

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

N°Ref :.....



Centre Universitaire AbdelhafidBOUSSOUF-Mila

Institut des Sciences et de la Technologie
Département des Sciences de la Nature et de la Vie

**Mémoire préparé en vue de l'obtention du diplôme de
Master**

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie
Filière : Biotechnologie
Spécialité : Biotechnologie Végétale
Thème :

**Etude histologique et caractérisation chimique d'une
Euphorbiaceae (*Euphorbia helioscopia* L.) dans la
région de Ferdjioua à Mila**

Présenté par:

- **BELHARBI Chaima**
- **BELOUCIF Nada**
- **BOULESNANE Wahiba**

Soutenu devant le jury :

-Président : Mr . MERZOUG Seyf Eddine MCB
-Examinateur : Mr. Yahia abdelwahab PROFESSEUR
-Promoteur : Mr. SAHLI Mohamed MCB

Année Universitaire: 2018/2019



Remerciements

Remerciements

A nos remerciements les plus sincères et les plus chaleureux s'adressent:

A Dieu tout puissant qui nous permis que nous sois ce que nous somme aujourd'hui.

A Monsieur **YAHYA Abd Elouahab** Maître de conférence A et **MERZOUG Seyf Eddine** Maître de conférence B à Centre Universitaire Abdelhafid Boussouf Mila, nos maîtres et jurys, c'est un réel plaisir pour nous de vous compter parmi les membres de ce jury. Veuillez trouver ici l'expression de notre plus profond respect.

A monsieur **SAHLI Mohamed** Maitre-Assistant B à Centre Universitaire Abdelhafid Boussouf Mila. Pour le temps qu'il nous a consacré, son aide constante, ses conseils avisés et tous les efforts déployés durant toute la période du travail. Vous nous faites un grand honneur en acceptant de nous encadrer, votre dévouement pour l'enseignement et la recherche sont connus de tous. Veuillez trouver par ces quelques mots Monsieur, l'expression de notre profonde reconnaissance et nos remerciements les plus chaleureux.

Notre gratitude va également à monsieur **SEMARA Lounis** et monsieur **BOUBENDIR Abdelhafid** pour leurs aides.

Nous exprimons également nos sincères remerciements à tous nos amis et collègues à tous ceux qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail.



Dedicaces

Dédicace

Je dédie mon modeste travail:

A toutes qui ont partagé avec moi cet instant de bonheur et de joie;

*A mon père **Salim** et ma mère **Yamina** que dieu protège.*

*A mes très chères sœurs **Sawssan**, **Fatin** et **Ghoufrane** pour leurs disponibilités, leur soutien moral et leurs patiences.*

*A mes frères: **Younes** et **Akram** que Dieu les garde.*

A mes grandes mères et grands pères que j'aime.

A mes oncles, mes tantes, mes cousins.

*A mes collègues **BOULESNANE Wahiba** et **BELHERBI Chaima**.*

*A toutes mes amies et mes camarades et je voudrais mentionner mes chères **Mona**, **Fatima** et **Hafid** pour son encouragement tout au long de mes études.*

A tout le personnel administratif et technique de la Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie.

Nada.

Dédicace

Je dédie mon modeste travail:

A toutes qui ont partagé avec moi cet instant de bonheur et de joie;

*A ma mère **taouas** que dieu protège.*

*A mes très chères sœurs **Roufia** et **samia** pour leurs disponibilités,
leur soutien moral et leurs patiences.*

*A mes frères : **Ali, Khaled, Badis, Saber** que Dieu les garde.*

A la mémoire de mon père ; mes grands-pères et mes grand-mère.

A mes oncles, mes tantes, mes cousins et toute la famille.

*A mon mes collègues **BELUCIF Nada** et **BELHERBI Chaima***

*A toutes mes amies et mes camarades et je voudrais mentionner mes
chères **Mona** et **Fatima**.*

*A tout le personnel administratif et technique de la Faculté des
Sciences de la Nature et de la Vie.*

Wahiba.

Dédicace

Je dédie mon modeste travail:

*A toutes qui ont partagé avec moi cet instant de bonheur et de joie;
A ma mère **Rabia** que dieu protège, je passe toute ma gratitude Pour
leur soutient tout le long de mes études. .*

*A me très chère frère **Hocine** pour leurs disponibilités, leur soutien
moral et leurs patiences.*

*A mes collègues **BELOUCIF Nada** et **BOULESNANE Wahiba**
A toutes mes amies et mes camarades Pour leurs aides et pour tout ce
qu'ils m'ont apporté durant toutes les années d'études et je voudrais
mentionner mes chères **Manel** et **Yassmina, Sihham,**
Amel ,Horia ,yamina, Hanane, Soraya, Amina, Amira ,Marwa
Saad et Mohamed*

*A tout le personnel administratif et technique de la Faculté des
Sciences de la Nature et de la Vie.*

A mon Cher docteur Seyf Eddine Merzoug pour l'aide qui donne.

Chaima.

SOMMAIRE

Tables des matières

Liste des figures

Liste des tableaux

Liste des abréviations

Résumé

Introduction 1

Chapitre I: étude bibliographique

I.	Présentation de la plante	2
I.1.	Historique	2
I.2.	Origine et répartition géographique	2
I.3.	Classification botanique	3
I.3.1.	Présentation de la famille Euphorbiacées	3
I.3.2.	Taxonomie	3
I.3.3.	Description botanique d'espèce <i>Euphorbia helioscopia</i> L.	4
I.4.	Usage d' <i>Euphorbia helioscopia</i> L.	5
I.4.1.	Utilisation traditionnelle et courant	5
I.4.2.	L'utilisation médicinale	5
I.4.3.	Utilisation alimentaire	5
I.5.	Symptômes généraux de l'intoxication	5
II.	Les plantes médicinales (présentation générale)	6
II.1.	Historique des plantes médicinales	6
II.2.	Définition des plantes médicinales	7
II.3.	Intérêt des plantes médicinales	8
II.3.1.	En phytothérapie	8
II.3.2.	En alimentation	9
II.3.3.	En agriculture	9
II.3.4.	En industrie	9

II.3.5. En cosmétique	9
III. Les métabolites secondaires	10
III.1. Généralité.....	10
III.2. Classification des métabolites secondaires.....	10
III.2.1. Les composés phénoliques	10
III.2.1.1. Classification des polyphénols	11
III.2.1.2. Structure chimique des polyphénols	11
III.2.1.3. Propriétés biologiques des polyphénols.....	11
III.2.2. Les flavonoïdes	11
III.2.2.1. Définition	11
III.2.2.2. Classification des flavonoïdes.....	12
III.2.2.3. Structure des flavonoïdes	12
III.2.3. Les tannins.....	13
III.2.3.1. Définition	13
III.2.3.2. Classification.....	13
III.2.3.3. Rôle des tannins dans les plantes	14
III.2.4. Les alcaloïdes	14
III.2.4.1. Définition	14
III.2.4.2. Propriétés des alcaloïdes	14
III.2.4.3. Structure des alcaloïdes.....	15
III.2.4.4. Classification des alcaloïdes	16
III.2.5. Les anthocyanes	17
III.2.6. Les cardinolides.....	17
III.2.6.1. Définition	17
III.2.6.2. 2.6.2. Structure.....	17
IV. Etude histologique.....	18
IV.1. Généralité.....	18
IV.2. Types de tissus végétaux	18

IV.2.1. Les méristèmes	18
IV.2.1.1. Les méristèmes primaires	19
IV.2.1.2. Les méristèmes secondaires	19
IV.2.2. Tissus de protection.....	19
IV.2.2.1. L'épiderme (assise épidermique).....	19
IV.2.2.2. Rhizoderme (assise pilifère)	19
IV.2.2.3. Endoderme	20
IV.2.3. Tissus de remplissage (Les parenchymes)	20
IV.2.4. Tissus de soutien	21
IV.2.4.1. Collenchyme	21
IV.2.4.2. Sclérenchyme	21
IV.2.5. Les tissus conducteurs	22
IV.2.5.1. Le xylème.....	22
IV.2.5.2. Le phloème.....	22
IV.2.6. Tissus sécréteurs.....	23
V. Généralité sur les bactéries	24
V.1. Souche microbienne	24
V.1.1. Escherichia coli	24
V.1.2. Staphylococcus aureus	24
V.1.3. Pseudomonas aeruginosa.....	24
V.2. Les antibiotiques.....	25
V.2.1. Définition	25
V.2.2. Classification des antibiotiques	25
V.2.3. Mode d'action des antibiotiques	25
V.3. Technique de contact direct ou Aromatogramme.....	25

Chapitre II: Etude expérimentale

Matériels et méthodes

I.	Présentation de la zone de récolte	27
II.	Matériel végétales	27
III.	Etude pédologique.....	29
III.1.	Détermination du pH du sol.....	29
III.1.1.	Détermination de la conductivité Electrique	29
III.1.2.	Détermination de l'humidité relative et la texture	30
III.1.3.	Détermination du calcaire total	30
IV.	Etude histologique.....	31
IV.1.	Technique de la double coloration ou technique dite vitale	31
IV.1.1.	Principe.....	31
IV.1.2.	Mode opératoire	31
V.	Screening chimique.....	32
V.1.	Tests préliminaires sur la poudre (drogue végétale).....	32
V.1.1.	Recherche des Alcaloïdes.....	33
V.1.2.	Recherche des Flavonoïdes	33
V.1.3.	Recherche des Cardénolides.....	33
V.1.4.	Recherche des Terpènes et des Stérols.....	34
V.1.5.	Anthraquinones libres	34
V.1.6.	Composés réducteurs.....	34
V.1.7.	Tests préliminaires sur l'infusé	34
V.1.8.	Recherche des Tanins.....	34
V.1.9.	Recherche des Saponosides.....	34
V.1.10.	Recherche des Anthocyanes.....	34
V.1.11.	Recherche des Leuco-anthocyanes.....	35
V.1.12.	Recherche des substances polyphénoliques	35

VI.	Etude de l'activité antibactérienne de l'extrait éthanolique de <i>Euphorbia helioscopia</i> .L	
		35
VI.1.	Préparation de milieu de culture	36
VI.1.1.	Le milieu MH (Mueller Hinton).....	36
VI.1.2.	Le milieu BN (bouillon Nutritive)	37
VI.1.3.	Préparation de l'eau physiologique	38
VI.2.	Test des activités antibactériennes <i>in vitro</i>	38
VI.2.1.	Le repiquage des souches bactériennes	38
VI.2.2.	Préparations des dilutions des extraits	39
VI.2.3.	Préparation des disques d'aromatogramme.....	40
VI.2.4.	Préparation de milieu de culture (MH)	40
VI.2.5.	Préparation de l'inoculum bactérienne.....	41
VI.2.6.	Ensemencement des bactéries	42
VI.2.7.	Dépôt des disques.....	42
VI.2.8.	Incubation et lecture des résultats	43

Chapitre III: Résultats et discussions

I.	Etude pédologiques.....	44
I.1.	Le pH du sol	44
I.2.	La Conductivité Electrique.....	44
I.3.	L'Humidité Relative et la Texture.....	44
I.4.	Calcaire total.....	45
II.	Etude Histologique.....	46
II.1.	Observation de La feuille d' <i>Euphorbia helioscopia</i> L.	46
II.2.	Observation de la tige d' <i>Euophorbia helioscopia</i> L.....	48
II.3.	Observation de la racine d' <i>Euophorbia helioscopia</i> L.	49
III.	Screening chimique	50

III.1. Les tanins	51
III.2. Les alcaloïdes	51
III.3. Les composés réducteurs	52
III.4. Les flavonoïdes	52
III.5. Les cardénolides	53
III.6. Les polyphénols	54
IV. L'activité antibactérienne	55
IV.1. Sensibilité des différentes souches bactériennes au DMSO et à l'antibiotique.....	55
IV.2. Pouvoir antimicrobien de l'antibiotique :	56
IV.3. Activité antibactérienne d'extrait d' <i>Euphorbia helioscopia L</i> :	56
IV.4. Pouvoir antibactérien d'extrait éthanolique vis-à-vis <i>Staphylococcus. aureus</i> :	58
IV.5. Pouvoir antibactérien d'extrait éthanolique vis-à-vis <i>pseudomonas aeruginosa</i>	59
Conclusion	62

Références bibliographiques

Résumé

Liste des figures

Partie I: Etude bibliographique		
Figure	Titre	Page
01	les provinces canadiennes et États américains où l'on trouve l' <i>Euphorbia helioscopia</i> L.	2
02	<i>Euphorbia helioscopia</i> L.	4
03	Structure de polyphénole	11
04	Classification des flavonoïdes	12
05	Structure des flavonoïdes.	13
06	structure des alcaloïdes	15
07	Structure de base des anthocyanes avec un exemple	17
08	Structure des cardénolides	17
09	Cellules épidermiques	19
10	Poils absorbants chez les Rhizodermes	20
11	Parenchymes de réserve et chlorophylliens	21
12	Elément de xylème	22
13	Elément de Phloème	23
14	Schéma explicatif de la méthode d'aromatogramme	26
Partie II: Étude expérimentale		
15	La zone de récolte Sidi Meddour Ferdjioua a Wilaya de Mila.	27
16	<i>Euphorbia héliosopia</i> L	27
17	Préparation pour obtenir la poudre et l'infusé du plante(<i>Euphorbia helioscopia</i> L.)	28
18	protocole de la double coloration	32
19	Protocole de l'extraction par la poudre	33
20	Préparation du milieu MH.	37
21	Préparation du milieu BN	38

22	Préparation de l'eau physiologique	38
23	le repiquage des bactéries sur la gélose nutritive.	39
24	La technique de dilution des extraits.	39
25	des disques de papier d'wattman 03 coupés et stérile.	40
26	Le coulage des boites de Pétri.	40
27	L'activation des souches et la préparation de l'inoculum.	41
28	L'ensemencement les boites par écouvillonnage.	42
29	Le dépôt d'extrait sur les disques.	43
30	Coupe transversale de la feuille d' <i>Euophorbia helioscopia</i> L. Vue d'ensemble (x10)	46
31	Coupe transversale de la feuille d' <i>Euophorbia helioscopia</i> L.; détail des tissus G (x40)	47
32	Coupe transversale de la tige d' <i>Euophorbia helioscopia</i> L.; Vue d'ensemble G(x10)	48
33	Coupe transversale de la tige d' <i>Euophorbia helioscopia</i> L.; détail des tissus. G(x40)	48
34	Coupe transversale de la racine d' <i>Euophorbia helioscopia</i> L.; Vue d'ensemble G(x10)	49
35	Coupe transversale de la racine d' <i>Euophorbia helioscopia</i> L.; détail des tissus G(x40)	49
36	Détection chimique des tanins.	51
37	Détection chimique des alcaloïdes.	51
38	Détection chimique des composés réducteurs	52
39	Détection chimique des flavonoïdes.	52
40	Détection chimique des anthocyanes	53
41	Détection chimique des cardinolides.	53
42	Détection chimique des polyphénole	54
43	Sensibilité des souches testées au DMSO et à l'antibiotique	55
44	Résultat des tests de sensibilité des souches bactériennes vis-à-vis l'antibiotique	56

45	Diamètres des zones d'inhibition de la plante vis-à-vis de <i>Staphylococcus. Aureus</i> .	58
46	L'activité antibactérienne de l'extrait de <i>Euphorbia helioscopia L</i> et sur <i>Staphylococcus. Aureus</i> .	59
47	Diamètres des zones d'inhibition de la plante vis-à-vis de <i>pseudomonas aeruginosa</i>	59
48	L'activité antibactérienne de l'extrait de <i>Euphorbia helioscopia L</i> et sur <i>Pseudomonas aeruginosa</i> .	60
49	Diamètres des zones d'inhibition de la plante vis-à-vis de <i>Eshreachia.coli</i>	60
50	L'activité antibactérienne de l'extrait de <i>ephorbia helioscopia L</i> et sur <i>Eshreachia.coli</i> .	61

Liste des tableaux

Partie I: Etude bibliographique		
Tableau	Titre	Page
01	Position systématique	3
02	Classification des alcaloïdes	16
Partie II: Etude expérimentale		
03	la gamme de pH des sols	29
04	l'échelle de la salinité de sol	29
05	Echelle international pour la détermination de texture du sol par le pourcentage d'humidité	30
06	Les souches bactériennes utilisées dans le test antibactérien	35
07	Résultats des tests phytochimiques d' <i>Euophorbia helioscopia</i> .L .	50
08	Activité antimicrobienne des extraits de plantes	57

Liste des abréviations

OMS : organisation mondiale de la santé .

THs : tannins hydrolysables.

TCs : tannins condensés.

MH : Muller-Hinton.

BN : bouillon Nutritive.

DMSO : diméthyle sulfoxyde.

SM : solution mère.

CE : Conductivité Electrique .

KCl : chlorure de potassium.

CaCO₃ : carbonate de calcium.

CHCl₃ : chloroforme.

H₂SO₄ : acide sulfurique

NH₄OH : Ammonium hydroxyde .

Cu: cuticule

Epi :l'épiderme

Co: Collenchyme.

Ph : Phloème

P.P : Parenchyme Palissadique.

Co: Collenchyme.

Ph: Phloème.

P. L :Le parenchyme dit lacuneux

P. Xy: Proto Xylème.

P.C : Parenchyme Cortical

Cmb : Cambium

P.M : Parenchyme Médullaire.

Epi : L'Epiderme

P.C: Parenchyme Cortical.

Ph: Phloème.

Xy: Xylème.

Rhz : Rhizoderme.

P.C: Parenchyme Cortical.

M Xy: Meta-Xylème.

P Xy: Proto-Xylème.

Résumés

Summary

The objective of our work is the pedological, histological study and chemical character of different bioactive families existing in *Euphorbia helioscopia* L. then the evaluation of the antibacterial activity of extract obtained from the stems, leaves and roots taken from the region of Ferdjioua, wilaya of Mila (North-East of Algeria).

The soil study demonstrates that the favorable soil for development is with a soil alkaline, very salty, silty clay and high total limestone.

The histological study shows the existence of the primary and secondary structures of the different plant tissues in all parts of the plant.

The crude ethanolic extract was obtained by maceration for 03 days, the various phytochemical screening tests highlighted the presence of flavonoids (the stems is richer than the leaves and the roots.), Carbohydrates; anthocyanin, polyphenols, alkaloids, tannins in the parts (stems, leaves and roots) of the plant and cardanolides (stem), by against the absence of saponosides, leucoanthocyanins and free anthraquinones.

The results obtained by the antibacterial activity show that the two strains *Pseudomonas aeruginosa* and *Staphylococcus aureus* have a high sensitivity with different concentration of our extract (zone of inhibition of 9.7 to 12.35 mm for *Pseudomonas aeruginosa* and 11.43 to 13, 23 mm for *Staphylococcus*). On the other hand a low sensitivity for *E.Coli*. (8.5 to 12.66 mm).

Key words: *Euphorbia helioscopia* L., pedologic, histologic, phytochemic, antibacterial activity.

ملخص

الهدف الرئيسي من هذا البحث هو القيام بالدراسة الترابية و النسيجية و الكشف عن مختلف المركبات الكيميائية الموجودة في نبات الجيجان *Euphorbia helioscopia* L. ثم معرفة تطور النشاط المضاد للبكتيريا من خلال المستخلص المتحصل عليه من مختلف أجزاء النبات (السيقان، الأوراق و الجذور) و المأخوذة من منطقة فرجيوة بولاية ميله شمال شرق الجزائر .

أظهرت الدراسة الترابية أن التربة المناسبة هي التربة القلوية، المالحة، ذات الرطوبة النسبية، البنية الطينية و الجير الكلي الذي كانت نسبته عالية.

كما أظهرت الدراسة النسيجية وجود بنى أولية و ثانوية لمختلف الأنسجة النباتية المختلفة في جميع أجزاء النبات (السيقان، الأوراق و الجذور).

تم الحصول على مستخلص الايثانول الخام عن طريق النقع لمدة ثلاثة أيام، كما أظهر الكشف الكيميائي لمختلف المركبات عن ثراء هذا النبات بالفلافونويدات (توجد في الساق أكثر منه في الأوراق و الجذور)، الجلوكوسيدات، الانثوسيانين، البوليفينول، القلويدات، التانينات تواجد على مستوى (الساق و الأوراق و الجذور) و أخيرا الكاردينوليدات التي تتواجد فقط على مستوى الساق ، من ناحية أخرى عدم وجود الصابونيات، لوكو انثوسيان و الانثراكينونات الحرة .

النتائج التي تم الحصول عليها من اختبار النشاط المضاد للبكتيريا تبين أن السلالات (*pseudomonas taphylococcus aureus* و *aeruginosa*) لديهم حساسية قوية من التراكيز المختلفة لمستخلصنا (منطقة الانتشار من 9,7 حتى 12,35مم بالنسبة ل *pseudomonas aeruginosa* و 11,43 حتى 13,23مم بالنسبة ل *staphylococcus aureus*) من جهة أخرى هناك حساسية جد ضئيلة بالنسبة ل *E.coli* من 8,5 حتى 12,66مم.

الكلمات المفتاحية: الجيجان . *Euphorbia helioscopia* L. الدراسة الترابية . الدراسة النسيجية . الفحص الكيميائي . النشاط المضاد للبكتيريا .

Résumé

L'objectif de la présente travail est l'étude pédologique, histologique et caractérisation chimique des différent familles bioactives existants dans l'*Euphorbia héliosopia* L. puis l'évaluation de l'activité antibactérienne d'extrait obtenus des tiges, feuilles et des racines prélevé de la région de Ferdjioua, wilaya de Mila (Nord-est d'Algérie).

L'étude pédologique démontre que le sol favorable pour le développement de notre espèce d'étude avec un sol alcalins ; très salé ; argilo limoneuse et d'un taux de calcaire totale élevé.

L'étude histologique montre l'existence des structures primaires et secondaires des différents tissus végétaux dans toutes les parties de la plante (Tige, feuille et racine).

L'extrait éthanolique brute a été obtenu par une macération pendant 03 jours, les différents testes de screening phytochimique mise en évidence la présence de flavonoïdes (les tiges est plus riche que les feuilles et les racines.), glucides ; anthocyane, polyphénols, alcaloïdes, des tannins dans les parties (tiges, feuilles et racines) de la plante et les cardinolides (tige), par contre l'absence des saponosides, leuco anthocyanes et des anthraquinones libre.

Les résultats obtenus par l'activité antibactérienne montrent que les deux souches *Pseudomonas aeruginosa* et *Staphylococcus aureus* possèdes une forte sensibilité avec déférant concentration de nos extrait (zone d'inhibition de 9,7à 12,35 mmpour *Pseudomonas aeruginosa* et 11, 43à 13,23 mmpour *Staphylococcus*). Par contre une faible sensibilité pour *E. Coli*. (8,5 à 12,66 mm).

Mots clés : *Euphorbia héliosopia* L., pédologie, histologie, phytochimies, l'activité antibactérienne.

Introduction générale

Introduction

Depuis la nuit des temps, les humains ont toujours utilisé les plantes pour se soigner, se nourrir, La plante est certainement le premier médicament utilisé par l'homme. Une plante dite « médicinale » est une plante qui a des propriétés thérapeutiques. (Iserin, 2011).

A travers les siècles, les traditions humaines ont se développer la connaissance et la manière d'utilisation des plantes médicinales, parce que la plupart des espèces végétales qui poussent dans le monde possèdent des vertus thérapeutiques, car elles contiennent des principes actifs qui agissent directement sur l'organisme (Iserin, 2011). En général, le corps humain est bien mieux adapté à un traitement à base de plantes qu'à une thérapeutique exclusivement chimique.

Les Euphorbiacées sont une vaste famille de végétaux dicotylédones herbacés ou ligneux, en raison de la structure du fruit dont les *Euphorbes* sont le types principale (Bruno et Hervé, 2012) et le troisième plus grand genre de plantes à fleurs, avec près de 2000 espèces. La plus part des plantes de la famille *Euphorbiacée* contiennent un latex végétal riche en protéases multiples appartenant principalement à la super famille de la cystéine ou de la sérine ces protéase affectent la coagulation et la fibrinolyse. (Patel et al., 2012). Diverses recherches mettant l'accent sur le potentiel bioactif dediverses molécules d'*Euphorbia helioscopia* L. dans ce but que cette plante a été choisi à fin de renforcé l'intérêt pour les produits naturels et les utilisations médicinales d'*Euphorbia hélioscopia* au cours des dernières années. (Ernst et al., 2015).

L'objectif de notre travail consiste à faire une :

- étude pédologique.
- étude histologique des coupes transversales des trois parties de la plante (tige, feuille, racine).
- L'étude phytochimique de la plante pour détecter leurs composants chimiques
- Macération successive de la drogue végétale d'*Euphorbia helioscopia* L. avec le DMSO, pour l'obtention de l'extrait brut de la plante.

Evaluation de l'activité antibactérienne *in vitro* en utilisant trois types des bactéries (*Escherichia coli* ; *Staphylococcus aureus* ; *Pseudomonas aeruginosa*) à partir des différentes concentrations des dilutions de l'extrait brut.



Chapitre I: Etude bibliographique

I. Présentation de la plante

I. Présentation de la plante

I.1. Historique

L'Euphorbia vient du latin *Euphorbia*, plus avant de *Euphorbus*, nom du médecin grec du roi Juba II de Mauritanie, au 1er siècle avant Jésus Christ, et conservé par Linné. Dans un des livres de Juba II, il rapporta que son médecin personnel Euphorbus avait trouvé dans la montagne de l'Atlas au Maroc une plante pourvue de vertus admirables. Le suc quelle contenait éclaircissait la vue, rendait inoffensif le venin des serpents et d'autres poisons. Pour cet exploit, il donna le nom d'Euphorbus à cette plante, qui le garda jusqu'à nos jours. Juba II étudia les vertus médicinales de la plante et lui consacra même un traité (**Wolf, 1992**).

I.2. Origine et répartition géographique

L'Euphorbia helioscopia est une plante indigène de l'Afrique du Nord, de l'Asie tempérée et tropicale, depuis Palestine jusqu'au Japon et de l'Inde au Turkménistan (**Boivin, 1966**). C'est aussi une plante indigène de la plupart des pays européens, depuis l'Espagne jusqu'à la Finlande et de la France à la Russie (**Wolf, 1992**). C'est une plante largement naturalisée ailleurs. La carte (Figure 01) montre les provinces canadiennes et États américains où l'on trouve *L'Euphorbia helioscopia*L. (Les régions en couleur vert) Quoique largement distribuée à travers l'Amérique du Nord, la répartition est irrégulière (**Bailey et Bailey, 1976**).

