



RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITÉ IBN-KHALDOUN - TIARET-

ANNEXE SOUGUEUR

MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES

Pour l'obtention du diplôme de Master

Filière : CHIMIE

Spécialité : Chimie Organique

Par :

SAIDANI AMINA & ABDI SABRINA

THÈME

**L'Etude de l'extrait méthanolique de la plante
médicinale *Cyndon dactylon (L) pers.* et
comparer son efficacité à certains antibiotiques.**

Devant le jury:

Soutenu le : 28/ 09 /2020

Mr DJAKHDANE .K

M. C .B

Université de Tiaret

Présidente

Mme MAIZI .Y

M. A. A

Université de Tiaret

Examinatrice

Mme LAOUD .A

M. A .B

Université de Tiaret

Examinatrice

Mr ATMANI . A

M. A .B

Université de Tiaret

Encadreur

La saison universitaire

2019/2020

Remerciements

Nous tenons d'abord à remercier Dieu le tout puissant de nous avoir donné la volonté et le courage pour réaliser ce modeste travail.

*Nous exprimons nos remerciements et notre profonde gratitude à notre promotrice M., **ATMANJ.A.**, pour avoir accepté de nous encadrer, pour l'aide qu'elle nous a apporté.*

Nos vifs remerciements s'adressent aux membres de jury pour avoir accepté de juger ce travail :

*M., **D JAK HDAN.K.**, pour l'honneur qu'elle nous a fait d'avoir acceptée de présider le jury d'examination.*

*Mme **LAO U.D.A.** et Mme **MAGZ.J.Y.**, pour*

l'honneur qu'ils nous ont accordé en examinant ce modeste travail.

Nous tenons également à remercier toutes personnes ayant contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.



Dédicace

À mon dieu, le tout puissant qui m'a aidé à réaliser ce travail :

À ma chère mère Halima pour son soutien infatigable, sa patience admirable

À mon cher père A.K., pour son affection continuelle, qui m'a beaucoup aidé dans ma vie et durant mes études.

À mes frères : Nadjib et Amine

À ma binome : Amina

À mes amis

À toute ma promotion du Master

À tous ma famille Abdi



SABRINA

Dédicace

Ce modeste travail, achevé avec l'aide de Dieu le tout puissant, est dédié à tous ceux que j'aime.

À la mémoire de mon précieux père. Qu'ALLAH t'offre le paradis qu'il désire et te compte parmi ces biens aimés

À ma très chère maman avec mes prières qu'elle soit toujours en bonne santé

À mes chers frères et sœurs : hanane, AEk, wided, Med, Khaled, Khalediya.

À toute ma belle-famille : SADIANI.

À ma binôme : SABINA

À la bibliothèque de EL-MOKHTAR

À tous mes amis et collègues



SABINA

Résumé :

Le présent travail vise principalement à étudier et de comparer les activités antibactériennes des extraits (EtOH / eau), des racines de *Cyndon dactylon (L) pers* contre six souches de bactéries: *Escherichia coli* (ATCC 25922), *Pseudomonas aeruginosa*(ATCC 27853), *Staphylococcus Coagulasse* (ATTC 5118), *Staphylococcus aureus* (ATCC 25923), *Klebsiella pneumoniae*, et *Enterococcus faecalis* en utilisant la méthode de diffusion. Les résultats ont révélé que tous les extraits présentent une certaine activité biologique contre les bactéries testées *Gram négative* et *Gram positive* à 1000 et 5000 µg/ml. En outre, les extraits (EtOH/H₂O) ont montré une activité plus élevée , où l'activité maximale a été enregistrée contre *Staphylococcus aureus* avec les extraits (EtOH / eau), ne présentent aucun effet contre *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumoniae*, *Enterococcus faecalis* à 700 à 500 µg/ml.

La combinaison de *Cyndon dactylon (L) pers* avec chacun des antimicrobes standards: E (érythromycine), C (chloramphénicol), CTX (céfotaxime), AMX (amoxicilline), CZN (cefazoline), cxn (Cefalexine) étaient plus actifs et ont montré des effets synergiques importants. En outre, des extraits *Cyndon dactylon (L)* (EtOH/H₂O) de plantes médicinales.

a montré aussi des effets synergiques élevés. Les résultats obtenus dans la présente étude suggèrent que *Cyndon dactylon (L) pers* peuvent être utilisés dans le traitement des maladies causées par les organismes testés. D'autres investigations pharmacologiques et chimiques peuvent être effectuées pour isoler et identifier les constituants chimiques dans les plantes sélectionnées responsables de l'activité antimicrobienne.

Les mots clés : Extrait , *cyndon dactylon* , antibiotique .

ABSTRACT

The present work is aimed mainly to investigate and compare the antibacterial activities of (EtOH/water), extracts of *Cyndon dactylon* (L) pers roots leaves against six bacteria strains: *Escherichia coli* (ATCC 25922), *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 27853), *Staphylococcus Coagulasse* (ATCC 5118), *Staphylococcus aureus* (ATCC 25923), *Klebsiella pneumonie*, and *Enterococcus faecalis* using Disc diffusion method. The results revealed that all extracts exhibited a certain bioactivity against all tested gram positive and gram negative bacteria at 1000 and 5000 µg/ml. Moreover the (EtOH/water) extracts showed higher activity, where the maximum activity was recorded against *Staphylococcus aureus* with the (EtOH/water) extracts.

The combination of *Cyndon dactylon* (L) pers with each of the standard antimicrobs: *E* (*Erythromycine*), *C* (*Chloramphenicol*), *CTX* (*Cefotaxime*), *AMX* (*Amoxicillin*), *CZN* (*Cefazoline*), *CXN* (*Cefalexine*) were most. active and showed significant synergic effects.

The results obtained in the present study suggest that *Cyndon dactylon* (L) pers can be used in treating diseases caused by the tested organisms. Further chemical and pharmacological investigations may be carried out to isolate and identify the chemical constituents in the selected plants responsible for the antimicrobial activity.

الملخص

الهدف الرئيسي من هذا البحث هو مقارنة الفعالية البيولوجية المضادة للبكتيريا لمستخلصات (إيثانول/ ماء) لجذور نبات النجم، مع ستة أنواع من البكتيريا، أربع منها مرجعية، واثنان منها معزولة :

Escherichia coli (ATCC25922), *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC27853)
Staphylocoque aureus (ATCC 25293), *Staphylocoque coagulasse*
(ATCC5118), *Klepsiella pneumanie*, *Entérocoque faecale*

أظهرت النتائج أن كل المستخلصات لها فعالية بيولوجية ضد كل البكتيريا المدروسة سواء كانت ايجابية الغرام أو سلبية الغرام عند (1000 و 5000) ميكروغرام/ مل، بالإضافة إلى أن مستخلصات (إيثانول/ ماء) أعطت فعالية بيولوجية أعلى ضد البكتيريا *pseudomonas aeruginosa*, *klebesiella pneumanie*, *Enterococcus faecalis* عند التراكيز 500 و 700 ميكروغ/مل.

كذا الفعل التآزري لمستخلص (إيثانول/ الماء) لجذور نبات النجم مع المضادات الحيوية :
Erythromycine (E 15 µg), Chloromrphénicol (C₃₀ µg), Céfotaxime (CTX₃₀
µg) Amoxicillin (AMX 23 µg), Cefazoline (CZN 30 µg), Cefalexine (CXN₃₀ µg).
حيث بينت في مجملها فعل تآزري معتبرا . كما أن مستخلص (إيثانول/ ماء) لجذور نبات النجم أعطى فعل تآزري عالي.

من خلال النتائج المتحصل عليها في هذه الدراسة يمكن الإقتراح أن نبات النجم يمكن أن يعالج الأمراض التي تسببها البكتيريا المدروسة، ونحتاج أكثر إلى الدراسة الكيميائية والصيدلانية لإستخلاص وتحديد المكونات الكيميائية المسؤولة على الفعل التآزري وكذا الفعالية البيولوجية للنبات المختار في هذه الدراسة.

Table des matières	
<i>Introduction</i>	Error! Bookmark not defined.
Chapitre I : Généralités sur les plantes médicinales et La plante sélectionnée: <i>Cynodon dactylon(L) Pers</i>	
<i>I-1-la phytothérapie :</i>	19
<i>I-1-1-Généralité :</i>	19
<i>I- 1-2-Historique :</i>	19
<i>I-1-3-Définition de la phytothérapie :</i>	19
<i>I-1-4- Les avantages de la phytothérapie :</i>	19
<i>I-1-5- les facteurs de risques spécifiques à la phytothérapie :</i>	20
<i>I-1-6-La phytothérapie en Algérie :</i>	20
<i>I-2- Plantes médicinales :</i>	21
<i>I-2-1-Généralités sur les plantes :</i>	21
<i>I- 2-2- Définition :</i>	21
<i>I-2-3-Métabolites secondaires des plantes :</i>	22
<i>I-2-4- Historique :</i>	25
<i>I-2-6- Importance de l'utilisation des plantes médicinales :</i>	26
<i>I-3-La plante sélectionnée: <i>Cynodon dactylon(L) Pers</i></i>	27
<i>I-3-1-Définition de la plante <i>Cynodon dactylon Pers</i> :</i>	27
<i>I-3-2-Les études menées sur la plante <i>Cynodon dactylon (L) pers</i> :</i>	29
<i>I-3-3-Les avantages de la plante :</i>	31
Chapitre II : Les substances actives: flavonoïdes et terpènes	
<i>II-1-Les flavonoïdes :</i>	34
<i>II-1-1-Introduction:</i>	Error! Bookmark not defined.
<i>II-1-2- Définition des flavonoïdes :</i>	Error! Bookmark not defined.
<i>II-1-4- Structure chimique et classification des flavonoïdes :</i>	34
<i>II-1-3- La biosynthèse:</i>	38
<i>II-1-4- Procédés d'extraction des Flavonoïdes :</i>	40
<i>II-1-5-Activité biologiques :</i>	40
<i>II-1-5-1- Activité Antioxydante :</i>	40
<i>II-1-5-2--Activité antibactérienne :</i>	40
<i>II-1-7-Propriétés des flavonoïdes :</i>	41
<i>II-1-8-L'importance des flavonoïdes pour les plantes :</i>	41
<i>II-2-Les terpènes :</i>	42
<i>II-2-1- Introduction :</i>	42
<i>II-2-2- Définition des terpènes</i>	42

<i>II-2-3-Monoterpènes :</i>	43
<i>II-2-4-Diterpènes :</i>	44
<i>II-2-5-Les triterpènes e t stéroïdes :</i>	46
<i>II-2-6-Tétraterpènes :</i>	48
<i>II-2-7-Sesquiterpènes :</i>	49
<i>II-2-8-Origine biosynthétique.</i>	51
<i>II-2-9-Activités biologiques des lactones sesquiterpéniques :</i>	54
Chapitre III : Matériels et méthodes et Discussion des résultats	
<i>III-1- - Appareils et matériaux utilisés dans le travail:</i>	57
<i>Matériaux utilisés dans le travail</i>	57
<i>III-2-les étapes de travail les plus importantes :</i>	59
<i>III-3- Traitement des échantillons:</i>	61
<i>III-3-1-Récolte de l'échantillon:</i>	61
<i>III-3-2-Le séchage:</i>	61
<i>III-3-3-Broyage d'échantillons:</i>	61
<i>III-4- Détection chimique de certaines substances actives dans les racines de la plante cyndon dactylon:</i>	61
<i>III-4-1- Test des glycosides:</i>	61
<i>III-4-2- Test des phénols:</i>	61
<i>III-4-3- Test des alcaloïdes:</i>	61
<i>III-4-4- Test des terpènes et des stéroïdes:</i>	62
<i>III-4-5- Test des résins:</i>	62
<i>III-4-6- Test des saponines :</i>	62
<i>III-4-7- Test des Tannins :</i>	62
<i>III-4-8-Test des flavones :</i>	62
<i>III-4-9- Test des coumarines :</i>	62
<i>III-4-10- Test des huiles volatiles :</i>	63
<i>III-5-Extraction de la plante avec un solvant organique :</i>	64
<i>III-5-1-Méthode d'extraction :</i>	64
<i>III-6- L'étude de l'activité biologique des racines de cyndon dactylon :</i>	64
<i>III-5-2-1- Mode opératoire:</i>	65
<i>III-7-L'étude de l'activité biologique des antibiotiques:</i>	68
<i>III-8-Etude de l'effet synergique entre l'extrait des racines de cyndon dactylon et les antibiotiques :</i>	71
<i>III-8-1- Discussion des résultats:</i>	72
Conclusion	74
Références bibliographiques	74

Liste des tableaux	
Tableau 01: flavonoïdes extraits de la plante <i>cyndon dactylon</i> (L) pers	29
Tableau 2: Terpènes extraits de la plante <i>cyndon dactylon</i> (L) pers	30
Tableau 03: Classification de la plante <i>Cyndon dactylon</i> (L) pers .	31
Tableau 04 : quelques flavonoides presents dans les légumes	34
Tableau 05:les activités biologiques relatives à quelques lactones sesquiterpéniques	54
Tableau 06:résultats de la détection chimique préliminaire de certaines substances actives dans les racines de la plante <i>cyndon dactylon</i> (L) pers .	63
Tableau 07:Taux de diamètres d'inhibition pour différentes concentrations d'extrait (Ethanol /eau) en µg/ml , pour racines de plante <i>cyndon dactylon</i> vis-à-vis bactéries	67
Tableau 08: taux des diamètres d'inhibition des antibiotiques (en millimètre)contre les bactéries	70
Tableau 9: taux des diamètres d'inhibition des antibiotique en (mm) contre les bactéries	71
Tableau 10 : comparaison des taux des diamètres d'inhibition des antibiotiques avec leur mélange et l'extrait des racines de la plante <i>cyndon dactylon</i> (en mm) contre les bactéries .	73

Liste des figures	
Figure 01 : structure chimique d'une coumarine	23
Figure 02 : structure chimique des flavan-3-ols	23
Figure 03: structure de base des anthocyanes avec un exemple	24
Figure 04 : squelette de base des flavonoides et numérotation adoptée	24
Figure 05 : Photos montrant les fleurs , les feuilles et les racines de la plante <i>Cynodon</i>	28
Figure 06: la structure chimique des flavonoides	35
Figure 7 : les différents familles des flavonoïdes	35
Figure 8: structures de base des flavones	36
Figure 9: structure de base de flavonols	36
Figure 10: structure de base des flavonones	37
Figure 11: structure de base des isoflavones	37
Figure 12: structure de base des anthocyanes avec un exemple	37
Figure 13: squelette de base des flavonoides	38
Figure 14 : la biosynthèse des flavonoïdes	39
Figure 15: Isoprène	42
Figure 16: relation squelette terpénique-accumulation dans les différents organes de la plante	43
Figure 17: structure de quelque monoterpènes et leur source	44
Figure 18: structure de quelques diterpènes et leur noms	45
Figure 19: squelettes de base des triterpènes	46
Figure 20: noyau perhydrocyclopentanophenanthréne	47
Figure 21: exemple de stérols rencontrés chez le règne végétal et animal	47
Figure 22: β -carotène	48
Figure 23: β -lycopène	49
Figure 24: β -cadinène	50

figure 25:structure de quelques lactones sésquitérpniques	51
Figure 26:schéma de biosynthèse des précurseurs des terpènes	53
Figure 27 : plan de travail	60
Figure 28 : image montrant l'extrait de la plante <i>Cyndon dactylon (L) pers</i>	64
Figure 29 : préparation du milieu des cultures pour la suspension bactérienne avec culture et incubation	66
Figure 30: Taux de diamètres d'inhibition pour différentes concentrations d'extrait (Ethanol / eau) en $\mu\text{g/ml}$, pour racines de plante <i>cyndon dactylon</i> vis-à-vis bactéries	67
Figure 31: comment mesurer le diamètre de la zone d'inhibition autour des disques d'antibiotique avec une règle	70

Liste des abréviations

OMS : organisation mondiale de la santé.

ADN : acide déshydroxyribonique .

DMSO : dimethyl sulfoxide . $(\text{CH}_3)_2\text{SO}$.

ml : Millilitre

g : gramme

min : minute

°C : degré Celsius .

GPP : GéranylPyroPhosphate

FPP : FarnésylPyroPhosphate

GGPP : GéranylGéranylPyrophosphate

DMAPP : Pyrophosphate de Diméthyl-Allyle

DMAPP : Pyrophosphate de Diméthyl-Allyle

(E_{15μg}) : Erythromycine à un concentration de 15 μg

(C_{30μg}) : Chloromrphénicol à un concentration de 30 μg

(CTX_{30 μg}) : Céfotaxime à un concentration de 30 μg

(AMX_{30μg}) : Amoxicillin à un concentration de 23 μg

(CZN_{30μg}) : Cefazoline à un concentration de 30 μg

(CXN_{30μg}). : Cefalexine à un concentration de 30 μg

NaOH : Solution d'hydroxide de sodium

KCl : Solution de chlorure de potassium

HgCl : Solution de chlorure de mercure

HCl : Acide hydrochlorique

H₂SO₄ : Acide sulfurique concentré

(ATCC27853) : Pseudomonas aeruginosa

(ATCC5118) : Staphylocoque coagulasse

(ATCC 25293) : Staphylocoque aureus

(ATCC25922) : Escherichia coli

Introduction

L'étude de la chimie des plantes est toujours d'une brillante actualité malgré son ancienneté et les développements exponentiels de domaines tels que la biotechnologie et la chimie computationnelle. Cela tient principalement au fait que le règne végétal est une source présumée inépuisable d'une immense variété de médicaments potentiels, tout en étant accessible au plus grand nombre, y compris dans les pays en voie de développement. De plus, cette science évolue et s'affine sans cesse avec l'amélioration des instruments d'investigation (méthodes préparatives et analytiques, tests de dépistage d'activité) et de l'accès à l'information scientifique. La pharmacognosie et la phytochimie sont donc en totale adéquation avec les objectifs d'une recherche moderne de composés à visée thérapeutique. [1]

Les hommes ont développé d'extraordinaires vertus médicinales que recèlent les plantes dont la connaissance et l'utilisation thérapeutique sont basées sur l'analyse et l'observation connues sous le nom de la phytothérapie . [2] . Pendant longtemps, les plantes médicinales et leur préparation constituent la seule source de médicaments. La nature, diversifiée par ces habitants, est considérée comme une grande usine de fabrication de plantes, celles-ci très diversifiées à leur tour par leur forme et leurs substances. Elle nous fournit l'outil végétal précieux pour la guérison de nos maladies . [3] L'utilisation des plantes en thérapeutique (phytothérapie) est très ancienne et connaît actuellement un regain d'intérêt auprès du public. Il est possible d'utiliser les plantes entières ou les produits d'extraction qu'elles fournissent. . [4] Selon l'organisation mondiale de la santé (O.M.S); la médecine traditionnelle se définit comme l'ensemble de toutes les connaissances pratiques explicables ou non pour diagnostiquer ou éliminer un déséquilibre physique, mental en s'appuyant exclusivement sur l'expérience vécue et l'observation, transmises de génération en génération . [5]

Par ailleurs, selon l'O.M.S, près de 6377 espèces de plantes sont utilisées en Afrique, dont plus de 400 sont des plantes médicinales qui constituent 90% de la médecine traditionnelle. En 2004, près de 75% de la population africaine a recours aux plantes qui l'entourent pour se soigner et n'a pas accès aux médicaments dits modernes .

Sachant qu'une plante peut contenir plusieurs milliers de substances différentes, on peut se rendre compte de la richesse naturelle du règne végétal. Dans le contexte socio-économique des pays en voie de développement, l'étude des plantes peut aboutir à l'obtention de réponses thérapeutiques adéquates et de faible prix, joignant à une efficacité scientifique prouvée et une acceptabilité culturelle optimale.

La valorisation scientifique de la médecine traditionnelle doit conduire notamment à la mise au point de médicaments à base de plantes. Le recours à la médecine à base des plantes est profondément ancré dans notre culture, car l'Algérie est réputée par la richesse de sa flore médicinale qui comprend des centaines d'espèces végétales. [6] et cela est dû à la diversité de ses climats, ce qui signifie l'abondance du couvert végétal, en particulier pour les plantes médicinales, et à l'heure actuelle les chercheurs ont commencé à exploiter la richesse végétale dans le domaine de la chimie et médecine, le but de nos recherches était donc de faire une extraction sur la plante *cyndon dactylon* et d'étudier l'activité antibactérienne de l'extrait (éthanol/eau).

Ce travail s'articule sur trois chapitres :

le premier chapitre présente une généralité sur les plantes médicinales, la phytothérapie et la plante sélectionnée *cyndon dactylon (L) pers*. Le second chapitre parle sur des flavonoides et des terpènes. Le troisième chapitre porte sur l'étude de l'efficacité antibactérienne et de l'effet synergique de l'extrait (éthanol/eau) des racines de la plante *cyndon dactylon* avec certains antibiotiques.

Chapitre I

*Généralités sur les
plantes médicinales et
La plante sélectionnée:
Cyndon dactylon(L)
Pers*

I -1 -la phytothérapie :

I -1-1-Généralité :

En générale, le corps humain est bien mieux adapté à base de plantes qu'à une thérapeutique exclusivement chimique. L'homme et les plantes vivent coté à coté depuis dizaines de milliers d'années.

L'homme est habitué à consommer et à digérer différentes espèces des plantes, qui sont bien souvent appréciées pour leurs qualités aussi bien médicinales que nutritives.

Le linge de démarcation entre les propriétés nutritives et les propriétés curatives n'est pas toujours très net. De fait la phytothérapie prend tout son sens lorsque la frontière entre aliments et médicaments disparaît [7]

I -1-2-Historique :

Les soins par les plantes trouvent leurs place en parallèle ou en accompagnement d'autres pratiques qu'elles soient issues d'une tradition ancienne ou de l'allopathie moderne.

