

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



جامعة الإخوة منتوري قسنطينة I
Frères Mentouri Constantine I University
Université Frères Mentouri Constantine I

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

كلية علوم الطبيعة و الحياة

Département de Biochimie-Biologie Cellulaire et Moléculaire

قسم الكيمياء الحيوية- البيولوجيا الخلوية و الجزيئية

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

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences Biologiques

Spécialité : *Biochimie Appliquée*

N° d'ordre :

N° de série :

Intitulé :

**Evaluation des activités biologiques des extraits de la plante médicinale
algérienne *Euphorbia guyoniana***

Présenté et soutenu par : Elorfi Abderrahmane
Saadallah Madajeda

Le 26/06/2022

Jury d'évaluation :

Encadreur : Dr. BENSOUICI Chawki (MRA-CRBT).

Examineur 1: Dr KITOUNI Rachid (MCB- UFM Constantine).

Examineur 2: Dr. BOUANIBA Nour (MCA- UFM Constantine).

Année universitaire
2021 – 2022



Remerciements

Remerciant tout d'abord Dieu le tout puissant de nous avoir donné la force de réaliser ce travail.

*Je remercie très chaleureusement l'encadrant **Dr. BENSOUICI Chawki**, chef du laboratoire de contrôle de qualité au centre de Recherche en Biotechnologie, qui nous a encadrés avec patience durant la réalisation de ce travail. Ses conseils nous ont été bien utiles, notamment pour la rédaction de ce mémoire.*

Qui malgré ses nombreuses occupations, a accepté de prendre la direction de mon mémoire et de m'avoir accueilli au sein de son laboratoire, et m'a guidé pour mener à bien ce travail ainsi que pour sa gentillesse, sa disponibilité, et pour ses conseils constructifs.

Mes remerciements à tous les docteurs et les responsables du Centre national de recherche en biotechnologie (CRBt). Que dieu vous bénisse, vous êtes une fierté

Pour la science et la recherche scientifique.

Nous vous souhaitons plus de succès.....

Dédicace ...

Avec la générosité et l'aide d'ALLAH Le majestueux qui m'a donné la patience, le courage et la santé, j'ai pu réaliser ce modeste travail

Actuellement Le stylo écrit ses derniers mots qui seraient une dédicace exprimer mon respect, mon amour éternel et ma reconnaissance pour mes Chers parents, qui m'ont toujours poussé et motivé durant mes études.

Pour tous les sacrifices qu'ils ont consenti pour mon instruction et mon bien être, j'espère que votre bénédiction m'accompagne toujours. Que Dieu vous protège et vous garde en bonne santé.

A mes très chers frères et mes sœurs Fatima Zahra et Nadjet qu'sont mon modèle dans l'étude et mon la vie, Nassima et Amira et pour leurs appuis, encouragements et leurs aide incessante.

A Mon merveilleuse collègue Madjeda S pour tous les moments inoubliables qu'on a passés ensemble pendant ces cinq ans.

À tous les enseignants qui m'ont enseigné une lettre, dirigée par Slimani Khemissi, Soualmia Saïda, Ben Hammadi Mokrani Mohsen, Bensgueni Abdel-Rahman Zeghbid, Nassim et d'autres professeurs qualifiés. Merci beaucoup, appréciation et respect.

A toutes mes amies et toutes les personnes qui me sont chères

À mes frères dans l'étude du Département de biochimie appliquée pour le promo 2016 qui dirigé par Asma et Hasna, les délégués de classe, Abd al-Rahman ,Nassim, Moutassimbillah , Khir-eddine , Aymen , Wail, Welcome , Rania, Meissoune , Rayene , Imane ,Karima, Hassiba ,Aouatef ,Hjba , ferial ,Meriem et la liste continue

À tous les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce projet, je vous dédie ce travail. Décrivant les années que nous avons passé avec toi plaisir et amour, il a été ponctué de quelques différences anodines.... Actuellement mon stylo se tient en marge de la page de souvenirs que nous l'avons passée à l'université Que puis-je dire avec les yeux remplis de larmes de séparation et de manque de souhait de rencontre Vous être les meilleurs, et le plus merveilleux.