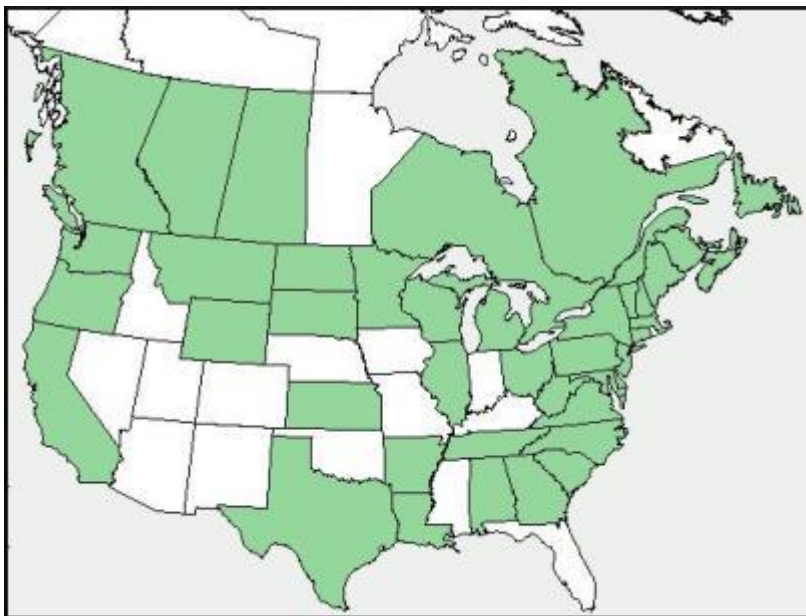


Figure 01 : les provinces canadiennes et États américains où l'on trouve *L'Euphorbia helioscopia* L.(**Bailey et Bailey, 1976**).

I.3. Classification botanique

I.3.1. Présentation de la famille Euphorbiacées

Les Euphorbiacées sont l'une des familles les plus vastes et les plus cosmopolites, cette famille de plantes à fleurs comprend environ 300 genres pour environ 10 000 espèces (**Ozenda, 1991; Ali et al., 2009**). C'est la 4ème famille par ordre d'importance au plan mondial après les Astéracées, les Fabacées et les Orchidacées. Ce sont des plantes cosmopolites, mais essentiellement tropicales, subtropicales (**Spichiger et al., 2000**). Elles sont des plantes herbacées annuelles largement répandue dans les abords des ordures ménagères, les terres cultivées et les jachères (**Sulyok et al., 2011**).

La plus part des plantes de la famille *Euphorbiacée* contiennent un latex végétale riche en protéases multiples appartenant principalement à la super famille de la cystéine ou de la sérine ces protéase affectent la coagulation et la fibrinolyse (**Patel et al., 2012**).

I.3.2. Taxonomie

Nom en Arabe: El jijan.

Nom en Français: Euphorbe ou reveil-matin.

Nom en anglais : Spurge.

Nom locale : Hlib eddabba.

Tableau01 : Position systématique (Riina et al., 2013).

Règne	Plante
Sous-règne	Tracheobiontae
Embranchement	Angiospermes
Sous embranchement	Dicotylédones
Classe	Rosidea
Sous classe	Euphorbiales
Ordre	Euphorbiaceae
Famille	Euphorbiaceae
Sub famille	Euphorbioideae
Tribu	Euphorbieae
Subtribu	Euphorbiinae
Genre	<i>Euphorbia</i>
Espèce	<i>helioscopia</i>

I.3.3. Description botanique d'espèce *Euphorbia helioscopia* L.

C'est une plantes herbacées ou arbustes, dicotylédone annuelle et pourvus de latex blanc.

- **Tige** : épaisse, dressée ou ascendante, ordinairement solitaire.
- **Feuilles** : obovales larges et atténuées en coin vers la tige, de plus en plus grandes vers le haut, amenuisées en pétiole vers la base, denticulées au tiers supérieur, sommet arrondi, obtus ou échancré, larges de 1,5 à 3,0 cm. Présence de latex blanchâtre.
- **Ombelle** : à 3-5 rayons robustes.
- **Cyathe** : constitué par une fleur femelle centrale et 5 cymes exigües de fleurs mâles, réduites en général à une étamine, le tout enveloppé dans un involucre cupuliforme à 4-5 lobes présentant dans les sinus une glande charnue de forme variable.
- **Carpelles** : 3, soudés en ovaire supère à 3 loges uniovulées.
- **Capsule** : tricoque, très généralement déhiscente.
- **Style** : bifide.
- **Fruit** : capsules lisses de 3 mm de long, finement ponctuées, non verruqueuses. Semences brunes arrondies à ovales, verruqueuses.
- **Floraison** : Avril-novembre.

La détermination de certaines espèces Algériennes d'Euphorbes est très délicate et nécessite l'examen de la capsule et des graines à un assez fort grossissement. Les caractères distinctifs entre quelques espèces sont d'ailleurs souvent faibles et peu fidèles (**Quezel et Santa, 1963**).



Figure02:*Euphorbia helioscopia* L. (cliché personnel, 2019).

I.4. Usage d'*Euphorbia helioscopia* L.

I.4.1. Utilisation traditionnelle et courant

Appliquée sur la cuire chevelue, le latex aide à faire pousser les cheveux. L'euphorbe est un remède effectif contre les maladies respiratoires. Comme elle stimule la lactation chez la femme qui allaite. Les feuilles en cataplasme sont utilisées contre les ulcères, les verrues, les blessures et les brûlures de peau. En usage interne, les feuilles servent à expulser les vers intestinaux chez les petits enfants (Sulyok *et al.*, 2011).

I.4.2. L'utilisation médicinale

- Les plantes du genre *Euphorbia* possèdent un certain nombre d'activités biologiques intéressantes, telles que les activités cutanées ainsi que les activités antiprolifératives, antivirales ...etc. (Sulyok *et al.*, 2011).
- La plante *E. helioscopia* a été utilisée cliniquement pour traiter les tumeurs malignes et aussi joué un rôle important sur les cellules tumorales (Wang *et al.*, 2017).
- Le jus des plantes du genre *Euphorbia* est purgatif, carminative et utile dans le traitement de la gonorrhée, la coqueluche, l'asthme, la lèpre, l'hypertrophie de la rate, la jaunisse et les tumeurs...etc (Tiwari *et Singh*, 2006).
- La poudre de racine séchée et le rhizome frais des plantes du genre *Euphorbia* ont été trouvés pour augmenter la sécrétion du lait maternel. L'extrait de rhizome séché est également administré par voie orale pour soulager les douleurs articulaires et les rhumatismes et il est plus efficace contre la diarrhée et aussi utilisée pour le traitement des affections respiratoires et des troubles gastro-intestinaux (Patel *et al.*, 2012; Anusuya *et al.*, 2010).

I.4.3. Utilisation alimentaire

Le latex de cette plante est toxique à la consommation et allergisante au toucher. Certains mangent les feuilles très jeunes a un effet enivrant sur les poissons (Patel *et al.*, 2012; Anusuya *et al.*, 2010).

I.5. Symptômes généraux de l'intoxication

En Grande-Bretagne, des moutons qui avaient Mangé de l'euphorbe réveille-matin ont souffert d'une enflure prononcée et d'une inflammation de la bouche, de diarrhée et de salivation excessive. Ils se sont complètement rétablis lorsqu'on les a placés dans un nouveau pâturage où cette plante était absente.

De deux enfants qui avaient sucé le jus de l'euphorbe réveille-matin, l'un est mort. Les symptômes étaient les suivants: brûlure de la bouche, de l'œsophage et de l'estomac, salivation



II. Les plantes médicinales

excessive, vomissement, rétrécissement des pupilles et œdème du poumon. L'un des enfants est entré dans le coma avant de mourir (**Cooper et Johnson, 1984**).

II. Les plantes médicinales (présentation générale)

II.1. Historique des plantes médicinales

L'utilisation des plantes pour guérir les maladies ou la phytothérapie, a été connue depuis l'antiquité. (**Ibn khaldoun, 1958; Benalia et Miloudi, 2016**), dans son introduction dit que «l'homme est le fils de son environnement », par conséquent l'homme serait influencé par les composantes de son environnement, cette influence s'appuie sur ses comportements, ses traditions sa culture ... etc.

Selon (**Chahat, 1986**), les Egyptiens étaient les premiers fondateurs de science de la droguerie, la momification et la médecine. Depuis plus de 3 000 ans A. J.C, ils ont analysé, fabriqué, expérimenté comme ils ont inscrit ces utilisations dans des manuscrits, dans leurs murs et temples

Dans les anciennes civilisations, on trouve la trace d'utilisations médicinales très anciennes. Le premier livre de matière médicale fut rédigé vers 2 900 - 4 000 ans avant J.-C. Les populations babyloniennes et sumériennes utilisaient les plantes pour se soigner : 600 tablettes d'argile mentionnent 1 000 plantes pour leurs vertus curatives et plus de 800 remèdes sont décrits par les égyptiens (**Fouche et al., 2002**). Le soin de la peau a commencé 3 000 ans avant naissance du Christ, quand les égyptiens ont enregistré en forme hiéroglyphique le soin de la peau (**Dweck, 2002**).

Plus tard, la Grèce antique se distingue avec les 1^{er} thérapeutes, comme Hippocrate. Ce médecin dispensa son enseignement sur l'île de Cos, il fut de 1^{er} à mentionner des observations cliniques avec Plus 230 plantes. Puis les plantes furent classées par degré de toxicité, et Théophraste devint le Botaniste le plus marquant de l'antiquité. Il nomma plus de 500 plantes et se livra à des expérimentations... par la suite, Dioscoride (herboriste grec) écrivit un recueil de plus de 500 plantes en 5 volumes. (**Callery, 1998; Wichtl et Anton, 1999; Sofowora, 2010**).

Aujourd'hui, des progrès immenses ont été réalisés par des pharmaciens et des chimistes qui ont étudié des plantes de notre environnement et d'autres plantes exotiques. En Algérie l'usage des plantes médicinales est une tradition de mille ans. Les premiers écrits sur les plantes médicinales ont été faits au IX^{ème} siècle par **Ishâ-Ben-Amran** (docteur du prince de Kairouan, de la Tunisie) a laissé de divers traités sur la médecine, les drogues simples, et **Abdallah-Ben-Lounès** un docteur très habile né à Oran, et qui décrit l'usage de beaucoup de plantes

médicinales, mais la plus grande production de livres a été réalisée au dix-septième et au dix-huitième siècle (**Belbache, 2011; Benhouhou, 2005**). Quant à la grande diversité des plantes médicinales en Algérie et leur usage, une synthèse regroupant toutes ces informations à l'échelle nationale devrait être rapidement entreprise. De tout temps, les plantes médicinales ont eu une grande influence et occupé une place importante dans la vie quotidienne en Algérie, on peut observer cette influence même sur les timbres postaux (**Belbache, 2011**).

Même pendant le colonialisme Français de 1830 à 1962 les botanistes ont réussi à cataloguer un grand nombre d'espèces comme médicinales et un livre sur les plantes médicinales et aromatiques d'Algérie était publié en 1942 par Fourment et Roquesils ont mentionné 200 espèces décrites et étudiées pour la plupart d'elles dans le Nord d'Algérie et seulement 6 espèces du Sahara.

II.2. Définition des plantes médicinales

La définition d'une plante médicinale est très simple. Il s'agit d'une plante qui est utilisée pour prévenir, soigner ou soulager divers maux. Les plantes médicinales sont des drogues végétales dont au moins une partie possède des propriétés médicamenteuses (**Farnsworth et al., 1986**).

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

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

Plante médicinale est définie par la pharmacopée par une plante dont au moins une partie possède des propriétés médicamenteuses. Egalement appelée « drogue végétale » (**Gazengel et al., 2013**).

Environ 35 000 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.

II.3. Intérêt des plantes médicinales

Les substances naturelles issues des végétaux ont des intérêts multiples mis à profit dans l'industrie : en alimentation, en cosmétologie et en pharmacie. Parmi ces composés on retrouve dans une grande mesure les métabolites secondaires qui se sont surtout illustrés en thérapeutique. La pharmacie utilise encore une forte proportion de médicaments d'origine végétale et la recherche trouve chez les plantes des molécules actives nouvelles, ou des matières premières pour le semi-synthèse (**Bahroun, 1997**).

L'OMS estime qu'environ 80 % de la population mondiale dépend de la médecine traditionnelle pour les soins de santé primaires. Plus de la moitié de la population mondiale utilise principalement des plantes médicinales pour se soigner (**Sheng, 2001**). Les populations pauvres et rurales, ont une forte dépendance envers l'environnement et les produits récoltés qui fournissent «l'aide sociale verte ».

Les plantes médicinales sont importantes pour la recherche pharmacologique et l'élaboration des médicaments : non seulement lorsque les constituants des plantes sont utilisés directement comme agents thérapeutiques mais aussi comme matières premières pour la synthèse de médicaments ou comme modèles pour les composés pharmaco-logiquement actifs.

II.3.1. En phytothérapie

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

Il est important de ne pas confondre cette discipline avec la phytopharmacie qui désigne l'ensemble des substances utilisées pour traiter les plantes, à savoir les pesticides, fongicides, herbicides, ou insecticides.

On distingue deux types de phytothérapies :

➤ La phytothérapie traditionnelle

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

➤ **La phytothérapie clinique**

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

II.3.2. En alimentation

Assaisonnement des boissons, des colorants et des composés aromatiques. Les épices et les herbes aromatiques utilisées dans l'alimentation sont pour une bonne part responsable des plaisirs des tables, considérées comme condiments et aromates (**Bitam, 2012**).

II.3.3. En agriculture

Exemple l'arbre *Azadirachta indica*, qui se développe dans tout le subcontinent indien, est une des plantes médicinales les plus importantes au Bangladesh, de 12 à 18 mètres de hauteur avec un périmètre atteignant jusqu'à 1.8 à 2.4 mètres. Les huiles de cet arbre ont des utilisations dans l'agriculture dans le contrôle de divers insectes et nématodes (**Amjad et Houssaine, 2005**).

II.3.4. En industrie

Les plantes médicinales et aromatiques s'entendent des matières premières botaniques, aussi connues sous le nom d'herbes médicinales, principalement utilisées à des fins thérapeutiques, aromatiques et/ou culinaires, ou en tant que composants entrant dans la fabrication de cosmétiques, de médicaments, d'aliments naturels et autres produits de santé naturels. Elles sont aussi le matériel de départ des produits naturels transformés à valeur ajoutée tels que les huiles essentielles, les extraits secs et liquides et les oléorésines. La demande industrielle des plantes médicinales et aromatiques est indéniable, et ce grâce à la production accrue de formulations thérapeutiques de plantes, de cosmétiques à base de plantes et de compléments alimentaires à base de plantes. Par ailleurs, les médecins traditionnels, les tradipraticiens et la consommation des ménages ont contribué à la demande de médicaments à base de plantes (**Iserin et al., 2001**).

II.3.5. En cosmétique

Des produits de beauté, parfums, articles de toilette et produits d'hygiène (**Porter, 2002**).

III. Métabolites secondaires

III. Les métabolites secondaires

III.1. Généralité

Le terme «métabolite secondaire», qui a probablement été introduit par Albrecht Kossel en 1891, est utilisé pour décrire une vaste gamme de composés chimiques dans les plantes, qui sont responsables des fonctions périphérique indirectement essentielles à la vie des plantes, telles que la communication intercellulaire, la défense et la régulation des cycles catalytiques. Les métabolites secondaires sont présents dans toutes les plantes supérieures.

Les métabolites secondaires sont des molécules organiques complexes synthétisées par les plantes autotrophes (**Boudjouref, 2011**). Ces molécules organiques caractérisées généralement par de faible concentration dans les tissus végétaux. Et aussi marquent de manière originale, un genre, une famille ou une espèce de plante et permettent parfois d'établir une taxonomie chimique.

En 1987 Plus de 8500 métabolites secondaires sont déjà connus. Les plus grands groupes sont les alcaloïdes, les terpénoïdes, les stéroïdes et les composés phénoliques. Ils présentent une énorme valeur économique (en particulier pour l'industrie pharmaceutique, alimentaire et la cosmétique). Ils sont largement utilisés en thérapie comme anti inflammatoires, inhibiteurs enzymatiques, antioxydants et anti-radicalaires.

III.2. Classification des métabolites secondaires

On peut classer les métabolites secondaires en trois grands groupes : les composés phénoliques, les terpènes et les alcaloïdes. Chacune de ces classes renferme une très grande diversité de composés qui possèdent une très large gamme d'activités en biologie humaine (**Krief, 2003; Haven et al., 2000**).

III.2.1. Les composés phénoliques

Les composés phénoliques ou les polyphénols constituent une famille de molécules très largement répandues dans le règne végétal. Ils sont des produits du métabolisme secondaire des plantes, depuis les racines jusqu'aux fruits. Ce qui signifie qu'ils n'exercent pas de fonctions directes au niveau des activités fondamentales de l'organisme végétal, comme la croissance, ou la reproduction (**Fleuriet, 1982; Yusuf, 2006**). Les composés phénoliques jouent un rôle fondamental, car sont des éléments importants de qualités sensorielles (couleur et caractères organoleptiques) et nutritionnelles des végétaux, tels que les légumes, les fruits, les céréales ou les fruits secs, ainsi que dans les boissons, le café, le cacao ou le thé. Une alimentation équilibrée fournit à l'Homme environ un gramme de polyphénols chaque jour, soit dix fois plus que de vitamine C et 100 fois plus que de caroténoïdes ou vitamine E (**Scalbert et al., 2005**).

III.2.1.1. Classification des polyphénols

Les polyphénols sont divisés en plusieurs classes selon le nombre de cycles de phénol qu'ils contiennent et aux éléments structurels qui lient ces anneaux les uns aux autres (**Grootaert et al., 2015**), ils représentent plus de 8000 structures phénoliques (**Miranda et al., 2016**), les polyphénols sont divisés en flavonoïdes, acides phénoliques, stilbènes et lignanes, qui sont largement présents sous une forme glycosidique (**Kim et al., 2015**).

III.2.1.2. Structure chimique des polyphénols

Les polyphénols caractérisés par un ou plusieurs noyaux aromatiques hydroxylés. Les polyphénols sont classés en différents groupes en fonction du nombre de noyaux aromatiques qui les composent et des substitutants qui les relie (**Manallah, 2012**).

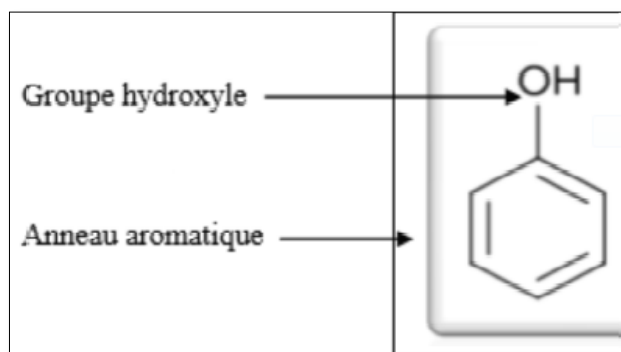


Figure 03 : Structure de polyphénole (**Manallah, 2012**).

III.2.1.3. Propriétés biologiques des polyphénols

Les recherches récentes sur les composés phénoliques en générale et les flavonoïdes en particulier sont très poussées, en raison de leurs divers propriétés physiologiques, comme les activités antiallergique, anti-atherogénique, anti-inflammatoire, hépato-protective, antimicrobienne, antivirale, antibactérienne, anti-carcinogénique, anti-thrombotique, cardio-protective et vasodilatatoire (**Middleton et al., 2000; Ksouri et al., 2007**). Les effets bénéfiques des polyphénols intéressent particulièrement deux domaines: la phytothérapie et l'hygiène alimentaire.

III.2.2. Les flavonoïdes

III.2.2.1. Définition

Le terme flavonoïde (de flavus, «jaune» en latin) désigne une très large gamme de composés naturels appartenant à la famille des polyphénols (**Bouakaz, 2006**). Les flavonoïdes constituent des pigments responsables des colorations jaune, orange et rouge de différents organes végétaux (**Havasteen, 2002**).

Ces diverses substances se rencontrent à la fois sous forme libre (aglycone) ou sous forme de glycosides. On les trouve, d'une manière générale dans toutes les plantes vasculaires, où ils peuvent être localisés dans divers organes : racines, tiges, bois, feuilles, fleurs et fruits. Et jouent un rôle important dans la protection des plantes (**Bruneton, 1993**). Ils se trouvent également dans plusieurs plantes médicinales. Des remèdes à base des plantes renfermant ces composés sont utilisés en médecine traditionnelle à travers le monde entier (**Delporte et al., 1999**).

III.2.2.2. Classification des flavonoïdes

On recense 4 000 flavonoïdes dans le règne végétal. Ils constituent le type de polyphénol le plus abondant dans l'alimentation, représentant environ les deux tiers de la consommation, selon leur structure chimique, ils peuvent être classés anthocyanidines, flavan-3-ols, flavanones, flavones, flavonols et isoflavones. (**Sebastian et al., 2015**).

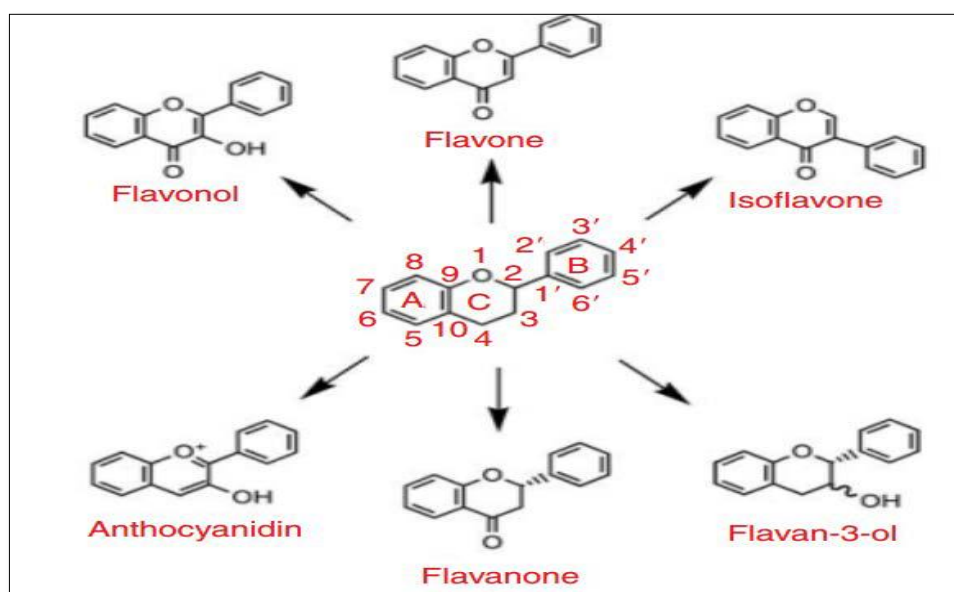


Figure 04 : Classification des flavonoïdes (**Crozier et al., 2006**) .

III.2.2.3. Structure des flavonoïdes

Flavonoïde, est un terme générique pour des composés basés sur un squelette à 15 atomes de carbone qui fait de deux cycles phényles C6, les cycles A et B, connectés par un pont à trois carbones (structure en C6-C3-C6). Ce dernier est situé entre les cycles A et B est communément cyclisé pour former le cycle C (cycle centrale) (**Bruneton, 1999**).

Les flavonoïdes sont en outre classés en sous-classes définies par différents groupes fonctionnels et niveaux d'oxydation dans le cycle en C, et par différentes connexions entre les cycles B et C. Les variations entre les composés d'une sous-classe sont constituées de différents substituant sur les anneaux A et B. (**Fantini et al., 2015**).

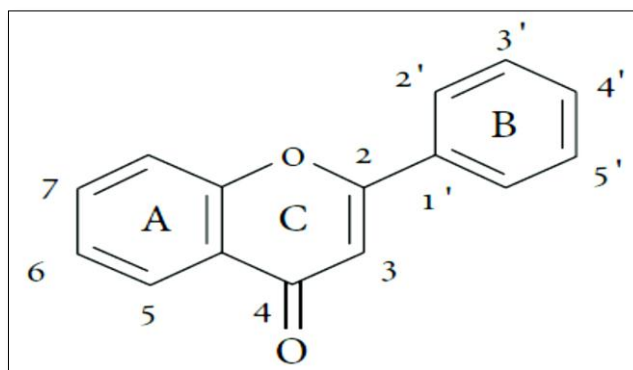


Figure 05 : Structure des flavonoïdes (Ghedira., 2005).

III.2.3. Les tannins

III.2.3.1. Définition

Les tannins (ou tanins) sont des substances d'origine végétale qui ont la propriété de transformer la peau fraîche en un matériau imputrescible : le cuir (Bruneton, 1999). Cette propriété de tannage provient de la création de liaisons entre les molécules de tannins et les fibres de collagène de la peau. D'un point de vue biochimique, une première définition a été proposée par Bate-Smith, (1973) c'est que les tanins sont des composés phénoliques hydrosolubles ayant un poids moléculaire (PM) compris entre 500 et 3000 Da, ils sont caractérisés de se combiner aux protéines et à d'autres polymères organiques tels que des glucides, des acides nucléiques, des stéroïdes et des alcaloïdes pour former un précipité (Brunet, 2008).

III.2.3.2. Classification

Les tannins sont des macromolécules qui se divisent selon leur structure en deux groupes :

- **Les tannins hydrolysables**

Les tannins hydrolysables (THs) sont des oligo- ou poly-esters d'un sucre, en général le glucose, associés à des molécules d'acide-phénol (Mueller-Harvey et Mc Allan, 1992) .Ils sont classés selon la nature de l'acide-phénol :

- **les tannins galliques** possèdent un acide gallique.

Alors que

- **les tannins éllagiques** ont un acide hexahydroxyphénique (Hagerman, 2002).

- **Les tannins condensés**

Les tannins condensés (TCs), ou proanthocyanidols, sont des polyphénols appartenant à la famille des flavonoïdes. Sont chimiquement définis comme étant des oligomères ou des polymères d'unités de flavanoïdes. L'unité de base (ou monomère) des TCs est un flavan-3-ol (catéchine).

Liés par des liaisons de type C-C (Type B) ou C-O-C (type A) (**Mueller-Harvey et Mc Allan, 1992**)

III.2.3.3. **Rôle des tannins dans les plantes**

Les tannins jouent un rôle dans la défense des plantes face aux agressions. La synthèse des tannins est l'un des mécanismes de défense des plantes contre les attaques des phytopathogènes. Par exemple, une accumulation de tannins a été observée dans les zones d'invasion de la plante par des bactéries, des champignons ou par des nématodes, ce qui inhibe leurs développement (**Feucht et Treutter, 1999; Collingborn et al., 2000**). Les tannins sont aussi un moyen de défense contre les agressions des prédateurs tels les insectes et les mammifères herbivores (**Woodward et Coppock, 1995; Feucht et al., 1997**). La présence des tannins rend les plantes moins appétentes pour les mammifères herbivores à cause de la sensation d'astringence résultant de leur consommation. Cette astringence conduit alors à un arrêt de la consommation et protège ainsi les végétaux d'une prédation excessive (**Jean-Blain, 1998; Bennick, 2002**).