Durant des milliers d'années, la phytothérapie a constitué la principale source de remèdes contre de nombreuses maladies. Aujourd'hui, elle est abondamment utilisée avec succès dans le monde par des millions d'êtres humains pour qui la médecine occidentale reste en grande partie inaccessible.

I -1-3-Définition de la phytothérapie :

La phytothérapie est une discipline allopathique destinée à prévenir et à traiter certains troubles fonctionnelles et/ou certains états au moyen de plantes, de parties de plantes ou de préparations de plantes [8]

Le mot phytothérapie provient de deux mots grecs qui signifient essentiellement (soigner à partir de plantes).On peut distinguer deux types de phytothérapie.

Une pratique traditionnelle, parfois très ancienne basée sur l'utilisation de plantes selon les vertus découvertes empiriquement. Selon l'OMS (organisation mondiale de la santé), cette phytothérapie est considérée comme une médecine traditionnelle et encore massivement employée dans certains pays en voie de développement. C'est une médecine non conventionnelle du fait de l'absence d'étude clinique.

Une pratique basée sur les avancées et preuves scientifiques qui recherchent des extraits actifs des plantes. Les extraits actifs identifiés sont standardisés. Cette pratique conduit aux phytomédicaments et selon la réglementation en vigueur dans le pays, leur circulation est soumise à l'autorisation de mise sur le marché (AMM) pour les préparations magistrales de plantes médicinales, celles-ci étant délivrées exclusivement en officine. On parle alors de pharmacognosie ou de biologie pharmaceutique [9]

I -1-4- Les avantages de la phytothérapie :

Certains de ces avantages sont en relation avec les plantes elles même nous citons parmi eux :

- Le degré de la toxicité qui est faible ou absent surtout quand il s'agit de plante comestibles.
- La diversité thérapeutique des plantes : une plante peut traiter plusieurs pathologies par utilisation des graines, racines, feuilles et fruits.
- Les autres avantages de la phytothérapie sont, par contre liés aux conditions socio-économiques, à causes de :
 - La bonne réputation que se sont forgés les phytothérapeutes tout le long de leur existence.
 - La place forte considérable, qu'occupe la phytothérapie dans la culture populaire.
 - Le cout des plantes médicinales relativement très bas et qui rend leur achat accessible.[10]

I -1-5- les facteurs de risques spécifiques à la phytothérapie :

Parmi les facteurs de risque spécifique à la phytothérapie

- Mauvaise identification botanique.
- Sélection d'une mauvaise partie de la plante.
- Stockage inapproprié.
- Contamination de la plante par divers agents chimiques, métaux lourds, microorganismes.
- Altération du produit végétal lors du conditionnement.
- Erreur d'étiquetage du produit final [11]

I -1-6-La phytothérapie en Algérie :

Les produits de phytothérapie sont indubitablement à la mode en Algérie comme dans le monde. Pourtant, de nombreux praticiens algériens estiment qu'il n'est pas vraiment juste de sont reconnues depuis la nuit des temps, sauf que maintenant cela s'est modernisé.

Malgré les multiples indications possibles des produits phytothérapeutiques, la pluparts des praticiens de la santé algériens restent fidèles à la médication conventionnelle, c'est-à-dire les molécules chimiques. Les prescriptions restent peu nombreuses. Elles émanent pour la plupart de médecines généralistes, la visite régulière des délégués médicaux nous permet d'être à jour quant à la disponibilité des produits, et surtout les gammes nouvellement introduites en Algérie. Elle complète que la gamme la plus demandée concerne la pédiatrie (sommeil et détente du bébé) et la gamme minceur.

Certains organismes internationaux de santé préviennent contre l'usage anarchique de produits phytothérapeutiques , notamment ceux qui échappent au contrôle pharmacologique.

Le problème réside dans l'utilisation de quelques substances dont l'innocuité n'est pas tout à fait prouvée. (En Algérie, les produits phytopharmacie sont vendus exclusivement en pharmacie, selon les exigences des autorités compétentes, car il s'agit là d'une garantie de qualité et de traçabilité) [12]

I -2- Plantes médicinales :**I -2-1-Généralités sur les plantes :**

Les plantes sont depuis toujours une source essentielle de médicaments. Aujourd'hui encore, une majorité de la population mondiale, plus particulièrement dans les pays en voie de développement, se soigne uniquement avec des remèdes traditionnels à base de plantes. De l'aspirine au taxol, l'industrie pharmaceutique moderne elle-même s'appuie encore largement sur la diversité des métabolites secondaire végétaux pour trouver de nouvelles molécules aux propriétés biologiques inédites [13]

Pendant longtemps, les remèdes naturels et surtout les plantes médicinales furent le principal recours de la médecine de nos grands-parents, malgré l'important développement de l'industrie pharmaceutique qui a permis à la médecine moderne de traiter un grand nombre de maladies souvent mortelles. Environ 80% de la population mondiale profite des apports de la médecine Traditionnelle à base des plantes reconnaissance ainsi les savoirs empirique de nos ancêtres [14] La plupart des espèces végétales qui poussent dans le monde entier possèdent des vertus thérapeutiques, car elles contiennent des principes actifs qui agissent directement sur l'organisme.

On les utilise aussi bien en médecine classique qu'en phytothérapie : elles présentent en effet des avantages dont les médicaments sont souvent dépourvus.

Les progrès de la physiologie, puis de la pharmacologie, ont permis de comprendre les mécanismes d'action de ces substances naturelles. Depuis quelques décennies, la compréhension des relations qui existent entre la structure d'une molécule et son activité biologique permet la conception et la fabrication de médicaments synthétiques aux performances améliorées ou aux effets indésirables mieux contrôlés [15].

I -2-2- Définition :

Les plantes médicinales sont des plantes dont au moins une partie possède des propriétés médicamenteuses [16].

Elles sont impliquées dans différents secteurs sous formes de principes actifs, des huiles, des extraits, des solutions aqueuses ou organiques ou même telles qu'elles sont [15]. Elle contient, au niveau de ses organes, un ou plusieurs principes actifs utilisables à des fins thérapeutiques. En fait il s'agit d'une plante qui est utilisée pour prévenir, soigner ou soulager divers maux. Les plantes médicinales sont de drogues végétales dont au moins une partie possède des propriétés médicamenteuses [16].

Environ 35000 espèces de plantes sont employées par le monde à des fins médicinales, ce qui constitue le plus large éventail de biodiversité utilisé par les êtres humains. Les plantes médicinales continuent de répondre à un besoin important malgré l'influence croissante du système sanitaire moderne [17].

Depuis 150 ans, les plantes médicinales ont fourni à la pharmacie des médicaments très efficaces. Aujourd'hui, de nombreux travaux menés dans le domaine de l'ethnopharmacologie. Ils montrent que les plantes utilisées en médecine traditionnelle et qui ont été testées sont souvent d'une part, des plantes efficaces dans les modèles pharmacologiques et d'autre part seraient quasiment dépourvues de toxicité [18].

L'ethnopharmacologie et l'ethnobotanique ont pour finalité la compréhension des pratiques et des représentations relatives à la santé, à la maladie, et la description, l'évaluation thérapeutique des plantes utilisées dans les pharmacopées traditionnelles.

L'usage empirique des différentes préparations traditionnelles des plantes est donc extrêmement important pour une sélection efficace de plantes puisque la plupart des métabolites secondaires de plantes employées en médecine moderne [18].

I -2-3-Métabolites secondaires des plantes :

Tous les êtres vivants ont un métabolisme primaire qui fournit les molécules de base (acides nucléiques, lipides, protéines, acides aminés et glucides). Les plantes produisent, en plus, un grand nombre de composés qui ne sont pas issus directement lors de la photosynthèse, mais résultent des réactions chimiques ultérieures. Ces composés sont appelés métabolites secondaires. De nos jours, un grand nombre de ces composés sont utilisés en médecine moderne et une majorité de ceux-ci le sont selon leur usage traditionnel. Nous citerons ci-dessous quelques importants groupes phytochimiques, source de molécules biologiquement actives[19].

I -2-3-1- les huiles essentielle :

Ce sont des substances volatiles et odorantes obtenues des végétaux par entraînement à la vapeur d'eau. Elles se forment dans un grand nombre de plantes comme produits du métabolisme secondaire[20] Les huiles essentielles sont des mélanges liquides très complexes.

Elles ont des propriétés et des modes d'utilisation particuliers et ont donné naissance d'une branche nouvelle de la phytothérapie : l'aromathérapie [21]

Les huiles essentielles ont, à toutes époques, occupé une place importante dans la vie quotidienne de l'homme qui les utilisait autant pour se parfumer, aromatiser la nourriture ou même se soigner.

I -2-3-2- les coumarines :

Historiquement, la coumarine tire son nom de « kumaru » d'une langue amérindienne, qui représente le nom d'un arbre poussant en Amérique du sud donnant la fève tonka. Cette molécule fut isolée pour la première fois en 1820 par Vogel [22].

Les coumarines sont des composés aromatiques naturels, portant un groupement benzo-pyrone dans leur structure (figure 01). La nomenclature internationale est le 2H-benzopyran-2-one, qui peut être considérée en première approximation comme une lactone de l'acide 2- hydroxy-Z-cinnamique [23, 24].

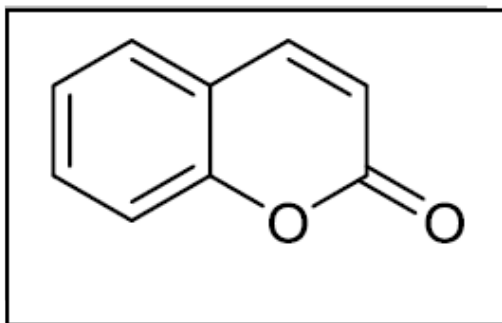


Figure 01 : structure chimique d'une coumarine

I-2-3-3- Les tanins :

Les tanins sont définis comme des composés phénoliques hydrosolubles, de masse moléculaire comprise entre 500 et 3000, ayant la propriété de précipiter la gélatine et d'autres protéines et de se colorer par les sels ferriques [25] . Sur le plan chimique, les tanins sont des polyphénols classés en deux catégories : les tanins hydrolysables et les tanins condensés, qui diffèrent par leur structure chimique et leur origine biogénétique [26]

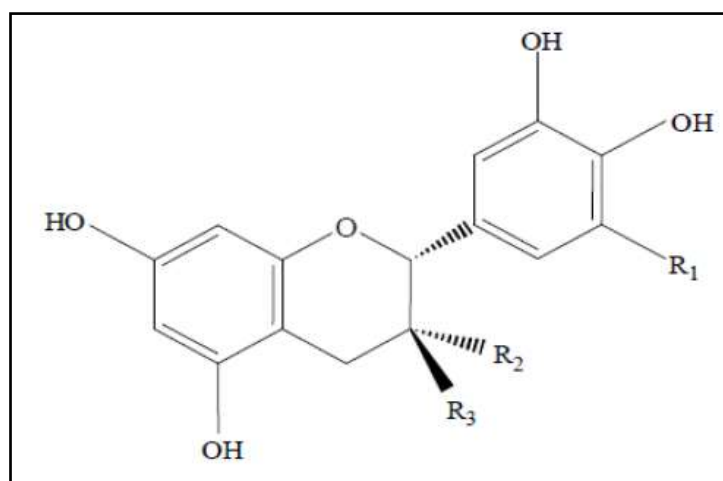


Figure 02 : structure chimique des flavan-3-ols

I-2-3-4-les saponines :

Le nom saponine dérive du mot latin « sapo », qui signifie savon, parce que ces composés moussent une fois agités avec de l'eau. Ils se composent d'aglycones non polaires liés à un ou à plusieurs sucres. Cette combinaison d'éléments structuraux polaires et non polaires en leurs molécules explique leur comportement moussant en solution aqueuse.

Comme définition, on dirait qu'une saponine est un glycoside de stéroïde ou de triterpène. Ainsi on distingue fondamentalement, les saponines stéroïdiques et les saponines triterpéniques dérivant tous deux, biosynthétiquement de l'oxydosqualène.

Ils manifestent des propriétés hémolytiques, antimicrobiennes, insecticides, molluscicides [27].

I-2-3-5- Les anthocyanes :

Les anthocyanes sont des flavonoïdes qui portent une charge sur l'oxygène de l'hétérocycle central C (Figure 03). Ils représentent les pigments les plus importants des plantes. Leur nombre trouvé jusqu'à présent, dépasse les 400 [28-29].

Ces composés interviennent directement dans les interactions plantes animaux et surtout dans l'attraction des pollinisateurs par la couleur des fleurs [30].

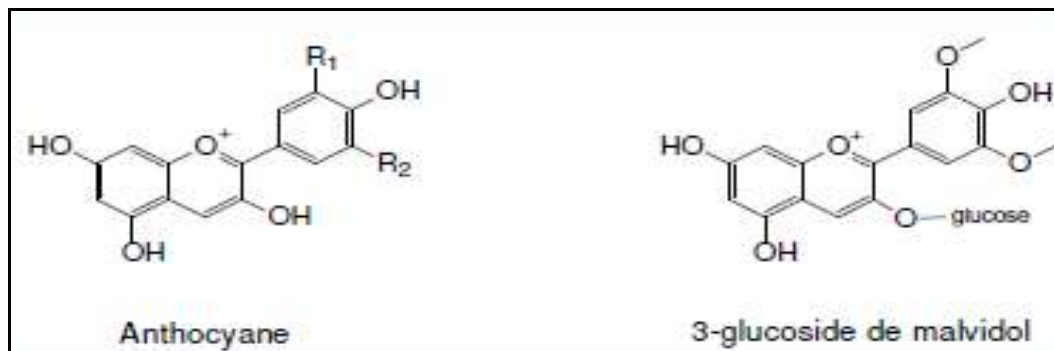


Figure 03: structure de base des anthocyanes avec un exemple

I-2-3-6- Flavonoïdes :

Le nom flavonoïde proviendrait du terme flavedo, désignant la couche externe des écorces d'orange [31], cependant d'autres auteurs supposaient que le terme flavonoïde a été plutôt prêté du flavus ; (flavus = jaune) [32].

Les flavonoïdes sont des molécules très répandues dans le règne végétal. Ils constituent la plus vaste classe de composés phénoliques principaux métabolites secondaires des plantes. Ce sont des pigments quasiment universels des végétaux qui sont en partie responsables de la coloration des fleurs, des fruits et parfois des feuilles.

On les trouve dissous dans la vacuole des cellules à l'état d'hétérosides ou comme constituants de plastes particuliers, les chromoplastes [33].

Ces composés ont une structure de base formé de 2 noyaux benzéniques A et B reliés par un noyau C qui est un hétérocycle pyranique, présente dans la (figure 04) [34].

Généralement, la structure des flavonoïdes est représentée selon le système C6-C3-C6 [35], en formant une structure de type diphényle propane dont des groupements hydroxyles, oxygènes, méthyles, ou des sucres peuvent être attachés sur les noyaux de cette molécule [36,37].

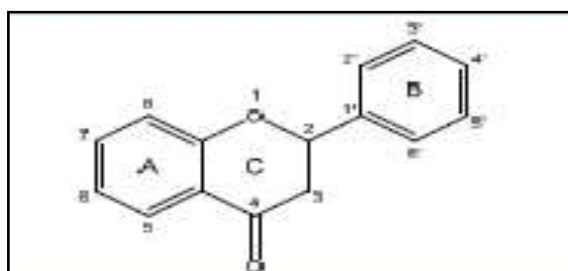


Figure 04 : squelette de base des flavonoïdes et numérotation adoptée

I -2-4- Historique :

L'utilisation des plantes pour se soigner date de la préhistoire et tous les peuples de tous les continents utilisent ce vieux remède. Malgré les efforts des chimistes, plus de 25% des médicaments prescrits dans les pays développés dérivent directement ou indirectement des plantes [38].

Depuis la nuit des temps et à travers les siècles, les traditions humaines apprécient les vertus apaisantes et analgésiques des plantes et ont su développer la connaissance et l'utilisation des plantes médicinales [39].

Jusqu'au XIXe siècle, les médecines se contentaient, pratiquement, de puiser dans la « pharmacie du bon dieu » pour soulager les maux de leurs contemporains. C'est alors que les chimistes ont réussi à isoler les principes actifs de certaines plantes importantes (la quinine du quinquina, la digitaline de la digitale, etc...). Poursuivant leurs recherches au début du XXe siècle, ils ont fabriqués des molécules synthétiques.

Récemment, des médecins et des professeurs dynamiques ont créé des centres de formation en phytothérapie (dans des universités ou dans des institutions privées). Ils expérimentent de nouvelles plantes, modernisant la présentation des médicaments et rendent ceux-ci plus efficaces.

Aujourd'hui, les plantes ont montrés leurs efficacités thérapeutiques prouvées et leurs bienfaits incontestables pour notre santé [40].

I -2-5-Intérêt de l'étude des plantes médicinales :

La pluparts des espèces végétales contiennent des substances qui peuvent agir, à un niveau ou un autre, sur l'organisme humain et animal. On les utilise aussi bien en médecine classique qu'en phytothérapie. Elles présentent en effet des avantages dont les médicaments sont souvent dépourvus [41].

Le raison fondamentale est que les principes actifs végétaux proviennent de processus biotiques répandus dans tout le monde vivant, alors que l'essentiel des médicaments de synthèse sont des xénobiotiques aux effets secondaires très mal maîtrisés [42].

Les plantes médicinales sont donc importantes pour la recherche pharmaceutique et l'élaboration des médicaments, directement comme agents thérapeutiques, mais aussi comme matière première pour la synthèse des médicaments ou comme model pour les composés pharmaceutique ment actifs [43]. La tubocurarine, le relaxant musculaire le plus puissant dérive du curane (*Chondrodendron tomentosum*). La morphine, alcaloïde caractéristique des papavars (*Papaver somniferum*) est l'analgésique le plus puissant, utilisé dans la chirurgie lourde et la thérapie anticancéreuse [41-42]. Il est difficile d'imaginer le monde sans la quinine (dérivée du genre *Cinchona*) qui est un alcaloïde anti malarique, sans la dioxine (du genre *Digitalis*) qui est cardiotonique, ou encore l'éphédrine (du genre *Ephedra*) que l'on retrouve dans de nombreuses prescriptions contre le rhume stimule l'automatisme cardiaque, elle est bronchodilatatrice et stimulante du centre respiratoire bulbaire [41-42]

Les plantes aromatiques constituent une catégorie à part, par le fait qu'elles élaborent des substances volatiles, odorantes, caractéristiques appelées huiles essentielles [43]. Ces

plantes, connus depuis l'antiquité, sont généralement utilisées en médecine traditionnelle comme agents antibactériens, antifongiques et antioxydant [44].

I -2-5-a- Les avantages des plantes médicinales :

Généralement, les plantes médicinales d'usage courant ne provoquent que très peu, voire aucun effet indésirable : c'est l'un de leurs principaux avantages. De plus, l'action synergique des divers constituants commence à être mieux comprise et acceptée scientifiquement [45], contrairement à certaines croyances populaires, plusieurs plantes ont des effets pratiquement immédiats sur le métabolisme [46] ,Par contre, les médicaments de synthèses ont souvent une action plus directe et plus spectaculaire puisqu'ils sont formulés pour être immédiatement assimilés par l'organisme. Il est également plus facile de s'assurer de leur composition exacte, de leurs conditions de conservation [47]

I -2-5-b- Les inconvénients des plantes médicinales :

Certaines plantes sont inoffensives, mais d'autre, comme de nombreuses espèces (digitale, belladone, colchique, etc...), sont toxiques et ne sont utilisées sous des formes bien contrôlées, exclusivement commercialisées en pharmacie. L'emploi inconsidéré de plantes cueillies dans la nature peut aboutir à des intoxications graves et mortelles [48]

I -2-6- Importance de l'utilisation des plantes médicinales :

Il est acquis que les plantes médicinales sont en mesure de soigner des maladies simples comme le rhume, ou d'en prévenir de plus importantes comme l'ulcère, la migraine, l'infarctus en plus de certaines allergies ou affections. Si l'on y ajoute leurs vertus réparatrices, tonifiantes, sédatives, revitalisantes ou immunologiques, on mesure mieux l'aide précieuse qu'elles sont susceptibles de nous apporter au quotidien [49].

I -2-6-a-Parties des plantes utilisées :

En phytothérapie, on utilise la plante entière ou seulement une partie de la plante (la feuille, la fleur, la sommité fleurie). Chaque organe peut contenir des principes actifs spécifiques et donc avoir un effet particulier.

Les parties des plantes utilisées par ordre de croissances sont :

- Les feuilles
- La tige
- L'écorce
- Le bois
- Les bourgeons
- Les racines, les rhizomes, les bulbes
- Les fleurs
- Les sommités fleuries
- Les fruits (ex : jus), la queue des fruits
- Les graines [50]

I-2-6- b- Les formes d'utilisation des plantes médicinales :

Il existe plusieurs formes d'utilisation des plantes dont les plus connues sont :

- Les tisanes
- Les poudres
- Les extraits (teintures, suspensions intégrales de plantes fraîches...)
- Les gélules
- Les comprimés
- Les pommades
 - Les huiles essentielles (substances volatiles obtenues le plus souvent par entraînement à la vapeur d'eau) [51]

I-3-La plante sélectionnée: *Cynodon dactylon(L) Pers***I-3-1-Définition de la plante *Cynodon dactylon Pers* :**

a -Nom scientifique : *Cynodon dactylon (L) pers* .

b -Famille : la famille des céréales – Graminae .




