAB/062	2013
10	دراسة بعض التأثيرات البيئية على مستخلصات المادة الفعالة في نبات <i>Thymelaea hirsuta L.</i>	لمو فوزية سبتي سلطان اميرة	قبايلي زوبير	م م ب/ 008	2013
11	الدراسة الكيميائية لنبات الإكليل <i>Rosmarinus officinalis L.</i>	نافي إيمان روبة أمنة	بودور ليلى	م م ب/ 017	2013
12	الدراسة الكيميائية لنبات الخزامى <i>Lavandula stoechasL.</i>	طمار مريم دباش سعاد	بودور ليلى	م م ب/ 020	2013
13	Les activités antifongiques et antioxydantes Des huiles essentielles d' <i>Artemisia herba alba</i> et <i>Eucalyptus globulus</i>	Nassim Kermiche, Mohamed ELI-Amine Chougui	Hanane Bouchiha	MAB/705	2014
14	Etude comparative phytochimique et	Wafa Seguen, Sara Brimess	Salih	MAB/833	2014

	biologique de deux plantes médicinales <i>Aloe barbadensis Miller et Agave americana</i>		Chibani		
15	Etude, caractérisation et activité biologique des huiles essentielles de <i>Cinnamomum zeylancium</i> , <i>Cuminum cyminum</i> , <i>Curcuma longa</i> , <i>Eugenia caryophyllus</i> , <i>Piper nigrum</i> et <i>Zingiber officinalis</i> . Identification des composés phytochimiques	Abla Atamna, Zahia Bahria	Zelikha Labbani	MAB/728	2014
16	Etude phytochimique et biologique de la plante <i>Satureja calamintha</i>	Rokia Benkhedimallah, Soumia Kismoun	Salih Chibani	MAB/732	2014
17	Etude des huiles essentielles de la plante <i>mentha piperita</i> et tester leurs effets sur un modèle biologique des infusoires	Maroua Abadlia, Aicha Hana Chebbour	Hanene Bouchiha	MAB/865	2014
18	Caractérisation des métabolites secondaires et activités biologiques des deux espèces aromatiques algériennes <i>aloesia triphylla et laurus Nobilis</i>	Khadidja Yacob, Aicha Bendjazia	Salih Chibani	MAB/745	2014
19	Contribution à l'étude phytochimique des flavonoïdes Chez	Djalel Chadi, Omar Allal	Imane Bouchoukh.	MAB/700	2014

	l'espèce <i>runusce rasiferaatropurpurea</i> L. et évaluation de leur pouvoir antibactérien				
20	Contribution à l'étude phytochimique des flavonoïdes chez <i>Rosmarinus officinalis</i> et évaluation de leur pouvoir antibactérien	Mustapha Belhi, Yaakoub Bouras	Imane Bouchoukh.	MAB/701	2014
21	Extraction et mise en évidence du pouvoir antibactérien chez <i>SLVADORA PERSICA</i> ou SIWEK	Douib, Imene	Ghorib, Nedjois	MAB/1088	2015
22	Etudes biologique et phytochimique de quelques extraits actifs de deux espèces de la famille des labiées (<i>Ajuga iva -Marrubium vulgarel.</i>)	Hassin Boukal, Chaouki	Bouزيد, Salha	MAB/1053	2015
23	Contribution à l'étude phytochimique et évaluation de l'activité Antioxydante de la plante médicinale <i>Crataegus monogyna.</i>	Benhamama, Loukmane	Zaghad, Nadia	MAB/963	2015
24	Etude phytochimique et évaluation de l'activité antioxydante de l'espèce <i>Phlomis purpurea L.</i>	Nesrine Zaarour, Esmal Lahlah	Salih Chibani	MAB/1102	2015
25	Contribution à l'étude phytochimique des flavonoïdes Chez <i>Urtica dioica L.</i> et évaluation de leur Pouvoir antibactérien	Guessoum, Djaber	Bouchoukh, Imane	MAB/947	2015
26	Etude phytochimique et évaluation des activités antioxydante	Chirine Merabet, Hind Menaifi	Salih Chibani	MAB/959	2015

	et anti-inflammatoire de l'espèce : <i>Myrtus communis L.</i>				
27	Détermination de substances naturelles a potentialités antioxydante et anti-inflammatoire de plantes <i>Punica granatum L</i> et <i>Lawsonia inermis</i>	Halima Moualkia, Meryem Gourmati	Salih Chibani	MAB/951	2015
28	Mise en evidence de l'activité antibacterienne et antifongique et l'étude des caracteres Physio- chimiques de l'huile essentielle du clou de girofle <i>Syzyguim aromaticum L.</i>	Atmani hannane Baira Kaouther	Kara Karima	MAB/1074	2015
29	Etude phytochimique et évaluations des activités anti-oxydantes et anti antibactériennes des espèces : <i>Hibiscus sabdariffa L. et Lepidium sativum L.</i>	Wissem Grabsi, Houda Boudeffa	Salih Chibani	MAB/1359	2016
30	Contribution à l'étude phytochimique (les polyphénols) de deux espèces <i>Pimpinella anisum L. et Peganum harmala L.</i>	Loubna Imami, Aicha Tourirat	Salha Bouzid	MAB/1153	2016
31	Etude phytochimique et évaluations des activités anti-oxydantes et anti- bactériennes des espèces : <i>Lavandula steochas, Glycyrrhizza glabra L., Crocus sativus L. et Linum</i>	Sara Rahmouni, Sara Reghis	Salih Chibani	MAB/1342	2016

	<i>usitassimum L</i>				
32	Contribution à l'étude des propriétés insecticides du Laurier noble, <i>laurus nobilis L.</i> (Lauraceae), sur un insecte ravageur des denrées stockées, <i>Ephestia kuehniella</i> (Lepidoptera, Pyralidae)	Zekri, Ferdaous	Amira Ouibrahim	MAB/1364	2016
33	Etude phytochimique et évaluation de l'activité antioxydante des espèces : <i>Ruta montana L.</i> et <i>Cerantonia siliqua L.</i>	Nassima Benkhadda, Djawhara Bensalah	Salih Chibani	MAB/1239	2016
34	Etude phytochimique et évaluation de l'activité antibactérienne et l'activité antifongique des deux plantes : <i>Artemisia compestris L.</i> et <i>Ephédra alata Staph.</i>	Saoussene Boulberhane, Hichem Nabti	Salih Chibani	MAB/1412	2017
35	Etudes phytochimiques et biologiques comparatives chez l'espèce <i>Nigella arvensis</i> (Habba sawda) et <i>Nigella sativa</i> (Sinoudj)	Rania Narimane Semmar, Narimane Bensikhelifa	Zelikha Labbani	MAB/1443	2017

36	Contribution à l'étude phytochimique des flavonoïdes chez l'espèce (<i>Melissa Officinalis</i> L.) et évaluation de leur pouvoir antibactérien	Amira Youla, Imed eddine Latrous	Imane Bouchoukh	MAB/1438	2017
37	Etude phytochimique et évaluations des activités anti-bactériennes et anti-Fongiques des espèces : <i>Opuntia ficus indica</i> L. et <i>leuzea conifera</i> L	Ikram Azeri, sabrina Boubendir	Salih Chibani	MAB/1523	2017
38	Etude phytochimique et évaluations des activités anti-bactérienne et antifongique des deux espèces : <i>Achillea millefolium</i> L et <i>Sambucus nigra</i> L	Ines Benguelil, meriem rayane Aouifour	Salih Chibani	MAB/1478	2017
39	Etude phytochimique et biologique chez l'espèce <i>Urtica dioica</i> au niveau des deux parties : racinaire et aérienne	Yousra Bennouar, Sihem Chekakta	Zelikha Labbani	MAB/1419	2017
40	Etude phytochimique et évaluation de l'activité antibactérienne de l'espece <i>Olea europeae</i> L.	Berkani imed eddine Ziad abd enour	Nebbache saloua	Mab/1492	2017
41	القيمة العلمية والطبية لنبات القسط الهندي <i>Costus indien</i>	حلاب عفاف بلعايب راضية	حمودة دنيا	م م ب/091	2017

Ouvrages métabolisme secondaire sur les céréales					
01	Etude des polyphenols chez le blé et l'orge	Bousmid ahlem	R Merghem	MAB/633	2012
02	Etude quantitative et qualitative des composés phénoliques chez trois variétés de blé <i>dur triticum durum.desf</i> et leurs activités antimicrobiennes	Amira Benabdelkader, Sara Siah	Ghania Chaib	MAB/184	2013
03	Etude quantitative et qualitative des composés phénoliques chez les céréales à paille : blé tendre (<i>triticum aestivum</i>) et l'orge (<i>hordeum vulgare</i>) et leurs activités antimicrobiennes	Amira Bouchelaleg, Romeissa Talbi	Ghania Chaib	MAB/068	2013
04	أثر الكينينتين على إنبات ونمو بذرات القمح الصلب (<i>Triticum durum desf.</i>) صنف (waha) تحت ظروف الإجهاد المائي.	حوادق حليلة حراتي نجاح	باقة مبارك	م م ب/ 027	2013
05	دراسة الخصائص الزهرية عند بعض الأنواع النباتية للعائلة الكلنية (البرية المدجنة) المنتشرة بمنطقة قسنطينة.	حنوفة زينب بخوش وفاء	بولعسل م	م م ب/ 006	2013
06	الخصائص البيوكيميائية و الفيزيولوجية لأربعة اصناف من القمح الصلب المزروعة في ظل الإجهاد المائي.	قرواش عديلة دلال كعبوش خديجة	زغمار مريم	م م ب/ 002	2013
07	Etude quantitative et qualitative des composés phénoliques chez trois variétés de blé dur (<i>Tritium durum.Desf</i>) soumises	Maroua Ghorab, Sabira Djaaleb	Ghania Chaib	MAB/707	2014

	à un stress hydrique et leurs activités antimicrobiennes				
08	Etude quantitative et qualitative des composés phénoliques chez quatre variétés de blé tendre (<i>Triticum aestivium</i>) et d'orge (<i>Hordeum vulgare</i>) soumises à un stress hydrique et leurs activités antimicrobiennes	Hayet Kassah laoure, Soumia KheniouA	Ghania Chaib	MAB/765	2014
09	الدراسة الفيتوكيميائية و تقدير النشاط المضاد للاكسدة لنبات <i>Teucrium polium L.</i>	عليوات ريم	صليح شيباني	م م ب/052	2015
10	Dosage des anthocyanes et de la glycine bétaine en conditions de stress hydrique et étude des mécanismes de tolérances chez dix variétés du blé dur (<i>triticum durum Desf.</i>)	safia Kara, manel Zerguine	Radia Bouchareb	MAB/1177	2016
11	Contribution a l'étude de quelques caractères agronomiques et technologiques chez quelque variétés des blés durs (<i>Triticum durum Defs. L</i>)	Meziani hassiba	Benbelkace m abdelkader	MAB/1316	2016
12	Etude biochimique de dix variétés de blé dur (<i>Triticum durum Defs.</i>) Sous l'effet d'un stress oxydatif généré par un stress hydrique.	Benkolli mehdi Bouzghaia bilel	Bouchareb radia	BAB/1132	2016
13	Comparaison de quelques paramètres biochimiques chez	Aymen Amirouche, Rokia Djaaleb	Radia Bouchareb	MAB/1504	2017

	quatre variétés de blé dur sous stress oxydatif généré par un stress hydrique				
14	مسح فيتوكيميائي اول للابيض الثانوي لمستخلصات اربعة اصناف من القمح الصلب <i>Triticum durum Defs</i> اوراق وسيقان في ثلاث مراحل من دورة حياة النبات	مرزوقي تقي الدين بودراع المعزز بالله	شايب غنية	م م ب/095	2017
15	دراسة فيتوكيميائية أولية و قياس النشاطات البيولوجية و التاكسدية لمستخلصات حبوب خمسة انواع من النجليات	دلال سميحة بن لعيفة أيمن	شايب غنية	م م ب/097	2017
Ouvrages métabolisme secondaire sur des plantes alimentaires					
01	دراسة تحليلية لبعض الفلافونويدات في المشروب الروحي السويدي <i>Elixir du suédois</i> و أثره على النشاط البيولوجي لبعض السلالات البكتيرية.	بوغرزة كريمة بازري وفاء	شوقي سعيدة	م م ب/018	2013
02	Contribution à une étude phytochimique et biologique des flavonoïdes des plantes de la famille des Lamiacées	Raoui Hilloua, Itab Zellagui	Nadia Zeghad	MAB/854	2014
03	Contribution à l'étude phytochimique et biologique des flavonoïdes chez l'espèce <i>Citrus limon</i> et évaluation de leur pouvoir anti bactérien	Atrous, Fatima	Bouchoukh, Imane	MAB/1032	2015
04	Caractérisation cytogénétique des deux espèces Légumineuses (lens culinaris. <i>vicia faba L.</i>)	Annane imane Haddad Hamida	Hammouda dounia	MAB/976	2015

05	Extraction, identification de l'huile essentielle par CPG-SM de l'espèce <i>Citrus limon</i> et mise en évidence de son activité antibactérienne. Fabrication du parfum	Meriem Boukabache, Boudjefdjouf Fatima Zohra	Zelikha Labbani	MAB/1301	2016
06	Dosage de la proline et la glycine bétaine chez quatre variétés de lentilles (<i>lens culinaris. L</i>) sous stress salin	Tadrent, Fardous	Radia Bouchareb	MAB/1515	2017
07	Étude phytochimique comparative entre le miel introduit et le miel d'origine Algérien. Mise en évidence de l'activité antibactérienne et antifongique du miel	Rayene Bahloul, Amira Meziani	Zelikha Labbani	MAB/1445	2017
08	مقارنة المحتوى البيوكيميائي لثمار الطماطم <i>Lycopersium esculentum mill</i> النامي داخل البيوت المحمية في مناطق مختلفة	خيرش تقي الدين ايمن بعوش حسام	باقة مبارك	م م ب/093	2017

Dans le tableau n°5 on a classé les ouvrages de spécialité métabolisme secondaire pendant 6 ans, qui sont représentés par trois types de plantes en deux langues dans 64 mémoires de fin d'étude : 41 :15 :8, dont 38 seulement trouvés sur le site de la bibliothèque .

1.1. Les plantes médicinales

En pourcentage de 64.06 %, dont 50 plantes (espèces sont étudiées à savoir :

-*Rosmarinus officinalis* : Est un arbrisseau de la famille Lamiacées poussant à l'état sauvage sur le pourtour méditerranéen.

-*Eucalyptus globulus* : Est un arbre Sempervirent de la famille Myrtacées origine d'Australie, il est largement cultivé.

- Mentha piperita*** : Est une plante herbacée de la famille Lamiacées, cultivée en Angleterre.
- Santolina rosmarinifolia*** : Est une plante herbacées de la famille Astéracées, située en France , c'est une plante introduite , elle cultivée dans les parcs et jardins à titre oriental.
- Salvia officinalis*** : Est un sous-arbrisseau de la famille Lamiacées souvent cultivé dans les jardins, il est commun en Europe plus spécialement dans les régions méridionales, elle est cependant rare à l'état sauvage.
- Petroselinum crispum*** : Est une espèce de plante herbacée de la famille Apiacées, spontanée dans l'Asie du sud-ouest , l'Afrique du Nord et en Micronésie , largement cultivée dans toutes les parties du monde.
- Coriandrum sativum*** : Est une plante herbacée de la famille Apiacées, cultivée dans les zones tempérées du monde.
- Artemisia herba alba*** : Est une espèce de plantes steppiques de la famille Astéracées , elle est largement répandue depuis les Iles canaries et le sud-est de l'Espagne jusqu'aux steppes d'Asie centrale (Iran, Turkménistan, Ouzbékistan) et à travers l'Afrique du Nord, l'Arabie et le proche –orient.
- Rosa damascena*** : Est une rose hybride, ce rosier vit toujours de façon spontanée en Syrie et en Caucase.
- Thymus vulgaris*** : (thym cultivé) Est une sous-arbrisseau de la famille Lamiacées, c'est une espèce commune des garrigues ensoleillées et des steppes du sud de l'Europe et du Nord de l'Afrique.
- Thymelaea hirsuta*** : Est un arbrisseau de la famille Thyméléacées , on la trouvée dans les groupements littoraux du pourtour méditerranéen.
- Lavandula stoechas*** : Est l'une de nombreuses espèces de lavandes existantes, qui trouve ses origines dans le pourtour méditerranéen, c'est une plante qui se cultive en bordure , en rocaille , ou en pot.
- Aloe barbadensis miller*** : Est une plante d'aloès d'origine incertaine mais cultivée de longue date en région méditerranéen, Afrique du Nord aux îles canaries et au Cap-Vert.
- Agave** : Est un genre de plantes de la famille des Asparagacées , il est originaire du continent américain, principalement du Mexique mais aussi du sud-ouest des Etats-Unis, d'Amérique centrale et d'Amérique du Sud, certaines espèce ont été acclimatées dans les région méditerranéen.
- Cinnamomum zeylanicum*** : Est une espèce d'arbre de la famille des Lauracées , elle cultivée notamment pour la cannelle de Ceylan , originaire de Sri Lanka .

- Cuminum cyminum*** : Est une plante herbacée de la famille des Apiacées , elle est originaire du Proche-Orient.
- Curcuma longa*** : Est une plante herbacée de la famille des Zingibéracées, originaire du Sud ou Sud-est asiatique, il existe différents cultivars de curcuma .
- Eugenia caryophyllus (Syzygium aromaticum)*** : Est un arbre de la famille des Myrtacées, originaire d'Indonésie.
- Piper nigrum*** : Est une liane de la famille des Pipéracées, originaire d'Inde.
- Satureja calamintha*** : Est une espèce de plantes herbacées de la famille des Lamiacées , originaire d'Europe, d'Asie et d'Amérique .
- Aloysia triphylla*** : Est une plante ligneuse de la famille des Verbenacées , originaire des Andes d'Amérique du Sud , elle est cultivée aussi sur la Côte du Pérou .
- Tourus nobilis (laurier noble)*** : Est une espèce d'arbustes de la famille des Lauracées , est une relique des forêts qui couvraient à l'origine la plus grande part du bassin méditerranéen
- Prunus cerasifera atropurpurea*** : C'est un arbre fruitier de la famille des Rosacées.
- Salvadora persica*** : Est un arbuste de la famille des Salvadoracées , originaire du Moyen-Orient.
- Ajuga reptans*** : Est une espèce végétale herbacée, en Algérie elle est très abondante dans l'étage bioclimatique aride et semi-aride .
- Crataegus monogyna*** : Est une plante de la famille des Rosacées, très commune sur tout le territoire français.
- Phlomis purpurea*** : Est un arbuste de la famille des Lamiacées , originaire du bassin méditerranéen et poussant dans des zones rocheuses exposées au soleil .
- Urtica dioica*** : Est une plante herbacée, vivace, de la famille des Urticacées , c'est une espèce eurasiatique qui est aujourd'hui présente dans le monde entier .
- Myrtus communis*** : Est un arbuste, on le trouve dans le pourtour méditerranéen, de 0 à 400 mètres d'altitude et il y a beaucoup de variétés et de cultivars différents.
- Punica granatum*** : Est un arbre fruitier de la famille des Lythracées, ses formes spontanées seraient originaires des parties montagneuses de l'Asie Centro-occidentale, il est cultivé dans tous les continents dans des zones tropicales et tempérées chaudes.
- Lawsonia inermis*** : Est un arbuste épineux de la famille des Lythracées, il pousse à l'état naturel dans les régions tropicales et subtropicales d'Afrique, d'Asie du sud et d'Australasie, il était cultivé extensivement en haies vives en Afrique.

-*Hibiscus sabdariffa* : Est une plante herbacée de la famille des Malvacées, originaire d'Afrique mais dont la culture s'est d'abord développée en Asie du Sud-est.

-*Lipidium sativum* : Est une plante herbacée originaire en Afrique d'Egypte et d'Ethiopie, au Moyen-Orient, ailleurs cette plante cultivée se rencontre au voisinage des habitations.

-*Pinpinella anisum* : Est une espèce de plantes herbacées de la famille des Apiacées, cultivée comme plante condimentaire, originaire de l'Est du bassin méditerranéen.

-*Peganum harmala* : Est une espèce de plantes vivaces de la famille des Zygophyllacées, elle est plantée dans jardins.

-*Glycyrrhiza glabra* : Est une plante vivace de la famille des Fabacées, elle est originaire du sud de l'Europe et de l'Asie, elle pousse naturellement.

-*Crocus sativus* : Est une plante géophyte de la famille des Iridacées, l'espèce n'existe pas à l'état sauvage.

-*Ruta montana* : Est une plante de la famille des Rutacées, elle existe dans Portugal et Nord-est d'Afrique.

-*Ceratonia siliqua* : Est un arbre fruitier de la famille des Fabacées, il est naturellement présent dans la végétation forestière ou pré-forestière, il trouve dans le bassin ouest méditerranéen.

-*Artemisia campestris* : Est une espèce de plante de la famille des Astéracées, elle endémique de la Tunisie.

-*Ephedra alata subsp-alenda* : Est un arbuste de la famille Ephedracées, originaire de désert arabique et iranien.

-*Nigella arvensis* : Est une plante herbacée de la famille Renonculacées, vivant dans des climats méditerranéens.

-*Nigella sativa* : La nigelle cultivée c'est une plante de la famille des Renonculacées, originaire du sud-ouest de l'Asie.

-*Melissa officinalis* : Est une plante herbacée vivace de la famille des Lamiacées, originaire de l'Est du bassin méditerranéen, il existe plusieurs cultivars de cette plante.

-*Opuntia ficus -indica* : Est une espèce de plante de la famille des Cactacées, originaire du Mexique, qui s'est naturalisée dans d'autres continents, notamment le bassin méditerranéen et en Afrique du Sud et Afrique du Nord.

-*Leuzea conifera* : Est une espèce de plante de la famille des Astéracées, cette plante surtout méditerranéen pousse sur sol rocailleux et calcaire.

-***Achillea millefolium*** : Est une espèce de plantes herbacées vivaces de la famille des Astéracées, on le trouve en Eurasie et en Amérique du Nord.

-***Sambucus nigra*** : Est une espèce d'arbrisseaux ou d'arbustes, il est présent en Europe, en Asie de l'Ouest et en Afrique du Nord, excepté les régions montagneuses.

-***Olea europea*** : Est espèce d'arbres ou d'arbustes de la famille des Oléacées, répandue à travers l'Afrique, l'Asie et l'Europe méditerranéenne, et dont une variété à été domestiquée et cultivée pour devenir l'olivier.

-***Costus indien*** : Est une plante herbacée de la famille des Astéracées, originaire d'Asie, souvent cultivée pour ses propriétés médicinales.

1.2. Les céréales

En pourcentage de 23.43%, 6 espèces sont étudiées :

- **Le blé :**

Est un terme générique qui désigne plusieurs céréales, genre *Triticum*, ce sont des plantes annuelles de la famille des Poacées, cultivées dans de très nombreux pays, les deux types variétaux importants sont : le blé dur et le blé tendre.

-**le blé dur (*Triticum turgidum subsp, durum*)** surtout cultivé en Europe, en Amérique du Nord et au Moyen-Orient.

-**le blé tendre (*triticum aestivum*)** cultivé sous moyennes latitudes (ex : en Chine, en Inde, aux Etats-Unis, en Russie, en France, au Canada, en Allemagne.)

- **L'orge : (*Hordum vulgare*)** : Est une céréale à paille, plante herbacée annuelle de la famille de poacées, elle est probablement originaire du Moyen-Orient, jusqu'à l'Afghanistan et au Nord de l'Inde, cette espèce est la céréale cultivée qui a de nos jours la plus vaste distribution.
- ***Teucrium polium*** : Est une plante herbacée méditerranéenne de la famille des Lamiacées, cette plante est utilisée dans la médecine populaire marocaine.
- ***Zea mais et Avena sativa***

1.3. Les plantes alimentaires ou économiques

En pourcentage de 12.5%, 6 espèces sont étudiées :

-Elixir du Suédois : L'élixir du suédois est une macération de plantes mélangée à de l'alcool, il ressemble aux teintures mères mais est en fait plus ancien et plus complet que celles-ci, il apparait tout d'abord dans l'Egypte ancienne et à Babylone.