Vous resteriez toujours dans mon cœur

Elorfi .Abderrahmane



Dédicace ...

*Grace à Dieu le tout puissant, volante,
Et qui nous a éclairés vers le bon chemin*

On dédie ce travail :

A ma famille

A l'âme de mon père Salim, qui s'est éloigné de la mort pour partager la joie du succès, mais je ressens son âme pure flottée autour de moi.

A ma grand mère ounassa et, ma mère Aziza affectueuses qui m'ont accompagné pas à pas vers ma réussite

A mon oncle maternel Boubaker et sa femme Ramia, que dieux leur donne une longue et joyeuse vie

A mon grand-père que je souhaite une bonne santé

A mon binôme walid pour sa patience et sa compréhension tout au long de ce projet

A mes frères Mahedi ; Ideris

A mes adorable sœurs : imane, hiba, meriem, khadija, fatima , aicha

A tous mes amis de promotion de 2^{ème} année master en biochimie appliqué toute personne qui occupe une place dans mon cœur (hiba ; feryal ; karima ; ikram ; rofaida ; imane)

Puisse dieux vous donne santé ; bonheur ; courage et surtout réussite

Merci encore une fois

Saadallah. Madajeda...



Liste des abréviations	I
Liste des figures	III
Liste des tableaux.....	VI
Liste des équations	VIII
Introduction générale.....	1

<i>Chapitre I : Généralités et données bibliographiques :</i>	
I.1 Historique.....	3
I.2 Présentation botanique et géographique de famille <i>Euphorbiaceae</i>	3
I.2.1 Caractères morphologiques généraux de la famille des <i>Euphorbiaceae</i>	4
I.2.2 Position systématique de la famille <i>Euphorbiaceae</i>	6
I.2.3 Utilisation en médecine traditionnelle	8
I.2.3.1 Intérêt industrielle.....	8
I.2.3.2 Intérêt pharmacologique.....	9
I.2.3.3 Intérêt alimentaire	11
I.2.3.3 Autres utilisations	11
I.3 Genre <i>Euphorbia</i>	11
I.3.1 Plante d' <i>Euphorbia guyoniana</i>	13
I.3.2 Position systématique d' <i>Euphorbia guyoniana</i>	14
I.3.3 La toxicité du genre <i>Euphorbia</i>	14
I.3.4 Synonymie d' <i>Euphorbia guyoniana</i>	15
I.3.5 Les activités biologiques d' <i>Euphorbia guyoniana</i>	15
I.3.5.1 Effet antibactérien.....	15
I.3.5.2 Effet insecticide.....	15
I.3.6 Description botanique du genre d' <i>Euphorbia guyoniana</i>	16
I.3.7 Propriétés pharmacologiques du genre d' <i>Euphorbia guyoniana</i>	18
I.4 Activités biologiques	19
I.4.1 Le rôle d'oxygène	19
I.4.2 Les radicaux libres	19
I.4.3 Activité antioxydante	20
I.4.3.1 Mise en évidence de l'activité anti-radicalaire	21