III.2.4. Les alcaloïdes

III.2.4.1. **Définition**

Un alcaloïde est une substance organique azotée d'origine végétale à caractère alcalin et présentant une structure moléculaire hétérocyclique complexe (**Badiaga; 2011**). Généralement, les alcaloïdes sont produits dans les tissus en croissance : jeunes feuilles, jeunes racines. Puis, ils gagnent ensuite des lieux différents. Les alcaloïdes se localisent dans les pièces florales, les fruits ou les graines, ces substances sont trouvées concentrées dans les vacuoles (**Krief, 2003**). Ce sont des composés relativement stables qui sont stockés dans les plantes en tant que produits de différentes voies biosynthétiques (**Mauro, 2006**).

III.2.4.2. **Propriétés des alcaloïdes**

Les alcaloïdes sont caractérisés par une solubilité faible dans l'eau, facilement soluble dans l'alcool et peuvent donner des colorations spécifiques avec certains réactifs (réactifs de Mayer, de Dragendorff, de Wasicky, de Bouchardat). Ils exercent en générale de puissantes actions pharmacologique.

Les alcaloïdes ayant des masses moléculaires très variables de 100 à 900 g/mol. La plupart des bases non oxygénées sont liquides à température ordinaire celles qui comportent dans leur formule de l'oxygène sont des solides cristallisables, rarement colorés. (Rakotonanahary; 2012).

III.2.4.3. Structure des alcaloïdes

On divise les alcaloïdes en trois genres :

- **Les alcaloïdes vrais**

Les alcaloïdes sont toxiques et disposent d'un large spectre d'activités biologiques. Ils dérivent d'acides aminés et comportent un atome d'azote dans un système hétérocyclique. Ils sont présents dans les plantes, soit sous forme libre, soit sous forme de sel, soit comme N Oxyde (Badiaga; 2011).

- **Les pseudo-alcaloïdes**

Les pseudo-alcaloïdes présentent le plus souvent toutes les caractéristiques des alcaloïdes vrais, mais ne sont pas des dérivés des acides aminés (Badiaga; 2011).

- **Les proto-alcaloïdes**

Les proto-alcaloïdes sont des amines simples dont l'azote n'est pas inclus dans un hétérocycle, ils ont un caractère basique et sont élaborés *in vivo* à partir d'acide aminé. Ils sont souvent appelés « amines biologiques » et sont soluble dans l'eau. (Badiaga; 2011).

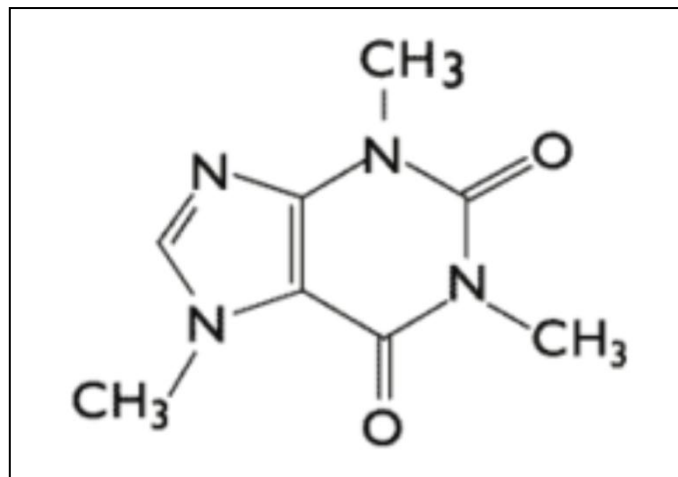


Figure 06: structure des alcaloïdes (Badiaga; 2011).

III.2.4.4. **Classification des alcaloïdes**

Tableau 02 : Classification des alcaloïdes (Mauro, 2006; Wilhelm, 1998)

Les dérivés des alcaloïdes	Les propriétés
Alcaloïdes dérivés de la lysine	<ul style="list-style-type: none"> -Utilisée dans les préparations pour lutter contre les tabagismes l'extrait brut de la plante est largement employé dans le traitement de l'asthme et de la bronchite. -Très toxique mais le sel de sulfate correspondant est utilisé en médecine comme agent stimulant de rythme cardiaque. -utilisée pour provoquer la contraction de l'utérus au cours de l'accouchement. -Leur action contre le virus du SIDA(HIV).
Alcaloïdes dérivés de la tyrosine et de la phénylalanine	<ul style="list-style-type: none"> -Médicament analgésique et anti- allergique. -Une activité vasodilatatrice Propriétés hypnotiques et analgésique. -A un effet calmant sur des zones du système nerveux central. -Inhibe la sensation de douleur. -Effet analgésique associé a un effet euphorisant.
Alcaloïdes dérivés de l'acide anthranilique	<ul style="list-style-type: none"> -Propriétés antipyrétiques et antiparasitaires. -Une activité anti-tumorale sur différents modèles de tumeurs humaines du poumon du colon et des ovaires.
Alcaloïdes dérivés de l'acide nicotinique	<ul style="list-style-type: none"> -Effet contre les attaques des herbivores et des insectes Stimulant respiratoire. -Agent aidant le processus des evrage tabagique.
Alcaloïdes dérivés de l'histidine	<ul style="list-style-type: none"> -Utilisée en ophtalmologie dans le traitement du glaucome.
Alcaloïdes dérivés du tryptophane	<ul style="list-style-type: none"> -Utilisée dans les traitements de la crampe nocturne de la jambe. -Tue les mérozoites de l'agent vecteur de la malaria.
Alcaloïdes dérivés de l'ornithine	<ul style="list-style-type: none"> -Utilisée dans le domaine de l'odontologie. - Elle étouffe les symptômes des fatigue et d'épuisement.

III.2.5. Les anthocyanes

Les anthocyanes sont des flavonoïdes qui portent une charge sur l'oxygène de l'hétérocycle central. Ils représentent les pigments les plus importants des plantes. Leur nombre trouvé jusqu'à présent, dépasse les 400 (**Mazza et Miniati, 1993; Konget al., 2003**). Ces composés interviennent directement dans les interactions plantes animaux et surtout dans l'attraction des pollinisateurs par la couleur des fleurs (**Buchana et al., 2000**).

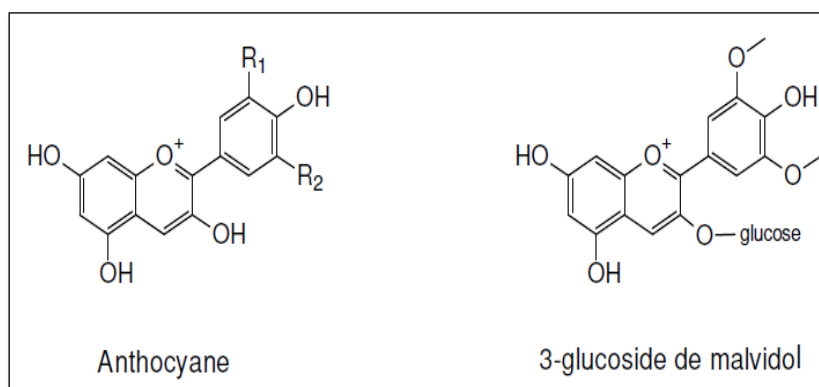


Figure 07 : Structure de base des anthocyanes avec un exemple (**Buchana et al., 2000**).

III.2.6. Les cardinolides

III.2.6.1. Définition

Les cardinolides sont un sous-type de cardanolides, qui sont eux-mêmes une classe de stéroïdes cardioactifs. On les retrouve dans les tissus de plusieurs espèces végétales, souvent sous forme de glycoside (**Brunet, 2008**).

III.2.6.2. 2.6.2. Structure

Les cardinolides sont des molécules dont la structure comporte 23 carbones avec trois composantes. La structure de base comprend un stéroïde, auquel sont liés un groupe caractéristique glucidique sur le carbone C3 et un groupement buténolide sur le carbone C17 (**Mauro, 2006**).

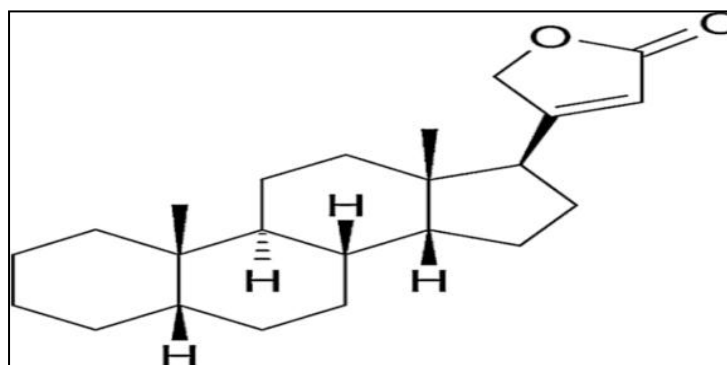


Figure 08 : Structure des cardinolides (**Mauro, 2006**).

IV. Etude histologique

IV. Etude histologique

IV.1. Généralité

Les cellules d'un végétal vont se différencier, se spécialiser pour former différents tissus. Le regroupement de ces tissus en vue d'assurer les différentes fonctions donneront naissance aux organes : racines, tiges, feuilles et fleurs.

La formation des organes et des tissus résulte de l'activité des méristèmes et a lieu tout au long de la vie d'une plante. Ceci est une des caractéristiques des organismes végétaux puisque chez les animaux, la formation des organes et des tissus a surtout lieu durant l'embryogenèse.

Chez les végétaux supérieurs, les cellules sont groupées en tissu. Un tissu végétal est constitué d'un groupe de cellules semblables ayant même aspect et qui sont plus au moins différenciées selon la fonction spécialisée qu'elles effectuent dans la plante (**Jean, 1999**). On distingue les tissus suivants :

- les parenchymes (tissu de remplissage),
- les tissus protecteurs,
- les tissus conducteurs,
- les tissus de soutien.

Les tissus végétaux adultes proviennent des tissus indifférenciés appelés « méristèmes ». Les transformations morphologiques et physiologiques des cellules méristématiques (embryonnaires) en tissu adulte constituent le processus de différenciation cellulaire. (**Roland et al., 2008**)

IV.2. Types de tissus végétaux

IV.2.1. Les méristèmes

Les plantes se développent grâce à des méristèmes qui sont de petits groupes de cellules non différenciées qui se divisent. Dans le reste de la plante, les cellules se différencient en fonction de leur situation : cellules de surface (épiderme), cellules de remplissage (parenchyme), cellules conductrices de la sève (phloème, xylème), ... et cessent de se diviser. (**Gorenflot. 1990**)

On distingue deux types de méristèmes :

IV.2.1.1. Les méristèmes primaires

D'origine embryonnaire, situés à l'apex des tiges (méristèmes caulinaires) et des racines (méristèmes racinaires), et à la base des feuilles. Ils forment les tissus primaires qui constituent la structure primaire. ces méristèmes assurent la croissance en longueur des plantes.

IV.2.1.2. Les méristèmes secondaires

Phellogène et cambium, apparaissent après les méristèmes primaires. Ils assurent la croissance en épaisseur et donnent les tissus secondaires qui constituent la structure secondaire (Jean, 1999).

IV.2.2. Tissus de protection

IV.2.2.1. L'épiderme (assise épidermique)

L'épiderme est un tissu végétal superficiel formant une assise continue de cellules qui recouvre les parties aériennes d'une plante et fournit une protection contre la dessiccation et les agressions extérieures tout en permettant les échanges gazeux avec l'atmosphère.

L'épiderme est interrompu par des cellules stomatiques (voire la figure 09). La paroi externe des cellules épidermique est épaissie par un dépôt de cutine (matière cireuse de nature lipidique) constituant la cuticule (Roland *et al.* 2008).

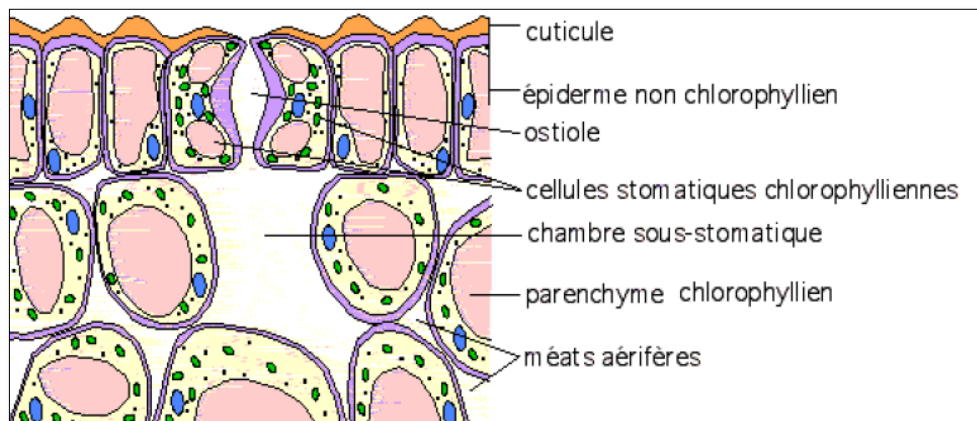


Figure 09 : Cellules épidermiques (Bowes, 1998).

IV.2.2.2. Rhizoderme (assise pilifère)

C'est un tissu superficiel des racines d'une plante, équivalent de l'épiderme des parties aériennes, parfois appelé épiderme racinaire. A la différence de l'épiderme, il est dépourvu de cuticule et de stomate. Dans la toute jeune racine, de nombreuses cellules du rhizoderme (voire la figure 10) forment des poils absorbants (cellules hypertrophiées) spécialisés dans la collecte de l'eau et des sels minéraux présents dans le sol (Roland *et al.*, 2008).

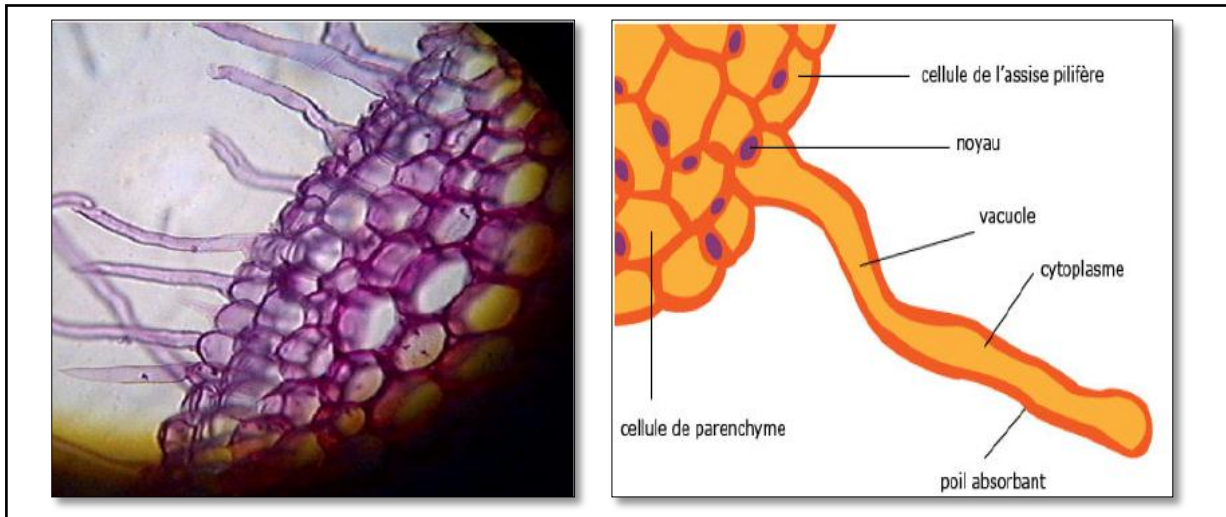


Figure 10 : Poils absorbants chez les Rhizoderms (**Roland *et al.*, 2008**).

IV.2.2.3. Endoderme

L'endoderme correspond à la partie la plus interne d'écorce végétale dans les jeunes tiges et les jeunes racines, souvent constituée d'une seule assise de cellule. Plus la plante va devenir âgée, plus l'endoderme va se lignifier en formant ainsi les cadres de Caspary qui assurent ainsi une sélectivité des substances assimilées via l'empêchement des voies de transports apoplasmiques et l'obligation des voies de transport symplasmique (**Bowes, 1998**).

IV.2.3. Tissus de remplissage (Les parenchymes)

Les parenchymes, nés du fonctionnement des méristèmes primaires, sont formés de cellules vivantes. Les cellules parenchymateuses sont volumineuses, isodiamétriques ou allongées.

Leurs vacuoles sont très développées mais leurs parois pectocellulosiques sont minces et flexible à cause de l'absence de paroi secondaire. Le parenchyme se localise dans le cortex (parenchyme cortical) ou bien dans la moelle (parenchyme médullaire) des tiges et des racines, dans le mésophylle des feuilles et dans la chaire des fruits.

On classe ces tissus d'après leurs fonctions en : parenchymes chlorophylliens qui assurent la photosynthèse, les parenchymes de réserve (**voire la figure11**), plus interne, qui accumulent des composés organiques (sucres, lipides, protéines) et autres comme l'eau et l'air. La structure des parenchymes est plus ou moins compacte. Aussi, le parenchyme lacuneux qui est très poreux, a un rôle dédié aux échanges gazeux avec le milieu (**Gorenflot, 1990**).

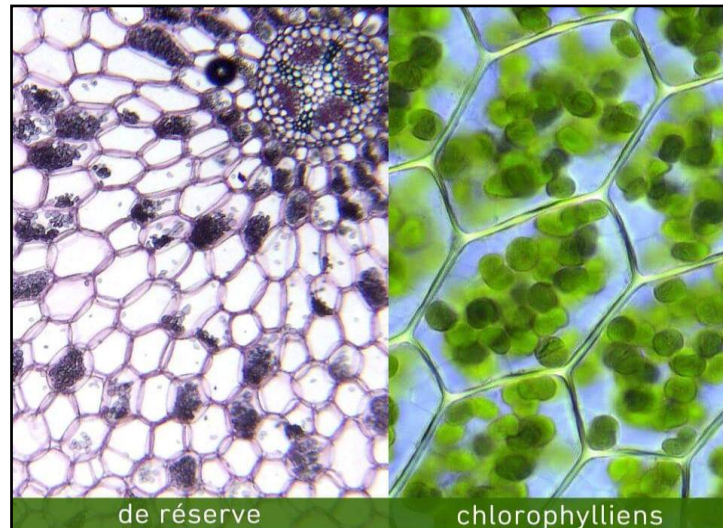


Figure 11 : Parenchymes de réserve et chlorophylliens (Gaceb, 2015).

IV.2.4. Tissus de soutien

IV.2.4.1. Collenchyme

C'est le tissu de soutien des organes jeunes et en croissance, situé en général sous l'épiderme des tiges et des pétioles, caractérisé par des cellules vivantes plus ou moins allongées, dépourvues de paroi secondaires, dont les parois primaires sont épaissies par un dépôt de cellulose, ce qui confère à la plante une grande résistance. On peut distinguer trois types d'épaississement :

- Annulaire : dépôt de cellulose uniformément réparti tout autour de la paroi
- Angulaire : épaississement cellulosique de la paroi au niveau des angles
- Tangentiel : épaississement des parois tangentielles (uniquement les parois parallèles à la surface externe) (Jean, 1999).

IV.2.4.2. Sclérenchyme

Le sclérenchyme est un tissu de soutien des organes dont l'allongement est achevé (parties de la plante qui ne sont plus en croissance). C'est un tissu constitué de cellules allongées, mortes dont les parois sont épaissies par un dépôt de lignine qui confère la dureté et la rigidité à la plante. Les cellules de sclérenchyme sont regroupées en fibres scléreuses sous forme de faisceaux ou bien en sclérites sous formes des cellules présentant des formes irrégulières.

Chez les végétaux pourvus d'importants tissus secondaires, le rôle de soutien est plutôt assuré par les tissus conducteurs secondaires plutôt que le collenchyme et le sclérenchyme (Camefort, 1972).

IV.2.5. Les tissus conducteurs

Les tissus conducteurs des Angiospermes sont le xylème et le phloème. Le xylème conduit la sève brute, le phloème conduit la sève élaborée. Le xylème et le phloème sont étroitement associés et forment le système vasculaire qui assure les corrélations entre les différentes parties de la plante (**Gorenflot, 1990**).

IV.2.5.1. Le xylème

Le xylème permet la circulation de la sève brute constituée d'eau et de sels minéraux puisés dans le sol par les racines. Dans les vaisseaux, la circulation se fait essentiellement verticalement. Le xylème (**voire la figure 12**) a aussi un rôle de soutien, il est formé de : deux types de cellules conductrices de sève :

- les vaisseaux constitués de files de cellules mortes dont les parois sont imprégnées de lignine. En fonction du degré d'imprégnation de lignine, on distingue les vaisseaux ponctués ou réticulés. Les trachéides, moins riches en lignine, sont dites annelées ou spiralées. Les trachéides ne se transforment jamais en vaisseaux.
- fibres ligneuses, constituées de cellules mortes (**Jean, 1999**).

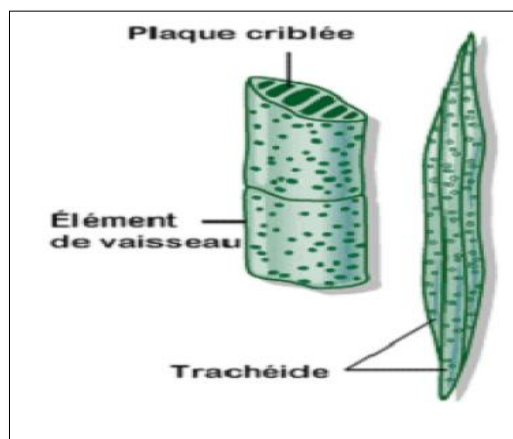


Figure 12 : Élément de xylème (Roland *et al.*, 2008)

IV.2.5.2. Le phloème

Le phloème à un rôle conducteur, il permet la conduction verticale de la sève élaborée qui est une solution riche en matière organique. Il a aussi un rôle de réserve avec les parenchymes et un rôle de soutien avec les fibres libériennes. Comme le xylème, le phloème regroupe différents tissus :

- Les tubes criblés, cellules vivantes allongées, ont des parois longitudinales et transversales possédant des pores appelés cribles. Ces cellules n'ont pas de noyau mais un contenu hyaloplasmique particulier avec des protéines allongées.
- Les cellules compagnes accolées aux tubes criblés (**Jean, 1999**), (voir la figure 13).

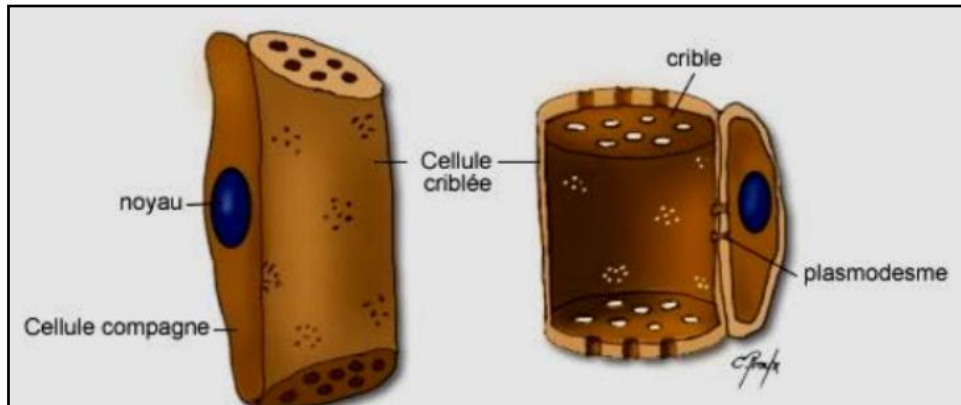


Figure 13 : Élément de Phloème. (**Roland et al., 2008**)

IV.2.6. Tissus sécréteurs

Ce sont des tissus spécialisés dans la synthèse et la sécrétion de certaines substances (essences, latex...etc). Ces tissus peuvent accumuler les produits synthétisés au sein de leurs cellules ou bien les rejeter hors de celles-ci dans des cavités ménagées dans les organes, c'est le cas d'excrétion des produits sécrétés. On peut distinguer deux catégories de tissus sécréteurs :

- Tissus sécréteurs externes comme l'épiderme et les poils sécréteurs.
- Tissus sécréteurs internes comme les poches et les canaux sécréteurs (**Camefort, 1972**).

V. généralité sur les bactéries

V. Généralité sur les bactéries

Il est connu que le traitement des infections bactériennes se base principalement sur l'usage des antibiotiques qui ont été à l'origine de plus grands succès de la médecine. En effet, la consommation à grande échelle de ces « médicaments » a entraîné la sélection des souches bactériennes multi résistantes et donc a évoqué un problème de santé publique. Pour cette raison, plusieurs chercheurs s'orientaient vers de nouveaux substituts notamment les végétaux qui représentent une source d'inspiration dans les recherches médicales (**Ali-shtayeh et al., 1998**). Si la découverte et l'utilisation des antibiotiques ont été à l'origine des plus grands succès de la médecine, aujourd'hui, l'émergence et la diffusion des bactéries multi-résistantes dans les populations humaines sont devenues des problèmes de santé publique très préoccupants (**Lozniewski et Rabaud, 2004**).

V.1. Souche microbienne

V.1.1. *Escherichia coli*

Escherichia coli est un bacille à gram négatif (**Patrick et al., 1988**), de forme non sporulée, de type anaérobie facultative, généralement mobile grâce aux flagelles, sa longueur varie de 2 à 6 µm, alors que sa largeur est de 1,1 à 1,5 µm (**Steven et al., 2004**). Les bactéries appartenant à l'espèce *E. coli* constituent la majeure partie de la flore microbienne aérobie du tube digestif de l'homme et de nombreux animaux. Certaines souches sont virulentes, capables de déclencher spécifiquement chez l'homme ou chez certaines espèces animales des infections spontanées des voies digestives ou urinaires ou bien encore des méningites néo-natales. D'autres souches appartiennent à la flore commensale peuvent être responsables d'infections opportunistes variées, surtout chez les sujets aux défenses immunitaires affaiblies (**Patrick et al., 1988**).

V.1.2. *Staphylococcus aureus*

Les espèces *Staphylococcus aureus* sont des cocci à Gram positif, de forme sphérique, avec un diamètre de 0.8 à 1 µm. Elles sont regroupées en diplocoques ou en petits amas (grappe de raisin). Ce type de bactéries sont immobiles, asporulés, habituellement sans capsule. De nombreuses souches de *Staphylococcus aureus* produisent un pigment jaune doré (**Patrick et al., 1988**). *Staphylococcus aureus* représente est la cause de méningite, ostéomyélite et la diarrhée (**Steven et al., 2004**).