-Citrus limon : Est une espèce de petits arbres de la famille des Rutacées, cultivée dans les régions méditerranéennes et subtropicales.

-Lens culinaris : Est une espèce de plantes annuelles de la famille des Fabacées, elle est originaire des régions tempérées chaudes de l'ancien monde : Sud-est de l'Europe Proche et Moyen-Orient, Caucase et Asie centrale, la famille est cultivée dans de très nombreux pays, mais ne se rencontre pratiquement plus à l'état sauvage.

-Vicia faba : Est une espèce de plantes herbacée annuelle de la famille des Fabacées, originaire d'Eurasie et du bassin méditerranéen, elle est cultivée depuis plusieurs millénaires pour ses graines riches en protéines et en amidon.

-Le miel : Est une substance sucrée élaborée par les abeilles à miel à partir de nectar ou de miellat.

-lycopersicon esculentum Mill : Est une espèce de plantes herbacées de la famille des Solanacées, originaire du Nord-ouest de l'Amérique du sud, la plante est cultivée en plein champ ou sous abri par les agriculteurs et les horticulteurs sous presque toutes les latitudes.

2. Méthodes d'études

2.1. Protocole générale d'extraction

Pour la macération, on utilise 100 g des parties aériennes de la plante, sous forme de poudre dans un bécher contenant un mélange de solvant méthanol et l'eau distillée (70 :30), agiter de temps en temps, ensuite couvrir le tout et laisser macérer pendant 24h. cette macération est répétée 3 fois, ce qui permet d'extraire le maximum de produits. Après filtration, le mélange hydro-alcoolique est concentré à sec au moyen d'un évaporateur rotatif. Cette étape consiste à reprendre le résidu sec avec 100ml d'eau distillée bouillante.

2.1.1. La macération

La macération est l'opération qui consiste à laisser macérer les plantes dans un solvant tiède. En fonction de type de plante, pour extraire les principes actifs.

Généralement cette opération est répétée trois fois pour extraire le maximum de principes actifs.

2.2. Extraction des métabolites secondaires

Les métabolites secondaires constituent une large gamme de molécules végétales, dont leur nature chimique et teneurs sont extrêmement variables d'une espèce à l'autre, plusieurs méthodes analytiques peuvent être utilisées pour la caractérisation de ces molécules.

L'extraction des composés polyphénoliques est une étape cruciale pour la valorisation de ces principes actifs.

Cette étape consiste à extraire le maximum de molécules polyphénoliques contenus dans les parties aériennes de la plante en utilisant des solvants organiques qui accélèrent et augmentent le rendement d'extraction (**Madi, 2009**).

Les flavonoïdes représentent une large gamme de composés naturels appartenant à la famille des polyphénols, ils sont considérés comme des pigments quasi universels des végétaux, dont plusieurs sont responsables de couleur vive des fleurs, des fruits et des feuilles (**Portet bénédicte, 2007**).

2.3. Extraction des huiles essentielles

2.3.1. La distillation

La technique d'extraction des huiles essentielles utilisant l'entraînement des substances aromatiques grâce à la vapeur d'eau. Il existe précisément trois différents procédés utilisant ce principe: l'hydrodistillation, l'hydrodiffusion et l'entraînement à la vapeur d'eau.

2.3.2. L'hydrodistillation

Il s'agit de la méthode la plus simple et de ce fait la plus anciennement utilisée. Le matériel végétal est immergé directement dans un alambic rempli d'eau placé sur une source de chaleur. Le tout est ensuite porté à ébullition. Les vapeurs hétérogènes sont condensées dans un réfrigérant et l'huile essentielle se sépare de l'hydrolat par simple différence de densité. L'huile essentielle étant plus légère que l'eau (sauf quelques rares exceptions), elle surnage au-dessus de l'hydrolat.

2.3.3. La distillation par entraînement à la vapeur d'eau

Dans ce type de distillation, le matériel végétal ne macère pas directement dans l'eau. Il est placé sur une grille perforée au travers de laquelle passe la vapeur d'eau. La vapeur endommage la structure des cellules végétales et libère ainsi les molécules volatiles qui sont ensuite entraînées vers le réfrigérant. Cette méthode apporte une amélioration de la qualité de l'huile essentielle en minimisant les altérations hydrolytiques: le matériel végétal ne baignant pas directement dans l'eau bouillante (**Franchomme et al, 1990**).

2.3.4. Extraction par micro-ondes

Au début des années 1990 est apparue une toute nouvelle technique appelée hydrodistillation par micro-ondes sous vide. Dans ce procédé, la matrice végétale est chauffée par micro-ondes dans une enceinte close dans laquelle la pression est réduite de manière séquentielle.

2.3.5. Extraction à froid

La pression à froid est le moyen le plus simple mais aussi le plus limité. Cette technique d'extraction est utilisée pour obtenir des essences d'agrumes contenues dans les zestes. Autrefois, les fruits étaient frottés manuellement sur des parois garnies de picots d'une écuelle de bois. L'huile exprimée était recueillie à l'aide d'une éponge. Elle était ensuite soigneusement filtrée. Quatre à cinq heures sont nécessaires pour traiter une centaine de kilo d'écorces, sans compter les pertes de rendement.

2.4. Etude quantitative

2.4.1. Dosage des polyphénols totaux

Le dosage des polyphénols totaux a été effectué avec le réactif colorimétrique Folin-Ciocalteu.

Le réactif est formé d'acide phosphotungstique $H_3PW_{12}O_{40}$ et d'acide phosphomolybdique $H_3PMo_{12}O_4$, qui sont réduits lors de l'oxydation des phénols en oxydes bleus de tungstène (W_8O_{23}) et de molybdène (Mo_8O_3), ce qui nous aide à doser les phénols dans le visible à une longueur d'onde de l'ordre 765 nm.

Le réactif de folin-ciocalteu réagit avec la fonction $-OH$ des phénols (Catalano L., Franco I. 1990).

Tableau n°VI : Coefficient de dilution des extraits d'échantion (polyphénols).

	Tube n°1	Tube n°2	Tube n°3
Coefficient de dilution (F)	1/10	1/100	1/1000

- ✓ Afin de quantifier les phénols totaux dans la matière végétal, l'extrait phyto méthanolique est pris dans chaque tube à essai en ajoutant deux réactifs :
 - 1 ml d'extrait de l'échantillon (extrait aqueux dilué).
 - 5 ml du réactif de Folin Ciocalteu (dilué dix fois).
 - 4 ml d'une solution de bicarbonate de sodium Na_2CO_3 (0.7M : 5.88g/100 ml).
 - Agiter vigoureusement.
 - Incuber pendant 2h à une température ambiante.
 - Le témoin est préparé par les memes réactifs sauf que l'extrait végétal est remplacé par le méthanol.

- ✓ L'absorbance est mesurée par le spectrophotomètre UV-Visible à une longueur d'onde de 765 nm.

➤ **Expression des résultats**

La quantification des polyphénols a été faite en fonction d'une courbe d'étalonnage ($y = ax + b$) a été réalisée en parallèle par l'acide gallique à différentes concentrations dans les mêmes conditions que les échantillons.

L'acide gallique est pris comme un standard. Son absorbance en fonction de sa concentration est illustrée par l'équation suivante : $y = 10.475x + 0.0365$

Cette équation n'est pas constante, Pour chaque dosage il faut avoir une nouvelle équation d'acide gallique.

- y est la densité optique DO ;
- x est la concentration qui lui convient (Bousmid A, 2011)

En remplaçant y par la densité optique mesurée « $x = (y - 0.0365) / 10.475$ », on obtient les concentrations « C (mg/ml) » des polyphénols chacun des extraits variétaux.

$$C = X \cdot F$$

Ensuite, pour avoir la teneur de polyphénols est déterminée selon l'équation suivante :

$$T = C \cdot V / M$$

- **T** : Représente le total des composés phénolique (mg EAT /g d'extrait sec de la plante).
- **C** : Concentration d'extrait méthanolique équivalente à l'acide tannique, obtenue à partir de la courbe d'étalonnage (mg/ml).
- **V** : le volume d'extrait méthanolique avant l'évaporation à sec (ml).
- **M** : poids sec d'extrait méthannolique de la plante (g).

2.4.2. Dosage des flavonoides totaux

La méthode de trichlorure d'aluminium (ALCL₃) cité par (Djeridane et al., 2006) et (Boudiaf, 2006) est utilisée our quantifier les flavonoides dans les extraits.

➤ **Etude spectrale**

En utilise les memes étapes pour préparer l'extrait d'échantillon.

- ✓ Dilution d'extrait aqueux par étapes suivantes :
 - **Tube n°1** : dilution 10 fois.
 - **Tube n°2** : 01 ml de tube n°1 dilué 10 fois.
 - **Tube n°3** : 01 ml de tube n°2 dilué 10 fois.

Tableau n° VII: Coefficient de dilution des extraits d'échantillon (Flavonoïdes)

	Tube n°1	Tube n°2	Tube n°3
Coefficient de dilution (F)	1/10	1/100	1/1000

- 1 ml d'une solution éthanolique d'ALCL₃ (2%) est rajouté à 1 ml de l'extrait de la plante.
- Après 30 minutes d'incubation à une température ambiante,
- ✓ L'absorbance du mélange est lue à 420 nm, la quercétin est utilisée comme un standard, la quantité des flavonoïdes est estimée en mg EQ/g d'extrait sec de la plante.
- **Expression des résultats**

La quantification des flavonoïdes à été faite en fonction d'une courbe d'étalonnage linéaire ($y = a x + b$) réalisé par un standard étalon « la quercétine » à différentes concentration dans les mêmes conditions que l'échantillon.

En remplaçant y par la densité optique mesurée « $x = (y - 0.021) / 4.7382$ », on obtient les concentrations « C (mg/ml) » des polyphénols chacun des extraits variétaux.

$$C = X.F, \quad DO = y$$

Ensuite, pour avoir la teneur de polyphénols est déterminée selon l'équation suivante : **T = C. V/M**

2.5. Etude qualitative

2.5.1. Criblage des métabolites secondaires

2.5.1.1. Criblage des flavonoïdes

Se réalise à partir de 10 ml d'extrait hydrométhanolique reparti dans 3 tubes, le premier tube servant de témoin, les deux autres tubes servant les deux tests (test de Wilstater et test de Bath-smith).

-Test de Wilstater : Hcl concentré + trois ou quatre tournures de Mg. Le changement de coloration est observé (Karumi, 2004).

-Test de Bath-smith : additionner dans le 3ème tube quelques gouttes d'Hcl concentré porté au bain marie 30 minutes. L'apparition d'une coloration rouge dénoté la présence de Leucoanthocyanes.

2.5.1.2. Criblage des quinones

Un gramme de matériel végétal sec est broyé dans un tube avec 15 à 30 ml d'éther de pétrole, après agitation et un repos de 24 heures. La présence de quinones libres est confirmée par l'ajout de quelques gouttes de NaOH 1%, lorsque la phase aqueuse vire au jaune, rouge ou violet (Ribérreau, 1968).

2.5.1.3. Criblage des anthraquinones

A l'extrait chloroformique de chacun des organes, on ajoute du KOH aqueux 10%. Après agitation, la présence d'anthraquinones est confirmée par un virage de la phase aqueuse au rouge (Ribérreau, 1968).

2.5.1.4. Criblage des tanins

100 mg d'extrait hydrométhanolique sont dissout dans 25ml d'eau distillée chaude puis additionné de trois à quatre gouttes de NaCl 10%. La solution ainsi obtenue est filtrée.

Le filtrat est ensuite reparti dans quatre tubes à ainsi, le 4ème tube servant de témoin :

-**Tube n°1** : addition de quatre à cinq gouttes de gélatine à 1%.

-**Tube n°2** : addition de quatre à cinq gouttes de gélatine salée (gélatine 1% + NaCl 10%).

L'apparition d'une précipitation par la gélatine salée signifie la présence de tanins.

-**Tube n°3** : addition de quatre à cinq gouttes de FeCl₃ en solution hydrométhanolique.

La couleur vire au bleu noirs en présence de tanins galliques et au brun verdâtre en présence de tanins catéchique (Rizk, 1982).

2.5.1.5. Criblage de saponosides

Pour identifier rapidement un organe à saponosides, il suffit de mettre en évidence leur pouvoir aphrogène en observant la mousse très fine qui se forme après une simple agitation énergique (pendant 15 secondes) de cette poudre en présence d'eau distillée et sa persistance au moins 10 minutes.

-Préparation de l'extrait

on pèse 2 g du matériel végétal de chaque partie de la plante (feuille, tige, graines..) et l'introduit dans des tubes avec 10 ml d'eau distillée puis en chauffe l'extrait au bain marie à 85°C pendant 30 minutes, après on agite vigoureusement chaque tube en position horizontale pendant 15 secondes environ et on abandonne le tube dans son portoir, après 10 minutes au repos on compare les hauteurs des mousses (Vigor claire et al, 2010).

2.5.1.6. Criblage des alcaloïdes

Préparation des réactifs :

- a- Dragendroff :** 0.85 g sous nitrate basique de bismuth + 8 g d'iodure potassium + 100 ml d'acide acétique glaciale + 70 ml d'eau distillée.
- b- Mayer :** 1.35 g chlorure mercurique + 5 g d'iodure potassium + 30 ml d'eau distillée.

Agiter jusqu'à dissolution puis ajouter l'eau distillée jusqu'à 100 ml.

Pour faire les tests d'identification rapides des alcaloïdes on peut préparer un extrait selon le procédé suivant :

Dans un tube à essai de 16 ml, on introduit 200 mg de poudre végétal avec 10 ml d'acide sulfurique on agite pendant 2 minutes et on filtre sur papier, après on partage le filtrat entre trois tubes, et on ajoute respectivement au :

- **Tube n°1** : quelques gouttes de réactif Dragendroff.
- **Tube n°2** : quelques gouttes de réactif Mayer.
- **Tube n°3** : reste comme témoin.

La précipitation et la coloration de tube 1 en orange et le tube 2 en jaune confirme la présence des alcaloïdes (Vigor et al, 2010).

2.5.1.7. Criblage des coumarines

Protocole : test de détection : 2 g de matériel végétal en poudre mélangés à 10 ml de CHCl₃. Après un chauffage de quelques minutes et une filtration, les extraits chloroformiques sont soumis à une CCM, et le solvant étant le mélange toluène/AcEt(36 :14).

La visualisation du chromatogramme, après migration, se fait à 365 nm.

2.5.1.8. Criblage des stérols et triterpénoïdes

Dépigmenter 100 mg d'extrait hydrométhanolique par addition de 10 ml de cyclohexane et agitation pendant 5 minutes. Dissoudre le résidu dépigmenté dans 10 ml de chloroforme.

Sécher la solution obtenue sur Na₂SO₄ Anhydre, puis filtrer. Répartir le filtrat dans quatre tubes à essais et le 4^{ème} tube servira de témoin.

-**Tube n°1** : test de Salkowski : incliner le tube à 45°, ajouter 1 à 2 ml de H₂SO₄. Le changement de la coloration est noté immédiatement. Agiter le mélange légèrement et noter le changement graduel de coloration : une coloration rouge indique la présence des stérols insaturés.

-**Tube n°2** : test de Libermann-Burchard : additionner trois gouttes d'Anhydride acétique puis agiter légèrement. Ajouter une goutte de Na₂SO₄ concentré. Le changement

de la coloration est observé pendant une heure : une coloration bleu-vert indique la présence des stéroïdes tandis que rouge –violet à rose dénoté la présence de triterpène.

-Tube n°3 : test de Bdjat-Kedde : additionner quelques grains d'acide picrique. L'apparition d'une coloration orange est due aux stéroïdes lactoniques (Bruneton, 1993).

2.5.2. La chromatographie analytique sur couche mince (CCM)

La chromatographie est un outil analytique utilisé pour la séparation, l'identification, et la quantification de composés chimiques dans des mélanges complexes comme des extraits de plantes.

2.5.2.1. Principe

Cette méthode se repose sur la séparation des différents constituants d'un extrait selon leur force de migration dans la phase mobile qui est en générale un mélange de solvants adaptés au type de séparation recherché, et leur affinité vis-à-vis la phase stationnaire qui peut être un gel de polyamide ou de silice. Elle nous permet d'avoir les empreintes du contenu polyphénolique et/ou flavonoïque de l'extrait (Mahdjar, 2013).

2.5.2.2. Mode opératoire

- **A- La phase stationnaire :** une couche mince de matériel adsorbant (gel de silice).
- **B- La phase mobile ou éluant :** la phase mobile est constituée par un mélange de solvants organiques.
- **C- Préparation de la cuve :** le système d'élution correspondant est préparé (tab 1) puis versé au fond de la cuve. Celle-ci est ensuite fermée pour permettre la saturation en vapeur de l'éluant pendant 60 min. cette préparation est faite sous la hotte.

Tableau n°VIII : Le système solvant utilisé pour la CCM.

	Systèmes solvants	Proportions (v/v/v)
Système Chois	Butanol/acide acétique/H ₂ O	((5-1-4))

- **D- Préparation des plaques et dépôts des échantillons :** des plaques au gel de silice, sur un support d'aluminium (merck) ont été utilisées. Les dépôts sont faits avec précaution, sous forme de tirets à l'aide d'une pipette pasteur. Il est nécessaire de sécher entre chaque dépôt.

- **E- Développement des plaques :** chaque plaque est déposée verticalement et doucement dans la cuve contenant le système d'éluion. La cuve est fermée et on n'est plus déplacés jusqu'à la fin du développement (fig.6). La plaque est retirée lorsque le front de l'éluant atteint 1cm de son bord supérieur. Elle est posée a plat pour la faire sécher et à l'aide d'un crayon, on marque la position du front de l'éluant.



Figure n°6 : Développement d'une plaque CCM.

- **F- Révélation :** la plante est placée sous une lampe UV entre 254 nm et 365 nm pour visualiser les taches sombre (fig. 7)



Figure n°7 : Lampe à UV

- **G-Identification des flavonoïdes :** le comportement d'une molécule particulière dans un système donné est exprimé par sa fluorescence sous UV et par son Rf (le rapport de ladfront du solvant) qui est compris entre 0 et 1.
- **Relation : Structure – Rf**

La distance de migration des substance dépend essentiellement de leur polarité :

- Les polyhydroxyflavones ont des faibles valeurs de Rf (0.00-0.25).
- Les oligohydroxy et les oligométhoxyflavones ont des valeurs de Rf comprises entre (0.3-0.5).
- Les flavanones, les flavonols, méthoxyflavones ont les valeurs les plus élevées de Rf (0.5-0.75) (Bandyukova et Shinkarenko, 1973, in Zeghad. 2009).

2.6. Les activités biologiques

Dans la plupart des ouvrages métabolismes secondaires des plantes médicinales, des céréales et des plantes alimentaires, on a quatre activités biologiques dont les étudiants ont parlé: activité antimicrobienne, activité antibactérienne, activité antifongique et activité antioxydant.

Les plantes synthétisent rapidement des substances de défense contre les attaques par les micro-organismes (Masibo et He, 2009). Elles ont plusieurs lignes de défense contre l'invasion d'agents pathogènes y compris les barrières préformées et les repenses induites. Les traduction ultérieures incluent une production rapide des dérivés d'oxygène et la synthèse de composés phénoliques (Guleria et Kumar, 2006).

2.6.1. L'activité antimicrobienne

Un antimicrobien est une substance chimique, naturelle ou synthétique qui tue les micro-organismes ou inhibe leur croissance, son activité dépend de paramètres tels que la concentration dans la substrat et sa typologie, la température, le PH, le type de microbe à combattre, ainsi que la présence d'humidité et d'oxygène.

2.6.2. L'activité antibactérienne

Malgré les avances spectaculaires dans les recherches pharmaceutiques, l'apparition et le développement de bactéries résistantes aux antibiotiques est devenu un déficit mondial. Les professionnels de la santé ne cachent pas leurs inquiétudes suite aux développements des bactéries multi-résistantes. Ces dernières provoquent des infections qui ne régissent plus aux antibiotiques. Selon l'OMS, plus de 1.4 million de personnes dans le monde sont victimes des infections nosocomiales provoquées par les bactéries résistantes aux traitements et contractées lors des soins médicaux. Il est à noter que 70% des infections nosocomiales lourdes son osseuses. Les fréquences maximales ont été rapportées dans les hôpitaux des régions de la méditerranée orientale et de l'Asie du Sud-est (11.8% et 10% respectivement), et la prévalence atteignait 7.7% en Europe et 9% dans la pacifique occidental.

Par ailleurs, les plantes possèdent un système de défense naturelle très efficace, basé sur la biodiversité de leurs métabolites secondaires. Cette diversité, des groupes structuraux et fonctionnels, permet de se protéger efficacement contre de nombreux pathogènes tels que les bactérie, les champignons et les virus.

2.6.2.1 Etude de l'activité antibactérienne

➤ Objectif

Le but de ce travail est d'évaluer l'activité antibactérienne de quatre extraits des feuilles de *Urtica dioica* sur les espèces bactériennes *Bacillus cereus* et *E.coli*, ces deux germes pathogènes (gram positif et gram négatif). Par la méthode de diffusion des

disques en milieu solide ont été utilisée respectivement pour la détermination des diamètres d'inhibition des antibactériens et évaluer le pouvoir inhibitrice et bactéricide des deux espèces (gram positif ou négatif).

➤ **Principe**

L'évaluation de l'activité antibactérienne à été réalisé par la méthode de diffusion de disques en gélose dite méthode de diffusion de disques (Rahal et al., 2005).

L'activité inhibitrice du produit se manifeste par la formation d'une auréole d'inhibition autour du puits ou de disque. Elle est considérée comme positive pour tout produit donnant un diamètre d'inhibition supérieur à 8 mm (Kabouss et al., 2000).

➤ **Préparation des souches bactériennes**

On proviennent des souches bactériennes, de laboratoire de bactériologie du CHU de Constantine (Algérie) et laboratoire de microbiologie université Constantine 1, les espèces bactériennes sont : *Escherichia coli* (gram négatif) et *Bacillus cereus* (gram positif), les deux espèces bactériennes estensemencées dans un bouillon nutritif et incubées à 37°C pendant 24h, pour optimiser leurs croissances, bouillon nutritif c'est la suspension en solution saline 0.9% (sérum physiologique) ou bien de l'eau physiologique stérile.

➤ **L'extrait des flavonoïdes utilisés**

A partir de l'extrait méthanolique des feuilles :

L'extrait Ether di Ethylique, L'extrait Acétate di éthyle, L'extrait Butanolique et L'extrait de la phase aqueuse.

Les extraits déjà préparé.

➤ **Préparation de milieu de culture**

Les milieux de gélose (Mueller Hinton) sont préalablement préparés au niveau du laboratoire de microbiologie, ces milieux sont solides, mis dans un bain marie à 100°C pour transférer vers (liquide). Ils sont coulés dans les boites de pétri jusqu'au 2 mm, après le remplissage, les boites devrait être entrouvertes devant la flamme de bec benzène en attendant la solidification de la gélose.



Figure n°08 : Préparation de milieu de culture.

➤ **Préparation des disques**

Disque de papier wattman n°4 de 4 mm de diamètre, les disques enrobé dans des papiers d'aluminium, pour la stérilisation : (stérilisation à 90-120 °C pendant 20 min par autoclavage), sont utilisés comme support chargés de l'extrait naturel à tester à l'aide d'un capillaire, les disques imprégnés de méthanol sont également utilisés qui vont servir de témoin.

➤ **Culture des bactéries**

L'ensemencement est réalisé par écouvillonnage sur boites pétri, un écouvillon est trempé dans la suspension bactérienne, l'écouvillon est frotté sur la totalité de la surface gélosée, l'écouvillon est rechargé à chaque fois qu'on ensemence plusieurs boites de pétri avec les souches donner.

➤ **Dépôt des extraits**

On injectent d'un volume de chaque extrait (phase aqueuse, Ether di Ethylique, Acétate di éthyle et Butanolique) dans les disques à l'aide d'un capillaire, jusqu'à remplissage du disques, délicatement sur la surface de la gélose inoculée les disques, à l'aide d'une pince stérile.



Figure n°09 : les disques avec l'extrait.