On l' appelle ici : dactylon , sepal de souris , en arabe Nadjme , ou plante rampante, le charpentier , le reptile , et ça s'appelle si Ibn Al-Qazmir l'a mentionné , sibulat El-far , El-Najm , El-Najil , en tamazight , cela s'appelle Afar et Ibn- Elbitar lui accorder trois appellations : El Thyl , El-Najir et El-Najil .

c -Description morphologique :

Cynodon dactylon (L) Pers est une plante qui pousse en Europe , et en les deux Amériques , en Asie du Nord , en Australie et en Afrique du Nord , en particulier en Algérie et au Maroc, qui est une plante herbacée vivace sauvage , la famille des graminnées varie sa hauteur, elle est de 20cm à 50 cm , elle est disponible toute l'année ce qui est facile à obtenir mince ou séchée , elle se multiplie avec des graines et des racines , elle est donc classée comme plante parasite dangereuse pour l'agriculture et elle est connue chez les paysans comme une plante parasite nuisible pour les cultures , et il est difficile de s'en débarrasser à cause de sa culture . Il a de nombreuses racines et est facile à germer et à se reproduire . Il a un long rhizome rampant , qui porte un tas de tiges creuses qui sont étroites, de couleur vert clair ,à leur tige rampant il existe de nombreuses branches , à partir desquelles les racines peuvent sortir du sol blanc ou jaunâtre , doux sur de longues oreilles dures portant des fleurs d'appâts remplies d'eau , recouvertes d'une coquille dure , ses fleurs sont une phase trop . Le vert est situé à l'extrémité de la tige , et les fruits sont des graines mono , ce qui donne un aspect désagréable [52].

La plante est adaptée à un large éventail de types de sols ,du sableux à l'argile lourde , si préféré sols moyens, lourds, humides et pluvieux , ainsi que dans les sols alcalins et acides soit , il peut résister aux inondationx et à la sécheresse , et la plante Al-najm prospère au soleil . Et il meurt en augmentant l'ombrage , et il grandit pendant les saisons chaudes , et il atteint une croissance maximale disponible en deux étapes la température est de 38 degrés Celsius et la plante s'affaiblit en temps froid , car elle est endommagée par la neige .Dans les pays tropicaux , la plante se situe dans les régions de 600 à 1800 mm , mais elle est dans les régions arides le long des canaux d'eau il pousse également , et dans les

zones que les humains irriguent la plante peut faire face à des sécheresses prolongées , mais sa productivité est affaiblie dans les zones arides [52]

	
<p>photo montrant la tige rampante de la plante <i>Cynodon dactylon(L)</i></p>	<p>photo montrant les fleurs , les feuilles et les racines de la plante <i>Cynodon dactylon(L)</i></p>
 <p>1. Franz. Raygras, Arrhenatherum elatius M. u. K. 2. Hundszahn, Cynodon dactylon Pers.</p>	
<p>illustration de la plante <i>Cynodon</i></p>	<p>photo montrant les racines de <i>Cynodon</i></p>
<p>Figure 05 : Photos montrant les fleurs , les feuilles et les racines de la plante <i>Cynodon</i></p>	

d - Partie utilisée:

Les racines .

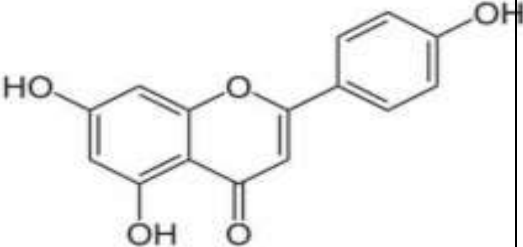
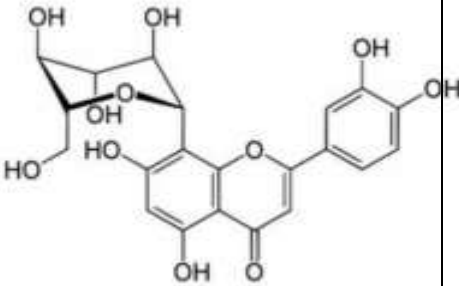
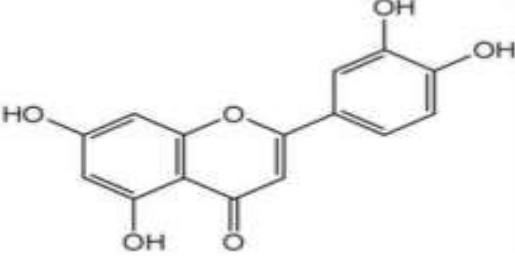
e -Les substances actives:

amidon , Saponines , Arvon , salive , Tréticine , Manuz , Fructose .

I -3-2-Les études menées sur la plante *cyndon dactylon* (L) pers :

Certaines études ont été faites pour étudier et connaître le contenu de la plante *cyndon dactylon* et des composés qui ont été trouvés grand soin : Terrain siskoy pour lactone , flavonoides [53].

Tableau 01: flavonoïdes extraits de la plante *cyndon dactylon* (L) pers

<i>Nom de flavonoïdes</i>	<i>Structure</i>
<i>Apigenin</i>	
<i>orientin</i>	
<i>Luteolin</i>	

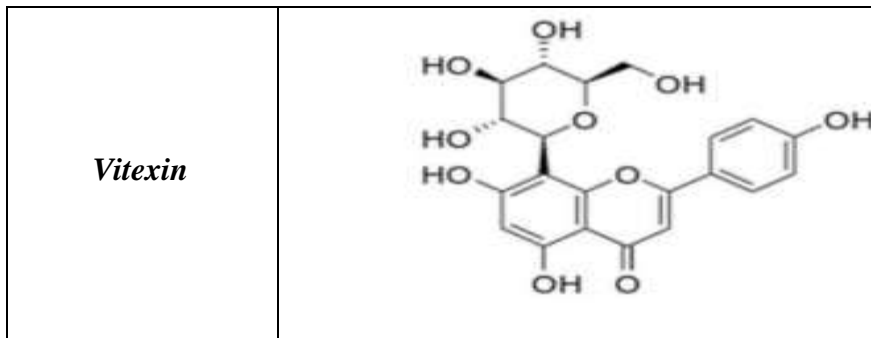
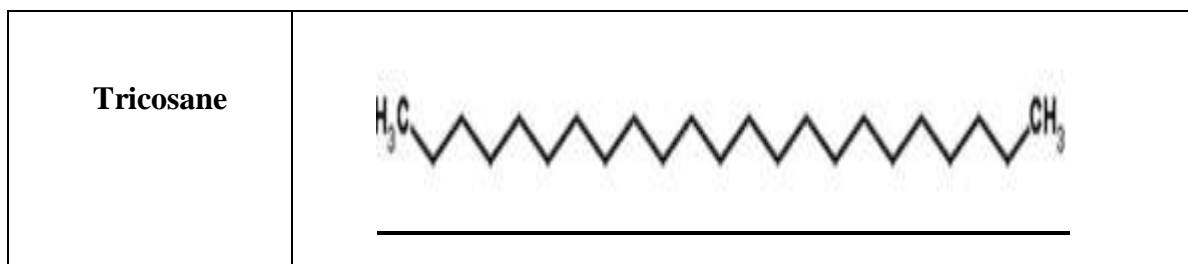


Tableau 2: Terpènes extraits de la plante *cyndon dactylon (L) pers*


Nom chimique	Structure
β.Carotene	
Neoxanthin	
Violaxanthin	
Phitol	



I -3-3-Les avantages de la plante :

C'est un conditionneur d'urine apaisant et efficace , principalement utilisé pour les infections des voies urinaires , et est un traitement pour les calculs biliaires. Rein , traite l'hypertrophie de la prostate , l'inflammation guérit les ulcères gastroduodénaux, apaise et améliore les opérations l'excrétion rénale , l'excrétion intestinale et la diminution du cholestérol purifie le corps de la septicémie . Il améliore le métabolisme et l'hémostatique pour tout saignement .Il est utile pour traiter la jaunisse et d'autres troubles hépatiques . parmi ses avantages , il s'agit d'un diurétique et biliaire , laxatif .Une pierre concassée allégée , utile pour l'infection des voies urinaires et la digestion des calculs urinaires et la cuisson des veines stellaires peut être utilisée dans le foie , la bile , les maux d'estomac et même la fièvre . la Nubie utilise les racines de la plante pour étancher sa soif de l'eau qu'elle contient [54].

Tableau 03: Classification de la plante *Cynodon dactylon (L) pers .*

<p>Cynodon dactylon(L)</p>  <p>Pers</p>	
Classification scientifique	
la gamme	Eucaryotes
Le Royaume	Les plantes
La branche	Plantes moulues

La Section	Plantes vasculaires
La Répartition	Division des semences
La Populaire	Stocqueurs de semences
La classe	Monotone
Le rang	Les tribus
la famille	Céréales
Le sexe	Herbe Cynodon
Le genre	Dactylon
Le nom scientifique	
<i>Cynodon dactylon(L) Pers</i> النجم	

Chapitre II

Les substances actives: flavonoïdes et terpènes

II-1-Les flavonoïdes :

Le terme flavonoïde désigne une très large gamme de composés naturels appartenant à la famille des polyphénols. Ils sont considérés comme des pigments quasi universels des végétaux. Structuralement, les flavonoïdes se répartissent en plusieurs classes de molécules, dont les plus importantes sont les flavones, les flavonols, les flavanones, les dihydroflavonols, les isoflavones, les isoflavanones, les chalcones, les aurones, les anthocyanes et les tanins.

Ces diverses substances se rencontrent à la fois sous forme de génines aglécones libre ou sous forme de glycosides. On les trouve, d'une manière très générale, dans toutes les plantes vasculaires, où ils peuvent être localisés dans divers organes : racines, tiges, bois, feuilles, fleurs et fruits. [55], et aussi dans le miel. [56]

Les flavonoïdes sont des composés naturels de la famille des polyphénols présents en quantités importantes dans une grande variété de fruits et de légumes consommés quotidiennement par l'homme le tableau 04 indique la présence de différents types de flavonoïdes dans les fruits et les légumes.

Tableau 04 : quelques flavonoïdes présents dans les légumes

Les flavonoïdes	Légumes et fruits
Flavonols(quercétine)	Brocoli,pomme
Flavonones	Citron
Catéchines	Thé vert et noir
Anthocyanines	Fruits rouges,raisin

Les flavonoïdes sont responsables de la coloration des fleurs, des fruits et parfois des feuilles. Même si le terme flavonoïde signifie jaune en latin [57], les couleurs des flavonoïdes varient et dans certains cas quand la zone d'absorption de la molécule est située dans le proche ultraviolet : la coloration n'est perçue que par les insectes [58].

II-1-4- Structure chimique et classification des flavonoïdes :

Comme la figure 06 le montre la structure chimique les flavonoïdes possèdent un squelette de base à quinze atomes de carbone constitué de deux noyaux de benzoïques en C6 (A et B) reliés par une chaîne en C3 ,La chaîne en C3 formant un hétérocycle après condensation avec un OH phénolique du noyau A [59]. La structure chimique des flavonoïdes reportée dans la figure 06 contient un squelette C15 constitué par un noyau chromane et un noyau aromatique placé en position 2, 3 ou 4.

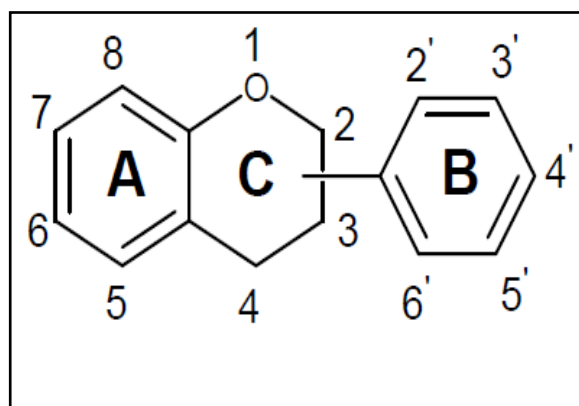


Figure 06: la structure chimique des flavonoïdes

Les flavonoïdes se répartissent en plusieurs familles de composés la figure 7 le montre :

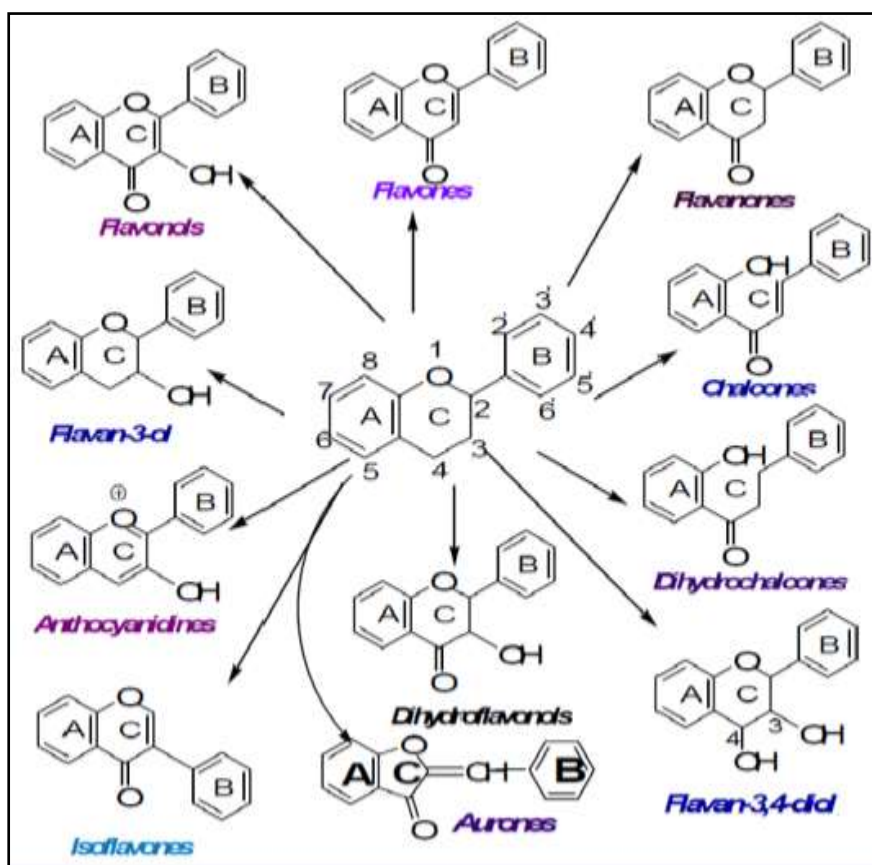


Figure 7 : les différentes familles des flavonoïdes

a- Les flavones :

Les flavones sont caractérisés par la présence d'une double liaison entre les carbones 2 et 3 de l'hétérocycle du squelette flavane et une fonction cétone en position 4 (4-oxo). Le cycle aromatique B est attaché à la position 2 (figure 08).

Ces composés sont présents principalement dans les céréales et certains légumes

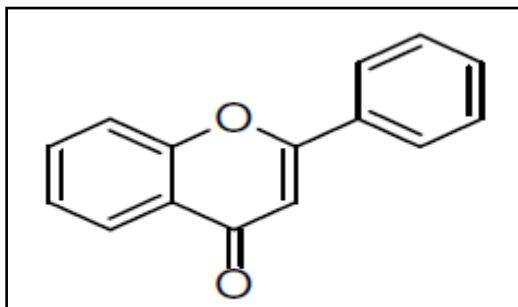


Figure 8: structures de base des flavones

Les flavonols :

Les flavonols sont des flavones qui se caractérisent par la présence d'un groupement hydroxyle (OH) en position C-3 [60], (Figure 9).

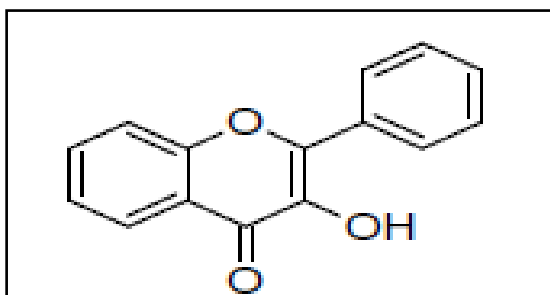


Figure 9: structure de base de flavonols

b. Flavanones et dihydroflavonols :

Les flavanones présentent des structures uniques qui diffèrent des autres flavonoides , la présence des centres d'asymétrie en position 2 [61,62] ,3-Hydroxyflavanones qui sont caractérisés par 2 carbonesyasymétrique en position 2 et 3 . (Figure 10).

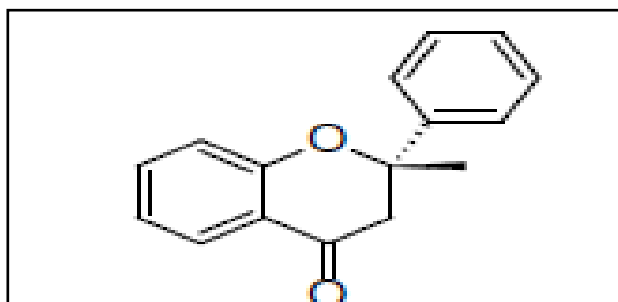
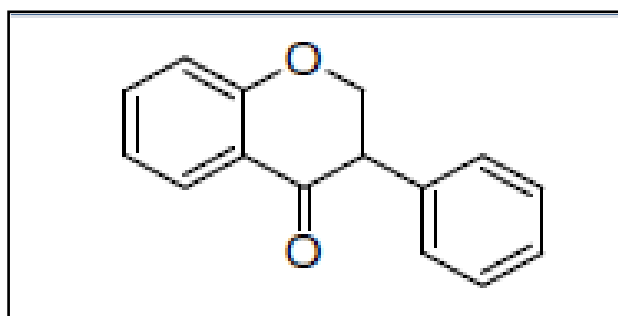


Figure 10: structure de base des flavonones**c. Isoflavones :**

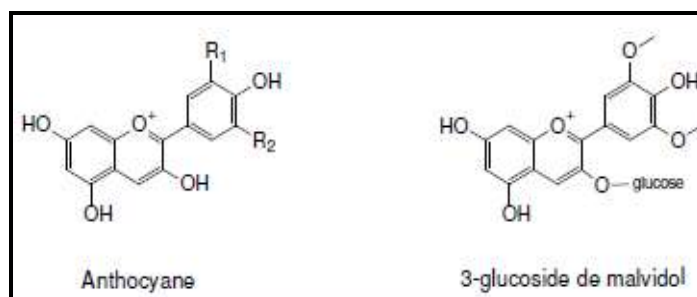
Les isoflavonoïdes constituent une spécifique classe des flavonoïdes, qui diffèrent des autres par la position C3 sur l'hétérocycle pyranique central C du noyau aromatique B. (Figure 14). C'est une classe de composés très variés ; on peut distinguer : les isoflavones, les isoflavanones, les isoflavanes, etc.

Jusqu'à présent, plus de 1600 isoflavonoïdes aglycones et glycosides ont été identifiés, leurs dérivés possèdent beaucoup de propriétés pharmacologiques [63]. La principale source alimentaire est le soja .

**Figure 11: structure de base des isoflavones****d- Les anthocyanes :**

Les anthocyanes sont des flavonoïdes qui portent une charge sur l'oxygène de l'hétérocycle central C (Figure 12). Ils représentent les pigments les plus importants des plantes. Leur nombre trouvé jusqu'à présent, dépasse les 400 [64-65].

Ces composés interviennent directement dans les interactions plantes animaux et surtout dans l'attraction des pollinisateurs par la couleur des fleurs [66].

**Figure 12: structure de base des anthocyanes avec un exemple**

II-1-3- La biosynthèse:

De nos jours, plus de 4000 flavonoïdes ont été identifiés. Ils ont une origine biosynthétique commune et par conséquent, possèdent tous un même squelette de base à quinze atomes de carbone, constitué de deux unités aromatiques, deux cycles en C6 (A et B), reliés par une chaîne en C3 (Figure13) [67].

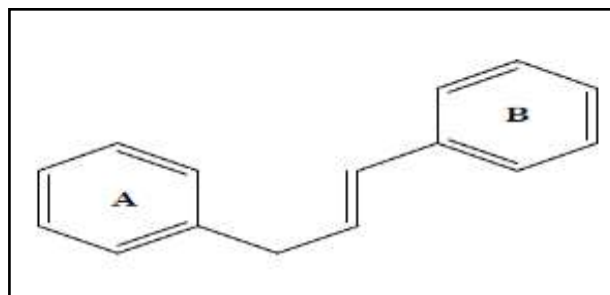


Figure 13: squelette de base des flavonoïdes

Leur biosynthèse (Figure 14) se fait à partir d'un précurseur commun, la 4,2',4',6' – tétrahydrochalcone. Cette chalcone de couleur jaune est métabolisée sous l'action d'enzyme, la chalcone isomérase, en flavanone : naringénine. C'est sur cette dernière qu'agit ensuite la flavone synthase ou la (2S)-flavanone-3- hydroxylase pour donner la formation de la flavone : apigénine ou le dihydroflavonol : (2R, 3R)-dihydrokaempférol, respectivement. Les deux enzymes fonctionnent différemment, la première introduit la double liaison entre les carbones C-2 et C-3, tandis que la deuxième catalyse l'hydroxylation du carbone C-3. Le dihydroflavonol, en présence de la flavonol synthase ou la dihydroflavonol-4-réductase, se métabolise en flavonol : kaempférol ou en flavan-3,4-diol : leucoanthocyanidol, respectivement. Ce dernier semble être le précurseur des flavan-3-ols et anthocyanidols ((Figure 14). Cependant, les étapes ultimes de leur formation ne sont pas encore élucidées. Le pélargonidol, sous l'action de la 3-O-glycosyltransférase, se transforme en anthocyanoside : pélargonidol-3-glucoside .

Les composés de chaque sous-classe se distinguent par le nombre, la position et la nature des substituants (groupements hydroxyles, méthoxyles et autres) sur les deux cycles aromatiques A et B et la chaîne en C3 intermédiaire.

A l'état naturel, on trouve très souvent les flavonoïdes sous forme de glycosides

Une ou plusieurs de leurs fonctions hydroxyles sont alors glycosylées. La partie du flavonoïde autre que le sucre est appelée aglycone.