V.1.3. *Pseudomonas aeruginosa*

Le genre *Pseudomonas*, de la famille des *Pseudomonadaceae*, regroupe des bactéries mobiles aérobies Gram négatif, de 2 à 4 µm de longueur, en forme de bâtonnets renflés, avec un flagelle polaire qui joue un rôle important dans la pathogénicité (**Willcox, 2007 ; Kayser et al., 2001**). Ces bactéries sont asporulées et peuvent produire des pigments, tels que la pyocyanine

(vert bleu) et la pyorubrine (jaune-vert) fluorescentes (Willcox, 2007 ; Enochetal., 2004 ; Palumbo, 1972). *P. aeruginosa* peut sécréter un vaste éventail de toxines extracellulaires, notamment l'exotoxine A et des entérotoxines (Liu, 1974).

V.2. Les antibiotiques

V.2.1. Définition

Un antibiotique est une substance antimicrobienne produite naturellement par des micro-organismes (champignons ou bactéries) ou par la synthèse chimique (Yala *et al.*, 2001). Ils ont la capacité soit de détruire les bactéries (effet bactéricide), soit d'inhiber leur croissance (effet bactériostatique) (Chauvin *et al.*, 2005).

La thérapeutique des infections bactériennes est basée principalement sur l'usage des antibiotiques qui inhibent sélectivement certaines voies métaboliques des bactéries, sans exercer des effets toxiques pour les organismes supérieurs. Cette propriété les distingue des antiseptiques (Bergogne-Berezin et Dellamonica, 1995; Chauvin *et al.*, 2005).

V.2.2. Classification des antibiotiques

Les antibiotiques peuvent être classés selon l'origine, la nature chimique, le mécanisme et le spectre d'action. La classification des antibiotiques selon leurs mécanismes d'action est cependant la plus répandue (Yala *et al.*, 2001) dont leurs principales familles chimiques sont:

- **Les β -Lactamines:** Pénicilline et Céphalosporines.
- **Les Aminosides:** Streptomycine, Gentamycine, Chloramphénicol et Thiamphénicol.
- **Les Cyclines:** Tétracyclines et Doxycycline.
- **Les Macrolides et apparentés:** Erythromycine et Oléandomycin (Cohen et Jacquot, 2001).

V.2.3. Mode d'action des antibiotiques

Les agents antimicrobiens détruisent les bactéries en s'attaquant directement à leurs structures essentielles et/ou en perturbant leurs métabolismes et par conséquent leurs fonctions (Tortora *et al.*, 2017). En effet, les β -lactames interviennent dans la synthèse de la paroi cellulaire, les macrolides et les aminoglycosides inhibent la synthèse protéique.

V.3. Technique de contact direct ou Aromatogramme

Cette méthode a l'avantage de s'appliquer sur un très grand nombre d'espèces bactériennes et d'avoir été largement évaluée par 50ans d'utilisation mondiale. Elle consiste à mettre en contact direct les microorganismes avec l'extrait végétal en utilisant des disques de papier imprégnés avec différents extraits (Dorman et Deans, 2000).

Les disques sont ensuite déposés à la surface d'une gélose uniformément ensemencée avec la suspension bactérienne à étudier. Après incubation, les bactéries se développent sur toute la surface de la gélose sauf là où elles rencontrent une concentration suffisante d'extrait capable d'inhiber leur croissance. On observe donc autour des disques une zone circulaire indemne de colonies, appelée zone d'inhibition. Plus le diamètre de la zone d'inhibition est grand, plus la souche est sensible au extrait végétal et vice-versa (Fauchère et Avril, 2002).

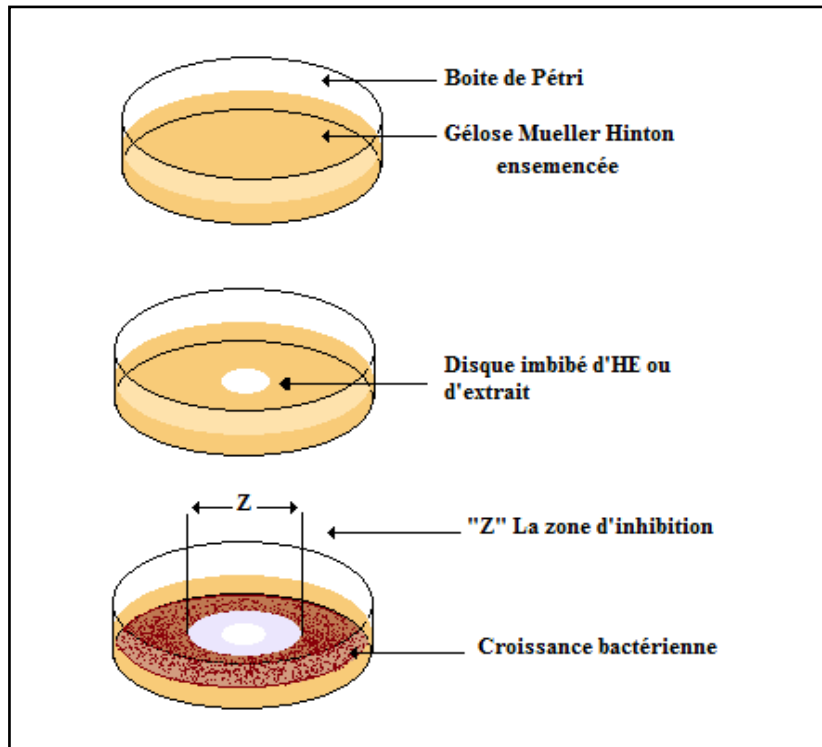


Figure 14: Schéma explicatif de la méthode d'aromatogramme (Fauchère et Avril, 2002).



Chapitre II :

Matériel et méthodes

I. Présentation de la zone de récolte

Notre plante d'étude a été récoltée dans la région de Ferdjioua Wilaya de Mila, Algérie au 16 février 2019. Dont les coordonnées géographiques suivantes :

- Latitude : $36^{\circ}25'17''$ N

- Longitude : $5^{\circ}53'53''$ E

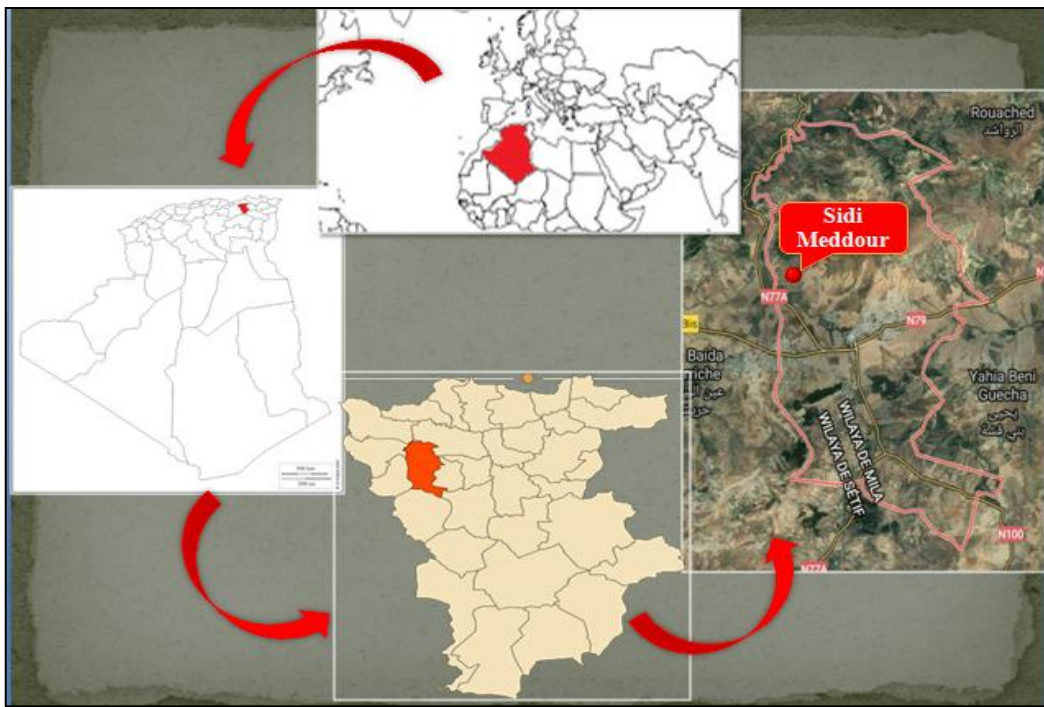


Figure 15: La zone de récolte région Ferdjioua a Wilaya de Mila.

II. Matériel végétales

Le matériel végétal utilisé dans cette étude expérimentale est une espèce végétale appartenant à la famille des Euphorbiacée ; *Euphorbia helioscopia* L. .

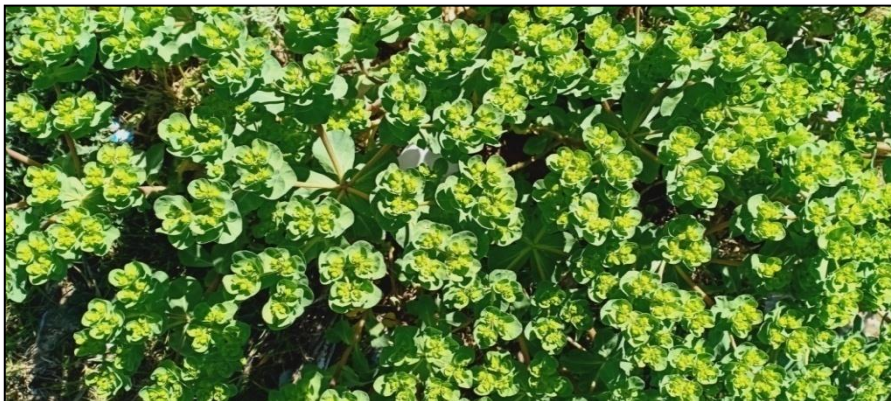


Figure 16 : *Euphorbia helioscopia* L. (Cliché personnel, 2019). .

Toutes les parties récoltées de la plante sont nettoyés et pesés. Le séchage effectué à l'obscurité et à une température ambiante dans un endroit aéré pour mieux préserve les molécules sensibles à la chaleur et à la lumière. Les parties aériennes (tiges, feuilles) et les racines ont été coupées en petits morceaux, et broyées avec un broyeur (moulin à café, mortier), puis pesées. La figure montre les différentes étapes de la préparation de l'échantillon de l'étude.

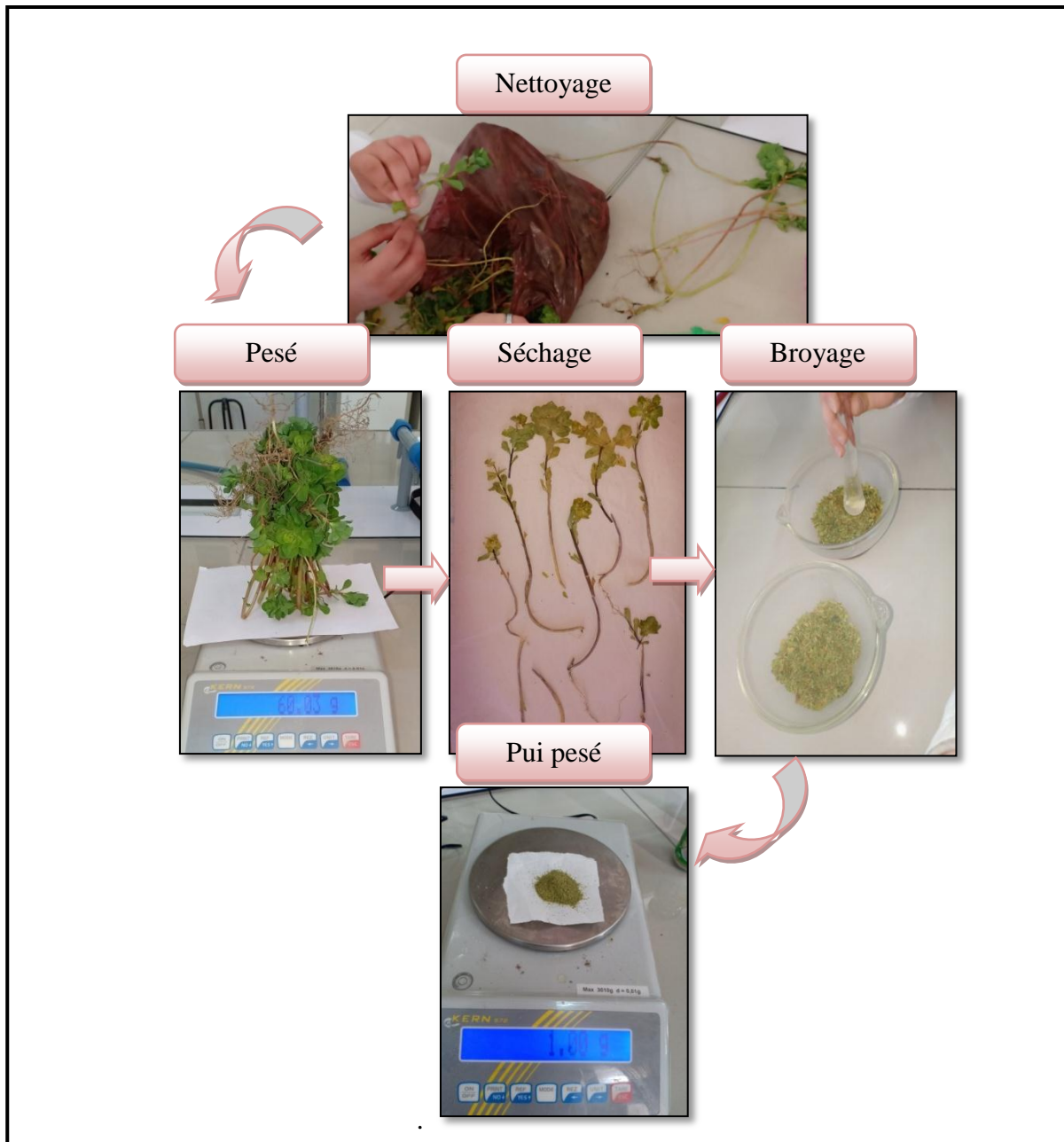


Figure 17 : Préparation pour obtenir la poudre et l'infusé de la plante (*Euphorbia helioscopia* L.) (Cliché personnel, 2019).

III. Etude pédologique

III.1. Détermination du pH du sol

pH eau : Mise en suspension P0= 10g de sol dans un flacon à agitation avec 25ml d'eau distillée, après agitation pendant une heure à une température proche de 20°C, la lecture du pH se fait sur le pH mètre (**Bonneau et Souchier, 1994**).

pH kCl : Mise en suspension P0= 10g de sol dans un flacon à agitation avec 25ml de kcl. Après agitation pendant une heure à une température proche de 20°C, la lecture du pH se fait sur le pH mètre (**Bonneau et Souchier, 1994**).

Tableau 03 : la gamme de pH des sols (Gauchier et Soltser, 1981)

pH	Désignation des sols
3-4,5	Extrêmement acides.
4,5-5	Très fortement acides.
5-5,5	Très acides.
5,5-6	Acides.
6-6,75	Faiblement acides.
6,75-7,25	Neutre.
7,25-8,5	Alcalins.
>8,5	Très alcalines.

III.1.1. Détermination de la conductivité Electrique

Peser 05 g de sol bien séché, puis ajouter 25 ml d'eau distillée ; après une agitation pendant une heure par un agitateur mécanique ; la solution est mesurée avec un conductimètre.

Tableau 04 : l'échelle de la salinité de sol (USSS, 1954).

La conductivité Electrique	Salure
0,0 -0,6	Non salé.
0,6 -1,4	Peu salé.
1,4 - 2,4	Salé.
2,4 -6	Très salé.

III.1.2. Détermination de l'humidité relative et la texture

- Peser la capsule vide (P0)
- Peser 50g de sole séché et l'imbibé d'eau goutte à goutte, toutes en mélangeant jusqu'à ce que la pâte glisse doucement lorsqu'on incline la capsule, le poids du sol plus eau est (P1).
- On met la capsule avec son contenu dans l'étuve pendant 24h à une température de 105°C, après 24h on pèse la capsule à nouveau c'est le (P2).
- Pour déterminer l'humidité relative on applique l'équation suivant :

$$H\% = [\{ (P0+P1) - P2 \} / P1] \times 100$$

Pour déterminer la texture du sol utilise l'échelle suivante :

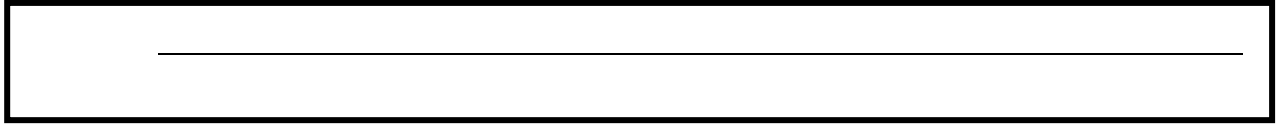
Tableau 05: Echelle international pour la détermination de texture du sol par le pourcentage d'humidité.

% de saturation	Texture
< 12	Sableuse
12-24	Sablo –limoneuses
24-37,5	Limono –sableuse
37,5 -45	Limono –argileuse
45-75	Argilo limoneuse
>75	Argileuse

III.1.3. Détermination du calcaire total

- pour déterminer la teneur du sol en calcaire total, nous avons utilisé la technique de titrimétrie qui consiste à :
- Mettre dans un Erlen –Mayer 10g de sol tamisé à 02mm.
- Ajouter 50ml d'HCl à 0,5N et couvrir l'Erlen.
- laisser le mélange (sol, HCL) refroidir après une ébullition de 15min.
- Filtrer la solution et laver le filtrat avec l'eau distillée pour lessiver l'excès d'HCL.
- Déterminer la qualité d'HCL qui ne réagit pas avec le CaCO₃ en ajoutant quelques gouttes de Phynolftaline.
- Titrer la solution avec la NaOH à (0,2N).

On utilise l'équation suivante pour déterminer la teneur de sol en CaCO_3 :



IV. Etude histologique

IV.1. Technique de la double coloration ou technique dite vitale

IV.1.1. Principe

Sur une coupe plus fine que possible, on fait agir successivement des solutions d'hypochlorite de sodium et d'hydroxyde de sodium diluée. Les contenus cellulaires sont détruits, les parois sont respectées. En faisant agir successivement le Vert de méthyle et le Rouge Congo, les parois celluloses se colorent en rose, les parois lignifiées ou sclérifiées se colorent en Vert.

IV.1.2. Mode opératoire

- Dans un verre de montre placer les coupes successivement pendant 15 à 20 mn dans l'hypochlorite de sodium dilué au 1/2.
- Laver 1 fois à l'eau distillée.
- Laver 01 fois avec la solution d'hydroxyde de sodium à 5% (si la coupe est très riche en amidon : racine, rhizome).
- Laver 2 fois à l'eau distillée.
- Laver 1 fois dans un bain d'eau additionnée de quelques gouttes d'acide acétique.
- Traiter au vert de méthyle pendant 1 à 03 mn.
- Laver rapidement à l'eau distillée.
- Traiter par le Rouge Congo pendant 15 mn.
- Enfin insérer les coupes sur une lame et observer les avec le microscope optique.

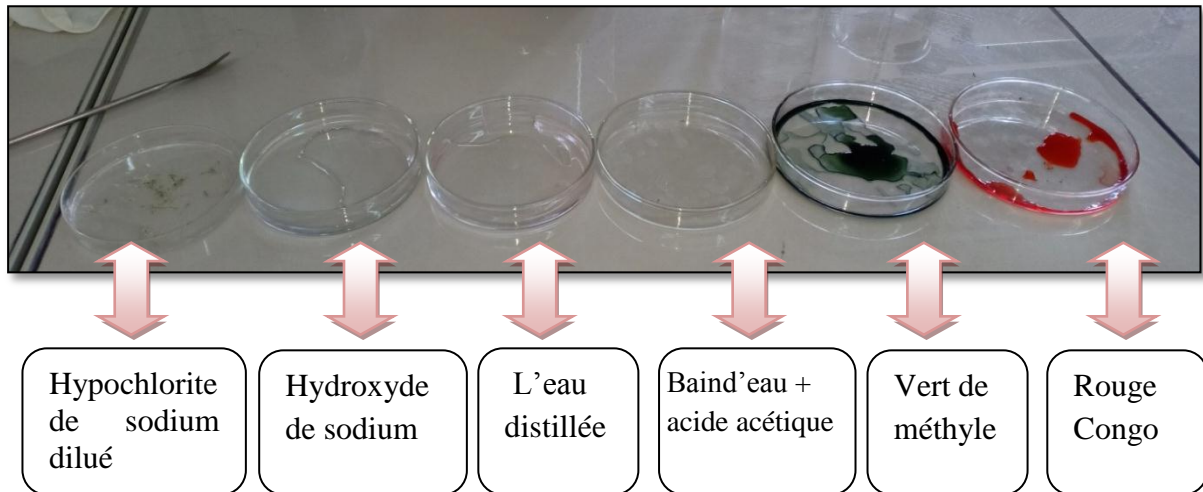


Figure 18: protocole de la double coloration. (Cliché personnel, 2019).

V. Screening chimique

Le screening phytochimiques représente l'ensemble des techniques qualitatives permettant la détermination des différents groupes chimiques contenus dans un organe végétal. Ce sont des réactions physicochimiques qui permettent d'identifier la présence des substances chimiques. Les groupes phytochimiques sont nombreux, mais les principaux sont les polyphénols totaux y compris les flavonoïdes, les anthocyanes, les tannins, les Coumarines, les alcaloïdes, les saponosides, les stéroïdes, les stérols, les terpènes...etc. (Lendvai *et al.*, 2002). Le criblage phytochimiques est réalisé tant sur les phases aqueuses qu'organiques par des réactions usuelles à l'aide des réactifs de caractérisation classiques (Bruneton, 2009; Kolling *et al.*, 2010).

V.1. Tests préliminaires sur la poudre (drogue végétale)

Le protocole d'extraction consiste à peser 5 g du matériel végétal broyé puis les mettre dans 30 ml d'eau distillée et 70ml d'éthanol et laisser agir pendant 5 jours à température ambiante. Ensuite, l'extrait est soumis à une filtration, puis évaporé par rota-vapeur.

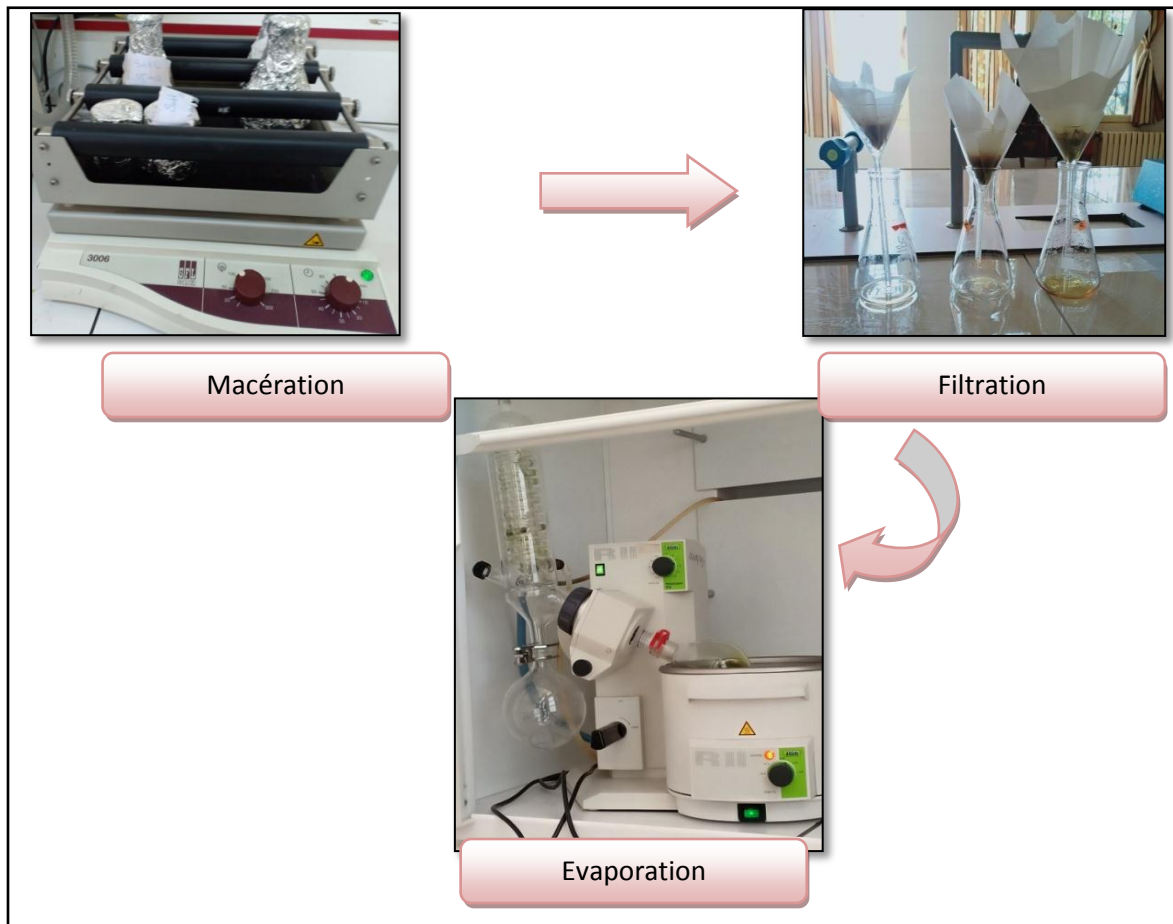


Figure 19 : Protocole de l'extraction par la poudre. (Cliché personnel, 2019).

V.1.1. Recherche des Alcaloïdes

Nous avons procédé à une macération sous agitation pendant 02 heures de 02 g de la poudre végétale dans 40 ml de HCl dilué à 01%, Ce mélange est ensuite filtré. Dans un tube à essai, introduire 05ml de filtrat et ajouter quelques gouttes de réactif de Wagner. L'apparition d'un couleur marron indique la présence des alcaloïdes (Benzahi, 200; Chaouch, 2001).

V.1.2. Recherche des Flavonoïdes

Traiter 05 ml de chaque extrait avec quelques gouttes de HCl concentré. Ajouter une quantité de tournures de magnésium (Laisser agir). La présence des flavonoïdes est confirmée par l'apparition d'une couleur rouge ou orange (Karumi *et al.*, 2004).