➤ La conservation des boîtes de pétri

Cet paramètre très important pour l'activité antibactérienne dans les boîtes de pétri, sont l'incubation pendant 24h à 37°C.

2.6.3. L'activité antifongique

Les antifongiques (ou antifungiques) tirent leur nom du latin fungus qui signifie champignons. Ce sont donc des médicaments capables de traiter les mycoses, c'est-à-dire les infections provoquées par des champignons microscopiques.

2.6.3.1. Etude de l'activité antifongique

- Pour déceler l'activité antifongique nous avons choisis deux espèce des plantes médicinales communes

- *Artemisia compestris* L. (famille : Asteracées).

Nommée localement **Tghouft** est récoltée le mois de février 2017 de la zone d'Oum El Bouaghi

- *Ephédra alata* Staph. (famille : Ephédracées).

Nommée localement **Alanda** récoltée dans la région d'Arif dans la wilaya de Batna, durant la même période, au mois de février 2017

- Pour la réalisation de l'activité antifongique on a adopté la méthode de diffusion de disque.

Ce test est réalisé au niveau du laboratoire de biologie physiologie végétale (laboratoire n°02).

Tableau n° IX : préparation des champignons.

Champignons	Milieu de culture	Incubation
<i>Alternaria sp</i>	Gélose Muller-Hinton	5 jours
<i>Rhizopus sp</i>	Gélose Muller-Hinton	5 jours

2.6.3.2. Application

A l'aide d'une pince stérile les disques sont déposés à la surface d'un milieu ensemencé (étalé) par une suspension fongique. Après diffusion, les boîtes sont incubées pendant 5 jours à 37°C. Après l'incubation l'effet des extraits se traduit par l'apparition autour de disque d'une zone circulaire transparente correspondant à l'absence de la croissance.

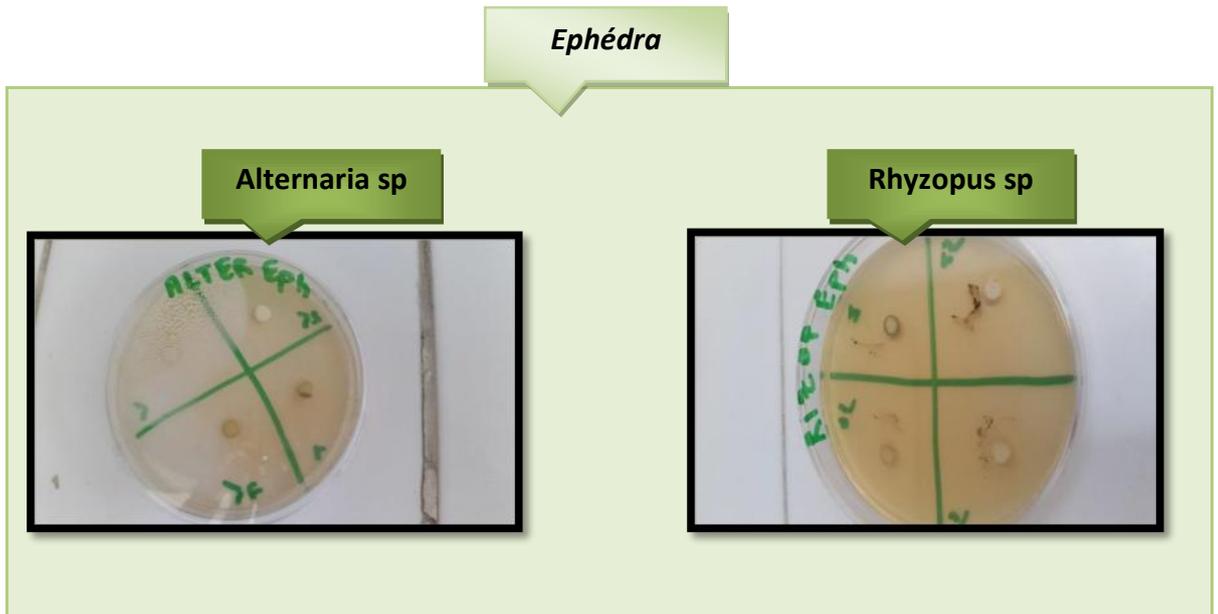


Figure n°10 : Préparation de l'activité antifongique pour *Ephédra alata* Staph.

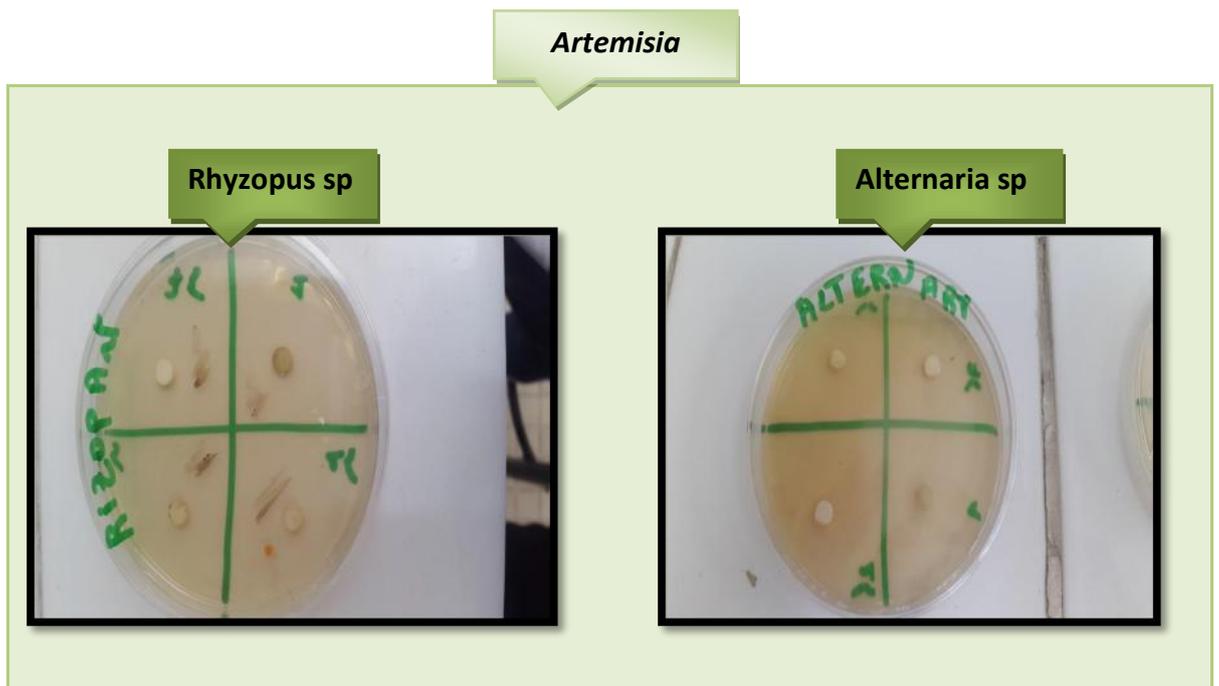


Figure n°11 : Préparation de l'activité antifongique pour *Artemisia compestris* L.

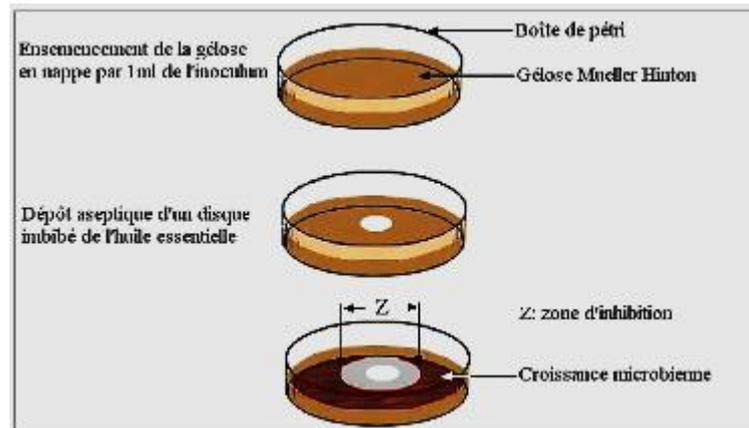


Figure n°12 : les étapes de l'activité antifongique.

2.6.4. L'activité antioxydante

Ces dernières années, l'intérêt porte aux antioxydants naturels, en relation avec leur propriétés thérapeutiques, a augmenté considérablement, des recherches scientifiques dans diverses spécialités ont été développées pour l'extraction, l'identification et la quantification de ces composés à partir de plusieurs substances naturelles à savoir, les plantes médicinales et les produits agroalimentaires (Popovici et al., 2009)

Les antioxydants sont des substances capables de neutraliser ou de réduire les dommages causés par les radicaux libres dans l'organisme et permettent de maintenir au niveau de la cellule des concentrations non cytotoxiques des ERO (Vansant, 2004).

Un antioxydant est défini comme une substance qui ajoutée à faible dose à un produit naturellement oxydable à l'air, est capable de ralentir ou d'inhiber le phénomène d'oxydation. Cette définition peut être élargie et le terme « antioxydant » englobe ainsi toutes les substances qui protègent les systèmes biologiques contre les effets délétères potentiels des processus en réactions qui engendrent une oxydation excessive (Shimizu, 2004).

La présence ou l'absence des flavonoïdes dans un extrait peut être mise en évidence par des tests simples et rapides « la réaction à cyanidine » (Karumi et al., 2004).

Chapitre 03

**Synthèse et
comparaison des
résultats traités**

1. Situation Bilan d'encadrements

Les 64 ouvrages des mémoires de master soutenues entre 2011 et 2016 sont divisés en trois types des plantes en fonction du choix du matériel végétal comme suit : 41 Plantes médicinales : 15 céréales : 8 alimentaires ou économiques équivalents à 64, 23 et 13 % respectivement (Fig.13)

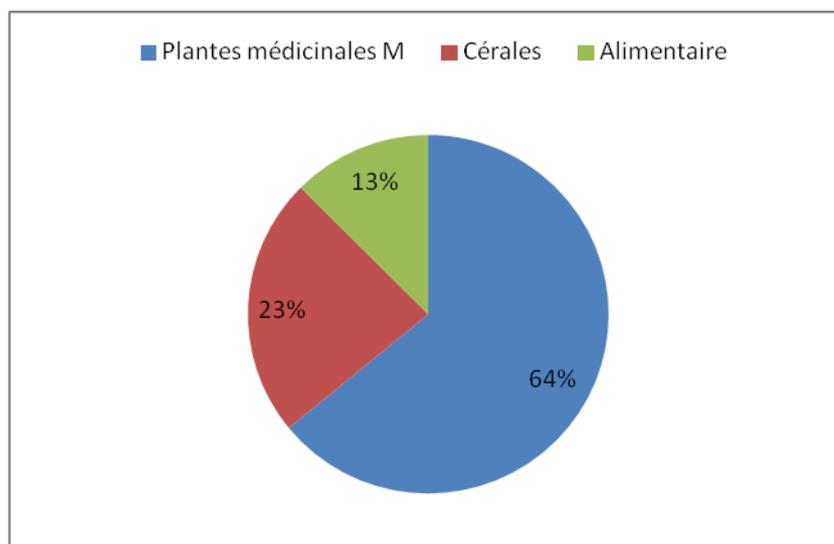


Figure n°13 : Pourcentage des mémoires de master en fonction des plantes étudiées.

La figure 13 représente le nombre des thèses master encadrées par chaque enseignant. Les enseignants Chibbai, Labbani, Bouchoukh et Chaïb ont supervisés un nombre élevé des master à la spécialité Métabolisme secondaire et molécules bioactives respectivement 16, 8, 7 et 6 thèses. Dr. Bouchareb et Dr. Zeghad ont contribué par quatre encadrements. Alors que, le reste d'équipe de formation ont contribué par un à deux encadrements durant les six années de l'ouverture de cette option.

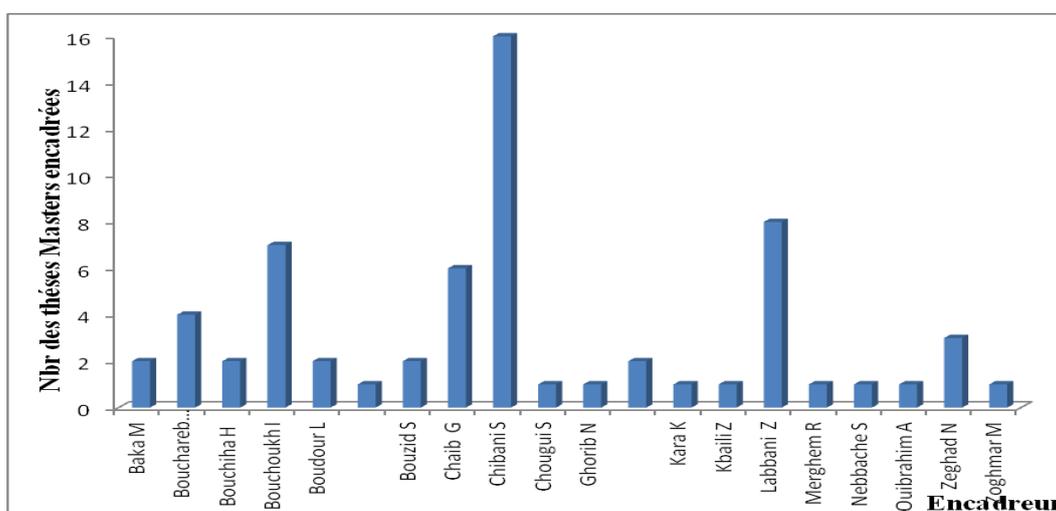


Figure n° 14 : Nombre des thèses master encadrés par chaque enseignant.

Chapitre 3 : Synthèse et comparaison des résultats traités

- Les 64 différents encadrements s'articulent sur trois types de plantes : médicinales, céréales et alimentaires.
- **Médicinales encadrés par les enseignants** : Bouchiha, Boudour L, Bouzid S, Ghorib, Kara K, Kbaili Z, Nebbache, Ouibrahime, Zeghad N.
- **Céréales** : Chaib G, Zoghmar M, Merghem R.
- **Alimentaires** : Chougui S.
- **Par contre les enseignants ont encadrés médicinales et alimentaires** : Bouchoukh I, Chibani S, Labbani Z.
- **Céréales et alimentaires** : Baka M, Bouchareb R.

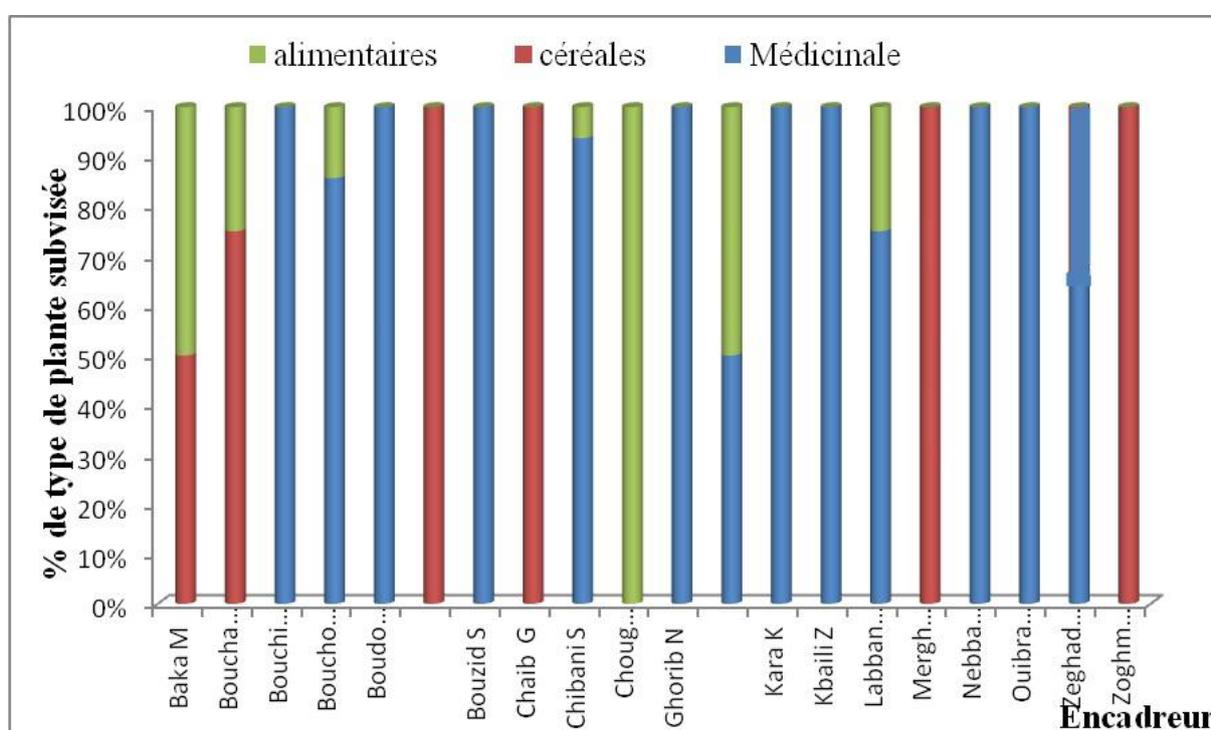


Figure n°15: pourcentage (%) de type des plantes supervisées par chaque enseignant.

2. Screening Phytochimiques

- ❖ Le tableau n°10 représente les résultats récapitulatifs des différents tests de criblage effectués sur les différentes parties de la plante chez 31 espèces médicinales.

Chapitre 3 : Synthèse et comparaison des résultats traités

Tableau n°X : Résultats récapitulatifs de screening phytochimique chez 31 espèces médicinales analysées.

N°	Auteur	Espèce	Partie de la plante	Métabolites secondaires chez les plantes médicinales								
				Flavonoïdes	Quinones	Anthraquinones	Tanins	Saponosides	Alcaloïdes	Stérols et Triterpènes	Coumarines	
1	Seguen et Brimess, 2014	<i>Aloe barbadensis miller</i>	Ecorce	+++	-	+++	-	-	++	+++		
			Gel	-	-	+++	-	+++	-	+++		
			Tiges	+	+	+	-	+	++	+++		
			Racines	+	-	++	+++	++	-	+++		
			Hampe florale	-	-	-	-	-	++	+++		
			Fleurs	+++	+	+++	+++	-	+++	+++		
2		Seguen et Brimess, 2014	<i>Agave americana L.</i>	Ecorce	+++	-	++	+++	+++	+	+++	
				Gel	-	-	-	-	-	-	+	
				Tiges	+	++	++	-	+++	-	+++	
				Racines	+++	-	+++	+++	+++	-	+++	
				Hampe florale	+++	+	-	+++	+	-	+++	
				Fleurs	+++	++	+	++	+++	++	+++	
3	Benkhedimallah et kismoun 2014		<i>Satureja calamintha</i>	Feuilles	++	+++	++	+++	++	+++	+++	
				Fleurs	+++	+	+++	+++	++	+++	+++	

Chapitre 3 : Synthèse et comparaison des résultats traités

			Tiges	+++	++	+	+++	++	+	+++	
			racines	+	++	+	+++	++	+++	+++	
4	Abadlia et chebbour, 2014	<i>Mentha piperita</i>	feuilles	+			+				
			Tiges	+			+				
5	Douib et Slimani, 2015	<i>Salvadora persica</i>	Racines	+							
6	Hassin boukal, 2015	<i>Ajuga iva</i>		+++	++	+	+++		+++		
7		<i>Marrubium vulgare</i>		++	++	+	+++		+++		
8	Benhamama, 2015	<i>Crataegus monogyna</i>	Feuilles	+++	-	-	+++		++		++
			fleurs	+++	-	-	++		+++		+++

Chapitre 3 : Synthèse et comparaison des résultats traités

9	Zaarour et Lahlah, 2015	<i>Phlomis purpurea</i> L.	Feuilles	+++	+	+++	+++			+++	
			Tiges	+	-	-	++			+	
			Fleurs	+++	-	+	+++			++	
10	Guessoum et Lecheheb, 2015	<i>Urtica dioica</i> L.	Feuilles	+							
	Partie racinaire		++	-	-	+		-	+		
	Bennouar et Chekakta, 2017		Partie aérienne	+++	+++	-	++		-	+	
11	Merabet et Menaifi, 2015	<i>Myrtus communis</i> L.	Feuilles	+++	-	-	+++	-	-	+++	-
			Tiges	++	-	-	++	+	-	+++	+

Chapitre 3 : Synthèse et comparaison des résultats traités

			Fruits	+++	-	-	+	++	-	+++	-
12	Moualkia et Gourmati , 2015	<i>Punica granatum L.</i>	Ecorce	+++	+++	+++	+++	-	+++	+++	++
			Feuille	+++	++	+++	+++	-	+++	+++	++
			Tige	++	+	+++	+++	-	++	+++	++
			Jus	+++			+++	-	+++	+++	
			fleur		+++		+++	-			++
13		<i>Lawsonia inermis</i>	Fleur	+++	+++	+	+++	-	+++	+++	++
			Feuille	+++	+++	+++	+++	-	+++	+++	++
			Tige	+++	++	++	+++	-	+++	+++	++
			Graine	+++	+++	+++	+++	-	+++	+++	++
			plante							+++	++
14	Grabsi et Boudeffa, 2016	<i>Hibiscus sabdariffa L.</i>	fleurs	+++	-	-	+++		+++	++	
<i>Lepidium sativum L.</i>		graines	+++	-	-	-			+++	+	

Chapitre 3 : Synthèse et comparaison des résultats traités

16	Imami et Tourirat, 2016	<i>Pimpinella anisum L.</i>	graines	+++							++
17		<i>Peganum harmala L.</i>	graines	+++							++
18	Rahmouni et Reghis, 2016	<i>Lavandula stoechas</i>	Feuille	+++	-	+	+++	-		+++	
			Fleur	+++	-	+	+++	-		+++	
			Tige	++	-	+	+++	-		+++	
			Racine	+	-	-	+	+		+	
19		<i>Glycyrrhiza glabra L.</i>	Racine	+++	-	-	-	-		+++	
20		<i>Crocus sativus L.</i>	Etamine	+	-	++	-	+++		+++	
21		<i>Linum usitatissimum L.</i>	grain	++	-	-	-	+		+++	

Chapitre 3 : Synthèse et comparaison des résultats traités

22	Boulberhane et Nabti, 2017	<i>Artemisia compestris L.</i>	Feuille	+++	++	+++	+++		-	+	+++
			Fleur	+++	+	+++	+++		-	++	+++
			Ecorce	++	-	-	+++		-	++	++
23		<i>Ephédra alata alenda Staph.</i>	Tige	++	-	-	+++		+++	+	++
			Racine	++	++	+++	+++		+++	+++	+++
24		Semmar et Bensikhelifa, 2017	<i>Nigella arvensis</i>		+++	++	-	+++		+++	-
25	<i>Nigella sativa</i>			+	+	-	+++		+++	-	

Chapitre 3 : Synthèse et comparaison des résultats traités

26	Youla et Latrous, 2017	<i>Melissa officinalis L.</i>	Feuille	+++							
27	Azeri et Boubendir, 2017	<i>Leuzea confera L.</i>	Racine	+	-	+	++	-	-	+++	+
			Tige	+++	-	+	+++	-	-	++	-
			Feuille	+++	-	++	+++	-	-	+++	+
			Fleur	++	-	-	-	-	-	+	-
			Grains	+++	-	++	++	-	-	++	+
28		<i>Opuntia ficus-indica L.</i>	Tige	++	-	-	++	-	-	-	-
			Fleur	+++	++	+	++	-	-	-	+
			Grains	-	-	+	+++	-	-	-	-
			Jus de fruits	+++	-	-	++	-	-	-	-
29	Benguelil et Aouifour 2017	<i>Achillea millefolium L.</i>	Feuille	++	+++	+++	+	-	++	+	++
			Fleur	+++	-	++	+	-	+	+	+
			Tige	-	-	-	+	-	+	+	-

Chapitre 3 : Synthèse et comparaison des résultats traités

30		<i>Sambucus nigra L</i>	Fleur	+++	++	+	+	-	+++	++	++
			Tige	+++	-	+	++	-	+++	-	-
31	Berkani et Ziad , 2017	<i>Olea Europeae L</i>	Fruits	+++	+++	+++	+++	++	-	+	+
			Feuille	++	-	+	++	+	-	++	+
			Grain	+	++	+++	++	-	-	+	+
			Tige	+	+	+	++	++	++	++	++

(-) Résultat négatif

(+) Résultat faiblement positif.