I.4.3.1.A Activité anti-radicalaire au DPPH	21
I.4.3.1.B Activité du piégeage du cation radical ABTS ⁺	22
I.4.3.1.C Activité de réduction du complexe cuivre-néocuproïne).....	23
I.4.3.1.D Activité de réduction par la formation du complexe Fe ⁺² - phénantroline.....	24
I.4.3.1.E Activité du pouvoir réducteur (FRAP)	25
I.4.3.1.F Activité du silver nano particule (SNP.....	25
I.5 Technique de la chromatographi.....	26
I.5.1 Principe de la chromatographie sur couche mince (CCM).....	26
I.5.2 Le principe de bio-autographie	26
I.6 Activités enzymatiques	27
I.6.1 Evaluation de l'activité anticholinestérase	27
I.6.1.A Inhibition de la butyrylcholinestérase	28
I.6.2.B Inhibition de l'uréase	29
I.7.1 Evaluation d'anti-moisissures	29
I.7.2 Evaluation d'anti-germination	30
I.7.3 Evaluation de l'effet toxicité	30
I.7.4 Etude de la cytotoxicité des extraits sur les larves de crevettes (<i>Artemia salina</i>)..	31
I.8 Technique de spectroscopie d'infra-rouge.....	31
I.8.1 Technique expérimentale de Spectroscopie infrarouge à transformée de Fourier....	32
I.8.2 Applications d'analyse de Spectroscopie FTIR.....	33
Chapitre II : Matériels et méthodes :	
II.1 Matériel biologique	33
II.2 Méthodes d'extraction	34
II.3 Activités biologiques	35
II. 3.1 Activité antioxydante	35
II. 3.1.A Activité antiradicalaire au DPPH'.....	35
II. 3.1.B Activité du piégeage du cation radical ABTS ⁺	36
II. 3.1.C Activité de réduction du complexe cuivre-néocuproïne (CUPRAC)	36
II. 3.1.D Activité de réduction par la formation du complexe Fe+2- phénantroline.....	36
II. 3.1.E Activité du pouvoir réducteur (FRAP)	37
II. 3.1.F Activité du silver nano particule (SNP)	37
II.4 La chromatographie sur couche mince (CCM)	38
II.4.1 La bio-autographie directe (DB)	39

II.4.1.1 Détection d'agents antioxydants par bio-autographie	39
II. 5 Activité enzymatique.....	41
II. 5.1 Evaluation de l'activité anti butyrylcholinestérase.....	41
II.5.2 A Inhibition de la butyrylcholinestérase.....	41
II.5.2 Evaluation de l'activité de l'uréase.....	41
II.5.2 B Inhibition de l'uréase	41
II.6.1 Evaluation d'anti-moisissures	42
II.6.2 Evaluation d'anti-germination	43
II.6.3 Evaluation de l'effet toxicité	45
II.6.4 Evaluation de la cytotoxicité des extraits sur les larves de crevettes (<i>Artemia salina</i>).....	48
II.7 Fonctionnement du spectromètre FT-IR	49
Chapitre III : Résultats et discussions :	
III .1 Activités biologiques	50
III .1.2 Activité antioxydante	50
III .1.2 .A Activité anti-radicalaire au DPPH	50
III.1.2.B Activité du piégeage du cation radical ABTS.....	52
III .1.2.C Activité de réduction du complexe cuivre-néocuproïne (CUPRAC).....	54
III .1.2.D Activité de réduction par la formation du complexe Fe ⁺² -phénantroline.....	55
III .1.2.E Activité du pouvoir réducteur (FRAP).. ..	58
III .1.2 .F Activité du Silver nanoparticules (SNP).....	60
III .1.3 Chromatographie sur couche mince (CCM).....	61
III .1.3.1 Détection d'agents antioxydants par bio-autographie.....	63
III .1.3.1 A bio-autographie utilisant DPPH• et ABTS comme réactif de détection.....	63
III .1.3.1 B bio-autographie utilisant phénantroline et FRAP comme réactif de détection.....	64
III .1.4 Activité enzymatique.....	65
III .1.4.1 Evaluation de l'activité d'inhibition de la butyrylcholinestéras.....	65
III .1.4.1 A Inhibition de la butyrylcholinestérase.....	65
III .1.4.2 Evaluation de l'activité de l'uréase.....	67
III .1.4.2 B Inhibition de l'uréase	67