V.1.3. Recherche des Cardénolides

Pesé 01g de poudre sèche est macéré dans 20ml d'eau distillée pendant 03h après avoir filtré le mélange, prélever 10ml du filtrat l'extraire avec un mélange de 10ml de CHCl_3 et de $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, évaporer la phase organique dans un bain de sable $T^\circ 90^\circ \text{C}$, après le précipité est dissout dans 03ml de CH_3COOH glacial, ajoutant quelques gouttes de FeCl_3 suivi de 01ml d' H_2SO_4 concentré

sur les parois du tube. L'apparition d'une couleur vert bleu dans la phase acide indique la présence des Cardénolides (**Chaouch, 2001**).

V.1.4. Recherche des Terpènes et des Stérols

Mettre 05g de poudres sont macéré dans 20ml d'éther de pétrole, après avoir filtré évaporer la phase organique dans un bain de sable T°90°C le résidu est dissout dans 0.5ml d'acide acétique en ajoutant 01ml d' H₂SO₄ concentré, dans la zone de contact entre les deux liquides un cercle violé ou marron puis devient gris indique la présence des Stérols et Terpènes (**Solfo, 1973**).

V.1.5. Anthraquinones libres

A 01 g de poudre, ajouter 10 ml de chloroforme et chauffez pendant 03 minutes. Filtrer à chaud et compléter à 10 ml si nécessaire. A 1 ml de l'extrait chloroformique obtenu ajouter 1 ml de NH₄OH dilué et agiter. La coloration plus ou moins rouge indique la présence d'anthraquinones libres (**Solfo, 1973**).

V.1.6. Composés réducteurs

05 ml de décocté aqueux à 10 % sont évaporés au bain-marie jusqu'à sec. Ajouter au résidu 1 ml de réactif de Fehling (0,5 ml réactif A + 0,5 ml réactif B, mélange extemporané). L'obtention d'un précipité rouge brique indique la présence de composés réducteurs (**OMS, 2002**).

V.1.7. Tests préliminaires sur l'infusé

Préparation de l'infusé à 10% : 10g de drogue en petits fragments dans 100ml d'eau bouillante, on filtre avec expression après 15mn d'attente.

V.1.8. Recherche des Tanins

La présence des tanins est mise en évidence en ajoutant à 2 ml de l'extrait éthanolique, 1 à 2 gouttes de solution de chlorure ferrique (FeCl₃) diluée à 0,1%. L'apparition d'une coloration vert foncée indique la présence de tanins cathéchiques ou bleu-vert indique la présence des tanins galliques (**Harborne, 1998**).

V.1.9. Recherche des Saponosides

05 ml de la solution à tester sont bien mélangés avec 10 ml d'eau distillée Pendant 2mn. La formation d'une mousse persistante après 15 mn confirme la présence des saponosides (**Karumi et al., 2004**).

V.1.10. Recherche des Anthocyanes

La recherche des anthocyanes repose sur le changement de la couleur de l'infusé à 10% avec le changement du pH :

Nous avons ajouté quelques gouttes d'HCl pur et nous avons observé le changement de la couleur, ensuite nous avons rajouté quelques gouttes de NH₄OH → le changement de la couleur indique la présence des Anthocyanes (Solfo, 1973).

V.1.11. Recherche des Leuco-anthocyanes

Nous avons pris 5ml d'infusé, mêlé de 4ml d'alcool chlorhydrique (éthanol/HCl pur 3/1 v/v). après un chauffage au bain-marie à 50° pendant quelques minutes l'apparition d'une couleur rouge cerise indique la présence des Leuco-anthocynes (Solfo, 1973).

V.1.12. Recherche des substances polyphénoliques

La caractérisation des polyphénols est basée sur une réaction au chlorure ferrique (FeCl₃), à 2 ml de l'extrait, une goutte de solution alcoolique de chlorure ferrique à 2% est ajoutée. L'apparition d'une coloration bleu noirâtre ou verte plus ou moins foncée fut le signe de la présence des polyphénols (Karumi et al., 2004).

VI. Etude de l'activité antibactérienne de l'extrait éthanolique de l'*Euphorbia helioscopia*.L

L'activité antibactérienne de l'extrait éthanolique de l'*Euphorbia helioscopia* .L a été testée *in vitro* par la méthode de diffusion sur gélose (la méthode des disques). Cette méthode a exactement le même principe que celui de l'antibiogramme.

➤ **Souches bactériennes utilisée**

L'activité antibactérienne des extraites éthanoliques de *Euphorbia helioscopia* .L, a été évaluée vis-à-vis trois souches bactérienne. Le tableau n°06 illustre Les souches bactériennes utilisées dans le test antibactérien.

Tableau 06 : Les souches bactériennes utilisées dans le test antibactérien. (Ayadi et Amoura, 2018)

Souches	Gram	Références
<i>Escherichia coli</i>	Négatif	ATCC 25922
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Négatif	ATCC 27853
<i>Staphylococcus aureus</i>	Positif	ATCC 25923

➤ **L'antibiotique utilisé**

Pour valoriser l'activité antibactérienne, on a utilisé un seul type d'antibiotique comme témoins positifs: la Gentamicine (10µg et 15µg).

➤ **Extraction**

L'extraction a été effectuée par épuisement du matériel végétal. 02g de la poudre des feuilles des tiges des racines de *Euphorbia helioscopia.L*, sont macérés dans un erlen-meyer contient 100 ml de éthanol diluée (25 ml de l'eau distillé /75 ml de éthanol). Le mélange est maintenu sous agitation pendant 03 jours dans un Vortex à une température ambiante. Après macération, la solution obtenue a été filtrée une fois sur papier filtre et le filtrat est récupéré afin d'avoir une extraction exhaustive, le solvant d'extraction (éthanol) des trois filtrats (tiges, feuilles, racines) est récupéré par Rota-Vapeur, éthanol est évaporé jusqu'à ce que le poids de l'extrait reste constant et le taux de l'extraction est calculé selon la formule suivante :

$$\text{Taux d'extraction (\%)} = P_1/P_0 \times 100$$

P0 : poids de la poudre avant l'extraction.

P1 : poids de l'extrait sec après l'extraction.

On a mettre l'extrait des différents parties de la plante (feuille, tige, racine) dans des boites de pétri en verre, puis on les mettre dans un étuve à 37°C pendant 03 jours pour tournée l'extrait sous forme d'un poudre, ce dernier est dilué pour l'étude antibactérienne.

VI.1. Préparation de milieu de culture

VI.1.1.Le milieu MH (Mueller Hinton)

Le milieu de culture approprié à cette étude est la gélose Muller-Hinton préparé comme suite :

38 g de gélose Muller-Hinton sont dispersés dans un litre d'eau distillée puis bouillis sous agitation jusqu'à la dissolution complète. Le milieu est ensuite autoclavé à 121°C pendant 15 minutes. (Ayadi et Amoura, 2018).

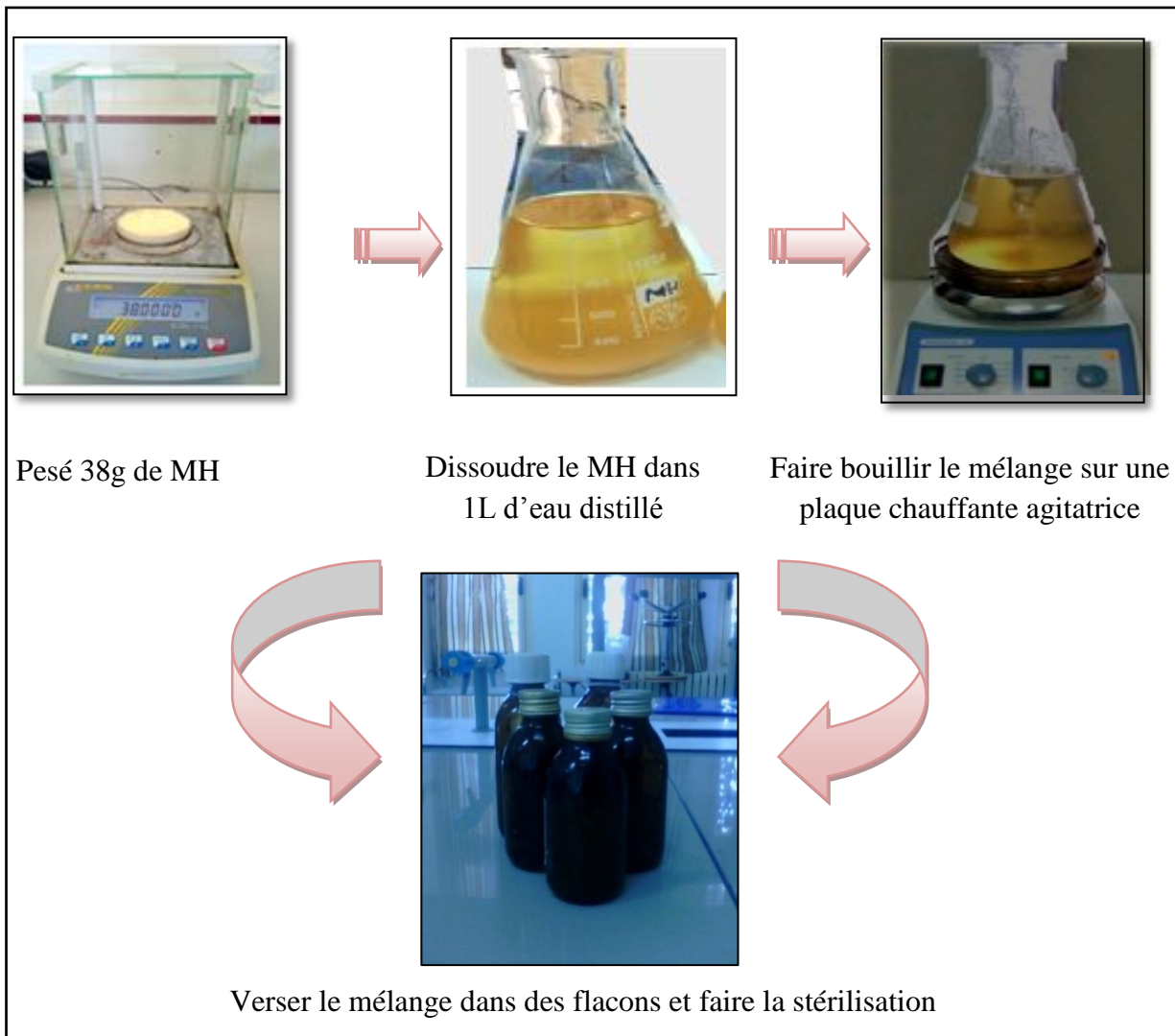


Figure 20 : Préparation du milieu MH. (Cliché personnel, 2019).

VI.1.2. Le milieu BN (bouillon Nutritive)

Il a été préparé pour le but de la réactivation et l'entretien des souches bactériennes par l'ajoute de 5g de BN à 1 L d'eau distillé sous agitation pendant quelque minutes ,la solution sera divisée dans des tubes en verre a vesse (**Baure et al., 1996**).

- (1) Peser 5g de BN.
- (2) Faire bouillir le mélange sur une plaque chauffante agitatrice.
- (3) Verser le mélange dans des flacons et faire la stérilisation.

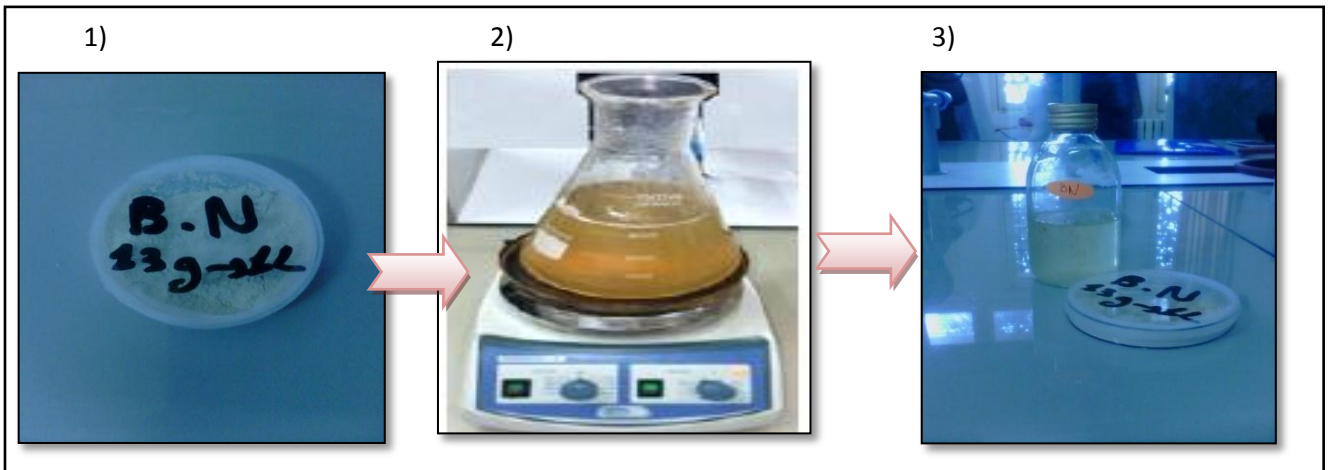


Figure 21 : Préparation du milieu BN. (Cliché personnel, 2019).

VI.1.3. Préparation de l'eau physiologique

L'eau physiologique est préparée pour l'ensemencement des souches, elle est réalisée par solubilisation de 0,9g de NaCl dans 100ml d'eau distillée avec agitation pendant quelques minutes. (Ayadi et Amoura, 2018).

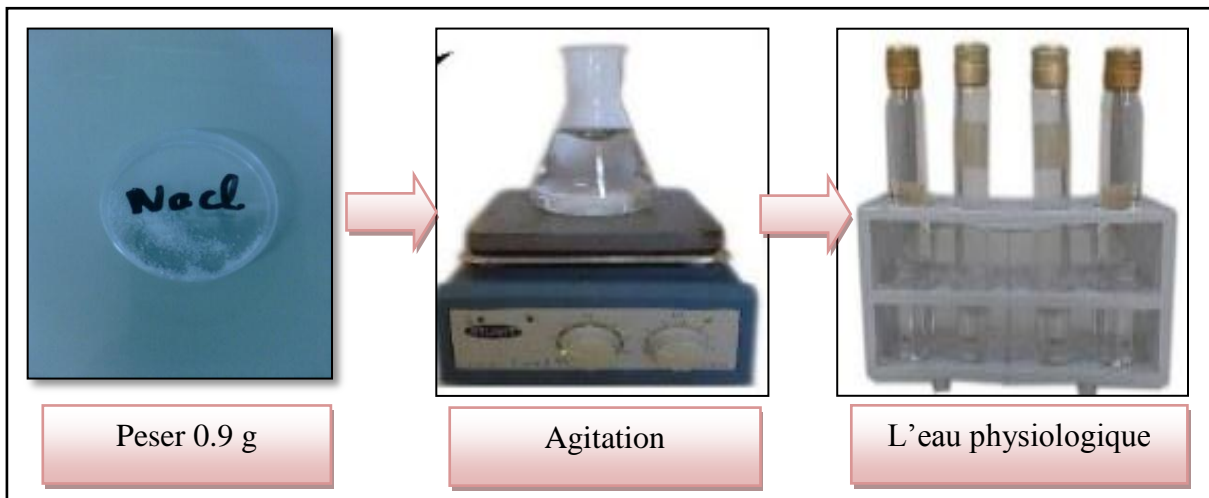


Figure 22 : Préparation de l'eau physiologique. (Cliché personnel, 2019).

VI.2. Test des activités antibactériennes *in vitro*

VI.2.1. Le repiquage des souches bactériennes

Les différentes souches bactériennes ont été repiquées par la méthode des stries sur (MH) en boîte de pétri, à l'aide d'une anse de platine stérile, puis incubées à l'étuve à 37 C° pendant 18 à 24 heures, afin d'obtenir une culture jeune et des colonies isolées qui ont servi à préparer l'inoculum bactérien. (Ayadi et Amoura, 2018).

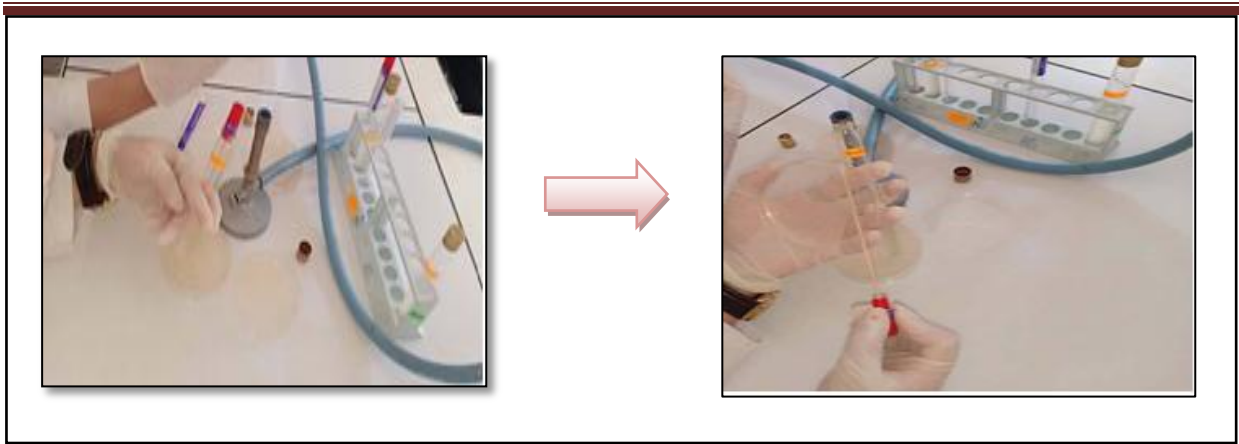


Figure 23 : le repiquage des bactéries sur la gélose nutritive. (Cliché personnel, 2019).

VI.2.2. Préparations des dilutions des extraits

Les extraits ont été repris avec le diméthyle sulfoxyde (DMSO), les concentrations des extraits sont réalisées à l'analyse selon les méthodes suivantes :

- ✓ Solution mère (SM) : 10g d'extraite avec 100 ml (DMSO).
- ✓ 1 / 2 : 200 µl d'extraite (SM) avec 200 µl (DMSO) ,50%
- ✓ 1/4 : 200 µl d'extraite (1/2) avec 200 µl (DMSO) ,25%
- ✓ 1/8 : 200 µl d'extraite (1/4) avec 200 µl (DMSO) ,12.5%

SM	: 10g	—————→	100ml
Racines	: 0.3375	—————→	3 .375ml
Tiges	: 0.5215	—————→	5.215ml
Feuilles	: 0.5347	—————→	5.347ml

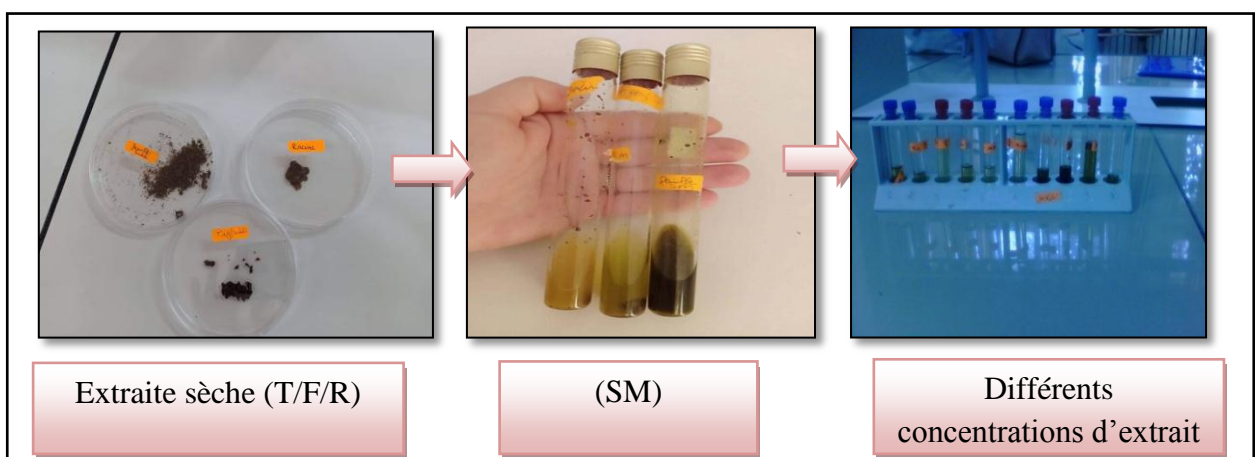


Figure 24 : La technique de dilution des extraits. (Cliché personnel, 2019).

VI.2.3. Préparation des disques d'aromatogramme

Les disques sont préparé à partir de papier d'wattman, avec diamètre de 6 mm, ensuite ils sont mis dans un tube à vesse, et stérilisés à l'autoclave et conservées 'jusqu'a l'utilisation (Daadouche, 2018).



Figure 25 : des disques de papier d'wattman 03 coupés et stérile. (Cliché personnel, 2019).

VI.2.4. Préparation de milieu de culture (MH)

Le milieu de culture Muller Hinton stérile prêt à l'usage (liquéfier la gélose dans un bain-marie) ont été coulés dans des boites de Pétri stériles de 90mm de diamètre autour du bec Bunsen. L'épaisseur de la gélose est de 4mm répartie uniformément dans les boites et on à laissé quelques minutes 'jusqu'a la solidification (Ayadi et Amoura, 2018).

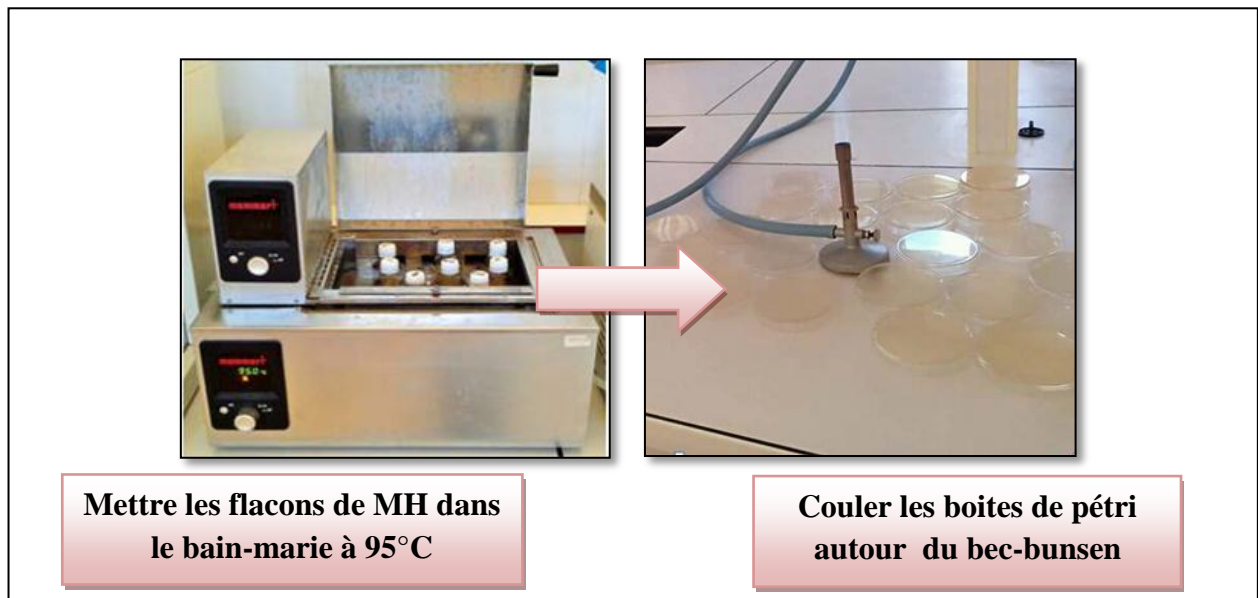


Figure 26 : Le coulage des boites de Pétri. (Cliché personnel, 2019).

VI.2.5. Préparation de l'inoculum bactérienne

Chaque souche bactérienne a été ensemencée en stries sur des boîtes de Pétri contenant le (MH) et incubée pendant 24 heures, afin d'obtenir une culture bactérienne jeune et des colonies bien isolées et identiques. Après cette période d'incubation et à partir de ces boîtes, on a prélevé quelques colonies bien isolées et parfaitement identiques avec une pipette Pasteur et les transférer dans un tube contient 9ml de l'eau physiologique stérile. La densité bactérienne est ajustée spectrophotométriquement en lisant l'absorbance à 625nm et elle doit être limitée entre 0.08 et 0.13. L'inoculum bactérien est ajusté soit en ajoutant de la culture s'il est trop faible soit de l'eau physiologique stérile s'il est trop fort. L'ensemencement des boîtes de Pétri doit être effectué dans les 15 minutes qui suivent la préparation de l'inoculum (Daadouche, 2018).



Figure 27 : L'activation des souches et la préparation de l'inoculum. (Cliché personnel, 2019).

VI.2.6. Ensemencement des bactéries

- La culture se fait dans un milieu stérile en présence de bec bunsen.
- Tremper un écouvillon stérile dans la suspension bactérienne (sans contamination).
- Toute la surface de la gélose Mueller Hinton est étalée trois fois en tournant la boîte à chaque fois à environ 60° afin qu'on puisse écouvillonner partout autour du bord de la surface de la gélose.
- Finalement, les boîtes ont été fermées et laissées à côté pour l'étape suivante.



Figure 28 : L'ensemencement les boîtes par écouvillonnage. (Cliché personnel, 2019).

VI.2.7. Dépôt des disques

Après l'ensemencement des boîtes de Pétri et dans des conditions aseptiques, des disques de 6mm de diamètre de papier Wathman n°3 stériles, sont disposé sur la surface de la gélose à l'aide d'une pince stérilisée au bec bunsen (4 disques de l'extrait (10µl) et 1 disque d'antibiotique pour contrôle positif et 1 disque de (DMSO) pour contrôle négatif (10µl).