(++) Résultat positif.

(+++) Résultat fortement positif.

- D'après les résultats du screening phytochimique de toutes les espèces dans le tableau n°X, nous constatons que : parmi les métabolites secondaires les flavonoïdes sont élevés parce que toutes les espèces sont riches en flavonoïdes dans des différentes parties des plantes : tiges, fleurs, feuilles, racines, graines.
- Tandis que plusieurs espèces ne contiennent pas **des saponosides** sauf ces 8 espèces : *Crocus sativus L.*, *Lavandula stoechas*, *Myrtus communis L.*, *Satureja calamintha*, *Agave americana L.*, *Aloe barbadensis miller*.
C'est ce qui en fait les plus faibles des métabolites secondaires.
- Selon les résultats dans le tableau X, la présence **des quinones** varie d'une espèce à une autre, dans des différentes parties de la plante : feuilles, tiges, fleurs et fruits.
Les espèces les plus riches en quinone sont : *Satureja calamintha*, *Urtica dioica L.*, *Punica granatum*, *Lawsonia inermis*, *Achillea millefolium*, *Olea europeae*.
Il existe également des espèces dans les quelles la présence de quinone est complètement absente : *Mntha piperita*, *Salvadora persica*, *Cataegus monogyna*, *Myrtus communis L.*, *Hibiscus sabdariffa L.*, *Lepidium sativum L.*, *Pimpinella anisum L.*, *Peganum harmala L.*, *Lavandula stoechas*, *Glycyrrhizza glabra L.*, *Crocus sativus L.*, *Linum usitassimum L.*, *Melissa officinalis L.*, *Leuzea confera* .
- Les tests phytochimiques de détection des métabolites secondaires ont élucidés la présence **des tanins** dans des différentes parties des plantes étudiées (feuilles et fleurs ...), la présence des tanins varie selon les espèces. La plupart des plantes étudiées sont riches en tanins, à l'exception les quatre espèces : *Glycyrrhizza glabra L.*, *Crocus sativus L.*, *Linum usitassimum L.*, et *Lepidium sativum L.*, ne contiennent aucune trace des tanins.
- La présence **des anthraquinones** sont variables et instables selon les espèces et selon les différentes parties des plantes. Les anthraquinones se présentent avec abondance chez les espèces comme *Aloe barbadensis miller* et des faibles traces chez autres comme *Leuzea confera L.* ; Alors qu'ils sont complètement absents chez les deux espèces *Nigella arvensis*, *Nigella sativa*.
- Les résultats de la détection **des alcaloïdes** indiquent leur présence dans certaines espèces en forte proportion : (*Sambucus nigra L...*)
Par contre, la proportion des alcaloïdes est faible dans la plupart des espèces: (*Achillea millefolium L...*), ou absente (*Opuntia ficus-indica L...*).
- la plupart des résultats de la détection **des stérols** et **triterpènes** sont fortement positifs d'après le tableau n°X, certaines espèces contiennent une faible proportion : (*Urtica dioica L.*) et quelques espèces ne contiennent pas d'alcaloïdes (*Opuntia ficus-indica L.*, *Nigella sativa*, *Nigella arvensis*).

- Selon les résultats des coumarines, il y a des espèces qui sont riches *Artemisia compestris* (fleurs et feuilles), *Ephedra alata alenda Staph* (racines), *Crataegus monogyna* (fleurs), les autres espèces ont des résultats faiblement positifs (*Olea europeae ...*).
- ❖ Le tableau n° XI représente les résultats récapitulatifs des différents tests de criblage effectués sur les différentes parties de la plante chez les céréales.

Chapitre 3 : Synthèse et comparaison des résultats traités

Tableau n° XI: Résultats récapitulatifs de screening phytochimique chez les céréales analysés.

N°	Auteur	Espèce	Stade végétatifs	Partie de la plante	Variétés	Métabolites secondaires chez céréales							
						Flavonoïdes	Quinones	Anthraquinones	Tanins	Saponosides	Alcaloïdes	Stéroles Et tritérpènes	Coumarines
1	Merzougui et Boudraa , 2017	<i>Triticum durum</i>	Montaison	Feuilles	OZ	+	-	-	-		-	+	
					DK	++	-	-	-		-	+++	
					Kou	+++	-	-	-		-	+++	
					Hau	+	-	-	-		-	+++	
				Tiges	OZ	-	-	-	-		-		
					DK	-	-	-	-		-		
					Kou	-	-	-	-		-		

Chapitre 3 : Synthèse et comparaison des résultats traités

					Hau	-	-	-	-		-		
		Gonflement	Sans déficit hydrique	Feuilles	OZ	+++	-	-	+++		-	+++	
					DK	+++	-	-	+++		-	+++	
					Kou	+++	-	-	+++		-	+++	
					Hau	+++	-	-	+++		-	+++	
				Tiges	OZ	-	-	-	-	-	+++	+	
					DK	++	-	-	-	-	+++	+	
					Kou	-	-	-	-	-	+++	+	
					Hau	-	-	-	-	-	+++	+	
			Avec déficit Hydrique	Feuilles	OZ	++	-	-	+++		-	+++	+
					DK	+++	-	-	+++		-	+++	+
					Kou	++	-	-	+++		-	+++	
					Hau	++	-	-	+++		-	+++	+
		Tiges		OZ	+	-	-	-	-	+++	+		
				DK	+	-	-	-	-	+++	+		

Chapitre 3 : Synthèse et comparaison des résultats traités

3		<i>Avena Sativa</i>				+						+++	
4		<i>Zea mays</i>				+						+++	+

(-) Résultat négatif.

(+) Résultat faiblement positif.

(++) Résultat positif.

(+++) Résultat fortement positif.

➤ *Triticum durum*

- La présence des **flavonoïdes** varie selon les différents stades de croissance. Elle était faible au stade montaison par rapport aux deux stades gonflement et épiaison chez les feuilles. Alors qu'elles sont absentes au stade montaison chez les tiges et se sont présentes chez certaines variétés à faible traces chez la variété DK au stade de gonflement et chez les deux variétés OZ et Hau au stade épiaison.

Au stade gonflement, les flavonoïdes sont apparus dans le cas du stress hydrique moins que sous conditions favorables chez les feuilles. Quant aux tiges, les flavonoïdes se présentent que chez la variété DK et à des traces chez toutes les variétés sous stress hydrique.

- Au stade montaison, les **tanins** sont totalement absents, contrairement au stade de gonflement, les tanins sont abondants.
- Au stade épiaison, les **tanins** présentent des traces chez des deux variétés OZ et Hau au niveau des feuilles, alors qu'ils sont absents chez les tiges.

Au stade gonflement, les **tanins** sont très abondants chez les feuilles et inexistantes chez les tiges pour les deux traitements avec stress et sans stress hydrique.

- Au stade montaison, les **stérols** sont apparus avec des résultats différents, contrairement aux deux phases gonflement et épiaison, ils sont riches en stérols, avec une légère trace chez des deux variétés DK et Hau chez les feuilles.

Au stade de gonflement, les feuilles et les tiges sont riches en stérols, aux deux traitements sous stress hydrique et sans stress

- Au stade montaison, les **triterpènes** sont apparus dans des proportions différentes, contrairement aux deux stades gonflement et épiaison, qui étaient riches en triterpènes, chez les deux organes feuilles et tiges.

Au stade gonflement, les feuilles et les tiges sont riches en triterpènes. aux deux traitements sous stress hydrique et sans stress

- La présence de **coumarines** chez les feuilles des variétés Hau, Kou, DK est observée aux deux stades gonflement et épiaison sous l'influence du stress hydrique.

La présence de coumarines chez les tiges des trois variétés Hau, Kou, OZ au stade épiaison et chez les deux variétés OZ, DK au stade de gonflement sous stress hydrique. Aussi leurs présences positives chez toutes les variétés au stade gonflement à l'état normal.

- Les résultats ont également montré, l'absence totale de quinone et d'anthraquinone, alcaloïdes et les saponosides chez les deux organes (feuilles et tiges).

➤ *Hordeum vulgare*, *Avena Sativa*, *Zea mays*

- Les résultats de la détection des **flavonoïdes** indiquent leur présence dans les trois espèces *Hordeum vulgare*, *Avena sativa*, *Zea mays*.

 - **Les stérols** sont abondants dans les trois espèces étudiées et **les triterpènes** sont également présents dans ces espèces dans des proportions variables.
- ❖ Le tableau N° XII représente les résultats récapitulatifs des différents tests de criblage effectué sur les différentes parties de la plante chez les plantes alimentaires ou économiques.

Chapitre 3 : Synthèse et comparaison des résultats traités

Tableau n° XII : Résultats récapitulatifs de screening phytochimique chez les plantes alimentaires analysées.

N°	Auteur	Espèce	Partie de la plante	Métabolites secondaires chez les plantes alimentaires							
				Flavonoïdes	Quinones	Anthraquinones	Tanins	Saponosides	Alcaloïdes	Stérols et triterpéns	coumarines
				01	Atrous et Menzri, 2015	<i>Citrus limon</i>	feuilles	+++			
fleurs	+++										
02	Bahloul et Meziani, 2017	Miel d'Algerie		++			+++		+		
03		Miel d'importat		++			+++		+++		

(-) Résultat négatif.

(+) Résultat faiblement positif.

(++) Résultat positif.

(+++) Résultat fortement positif.

- *Citrus limon* : L'espèce *Citrus limon* contient **des flavonoïdes** au niveau des feuilles et des fleurs.
- **Miel d'Algérie, Miel d'importation**

En comparant les résultats des tests chimiques effectués sur le miel d'Algérie, avec ceux obtenus sur le miel d'importation, **Les flavonoïdes** sont présents moyennement, tandis que le test révèle une forte présence **des tanins** dans les deux échantillons, **les alcaloïdes** sont présents dans les deux échantillons mais sa présence est trop accentuée pour le miel d'importation.

3. Dosages des métabolites secondaires

Tableau n° XIII : Teneur en Polyphénols, Flavonoïdes et tanins chez les différentes espèces traitées.

N°	Auteur	Espèce (Plante)		Polyphenols	flavonoïdes	Tannis
Les plantes médicinales						
01	Seguen et Brimess, 2014	<i>Aloe barbadensis miller</i>		6.44 ± 1.98 (mg EAGg1 MS)	8 ± 2% - 14 ± 3%	0.36 ± 0.12%
02		<i>Agave americana L.</i>		8.64 ± 3.39 (mg EAGg1 MS)		
03	Benkhedimallah et kismoun, 2014	<i>Satureja calamintha</i>		131.28 ± 3.76 (mg EAGg1 MS)		
04	Hassin Boukal, 2015	<i>Marrubium vulgare</i>		0.004 ± 0.001 (mg EAG/ml E)	0.221 ± 0.006 (mg EAG/ml E)	
05		<i>Ajuga iva</i>		0.007 ± 0.001 (mg EAG/ml E)	0.022 ± 0.003 (mg EAG/ml E)	
06	Benhamama, 2015	<i>Crataegus monogyna</i>	Feuilles	1.01± 0,010 g équivalent acide gallique/100 g	0.68± 0,011 g Eq /100g	
			Fleurs	0.146± 0,033 g équivalent acide gallique/100 g	0.028 ± 0,001 g EqQ /100g	
07	Zaarour et Lahlah , 2015	<i>Phlomis purpurea L.</i>	Feuilles	346 ± 168,99		
			Tiges	213 ± 45,96		
08	Merabet et Menaifi , 2015	<i>Myrtus communis L.</i>	Feuilles	99,88 ± 17,60 (mg GAE/g)		
			Fruits	111,84±9,29 (mg GAE/g)		

Chapitre 3 : Synthèse et comparaison des résultats traités

09	Moualkia et Gourmati, 2015 2015	<i>Punica granatum L</i>		435 ± 8,8 Mg /EAG/ gms						
10		<i>Lawsonia inermis</i>		155,64 ± 3,4 Mg /EAG/ gms						
11	Grabsi et Boudeffa, 2016	<i>Hibiscus sabdariffa L.</i>		430,75 ± 19,44 (mg GAE/g)						
12		<i>Lepidium sativum L.</i>		121,75±6,01 (mg GAE/g)						
13	Rahmouni et Reghis , 2016	<i>Lavandula steochas</i>	Feuilles	357 ± 14.14 (mg GAE/g)						
			Fleurs	236.25 ± 27.22 (mg GAE/g)						
14		<i>Glycyrrhiza glabra L.</i>	Racines	118.75 ± 23.68 (mg GAE/g)						
<i>Les céréales</i>										
01	Benabelkader et Siah, 2013	<i>Triticum durum. Desf</i>	stad es	variétés	9,19 ± 6,46 mg EAG/g					
				Montaison				HAU	11,92 ± 0,62 mg EAG/g	
			GGR							
			HED		9,81 ±1,63 mg EAG/g					
			HAU					6,13± 1,99 mg EAG/g		
			Floraïson	GGR	11,05 ± 9.78 Mg EAG/g					

02	Bouchlaleg et Talbi, 2013	<i>Hordeum vulgare</i>	Montaison	Saida	12,05±0,43 mg/g eq AC		
				Rihane	12,49±1,21 mg/g eq AC		
				Jaidore	16,22±3,00 mg/g eq AC		
			Floraison	Saida	18,67± 2,42 mg/g eq AC		
				Rihane	25,31±1,80 mg/g eq AC		
				Jaidore	25,35±1,48 mg/g eq AC		
		<i>Triticum aestivum</i>	montaison	Mexipak	14,09 ± 3,09 mg/g eq AC		
				Mahodamias	21,39±0 ,87 mg/g eq AC		
				Flaurance aurore	23,64±1,97 mg/g eq AC		
			Floraison	Mexipak	33,18±2,22 mg/g eq AC		
				Mahodamias	34 ,49±3,14 mg/g eq AC		
				Flaurance aurore	33,92±2,22 mg/g eq AC		

Chapitre 3 : Synthèse et comparaison des résultats traités

03	benkolli et bouzeghaia, 2016	<i>Triticum durum</i>	B17 et Ter (2-1)	0.080 (mg/ml) (maximale par apport aux témoins)		
			Vitron et Waha	0.045 (mg/ml) (Minimale par apport aux témoins)		
04	AMIROUCHE et DJAALÉB, 2017	blé dur (<i>Triticum durum</i>)	GTA DUR	0.48 (mg/ml) (maximale par apport aux témoins)		
			Bousselem	0,070 (mg/ml) (minimale par apport aux témoins)		
05	Dalal et Benlaifa, 2017	Blé dur (<i>Triticum durum</i>)	DK	0.95 ±11.57 Mg EAG/ml		
			Kor	0.90 ±11,29 Mg EAG/ml		
		Orge (<i>Hordeum vulgaris</i>)		10.09 ± 8.95 Mg EAG/ml		
				1.91±10.09 Mg EAG/ml		
		<i>Avena sativa</i>		4.10 ± 21.72 Mg EAG/ml		
		<i>Zeya maysais</i>				

• Plantes médicinales

- La richesse de la plante en flavonoïdes varie selon leurs taux dans les extraits étudiés. Selon les références standards, il y a des espèces moins riches en flavonoïdes : *Ajuga iva*(0.007 ± 0.001). Tandis que : *Aloe barbadensis Miller* ($8 \pm 2\%$ - $14 \pm 3\%$), *Marrubium vulgare*(0.221 ± 0.006), *Crataegus monogyna*(0.028 ± 0.001), sont plus riches.
- La concentration des tanins dans le gel d'*Aloe barbadensis Miller* égale à $0.36 \pm 0.12\%$ ce résultat est très faible. Donc le gel de cette espèce contient une quantité faible des tanins.
- Comparativement à les références standards, nous pouvons conclure que nos extraits des espèces représentées dans le tableau n°13 ont des différents taux en **polyphénols**, il y a des espèces moins riches, qui contiennent une teneur en polyphénols plus faible comparée aux résultats obtenus par d'autres études : *Agave americana*(8.64 ± 3.39), *Aloe barbadensis Miller*(6.44 ± 1.98), *Ajuga iva*(0.007 ± 0.001), *Marrubium vulgare*(0.004 ± 0.001), *Phlomis purpurea L*($346 \pm 168,99 - 213 \pm 45,96$), *Lawsonia inermis*($155,64 \pm 3,4$). Tandis que : *Satureja calamintha*(131.28 ± 3.76), *Crataegus monogyna*($1.01 \pm 0,010 - 0.146 \pm 0,033$), *Myrtus communis*($99,88 \pm 17,60 - 111,84 \pm 9,29$), *punica granatum*(435 ± 8), *Hibiscus sabdaffira L*($430,75 \pm 19,44$), *Lepidium sativum L*($121,75 \pm 6,01$), *Lavandula stoechas*(236.25 ± 27.22), *Glycyrrhizza glabra L*(118.75 ± 23.68), sont des espèces très riches en polyphénols d'après les résultats d'autres études.

• Céréales

- **Triticum durum (HAU, GGR, HED)** : L'étude quantitative ou le dosage des phénols totaux indique que chacune des variétés a une teneur considérable en polyphénols. D'après l'analyse statistique, cette teneur ne diffère pas significativement selon la variété ni selon le stade.
- **l'orge – blé tendre** : Les résultats obtenus nous ont montré la richesse des céréales en composés phénoliques, et l'existence d'une variabilité entre les variétés et les deux stades de cycle de vie étudiés.

Le stade floraison présente une forte teneur des polyphénols totaux chez toutes les variétés avec une teneur de $33,86 \text{ mg/g eq AC}$ chez le blé et $19,70 \text{ mg/g eq AC}$ chez l'orge. La variété Flaurance aurore et Mahodamias contiennent une grande teneur de polyphénols totaux, suivie par Mexipak, Jaidore qui contient une teneur intermédiaire, finalement Jaidore et Saida ont une faible quantité.

- La concentration des polyphénols des variétés stressées est peut-être élevée que celle des témoins mais spécifiquement réclamer chez les deux variétés stressées **B17** et **Ter(2-1)** 0.080 (mg/ml) et **Gta dur** 0.48 (mg/ml) de blé dur.

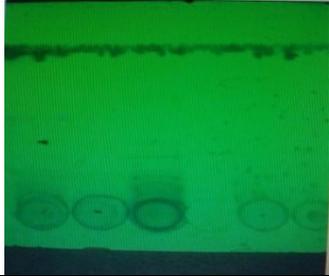
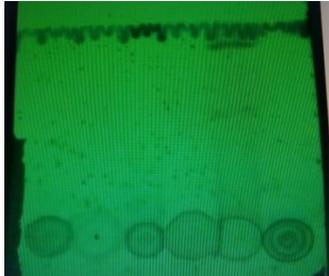
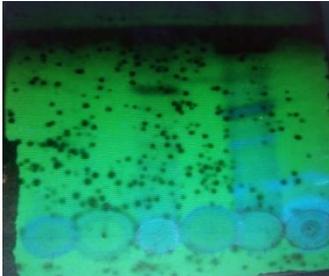
- **Blé dur, orge, avoine, maïs** : Les résultats de la quantification des phénols ont permis de déterminer la valeur la plus élevée chez le maïs (4.10 ± 21.72) et la valeur la plus faible chez l'orge (10.09 ± 8.95) par rapport aux espèces étudiées.

4. Etude qualitative

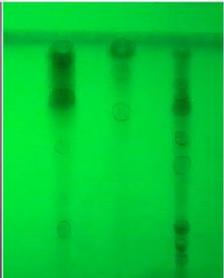
4.1. Résultats Séparation des extraits Par Chromatographie Sur Couche Mince (CCM)

Chapitre 3 : Synthèse et comparaison des résultats traités

Tableau n° XIV: La Chromatographie Analytique sur Couche Mince (CCM) de différentes espèces traitées (médicinales, céréales et alimentaires)

Les plantes médicinales												
N°	Auteurs	Espèce	Partie de la plante	N° de spots	Rapports frontaux (Rf)						Observations des plaques C.C.M	
					FED	FAE	Faq	FBu	Fex	FC H	Observation par UV 254	Observation par UV 366
1	Seguen et Brimess, 2014	<i>Aloe barbadensis miller</i>	/	/	/	/	/	/	/	/		
2		<i>Agave americana L.</i>	/	/	/	/	/	/	/	/		
3	Demineumi allah et kismoun, 2014	<i>Satureja calamintha</i>	Feuilles	01		0.36	/	/	/	/		
				02		0.46	/	/	/	/		
				03		0.6	/	/	/	/		
				04		0.8	/	/	/	/		
				05		1.33	/	/	/	/		

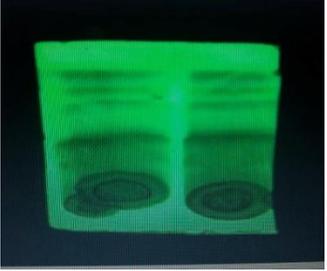
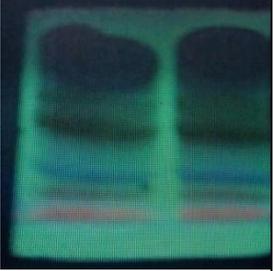
Chapitre 3 : Synthèse et comparaison des résultats traités

												UV 360		
4	Douib Et Slim ani, 2015	<i>Salvadora persica</i>	Fleurs	01	/	0.43	/	/	/	/				
				Tiges	05	/	1.33	/	/	/				/
					Racines	04	/	0.8	/	/				/
				05		/	1.33	/	/	/				/
			Racines	01	0.53	0.33	0.28	0.95	0.45	/				
				02	0.88	0.84	0.36	0.95	0.46	/				
				03	/	0.97	0.70	/	0.90	/				
				04	/	/	/	/	0.96	/				
5	Benhamama, 2015	<i>Crataegus monogyna</i>	Feuilles	01	-	-	0.13	/	/	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>Visible</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>UV 254 nm</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>UV 365 nm</p>  </div> </div>				
				02	-	-	0.19	/	/					
				03	-	0.25	0.25	/	/				/	
				04	-	0.55	0.49	/	/				/	
				05	-	-	0.59	/	/				/	
				06	0.69	-	-	/	/				/	
				07	-	-	0.71	/	/				/	
				08	0.84	0.74	0.75	/	/				/	

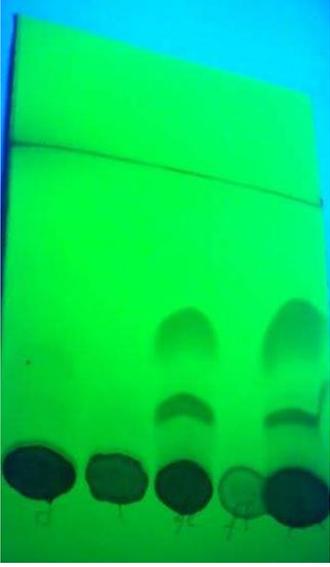
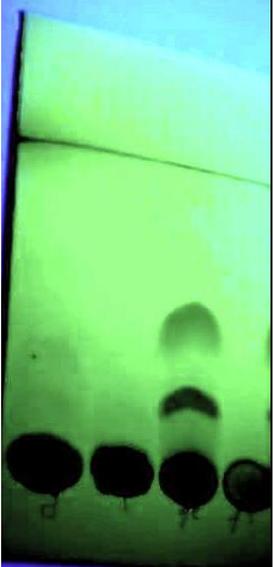
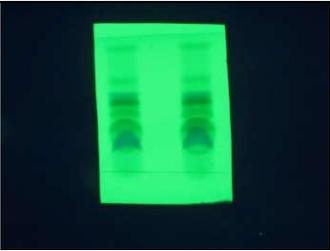
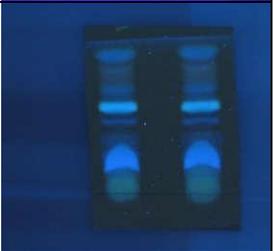
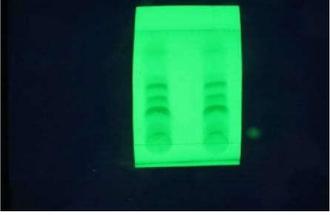
Chapitre 3 : Synthèse et comparaison des résultats traités