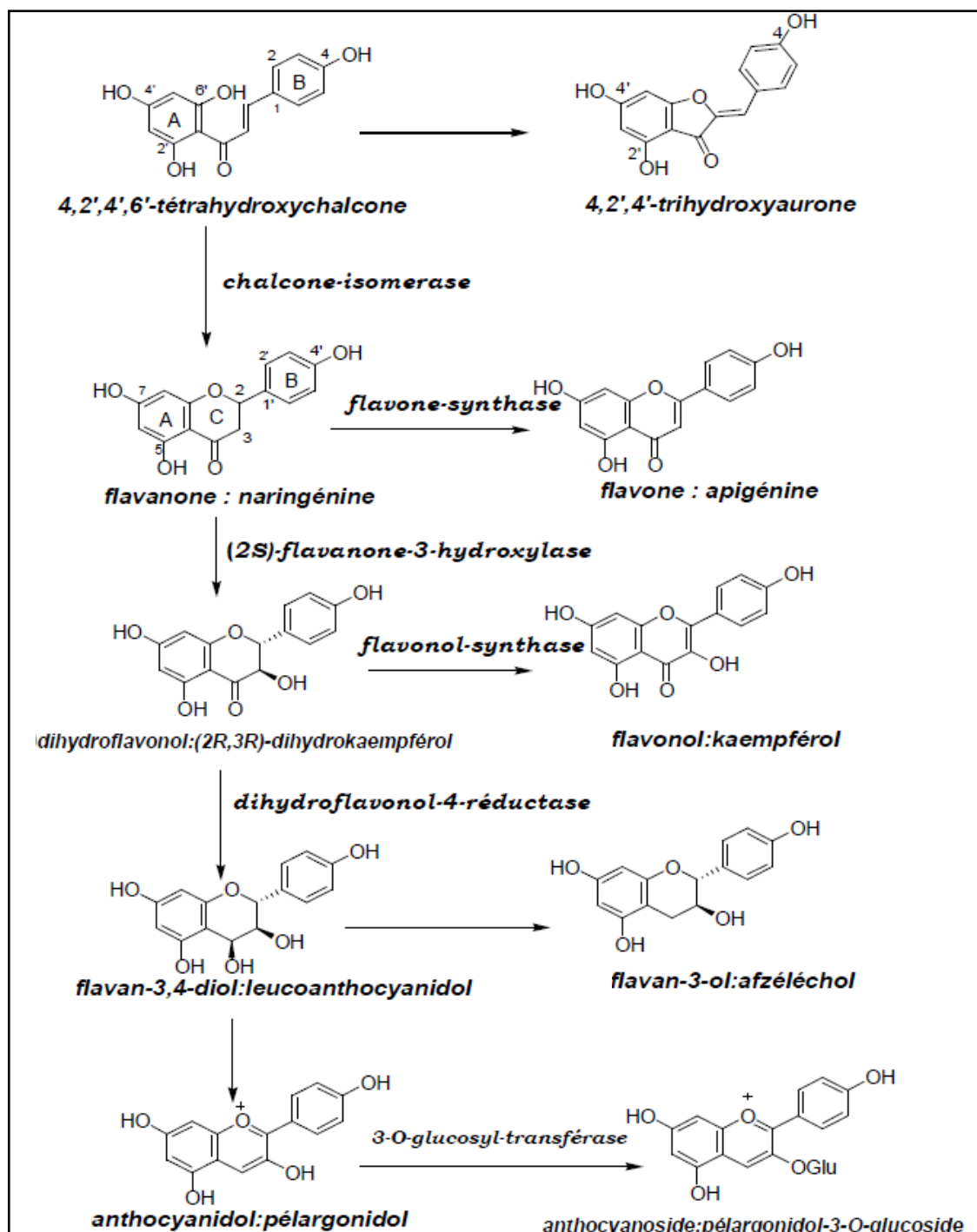


Figure 14 : la biosynthèse des flavonoïdes

II-1-4- Procédés d'extraction des Flavonoïdes :

Plusieurs méthodes d'extraction des flavonoïdes ont été adoptées, basés sur une macération avec un solvant polaire (méthanol ou éthanol) selon la méthode de Charaux et Paris [68]. L'extraction est réalisée à l'aide du méthanol ou de mélanges méthanol-eau.

C'est une méthode universelle qui consiste à stabiliser par macération d'une masse végétale séchée dans l'éthanol pendant une heure à une température de 96°C. par la suite, la drogue est pulvérisée grossièrement puis épuisée à l'aide d'un appareil de Soxhlet par l'éthanol portés à une température de 96°C pendant 4 heures.

Après une macération de 12 à 24 heures, les solutions éthanoliques sont évaporées sous pression réduite. Le résidu est repris par l'eau bouillante, la solution aqueuse obtenue est laissée au repos pendant 24 heures. Enfin, la liqueur est épuisée dans une ampoule à décantation en trois étapes successive par l'éther, l'acétate d'éthyle et n-butanol.

II-1-5- Activité biologiques :**II-1-5-1- Activité Antioxydante :**

Les antioxydants sont définis par [69] comme « toute substance qui en faible concentration par rapport au substrat susceptible d'être oxydé prévient ou ralentit l'oxydation de ce substrat » [70]. Ils permettent le maintien de la qualité et d'augmenter la durée de conservation du produit.

Les antioxydants sont largement présents dans nos aliments, soit sous forme naturelle, soit sous forme d'additifs utilisés dans l'industrie agroalimentaire [71]. En outre, l'antioxydant alimentaire idéal, doit être soluble dans les graisses, efficace à faible dose, et non toxique, n'entraîne ni coloration, ni d'odeur, ni saveur indésirable, résistant aux processus technologiques, et stable dans le produit fin [72]. Ils sont capables de minimiser efficacement les rancissements, retarder la peroxydation lipidique, sans effet sur les propriétés sensorielle et nutritionnelle du produit alimentaire. les Épices sont très riches en métabolites antioxydants, une vaste revue scientifique a classé la cannelle moulue au quatrième rang parmi les 50 aliments renfermant le plus d'antioxydants [73]

II-1-5-2-Activité antibactérienne :

Les microorganismes (champignons, bactéries, parasites, virus ...) se trouvent partout dans l'environnement. Dont certains de ces bactéries jouent un rôle très importante dans l'environnement (intervention dans le cycle biogéochimiques), et certains sont pathogène pour l'homme (tuberculeuse, fièvre, typhoïde), pour les animaux (brucellose mammites) et les plants (gales, fleurissement, tumeurs sur les racines) d'autres ont un effet bénéfiques sur l'organisme humain comme ceux qui vivent dans l'intestin et contribuent à la digestion [74]

Plusieurs moyens de lutte sont utilisés pour combattre les microorganismes nuisibles:

- En agriculture [75] des méthodes biologiques (lutte biologique) et des méthodes chimiques (fongicides).
- En médecine , on utilise les antibiotiques. [76]

- En pharmacopée, de nombreuses substances bioactives obtenues par voie d'extraction sont utilisés [77].

L'objectif de cette étude est de mettre en évidence le pouvoir antibactérienne in vitro des extraits hydro-alcooliques (éthanol /eau 90-10) d'*Inula viscosa* vis-à-vis des souches bactériennes.

II-1-7-Propriétés des flavonoïdes :

Une des propriétés majeures des flavonoïdes est de contribuer à la couleur des plantes et notamment à celle des fleurs. C'est par la couleur de ses fleurs que la plante exerce un effet attracteur sur les insectes et les oiseaux pollinisateurs, assurant par ce biais une étape fondamentale de sa reproduction. On peut également noter que les flavonoïdes, en repoussant certains insectes par leur goût désagréable, peuvent jouer un rôle dans la protection des plantes [78]. Sur le plan thérapeutique leurs propriétés sont largement étudiées dans le domaine médical où on leur reconnaît des activités antivirales, anti tumorales [79], anti carcinogènes [80], anti-inflammatoires [81], hypotenseurs et diurétiques [82]antioxydantes [83].

II-1-8-L'importance des flavonoïdes pour les plantes :

Les flavonoïdes sont les éléments responsables de la coloration de la plantes , en particulier des fleurs , ce qui lui donne la caractéristique attrayante des insectes et des oiseaux qui transportent les grains de pollen , donnant ainsi un nouveau cycle à la vie de ces plantes , car ils jouent un cycle de protection pour eux , donnant un gout distinct à la plante , qui éloigne les insectes nuisibles.

Il a un rôle dans le suivi de la croissance et du développement des plante, et cela en de manière complexe avec diverses hormones de croissances des plantes qui se complètent pour contribuer à ce qu'on appelle : les phytoaxines , qui sont la production de la plante pour le métabolisme qui traite les infections causées par des bactéries et des champignons [84].

Il protège les tissus de la plante car il absorbe les rayons ultraviolets (250-270 nm) . par conséquent , il protège l'antigène de base (protéines et acides nucléiques) des effets toxiques de ces rayons [85] et aide à réduire le phénomène de transpiration dans les zones sèches [86].

II-2-Les terpènes :

II -2-1- Introduction :

Les terpenoides ou isoprenoides constituent une famille importante de molécules naturelles, ce sont des composés résultant de la condensation d'unités de base à cinq carbones de type isoprène (figure 15) ayant comme formule brute $(C_5H_8)_n$.

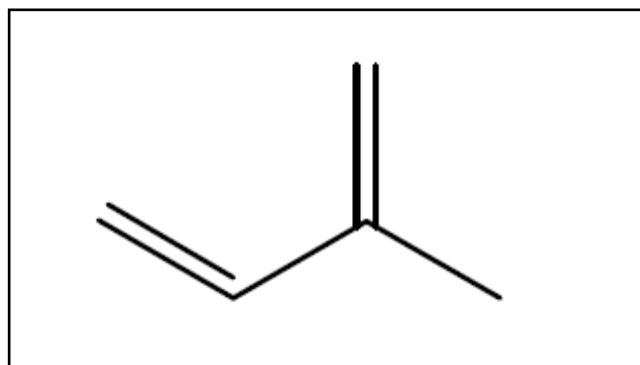


Figure 15: Isoprène

Les isoprenoides regroupent à la fois des molécules de faible poids moléculaires, volatiles et composent les principaux constituants d'huiles essentielles, et des molécules hautement polymérisées comme par exemple le caoutchouc [87,88].

Les terpenoides sont présents chez tous les organismes vivants et possèdent des structures, des propriétés physiques et chimiques, et des activités biologiques très diverses. Plus de 22.000 composés isopreniques ont été répertoriés mais seul un petit pourcentage d'entre eux a été étudié dans la perspective d'évaluer leurs rôles fonctionnels [89].

II -2-2- Définition des terpènes

Les terpènes sont des constituants habituels des cellules végétales, ils peuvent s'impliquer dans les fonctions métaboliques essentielles.

Ils constituent entre autre le principe odoriférant des végétaux, cette odeur est due à la libération de molécules très volatiles contenant 10, 15, 20 atomes de carbone. Extraites du végétal, ces molécules sont employées comme condiment (girofle) ou comme parfum (rose, lavande).

Un grand nombre d'entre eux possède des propriétés antiseptiques [90], d'où divers emplois dont l'embaumement qui est resté dans le terme balsamique donné aux plantes et aux huiles qui en sont tirées. Les terpènes sont biosynthétisés à la suite du couplage d'au moins 2 unités à 5 atomes de carbone dont la structure est celle de l'isoprène ou 2-méthylbuta-1,3-diene.

Selon le nombre d'unités isopréniques les terpènes sont classés en :

- Monoterpène à 10 atomes de carbone.
- Sesquiterpène à 15 atomes de carbone.
- Diterpène à 20 atomes de carbone.
- Tri, tétra à 30, 40 atomes de carbone etc.

La nature du squelette d'un terpénoïde détermine son appartenance aux organes de la plante. La figure 16 montre les relations squelette terpénique-accumulation dans les différents organes de la plante.

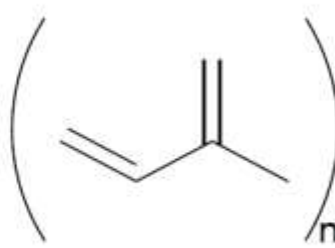
Isoprène = terpène			
			
n=1	C5	Hemiterpène :	Isoprène
n=2	C10	Monoterpène :	Herbes, épices
n=3	C15	Sesquiterpène :	La chaîne de la chlorophylle, vitamine E
n=4	C20	Diterpène	Les huiles essentielles
n=6	C30	Triterpène	Phytostérols
n=8	C40	Tetraterpène	Caroténoïdes
n>8	>40	Polyterpène	Protéines, cytoquinines

Figure 16: relation squelette terpénique-accumulation dans les différents organes de la plante

Bien que les terpènes au sens strict ne soient que des hydrocarbures, de nombreux dérivés porteurs de fonctions diverses sont également considérés comme des composés terpéniques. Il n'y a pas de fonctions chimiques propres aux terpènes, seules leur structure et leur biosynthèse en font une catégorie, aussi se contente-t-on ici d'en citer quelques exemples et certaines de leur propriétés.

II-2-3-Monoterpènes :

Ce sont des molécules légères, très peu fonctionnalisées, très odorantes, la plupart ont des activités biologiques reconnues et sont caractéristiques des plantes d'où elles sont originaires si bien que leur odeurs se confondent et leurs noms évocateurs. A cet effet, quelques exemples sont reportés dans la figure 17.

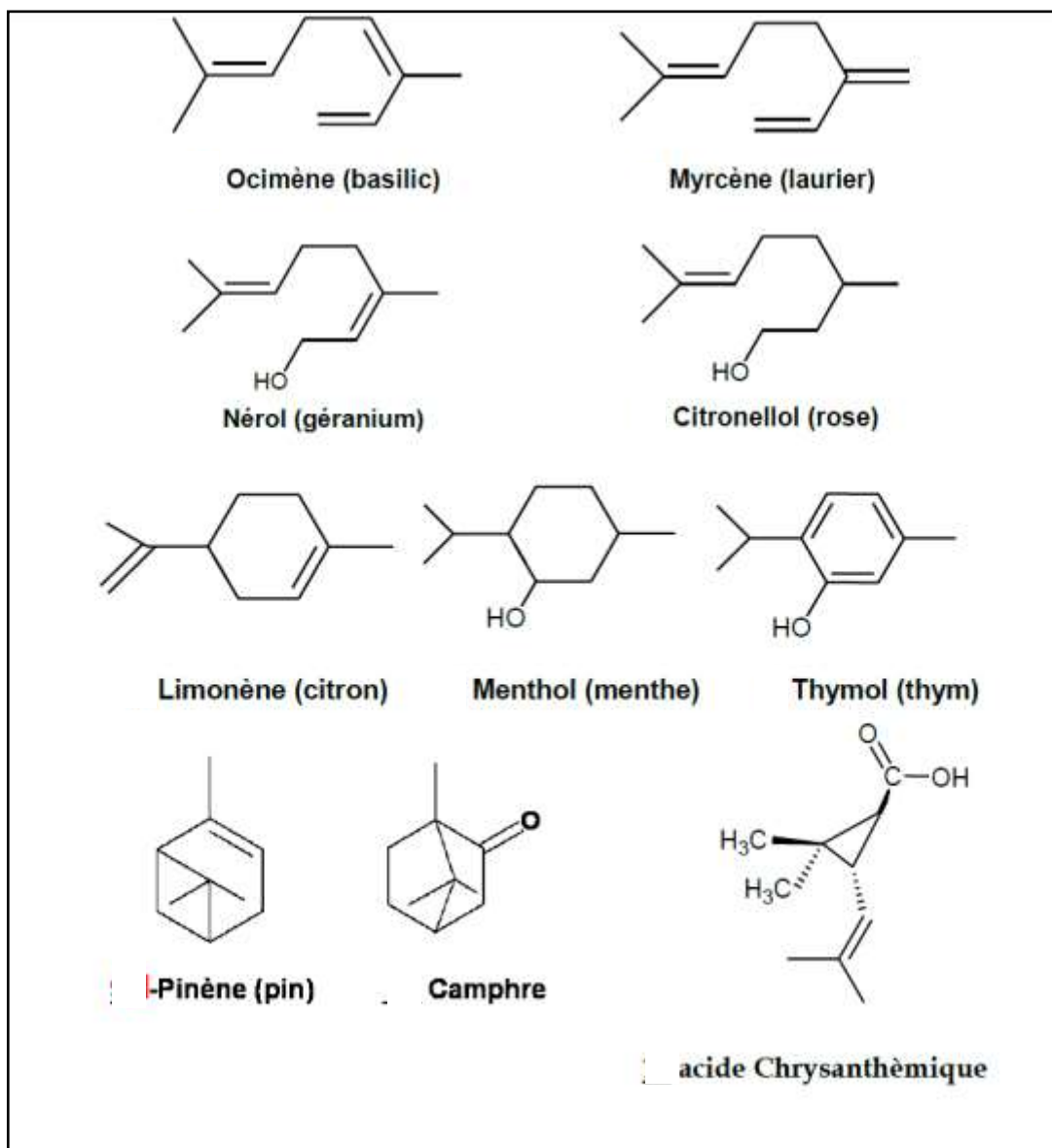


Figure 17: structure de quelque monoterpènes et leur source

II-2-4-Diterpènes :

Ayant un squelette principal formé de vingt atomes de carbone, ils dérivent tous du géranylgeraniol. Ils peuvent être acycliques comme le phytol, cependant après divers réarrangements, ils peuvent être monocycliques comme la vitamine A, bicycliques comme le sclaréol, tricycliques comme l'acide abiétique. La figure 18 rassemble les diterpènes cités.

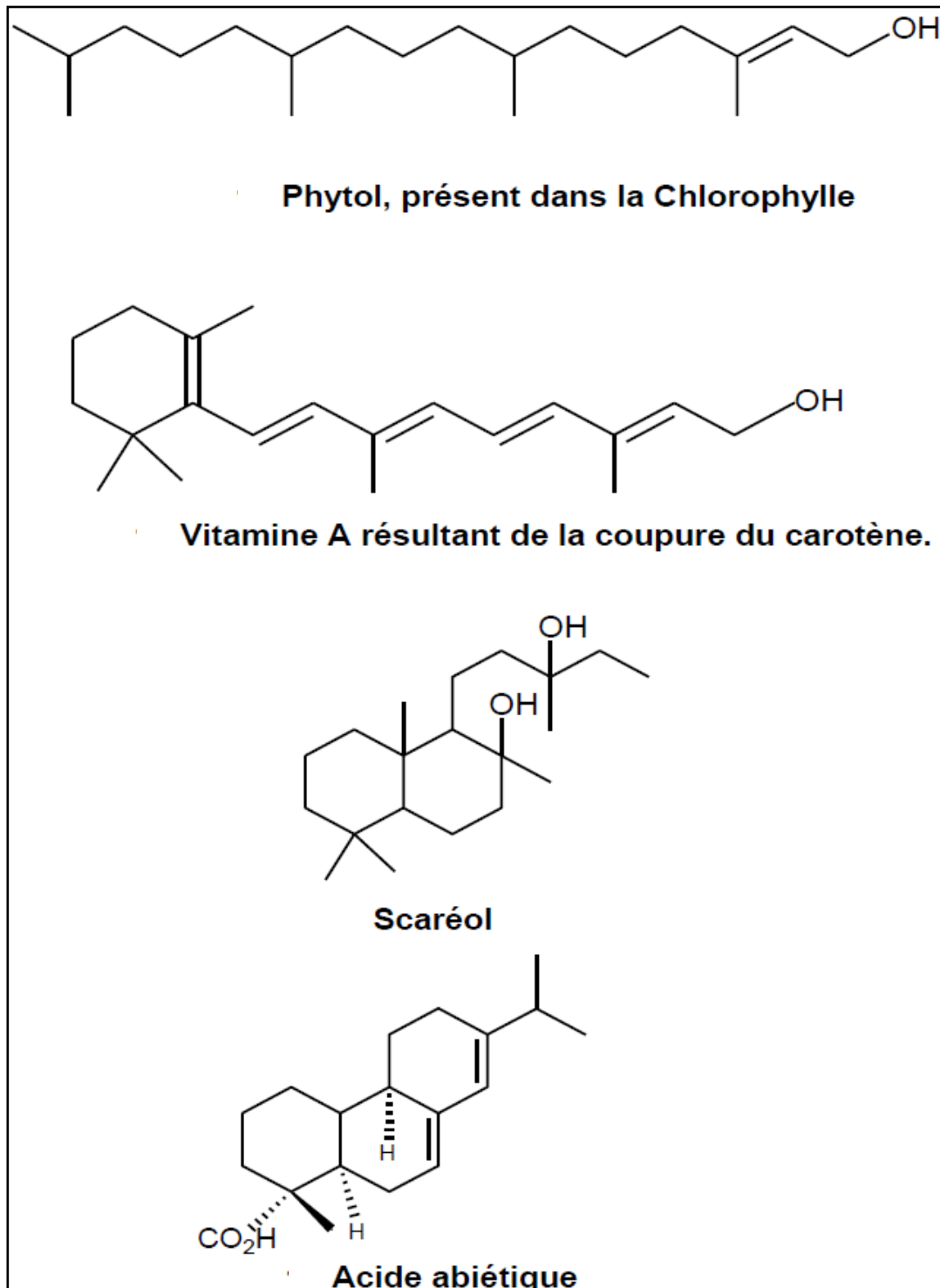


Figure 18: structure de quelques diterpènes et leur noms

Ces composés, à point d'ébullition élevé, se rencontrent surtout dans les résines, ils sont particulièrement abondants chez les Lamiaceae et les Asteraceae. Les plus intéressants sur le plan pharmacologique sont les diterpènes tricycliques à noyau taxane tel que le taxol et le taxotère qui sont utilisés dans le traitement des tumeurs de l'ovaire, du poumon et du sein.

Ils sont surtout répandus chez les végétaux supérieurs et classés en fonction de leur diversité structurale. [91]

II-2-5-Les triterpènes et stéroïdes :

Les triterpènes sont des composés en C₃₀, ils sont très répandus, notamment dans les résines, à l'état libre, estérifié, ou sous forme hétérosidique. Ils peuvent être (figure 19):

- Composés aliphatiques : tel que Le squalène , surtout rencontré dans le règne animal, se trouve également dans l'insaponifiable d'huiles végétales (Olive, Lin, Arachide). C'est un intermédiaire dans la biogenèse des triterpènes cycliques et des stéroïdes.
- Composés tétracycliques tel que les stéroïdes et les phytostérols.
- Composés pentacycliques sont très fréquents chez les plantes tel que α -amyrine et β -Amyrine.