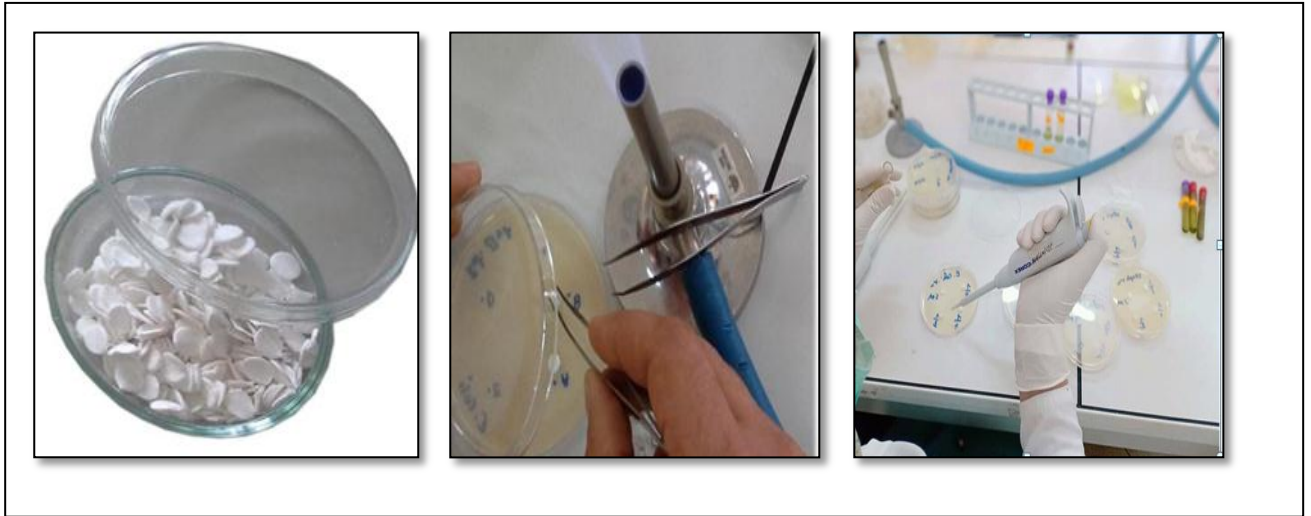


Figure 29 : Le dépôt d'extraite sur les disques. (Cliché personnel, 2019).

VI.2.8. Incubation et lecture des résultats

Les boîtes de Pétri sont incubées à l'étuve à 37°C pendant 18 à 24 heures. Après l'incubation, l'activité antibactérienne est déterminée en mesurant le diamètre de la zone d'inhibition produite autour de chaque disque. L'absence de la croissance microbienne se traduit par un halo translucide autour du disque, identique à la gélose stérile, dont le diamètre est mesuré à l'aide d'un pied à coulisse (y compris le diamètre de disque, 6mm). Plus le diamètre de la zone est grand, plus la souche bactérienne est sensible (Choi *et al.*, 2006).



Chapitre III :

Résultats et discussion.

I. Etude pédologiques

I.1. Le pH du sol

Les résultats montrent les valeurs suivantes :

$$\text{PH}_{\text{eau}} = 8,5$$

$$\text{PH}_{\text{KCl}} = 8,1$$

Selon la gamme du pH des sols (**Gauchier et Soltser, 1981**), on peut conclure que notre sol est alcalin.

I.2. La Conductivité Electrique

Les résultats montrent que la Conductivité Electrique est de :

$$\text{CE} = 260\mu\text{S/cm}$$

Selon l'échelle de la salinité de sol (**USSL, 1954**), (**Tableau n° 04**) on peut conclure que notre sol est très salé.

I.3. L'Humidité Relative et la Texture

les résultats de la pesée étaient les suivants:

$$P_0 = 31 \text{ g}$$

$$P_1 = 105 \text{ g}$$

$$P_2 = 78 \text{ g}$$

Pour déterminer l'humidité relative on applique l'équation suivante:

$$H\% = \frac{(P_0 + P_1) - P_2}{P_1} \times 100$$

Alors après le calcul:

$$H\% = 55,23 \%$$

D'après l'échelle internationale pour la détermination de la texture du sol par le pourcentage d'humidité (**Tableau n° 05**) on peut conclure que la texture de notre sol est Argilo limoneuse.

I.4. Calcaire total

On à: - La quantité de **NaOH** utilisé = **01ml**.

- La normalité de l'**HCl** utilisé = **0,5 N**.

-La normalité de **NaOH** utilisé = **0,2 N**.

On utilise l'équation suivante pour déterminer la teneur de sol en **CaCo₃** :

$$\text{CaCo}_3\% = \frac{[(5 \times \text{normalité de l'HCl}) - (\text{normalité de NaOH} \times \text{quantité de NaOH utilisé})]}{\text{Poids du sol}}$$

Après l'application numérique on trouve:

$$\text{CaCo}_3\% = 12,48 \%$$

Ces résultats montrent clairement que le sol dans lequel la plante d'*euphorbia helioscopia* L. poussé contient un taux remarquable du calcaire.

II. Etude Histologique

II.1. Observetion de La feuille d' *Euphorbia helioscopia* L.

Dans la coupe transversale de la feuille on observe de l'extérieur vers l'intérieur les tissus suivants:

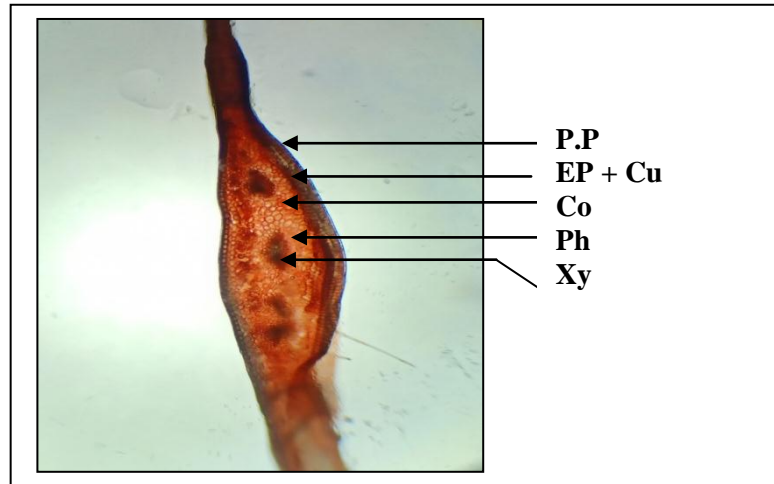


Figure 30: Coupe transversale de la feuille d' *Euophorbia helioscopia* L.:

Vue d'ensemble (x10) (Cliché personnel, 2019).

Cu: La cuticule qui couvre généralement la face supérieure des feuilles sont majoritairement constituées de cires.

Epi :l'épiderme est le tissu superficiel de protection. Il ne comporte en général qu'une seule couche de cellules, dont la paroi externe est épaisse et pourvue d'une couche imperméable

Co: Collenchyme, c'est le tissu de soutien des organes jeunes.

Xy : Xylème, c'est le tissu conducteur responsable de la conduction de la sève brute.

Ph : Phloème, c'est le tissu conducteur responsable de la conduction de la sève élaborée. Il est composé de cellules particulières, vivantes et dépourvues de noyau, appelées tubes criblés. Les cloisons transversales de ces cellules sont perforées

P.P : Parenchyme Palissadique, c'est un parenchyme assimilateur formé de cellules allongées sous de palissade.

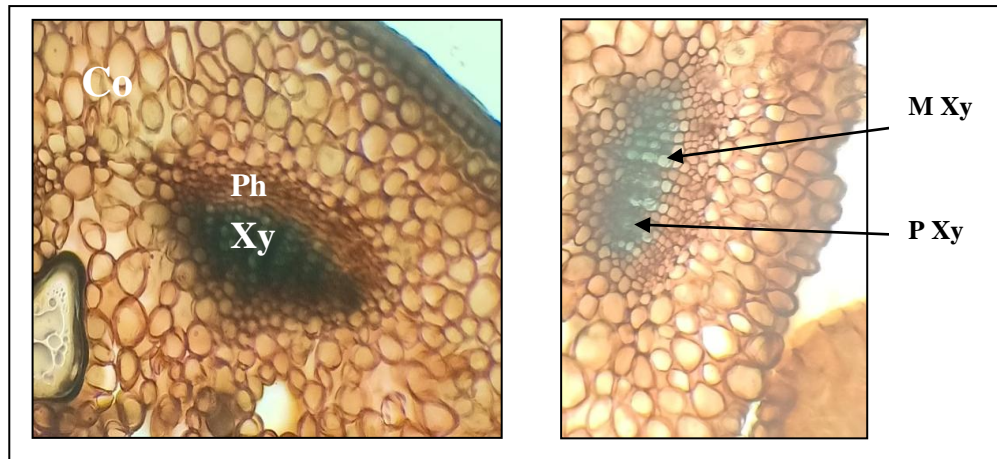


Figure 31 : Coupe transversale de la feuille d' *Euophorbia helioscopia* L. détail G (x40) (cliché personnel, 2019).

Co: Collenchyme.

Ph: Phloème.

Xy: xylème.

P. L : Le parenchyme dit lacuneux (car il présente des espaces libres, ou lacunes, entre les cellules), Les lacunes sont remplies par les gaz qui circulent à travers les orifices des stomates (ostioles) : il s'agit de l'entrée de gaz carbonique et de la sortie d'oxygène.

M. Xy: Méta Xylème, il est formé de cellules de grande taille par rapport à celles du proto-xylème récemment formées.

P. Xy: Proto Xylème.

II.2. Observation de la tige d' *Euophorbia helioscopia* L.

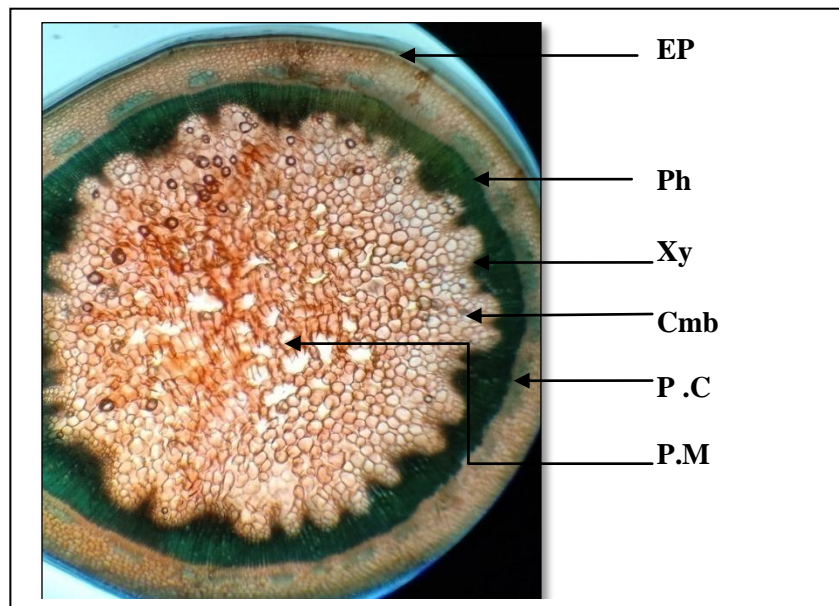


Figure 32 : Coupe transversale de la tige d' *Euophorbia helioscopia* L.; Vue d'ensemble G(x10)
(cliché personnel, 2019).

P.C : Parenchyme Cortical

Cmb : Cambium, zone génératrice libéro-ligneuse c'est un méristème secondaire qui donne vers l'extérieur du Liber (phloème II) et vers l'intérieure du Bois (xylème II).

P.M : Parenchyme Médullaire.

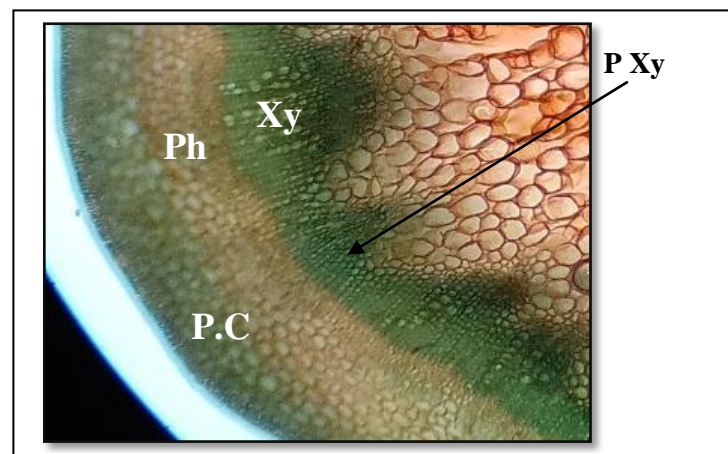


Figure 33 : Coupe transversale de la tige d' *Euophorbia helioscopia* L.; détail des tissus. G(x40)
(cliché personnel, 2019).

Epi : L'Epiderme

P.C: Parenchyme Cortical.

Ph: Phloème.

Xy: Xylème.

II.3. Observation de la racine d'*Euophorbia helioscopia* L.

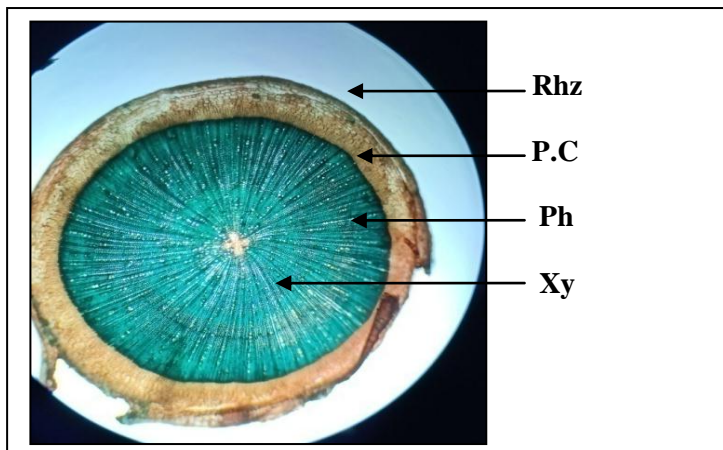


Figure 34: Coupe transversale de la racine d' *Euophorbia helioscopia* L.; Vue d'ensembleG(x10)
(cliché personnel, 2019).

Rhz : Rhizoderme, c'est une assise externe avec des parois minces ne présente ni cuticules, ni stomates c'est le tissu de revêtement des racines.

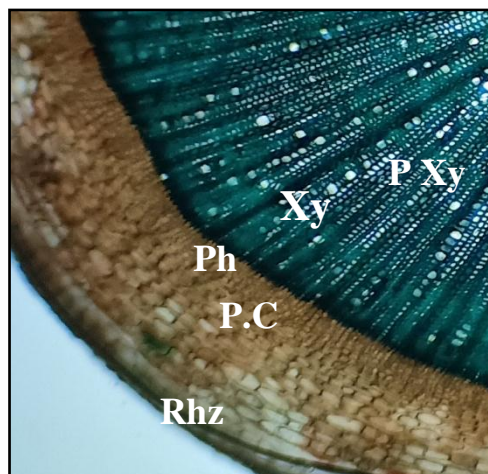


Figure 35 : Coupe transversale de la racine d' *Euophorbia helioscopia* L.; détail des
tissusG(x40) (cliché personnel, 2019).

Rhz : Rhizoderme.

P.C: Parenchyme Cortical.

Xy : Xylème

P Xy: Proto-Xylème.

III. Screening chimique

Le screening phytochimiques nous a permis de mettre en évidence la présence de Métabolites secondaires au niveau des tissus végétaux de nos échantillons. La détection de ces composés chimiques est basée sur des essais de solubilités des constituants, des Réactions de précipitation et de turbidité, et un changement de couleur spécifique. Les Résultats du criblage réalisés sur les racines ; les tiges et les feuilles. Sont reportés dans le **tableau N° 07**.

Tableau 07 : Résultats des tests phytochimiques d'*Euophorbia helioscopia .L .*

Teste	Tige	Feuille	Racine
Saponosides	–	–	–
Tanins	+	+	+
Glucides	+	+	+
Cardinolides	+	–	–
Flavonoïdes	+++	+	++
Alcaloïdes	+	+	++
Terpènes et stérols	–	–	–
Polyphénole	+	+	+
Les anthocyanes	++	++	++
Leuco anthocyanes	–	–	–
Anthraquinones libre	–	–	–

(+) : Présence.(+++) : Forte Présence.(--) : Absence.

III.1. Les tanins

Après l'ajout de quelques gouttes de FeCl_3 à 0,1 % à 02 ml d'infusé une couleur bleue noirâtre a indiqué la présence des tanins dans les différentes parties de notre plante (Feuille, Tige, Racine).

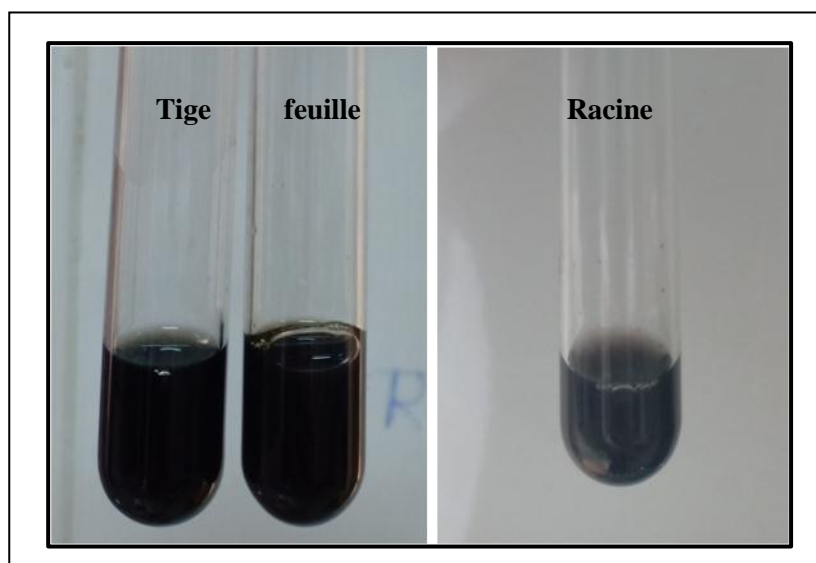


Figure 36 : Résultat du test des tanins. (Cliché personnel, 2019).

III.2. Les alcaloïdes

Après l'ajout de quelques gouttes de réactif de Mayer à 01 % à 05 ml d'infusé. L'apparition d'une couleur marron foncé a indiqué la présence des alcaloïdes dans les différentes parties de notre plante (Feuille, Tige, Racine).

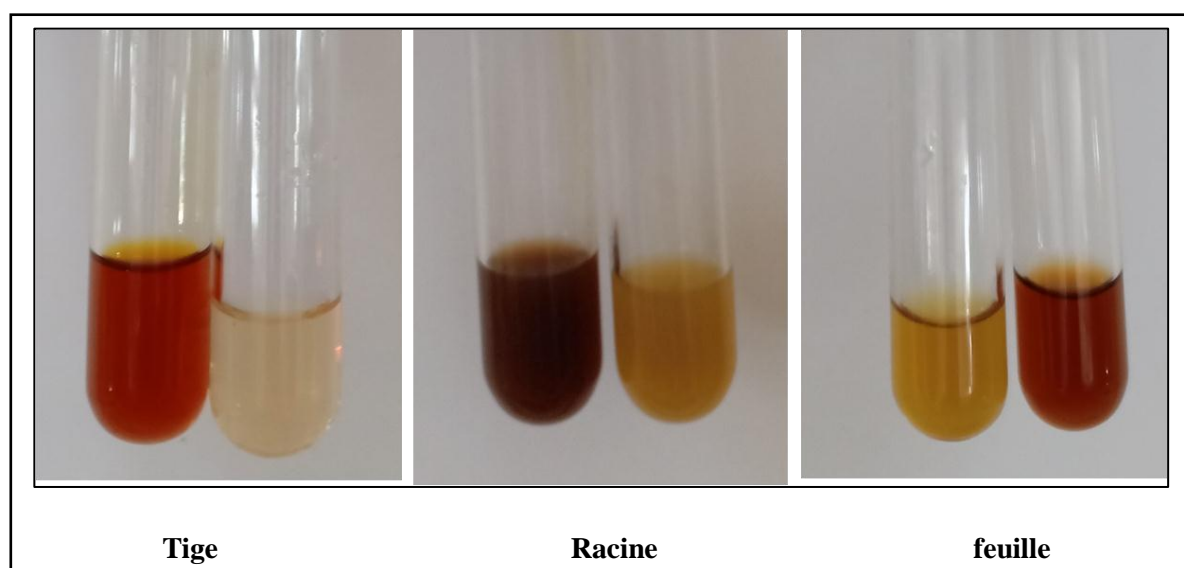


Figure 37 : Résultat du test des alcaloïdes. (Cliché personnel, 2019).

III.3. Les composés réducteurs

Après l'ajout de 1 ml de réactif de Fehling à 10 % à 5 ml d'infusé l'apparition d'une précipité rouge brique a indiqué la présence des composés réducteurs dans les différentes parties de notre plante (Feuille, Tige, Racine).

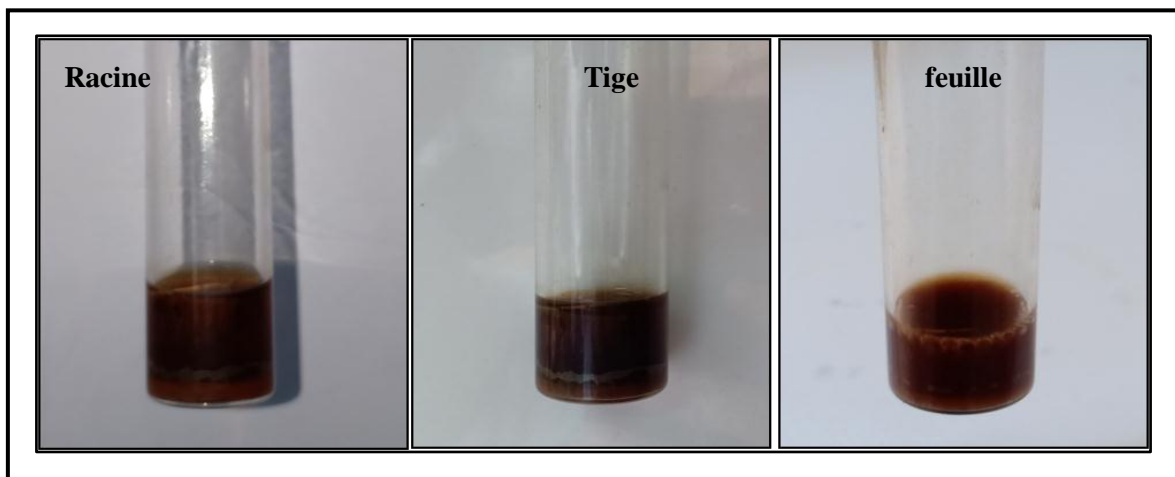


Figure 38 : Résultat du test des composés réducteurs. (Cliché personnel, 2019).

III.4. Les flavonoïdes

Après l'ajout d'une quantité de tournures de magnésium (Mg^{++}) à 05 ml d'infusé une couleur rouge ou orange a indiqué la présence des flavonoïdes dans les différentes parties de notre plante (Feuille, Tige, Racine).

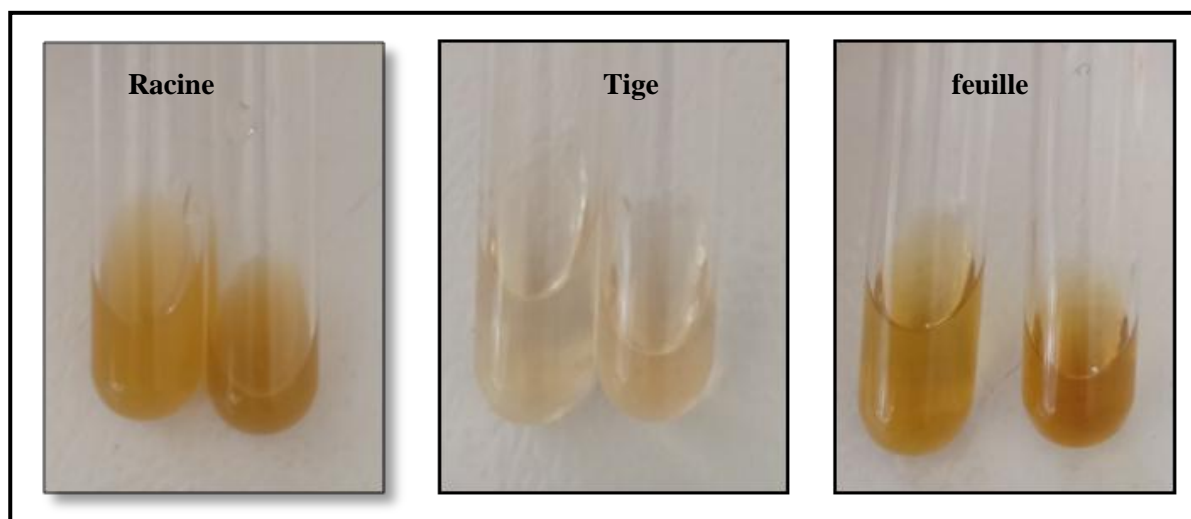


Figure 39 : Résultat du test des flavonoïdes. (Cliché personnel, 2019).

3.2. Les anthocyanes

Après l'ajout de quelques gouttes de NH_4OH à 10% à 05 ml d'infusé le changement de la couleur a indiqué la présence des anthocyanes dans les différentes parties de notre plante (Feuille, Tige, Racine).

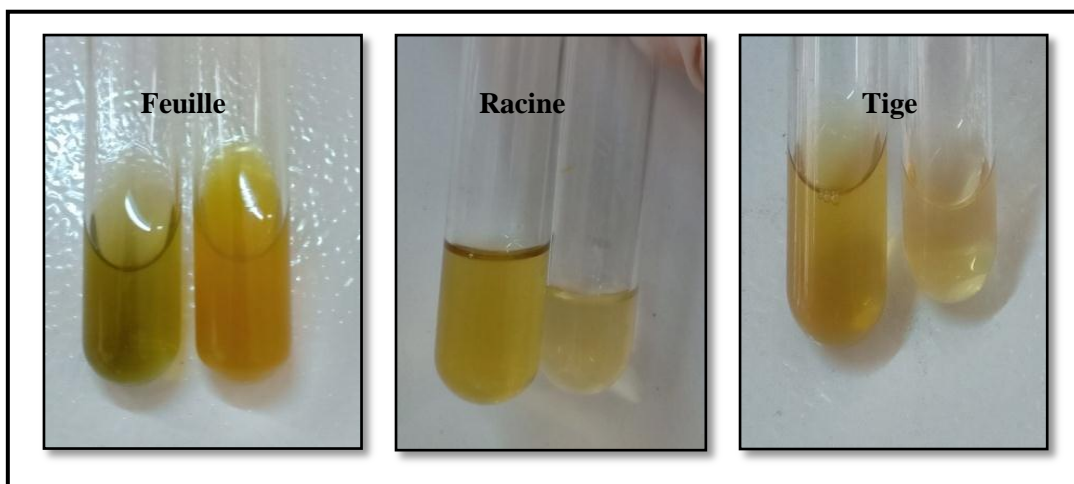


Figure 40 : Détection chimique des anthocyanes. (Cliché personnel, 2019).

III.5. Les cardénolides

Après l'ajout de quelques gouttes de FeCl_3 à 10 ml d'infusé une couleur vert bleu a indiqué la présence des cardénolides seulement dans les tiges.