				09	0.94	0.93	0.79	/	/	/	
		Fleurs		01	0.22	0.23	0.42	/	/	/	
				02	-	-	0.49	/	/	/	
				03	-	-	0.53	/	/	/	
				04	-	0.57	0.59	/	/	/	
				05	-	-	0.62	/	/	/	
				06	0.73	0.73	0.72	/	/	/	
				07	-	0.84	0.77	/	/	/	
				08	0.87	0.92	0.83	/	/	/	
				09	0.93	0.93	-	/	/	/	
6	Zaarour et Lahlah, 2015	<i>Phlomis purpurea L.</i>	Feuilles	/	/	/	/	/	/	/	
			Fleurs	/	/	/	/	/	/	/	
			Tiges	/	/	/	/	/	/	/	/
7	Guessoum et Lecheheb, 2015	<i>Urtica dioica L.</i>	Feuilles	01	0.904	0.500	0.032	0.912	/	/	
				02	/	0.800	0.360	/	/	/	
				03	/	0.920	0.600	/	/	/	

Chapitre 3 : Synthèse et comparaison des résultats traités

				04	/	/	0.832	/	/	/		
				05	/	/	0.936	/	/	/		
8	Merabet et Menaifi, 2015	<i>Myrtus communis</i> L.	Feuilles/ Tiges	01		0.90		0.87				
				02		0.87		0.90				
9	Moualkia et Gourmati, 2015	<i>Punica granatum</i> L.		/	/	/	/	/	/	/		

Chapitre 3 : Synthèse et comparaison des résultats traités

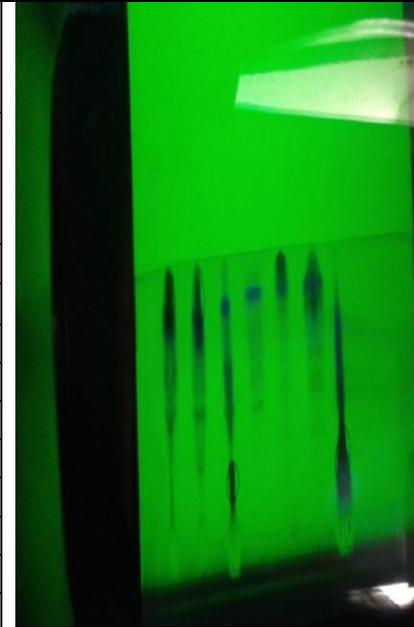
10		<i>Lawsonia inermis</i>	/	/	/	/	/	/	/	/		
11	Grabsi et Boudeffa, 2016	<i>Hibiscus sabdariffa L.</i>	/	/	/	/	/	/	/	/		
12		<i>Lepidium sativum L.</i>	/	/	/	/	/	/	/	/		

Chapitre 3 : Synthèse et comparaison des résultats traités

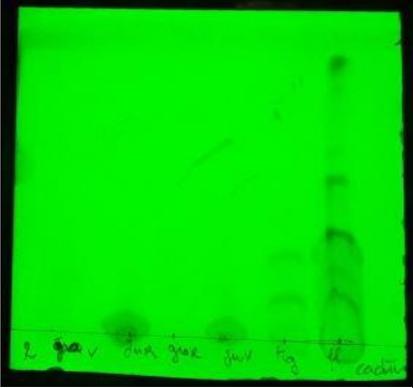
13	Semmar et Bensikhelifa, 2017	<i>Nigella arvensis</i>		01	/	/	/	0.09	/	/		
				02	/	/	/	0.22	/	/		
				03	/	/	/	0.31	/	/		
				04	/	/	/	0.36	/	/		
				05	/	/	/	0.45	/	/		
				06	/	/	/	0.51	/	/		
				07	/	/	/	0.65	/	/		
				08	/	/	/	0.75	/	/		
				09	/	/	/	0.95	/	/		
			14	<i>Nigella sativa</i>		01	/	/	/	0.12		
	02	/			/	/	0.21	/	/			

Chapitre 3 : Synthèse et comparaison des résultats traités

15	Youla et Latrous, 2017	<i>Melissa officinalis L</i>	Extraits méthanolique des feuilles	01	0.164	0.175	0.604	0.109	/	/	/
				02	0.516	0.351	0.758	0.285	/	/	
				03	0.637	0.591	0.857	0.494	/	/	
				04	0.791	0.659	0.923	0.885	/	/	
				05	0.835	0.747	/	0.659	/	/	
				06	0.91	0.813	/	0.736	/	/	
				07	0.945	0.890	/	0.780	/	/	
				08	/	0.946	/	0.890	/	/	
			Extrait éthanolique des feuilles	01	0.549	0.406	0.131	/	/	/	
				02	0.659	0.549	0.197	/	/	/	
				03	0.791	0.648	0.263	/	/	/	
				04	0.879	0.769	0.340	/	/	/	
				05	0.945	0.868	0.450	/	/	/	
				06	/	0.946	0.505	/	/	/	
				07	/	0.946	0.505	/	/	/	
				08	/	/	0.571	/	/	/	
				09	/	/	0.659	/	/	/	
				10	/	/	0.725	/	/	/	
				11	/	/	0.780	/	/	/	
				12	/	/	0.824	/	/	/	



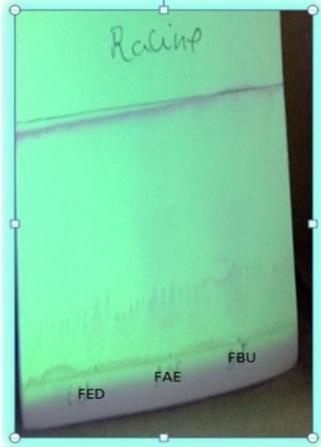
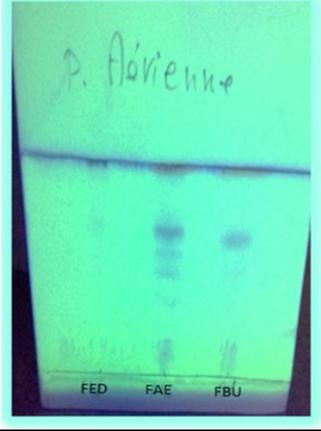
Chapitre 3 : Synthèse et comparaison des résultats traités

16	Azeri et Boubendir, 2017	<i>Opuntia ficus-indica L.</i>	/	/	/	/	/	/	/			
17	Azeri et Boubendir, 2017	<i>Leuzea confera L.</i>	/	/	/	/	/	/	/			
18	Benguelil et Aouifour, 2017	<i>Achillea millefolium L.</i>	Feuilles	01	/	0.22	/	0.26	/	-		
				02	/	0.36	/	-	/	-		
				03	/	-	/	-	/	-		
				04	/	-	/	-	/	-		
				05	/	0.99	/	-	/	-		
			Fleurs	01	/	0.19	/	-	/	0.24		
				02	/	0.37	/	-	/	0.32		

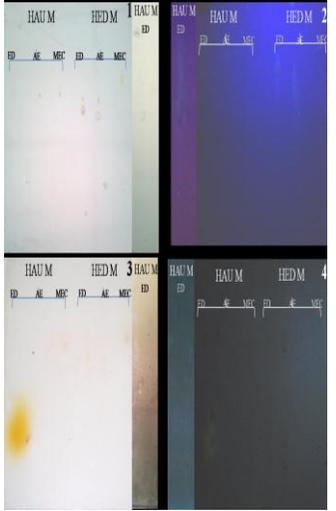
Chapitre 3 : Synthèse et comparaison des résultats traités

19	<i>Sambucus nigra L</i>	Tiges	03	/	-	/	-	/	-			
			04	/	0.76	/	-	/	-			
			05	/	0.98	/	0.99	/	-			
			01	/	0.25	/	0.33	/	-			
				02	/	0.37	/	0.35	/			-
				03	/	-	/	-	/			-
				04	/	-	/	0.80	/			-
				05	/	0.98	/	0.98	/			-
			02	/	0.30	/	0.3	/	/			
		02		/	0.40	/	0.36	/	/			
		03		/	0.47	/	0.49	/	/			
		04		/	-	/	0.83	/	/			
		05		/	0.99	/	0.99	/	/			
		Tiges	01	/	0.32	/	0.23	/	/			
			02	/	0.41	/	0.36	/	/			
			03	/	0.49	/	0.47	/	/			
			04	/	/	/	-	/	/			
			05	/	0.99	/	-	/	/			

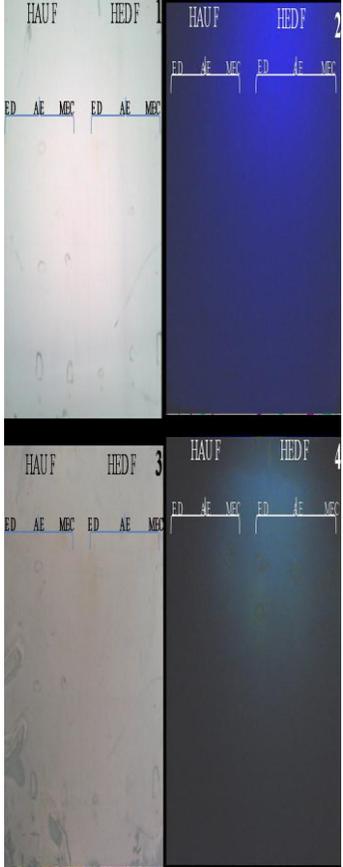
Chapitre 3 : Synthèse et comparaison des résultats traités

20	Bennouar et Chekakta, 2017	<i>Urtica dioica L.</i>	partie racinaire	/	/	/	/	/	/	/			
			partie aérienne	01	0.904	0.92	/	0.93	/	/			
				02	/	0.75	/	0.62	/	/			
				03	/	0.69	/	/	/	/			
				04	/	0.56	/	/	/	/			
				05	/	0.18	/	/	/	/			
Berkani et Ziad, 2017	<i>Olea Europaea L.</i>	Fruits	/	/	/	/	/	/					
		Feuilles	/	/	/	/	/	/			/		

Chapitre 3 : Synthèse et comparaison des résultats traités

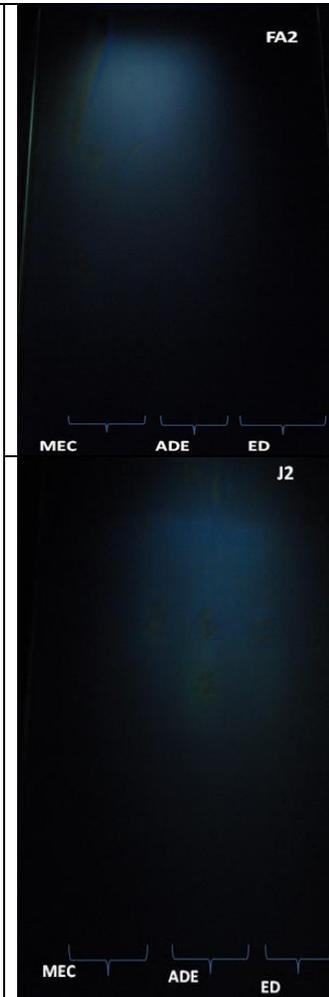
N°	Auteurs	Espèce	Stade végétatif	Variétés	N° de spots	Rapports frontaux (Rf)							Observations des plaques C.C.M	
						FED	FAE	Faq	ME C	F e x	FC H	FB u	UV 254	UV 366
			Grains	/	/	/	/	/	/	/	/			
			Tiges	/	/	/	/	/	/	/	/			
Les céréales														
01														
Benabelkader et siah, 2013	<i>Triticum durum. Desf</i>	Montaison	HA U	01	0.53	0.68	0.79	0.69		/				
				02	0.65		0.84							
				03			0.88							
			HE D	01	0.65	0.61	0.74	0.75						
				02			0.80							
				03			0.84							
			GG R	01	0.58	0.65	0.76	0.69						
				02	0.64	0.70	0.85	0.81						
				03			0.91							

Chapitre 3 : Synthèse et comparaison des résultats traités

			Floraison	HA U	01	0.5	0.95	0.81	0.79		/
					02			0.83	0.75		
					03			0.86			
				HE D	01	0.65	0.75	0.79	0.73		
					02	0.77		0.83			
					03			0.87			
				GG R	01	0.57	0.54	0.85	0.72		
					02		0.59	0.88	0.75		
					03				0.79		

Chapitre 3 : Synthèse et comparaison des résultats traités

02	Bouchelaleg et Talbi, 2013	<i>Triticum aestivum</i>	Montaison	MD	01	0.65	0.63	0.75	0.78	/
MP				01	0.57	0.30	0.73	0.80		
FA				01	0.66	0.80	0.61	0.75		
Floraison			MD	01	0.70	0.44	0.42	0.45		
			MP	01	0.49	0.33	0.68	0.35		
			FA	01	0.60	0.65	0.41	0.51		
03	<i>Hordeum vulgare</i>	Montaison	J	01	0.83	0.47	0.58	0.81	/	
			R	01	0.38	0.38	0.70	0.39		
			S	01	0.67	0.64	0.56	0.20		
		Floraison	J	01	0.67	0.54	0.53	0.48		
			R	01	0.57	0.51	0.70	0.51		
			S	01	0.71	0.75	0.61	0.45		



Chapitre 3 : Synthèse et comparaison des résultats traités

04	Merzougui et boudraa, 2017	<i>Triticum durum</i>	Gonflement	Feuilles	OZ	01	0.30	/	/	/		/
						02	0.34	/	/	/		
						03	0.54	/	/	/		
						04	0.92	/	/	/		
					DK	01	0.30	/	/	/		
						02	0.34	/	/	/		
						03	0.54	/	/	/		
						04	0.92	/	/	/		
					KOR	01	0.30	/	/	/		
						02	0.34	/	/	/		
						03	0.41	/	/	/		
						04	0.54	/	/	/		
						05	0.92	/	/	/		
					HAU	01	0.30	/	/	/		
						02	0.34	/	/	/		
						03	0.41	/	/	/		
						04	0.54	/	/	/		

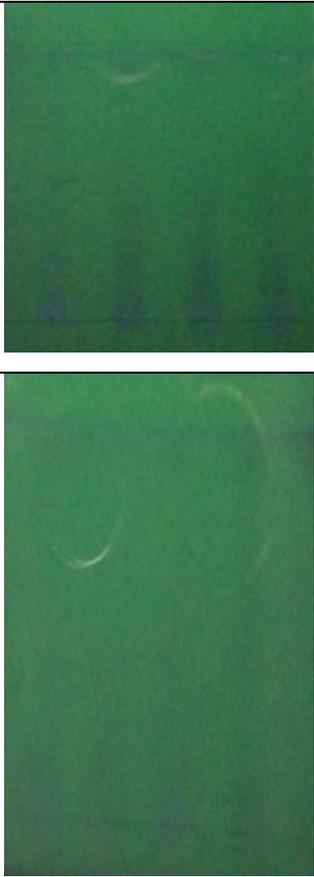
Chapitre 3 : Synthèse et comparaison des résultats traités

					05	0.92	/	/	/					
			Tiges	O Z	01	0.30	/	/	/					
					02	0.92	/	/	/					
					DK	01	0.30	/	/			/		
				02		0.92	/	/	/					
				KOR	01	0.30	/	/	/					
					02	0.92	/	/	/					
				HAU	01	0.30	/	/	/					
					02	0.92	/	/	/					
		Gonflement Avec déficit Hydrique		Feuilles	OZ	01	0.33	/	/			/		
						02	0.50	/	/			/		

Chapitre 3 : Synthèse et comparaison des résultats traités

Tiges						03	0.83	/	/	/				
						04	0.91	/	/	/				
						DK	01	0.33	/	/			/	
							02	0.50	/	/			/	
							03	0.83	/	/			/	
							04	0.91	/	/			/	
						KOR	01	0.33	/	/			/	
							02	0.50	/	/			/	
							03	0.83	/	/			/	
							04	0.91	/	/			/	
						HAU	01	0.33	/	/			/	
							02	0.50	/	/			/	
							03	0.83	/	/			/	
							04	0.91	/	/			/	
						OZ	01		/	/			/	
							02	0.23	/	/			/	
							DK	01		/			/	/
								02	0.23	/			/	/
							KOR	01		/			/	/

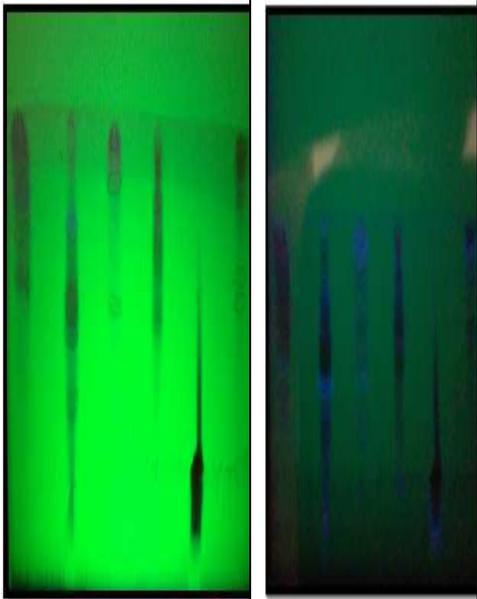
Chapitre 3 : Synthèse et comparaison des résultats traités

					02	0.23	/	/	/				
				HAU	01	0.23	/	/	/				
					02		/	/	/				
		Epiaison	Feuilles	OZ	01	0.31	/	/	/				
							02	0.90	/		/	/	
						DK	01	0.33	/		/	/	
							02	0.91	/		/	/	
						KOR	01	0.35	/		/	/	
							02	0.88	/		/	/	
						HAU	01	0.29	/		/	/	
							02	0.92	/		/	/	
				Tiges	OZ	01	0.33	/	/		/		
							02	0.90	/		/	/	
						DK	01	0.33	/		/	/	
							02	0.90	/		/	/	
						KOR	01	0.33	/		/	/	
							02	0.90	/		/	/	
				HAU	01	0.33	/	/	/				

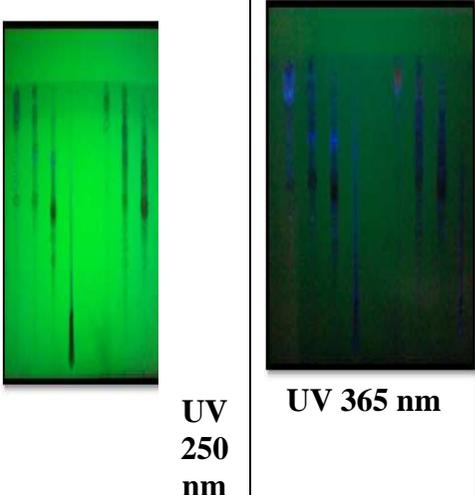
Chapitre 3 : Synthèse et comparaison des résultats traités

						02	0.90	/	/	/				
Les planes alimentaires														
N°	Auteurs	Espèce	Partie de la plante	N° de spots	Rapports frontaux (Rf)								Observations des plaques C.C.M	
					FED	FA E	Faq	FBu	Fex	FC H	ME C	Eth	UV 254	UV 366
01	Atrous et menzri, 2015	<i>Citrus limon</i>	Extrait éthanolique Fleurs:	01			0.466	0.171				0.390		

Chapitre 3 : Synthèse et comparaison des résultats traités

			02			0.533	0.228				0.552	
			03			0.676	0.409				0.6	
			04			0.752	0.533				0.695	
			05			0.828	0.6				0.761	
			06			0.895	0.761				0.857	
			07			0.980	0.838				0.952	
			08				0.904					
			09				0.980					
		Feuilles	01			0.257	0.276				0.619	
			02			0.409	0.638				0.676	
			03			0.580					0.838	

Chapitre 3 : Synthèse et comparaison des résultats traités

				04			0.685						0.933		
				05			0.733								
				06			0.904								
				07			0.952								
			Extrait méthanolique : Fleurs	01			0.450	0.686	0.352						
				02			0.568		0.431						
				03			0.735		0.539						
				04			0.764		0.715						
				05			0.814		0.784						
				06			0.882		0.852						
				07			0.921		0.921						
				08											
			Feuilles	01			0.254		0.333						
				02			0.333		0.431						
				03			0.401		0.539						
				04			0.450		0.637						
				05			0.578		0.686						
				06			0.725		0.764						
				07			0.823		0.813						
				08			0.901		0.892						
				09			0.950								

FED : Fraction Ether Diéthylique, **FAE** : Fraction Acétate d'Ethyle, **Faq** : Fraction aqueuse, **FBu**: Fraction butanol, **fex** : Fraction extraire, **FCH** : fraction chloroforme, **MEC**: Méthyle Ethyle Cétone.

Rf : rapport frontal qui correspond au rapport de la distance parcourue par une molécule sur la distance parcourue par la phase mobile c'est-à-dire le front du solvant.

➤ Plantes médicinales

Le chromatogramme des extraits obtenu dans notre travail montre des diminutions et augmentation des valeurs des RF pour les différentes fractions, Entre dithylique, butanol, Acétate d'Ethyle, aqueuse. Cette analyse des fractions a permis de séparer un certain nombre de métabolites secondaires, ce qui confirme les résultats obtenue par les criblages précédent, le Rf le plus élevé c'est-à-dire que la plantes est très riche en métabolites secondaires : *Melissa officinalis L* (12 spots) dans les feuilles, c'est l'espèce la plus riches en métabolites secondaires dans les quelles étudiées, *Myrtus communis l*, *Nigella sativa* (2 spots) c'est les espèces les moins riches en métabolites secondaires.

Intervalle de Rf présente la nature des métabolites secondaires. La plupart sont des polyphenols de types flavones et flavonoles , Chalcones, isoflavones, dihydroflavonols, flavonones

➤ Céréales

La chromatographie sur couche mince révèle que *Triticum durum* a (5 spots) dans les feuilles en stade de gonflement c'est-à-dire que cette espèce est la plus riche en métabolites secondaires, *Triticum aestivum*, *Hordeum vulgare* ont un seul. Ce qu'indique que ces deux espèces sont moins riches en métabolites secondaires d'après les résultats de C.C.M dans le tableau n°14.

Malgré la viabilité de résultats, l'identification des composés flavonoïques doit être renforcé par d'autres méthodes comme la chromatographie sur colonne et HPLC pour avoir plus de précision . Malgré que la lampe UV 254 nm est faible, elle a permis d'observer de différentes migrations entre les différentes phases. Les composés phénoliques sont hétérogènes d'un stade à l'autre. Ces composés sont présents dans le stade montaison et plus développés au stade floraison.

L'observation des différentes plaques confirme que les feuilles contiennent principalement des aglycones qui se trouvent en haut des plaques et des hétérosides qui se situent à la base des plaques. Ce phénomène est la cause de la polarité du système solvant utilisé. Nos résultats concordent avec celle de Lahouel.(2005). Quand le Rf diminue dans un solvant alcoolique, les molécules sont des hétérosides et quand le Rf augmente, les molécules sont des aglycones.

La phase Ether diéthylique contient des aglycones et les phases acétate et MEC contiennent des hétérosides et aglycones. On conclut que les composés flavoniques sont présent dans les feuilles du blé tendre et l'orge durant les deux stades de cycle de vie de la plante.

➤ Plantes alimentaires

Le chromatogramme de l'analyse de l'extrait EtOH des feuilles montre 13 spots appartenant à différents classes poly phénoliques et 21 spots de l'extrait MeOH des mêmes organes (feuilles).

Chapitre 3 : Synthèse et comparaison des résultats traités

On remarque aussi que les composés flavonoidiques majoritaires présentent dans l'extrait EtOH se trouvent dans la Faq (9 spots), FAC et FED (7spots) des fleurs.

Selon le tableau n°14, on remarque que la FAC a donné presque les mêmes spots pour les deux extraits EtOH et MeOH chez les fleurs car les spots ont les mêmes (Rf) c.à.d. qu'ils contiennent les mêmes composants.

Le chromatogramme de l'analyse de l'extrait MeOH des feuilles montre 21 spots appartenant à différents classes poly phénoliques et 23 spots des mêmes organes (feuilles).

On remarque aussi que les composés flavonoidiques majoritaires présentent dans l'extrait MeOH se trouvent dans la FAC (9 spots), FBU (8 spots) des feuilles. Et FED (8 spots), Fac FBU (7 spots) des fleurs.

Les feuilles et les fleurs de *Citrus limon* contiennent des flavonoïdes de même nature, mais les fleurs contiennent plus de composés que les feuilles.