Ils sont issus de la cyclisation de l'époxy-squalène ou du squalène. Les stéroïdes peuvent être considérés comme des triterpènes tétracycliques ayant perdu au moins trois méthyles.

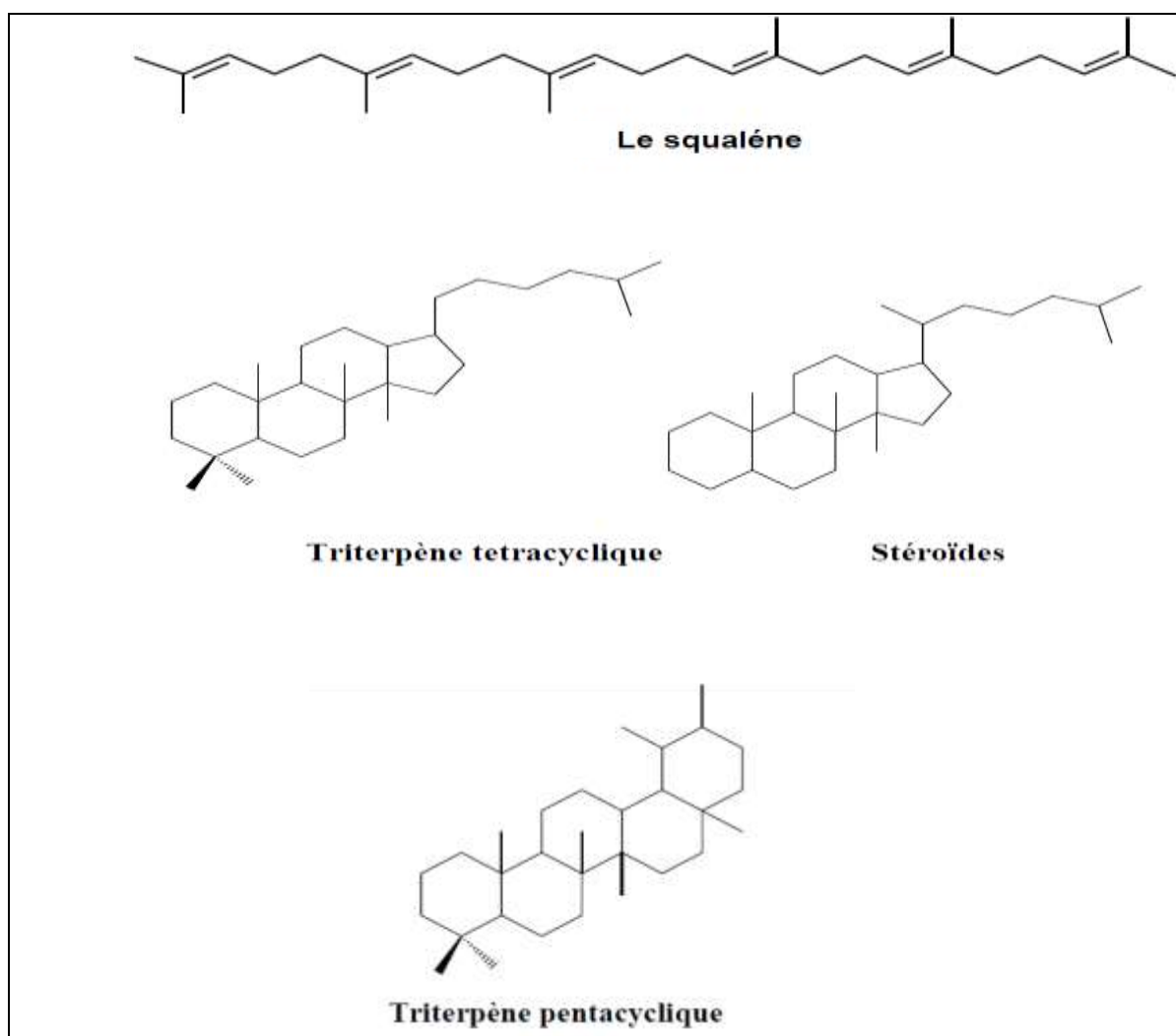


Figure 19:squelettes de base des triterpènes

Abondant dans les végétaux et les animaux, les stéroïdes ont en commun une structure chimique comportant un squelette de base perhydrocyclopentanophenanthrène.

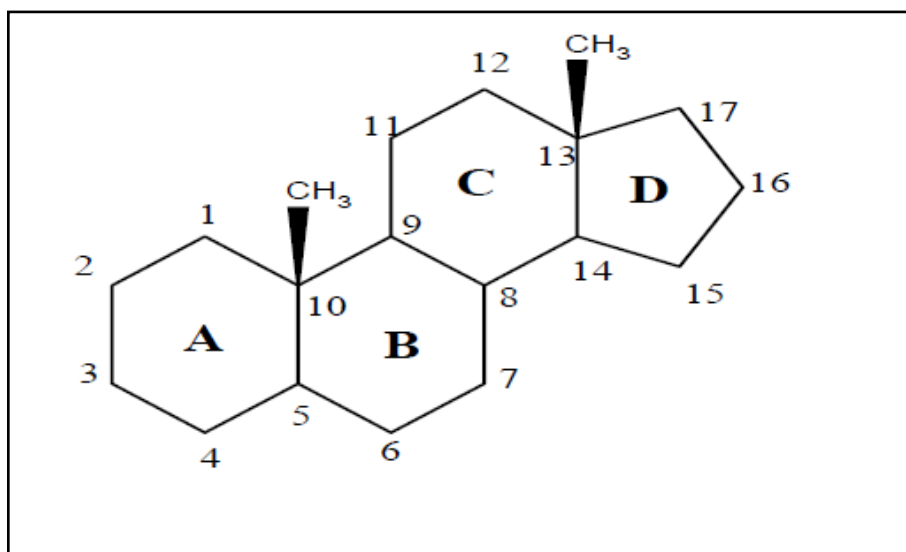


Figure 20 :noyau perhydrocyclopentanophenanthrène

Parmi ces composés, les stérols très largement répandus dans le monde vivant, se rencontrent aussi bien chez les bactéries, les champignons, les plantes supérieures, les protozoaires, les métazoaires (spongiaires, madrépores, vers, mollusques...) que chez les algues.

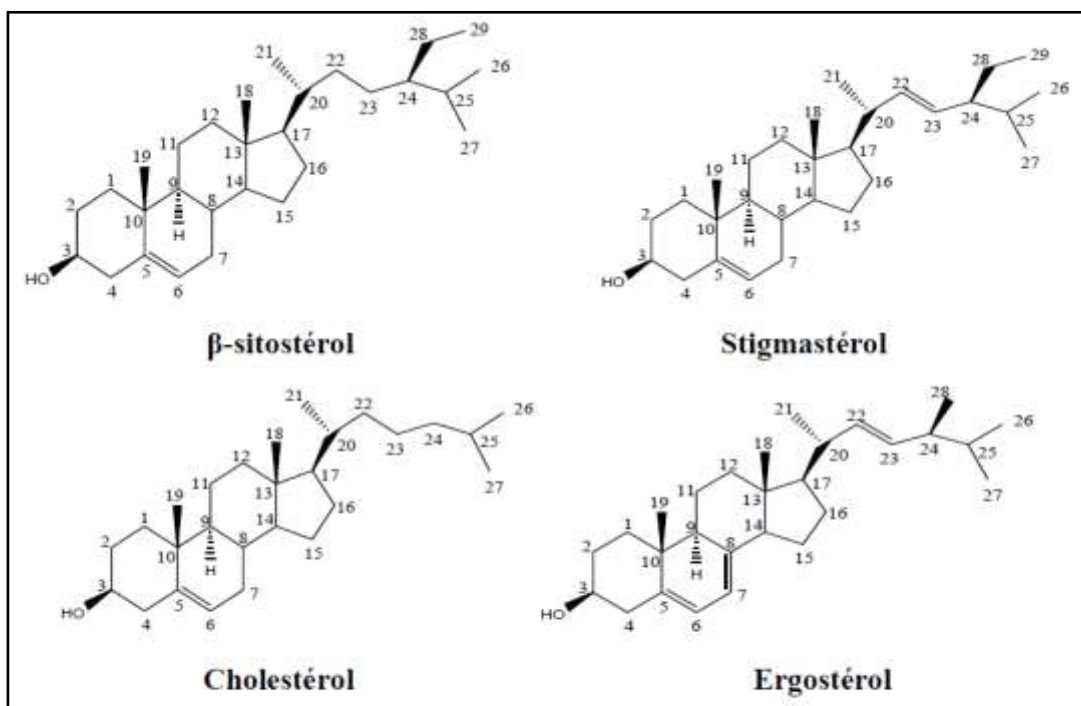


Figure 21:exemple de stérols rencontrés chez le règne végétal et animal

Du point de vue structural, les stérols se caractérisent en général par la présence en position 3 β du squelette, d'un hydroxyle libre, étherifié (glycosides) ou estérifié (stérides : sans intérêt pharmacologique connu), de deux méthyles en position 10 β , 13 β et d'une chaîne carbonée en 17 β . [91]

Parmi ces stérols, le plus important du point de vue activité biologique, est le β -sitostérol présent dans toutes les plantes y compris les fruits et les légumes. On les retrouve également dans des aliments comme les germes de blé ou de soja, les huiles végétales comestibles telles que l'huile de graines de tournesol ou de maïs. Des études

faites sur des animaux ont montré que le béta sitostérol, comme son glucoside, possèdent des propriétés anti-inflammatoire, antipyrétique, antinéoplasique et immuno-modulatrice [92], il a des effets antitumoraux, observés sur les cellules de cancer humain de la prostate [93]. L'administration des stérols et stanols végétaux, par voie orale ou parentérale, entraîne une diminution des concentrations

plasmatiques de cholestérol total (réduit les niveaux sanguins de cholestérol) cela est dû à son étroite ressemblance chimique avec le cholestérol qui lui permet d'être incorporé dans les membranes cellulaires et de bloquer l'absorption du cholestérol par inhibition compétitive [94,95]. D'autres études ont rapporté des effets bénéfiques du β -sitostérol *in vitro* sur des cellules de cancer du côlon ou du sein. [96-98]

II-2-6-Tétraterpènes :

Des molécules de 40 atomes de carbone, la molécule la plus réputée est le β -Carotène . Il possède 11 doubles liaisons conjuguées, d'où sa couleur, qu'il donne aux carottes. Il joue un rôle essentiel dans la croissance et la vision, son oxydation provoque la coupure de la double liaison centrale et la formation de deux molécules d'un aldéhyde le Rétinal dont la réduction donne la vitamine A.

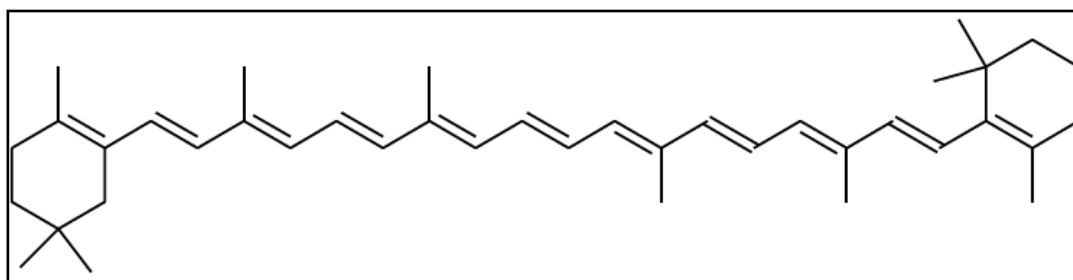


Figure 22: β -carotène

Parmi les autres molécules le lycopène que l'on trouve dans la tomate mure (0,02 g/kg), il est entièrement acyclique.

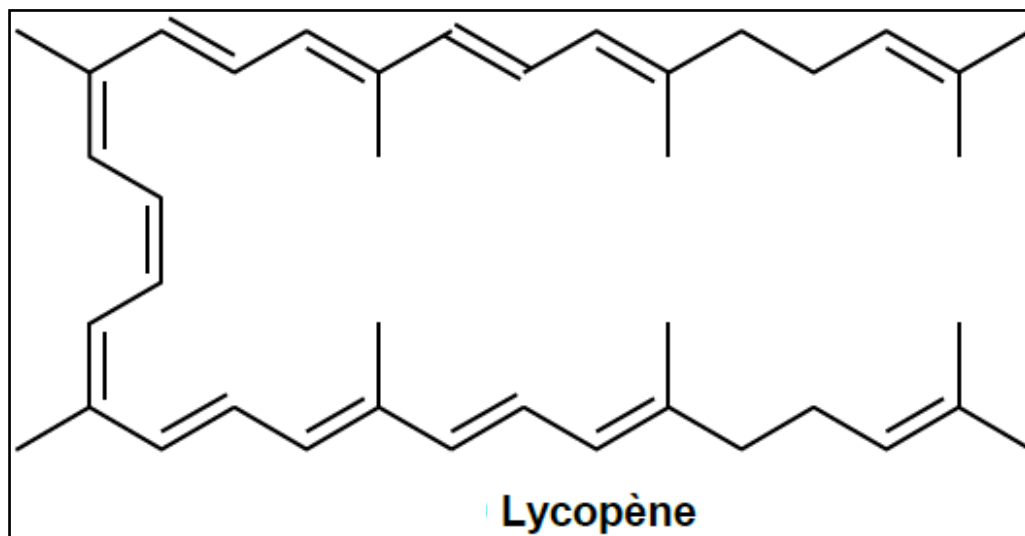
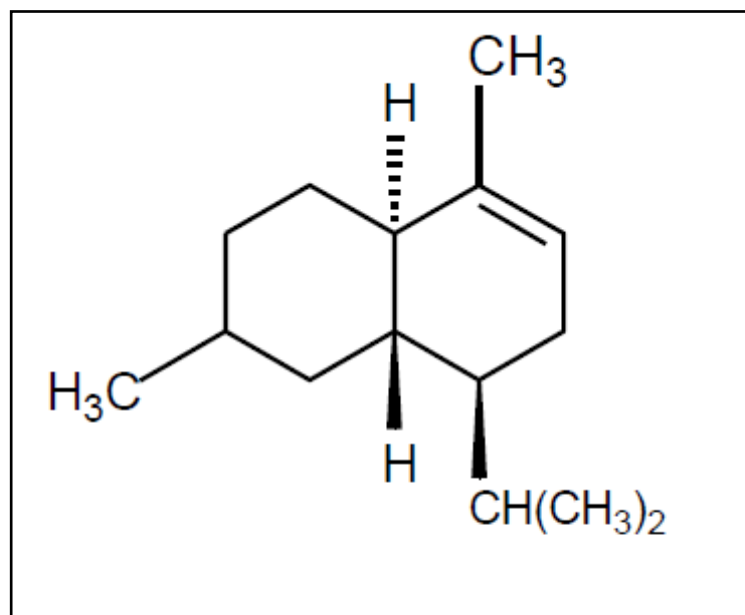


Figure 23: β -lycopène

II-2-7-Sesquiterpènes :

Les sesquiterpènes sont formés de quinze atomes de carbone, on les trouve aussi bien sous forme d'hydrocarbures comme le β -Cadinène issu du cade que sous forme fonctionnalisée notamment oxygénée. Ils sont issus du pyrophosphate de farnésyle lui-même produit par un couplage **tête-queue** entre le GPP et l'IPP. Ils peuvent être acycliques, mono ou bicycliques. Par cyclisation du FPP on obtient un cation germacradiényle qui mène, via le germacranolide, aux lactones sesquiterpéniques.

Figure 24: β -cadinène

II-2-7-a-Les lactones sesquiterpéniques :

Les terpènes de type sesquiterpènes et lactones sesquiterpéniques sont très connus pour leurs activités biologiques, ces dernières étaient appelées *principes amers*. Elles ne sont pas volatiles et leur structure casse à des températures élevées. On dénombre plus de 3000 structures différentes, et on les trouve principalement chez les **Asteraceae** au niveau des poils sécréteurs pluricellulaires des feuilles, bractées et inflorescences. [99]

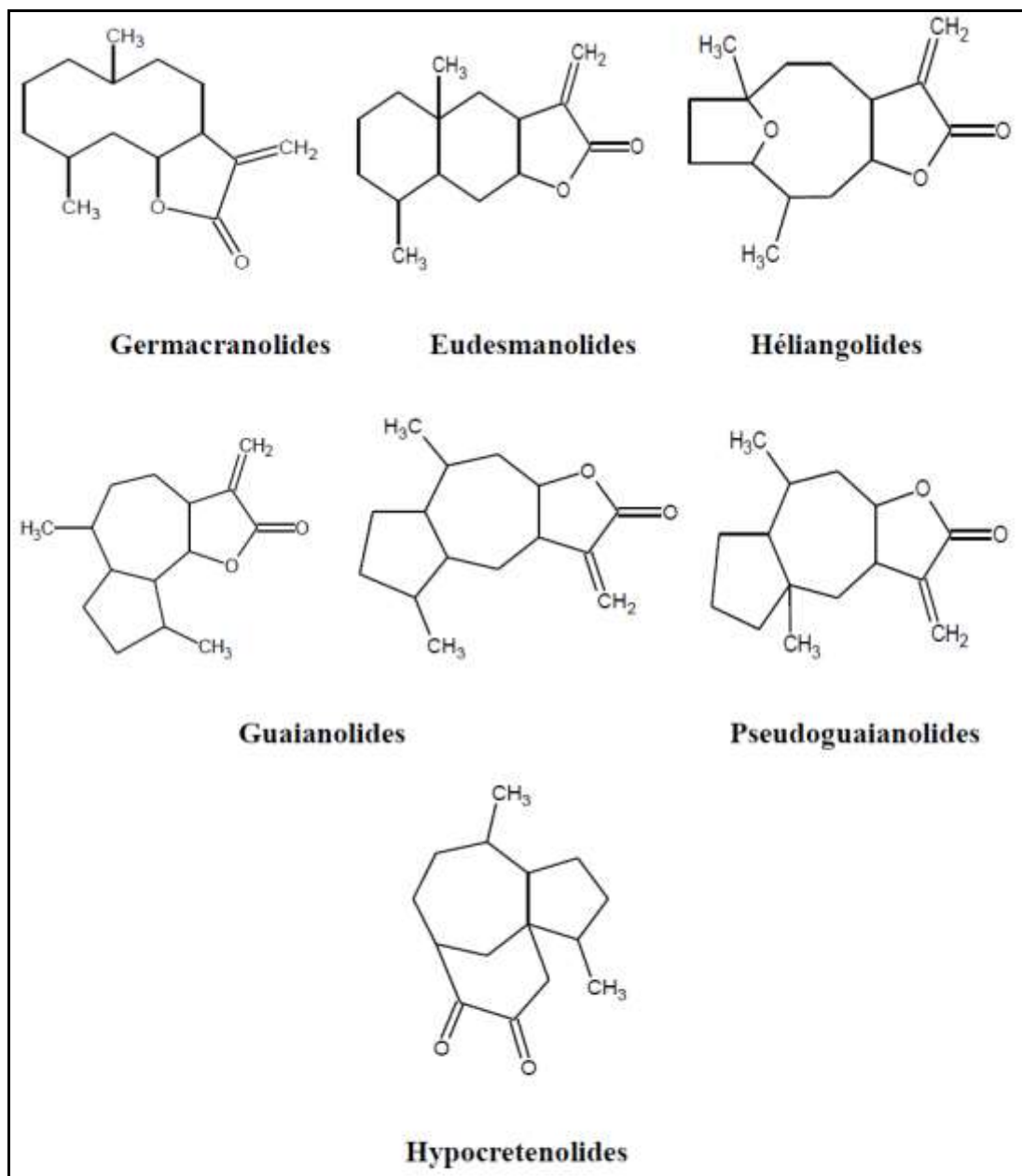


figure 25: structure de quelques lactones sésquitérpeniques

II-2-8-Origine biosynthétique.

Les précurseurs des principales classes des terpènes, formés par des réactions enzymo-catalysées, sont des esters pyrophosphoriques d'alcools en $(C_5)_n$, issus de l'addition séquentielle d'une unité en C_5 , le pyrophosphate d'isopentényle (IPP) ou isoprène actif:

- géranylpyrophosphate (GPP), précurseur des monoterpènes à C_{10} .
- farnésylpyrophosphate (FPP), précurseur des sesquiterpènes à C_{15} .
- géranylgéranylpyrophosphate (GGPP), précurseur des diterpènes à C_{20} .

Le pyrophosphate d'isopentényle (IPP) constitue l'unité isoprénique d'enchaînement, il s'isomérisé en pyrophosphate de diméthylallyle (DMAPP) par l'isopentényl diphosphate Δ -isomérase. Le pyrophosphate de diméthylallyle formé se condense avec une nouvelle molécule d'IPP (Figure 26). Le mécanisme a été élucidé par Croteau [100]. La réaction du couplage est catalysée par une GPP synthase, implique le centre nucléophile du méthylène de l'isopenténylpyrophosphate (tête) et le centre électrophile du groupement allylique CH₂ du DMAPP (queue). Cette réaction de couplage «tête à queue» donnera naissance au géranylpyrophosphate (GPP) à C10. Nous décrivons les étapes de la réaction:

-En premier, la réaction d'ionisation du pyrophosphate d'allyle implique le départ du groupe pyrophosphate.

-Ensuite, la réaction de carbocation donne naissance à l'ion carbonium allylique qui est attaqué par les électrons de la double liaison du pyrophosphate d'isopentényle ; la condensation s'accompagne de l'élimination d'un proton sur le C2 de l'IPP. Cette réaction donne naissance au géranyle de pyrophosphate. Une addition similaire d'IPP sur le pyrophosphate de géranyle (GPP) conduit au farnésyle de pyrophosphate (FPP) à C15, puis au géranylgéranyle de pyrophosphate (GGPP) à C20 (Figure 26). Ces différents composés sont à l'origine des monoterpènes, sesquiterpènes, et diterpènes [101].