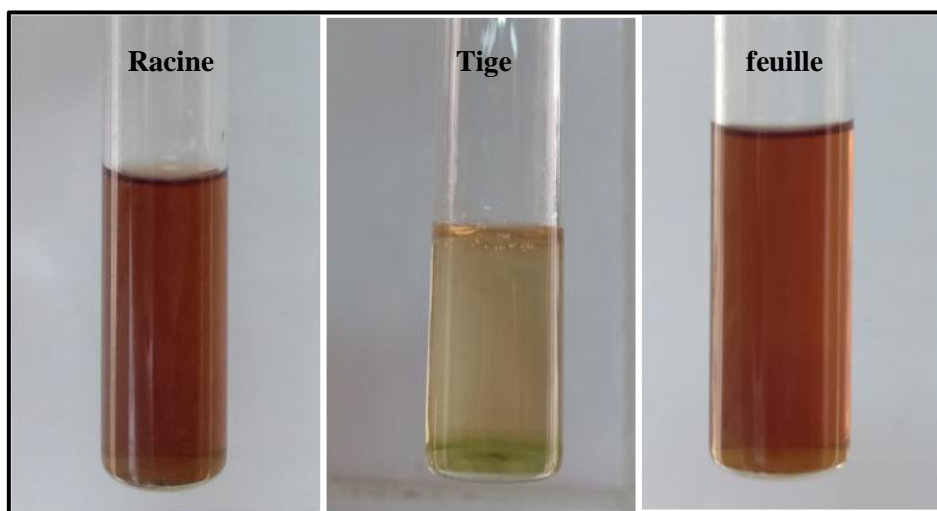


Figure 41 : Résultat du test des cardénolides. (Cliché personnel, 2019).

III.6. Les polyphénols

Après l'ajout de quelques gouttes de chlorure ferrique (FeCl₃), à 2 ml de l'extrait, L'apparition d'une coloration bleu noirâtre confirme de la présence des polyphénols.

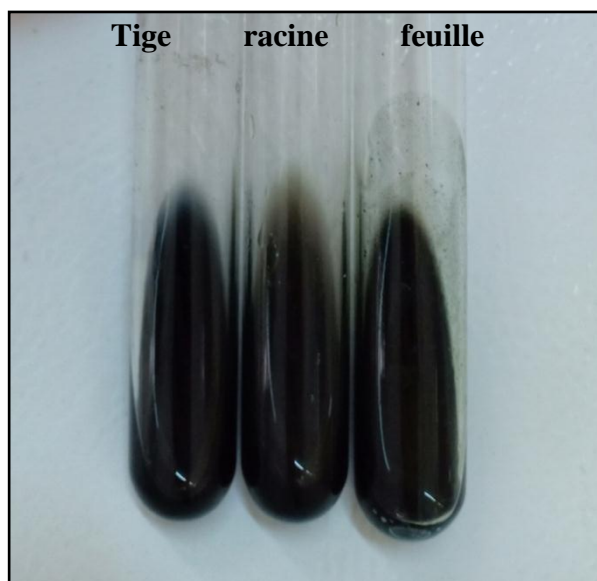


Figure 42 : Résultat du test des polyphénols (cliché personnel, 2019).

Les résultats illustrés dans le **tableau N°07** montrent que l'*Euphorbia helioscopia* L. est très riche en alcaloïdes, flavonoïdes, anthocyanes, composé réducteurs, polyphénols et en tanins. Alors que les saponosides, les Leuco anthocyanes, les Anthraquinones libre, terpènes et les stéroïdes sont absents. Nos résultats ne correspondent pas avec **Maneesha et Mohd, 2017** qui confirme la présence des saponosides et les terpènes ; mais on a trouvé les même résultats concernent la présence des alcaloïdes, des flavonoïdes, des glycosides, des polyphénols, des glucides et des tanins. Plusieurs études ont indiqué que les flavonoïdes se produisent dans *Euphorbia helioscopia* L. ; La composition qualitative des flavonoïdes dans l'extrait alcoolique d'*Euphorbia helioscopia* L. a indiqué la présence de 15 substances de nature flavonoïdale (**Pohl et al., 1975**) . L'*Euphorbia helioscopia* L. possède une faible variété des flavonoïdes par rapport à d'autres espèces d'*Euphorbia* dans les feuilles, (**Noori et al., 2009; Aqueveque et coll., 1999**). La présence des alcaloïdes dans l'extrait d'*Euphorbia helioscopia* L. peut expliquer des activités biologiques diverses (**Milcent et Chau, 2003**). Ils jouent; à faibles doses, le rôle d'anesthésique locaux, d'analgésique, d'antibiotiques, d'antiparasitaires, d'antipaludique et d'anti-tumoraux (**Chenni, 2010**).

IV.L'activité antibactérienne

L'activité antibactérienne des extraits de les trois partie (feuille, tige, racine) de la plante *Euphorbia helioscopia L.* a été évaluée par la méthode des disques sur un milieu gélosé solide (MH). Cette méthode est intensivement employée pour étudier l'activité antibactérienne des substances naturelles et les extraits de plantes. La sensibilité des souches testées est estimée en termes des diamètres des zones d'inhibition formées soit autour des disques contenant les extraits étudiés, soit autour des disques d'antibiotique standards (la Gentamicine), Ce dernier ont de diamètre nettement supérieur à ce obtenus par les extraits de la plante (souches sensibles) (Gülçin *et al.*, 2004).

La taille de l'inoculum est un paramètre déterminant de la fiabilité et de la reproductibilité du résultat. Un inoculum trop dense peut masquer un effet antibactérien et conduire à des résultats faussement négatifs. Un inoculum trop faible peut être à l'origine de tapis irrégulier rendant la lecture ambiguë et peut mener à des résultats faussement positifs.

IV.1. Sensibilité des différentes souches bactériennes au DMSO et à l'antibiotique

D'après les résultats enregistrés, les souches bactériennes montrent des sensibilités majeures à l'antibiotique gentamicine. Pour *Pseudomonas aeruginosa*, nous avons obtenu un diamètre supérieur de 31,47 mm, Tandis que pour *Escherichia coli*, nous notons des zones important de 30,3mm. Une valeur inférieure de 15,53 mm a été enregistrée pour *Staphylococcus aureus*, Par contre aucune sensibilité présentée au DMSO. Ces deux substances sont révélés comme des témoins (positif : Gentamicine, négatif : DMSO) pour évalué l'activité antibactérienne de *Euphorbia hélioscapia L.*

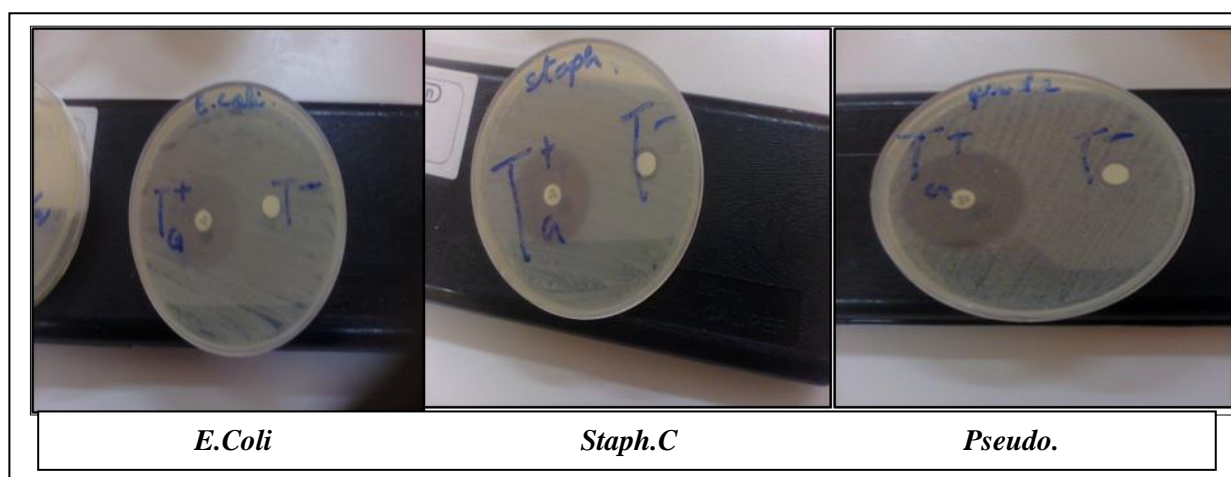


Figure 43 : Sensibilité des souches testées au DMSO et à l'antibiotique. (Cliché personnel, 2019).

IV.2. Pouvoir antimicrobien de l'antibiotique :

L'antibiogramme a pour but de prédire la sensibilité d'un microorganisme vis-à-vis d'un antibiotique. Cette sensibilité est exprimée par l'apparition de zones d'inhibition autour de ces disques. Les mesures de celles-ci sont présentées dans la figure suivante :

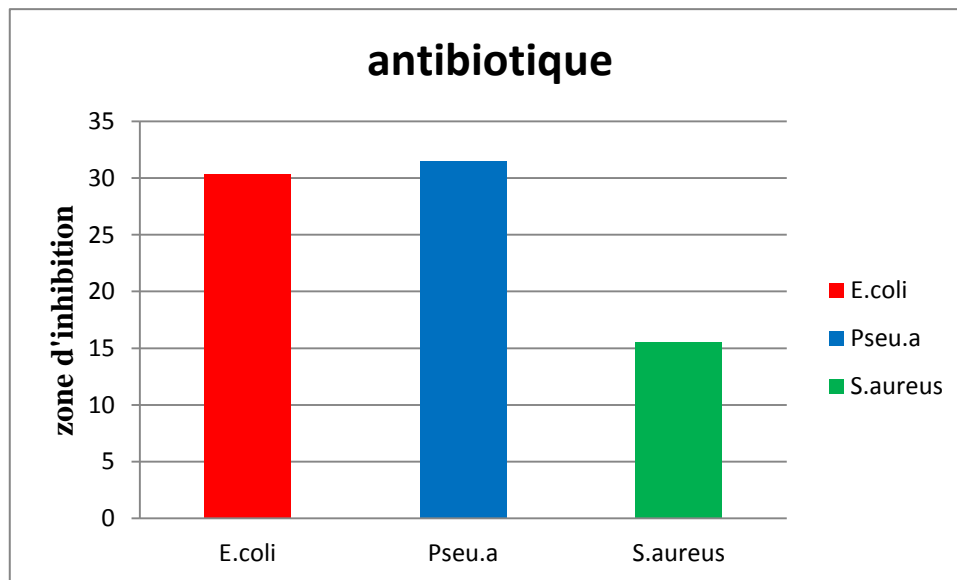


Figure 44: Résultat des tests de sensibilité des souches bactériennes vis-à-vis l'antibiotique.

IV.3. Activité antibactérienne d'extrait d'*Euphorbia helioscopia* L :

L'activité antibactérienne de nos extraits est estimée en termes de diamètre (mm) de la zone d'inhibition autour des disques contenant les extraits à tester vis-à-vis de trois bactéries. Les résultats obtenus sont présentés dans le Tableau suivant :

Tableau 08: Activité antimicrobienne des extraits de plantes.

Les souches	Dilution	Zones d'inhibitions		
		F	T	R
<i>E.coli</i>	½	11,67	10,33	10,2
	¼	12,66	9	8,5
	1/8	10,93	9,8	8,77
<i>S .aureus</i>	½	11,53	13,23	9,23
	¼	11,07	11,83	8,1
	1/8	10,47	11,43	8,87
<i>pseudo</i>	½	12,35	12,1	9,6
	¼	12	10,13	7,83
	1/8	9,7	9,05	10,67

La sensibilité aux différents extraits est classifiée selon le diamètre des zones d'inhibition où la bactérie est considérée comme non sensible pour le diamètre de 6 à 8 mm (résistant) , sensible pour un diamètre entre 8 et 14 mm , très sensible pour un diamètre entre 15 et 19mm et extrêmement sensible pour le diamètre plus que 20 mm (**Ponce *et al.*, 2003; Moreira *et al.*, 2005**).

Le Tableau montre que l'extrait de notre plante a des diamètres d'inhibition inférieure ou supérieure à 13,23 mm selon la concentration d'extrait et les parties des plantes utilisé. Ce qui nous amène à dire que nos extraits ont une activité optimale vis-à-vis des bactéries sensibles.

D'après les résultats obtenus, les extraits montrent une activité antibactérienne différente vis-à-vis les souches bactériennes *Pseudomonas aeruginosa* et *Staphylococcus aureus*. Les souches sont présentes comme les plus sensibles à l'extrait d'*Euphorbia helioscopia L.* Les extraits éthanoliques se sont révéler une faible activité sur les souches de Gram négative (*E. coli*).

L'activité antibactérienne des extraits dépend de la nature et de la concentration de l'extrait, plus que les souches bactériennes utilisées.

IV.4. Pouvoir antibactérien d'extrait éthanolique vis-à-vis *Staphylococcus aureus* :

L'effet antimicrobien d'extraits éthanolique à été remarqué vis-à-vis de *S. aureus*. Leurs diamètres de zones d'inhibition varient de(8,1 à 13,23) mm, Leurs aspects sont mentionnés dans la Figure 53.

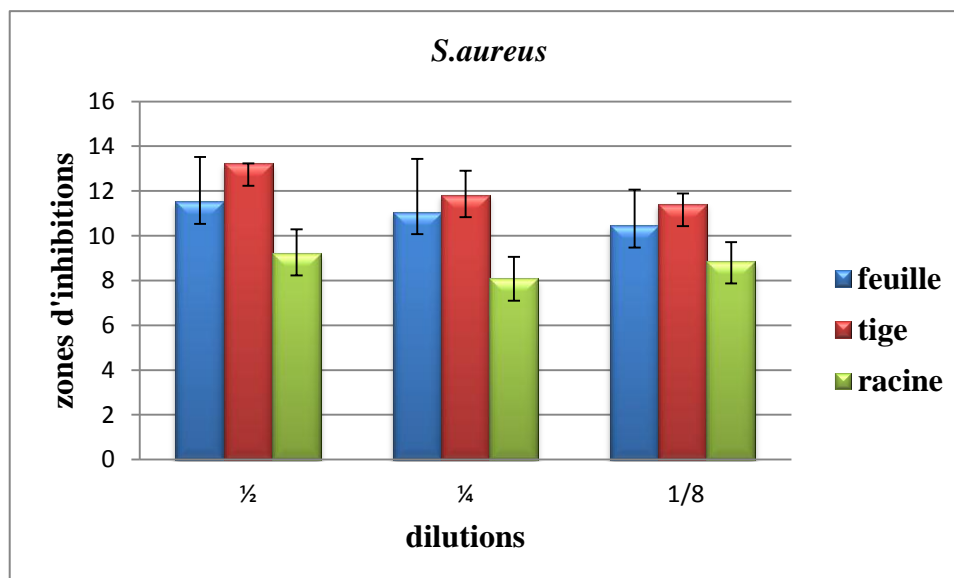


Figure 45 : Diamètres des zones d'inhibition de la plante vis-à-vis de *Staphylococcus Aureus*.

L'analyse d'antibiogramme monter que la zones d'inhibition la plus élevé et affiché au niveaux d'extrait des tiges avec une zone de 11,43à 13,23mm , puis au niveau des feuilles avec une zone de 10,47 à 11,53 mm et dernièrement au niveau des racines avec une zone de 8,1 à 9,23 mm .Donc l'éléments qui est responsables à la sensibilité bactériennes concentré au neveux des tiges (latex) puis les feuilles et les racines

Donc en dit que noter l'extrait éthanolique affiché une grande inhibition vis-à-vis *s.aureus* avec des zones d'inhibition allant de 8 à 13 mm. Ces zones variée selon les défèrent concentration d'extrait et la sensibilité des bactéries.

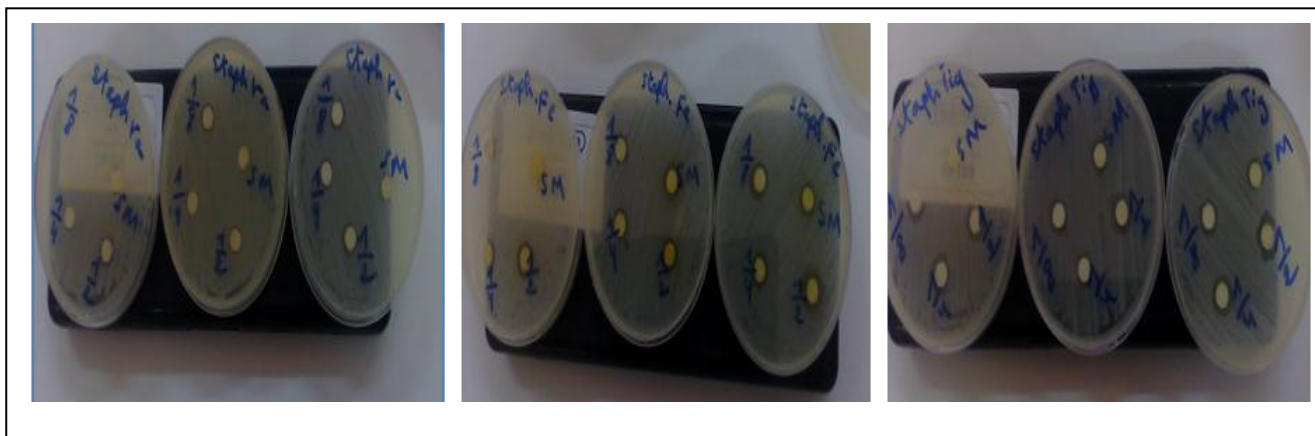


Figure 46 : L'activité antibactérienne de l'extrait de *Euphorbia helioscopia L* et sur *Staphylococcus. Aureus*. (Cliché personnel, 2019).

IV.5. Pouvoir antibactérien d'extrait éthanolique vis-à-vis *pseudomonas aeruginosa*

L'effet antimicrobien d'extraits éthanolique à été remarqué vis-à-vis de *P.ar*. Leurs diamètres de zones d'inhibition varient de(7,83à 12, 35) mm Leurs aspects sont mentionnés dans la Figure.

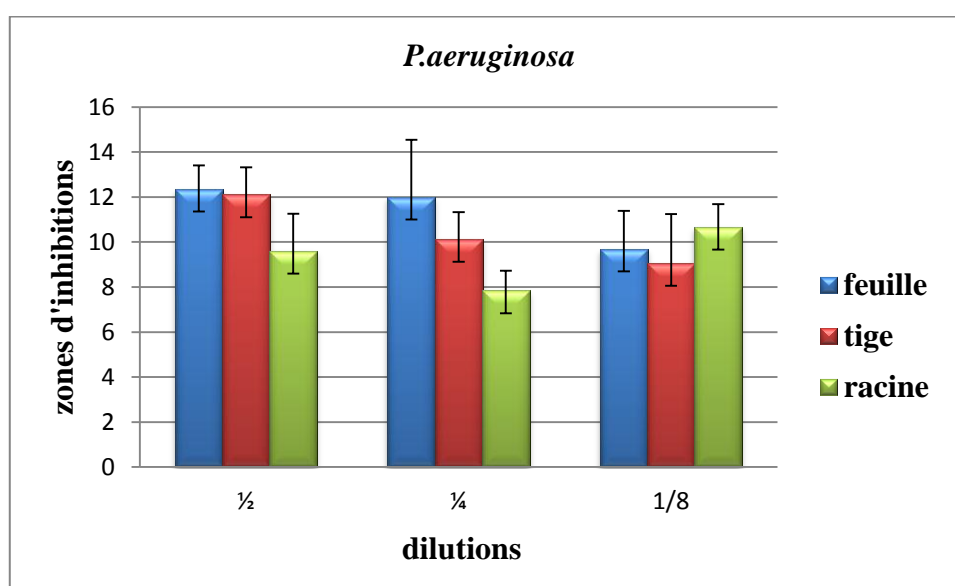


Figure 47: Diamètres des zones d'inhibition de la plante vis-à-vis de *pseudomonas aeruginosa*

L'analyse d'antibiogramme monter que les feuille est représenté la zones d'inhibition la plus grande avec une zone de 9,7à 12,35 mm, les tiges avec une zone de 9,05à 12,1 mm et dernièrement les racines avec une zone de 7,83 à 10, 67 mm .Donc l'élément qui est responsables à la sensibilité bactériennes concentré au niveau des feuilles puis les tiges et les racines.

Donc en dit que noter extrait éthanolique affiché une moyenne inhibition vis-à-vis *Pseudomonas aeruginosa* avec des zones d'inhibition allant de 7 à 12 mm. Ces zones variée selon les défèrent concentration d'extrait et la sensibilité des bactéries.



Figure 48 : L'activité antibactérienne de l'extrait de *Euphorbia héliosopia L* et sur *Pseudomonas aeruginosa* (cliché personnel, 2019)..

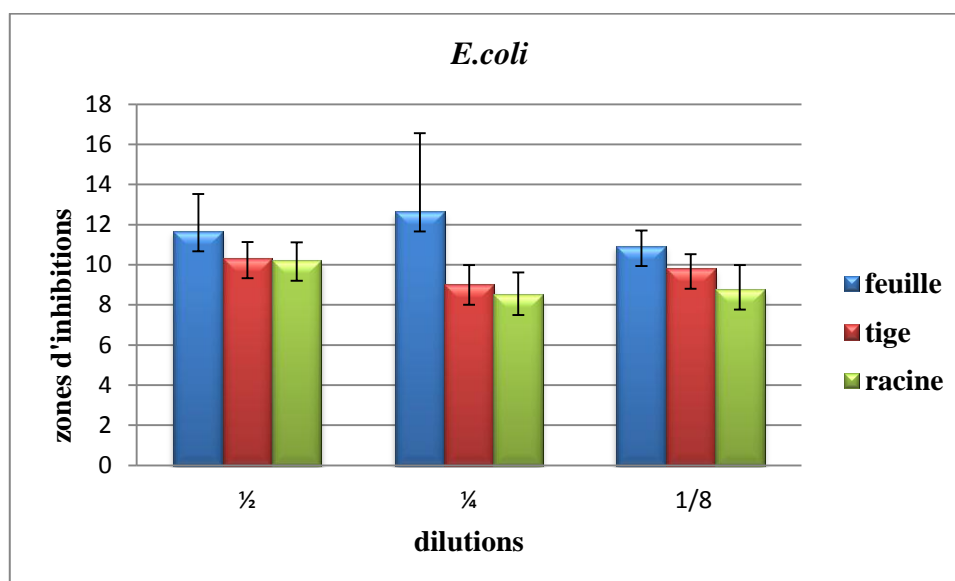


Figure 49 : Diamètres des zones d'inhibition de la plante vis-à-vis de *Eshreachia.coli*

L'analyse d'antibiogramme représente une faible sensibilité bactériennes a partir des trois parties de la plante et aussi les trois concentrations des dilutions, mais il ya une évolution important dans la partie aériens (feuilles et tiges) qui présent un grande zone d'inhibition de 9à12, 66 mm. Par contre la partie racinaire qui présent un zone d'inhibition faible de 8,5 à 10,2 mm.

Donc en dit que noter l'extrait éthanolique affiché une faible inhibition vis-à-vis *E.coli* avec des zones d'inhibition très réduit. Ces zones variée selon les défèrent concentration d'extrait et la sensibilité des bactéries.

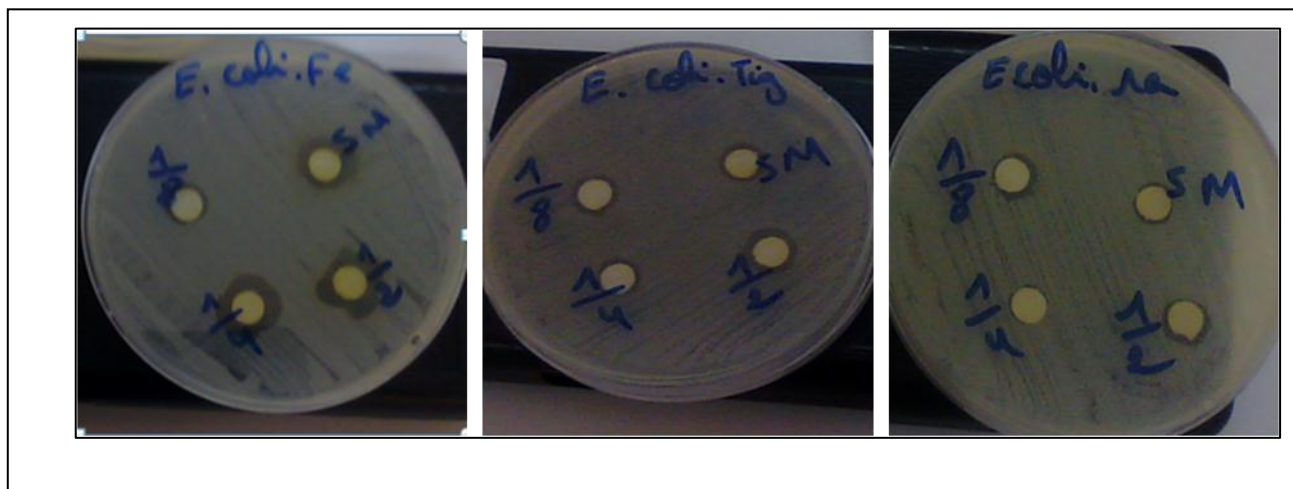


Figure 50 : L'activité antibactérienne de l'extrait de *ephorbia helioscopia L* et sur *Eshreachia.coli*. . (Cliché personnel, 2019).

Selon nos résultats, l'extrait éthanolique d'*euphorbia helioscopia L*. a présenté une activité limitée (faible, sensibilité) sur l'espèce *E.coli* et une activité optimale sur *Saphylococcus aureuset pseudomonas aeruginosa* aux différentes concentrations. Mais selon les travaux de **Surmaghi et al.(1993)** leur résultats montrent que l'extrait brut d'*Euphorbia helioscopia L*. était actif contre *Bacillus anthracis* et inactif conter *E.coli* et *Saphylococcus aureus* et autres espèces bactériennes., l'extrait d'*E helioscopia L*. par l'éthanol à 80% a été fractionné de manière séquentielle avec(n-hexane, le dichlorométhane ,l'acétate d'éthyle et le butanol).

Les activités ont été montrées dans la fraction d'acétate d'éthyle d'*E helioscopia* ; présenté la plus forte activité conter *E.coli* et *Saphylococcus aureus* et *Pseudomonas aeruginosa* .

Selon les travaux de **chaudhry, (2001)** qui utilisé l'éther de pétrole, dichlorométhane et extrait méthanolique de la plante pour connue l'activité antibactérienne contre *E.coli* seuls les de méthanol montrent une activité pendant le temps.

Conclusion générale

Conclusion

Le présent travail a porté sur l'étude histologique ; pédologique ; phytochimique et l'activité biologiques (anti bactérienne) des extraits brut préparés par la méthode de l'extraction (macération) d'une espèce médicinales *Euphorbia helioscopia* L. de la famille Euphorbiacée.