III .1.5.A Evaluation d'anti-moisissures	69
III .1.5.B Evaluation d'anti-germination	71
III .1.5.C Evaluation de l'effet toxicité	74
III.1.5.D Evaluation de la cytotoxicité des extraits sur les larves de crevettes (<i>Artemia salina</i>).....	75
III.2 Analyse des extraits d' <i>Euphorbia guyoniana</i> par le spectromètre infra rouge à transformée de Fourier (FTIR)	78
Conclusion et perspectives	80
Références bibliographiques	81
Annexes	
Résumé	

Liste des abréviations :

- ✓ **A_{0,5}**: Concentration indiquant 0,50 d'absorbance
- ✓ **ABTS** : Sel d'ammonium de l'acide 2,2'-azinobis-(3-éthylbenzothiazoline-6-sulfonique)
- ✓ **AChE** : Acétylcholinestérase
- ✓ **ADN** : Acide désoxyribonucléique
- ✓ **BChE** : Butyrylcholinestérase
- ✓ **BHA** : Butylhydroxyanisole
- ✓ **BHT** : Butylhydroxytoluène
- ✓ °C : Degré Celsius
- ✓ **CCM** : Chromatographie sur la couche mince
- ✓ **CI₅₀** : Concentration d'inhibition à 50%
- ✓ **CUPRAC** : Complexe cuivre- néocuproïne
- ✓ **DPPH** : α, α -diphényl- β -picrylhydrazyl
- ✓ **DTNB** : Acide 5,5'-dithio-bis (2-nitrobenzoïque)
- ✓ **EAEG** : Extrait acétate d'éthyle de la plante d'*Euphorbia guyoniana*
- ✓ **EBEG** : Extrait butanolique de la plante d'*Euphorbia guyoniana*
- ✓ **ECEG** : Extrait chloroformique de la plante d'*Euphorbia guyoniana*
- ✓ **EMEG** : Extrait méthanolique de la plante d'*Euphorbia guyoniana*
- ✓ **FRAP** : Pouvoir réducteur
- ✓ **FTIR** : infra rouge à transformée de Fourier
- ✓ **g** : Gramme
- ✓ **ILPA** : Inhibition de la longueur de la partie aérienne
- ✓ **ILR** : Inhibition de la longueur de la racine
- ✓ **IPG** : Inhibition de la germination
- ✓ **IPM(%)** : Le pourcentage d'inhibition des moisissures
- ✓ **IR** : infra-rouge
- ✓ **Kg** : Kilogramme
- ✓ **LPA** : la longueur de la partie aérienne
- ✓ **LR** : longueur de la racine
- ✓ **m** : Masse
- ✓ **M** : Molaire
- ✓ **mg** : Milligramme
- ✓ **min** : Minute
- ✓ **ml** : Millilitre

- ✓ **mM** : Millimolaire
- ✓ **MM** : Masse molaire
- ✓ **mmol** : Millimole
- ✓ **mm** : millimètre
- ✓ **nm** : Nanomètre
- ✓ **PG** : Le pourcentage de la germination
- ✓ **pH**: Potentiel hydrogène
- ✓ **PM(%)** : Le pourcentage de moisissures et mortalité
- ✓ **PN (%)** : Le pourcentage pupes
- ✓ **PS (%)** : Le pourcentage vivant
- ✓ **s** : Seconde
- ✓ **SD** : Standard de déviation
- ✓ **TEAC** : Capacité antioxydante équivalente Trolox
- ✓ **T (%)** : Transmittance
- ✓ **Trolox** : Acide 3,4-dihydro-6-hydroxy-2, 5, 7,8-tétraméthyl-2H-1-benzopyran-2-carboxylique
- ✓ **U** : Unité
- ✓ **UV** : Ultraviolet
- ✓ **Vit c** : vitamine c ou acide ascorbique
- ✓ **µg** : Microgramme
- ✓ **µl** : Microlitre
- ✓ **µmol** : Micromole