Intervalle de Rf présente la nature des métabolites secondaires, la plupart des spots sont des ployphenols de types flavones et flavonoles.

4.2. La chromatographie liquide à haute performance (HPLC)

Le tableau 15 présente les résultats de HPLC effectués sur les grains de *Pimpinella anisum L.* et la partie aérienne de *Peganum harmala L.* L'analyse est réalisée par un HPLC (JASCO PU.2089) au niveau du laboratoire de la faculté de sciences de la nature et de la vie, Université des frères Mentouri, Constantine1. (Imami et touriat, 2016).

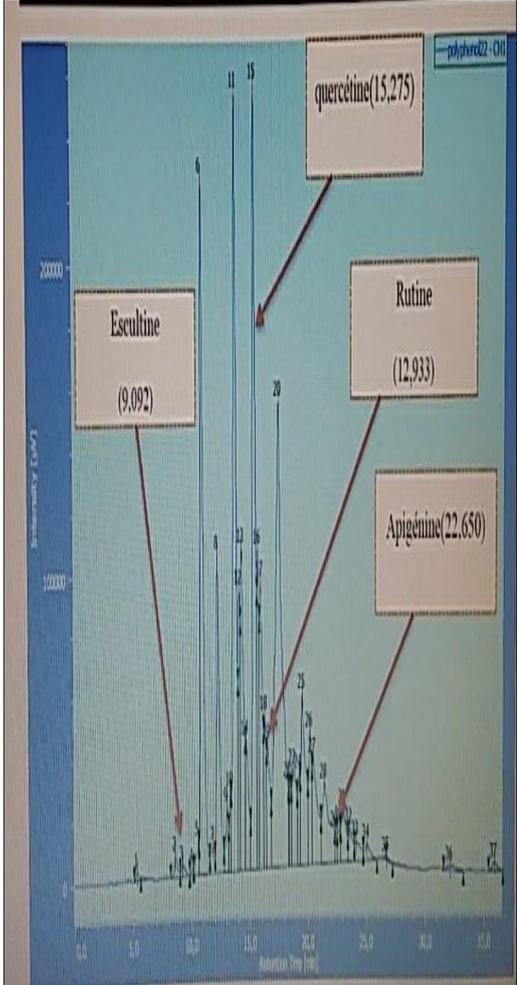
Tableau n° XV : résultats de la chromatographie liquide à haute performance (HPLC).

é ces ue la	ur d'o	No m de pic	T _r	Chromatogramme d'HPLC
<i>Pimpinella anisum L.</i>	Graines 280 nm	1 Unknown	0,683	
		2 Unknown	2,392	
		3 Unknown	2,600	
		4 Unknown	2,733	
		5 Unknown	3,292	
		6 Unknown	3,550	
		7 Unknown	5,250	
		8 Unknown	5,625	
		9 Unknown	6,350	
		10 Unknown	6,875	
		11 Unknown	7,542	
		12 Unknown	8,908	
		13 Unknown	10,250	

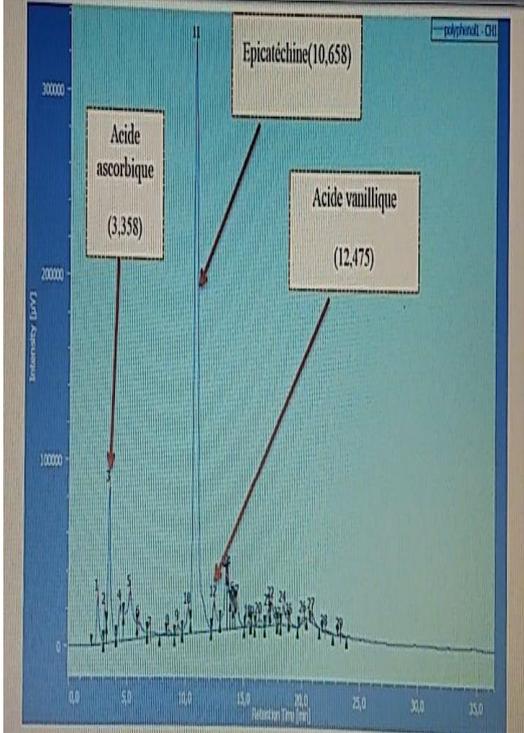
Chapitre 3 : Synthèse et comparaison des résultats traités

		14 Unknown	11,108
		15 Unknown	11,825
		16 Unknown	12,217
		17 Unknown	12,850
		18 Unknown	13,917
		19 Unknown	15,025
		20 Unknown	16,433
		21 Unknown	17,783
		22 Unknown	18,775
		23 Unknown	19,867
		24 Unknown	21,383
		25 Unknown	22,142
		26 Unknown	22,817
		27 Unknown	23,500
		28 Unknown	23,792
		29 Unknown	24,175
		30 Unknown	24,808
		31 Unknown	25,150
		32 Unknown	25,717
		33 Unknown	26,408
		34 Unknown	27,133
		35 Unknown	27,817
		36 Unknown	28,283
		37 Unknown	29,308
		38 Unknown	29,775
		39 Unknown	30,167
		40 Unknown	32,308
		41 Unknown	32,942
		42 Unknown	33,567

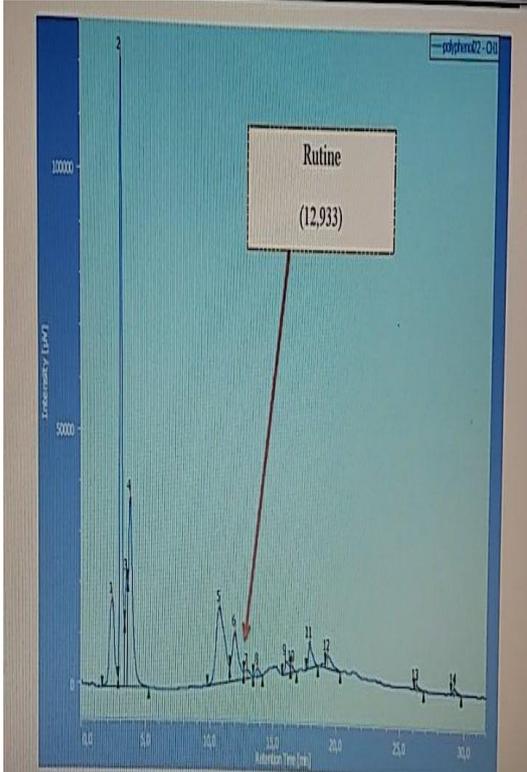
Chapitre 3 : Synthèse et comparaison des résultats traités

		325 nm	1Unknown	5,317	
			2Unknown	8,575	
			3Unknown	9,158	
			4Unknown	10,050	
			5Unknown	10,508	
			6Unknown	10,808	
			7Unknown	11,817	
			8Unknown	12,167	
			9Unknown	12,992	
			10Unknown	13,300	
			11Unknown	13,667	
			12Unknown	14,067	
			13Unknown	14,267	
			14Unknown	14,617	
			15Unknown	15,275	
			16Unknown	15,667	
			17Unknown	15,883	
			18Unknown	16,225	
			19Unknown	16,475	
			20Unknown	16,475	
			21Unknown	17,442	
			22Unknown	17,442	
			23Unknown	18,275	
			24Unknown	18,442	
			25Unknown	18,700	
			26Unknown	19,200	
			27Unknown	19,475	
			28Unknown	20,133	
			29Unknown	20,417	
			30Unknown	20,417	
			31Unknown	21,38	
			32Unknown	22,300	
			33Unknown	22,300	
			34Unknown	22,650	
			35Unknown	22,950	
			36Unknown	23,508	

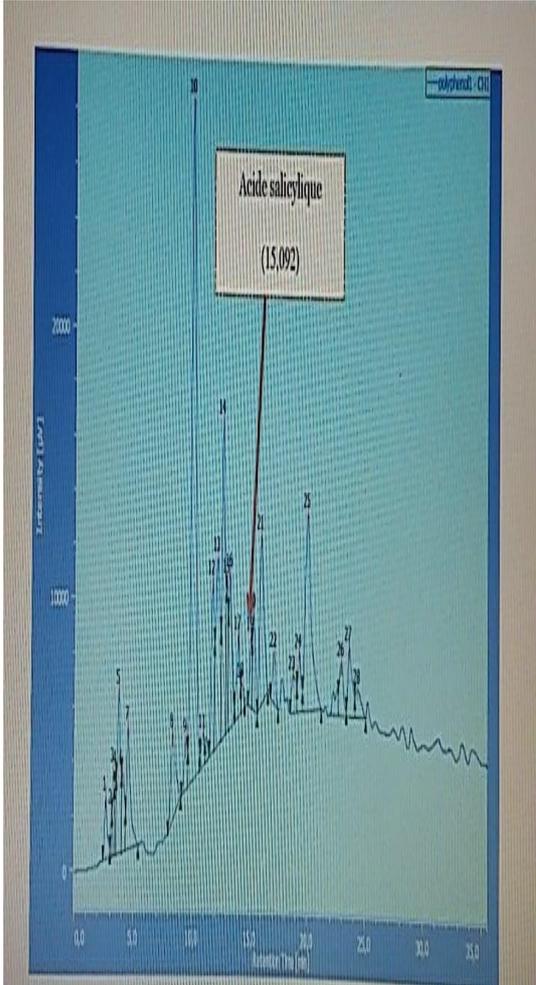
Chapitre 3 : Synthèse et comparaison des résultats traités

<i>Peganum harmala L.</i>	Partie aérienne	280 nm	1Unknown	2,450	
			2Unknown	3,050	
			3Unknown	3,367	
			4Unknown	4,375	
			5Unknown	5,200	
			6Unknown	5,975	
			7Unknown	6,992	
			8Unknown	8,517	
			9Unknown	9,308	
			10Unknown	10,183	
			11Unknown	10,658	
			12Unknown	12,400	
			13Unknown	13,408	
			14Unknown	13,567	
			15Unknown	13,892	
			16Unknown	14,192	
			17Unknown	14,325	
			18Unknown	15,400	
			19Unknown	15,650	
			20Unknown	16,325	
			21Unknown	17,133	
			22Unknown	17,408	
			23Unknown	17,950	
			24Unknown	18,392	
			25Unknown	18,967	
			26Unknown	20,167	
			27Unknown	20,900	
			28Unknown	22,008	
			29Unknown	23,325	

Chapitre 3 : Synthèse et comparaison des résultats traités

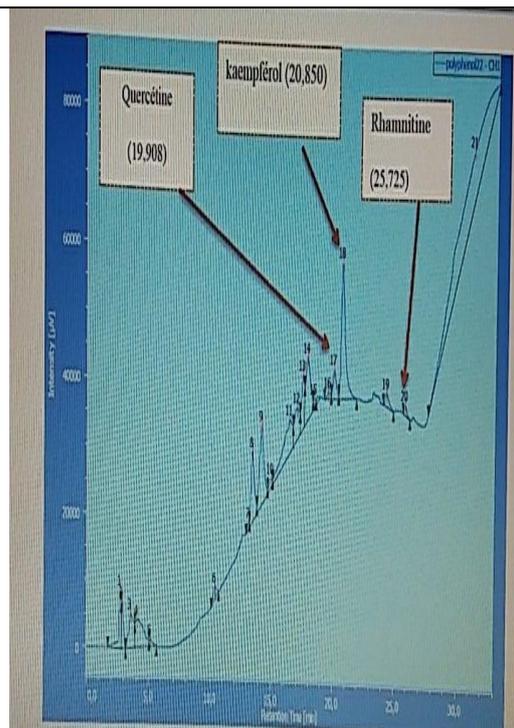
		325 nm	1Unknown	2,342	 <p>The chromatogram displays detector response over a 30-minute period. A prominent peak is observed at 12.933 minutes, identified as Rutine. Other smaller peaks are labeled with numbers 1 through 14, corresponding to the 'Unknown' samples listed in the table. The x-axis represents retention time in minutes, and the y-axis represents detector response.</p>
			2Unknown	2,958	
			3Unknown	3,442	
			4Unknown	3,700	
			5Unknown	10,692	
			6Unknown	11,933	
			7Unknown	12,900	
			8Unknown	13,742	
			9Unknown	15,958	
			10Unknown	16,467	
			11Unknown	17,858	
			12Unknown	19,258	
			13Unknown	26,225	
			14Unknown	29,142	

Chapitre 3 : Synthèse et comparaison des résultats traités

Graines	280 nm	1Unknown	2,625	
		2Unknown	3,117	
		3Unknown	3,275	
		4Unknown	3,442	
		5Unknown	3,692	
		6Unknown	4,033	
		7Unknown	4,500	
		8Unknown	8,325	
		9Unknown	9,442	
		10Unknown	9,967	
		11Unknown	10,917	
		12Unknown	11,683	
		13Unknown	12,125	
		14Unknown	12,583	
		15Unknown	12,958	
		16Unknown	13,200	
		17Unknown	13,942	
		18Unknown	14,217	
		19Unknown	15,050	
		20Unknown	15,258	
		21Unknown	15,925	
		22Unknown	17,058	
		23Unknown	18,708	
		24Unknown	19,258	
		25Unknown	19,992	
		26Unknown	22,950	
		27Unknown	23,633	
		28Unknown	24,333	

Chapitre 3 : Synthèse et comparaison des résultats traités

325	1Unknown	2,658
	2Unknown	2,817
	3Unknown	3,508
	4Unknown	4,042
	5Unknown	5,100
	6Unknown	10,358
	7Unknown	13,058
	8Unknown	13,325
	9Unknown	14,075
	10Unknown	14,858
	11Unknown	16,375
	12Unknown	16,975
	13Unknown	17,433
	14Unknown	17,800
	15Unknown	18,375
	16Unknown	19,525
	17Unknown	19,983
	18Unknown	20,617
	19Unknown	24,250
	20Unknown	25,758
	21Unknown	31,100



Chapitre 3 : Synthèse et comparaison des résultats traités

D'après cette étude HPCL, ces deux espèces ont montré une richesse importante en composés polyphénols et un pouvoir antioxydant élevé.

L'analyse par HPLC a révélé que les graines de l'anis vert (*Pimpinella anisum*) pourraient contenir les flavonoïdes suivants : l'esculetine, la rutine, la quercétine et l'apigénine, et des acides phénoliques suivants : l'acide salicylique et la coumarine.

Pour la partie aérienne de harmal (*Peganum harmala*), l'analyse par HPLC a révélé qu'elle pourrait contenir les flavonoïdes suivants : la rutine, et des acides phénoliques suivants : l'acide ascorbique, l'acide vanillique et l'epicatéchine.

L'analyse par HPLC a révélé que les graines de harmal (*Peganum harmala*) pourraient contenir les flavonoïdes suivants : la quercitine, la rhamnitrine et des acides phénoliques suivants : l'acide salicylique et le kaempférol.

5. Activité antioxydante

L'étude de l'activité antioxydant par la méthode de réduction du radical libre DPPH, a révélé que la plupart des les espèces étudiées possèdent un pouvoir antioxydant, et cela varie d'une plante à une autre.

Nous avons conclu que 21 espèces parmi les 50 espèces médicinales présentées dans notre collecte d'étude exercent un pouvoir antioxydant. Ces 21 espèces sont : (*Artimisia herba alba*, *Eucalyptus globulus*, *Aloe barbadensis* Miller, *agave americana*, *Satureja calamintha*, *Mentha piperita*, *Slvadora persica*, *Crataegus monogyna*, *Phlomis purpurea*, *Urtica dioica*, *Myrtus communis* L. *Punica granatum* L. *Lawsonia inermis*, *Hibiscus sabdariffa* L. et *Lepidium sativum* L. *pimpinella anisum* L. *Peganum harmala* L. *Lavandula steochas*, *Glycyrrhizza glabra* L., *Crocus sativus* L. et *Linum usitassimum* L.) .

Chez les céréales, les deux auteurs Dalal et Benlaifa, 2017, ont effectué le test DPPH chez quatre espèces à savoir ; *Triticum durum* Desf, *Hordeum vulgare*, *Avena Sativa* et *Zea Mays*. Par contre, chez les plantes alimentaires aucune activité antioxydant n'est réalisée.

6. Activité biologique (antibactérienne et antifongique)

Le tableau 16 représente les différentes souches de l'activité antibactérienne et antifongique effectués sur les différentes espèces de notre collecte d'étude.

Chapitre 3 : Synthèse et comparaison des résultats traités

Tableau n° XVI : les souches des bactéries et les champignons testés par les différents extraits des plantes étudiées.

N°	Auteur	Espèces	Activité antibactérienne	Activité antifongique
			Les souches bactériennes	Les champignons
Les plantes médicinales				
01	Kermiche et chougui, 2014	<i>Artimisia herba alba</i> <i>Eucalyptus globulus</i>		- <i>Rhizopus</i> - <i>Penicillium sp1 et sp2</i> - <i>Alternaria</i> - <i>Penicillomyces</i> -
02	Seguen et Brimess, 2014	<i>Aloe barbadensis miller</i> <i>Agave americana</i>	- <i>Escherichia coli.</i> - <i>Bacillus cereus</i> - <i>Staphylococcus aureu</i>	- <i>Penicillium sp</i> - <i>Rhizopus</i>
03	Benkhedimallah et kismoun, 2014	<i>Satureja calamintha</i>	- <i>Escherichia coli</i> - <i>Staphylococcus aureu</i> - <i>Pseudomonas sp</i> - <i>Bacillus cereus</i>	- <i>Fusarium sp</i> - <i>Rhizopus sp</i>
04	Douib et Slimani, 2015	<i>Salvadora persica</i>	- <i>Staphylococcus sp</i> - <i>Escherichia coli</i>	
05	Zaarour et Lahlah, 2015	<i>Phlomis purpurea L</i>	- <i>Escherichia coli</i> - <i>Staphylococcus aureus</i>	
06	Guessoum et Lecheheb, 2015	<i>Urtica dioica L</i>	- <i>Escherichia coli</i> - <i>bacillus cereus</i>	
07	Merabet et Menaifi, 2015	<i>Myrtus communus</i>	- <i>Escherichia coli</i> - <i>Staphylococcus aureus</i> - <i>Pseudomonas aeruginosa</i> - <i>Klebsiella pneumoniae</i>	
08	Moualkia et Gourmati, 2015	<i>Punica granatum L</i> <i>Lawsonia inermis</i>	- <i>Escherichia coli</i> - <i>Bacillus cereus</i>	

Chapitre 3 : Synthèse et comparaison des résultats traités

			- <i>Staphylococcus aureus</i>	
09	Atmani et Baira, 2015	<i>Syzygium aromaticum</i> L.	- <i>Escherichia coli</i> - <i>Proteus sp</i> - <i>Pseudomonas aeruginosa</i> - <i>Acinetobacter</i> - <i>Staphylococcus aureus</i> - <i>Streptocoque</i>	
10	Grabsi et Boudeffa, 2016	<i>Hibiscus sabdariffa</i> L. <i>Lepidium sativum</i> L.	- <i>Escherichia coli</i> - <i>Proteus vulgaris</i> - <i>Klebsiella pneumoniae</i> - <i>Listeria</i>	
11	Rahmouni et Reghis, 2016	<i>Lavandula steochas</i> <i>Glycyrrhizza glabra</i> L. <i>Crocus sativus</i> L. <i>Linum usitassimum</i> L.	- <i>Pseudomonas aeruginosa</i> - <i>Staphylococcus Aureus</i> - <i>Escherichia Coli</i>	
12	Boulberhane et Nabti, 2017	<i>Artemisia compestris</i> L. et <i>Ephédra alata</i> <i>alenda Staph.</i>	- <i>Salmonella</i> - <i>Staphylococcus sp</i> - <i>Streptocoque pyogène</i> - <i>providentia stuartii</i>	- <i>Alternaria</i> - <i>Rhizopus</i>
13	Semmar et Bensikhelifa, 2017	<i>Nigella arvensis</i> <i>Nigella sativa</i>	- <i>Bacillus brevis</i> - <i>Escherichia coli</i> - <i>Salmonella sp</i> - <i>Staphylococcus aureus</i>	- <i>Alternaria sp</i> - <i>Rhizopus stoonifer</i>
14	Youla et Latrous, 2017	<i>Melissa Officinalis</i> L.	- <i>Helicobacter pilori</i> -	
15	Azeri et Boubenir, 2017	<i>Opuntia ficus indica</i> L. <i>leuzea conifera</i> L.	- <i>Escherichia coli</i> - <i>Proteus mirabilis</i> - <i>Pseudomonas aeruginosa</i> - <i>Staphylococcus aureus</i> - <i>Serratia marcescens</i> - <i>Streptococcus sp</i>	- <i>Aspergillus niger</i>

Chapitre 3 : Synthèse et comparaison des résultats traités

			<ul style="list-style-type: none"> - <i>Acinetobacter baumannii</i> - <i>Enterobacter sp</i> 	
16	Benguelil et Aouifour, 2017	<i>Achillea millefolium</i> L. <i>Sambucus nigra</i> L.	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Escherichia coli</i> - <i>Proteus mirabilis</i> - <i>Pseudomonas aeruginosa</i> - <i>Staphylococcus aureus</i> - <i>Serratia marcescens</i> - <i>Streptococcus sp</i> - <i>Acinetobacter baumannii</i> - <i>Enterobacter sp</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Aspergillus niger</i> - <i>Rhizopus sp</i> - <i>Alternaria sp</i> - <i>Trichophyton rubrum</i>
17	Bennouar et Chekakta, 2017	<i>Urtica dioica</i>	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Bacillus subtilis</i> - <i>Escherichia coli</i> - <i>Staphylococcus aureus</i> - <i>Pseudomonas aeruginosa</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Alternaria solani</i> - <i>Rhizopus stolonifer</i>
18	Berkani et Ziad, 2017	<i>olea europeae</i> L.	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Escherichia coli</i> - <i>Staphylococcus aureus</i> - <i>Streptococcus</i> 	-
Les céréales				
01	Benabdelkader et Siah, 2015	<i>Triticum durum</i>	<ul style="list-style-type: none"> - <i>E. coli</i> - <i>Serratia</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Penicillium sp</i> - <i>Rhizopus sp</i>
02	Bouchlaleg et Talbi, 2013	<i>Triticum aestivum</i> <i>Hordeum vulgare</i>	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Escherichia coli</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Penicillium sp</i> - <i>Aspergillus niger</i>
03	Ghorab et Djaaleb, 2014	<i>Tritium durum.Desf</i>	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Escherichia coli</i> - <i>Bacillus</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - <i>fusarium</i>
04	Kassah laoure et Khenioua, 2015	<i>Triticum aestivum</i> <i>Hordeum vulgare</i>	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Escherichia coli</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Penicillium sp</i>
05	Dalal et Benlaifa, 2017	<i>Triticum durum Desf</i> <i>Hordeum vulgare</i> <i>Avena Sativa</i> <i>Zea Mays</i>	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Bacillus sp</i> - <i>Straphococcus</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Rhizopus</i> - <i>Alternaria</i> - <i>Penicillium</i>

Chapitre 3 : Synthèse et comparaison des résultats traités

Les plantes alimentaires				
01	Atrous et Menzri, 2015	<i>Citrus limon</i>	<ul style="list-style-type: none"> - <i>E. coli</i> - <i>Staphylococcus aureus</i> 	
02	Boukabache et Boudjefdjouf, 2016	<i>Citrus limon</i>	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Escherichia Coli</i> - <i>Klebsiella Pneumonies</i> - <i>Listeria Monocytogenes</i> - <i>Proteus Mirabilis</i> - <i>Pseudomonas aeruginosa</i> 	
03	Bahloul et Meziani	<i>Miel</i>	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Bacillus subtilis</i> - <i>Escherichia coli</i> - <i>Staphylococcus aureus</i> - <i>Pseudomonas aeruginosa.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - <i>alternaria solani</i> - <i>Rhizopus stolonifer</i>

Conclusion

Conclusion

Notre modeste étude met en valeur l'importance des espèces de trois types de plantes consultés : médicinales, céréales et alimentaires, qui sont utilisées en phytothérapie ainsi que leur richesse en métabolites secondaires et molécules bioactifs.