L'étude pédologique permet de déterminer que le sol favorable pour le développement est avec un pH du sol alcalins ; conductivité électrique très salé ; l'humidité relative et la texture argilo limoneuse et du calcaire totale de 12,48 %.

L'étude histologique permet l'observation des coupes transversales des trois partis de la plante (tige ; feuille et racine) et d'identifier les structures primaires et secondaires des différentes tissus végétale de la plante d'étude.

Le screening phytochimique a montré la présence des alcaloïdes, des flavonoïdes, des tanins ; des composés réducteurs (les glucides) ; les anthocyanes et les cardinolides par contre les saponosides, les leuco anthocyanes, les anthraquinones libre, les stérols et terpènes, ils sont absents dans notre plante.

Nous somme intéressé à l'étude des propriétés antibactériennes de nos extraits éthanoliques. Les résultats de l'activité antibactérienne enregistrés de cette étude révèlent la sensibilité variable des bactéries contre les différentes concentrations de l'extrait éthanolique de notre plante d'étude *Euphorbia helioscopia* L. Les effets les plus prononcés sont observés avec les extraits testés vis-à-vis de *Pseudomonas aeruginosa* et *Staphylococcus aureus*, avec un effet réduit vis-à-vis d'*E.coli*.

En perspective, il est nécessaire de poursuivre et approfondir ce modeste travail de recherche par des études ciblées:

- L'évaluation de l'activité antioxydante d'*Euphorbia helioscopia* L.
- L'étude de l'activité inflammatoire et anticoagulante.



Références bibliographiques

Références bibliographiques

A

Ahmad, V.U., Hussain, H., Bukhari, I.A., Hussain, J., Jassbi, A.R., Dar, A. (2005). Antinociceptive diterpene from *Euphorbia decipiens*. *Fitoterapia*; 76(2): p 230-2.

Ali I, Naz R, Khan W.N, Gul R, (2009). Biological screening of different root extracts of *Euphorbia wallichii*. *Pak. J. Bot*, p 41, 1737-1741.

Ali S.M. et Yaghmour R, (1998). Antimicrobial activity of 20 plants used in folkloric medicine in the Palestinian area. *J Ethnopharmacol*, p 60, 265–71.

Anusuya N, Raju K, Manian S, (2010). Hepatoprotective and toxicological assessment of an ethnomedicinal plant *Euphorbia fusiformis* Buch.-Ham.ex D.Don. *Ethnopharmacology*. 127: 463–467

Aqueveque P, Bittner M, Ruiz E; (1999). Chemotaxonomy of Chilean species of the genus *Euphorbia* L. based on their flavonoid profiles. *Boletin de la Sociedad Chilena de Quimica*, 44(1), 61-65.

Ayadi R.et Amoura w.(2018). Etude de l'activité antibactérienne de l'huile essentielle et de l'extrait n-butanolique de *Crithmum maritimum* L. mémoire de master, Centre Universitaire Abdelhafid BOUSSOUF,mila. Algérie.91P

B

Badiaga M, (2011). Etude ethnobotanique, phytochimique et activités biologiques de *Nauclea latifolia* Smith, une plante médicinale africaine récoltée au Mali. Thèse de doctorat. Université de Bamako.

Bahorun T. (1997). Substances Naturelles Actives : Mauricienne, Une Source D'approvisionnement Potentielle. Amas. Food and Agricultural Research Council. Réduit. Mauritius, 83-94.

Bailey L. H, Bailey E. Z, (1976). *Hortus third. Revised.* MacMillan, New York, N.Y., USA. 1290 pp.

- Belbache, H. (2011).** Investigation phytochimique de l'extrait chloroforme de *Centaurea Parviflora Desf*, mémoire de magister en chimie organique, université Mentouri Constantine. p 16-20.
- Benalia S et Miloudi S. (2016):** etude ethmobotanique des plantes médicinales du park nationale d'ekala (pnek).
- Bennick A, (2002).** Interaction of plant polyphenols with salivary proteins. *Crit Rev Oral Biol Med*, **13** (2):184-196.
- Benzahi K, (2001).** Contribution à l'étude des flavonoides dans la Plante cynodn DactylonL(chindent), mémoire de Magister. Université d'Ouargla, 15-17p.
- Bergogne-Berezin E et Dellamonica P, (1995).** Antibiothérapie en Pratique Clinique. Ed. Masson, Paris, 486p.
- Bitam R.,(2012) :** inventaire des ressources médicinales et aromatiques dans la région de djerma- batna par la méthode systématique. Mémoire de master en biologie spécialité en biodiversité et changements globaux 2012. Batna : université el hadj lakhdar.
- Boivin B, (1966, 1967).** Énumération des plantes du Canada. Provencheria 6. Nat. Can. (Que.) 93 253-274; 371-437; 583-646; 989-1063. 94: 131-157; 471-528; 625-655.
- Bonneau M, Souchier B, (1994).** Pédologie, constituants et propriétés du sol.2^{ème} édition. T2.Masson.665p.
- Bouakaz, I, (2006).** Etude phytochimique de la plante *GenistaMicrocephala*, Mémoire de magister.
- Boudjouref M. (2001).** Etude de l'activité antioxydante et antimicrobienne d'extraits d'*Artemisia campestris* L. Mémoire de Magister en Biochimie. Université FerhatAbbes- Sétif. p: 1-20.
- Bowes B.G, (1998).** Structure des plantes : Atlas en couleur. Version française par Gauthier L.INRA édition. 192 pp.
- Braga F.G., Bouzada M.L.M., Fabri R.L., Matos M.O., Moreira F.O., Scio E. and Coimbra E.S. (2007).** Antileishmanial and antifungal activity of plants used in traditional medicine in Brazil. *Journal of Ethnopharmacology*.111: 396-402.
- Bruneton J, (1993).** Pharmacognosie, phytochimie des plantes médicinales. 2eme edition Tec et Doc (Ed). Paris, pp: 914.

Bruneton J, (1999). Pharmacognosie, Phytochimie – Plantes médicinales – 3ème

Bruneton J.(1987) : éléments de phytochimie et de pharmacognosie, ed. Tec & doc lavoisier.

Bruno D, Hervé G, (2012). *Des plantes et leurs insectes* .quae. 2012 p 5-7.

Buchanan B, Gruissem W, Jones R. (2000). American Society of Plant Physiologists, chapitre 24, pp 1250-1318.

C

Camefort H, (1972). Biologie végétale : Morphologie des végétaux vasculaires. 2^{ème} Ed. Doin. 409 pp.

Caulin C, (2018). VIDAL. Base de Données en Ligne des Prescripteurs Libéraux, France, (www.vidal.fr).

Chauvin C., Bouvarel I., Beloëil P.A., Orand J.P., Guillemot D. and Sanders P. (2005). A Pharmaco Epidemiological Analysis of Factors Associated With Antimicrobial Consumption Level in Turkey Broiler Flocks. *Veterinary Research*. 36, 199-211.

Chenni M, (2010). Contribution à l'étude chimique et biologique de la racine d'une plante médicinale : *Bryonia dioica* Jacq. Thèse de Magister. Université d'Oranes-Senia, Oran. Algérie. 138 p.

Choi Y.J., Lee G. and Park J.H. (2006). Programmed cell death mechanisms of identifiable peptidergic neurons in *Drosophila melanogaster*. *Development*. 133(11): 2223-2232.

Chung K.T. et Wei C.I. (2001). Are tannins a double edged sword in biology and health. *Trends in Food Science et Technology*, 9:168-175.

Cohen Y et Jacquot C, (2001). Pharmacologie. 5ème Ed. Masson. Paris. pp350. *Control*, p: 14: 141-143.

Cohen Y. et Jacquot C. (2001). Pharmacologie. 5ème Ed. *Masson*, Paris, 350p.

Collingborn, F.M.B., Gowen, S.R. et Mueller-Harvey, I. (2000). Investigations into the biochemical basis for nematode resistance in roots of three *Musa* cultivars in response to *Radopholus similis* infection. *J. Agric. Food Chem.* p48, 5297-5301.

Cooper M R et Johnson A W, (1984). Poisonous plants in Britain and their effects on animals and man. Her Majesty's Stationery Office, London, England. 305.216 pp.

D

Daadouche Y., (2018). Etude de l'activité antibactérienne de *Ruta chalepensis* L. mémoire de master, Centre Universitaire Abdelhafid BOUSSOUF, mila. Algérie. 97P

Dahou N, Yamki K, Tahrouch S, Idrissi Hassini L. M et Gmira N,(2003). Screening chimique d'une endémique Ibéro Marocaine *Thymelaea lythroides*. Bull.Soc .pharm.Bordeaux. Ed capteurs de radicaux libres; études et applications thérapeutiques. Thèse de doctorat.

Dewick P.M. (2002). Medicinal Natural Products: A Biosynthetic Approach; 2nd Ed. *John Wiley and Sons*, États-Unis, 291-398.

Dorman H.J.D et Deans S.G, (2000). Antimicrobial agents from plants: antibacterial activity of plant volatile oils. *Journal of Applied Microbiology*, **88** : 308–316.

E

Ernst M, Olwen G, Nina R, Niclace N (2015). Global medicinal uses of *Euphorbia* L. (Euphorbiaceae). *Ethnopharmacology*. 176:90-101

F

Fantini Massimo , Benvenuto Monica , Masuelli Laura , Giovanni Vanni Frajese, Tresoldi Ilaria, Modesti Andrea et Bei Roberto, (2015). *In Vitro* and *in Vivo* Antitumoral Effects of Combinations of Polyphenols, or Polyphenols and Anticancer Drugs: Perspectives on Cancer Treatment. *Molecular Sciences*. **16** : 9236-9282 mécanismes Des maladies et potentiel thérapeutique

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

Faucher J.L et Avril J.L, (2002). *Bactériologie générale et médicale*. Tome 1, Ellipses (Ed.), Paris, 214p.

Fauchère J, (2002). *Bactériologie générale et médicale*. Ed Ellipses , **15**: 252-253; 10: 151-176.

Fauchère J. L. et Avril J. L. (2002). Bactériologie Générale et Médicinale. Ed. *Ellipses*, Paris, 365p.

Feucht W , Treutter D , Christ E, (1997). Rôle of flavanols in yellowingbeechtrees of the Black forest,*TreePhysiol.* p17, 335-340.

Feucht, W., Treutter, D. et Christ, E. (1999). Role of flavanols in yellowing beech trees of the Black forest. *Tree Physiol.* p17, 335-340.

Fleuriet A, (1982). Thèse Doc. Etat, Montpellier.

G

Gazengel JM., Orecchioni AM.,(2013). Le préparateur en pharmacie – Guide théorique et pratique. 2ème ed. Ed. Tec et Doc, Paris. France. 1443 p.

Ghabrier J. Y,(2010) : Plantes médicinales et formes d'utilisation en phytothérapie. Thèse de doctorat en pharmacie, université henri poincaré-nancy1 (france) : 165.

Ghedira K, (2005). Les flavonoïdes : structure, propriétés biologiques, rôle prophylactique et emplois en thérapeutique .*Phytothérapie.* 4: 162-169.

Gorenflot R, (1990). Biologie végétale, plantes supérieures 1 : Appareil végétatif. 3^{ème} édition. Ed .Masson. 255 pp.

H

Hagerman A.E, (2002). Tannin chemistry, institute of animal nutrition, university of hohenheim (Germany).

Hagerman, A.E. (2002). Tannin Chemistry (www.users.muohio.edu/hagermae). Institute of Animal Nutrition, University of Hohenheim (Germany).

Harborne JB, (1998). Phytochemical methods. A guide to modern techniques of plants analysis. Third Edition, ISBN: 0-412-57260-5 (HB) and 0-412-57270-2 (PB), 203-214 P.

Havsteen B. H, (2002). The biochemistry and medical significance of the flavonoids. *Pharmacology & Therapeutics*, 96: 67-202.

Hemaiswarya S, Kruthiventi A. K and Doble M, (2008). Synergism between natural products and antibiotics against infectious diseases. *Phytomedicine*. 15, 639-652.

I

Iben khaldun, abd al-Rahman b. mohammed, the Muqaddimah : an Introduction to History trad.F.Rosenthal, New York, Bollingen, (1958).

Iserin P., Masson M., Restellini J. P., Ybert E., De Laage de Meux A., Moulard F., Zha E., De la Roque R., De la Roque O., Vican P., Deesalle-Féat T., Biaujeaud M., Ringuet J., Bloth J. et Botrel A., (2001). Larousse des plantes médicinales : identification, préparation, soins. Ed. Larousse. p10 – 16

J

Jean Bruneton, (1987). Elément de phytochimie et pharmacognosie, Paris : Lavoisier - Tech. & doc. p584.

Jean-Blain, C. (1998). Aspects nutritionnels et toxicologiques des tanins. *Rev.Méd. Vét.* p149, 911-920.

K

Kanoun K, (2011). Contribution à l'étude phytochimique et activité antioxydante des extraits de myrtus communis L. (Rayhane) de la région deTlemcen (Honaine). Thèse de Magister en Biologie. Université aboubekr belkaid -Tlemcen. Algérie.110 p.

Karumi Y , Onyeyili PA , Ogugbuaja VO , (2004). Identification of active principles of M. balsamina(Balsam Apple) leaf extract. *J Med Sci*. 4(3):179-182.

Kim Yoona, Keogh Jennifer B et Clifton Peter M, (2015). Polyphenols and Glycemic Control. *Nutrients*. 8: 17

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.

Krief Sabrina, (2003). .Métabolites secondaires des plantes et comportement animal. thèse de doctorant. Spécialité écologie et chimie des substances naturelles. p :100-102

L

Lozniewski A, et Rabaud C, (2004). Résistance Bactérienne aux Antibiotiques. Fiches Conseils pour la Prévention du Risque Infectieux–Infections Associées aux Soins. Ed. *CCLIN*, Nancy, Lorraine, p4.

M

Manallah A, (2012). Activités antioxydant et anticoagulante des polyphénols de la pulpe d'olive *Olea europaea* L, Pour obtenir le Diplôme de magister.87p.

Mauro NM, (2006). Synthèse d'alcaloïdes biologiquement actifs : la (+)-anatoxinea et la (±)-camptothécine, thèse doctorat, l'université Joseph Fourier Grenoble, p13, 16-28.

Mauro, N. M. (2003). Synthèse d'alcaloïdes biologiquement actifs : la (+)-anatoxine-a et la (±)-camptothécine, thèse doctorat, l'université Joseph Fourier Grenoble, p13, 16-28.

Mazza G, Miniati E, (1993). Anthocyanins in Fruits, Vegetables and grains, CRC Press: *BocaRaton*, p. 234, 132, 88.

Mellouk K., 2007. Etude ethnobotanique d'une plante Médicinale *Chysanthemum fuscatum*. Mémoire de Magistère. Dprt de Chimie. univ Annaba.

Middleton *et al.*, (2000) ; Ksouri *et al.*, (2007). (Activite-antioxydante composes-phenoliques pdf).

Milcent R, Chau F, (2003). Chimie organique hétérocyclique : Structure fondamentale, chimie et biochimie des principaux composés naturels. Ed.Francois chau EDP. Paris. France. 846p.

Mueller-Harvey I, (2001). Analysis of hydrolysable tannins. *Anim. FeedSci.Technol.* p91, 3-20.

Mueller-Harvey I, Mc AllanA.B, (1992). Tannins:theirbiochemistry and

N

Noori M, Chehrehgani A, Kaveh M, (2009). Flavonoids of 17 species of Euphorbia (Euphorbiaceae) in Iran. *Toxicology & Environmental Chemistry*, 91(4), 631-641. nutritional properties, *Adv. Plant Cell Biochem. Biotechnol.* p1, 151-217.

O

Odile C, Danielle R, (2007). *Le monde des pharmacies : botanique pharmacognosie phytothérapie.* paris. wolters kluwer p 20- 22.

Ozenda P, (1991). Flore et végétation du Sahara. In: CNRS (Ed.), Paris.

P

Patel G K, Ashish A K, Ashwani K S. (2012). Purification and physicochemical characterization of a serine protease with fibrinolytic activity from latex of a medicinal herb Euphorbia hirta. *Plant Physiology and Biochemistry.* 52:104-111

Patel Girijesh K, Ashish Ashok K, Ashwani K.S, (2012). Purification and physicochemical characterization of a serine protease with fibrinolytic activity from latex of a medicinal herb Euphorbia hirta. *Plant Physiology and Biochemistry.* 52:104-111.

Patrick B., Jean L., et Michel S., (1988). Bactériologie : Les bactéries des infections humaines. *1er Ed Médecine –Sciences Flammarion.* Paris. pp: 100-108-274.

Paul I, (2011). *Larousse* : encyclopédie des plantes médicinales. Paris. Andrew Chevallier. p 15-16.

Pohl R, Janistyn B, Nahrstedt A, (1975). Flavonol glycosides from *Euphorbia helioscopia*, *E. stricta* *E. verrucosa* and *E. dulcis*. *Planta Medica*, 27,(4) 301-303.

Porter, L. J. (2002). *Methods in Plant Biochemistry.* p1, 389-419.

Prescott L. M., Harley J. P. et Klein D. A. (2003). La Chimiothérapie Antimicrobienne. In *Microbiologie*, 2ème Ed. *Bruxelles*, 806-811.

R

Rakotonanahary M. (2012). *Peumus boldus* M. De la Botanique à la Thérapeutique.

Riina, R, Peirson, J. A , Geltman, D. V , Molero J, Frajman B , Pahlevani A, Barres, L Morawetz J. J , Salmaki Y , Zarre S , Kryukov A , Bruyns P.V, Berry P. E, (2013). A worldwide molecular phylogeny and classification of the leafy spurge *Euphorbia* subgenus *Esula* (Euphorbiaceae). *Taxon*, 62(2): 316-342.

Rira M, (2006). Effet des polyphénols et des tanins sur l'activité métabolique du microbiote ruminal d'ovins. Thèse de Magister en biochimie et microbiologie appliquées, Université Mentouri Constantine, Algérie. 94 p.

Roland J.C, Roland F, El Maarouf-Bouteau H, Bouteau , (2008). Atlas de Biologie Végétale (organisation des plantes à fleurs) (9ème édition). Dunod édition. Paris.

S

Sanago R., (2006) : Le rôle des plantes médicinales en médecine traditionnelle. Université bamako(mali) : 53.

Scalbert A, Manach C, Morand C, Rémésy C, (2005). Dietary Polyphenols and the Prevention of Diseases, *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. p45, 287-306.

Sebastian Rhonda S., Enns Cecilia Wilkinson., et Moshfegh Alanna J. (2015). A new database facilitates characterization of flavonoid intake, sources, and positive associations with diet quality among us adults. *Society for Nutrition*. 145(6): 1239–1248.

Séverine, Brunet. (2008). Analyse des mécanismes d'action antiparasitaire de plantes riches en substances polyphénoliques sur les nématodes du tube digestifs des ruminants. En vue de l'obtention du Doctorat, spécialité : Pathologie et Nutrition. Université De Toulouse. 246p.

Singh M et Isfaq M, (2007). Study on morpho-anatomical and phytochemical characterization of *Euphorbia helioscopia* L. in doon valley, uttarakhand. *International journal of pharma and bio sciences*, p854, 849-855.

Sofowora A., (2010) : Plantes médicinales et médecine traditionnelle d'Afrique. Académie suisse des sciences naturelles : karthala .

Solfo R. , (1973). Etude d'une plante médicinale Malgache *Baxus madagascariensis* Bail et ses variétés Ed.O.R.S.T.O.M.

Spichiger R.E, Savolainen V.V, Figeat M, (2000). Botanique systématique des plantes à fleurs. Ed. Presse polytechniques et universitaires Romandes, Lausanne.

Sulyok E, Vasas A, edei Dora R, Forgo P, Zoltan K, Gyula P, Hohmann J, (2011). New premyrsinane-type diterpene polyesters from *Euphorbia falcata*. *Tetrahedron*.67:7289-7293.

Surmaghi SMH, Amin GH, (1993). Screening of Iranian plants for antimicrobial activity III. *J Sch. of Pharm Teran Unive*, 3(1), spring, summer, 1993.Thèse de Doctorat en Pharmacie. Université Joseph Fourier, France, 96p.

T

Tenover F. C. (2006). Mechanisms of Antimicrobial Resistance in Bacteria. *The American Journal of Medicine*. 119(6), 3-10. ;

Tiwari S, Singh A, (2006). Biochemical stress response in freshwater fish *Channa punctatus* induced by aqueous extracts of *Euphorbia tirucalli* plant *Chemosphere*. 64: 36–42.

Tortora G. J., Funke B. R. et Case C. L. (2017). Introduction à la Microbiologie. 3ème Ed. *Renouveau Pédagogique*, France, 1118p.

W

Wang Wan-Ping , Jiang K, Zhang P, Shen Kai-Kai, Shi-Jin Qu, Xiao-Ping Yu, Chang-Heng T, (2017). Highly oxygenated and structurally diverse diterpenoids from *Euphorbia helioscopia* L. *Phytochemistry*.145: 93-102.

Wichtl M, Anton R, (2003): Plantes thérapeutiques tradition, pratique officinale, science et thérapeutique. 3^{ème} ed paris. Tec& doc lavoisier.

Wilhelm N, (1998). Botanique générale. 10ème Ed. De boeck. Paris, bruxelles.319p.

Wolf J.P, (1992). Manuel des corps gras, A. Karleskind, éd. Lavoisier Paris.

Woodward, A. et Coppock, D.L. (1995). Role of plant defense in the utilization of native browse in southern Ethiopia. *Agroforestry Systems* 32 (2), 147-161.

Y

Yahi N, Benhouhou S,(2005) : Algérie. In : radford e.a, catullo g., montmollin b. De (dir.). Zones importantes pour les plantes en méditerranée méridionale et orientale. Sites prioritaires pour la conservation. Uicn. P. 27-30.

Yala D, Merad A S, Mohammedi D, et Ouar Korich M. N, (2001). Classification et Mode d'Action des Antibiotiques. *Journal Médecine du Maghreb.* 91, 5-12.

Yusuf Y, (2006). Trends Food Sci. Tech. p17, 64-71.

شحات,(1986)النباتات و الأعشاب الطبية. دار البحر.بيروت.ص 67.

Annexes

Tableau I : mécanismes d'action de quelques antibiotiques (Prescott *et al*, 2003; Caulin, 2018).

L'antibiotique	Famille	Espèces sensibles	Espèces résistantes	Mécanisme d'action
Pénicilline	β -lactamines	Gram (+): <i>Streptococcus</i> , <i>Staphylococcus</i> , <i>Bacillus</i>	/	Inhibition de la synthèse de la paroi : active les enzymes lytiques de la paroi
Gentamicine	Aminosides (Aminoglycosides)	Gram (+): <i>Listeria monocytogenes</i> , <i>Staphylococcus</i> , <i>Bacillus</i> Gram (-) : <i>Pseudomonas aeruginosa</i> , <i>Salmonella</i> , <i>E.coli</i>	Gram (+): <i>Streptococcus</i> Gram (-): <i>Flavobacterium</i> sp	Inhibition de la synthèse protéique : se fixe à la sous unité 30S du ribosome bactérien pour inhiber la synthèse protéique et provoquer des erreurs dans la lecture de l'ARNm.
Gentamicine	β -lactamines	Gram (+): <i>Streptococcus</i> Gram (-): <i>Escherichia coli</i>	Gram (+): <i>Listeria</i> , <i>Staphylococcus</i> , <i>Bacillus subtilis</i> Gram (-): <i>Pseudomona</i>	Inhibition de la synthèse de la paroi: active les enzymes lytiques de la paroi

Annexe 01 : Mécanismes d'action de quelques antibiotiques (Prescott *et al*, 2003; Caulin, 2018).

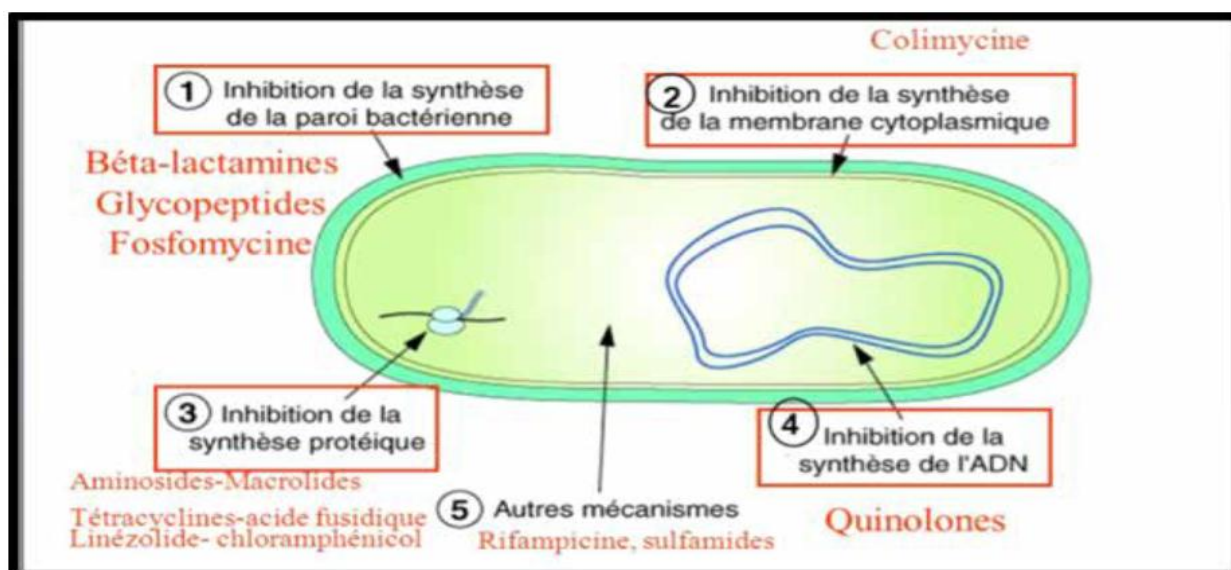


Figure 01: principaux mécanismes d'action des antibiotiques (Bouskraoui *et al.*2017).

Tableau II : Les écartypes des zones d'inhibitions des bactéries

Les souches	Dilution	Zones d'inhibitions		
		F	T	R
<i>E. coli</i>	½	3,89	0,99	1,11
	¼	2,1	0,72	1,21
	1/8	1,95	0,95	0,80
<i>Staph</i>	½	1,99	1,05	1,06
	¼	2,37	1,07	0,96
	1/8	1,59	0,46	0,85
<i>pseudo</i>	½	1,06	1,22	1,65
	¼	2,54	1,20	0,90
	1/8	1,69	2,19	1,02