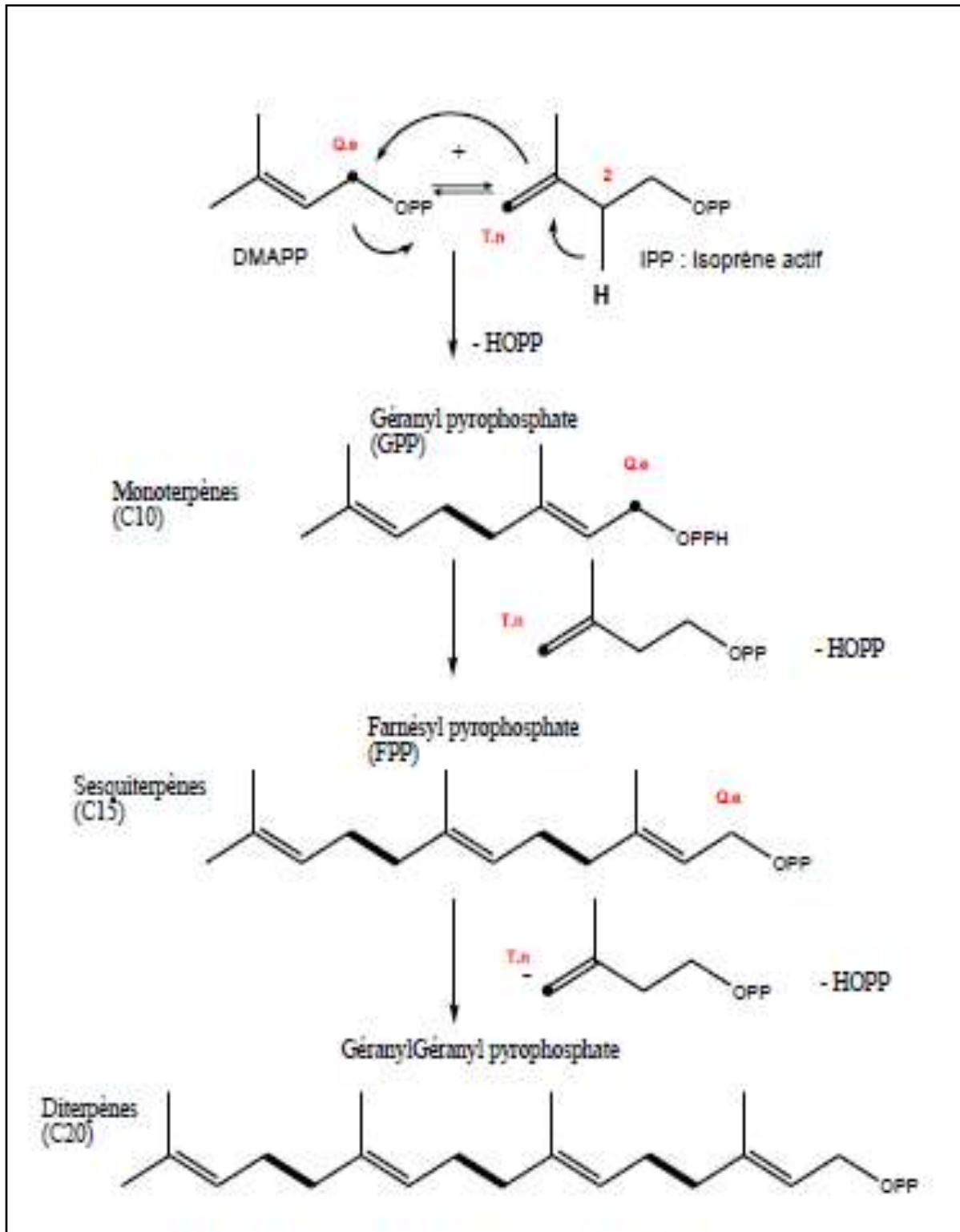


Figure 26:schéma de biosynthèse des précurseurs des terpènes

T.n : tête nucléophile . Q.e :Queue électrophile

II-2-9-Activités biologiques des lactones sesquiterpéniques :

Les lactones sesquiterpéniques, molécules naturelles également appelées substances amères sont très intéressantes dans le domaine biologique et pharmacologique. Ces substances présentent des propriétés cytotoxique ou antitumorale [96-100], anti-inflammatoire [101-103], antimigraleuse [104], antioxydante [105], antifongique [106-108], cytoprotectrice gastrique. [109]

Tableau 05: les activités biologiques relatives à quelques lactones sesquiterpéniques

Lactones Sesquiterpéniques	Activités biologiques
2 α -hydroxyalantolactone	Antileucémique
Eupaserrine, deacetylepaserrine	Antileucémique
Salograviolide	Antifongique
Cumambrine A	Antimicrobienne
Onopordopicrine	Cytotoxique, antifongique, antibactérienne
Centrathérine	Anti-inflammatoire, antimicrobienne, tripanocidale
Grosheimine	Cytostatique sur cellules KB
Cnicine	Cytotoxique
Parthenine	Genotoxicité

L'activité des lactones sesquiterpéniques est liée à la présence de groupement α -méthylène- γ -lactone [110], cette fonction est responsable des activités antibactériennes, cytotoxique et anti-inflammatoire.

Les germacranolides par une addition de Michaël donnent des composés Salkylés, ceux-ci s'additionnent sur les fonctions glutathion, thiol et amine (nucléophiles biologiques). Cette interaction va à l'encontre de diverses enzymes et provoque leur alkylation irréversible. On retrouve ces activités dans des anti-inflammatoires de synthèse.

Il y a aussi inhibition de messagers intracellulaires. Ceux-ci ordinairement se dissocient lors de l'activation par un radical libre et un des fragments est transporté jusqu'au noyau où il réagit avec l'ADN pour engendrer un stress inflammatoire. Cette inhibition explique à nouveau l'activité anti-inflammatoire.

L'activité anti-ulcère est aussi expliquée par l'addition de Michaël : il y a interaction avec des enzymes de la muqueuse gastrique. Pour terminer on explique l'activité antibactérienne par un blocage cette fois-ci réversible de diverses enzymes au niveau de leurs fonctions thiols ou amines.

Malgré l'importance des lactones sesquiterpéniques ces substances peuvent aussi être allergisantes et neurotoxique, car des allergies peuvent apparaître lors d'un contact direct ou indirect avec la plante. Des études ont montré que leur présence dans des plantes est responsable d'empoisonnement de mammifères.

Chapitre III

Matériels et méthodes et Discussion des résultats

III-1- - Appareils et matériaux utilisés dans le travail:

La plupart des appareils, plantes antibiotiques, bactéries utilisées, solutions, solvant, verrerie, disques et papiers les plus utilisés dans le travail expérimental sont indiqués dans le tableau suivant :

Matériaux utilisés dans le travail	Propriétés
1 -Plante: Les racines de la plante <i>Cyndon dactylon (L) pers.</i>	Les racines ont été séchées et broyées en douceur et placées dans une bouteille en verre
2-Les antibiotiques: Erythromycine (E 15 µg) Chloromrphénicol (C30 µg) Céfotaxime (CTX30 µg) Amoxicillin (AMX 23 µg) Cefazoline (CZN 30 µg) Cefalexine (CXN 30 µg)	Tous les antibiotiques sont produits par la société franco-allemande biorad
3 -Les bactéries utilisées: Escherichia coli (ATCC25922) Pseudomonas aeruginosa (ATCC27853) Staphylocoque aureus (ATCC 25293) Staphylocoque coagulasse (ATCC5118) Klepsiella pneumanie Entérocoque faecale	Les 6 isolats bactériens ont été apportés du laboratoire de microbiologie de l'Institut Pasteur - Algérie - quatre d'entre eux sont de référence et deux d'entre eux sont isolés de patients.
4- Les solvants: Ethanol Ether Dichlorométhane L'acétate d'éthyle Butan -1- ol Chloroforme DMSO Eau distillée	Les solvants sont stockés à l'abri de la chaleur et de la lumière
5- Les solutions:	

Solution d'hydroxide de sodium (Na OH)

Solution de chlorure de potassium (KCl)

Solution de chlorure de mercure (Hg Cl)

Acide hydrochlorique (HCl)

Acide sulfurique concentré (H₂ SO₄)

Ferric chloride

Acetic anhydride

Les solutions sont stockées à l'abri de la chaleur et de la lumière

6- Les verreries:

Thermomètre

Poire 500ml

Bécher (100, 200, 500, 1000) ml

Erlen Meyer.

Pipette

Pipette pasteur

Tubes à essai

Ballon 500ml

Entonnoir

Les verreries doivent être propres et stériles

7- Les gels:

Gel Muller Hinton

Gel lagian

Gel Nitrique

Eau physiologique

Les gels doivent être conservés dans un endroit Froid

8- Les disques :

Disques antibiotique (diamètre 5 mm)

Disques d'extrait végétal (diamètre 5 mm)

Les disques doivent être propres et stériles

9- Les papiers:

Papiers filtres (N°3)

Papiers filtres (N°1)

Feuille d'aluminium

Les plaquettes CCM

Les papiers doivent être propres et stériles

10- Les appareils:

Entraînement magnétique

Rota vapeur

Mixeur électrique

Appareil UV visible

Réfrigérateur

Balance

Four

Les appareils doivent être
propres

11- Les outils:

Boîtes de pétris (taille moyenne)

Pincettes stériles

Fil métallique

Bec benzène

Coton

Pince

montre

Bande adhésive

Règle régulière

Sacs en nylon transparent

Feutre

Tous les outils doivent être stérilisés et
conservés dans un endroit propre

III-2-les étapes de travail les plus importantes :

toutes les étapes de travail expérimental, concernant le traitement des racines de la plante *Cyndon dactylon*, peuvent être résumées dans le schéma suivant :

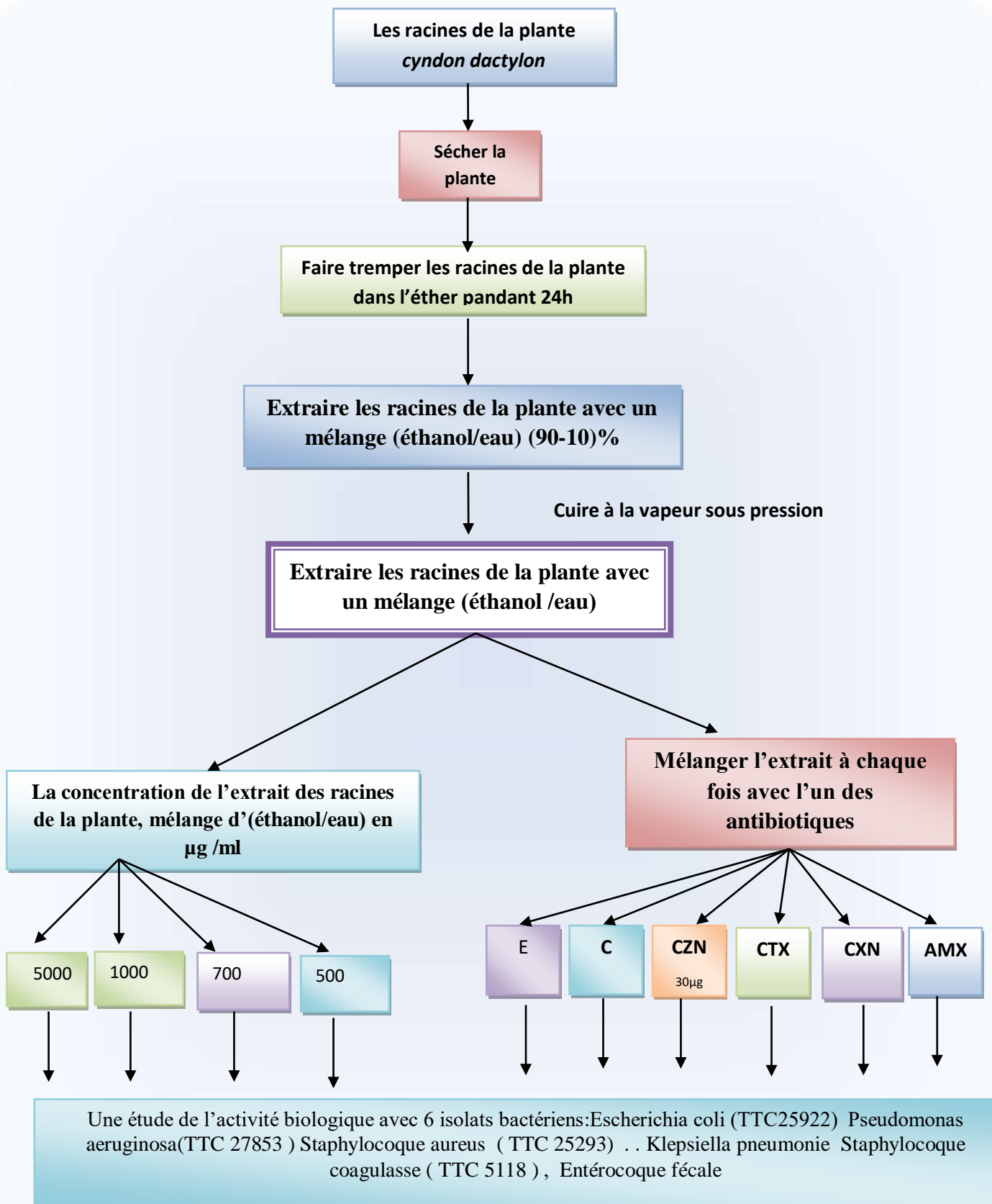


Figure 27 : plan de travail

III-3- Traitement des échantillons:**III-3-1-Récolte de l'échantillon:**

Le spécimen a été collecté dans la région de sidi Wadeh – Tiaret – qui est à environ 3km de la ville de Tiaret du côté sud, 1 échantillon a été collecté à une date 10/03/2020, après avoir été nettoyé de la poussière collée.

III-3-2-Le séchage:

Après le processus de récolte vient le processus de séchage, dans lequel les racines de la plante sont étalées sur un sol recouvert de papier blanc pendant une période de deux mois, et l'échantillon est retourné tous les deux jours, afin qu'il ne pourrisse pas, car le lieu de séchage est loin de la lumière du soleil et contient une ventilation, et est exempt

D'humidité, et c'est à maintenir la plupart de ses composés et sans oxydation chimique, préservant ainsi ses propriétés curatives.

III-3-3-Broyage d'échantillons:

Après le processus de séchage, on l'a mis dans un mélangeur électrique pour être broyé pendant 20 minutes pour obtenir la poudre de racines *cyndon dactylon*, et la poudre est placée ensuite au réfrigérateur dans des sacs en nylon transparent propres.

III-4- Détection chimique de certaines substances actives dans les racines de la plante *cyndon dactylon*:

Des méthodes approuvées ont été utilisées pour détecter les ingrédients actifs les plus importants dans les poudres sèches et douces de la plante.

III-4-1- Test des glycosides:

Le test a été réalisé en ajoutant 2 ml de réactif de benedict à 1 g de poudre végétale placé dans un tube à essai, puis en agitant bien la solution et en la plaçant dans un bain d'eau bouillante pendant 5 min, puis en laissant le tube refroidir.

L'apparition d'un précipité rouge indique la présence des glycosides.

III-4-2- Test des phénols:

Il a été détecté en utilisant une solution de chlorure ferrique préparée en dissolvant du chlorure ferrique dans l'eau distillée dans un rapport de 1%.

Ce réactif donne une couleur verte ou bleue lorsqu'il est ajouté à la quantité de poudre végétale dans le flacon de capacité contenant les composés phénolique.

III-4-3- Test des alcaloïdes:

Deux méthodes ont été utilisées pour effectuer cette détection, après quoi les résultats ont été comparés:

Réactif marquis qui donne la preuve gris de la présence d'alcaloïdes.

Réactif de Meyer, qui donne un précipité blanc, indique également la présence d'alkaloïdes.

III-4-4- Test des terpènes et des stéroïdes:

Un peu de chloroforme a été ajouté à 1 g de la poudre végétale, puis une goutte d'acétylcystéine anhydre y a été ajoutée, et une goutte d'acide sulfurique concentré. Si une couleur brune apparaissait, c'est une indication que l'extrait contient des terpènes, et si le mélange était laissé pendant un moment et que la couleur bleue devient sombre, cela indique que l'extrait de plante contient des stéroïdes.

III-4-5- Test des résins:

On prend 1g de la poudre végétale, et on y ajoute 20 ml eau distillée acidifiée avec l'acide chlorhydrique (HCl) 4%, le résultat positif est lu par l'apparition de la turbidité.

III-4-6- Test des saponines :

Préparer une solution aqueuse de la poudre végétale 1g de la plante sèche dans 10ml d'eau distillée, dans un tube à essai puis agiter vigoureusement, jusqu'à ce qu'une mousse épaisse apparaisse. Quelques minutes restent indicatives de la présence de saponines.

En ajoutant (1-3) ml d'une solution de chlorure mercurique $HgCl_2$ à une concentration 1 % à 5mg de poudre végétale et l'apparition du précipité blanc est une preuve du test positif.

III-4-7- Test des Tannins :

Il a été détecté en faisant bouillir 10g de poudre végétale dans 50ml d'eau distillée, puis en filtrant la solution et en la laissant refroidir, puis on y a ajouté une solution de chlorure ferrique, car l'apparition de vert bleuâtre indique la présence des Tannins.

III-4-8-Test des flavones :

Pour la détection des flavonoïdes, la solution à identifier, a été préparée en ajoutant 10 ml d'alcool éthylique à une concentration de 50 % à 10 ml d'une solution de chlorure de potassium (KOH) et à une concentration de 50 % également, et lorsque des quantités égales de cette solution et de l'extrait de plante sont mélangées, l'apparition de la couleur jaune indique la présence de flavones.

III-4-9- Test des coumarines :

Mettre un peu d'extrait végétal dans l'éprouvette, 1 g de la plante sèche dans 10 ml d'eau distillée, les tubes ont été recouverts de papiers filtres humidifiés avec une solution diluée d'hydroxyle de sodium (NaOH) puis on met le tube dans un bain d'eau bouillante pendant quelques minutes. Ensuite, les papiers filtres ont été révélés à une source de rayons

ultraviolets, car l'apparition d'une couleur verdâtre brillante indique la présence de coumarine.

III-4-10- Test des huiles volatiles :

La méthode de détection des huiles essentielles est basée sur la prise de 10 ml d'extraits végétaux et la filtration, Après cela, les papiers filtres ont été saturés et exposés aux rayons

Ultraviolets , et la couleur rose vif non visible, indiquant l'absence d'huiles essentielles.

Les résultats sont résumés dans le tableau 06 suivant :

Tableau 06: résultats de la détection chimique préliminaire de certaines substances actives dans les racines de la plante *Cyndon dactylon* (L) pers .

Composés efficaces	La présence de composés dans les racines de la plante <i>Cyndon dactylon</i>
Glycosides	+
Phénols	+
Alcaloïdes	+
Terpènes	+
Stéroïdes	+
Resins	+
Saponines	+
Tannins	+
Flavones	+
Coumarines	+
Huiles volatiles	-

(+) : la présence de la substance active .

(-) : l'absence de la substance active .

III-5-Extraction de la plante avec un solvant organique :

III-5-1-Méthode d'extraction :

200 g de la poudre de racines de la plante *Cyndon dactylon* ont été trempées dans l'éther de pétrole pendant 24 heures afin de se débarrasser des graisses et de la chlorophylle . Après que l'éther ait été éliminé du processus de filtration après séchage , la poudre de la plante a été trempée dans un mélange(éthanol /eau) (90 – 10) % et laissée pendant 24 heures sous agitation de temps en temps , puis filtrée de nouveau , la balle est répétée 3 fois de suite jusqu'à ce que tout l'ingrédient actif soit épuisé , puis la solution résultante est concentrée et séchée dans un évaporateur rotatif sous basse pression .



Figure 28 : image montrant l'extrait de la plante *Cyndon dactylon* (L) pers

III-6- L'étude de l'activité biologique des racines de *Cyndon dactylon* :

Nous préparons des solutions d'extraits de mélange(éthanol /eau) de différentes concentrations et qui sont respectivement (500 –700- 1000 – 5000) $\mu\text{g/ml}$ où le DMSO a été utilisé comme solvant ,après cela , les propriétés biologiques que ces extraits peuvent porter ont été étudiées , nous avons étudié l'effet de ces extraits sur 6 types de bactéries nocives . dans le laboratoire de microbiologie de l'institut pasteur – Alger – quatre d'entre eux sont de référence et les deux autres sont isolées de patients .