Parmi les 64 mémoires de master soutenues entre 2011 et 2016 de la spécialité Métabolisme secondaire et molécules bioactives, 38 ont été dirigées par 13 encadreurs. A travers, ces mémoires, nous avons pu consulter et synthétiser les recherches de ces trois types des plantes pour prouver leurs importances médicales et l'objectif majeur de cette spécialité.

D'après les résultats du screening phytochimique de 50 espèces médicinales, 6 espèces céréales et 6 espèces alimentaires, nous constatons que les plantes médicinales, sont riches en différents métabolites secondaires : flavonoïdes, quinones, anthraquinones, tanins, alcaloïdes, saponosides, stéroles, tritépènes et coumarine, la présence de ces métabolites secondaires varie d'une espèce à une autre.

Chez les céréales, la présence des métabolites secondaires varie selon les différents stades végétatifs et les différentes variétés des espèces, les résultats ont également montré, l'absence totale de quinone et d'anthraquinone, alcaloïdes et les saponosides chez le *Triticum durum*. Les résultats de la détection des flavonoïdes, des stéroles et tritérpenes indiquent leur présence dans les trois espèces *Hordeum vulgare*, *Avena sativa*, *Zea mays*.

Chez les plantes alimentaires ou économiques *Citrus limon* contient des flavonoïdes au niveau des feuilles et des fleurs, par contre dans le miel d'Algérie et le miel d'importation les flavonoïdes sont présents moyennement, tandis que le test révèle une forte présence des tanins dans les deux échantillons, les alcaloïdes sont présents dans les deux échantillons mais leur présence est trop accentuée pour le miel d'importation.

Dans l'étude quantitative ou le dosage des métabolites secondaires, la richesse de la plante varie selon leurs taux dans les extraits étudiés chez les plantes médicinales. Tandis que les résultats obtenus nous ont montré la richesse des céréales en composés phénoliques, et l'existence d'une variabilité entre les variétés et les stades de cycle de vie étudiés.

Les résultats de chromatographie sur couche mince des extraits obtenus dans notre étude, montrent de diminution et augmentation des valeurs des RF pour les différentes fractions, Ether dithylique, butanol, Acétate d'Ethyle, aqueuse. L'analyse des fractions a permis de séparer un certain nombre de métabolites secondaires, ce qui confirme les résultats obtenue par les criblages précédent.

L'intervalle de Rf présente la nature des métabolites secondaires. La plupart des spots sont des polyphenols de types flavones et flavonoles, Chalcones, isoflavones, dihydroflavonols, flavonones.

D'après l'étude HPCL, les deux espèces *Pimpinella anisum* et *Peganum harmala* ont montré une richesse importante en composés polyphénols et un pouvoir antioxydant élevé.

Conclusion

L'analyse par HPLC a révélé que les graines de harmal (*Peganum harmala*) pourraient contenir les flavonoïdes suivants : la quercitine, la rhamnitrine et des acides phénoliques suivants : l'acide salicylique et le kaempférol.

21 espèces médicinales et quatre espèces céréaliennes ont exercé un pouvoir antioxydant. Alors que chez les espèces alimentaires aucune activité antioxydant n'est réalisée.

Plusieurs souches bactériennes et champignons ont fait l'objet d'une activité microbienne chez la totalité des espèces étudiées.

Nous pensons montrer à travers ce travail que les plantes constituent un réservoir très intéressant pour la recherche dans le futur.

Résumé

Résumé

A travers 64 mémoires de fin d'étude master de la spécialité métabolisme secondaire et molécules bioactives (2011-2016), encadrés par 20 enseignants BPV, 38 mémoires seulement sont répertoriés, d'où une synthèse analytique était menée sur 50 espèces médicinales, 6 céréaliennes et 6 alimentaires, afin de déterminer leur importance dans la médecine traditionnelle et moderne. Différentes techniques et procédures ont été réalisées sur ces espèces à savoir ; screening phytochimique, étude quantitative par dosage des métabolites secondaires (Polyphenols, flavonoïdes et tannis), Etude qualitative par réalisation de la chromatographie sur couche mince et HPLC. Aussi différentes activités biologiques ont été effectuées : antioxydant (Test DPPH), et anti microbienne (testés par plusieurs souches bactériennes et champignons). La synthèse des résultats du screening phytochimique ont révélés la richesse des plantes médicinales, flavonoïdes, quinones, anthraquinones, tanins, alcaloïdes, saponosides, stéroles, tritépènes et coumarine. Alors que, leur présence chez les céréales, varie selon les différents stades végétatifs et les différentes variétés. avec l'absence totale de quinone et anthraquinone, alcaloïdes et les saponosides. Les résultats de chromatographie sur couche mince des extraits obtenus dans notre collecte étude ont donné fluctuations des valeurs des RF pour les différentes fractions (Ether dithylique, butanol, Acétate d'Ethyle, H₂O). Ce qui illustre la nature des métabolites secondaires, dont la plupart des spots sont des polyphenols de types flavones et flavonoles , Chalcones, isoflavones, dihydroflavonols et flavonones. 21 espèces médicinales et quatre espèces céréaliennes ont exercés un pouvoir antioxydant. Alors que chez les espèces alimentaires aucune activité antioxydant n'est réalisée. Plusieurs souches bactériennes et champignons ont fait l'objet d'une activité microbienne chez la totalité des espèces étudiées. Toutes ces recherches valorisent l'importance de ces espèces dans la phytothérapie et développent leurs pouvoir remède de molécules bioactives envers les divers maladies.

Mot clés : Métabolites secondaires, molécules bioactives, screening phytochimique, phytothérapie, plantes médicinales, Valorisation.

الملخص

أدرجت للدراسة 38 رسالة ماجستير فقط من بين 64 رسالة ماجستير تخصص الأيض الثانوي والجزئيئات الفعالة (2011-2016)، والمؤطرة من طرف 20 أستاذ من قسم البيولوجيا و فيزيولوجيا نبات ، حيث تم إجراء الملخص التحليلي ل 50 نوع من النباتات الطبية، 6 أنواع من الحبوب و 6 أنواع غذائية، لتحديد أهميتها في الطب التقليدي والحديث. تم انجاز تقنيات وإجراءات مختلفة على هذه الأنواع، وهي : فحص فيتو كيميائي ، دراسة كمية عن طريق تقدير نسب المركبات الثانوية (البوليفينول، فلافونويدات، تانينات)، دراسة نوعية بإجراء الفحص الكروماتوغرافيا الطبقة الرقيقة CCM وكروماتوغرافيا السائلة العالية الفعالية HPLC ، كما تم انجاز أنشطة بيولوجية مختلفة : مضادات الأكسدة (DPPH)، ومضادات الميكروبات (اختبار بعدة سلالات بكتيرية وفطريات). اظهرت نتائج الفحص الكيميائي النباتي ثراء النباتات الطبية ، فلافونويدات، كينون انتراكينون، تانينات، قلويدات، صابونوزيدات، تربينات ثلاثية وكومارينات، بينما يختلف تواجدها في الحبوب باختلاف المراحل والأصناف المختلفة، مع الغياب التام للكينون والانتراكينون والقلويدات والصابونوزيدات. أسفرت نتائج كروماتوغرافيا الطبقة الرقيقة للمستخلصات التي تم الحصول عليها في مجموعة دراستنا (للمستخلصات المختلفة) ثنائي اثير، بيوتانول، اسيتات اثيل، ماء)، عن تقلبات تقلبات في قيم Rf الذي يوضح طبيعة المركبات الثانوية، فمعظم البقع عبارة عن البوليفينولات من نوع : فلافون، فلافونول، كلاكون، ايزوفلافون، فلافونون، ديهيدروفلافون. أبدى 21 نوعا طبييا وأربعة أنواع من الحبوب قوة مضادة للأكسدة ، بينما في الأنواع الغذائية لم يتم إجراء أي نشاط مضاد للأكسدة. تثمن دراسة بحثنا أهمية هذه الأنواع في طب الأعشاب وتطور قدرة جزئياتها النشطة بيولوجيا كعلاج لمكافحة مختلف الأمراض.

الكلمات المفتاحية : المستقلبات الثانوية ، الجزئيئات الفعالة ، الفحص الفيتو كيميائي، التقييم ، طب الأعشاب ، النباتات الطبية .

Abstract

Through 64 master's letters specializing in secondary metabolism and active molecules (2011-2016), framed by 20 BPV professors, only 38 letters included, from where the analytical summary was made on 50 types of medicinal plants 6 cereals and 6 food types, to determine its importance in traditional and modern medicine. Various techniques and procedures have been accomplished on these types, namely : phytochemical test, a quantitative study of secondary metabolites (polyphenols, flavonoids, tannins), a qualitative study by conducting thin layer chromatography and HPLC. The results of the phytochemical test showed the richness of medicinal plants, flavonoids, quinones, anthraquinones, tannins, alkaloids, saponosids, triterpenes, and coumarins, while its presence in cereals varies with different stages and different varieties, with the complete absence of quinones, anthraquinones, alkaloids and saponosids. The layer chromatography results of the extracts obtained in our study group gave fluctuations in the Rf frequency values of the different fractions, (diethyl ether, butanol, ethylacetate, water) , which demonstrates the nature of secondary metabolites, most stains are polyphenols of the type : flavones et flavonoles , Chalcones, isoflavones, dihydroflavonols et flavonones. 21 medicinal types and 4 cereals are powerful anti-oxidants, whereas in the food species no antioxidant activity was performed. All this research assesses the importance of these species in herbal medicine and develops their potency as a treatment for their bioactive molecules towards various diseases.

Key words : secondary metabolites, bioactive molecules, phytochemical screening , phytotherapy, medicinal plants, valuation.

Références

Références

1. **Kermiche et chougui , 2014**, les activités antifongiques et antioxydantes des huiles essentielles d' *Artimisia herba alba* et *eucalyptus globulus*, thèse de master, métabolismes secondaire des plantes , université constantine 1, 75 pages.
2. **Seguen et brimess, 2014**, etude comparative phytochimique et biologique de deux plantes médicinales *Aloe barbadensis Miller* et *Agave americana L.* thèse de master, métabolismes secondaire des plantes , université constantine 1, 119 pages.
3. **Benkhedimallah et kismou, 2014**, etude phytochimique et biologique de la plante *Satureja calamintha*, thèse de master, métabolismes secondaire des plantes , université constantine 1, 86 pages.
4. **Abadlia et chebbour, 2014**, etude des huiles essentielles de la plantes mentha piperita et tester leur effets sur un modèle biologique des infusoires, thèse de master, métabolismes secondaire des plantes , université constantine 1, 90 pages.
5. **Douib et slimani, 2015**, Extraction et mise en évidence du pouvoir antibactériens chez *SLVADORA PERSICA* ou *SIWEK*, thèse de master, métabolisme secondaires des plantes , université constantine 1, 37 pages.
6. **Hassin boukal, 2015**, etude biologique et phytochimique de quelques extraits actifs de deux espèces de la familles des Labiées (*Ajuga iva L*, *Marrubium vulgarel L.*), thèse de master, métabolismes secondaire des plantes , université constantine 1, 90 pages.
7. **Benhamama, 2015**, contribution à l'étude phytochimique et évaluation de l'activité antioxydante de la plante médicinale *Crataegus monogyna*, thèse de master, métabolismes secondaire des plantes, université constantine 1, 74 page.
8. **Zaarour et lahlah, 2015**, étude phytochimique et evaluation de l'activité antioxydante de l'espèce *Phlomis purpurea L.*, thèse de master, métabolismes secondaire des plantes, université constantine 1, 77 pages.

9. **Guessoum et lecheheb, 2015**, contribution à l'étude phytochimique des flavonoides chez *Urtica dioica* L. et évaluation de leur pouvoir antibactérien, thèse de master, métabolismes secondaire des plantes, université constantine 1, 45 page.
10. **Merabet et menaifi, 2015**, étude phytochimique et évaluation des activités anti oxidantes et anti-inflamatoire de l'espèce *Myrtus communis* L., thèse de master, métabolismes secondaire des plantes, université constantine 1, 68 page.
11. **Moualkia et gourmati, 2015**, Détermination de substances naturelles a potentialités antioxydante et anti- inflammatoire de plantes *Punica granatum* L et *Lawsonia inermis*, thèse de master, métabolismes secondaire des plantes, université constantine 1, 125 pages.
12. **Atmani et baira, 2015**, Mise en évidence de l'activité antibactérienne et antifongique et l'étude des caractères Physico-chimique de l'huile essentielle du clou de girofle *Syzygium aromaticum* L., thèse de master, métabolismes secondaire des plantes, université constantine 1, 86 page.
13. **Grabsi et boudeffa, 2016**, Etude phytochimique et évaluations des activités anti-oxydantes et antibactériennes des espèces : *Hibiscus sabdariffa* L. et *Lepidium sativum* L., thèse de master, métabolismes secondaire des plantes, université constantine 1,56 pages.
14. **Imami et touirat, 2016**, contribution à l'étude phytochimique (les polyphénols) de deux epèces *pimpinella anisum* L. et *Peganum harmala*, thèse de master, métabolismes secondaire des plantes, université constantine 1, 73 pages.
15. **Rahmouni et reghis, 2016**, Etude phytochimique et évaluations des activités anti-oxydantes et anti-bactériennes des espèces : *Lavandula steochas*, *Glycyrrhizza glabra* L., *Crocus sativus* L. et *Linum usitassimum* L., thèse de master, métabolismes secondaire des plantes, université Constantine 1, 69 pages.
16. **Zekri, 2016**, contribution à l'étude des propriétés insecticides du Laurier noble, *Lauris nobilis* L. (Lauracées) sur un insecte ravageur des denrées stockées, *Ephestia kuehniella* (Lepidoptera, Pyralidae). thèse de master, métabolismes secondaire des plantes, université Constantine 1, 40 pages.
17. **Boulberhane et nabti, 2017**, Etude phytochimique et évaluation de l'activité antibactérienne et l'activité antifongique des deux plantes : *Artemisia compestris* L. et *Ephédra alata alenda Staph*, thèse de master, métabolismes secondaire des plantes, université Constantine 1,92 pages.

18. **Semmar et bensikhelifa, 2017**, Études phytochimiques et biologiques comparatives chez l'espèce *Nigella arvensis* (Habba sawda) et *Nigella sativa* (Sinoudj), thèse de master, métabolismes secondaire des plantes, université Constantine 1, 46 pages.
19. **Youla et latrous, 2017**, Contribution à l'étude phytochimique des flavonoïdes chez l'espèce (*Melissa Officinalis* L.) et évaluation de leur pouvoir antibactérien, thèse de master, métabolismes secondaire des plantes, université Constantine 1, 54 pages.
20. **Azeri et boubendir, 2017**, *Etude phytochimique et évaluations des activités antibactériennes et anti-Fongiques des espèces : Opuntia ficus indica L. et leuzea conifera L.*, thèse de master, métabolismes secondaire des plantes, université Constantine 1, 56 pages.
21. **Benguelil et aouifour, 2017**, Etude phytochimique et évaluations des activités antibactérienne et antifongique des deux espèces : *Achillea millefolium* L et *Sambucus nigra* L, thèse de master, métabolismes secondaire des plantes, université Constantine 1, 78 pages.
22. **Bennouar et chekakta, 2017**, Etude phytochimique et biologique chez l'espèce *Urtica dioica* au niveau des deux parties : racinaire et aérienne, thèse de master, métabolismes secondaire des plantes, université Constantine 1, 40 pages.
23. **Berkani et ziad, 2017**, Etude phytochimique et évaluation de l'activité antibactérienne de l'espèce *olea europeae* L., thèse de master, métabolismes secondaire des plantes, université Constantine 1, 69 page.
24. **Hallab et belaieb, 2017**, القيمة العلمية والطبية لنبات القسط الهندية *Costus indien*, thèse de master, métabolismes secondaire des plantes, université Constantine 1, 51 pages.
25. **Benabdelkader et siah, 2013**, Etude quantitative et qualitative des composés phénoliques chez trois variétés de blé dur (*Triticum durum. Desf*) et leurs activités antimicrobiennes, thèse de master, métabolismes secondaire et molécules bioactives, université Constantine 1, 58 pages.
26. **Bouchlaleg et talbi, 2013**, Etude quantitative et qualitative des composés phénoliques chez les céréales à paille : blé tendre (*Triticum aestivum*) et l'orge (*Hordeum vulgare*) et leurs activités antimicrobiennes, thèse de master, métabolismes secondaire et molécules bioactives, université Constantine 1, 89 pages.
27. **Ghorab et djaaleb, 2014**, Etude quantitative et qualitative des composés phénolique chez trois variétés de blé dur (*Tritium durum.Desf*) soumises à un stress hydrique et leurs activités antimicrobiennes, thèse de master, métabolismes secondaire et molécules bioactives, université Constantine 1, 76 pages.
28. **Kassah laoure et khenioua, 2015**, étude quantitative et qualitative des composés phénoliques chez quatre variétés de blé tendre *Triticum aestivum*, et d'orge *Hordeum vulgare* soumises à un stress hydrique et leurs activités antimicrobienne, thèse de master, métabolismes secondaire et molécules bioactives, université Constantine 1, 79 pages.

- 29. Kara et zerguine, 2016**, Dosage des anthocyanes et de la glycine bétaine en conditions de stress hydrique et étude des mécanismes de tolérances chez dix variétés du blé dur (*triticum durum* Desf.), thèse de master, métabolismes secondaire et molécules bioactives, université Constantine 1, 37 page.
- 30. Benkolli et bouzegaia, 2016**, étude biochimique de dix variétés de blé dur (*triticum durum* Desf.), thèse de master, métabolismes secondaire et molécules bioactives, université Constantine 1, 34 pages.
- 31. Amirouche et djaaleb, 2017**, Comparaison de quelques paramètres biochimiques chez quatre variétés de blé dur sous stress oxydatif généré par un stress hydrique, thèse de master, métabolismes secondaire et molécules bioactives, université Constantine 1, 30 pages.
- 32. Merzougui et boudraa, 2017**, مسح فيتوكيميائي اولي لنواتج الايض الثانوي لمستخلصات اربعة (اوراق وسيقان) في ثلاثة مراحل من دورة حياة النبات *triticum durum* Des اصناف من القمح الصلب , thèse de master, métabolismes secondaire et molécules bioactives, université Constantine 1, 48 pages.
- 33. Dalal et benlaifa, 2017**, دراسة فيتوكيميائية اولية وقياس النشاطات البيولوجية والتأكسدية لمستخلصات حبوب خمسة انواع من النجيليات , thèse de master, métabolismes secondaire et molécules bioactives, université Constantine 1, 44 pages.
- 34. Atrous et menzri, 2015**, Contribution à l'étude phytochimique et biologique des flavonoïdes chez l'espèce Citrus limon et évaluation de leur pouvoir anti bactérien, thèse de master, métabolismes secondaire et molécules bioactives, université Constantine 1, 53 pages.
- 35. Annane et haddad, 2015**, Caractérisation cytogénétique des deux espèces légumineuses (*Lens culinaris* Medik, *vicia faba* L.), thèse de master, métabolismes secondaire et molécules bioactives, université Constantine 1, 46 pages.
- 36. Boukabache et boudjefdjouf, 2016**, extraction, identification de l'huile essentielle par CPG-SM de l'espèce *Citrus limon* et mis en évidence de son activité anibactérienne Fabrication du parfum, thèse de master, métabolismes secondaire et molécules bioactives, université Constantine 1, 67 pages.
- 37. Tadrent, 2017**, Dosage de la proline et la glycine bétaine chez quatre variétés de lentilles (*lens culinaris*. L) sous stress salin, thèse de master, métabolismes secondaire et molécules bioactives, université Constantine 1, 34 pages.
- 38. Bahloul et meziani, 2017**, étude phytochimique comparative entre le miel introduit et le miel d'origine Algérien. Mis en évidence de l'activité antibactérienne et antifongique du miel, thèse de master, métabolismes secondaire et molécules bioactives, université Constantine 1, 53 pages.

Annexes

Annexe 1 : Ouvrages métabolisme secondaire de l'année universitaire 2011-2016

l'année universitaire 2011 : 1				
N°	Titre	auteur	Encadreur	Cod
01	Etude des polyphenols chez le blé et l'orge	Bousmid Ahlem	Merghem R.	MAB/633
l'année universitaire 2011 :18				
01	Extraction, caractérisation et activités biologiques des huiles essentielles de <i>rosmarinus officinalis</i> et <i>eucalyptus globulus</i> , effet du milieu	Wissem Merizm Kismoune, Narimane Tebbani	Zelikha Labbani	MAB/088
02	Contribution à l'étude des flavonoides naturels chez l'espèce <i>mentha pipérta</i> et l'évaluation de leur poivoir antimicrobien	Fatima Zohra Mahzat, Fatima Zohra Nouail	Imane Bouchoukh	MAB/042
03	Biodiversité des plantes aromatiques du Constantinois	Torche, Yacine	Zelikha Labbani	MAB/062
04	Etude quantitative et qualitative des composés phénoliques chez trois variétés de blé dur <i>triticum durum.desf</i> et leurs activités	Amira Benabdelkader, Sara Siah	Ghania Chaib	MAB/184

	antimicrobiennes			
05	Etude phytochimique et biologique de la plante " <i>Santolina rosmarinifolia</i> "	Yousra Bendekkoum, Meriem Maazi	Salih Chibani	MAB/171
06	Etude phytochimique et biologique de la plante <i>salvia officinalis</i>	Assia Benmechirah, Nabila Lazreg	Salih Chibani	MAB/212
07	Etude quantitative et qualitative des composés phénoliques chez les céréales à paille : blé tendre (<i>triticum aestivum</i>) et l'orge (<i>hordeum vulgare</i>) et leurs activités antimicrobiennes	Amira Bouchelaleg, Rpmeissa Talbi	Ghania Chaib	MAB/068
08	Etude comparative des extraits flavonoïques du <i>petroselinum crispum</i> et <i>coriandrum sativum</i> et leurs activités biologiques	Rahma Ramoul, Amira Ouras	Zelikha Labbani	MAB/209
09	Etude phytochimique et biologique de la plante <i>Artemisia herba alba</i>	Souheila Bouzerida, Sabrina Dadou	S. Chibani	MAB/207
10	Contribution à l'étude des flavonoïdes naturels chez l'espèce (<i>rosa damascena</i>) et évaluation de leur pouvoir antibactérien	Amirech, Yousra	Imane Bouchoukh	MAB/210

11	Etude phytochimique et biologique des extrait d'une plante d'interet économique : <i>Thymus vulgaris</i>	Atrouz razika Hlumeur fatiha	Zeghad n	MAB/206
12	أثر الكينيتين على إنبات ونمو باذرات القمح الصلب (<i>treticum durum desf.</i>) صنف (waha) تحت ظروف الإجهاد المائي.	حوادق حليلة حراتي نجاح	باقة مترك	م م ب/ 027
13	دراسة بعض التأثيرات البيئية على مستخلصات المادة الفعالة في نبات <i>Thymelaea hirsuta L.</i>	لمو فوزية سبتي سلطان اميرة	قبايلي زوبير	م م ب/ 008
14	دراسة الخصائص الزهرية عند بعض الأنواع النباتية للعائلة الكلنية (البرية المدجنة) المنتشرة بمنطقة قسنطينة.	حنوفة زينب بخوش وفاء	بولعسل م	م م ب/ 006
15	دراسة تحليلية لبعض الفلافونويدات في المشروب الروحي السويدي <i>Elixir du suédois</i> و أثره علو النشاط البيولوجي لبعض السلالات البكتيرية.	بوغرزة كريمة بازري وفاء	شوقي سعيدة	م م ب/ 018
16	الخصائص البيوكيميائية و الفيزيولوجية لأربعة اصناف من القمح الصلب المزروعة غب ظل الإجهاد المائي.	قرواش عديلة دلال كعبوش خديجة	زغمار مريم	م م ب/ 002

17	الدراسة الكيميائية لنبات الإكليل <i>Rosmarinus officinalis L.</i>	نافي إيمان روية أمينة	بودور ليلي	م م ب/ 017
18	الدراسة الكيميائية لنبات الخزامى <i>Lavandula stoechasL.</i>	طمار مريم دباش سعاد	بودور ليلي	م م ب/ 020
Mémoire 2013 : 11				