Bactéries utilisées :

Nous avons utilisé six types de bactéries , dont quatre de référence et deux isolées chez les patients :

-1- les bactéries de référence sont :

Escherichia coli (TTC 25922)

Pseudomonas aeruginosa (TTC 27853)

Staphylocoque aureus (TTC 25293)

Staphylocoque coagulasse (TTC 5118)

-2- les bactérie isolées de patients :

Klepsiella pneumonie

Entérocoque faecale

III-5-2-1- Mode opératoire:**a- préparation des disques :**

Nous coupons des papiers filtres sous forme de disques d'un diamètre de 5 mm , puis on les met dans un tube à essai pour stérilisation à l'intérieur du four à une température 130°C pendant une durée de 45 min .

b- préparation du milieu de culture :

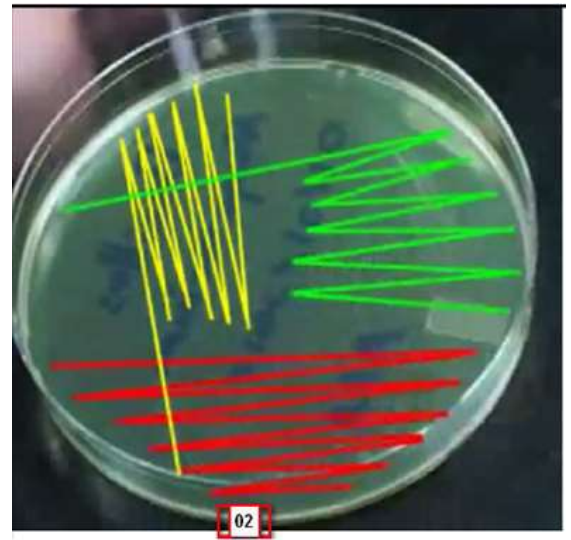
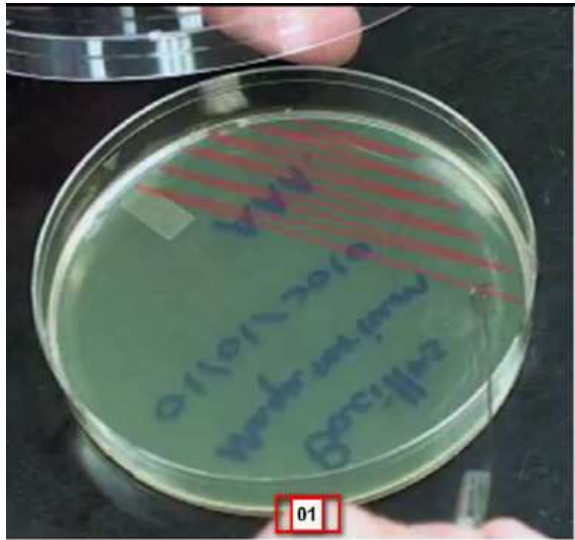
Pour préparer les boites de pétris à utiliser un milieu Muller Hinton est utilisé , où il est dissous dans un milieu stérile et environ 20 ml sont versés dans chaque boite , et le milieu est versée dans les boites avec un bec benzène pour éviter que le milieu ne soit endommagé par des bactéries .

c- préparation de la suspension bactérienne :

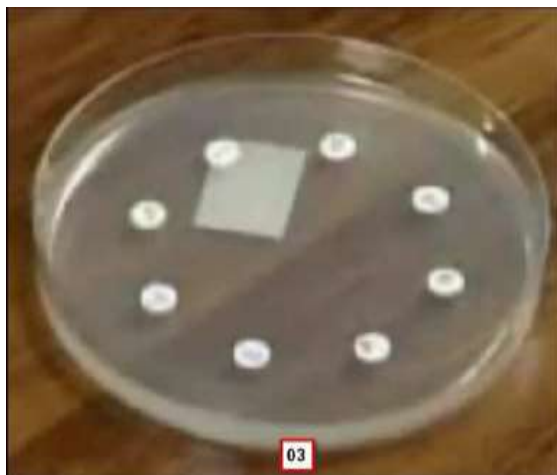
Chaque fois que nous prenons une tige de bactérie et la mettons dans un tube à essai contenant 10 ml eau physiologique, puis secouons . Ensuite, nous versons la solution dans des boites de pétris et la laissons pendant une courte période, puis vidons la solution de la boite et laissons sécher pendant 5 min dans le four à une température 37 °C .

d- Culture et incubation de bactéries:

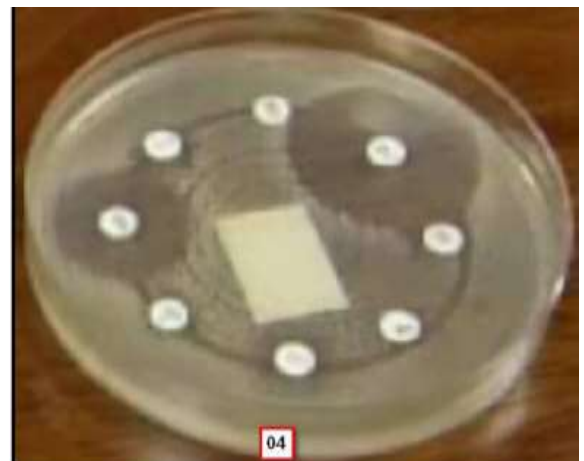
Une fois que nous sommes assurés que les boites de pétris sont sèches ,nous distribuons les disques, imbibés d'extrait de la plante, dans la boite , car nous avons utilisé des papiers filtres (N⁰3) whatman ,qui ont été coupés sous formes de disques d'un diamètre de 5 min puis stérilisés et imbibés d'extraits des plantes de différentes concentrations , et à l'aide de pinces stériles , nous le distribuons dans la boite à la surface du milieu cultivé , en laissant des espaces appropriés entre eux . Nous le laissons pendant une courte période , après quoi nous le mettons au four pour incubation à température 37 °C pendant 24 heures , et il est placé à l'envers afin de ne pas endommager le milieu à cause de l'eau .



(1,2) culture bactérienne



(3) disque de réglage



(4) mesure de diamètre de disque

Figure 29 : préparation du milieu des cultures pour la suspension bactérienne avec culture et incubation

L'étude a été réalisée selon la méthode de préparation d'antibiogramme et ceci en modifiant la concentration de l'extrait avec chaque type de bactérie étudiée, le diamètre d'inhibition autour des disques des extraits végétaux a été mesuré en millimètres par la règle usuelle et les résultats ont été enregistrés dans le tableau 07 :

Tableau 07: Taux de diamètres d'inhibition pour différentes concentrations d'extrait (Ethanol / eau) en µg/ml , pour racines de plante *cyndon dactylon* vis-à-vis bactéries

Bactérie Concentration		Le diamètre d'inhibition en millimètre (R _{mm})					
		Escherichia coli (ATCC25922)	Pseudomonas aeruginosa (ATCC 27853)	Staphylocoque aureus (ATCC 25293)	Staphylocoque coagulasse (ATCC 5118)	Klepsiella pneumonie	Entérocoque faecale
L'extrait de l'éthanol - eau en µg/ml)	500	-	-	-	-	-	-
	700	-	-	-	-	-	-
	1000	11	07	14	12	09	08
	5000	11	07	16	12	10	08

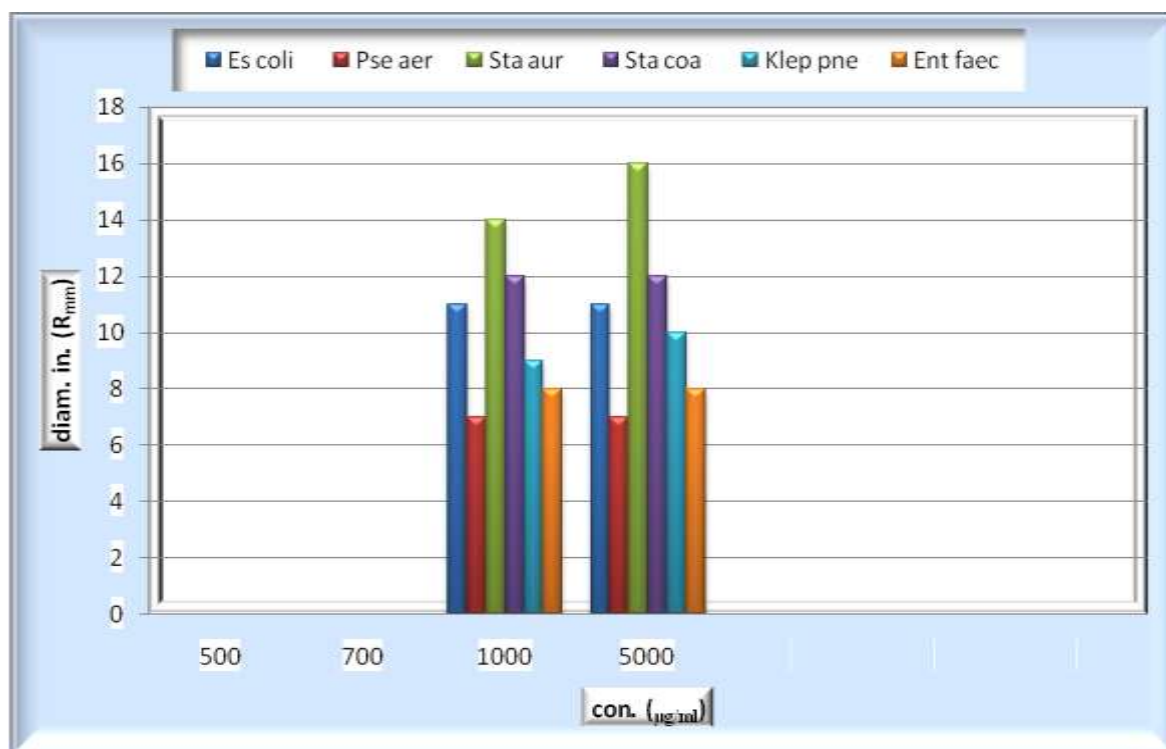


Figure 30: Taux de diamètres d'inhibition pour différentes concentrations d'extrait (Ethanol / eau) en µg/ml , pour racines de plante *cyndon dactylon* vis-à-vis bactéries

e- Résultats:

Les résultats de la recherche chimique préliminaire ont montré que les racines de la plante *cyndon dactylon* contiennent de nombreux principes actifs : Glycosides, Phénols ,

Alcaloïdes , Terpènes , Stéroïdes , Resins , Saponines , Tannins , Flavones et Coumarines qui sont des substances anti- bactériennes responsables de l'activité anti-micro-organisme . elles contiennent également toutes sortes de flavonoïdes, y compris des glycosides anti-oxydants , des phénols et des savons , quant à la nature des extraits qui ont été distingués avec une texture collante , les résultats ont montré que toutes les bactéries étudiées étaient sensibles aux extraits des racines de la plante *cyndon dactylon* .

A travers le tableau 07 et la figure 30 , le contraste clair du facteur de concentration utilisée dans les extraits est évident . On a observé que l'augmentation de la concentration avait un effet sur l'augmentation de l'effet inhibiteur sur la croissance des bactéries , car l'effet maximal de l'extrait de dichlorométhane était de 11 mm avec la bactérie staphylocoque aureus à la concentration (5000 µg/ml).et l'effet le plus faible était de 06 mm avec la bactérie klepsiella pneumonie , à la concentration(1000µg/ml) , et l'effet maximal de l'extrait (éthanol/ eau) a atteint 16 mm avec la bactérie staphylocoque aureus à la concentration (5000µg/ml) , et l'effet minimal était de 07 mm avec la bactérie pseudomonas aeruginosa à la concentration (1000µg/ml) , l'efficacité des extraits des racines de la plante augmentée l'astérisque , peut être attribué à l'effet de l'extrait sur la perméabilité de la membrane cellulaire et le fonctionnement de la cellule bactérienne , et l'efficacité des extraits de la plante *cyndon dactylon* est due à la présence de phénols qui ont une activité inhibitrice sur les bactéries Gram-positives et négatives .

III-7-L'étude de l'activité biologique des antibiotiques:

a- Antibiotiques utilisés :

Dans cette étude , 6 types d'antibiotiques produits par la société biorad ont été utilisés . ils sont les suivants :

- Erythromycine (E_{15µg}) .
- Chloramphénicol (C_{30µg}) .
- Céfotaxime (CTX_{30µg}) .
- Amoxicillin (AMX_{30µg}) .
- Cefazoline (CZN_{30µg}) .
- Cefalexine (CXN_{30µg}).

b- bactéries utilisées : six isolats bactériens , diagnostiqués et examinés , ont été prélevés au laboratoire de microbiologie de l'Institut Pasteur – Algérie – quatre d'entre eux étaient de référence et deux d'entre eux ont été isolés chez des patients .

c-La référence est :

Escherichia coli (TTC 25922) , Pseudomonas aeruginosa(TTC 27853) , Staphylocoque aureus (TTC25293) , Staphylocoque coagulasse (TTC 5118).

Celles qui sont isolés des patients sont :

Klepsiella pneumonie , Entérocoque.

d- préparation du milieu de culture :

Pour préparer les boites de pétris , on utilise du milieu Muller Hinton . il est dissous dans un milieu stérile et environ 20 ml sont versés dans chaque boite . le milieu est versé dans les boites avec un bec de benzène pour éviter d'endommager le milieu par des bactéries .

e- préparation de la suspension bactérienne :

Nous prenons une tige de bactéries à chaque fois et l'on met dans un tube à essai contenant 10 ml d'eau physiologique , puis on agite, puis on verse la solution dans des boites de pétris et l'on laisse pendant un court instant , puis on se débarrasse de la solution de la boite et on laisse sécher pendant 5 min dans l'étuve à une température de 37°C.

f- semencement et incubation :

Après avoir assuré que le plateau de pétri est sec , nous plaçons les disques d'antibiotiques , à l'aide de pinces stériles sur la surface du milieu cultivé . puis ils sont distribués dans la boite , en laissant des espaces appropriés entre eux . les boites sont incubées à 37°C.

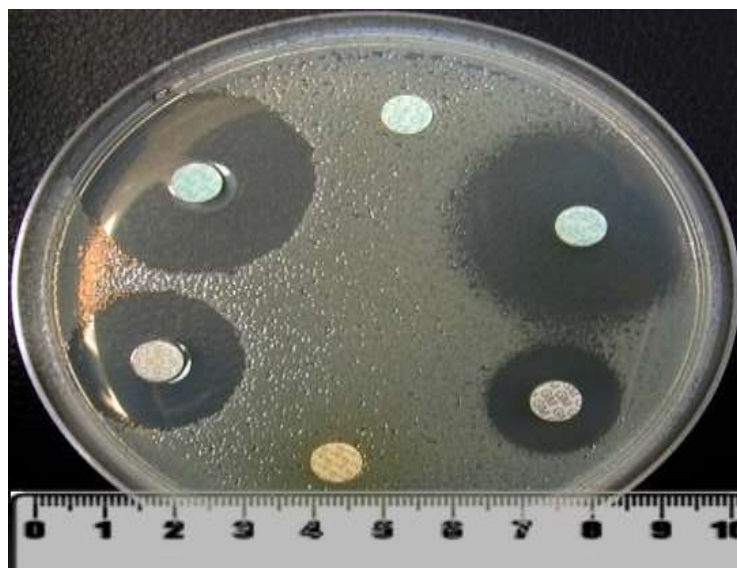


Figure 31: comment mesurer le diamètre de la zone d'inhibition autour des disques d'antibiotique avec une règle

Le diamètre de la zone d'inhibition autour des disques d'antibiotique a été mesuré en millimètres au moyen d'une règle standard et les résultats sont consignés dans le tableau 08.

Tableau 08: taux des diamètres d'inhibition des antibiotiques (en millimètre)contre les bactéries

Les bactéries Antibiotique	Le rayon d'inhibition (R_{mm})					
	Escherichia coli (TTC25922)	Pseudomonas aeruginosa (ATCC 27853)	Staphylocoque aureus (ATCC 25293)	Staphylocoque coagulasse (ATCC 5118)	Klepsiella pneumonie	Entérocoque faecale
E 15 μ g	–	–	26	–	–	–
C 30 μ g	29	–	23	28	23	11
CTX 30 μ g	30	20	25	24	27	–
CZN 30 μ g	29	–	26	–	22	15
CXN 30 μ g	24	–	27	–	26	–
AMX 25 μ g	27	–	30	–	15	28

e- Résultats:

Le tableau 08 montre les taux de diamètres d'inhibition pour 06 antibiotiques pour la croissance de six espèces bactériennes , l'étude à montré que les bactéries utilisées étaient 83.33 % sensibles à (CTX_{30 µg}) et (C_{30 µg}) , et le taux de sensibilité était de 66.66 % envers (AMX_{25 µg}) (CZN_{30 µg}) . le taux de sensibilité de 50% envers l'antibiotiques (CXN_{30µg}) , le rapport de sensibilité de 16.83 % envers l'antibiotique (E_{15 µg}) .

III-8-Etude de l'effet synergique entre l'extrait des racines de *cyndon dactylon* et les antibiotiques :

A ce stade, nous appliquons des disques d'antibiotiques qui ont été saturés d'extrait d'(éthanol /eau) de la plante *cyndon dactylon* avec une concentration de 10⁻³g/ml , où le DMSO a été utilisé comme solvant . Les disques ont été placés par des pinces stériles sur la surface du milieu cultivé , puis distribués dans la boîte en laissant des espaces appropriés entre eux . les boîtes sont incubées à 37°C .

Le diamètre de la zone d'inhibition autour des disques d'antibiotiques saturés d'extrait de plante *cyndon dactylon* a été mesuré en millimètres au moyen d'une règle standard , et les résultats sont enregistrés dans le tableau09 suivant :

Tableau 09: taux des diamètres d'inhibition des antibiotique en (mm) contre les bactéries

Les bactéries Plante/antibiotique	Le rayon d'inhibition (R _{mm})					
	Escherichia coli (ATCC25922)	Pseudomons aeruginosa (ATCC27853)	Staphylocoque aureus (ATCC25293)	Staphylocoque coagulasse (ATCC5118)	Klepsiella pneumonie	Entérocoque faecale
cyndon /E _{15µg}	10	16	09	06	20	09
cyndon /C _{30µg}	27	12	16	10	14	12
cyndon /CTX _{30µg}	32	21	25	23	20	10
cyndon /CZN _{30µg}	27	06	07	06	08	08
cyndon / CXN _{30µg}	23	07	06	05	10	08
cyndon / AMX _{25µg}	29	05	05	05	05	09

III-8-1- Discussion des résultats:

Le tableau09 montre les taux d'inhibition de la croissance bactérienne avec le mélange d'extraits de racine de *cyndon dactylon* et d'antibiotiques, car tous les isolats étudiés ont montré leur sensibilité à la combinaison extrait de *cyndon dactylon* /CTX_{30µg} à des taux compris entre 10 et 32 mm , ce qui est le taux le plus élevé du groupe par rapport aux autres combinaisons .Les isolats étudiés ont également montré leur sensibilité à l'association extrait de (*cyndon* /E_{15µg}) à des taux compris entre 06-20 mm , comme pour le mélange d'extrait de (*cyndon* /C_{30µg}) à des taux compris entre 10-27 mm , et le mélange extrait de (*cyndon* /CZN_{30µg}) à des taux compris entre 06-23 mm , et le mélange d'extrait de (*cyndon* /CXN_{30µg}) à des taux allant de 06 à 23 mm tandis que le mélange d'extrait de (*cyndon* /AMX_{25µg}) à des taux compris entre 09 et 29 mm. Pour connaître l'efficacité de la combinaison d'extrait de *cyndon dactylon* avec des antibiotiques , nous comparons le diamètre d'inhibition de l'extrait de *cyndon dactylon* et le diamètre d'inhibition de l'antibiotique avec le diamètre d'inhibition du mélange d'extrait de *cyndon dactylon* / antibiotique , où nous soustrayons l'extrait qui a un diamètre d'inhibition supérieure au diamètre d'inhibition du mélange pour voir l'efficacité du mélange , par exemple , avec *Pseudomonas aeruginosa* le diamètre d'amortissement de l'extracteur de *cyndon dactylon* était de 07 mm tandis que le diamètre d'amortissement de l'antagoniste E_{15µg} était de 0 mm ,tandis que le diamètre d'amortissement de l'extrait de *cyndon dactylon* / E_{15µg} était de 16 mm , nous soustrayons donc le diamètre d'amortissement le plus grand qui est le *cyndon dactylon* du diamètre d'amortissement du mélange comme :

$$\Delta R = R_{(\text{mélange})} - R_{(\text{mélange ou l'extrait})}$$

$$\Delta R = 16 - 07 = +09$$

On note que le diamètre d'amortissement du mélange augmente de 09 mm par rapport au diamètre d'amortissement de l'extrait de *cyndon dactylon* , tous les résultats peuvent être résumés dans le tableau 10 suivant :

Tableau 10 : comparaison des taux des diamètres d'inhibition des antibiotiques avec leur mélange et l'extrait des racines de la plante *cyndon dactylon* (en mm) contre les bactéries .

Plante/antibiotique	Le rayon de corrosion (R _{mm})					
	Escherichia coli (ATCC2592)	Pseudomonas aeruginosa (ATCC 27853)	Staphylocoque aureus (ATCC 25293)	Staphylocoque coagulasse (ATCC 5118)	Klepsiella pneumonie	Entérocoque faecale
<i>cyndon dactylon</i> R ₁	11	07	16	12	10	08
E _{15μg} R ₂	–	–	26	–	–	–
E _{15μg} / <i>cyndon dact.</i> R ₃	10	16	10	06	20	09
$\Delta R_1 = R_3 - R_{(1 \text{ ou } 2)}$	-01	+09	-16	-04	+10	+01
C _{30μg} R ₃	29	–	23	28	23	11
C _{30μg} / <i>cyndon dact.</i> R ₄	27	12	16	10	14	12
$\Delta R_2 = R_4 - R_{(1 \text{ ou } 3)}$	-02	00	-07	-18	-09	+01
CTX _{30μg} R ₅	30	20	25	24	27	–
CTX _{30μg} / <i>cyndon dact.</i> R ₆	32	21	25	23	20	10
$\Delta R_3 = R_6 - R_{(1 \text{ ou } 5)}$	+02	+01	00	-01	-07	+02
CZN _{30μg} R ₇	29	–	26	–	22	15
CZN _{30μg} / <i>cyndon dact.</i> R ₈	27	06	07	06	08	08
$\Delta R_4 = R_8 - R_{(1 \text{ ou } 7)}$	-01	-06	-19	+02	-14	-07
CXN _{30μg} R ₉	24	–	27	–	26	–
CXN _{30μg} / <i>cyndon dact.</i> R ₁₀	23	07	06	05	10	08
$\Delta R_5 = R_{10} - R_{(1 \text{ ou } 9)}$	-01	-05	-21	-07	-16	00
AMX _{25μg} R ₁₁	27	–	30	–	15	28
AMX _{25μg} / <i>cyndon dact.</i> R ₁₂	29	05	05	05	05	09
$\Delta R_6 = R_{12} - R_{(1 \text{ ou } 11)}$	+02	-02	-25	-07	-10	-19

Le tableau10 montre une comparaison des taux des diamètres d'inhibition des antibiotique avec le mélange d'extrait de racine de *cyndon dactylon* et d'antibiotiques en

mm vis-à-vis des bactéries , car la comparaison a montré que tous les isolats étudiés sont sensibles aux mélanges à des taux différents , certains des mélanges ont été élevés au niveau requis et d'autres non , donc certains antibiotiques la vitalité a inhibé l'action des ingrédients actifs de l'extrait de *cyndon dactylon* et certains des éléments de l'extrait de *cyndon dactylon* ont diminué l'efficacité de l'antibiotique dans le mélange .

Dans le mélange (*cyndon dactylon*/ (E), il était plus efficace que l'extrait de *cyndon dactylon* et l'antibiotique (E) sur *Pseudomonas aeruginosa* , *klepsiella pneumonie* et Entérocoque faecale , tandis que l'association extrait de (*cyndon* / C) était plus efficace que l'extrait de *cyndon dactylon* et (C) antibiotique sur les bactéries Entérocoque faecale , la combinaison extrait de *cyndon dactylon* / (CTX) était plus efficace que l'extrait de *cyndon dactylon* et antibiotique (CTX) sur *Escherichia coli* ,*Pseudomonas aeruginosa* et Entérocoque faecale , tandis que la combinaison de l'extrait tandis que la combinaison de l'extrait de *cyndon dactylon* (CZN) était plus efficace que l'extrait de *cyndon dactylon* et l'antibiotique (CZN) sur *Staphylocoque coagulasse* , tandis que la combinaison d'extrait de *cyndon dactylon* /(CXN) n'était pas aussi efficace que l'extrait de *cyndon dactylon* et d'antibiotique (CXN) ,tandis que la combinaison d'extrait de *cyndon dactylon* / (AMX) était plus efficace que l'extrait de *cyndon dactylo* et d'antibiotique (AMX) sur les bactéries *Escherichia coli* .

Conclusion

Conclusion

Grace à ce travail, nous avons pu étudier la plante *cyndon dactylon* et comparer l'activité antibactérienne et l'effet synergique de l'extrait de racine de plante *cyndon dactylon* avec certains antibiotiques ainsi qu'avec l'extrait (éthanol / eau) contre six isolats bactériens , dont quatre de référence et deux isolés de patients . nous avons constaté que l'extrait (éthanol / eau) de la plante a un grand effet sur les groupes bactériens épidémiologiques, tels que *Escherichia coli* , qui sont considérés comme la principale cause d'infection dans les hôpitaux , ce qui signifie que cet extrait de plante peut être utilisé pour inhiber ou supprimer la propagation des bactéries afin d'assurer la protection de la santé .

Nous avons également remarqué que les racines de la plante *cyndon dactylon* avaient un effet synergique avec l'extrait (éthanol / eau) ainsi qu'une effet synergique avec les antibiotiques : Erythromycine (E_{15µg}) , Chloromrphénicol (C_{30µg}) , Céfotaxime(CTX_{30µg}), Amoxicillin (AMX_{23 µg}) , Cefazoline (CZN_{30 µg}) , Cefalexine (CXN_{30 µg}).

À l'avenir, nous aspirons à séparer ces composés actifs qui réalisent réellement une synergie les uns avec les autres et sont responsables de l'inhibition des groupes bactériens épidémiques.

Enfin, nous espérons avoir réussi à atteindre l'objectif souhaité, qu'est d'étudier l'activité antibactérienne et effet synergique d'une plante importante dans notre médecine populaire . ou du moins nous avons soulevé des questions sur un aspect important de la pharmacie à l'époque actuelle, afin que nous et d'autres puissions scruter davantage pour enrichir l'équilibre de la recherche scientifique en Algérie.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

- [1], Emberger, L. (1971). *Travaux de botanique et d'écologie \$ L. Emberger*: Masson.
- Epifano, F., Genovese, S., Menghini, L., & Curini, M. (2007). Chemistry and pharmacology of oxyprenylated secondary plant metabolites. *Phytochemistry*, 68(7), 939-953. .
- [2], Delille L., 2007. Les plantes médicinales d'Algérie. Edition BERTI. Alger, 122.
- [3], . Boulaacheb N., Clément B. et Gharzouli R., 2006. Les groupements végétaux des mares temporaires des hauts plateaux sétifiens (Djebel Megriss, Nord Tellien, Algérie). Bull. mens. Soc. Linn. Lyon, 80 (7-8) : 149- 169 et 191-208.
- [4], Marc T. ; Gerard W. ; Denis L (2001). Classification des anti-inflammatoires *in* Guide pharmacologie. Etudiants et professionnels paramédicaux. 4eme Edition. 426 P.
- [5], Adjanohoum J.E.; Aké Assi L.; Floret J J.; Guinko S.; Koumaré M.; Ahyi A.; M.R.; Raynal J. (1979). Médecine traditionnelle et Pharmacopée Contribution aux études ethnobotaniques et florestiques au Mali. ACCT, Paris. 291 P.
- [6], Akharaiyi F. C. et Boboye B., 2010. Journal of Nat. Prod. (3) 27-34.
- [7] Larousse des plantes médicinales ; 2002 .édition Hong Kong.
- [8] Wichtl M., Anton R., 2003. Plantes thérapeutique_Tradition, pratique officinale, science et thérapeutique. Tec et Doc et EMI
- [9] [http://fr. Wikipedia .org/wiki/phytoth /C 3/A9rapie\)](http://fr.wikipedia.org/wiki/phytoth%C3%A9rapie)
- [10] Brunton J ;1993. Pharmacognosie, phytochimie, plantes médicinales ; édition Technique et documentation Lavoisier, Paris
- [11] larrey D. J Hepatol. Hepatotoxicity of herbal remedies 1997, pp :47-51
- [12] Algérie forum Tamanrasset Hoggar Djanet Adrar Ghardaia Biskara Bechar Timimoune, la phytothérapie en Algérie, 2010 .Pdf)
- [13] HOSTETTMAN.K., O. POTERATTE et All, 1998. The potential of higer plants as a Source of New Drugs. *Chimia International Journal for Chemistry*.
- [14] EL-RHAFFARI. L., A .ZAID ,2004. Pratique de la phytothérapie dans le sud-est du Maroc (Tafialet). Un savoir empirique pour une pharmacopée rnovée. Origine des pharmacopées traditionnelles et élaboration des pharmcopes savates. [15] Iserin. P, 1996
- [16] Omar A, Mohammed El haykle M, 1993. Plantes médicinales et aromatiques deuxième édition, installation connaissance D'Alexandrie, p:13-134
- [17] Ahmad F. A, 1995 : plantes médicinales et aromatiques dans le monde arabe., l'agriculture et la fabrication de plantes médicinales dans le monde arabe. Institution arabe pour les études et publication, p : 2-22.
- Références bibliographiques
- [18] Farnsworth N. R, Akerele O, Bingel A S, Soejarto D D. Et Guo Z, 1986: Places des plantes médicinales dans la thérapeutique. Bulletin de l'organisation mondiale de la santé, 64(2) : 159-164
- [19]]Larousse des plantes médicinales ; 2002 .édition Hong Kong.

Références bibliographiques

- [20] A.Sanon, M.Garba, J. Auger, J. Huiganrt, *Journal of Stored Products Research*, 2002, 38, 129.
- [21] Association Française de Normalisation, 1986, "Huiles essentielles", AFNOR, Paris. NF T 75-006
- [22] George S. Clark, *Coumarin*, *Perfumer & Flavorist*, 1995, 20, 23-34
- [23] J. Bruneton, *Pharmacognosie, Phytochimie et Plantes médicinales*, 3ème Edition, Tec et Doc, Paris, 1999.
- [24] http://fr.wikipedia.org/wiki/Coumarine#cite_note-Clark-5
- [25] Chung, K.-T., Wong, T.Y., Wei, C.-I., Huang, Y.-W., Lin, Y., 1998. Tannins and human health: a review.
- [26] Schofield, P., Mbugua, D., Pell, A., 2001. Analysis of condensed tannins: a review. *Animal feed science and technology* 91, 21-40.
- [27] Vincken, J.P., Heng, L., De Groot, A., Gruppen, H. (2007) Review Saponins, classification and occurrence in the plant kingdom. *Phytochemistry* 68, 275–297.
- [28] Mazza, G., Miniati, E. (1993). *Anthocyanins in Fruits, Vegetables and grains*, CRC Press: Boca Raton, p. 234, 132, 88.
- [29] Kong, J.M., Chia, L.S., Goh, N.K., Chia, T.F., Brouillard, R. (2003). Analysis and biological activities of anthocyanins. *Phytochem.*, 64, 923–933.
- [30] Buchanan, B., Gruissem, W., Jones, R. (2000). *American Society of Plant Physiologists*, chapitre 24, pp 1250-1318.
- [31] Gérard Piquemal. « Les flavonoïdes ». *phyto-aromathérapie*. 1 février 2010. <<http://www.detoursante.com>>.
- [32] Male Éév, D.É., Kuntiç, V. (2007). Investigation of metal-flavonoid chelates and the determination of flavonoids via metal-flavonoid complexing reactions. *J. Serb. Chem. Soc.*, 72:921-939.
- [33] Guignard, J.L. (1996). *Abrégé de biochimie végétale*. Ed. Masson, Paris, 160 p
- [34] Lobstein, A. (2010). *Substances naturelles et pharmacognosie, les alcaloïdes*, pp 3-25.
- [35] Emerenciano, V. P., Barbosa, K.O., Scotti, M.T., Ferriro, M.J.P. (2007). Self organising maps in chemotaxonomic studies of Asteraceae: a classification of tribes using flavonoid data. *J. of braz. Chem. Soci.*, 18 (5): 891-899.
- [36] Narayana, K.R., Reddy, M.S., Chaluvadi, M.R., Krishna, D.R. (2001). Bioflavonoids classification, pharmacological, biochemical effects and therapeutic potential. *Ind. J.of pharm.*, 33: 2-16.
- [37] Malešev, D., Kuntiç, V. (2007). Investigation of metal-flavonoid chelates and the determination of flavonoids via metal-flavonoid complexing reactions. *J. of Serb. chem. Soci.*, 72 (10): 921-939.
- [38] Elqaj M, Ahami A, et Belghyti D, 2007 . La phytothérapie comme alternative à la résistance des parasites intestinaux aux antiparasitaires. Journée scientifique « ressources naturelles et antibiotiques ». Maroc.
- [39] Gurib-Fakim A, 2006. Medicinal plants : Traditions of yesterday and drugs of Tomorrow, *Molecular Aspects of Medicine* 27, 1-93.
- [40] Newman et al, 2000. *La grande Encyclopédie du Maroc: Flore et végétation* 10ème journée Internationales HE, Digne-les Bains 5-6-7 Sept. P : 13-134

Références bibliographiques

- [41] Verdrager, J, 1978. Ces médicaments qui nous viennent des plantes : ou les plantes médicinales dans les traitements modernes. Paris Maloine S. A éditeur ; p : 12-15.
- [42] Anonyme, 1999. L'ABC des plantes : Guide pratique de la phytothérapie. Marseille : Romat-édition.
- [43] Iserin P, 2001. Encyclopedies des plantes médicinales. Ed: Larousse Bourdesse. Paris p: 335
- [44] Bruneton J . 1999. *Pharmacognosie: phytochimie, plantes médicinales*. 3ème Ed : Lavoisier ; Paris. P : 1120 .
- [45] Decaux I. 2002. Phytothérapie: Mode d'emploi. Ed: le bien public. P: 6.
- [46] Pinto et al .2003 ;Salgueiro et al. 2003
- [47] Simon y. Mills, 2001. Evidence for the clinician – a pragmatie framework for phytotherapy.
- [48] Williamson EM. 2001. Synergy and other interaction in phytomedicines
- [49] Anonyme, 2005, Ministère de l'agriculture et du Développement Rural , Unité de Conservation et de Développement- Batna
- [50] Larousse des plantes medicinales ; 2002. Edition Hong Kong.
- [51] Dr Zéphirin Dakuyo, Médecine traditionnelle et moderne ; de la phytothérapie à la pratique, PDF
- [52]- Antimicrobial and Phytochemical Investigation of the Leaves of *Carica papaya* L , *Cynodon Dactylon* (L.) Pers., *Euphorbia hirta* L., *Melia azedarach* L. and *Psidium guajava* L.
- [53]- Phytoconstituents invistigation by LC-MS and evaluation of anti-microbial and anti – phretic properties of *Cynodon dactylon* .
- [54]- *Cynodon dactylon* (L.) Pers. An updated review of its phytochemistry and pharmacology *Journal of Medicinal Plants Research*.
- [55] Middleton.JR. E, Chithan.K. The impact of plant flavonoids on mammalian biology implications for immunity, inflammation and cancer. In: Harborne J.B., editor. *The Flavonoids: advances in research since 1986*. London, UK: Chapman and Hall; 1993.
- [56] Grange.J.M, Davey R.W. Antibacterial properties of propolis (bee glue). *J. R. Soc. Med.* 1990; 83:159–60
- [57] RIBEREAU-GAYON, P. (1968), *Les composés phénoliques des végétaux*.
- [58] BRUNETON, J. (1999), *Pharmacognosie*, 3e édition, Tec et Doc, Paris, 310, 316, 619,620
- [59] GUIGNARD, J. L., COSSON, L., HERY, M. (1985), *Abrégé de phytochimie*, Paris, New York, Barcelone.
- [60] Heller, W., Forkmann, G. (1993). Biosynthesis of Flavonoids, in *The Flavonoids: Advances in research since 1986*. Chaman and Hall, London, UK, pp-499-536.
- [61] Wollenweber, E. (1994). Flavones and flavonols. I.J.Harborne Edition, *the Flavonoids Advances Research since 1986* Academic Press, London. Chaman and Hall, London, UK, pp 259-335.
- [62] Caccamese, S., Caruso, C., Parrinello, N., Savarino, A.J. (2005). High-performance liquid chromatographic separation and chiroptical properties of the enantiomers of naringenin and other flavanones. *Chromatogr. A*, 1076(1-2) :155-62.

Références bibliographiques

- [63] Bruneton, J. (1987). *Eléments de phytochimie et de pharmacognosie*, Technique & Documentation Lavoisier, Paris.
- [64] Mazza, G., Miniati, E. (1993). *Anthocyanins in Fruits, Vegetables and grains*, CRC Press: *Boca Raton*, p. 234, 132, 88.
- [65] Kong, J.M., Chia, L.S., Goh, N.K., Chia, T.F., Brouillard, R. (2003). Analysis and biological activities of anthocyanins. *Phytochem.*, 64, 923–933.
- [66] Buchanan, B., Grissem, W., Jones, R. (2000). *American Society of Plant Physiologists*, chapitre 24, pp 1250-1318
- [67] Bruneton J. *Pharmacognosie, Phytochimie, Plantes médicinales*, (3^{ème} éd.). Paris: Editions médicales internationales, éditions Tec & Doc Lavoisier, 1999, 1120p.
- [68] Halliwell B., Gutteridge J M C., Arnoma O L., 1987- The deoxyribose method: A simple test tube assay for the determination of rate constant for reaction of hydroxyl radical. *Anal Biochem.* (1): 215-219.
- [69] Pastre J., Priymenko N., 2007- Intérêt des anti-oxydants dans l'alimentation des carnivores domestiques. *Revue Méd. Vét.* (4) :187 P.
- [70] Tanguy M., 2009- Antioxydants Première partie : Les antioxydants dans l'alimentation. *Médecine.* Vol 5 (6):256-260.
- [71] Hellal Z., 2011- *Contribution à l'étude des propriétés antibactériennes et antioxydantes de certaines huiles essentielles extraites des Citrus*. Application sur la sardine (*Sardina pilchardus*). *Mém de Magi, Unive Mouloud Mammeri De Tizi-Ouzou.* Algérie. p78.
- [72] Marfak, A. (2003). *Radiolyse gamma des flavonoïdes, Etude de leur réactivité avec les radicaux issus des alcools: formation de depsides*. Thèse de doctorat, Limoges 2003, 181p,
- [73] Stavic, B., & Matula, T. (1992). *Flavonoids in foods: their significance for nutrition and health*: Birkhäuser Verlag: Basel, Switzerland.
- [74] Das, A., Wang, J., & Lien, E. (1994). Carcinogenicity, mutagenicity and cancer preventing activities of flavonoids: a structure-system-activity relationship (SSAR) analysis. In *Progress in Drug Research/Fortschritte der Arzneimittelforschung/Progress des recherches pharmaceutiques* (pp. 133-166): Springer
- [75] Bidet, D., Gaignault, J., Girard, P., Trotin, F. (1987). Inflammation, allergie, douleur et acide arachidonique: du jardin des Hespérides à la cascade de l'acide arachidonique: Les flavonoïdes. *L'actualité chimique*, 89-97.
- [76] Bruneton, J. (1993). *Pharmacognosie et phytochimie*. Plantes médicinales. Paris, France : Eds
- [77] Aruoma, O. I., Spencer, J. P., Butler, J., & Halliwell, B. (1995). Commentary reaction of plant-derived and synthetic antioxidants with trichloromethylperoxyl radicals. *Free radical research*, 22(2), 187-190.
- [78]- Marfak A. (2003), Thèse de Doctorat de l'Université de Limoges. Spécialité : Biophysique. 187p.
- [79]- Mc.Lure, J.W. (1975), In « Physiology and Fonction of flavonoids » (Harborne, J.B. eds) Chapman and Hall. London, 970-1055.
- [80] Wollenweber, E., Dietz, V.H. (1980), *Biochemical Systematic and ecology*. 8,

Références bibliographiques

- [81] Amritpal Singh Saroya, 2011, *Herbalism, Phytochemistry and Ethnopharmacology*, Science Publishers.
- [82] Guignard. J. L, 1994, *Abrégé botanique*, 9ème édition, 203-204.
- [83] Quezel, P. Et Santa, S, 1963, *Nouvelle Flore D'Algérie Et Des Régions Désertiques Méridionales*, Tome II, CNRS, Paris.
- [84] H.Werner, in *The biology and chemi.stry of the Compositae*, 1977, 1, p. 337-357. (Ed. V. H. Heywoud; J. B. Harborne; B. L. Turner), Academic Press, London.
- [85] N. H. Fischer; E. J. Olivier; H. D. Fischer.1979, *The biogénese and chemisty of sesquiterpène lactones*.
- [86] F. C. Seaman, *In the botanical Review. Sesquiterpènes lactones as taxonomie characters in Astéraceae*, 1982, 48, p. 121, Botanical Garden, New York.
- [87] R. R. Paris; H. Moyse, *Précis de matière Médicale*, 1971, *Tome 111, Paris*, p.397.
- [88] E. J. Park; J. Kim, *Planta Medica*, 1998, 64, p. 752.
- [89] A. F. Barrero; M. M. Herrador; J. F. Quilez; R. Alvarez-Manzaneda; D. Portal; J. A. Gavin; D. J. Gravalos; M. S. Simmonds; W. M. Balaney, *JAntimicrob Chemother*, 1999, 43, p. 333
- [90] R. V. Burim; R. Canalle; J. L. Lapes; W. Vichnewski; C. S. Takahashi, 2001, *Tetratog Carcinog Mutagen*, 21, p. 383
- [91] M. Maroz; Y. Kashman And J. Neeman. *Planta Medica*, 1999, 53, p. 803.
- [92] V. Vajs; N. Todorovic; M. Ristic; V. Tesevic; B. Todorovic; P.lanackovic; P. Marin, *Phyiochemistry*, 1999, 52, p. 383
- [93] J. Y. Cho; K. U. Baik; J. H. Jung; M. H. Park, *European Journal of Pharmaeology*, 2000, p. 399-407.
- [94] Wise M.L., Croteau R., 1999. *Comprehensive Natural Products Chemistry, Isoprenoids Including Caroteinoids and Steroids*, vol. 2. pp. 97–135.
- [95] Guignard J.L., 1979. *Abrégé de Biochimie végétale*. Préface du Pr J. Le Men. 2 ième édition. Masson. Paris
- [96] J. Bruneton, *Pharmacognosie, phytochimie des plantes médicinales*, 1999, p.501, Techniques et documentation, Paris
- [97] A. Karioti, H. Skaltsa; D. Lazari; M. Sokovic; B. Garcia; C. Harvala, *Z Naturforsch [C]*, 2002, 57, p. 75-80
- [98] J. Breinluch, *Pharm. Dg*, 1970, 115, p. 1699-1700 et 1713-1716.
- [99] N. Zaabate, *Thèse Magister*, 2002, Université de Constantine
- [100] W. M. Daniewski; G. Nowak; E. Pankowska; T. Georgialis; E. Routsis; U. Rychlewska and B. Szczepanska, *Phyiochemistry*, 1993, 34(02), p. 445-447
- [101] W. M. Daniewski and G. Nowak, *Phyiochemistry*, 1993, 32(01), p. 204-205.
- [102] P. J. Tteisseire, *Chimie des substances odorantes*, 1991, Techniques et documentationsLavoisier, p. 219
- [103] N. Mezache, *Thèse de Magister*, 2002, Université de Constantine.
- [104] N. Gtiren; S. Ôksuz and A. Ulubelen, *Phytochemistry*, 1988, 27(07), p. 2346-2347.
- [105] N. A. R. flatan; N. J. Youssif; A. Pozel and K. Seifert, *Phytochemistry*, 1992, 31, p. 2160.

Références bibliographiques

- [106] F. Benayache; S. Benayache; K. Medjroubi, G. Massiot; P. Aclinou; B. Drodz and G. Nowak, *Phytochemistry*, 1992, 31(12), p. 4359-4360.
- [107] W. Kahlek, (1930. Arch. Pharm,34, Belsteins Hanbuchder.), *Organischem chimie*, 1933, 17, p. 499
- [108] S. Oksuz and G. Topçu, *Phylochemistry*, 1992, 31(01), p.195-197
- [109] C. Zdera, F. Bohlmann, R. M. King and I-I. Robinson, *Phytochemistry*, 1989, 28(02), p. 517
- [110] S. Akkal, *Thèse de Magister*, 1992, Université de Constantine.