N°	Titre	Auteurs	Encadreur	Cod
01	Etude quantitative et qualitative des composés phénolique chez trois variétés de blé dur (<i>Triticum durum.Desf</i>) soumises à un stress hydrique et leurs activités antimicrobiennes	Maroua Ghorab, Sabira Djaaleb	Ghania Chaib	MAB/707
02	Contribution à une étude phytochimique et biologique des flavonoïdes des plantes de la famille des Lamiacées	Raoui Hilloua, Itab Zellagui	Nadia Zeghad	MAB/854
03	Etude quantitative et qualitative des composés phénolique chez quatre variétés de blé tendre (<i>Triticum aestivium</i>) et d'orge (<i>Hordeum vulgare</i>) soumises à un stress	Hayet Kassah laoure, Soumia KheniouA2	Ghania Chaib	MAB/765

	hydrique et leurs activités antimicrobiennes			
04	Les activités antifongiques et antioxydantes Des huiles essentielles d' <i>Artimisia herba alba</i> et <i>Eucalyptus globulus</i>	Nassim Kermiche, Mohamed ELI-Amine Chougui	Hanane Bouchiha	MAB/705
05	Etude comparative phytochimique et biologique de deux plantes médicinales <i>Aloe barbadensis Miller</i> et <i>Agave</i>	Wafa Seguen, Sara Brimess	Salih Chibani	MAB/833
06	Etude, caractérisation et activité biologique des huiles essentielles de <i>Cinnamomum zeylancium</i> , <i>Cuminum cyminum</i> , <i>Curcuma longa</i> , <i>Eugenia caryophyllus</i> , <i>Piper nigrum</i> et <i>Zingiber officinalis</i> . Identification des composés phytochimiques	Abla Atamna, Zahia Bahria	Zelikha Labbani	MAB/728
07	Etude phytochimique et biologique de la plante	Rokia	Salih	MAB/732

	<i>Satureja calamintha</i>	Benkhedimallah, Soumia Kismoun	Chibani	
08	Etude des huiles essentielles de la plante <i>mentha piperita</i> et tester leurs effets sur un modèle biologique des infusoires	Maroua Abadlia, Aicha Hana Chebbour	Hanene Bouchiha	MAB/865
09	Caractérisation des métabolites secondaires et activités biologiques des deux espèces aromatiques algériennes <i>aloyisia triphylla et laurus Nobilis</i>	Khadidja Yacob, Aicha Bendjazia	Salih Chibani	MAB/745
10	Contribution l'étude phytochimique des flavonoïdes Chez l'espèce <i>runusce rasiferaatropurpurea L.</i> etévaluation de leur pouvoir antibactérien	Djalel Chadi, Omar Allal	Imane Bouchoukh.	MAB/700
11	Contribution à l'étude phytochimique des	Mustapha Belhi, Yaakoub Bouras	Imane Bouchoukh.	MAB/701

	flavonoïdes chez <i>Rosmarinus officinalis</i> et évaluation de leur pouvoir antibactérien			
l'année universitaire 2014 : 11				
N°	Titre	Auteur	Encadreur	Cod
01	Contribution à l'étude phytochimique et biologique des flavonoïdes chez l'espèce <i>Citrus limon</i> et évaluation de leur pouvoir anti bactérien	Atrous, Fatima	Bouchoukh, Imane	MAB/103 2
02	Contribution à l'étude phytochimique et évaluation de l'activité Antioxydante de la plante médicinale <i>Crataegus monogyna</i> .	Benhamama, Loukmane	Zaghad, Nadia	MAB/963
03	Extraction et mise en évidence du pouvoir antibactériens chez <i>SLVADORA PERSICA</i> ou SIWEK	Douib, Imene	Ghorib, Nedjois	MAB/108 8
04	Caracterisation cytogenetique des deux especies Legumineuse (<i>lens culinaris. vicia faba L.</i>)	Annane imane Haddad Hamida	Hammouda dounia	MAB/976

05	Contribution à l'étude phytochimique des flavonoïdes Chez <i>Urtica dioica L.</i> et évaluation de leur Pouvoir antibactérien	Guessoum, Djaber	Bouchoukh, Imane	MAB/947
06	Etudes biologique et phytochimique de quelques extraits actifs de deux espèces de la famille des labiées (<i>Ajuga iva -Marrubium vulgarel.</i>)	Hassin Boukal, Chaouki	Bouزيد, Salha	MAB/105 3
07	Etude phytochimique et évaluation des activités antioxydante et anti-inflammatoire de l'espèce : <i>Myrtus communis L.</i>	Chirine Merabet, Hind Menaifi	Salih Chibani	MAB/959
08	Détermination de substances naturelles a potentialités antioxydante et anti-inflammatoire de plantes <i>Punica granatum L et Lawsonia inermis</i>	alima Moualkia, Meryem Gourmati	Salih Chibani	MAB/951
09	Etude phytochimique et évaluation de l'activité antioxydante de l'espèce <i>Phlomis purpurea L.</i>	Nesrine Zaarour, Esmal Lahlah	Salih Chibani	MAB/110 2

10	Mise en evidence de l'activité antibacterienne et antifongique et l'étude des caracteres Physio- chimique de l'huile essentielle du clou de girofle <i>Syzyguim aromaticum L.</i>	Atmani hannane Baira Kaouther	Kara Karima	MAB/107 4
11	الدراسة الفيتوكيميائية و تقدير النشاط المضاد للاكسدة لنبات <i>Teucrium polium L.</i>	عليوات ريم	صليح شيباني	م م ب/052

Année 2015 : 09

N°	Titre	Auteur	Encadreur	Cod
01	Extraction, identification de l'huile essentielle par CPG-SM de l'espèce <i>Citrus limon</i> et mise en evidence de son activité antibactérienne.Fabrication du parfum	Meriem Boukabache, Boudjefdjouf Fatima Zohra	Zelikha Labbani	MAB/1301
02	Etude phytochimique et évaluations des activités anti-oxydantes et anti antibactériennes des espèces : <i>Hibiscus sabdariffa L. et Lepidium sativum L.</i>	Wissem Grabsi, Houda Boudeffa	Salih Chibani	MAB/1359
03	Contribution à l'étude phytochimique (les polyphénols) de deux espèces	Loubna Imami, Aicha	Salha Bouzid	MAB/1153

	<i>Pimpinella anisum L. et Peganum harmala L.</i>	Touirat		
04	Dosage des anthocyanes et de la glycine bétaine en conditions de stress hydrique et étude des mécanismes de tolérances chez dix variétés du blé dur (<i>triticum durum Desf.</i>)	safia Kara, manel Zerguine	adia Bouchareb	MAB/1177
05	Etude phytochimique et évaluations des activités anti-oxydantes et anti-bactériennes des espèces : <i>Lavandula steochas, Glycyrrhizza glabra L., Crocus sativus L. et Linum usitassimum L.</i>	Sara Rahmouni, Sara Reghis	Salih Chibani	MAB/1342
06	Contribution à l'étude des propriétés insecticides du Laurier noble, <i>laurus nobilis L.</i> (Lauraceae), sur un insecte ravageur des denrées stockées, <i>Ephestia kuehniella</i> (Lepidoptera, Pyralidae)	Zekri, Ferdaous	Amira Ouibrahim	MAB/1364
07	Etude phytochimique et évaluation de l'activité antioxydante des espèces :	Nassima Benkhadda, Djawhara	Salih Chibani	MAB/1239

	<i>Ruta montana L. et Ceratonia siliqua L.</i>	Bensalah		
08	Contrebuton a l'étude de quelques caractères agronomiques et thechnologiques chez quelque variétés des blés durs (<i>Triticum durum Defs.L</i>)	Meziani hassiba	Benbelkacem abdelkader	MAB/1316
09	Etude biochimique de dix variétés de blé dur (<i>Triticum durum Defs.</i>) Sous l'effet d'un stress oxydatif generé par un stress hydrique.	Benkolli mehdi Bouzghaia bilel	Bouchareb radia	BAB/1132

Année 2016 :14

N°	Titre	Auteurs	Encadreur	Cod
01	Etude phytochimique et évaluation de l'activité antibactérienne et l'activité antifongique des deux plantes : <i>Artemisia compestris L.</i> et Ephédra alata alenda Staph.	Saoussene Boulberhane, Hichem Nabti	Salih Chibani	MAB/1412
02	Etudes phytochimiques et biologiques comparatives chez l'espèce <i>Nigella arvensis</i> (Habba sawda) et <i>Nigella sativa</i> (Sinoudj)	Rania Narimane Semmar, Narimane Bensikhelifa	Zelikha Labbani	MAB/1443
03	Dosage de la proline et la	Tadrent,	Radia	

	glycine bétaine chez quatre variétés de lentilles (<i>lens culinaris. L</i>) sous stress salin	Fardous	Bouchareb	MAB/1515
04	Contribution à l'étude phytochimique des flavonoïdes chez l'espèce (<i>Melissa Officinalis L.</i>) et évaluation de leur pouvoir antibactérien	Amira Youla, Imed eddine Latrous	Imane Bouchoukh	MAB/1438
05	Comparaison de quelques paramètres biochimiques chez quatres variétés de blé dur sous stress oxydatif généré par un stress hydrique	Aymen Amirouche, Rokia Djaaleb	Radia Bouchareb	MAB/1504
06	Etude phytochimique et évaluations des activités anti-bactériennes et anti-Fongiques des espèces : <i>Opuntia ficus indica L. et leuzea conifera L</i>	Ikram Azeri, sabrina Boubendir	Salih Chibani	MAB/1523
07	Etude phytochimiques comparative entre le miel introduit et le miel d'origine Algérien. Mise en évidence de l'activité antibactérienne et antifongique du miel	Rayene Bahloul, Amira Meziani	Zelikha Labrani	MAB/1445
08	Etude phytochimique et évaluations des activités anti-bactérienne et antifongique des deux espèces : <i>Achillea millefolium L et Sambucus</i>	Ines Benguelil, meriem rayane	Salih Chibani	MAB/1478

	<i>nigra L</i>	Aouifour		
09	Etude phytochimique et biologique chez l'espèce <i>Urtica dioica</i> au niveau des deux parties : racinaire et aérienne	Yousra Bennouar, Sihem Chekakta	Zelikha Labrani	MAB/1419
10	Etude phytochimique et évaluation de l'activité antibactérienne de l'espèce <i>Olea europeae L.</i>	Berkani imed eddine Ziad abd enour	Nebbache saloua	Mab/1492
11	القيمة العلمية والطبية لنبات القسط الهندي <i>Costus indien</i>	حلاب عفاف بلعاب راضية	حمودة دنيا	م م ب/091
12	مقارنة المحتوى البيوكيميائي لثمار الطماطم <i>Lycopersium esculentum mill</i> النامي داخل البيوت المحمية في مناطق مختلفة	خيرش تقي الدين ايمن بعوش حسام	باقة مبارك	م م ب/093
13	مسح فيتوكيميائي اول للابيض الثانوي لمستخلصات اربعة اصناف من القمح الصلب <i>Treticum durum Defs</i> اوراق وسيقان في ثلاث مراحل من دورة حيات النبات	مرزوقي تقي الدين بودراع المعتز بالله	شايب غنية	م م ب/095
14	دراسة فيتوكيميائية أولية و قياس النشاطات البيولوجية و التأكسدية	دلال سميحة	شايب غنية	م م ب/097

	بن لعيفة أيمان	لمستخلصات حبوب خمسة أنواع من النجليات		
--	----------------	---------------------------------------	--	--

Annexe 2 : les noms des espèces en arabe

<i>Rosmarinus officinalis</i>	إكليل الجبل
<i>Eucalyptus globulus</i>	اليوكالبتوس الكروي
<i>Mentha pipéríta</i>	نعناع فلفلي)
<i>Santolina rosmarinifolia</i>	الكتان المقدس
<i>Salvia officinalis</i>	القصعين المخزني أو المَرِيْمِيَّةُ
<i>Petroselinum crispum</i>	البقدونس أو المعدنوس
<i>Artemisia herba alba</i>	شبح أبيض
<i>Rosa damascena</i>	ورد جورى
<i>Thymus vulgaris</i>	زعر شائع
<i>Thymelaea hirsuta L.</i>	مثنان أهلب
<i>Lavandula stoechasL.</i>	خزام ضررم مكور
<i>Eucalyptus globulus</i>	اليوكالبتوس الكروي
<i>Aloe barbadensis</i>	صبر حقيقي
<i>Agave americana</i>	الباهرة أو الأغاف أو الأجااف أو صبارة أو صبار أمريقة
<i>Cinnamomum zeylancium</i>	القرفة الحقيقية
<i>Cuminum cyminum</i>	الكمون
<i>Curcuma longa</i>	كركم
<i>Eugenia caryophyllus</i>	القرنفل
<i>Piper nigrum</i>	فلفل أسود
<i>Zingiber</i>	زنجبيل
<i>Satureja calamintha</i>	النَّدْعُ البُسْتَانِيُّ أو قَاتِلُ النَّحْلِ أو الشَّطْرِيَّةُ أو الصَّعْتَرُ الفَارِسِيُّ
<i>Aloysia triphylla</i>	لويضة ليمونية
<i>Laurus nobilis</i>	غار

<i>Salvadora persica</i>	الأراك أو الأراك الفارسي
<i>Ajuga iva</i>	عجوقة عطرية
<i>Marrubium vulgare</i>	الفراسيون الشائع أو حشيشة الكلاب
<i>Crataegus monogyna</i>	الزعرور أحادي المدقة
<i>Phlomis purpurea</i>	الأذينة الأرجوانية
<i>Urtica dioica</i>	القراص الكبير
<i>Myrtus communis</i>	الأس
<i>Punica granatum</i>	الرمان
<i>Lawsonia inermis</i>	الحناء
<i>Syzygium aromaticum</i>	القرنفل
<i>Hibiscus sabdariffa</i>	الكرديه
<i>Lepidium sativum</i>	الرشاد المزروع
<i>Pimpinella anisum</i>	الأنيسون أو اليانسون
<i>Peganum harmala</i>	الحرمل الشائع أو غلقه الذئب
<i>Crocus sativus</i>	الزعفران المزروع أو الزعفران السوسني
<i>Glycyrrhiza glabra</i>	العرقسوس أو نبات السوس
<i>Linum usitatissimum</i>	بذر الكتان
<i>Ruta montana</i>	السذاب الجبلي
<i>Ceratonia siliqua</i>	الخرّوب
<i>Artemisia campestris</i>	شبح حقلي
<i>Ephedra alata</i>	علندی مجنحة
<i>Nigella arvensis</i>	الحيه السوداء
<i>Nigella sativa</i>	السينوج
<i>Melissa Officinalis</i>	الترنجان المخزني أو المليسة المخزنية أو الحبق الترنجاني
<i>Opuntia ficus indica</i>	صبير التين الهندي أو التين الشوكي
<i>leuzea conifera</i>	Maral جذر

<i>Achillea millefolium</i>	القيصوم الألفي الأوراق أو الحزنْبِل
<i>Sambucus nigra</i>	خمان أسود
<i>Olea europeae</i>	الزيتون
<i>Costus indien</i>	القسط الهندي
<i>triticum durum</i>	قمح صلب
<i>Triticum aestivum</i>	القمح الطري
<i>Hordeum vulgare</i>	شعير
<i>Teucrium polium</i>	جعيدة
<i>Citrus limon</i>	الليمون
<i>Lens culinaris</i>	العدس
<i>Vicia faba</i>	القول
<i>Lycopersium esculentum mill</i>	الطماطم

Annexe 3 : Etude spectrale de dosage des phénols totaux

Le dosage des phénols totaux permet d'identifier la teneur de ces composés dans 1 g de matériel végétal. La réalisation de cet aspect est faite suivant ces étapes

- ✓ Dilution d'extrait aqueux par étapes suivante :
 - **tube n°1** : dilution 10 fois
 - **tube n°2** : 01 ml de tube n°1 dilué 10 fois
 - **tube n°3** : 01 ml de tube n°2 dilué 10 fois

Annexe 4 : Quelques bactéries

- *Escherichia coli* : *Escherichia coli*, également appelée colibacille et abrégée en E. coli, est une bactérie intestinale (Gram négatif), des mammifères, très commune chez l'être humain. En effet, elle compose environ 80% de notre flore intestinale aérobie. Découverte en 1885 par Theodor Escherich, dans des selles des chèvres, c'est un

coliforme fécal généralement commensal. Cependant, certaines souches d'E. coli peuvent être pathogènes, entraînant alors des gastro-entérites, infections urinaires, méningites, ousepsis.

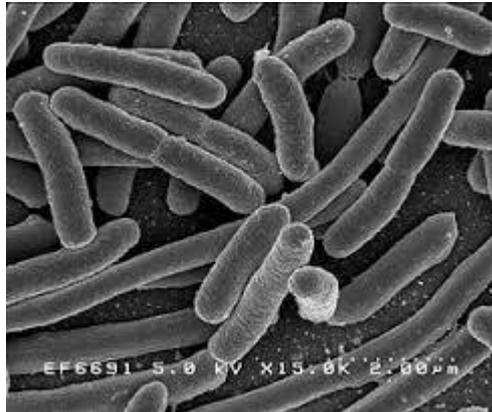


Figure n°1 : *Escherichia coli*.

- ***Bacillus cereus*** : est une bactérie appartenant au genre *Bacillus*.

La morphologie du germe correspond à un grand bacille en forme de batonnet de 1µm de large pour 3 à 4 µm de long, sporulé, mobile grâce à une ciliature péritriche, d'une longueur supérieure à 3 µm et d'un diamètre moyen de 1.4 µm et de type respiratoire aéro –anaérobie, présentant une positivité à la coloration de Gram, et synthétisant deux types de toxines : une toxine thermostable et une toxine thermolabile.

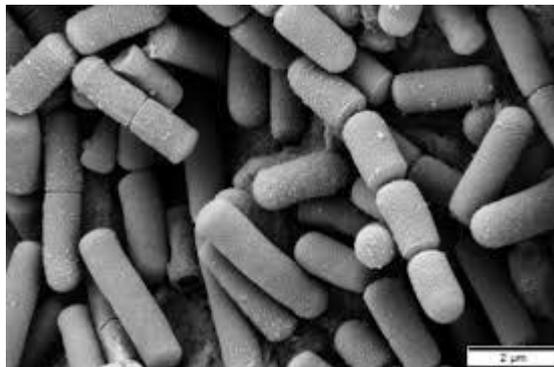


Figure n°2 : *Bacillus cereus*.

- ***Staphylococcus aureus*** : Les staphylocoques sont des bactéries impliquées dans des pathologies variées et sont souvent responsables d'infections contractées dans les hôpitaux. Leur habitat naturel est constitué par les flores cutanées et les muqueuses humaines et animales. Ils sont également retrouvés dans l'environnement (eau, sol, air, aliments, objets). Le traitement est difficile car de nombreuses souches sont multi

résistantes aux antibiotiques. Selon les services hospitaliers, ces dernières représentent entre 20 et 50 % des souches.

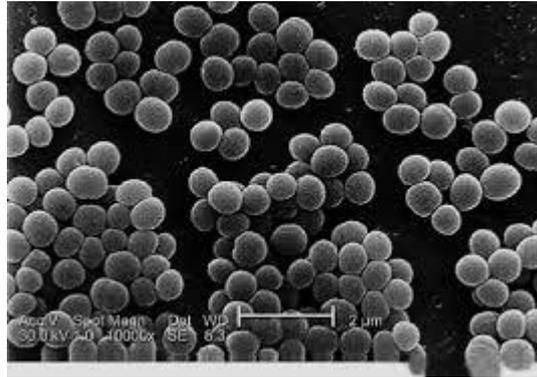


Figure n°3: *Staphylococcus aureus*.

2.7.3.1. Quelques champignons

- ***Alternaria*** : est une espèce toxique et pathogène. Elle peut provoquer chez l'homme des affections épidermiques, des allergies respiratoires, de l'asthme, des leucopénies (dus aux mycotoxines), des mycoses cutanées et des rhinites.

Chez les végétaux, il se présente comme un champignon phytopathogène provoquant divers symptômes, taches noires, pourriture, rouille, etc. sur les différents organes de la plante (Laurence Dutron., 2012).



Figure n°4 : Champignon d'*Alternaria*.

- ***Rhizopus*** : est un genre de champignons de la classe des Zygomycètes, un grand groupe de champignons qui se distinguent par leur mode de reproduction sexuée. Les champignons du genre *Rhizopus* sont souvent responsables de zygomycète (ou mucormycose), une infection causée par une colonisation par des champignons zygomycètes. Ces champignons ont aussi quelques fonctions pratiques. Ils peuvent

apparaître sous la forme d'agent pathogènes des plantes dans certaines régions du monde (Mathieu., 2013).

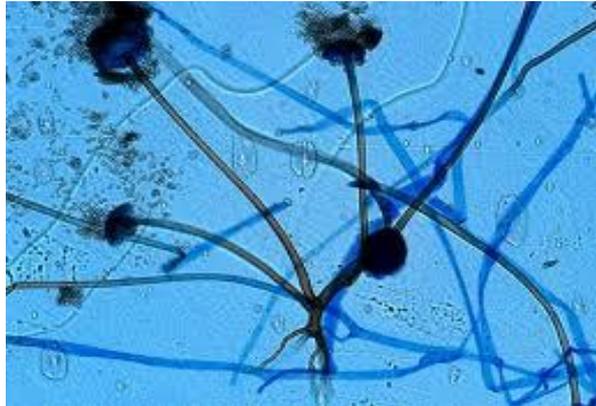


Figure n° 5: Champignon de *Rhizopus*.

Nom : Saadi Gira
Prenom : Hemza Khadidja

Mémoire présenté en vue de l'obtention du Diplôme de Master

Filière : Sciences Biologiques

Spécialité : biologie et physiologie de la reproduction

Theème : Valorisation et développement des encadrements effectués par l'option métabolisme secondaire et molécules bioactives (2011-2016)

Résumé

A travers 64 mémoires de fin d'étude master de la spécialité métabolisme secondaire et molécules bioactives (2011-2016), encadrés par 20 enseignants BPV, 38 mémoires seulement sont répertoriés, d'où une synthèse analytique était menée sur 50 espèces médicinales, 6 céréaliennes et 6 alimentaires, afin de déterminer leur importance dans la médecine traditionnelle et moderne. Différentes techniques et procédures ont été réalisées sur ces espèces à savoir ; screening phytochimique, étude quantitative par dosage des métabolites secondaires (Polyphenols, flavonoïdes et tannis), Etude qualitative par réalisation de la chromatographie sur couche mince et HPLC. Aussi différents activités biologiques ont été effectuées : antioxydant (Test DPPH), et anti microbienne (testés par plusieurs souches bactériennes et champignons). La synthèse des résultats du screening phytochimique ont révélés la richesse des plantes médicinales, flavonoïdes, quinones, anthraquinones, tanins, alcaloïdes, saponosides, stéroles, tritépènes et coumarine. Alors que, leur présence chez les céréales, varie selon les différents stades végétatifs et les différentes variétés. avec l'absence totale de quinone et anthraquinone, alcaloïdes et les saponosides. Les résultats de chromatographie sur couche mince des extraits obtenus dans notre collecte étude ont donné fluctuations des valeurs des RF pour les différentes fractions (Ether dithylique, butanol, Acétate d'Ethyle, H₂O). Ce qui illustre la nature des métabolites secondaires, dont la plupart des spots sont des polyphenols de types flavones et flavonoles , Chalcones, isoflavones, dihydroflavonols et flavonones. 21 espèces médicinales et quatre espèces céréaliennes ont exercés un pouvoir antioxydant. Alors que chez les espèces alimentaires aucune activité antioxydant n'est réalisée. Plusieurs souches bactériennes et champignons ont fait l'objet d'une activité microbienne chez la totalité des espèces étudiées. Toutes ces recherches valorisent l'importance de ces espèces dans la phytothérapie et développent leurs pouvoir remède de molécules bioactives envers les divers maladies.

Mot clés : Métabolites secondaires, molécules bioactives, valorisation, screening phytochimique, phytothérapie, plantes médicinales.

Soutenu le :13/09/2020

Jury d'évaluation :

Présidente: Dr. ZAIMECHE // M.C.B

Université Constantine 01

Encadreur: Dr. CHAIB G // M.C.A

Université Constantine 01

Examinatrice: Dr. ZEGHAD // M.A.B

Université Constantine 01