➤ **Liste des figures :**

✓ Figure 1 : Répartition géographique de la famille des <i>Euphorbiaceae</i> dans le monde entier.....	3
✓ Figure 2 : Photo des feuilles de la famille des <i>Euphorbiaceae</i> (<i>Ricin commun</i>).....	4
✓ Figure 3 : Photo de La fleur mâle et femelle d' <i>Euphorbiaceae</i> (<i>Euphrobe petit-cyprès</i>).....	5
✓ Figure 4 : Photo de Les fruits d' <i>Euphorbiaceae</i> (<i>Euphrobe épurge</i>).....	6
✓ Figure 5 : Photos de la plante <i>Euphorbia guyoniana</i>	16
✓ Figure 6 : Photo de Les tiges de la plante <i>Euphorbia guyoniana</i>	16
✓ Figure 7 : Photo de Les fleurs de la plante <i>Euphorbia guyoniana</i>	16
✓ Figure 8 : Photo de Les feuilles de la plante <i>Euphorbia guyoniana</i>	17
✓ Figure 9 : Photo de Les fruits de la plante <i>Euphorbia guyoniana</i>	17
✓ Figure 10 : Photo de Les graines de la plante <i>Euphorbia guyoniana</i>	17
✓ Figure 11 : Photo de partie aérienne de la plante <i>Euphorbia guyoniana</i>	17
✓ Figure 12 : Transformation du radical DPPH• en DPPHH.....	22
✓ Figure 13 : Formation et piégeage du radical ABTS•+ par un antioxydant donneur de H•.....	23
✓ Figure 14 : Réduction du complexe chromogène de Cu ⁺² -Nc ₂	24
✓ Figure 15 : Formation du complexe Fe ⁺² -phénantroline.....	24
✓ Figure 16 : Mécanisme réactionnel du test FRAP.....	25
✓ Figure 17 : Mécanisme de réduction d'Ag en nanoparticule (SNP).....	25
✓ Figure 18 : Mécanisme chimique de la méthode Ellman	28
✓ Figure 19 : Formation de NH ₃ et CO ₂ par l'hydrolyse de l'urée.....	29
✓ Figure 20 : Schéma de principe d'un spectromètre d'infrarouge à transformée de Fourier.....	32
✓ Figure 21 : Schéma de la préparation des extraits d' <i>Euphorbia guyoniana</i>	34
✓ Figure 22: Préparation de la plaque CCM.	38
✓ Figure 23: Photo chromatographie sur la couche mince (CCM) avant, pendant et après l'élution.....	39
✓ Figure 24 : Schéma de méthode de bio-autographie (BD) couplées à la CCM	40
✓ Figure 25 : Photo de la répartition de la sauce tomate (b) dans les puits de la microplaque (a)	43

✓ Figure 26 : Photo des grains <i>Lactuca sativa</i>	43
✓ Figure 27 : Photo de la répartition des grains <i>Lactuca sativa</i> (b) dans les puits de la microplaque (a).....	44
✓ Figure 28 : Photo de les vers farine (a) et (b) avec de la nourriture pour les souris (c).....	45
✓ Figure 29 : Photo par l'injection au niveau abdominal de l'extrait (a) et Anatomie de <i>TenebrioMolitor</i> (b).....	46
✓ Figure 30 : Photo des groupes des vers de farine dans placé dans des boîtes en plastique.....	47
✓ Figure 31 : Photo des larves d' <i>Artemia salina</i> dans un récipient en verre ouvert	48
✓ Figure 32 : Schéma de Fonctionnement d'un spectromètre FT-IR	49
✓ Figure 33 : La plaque de dosage de l'activité anti-radicalaire (DPPH) des extraits d' <i>Euphorbia guyoniana</i>	50
✓ Figure 34 : Les Valeurs des CI ₅₀ du test DPPH pour les extraits d' <i>Euphorbia guyoniana</i>	51
✓ Figure 35 : La plaque de dosage de l'activité du piégeage du cation radical ABTS•+ des extraits d' <i>Euphorbia guyoniana</i>	52
✓ Figure 36 : Les Valeurs des CI ₅₀ du test ABTS pour les extraits d' <i>Euphorbia guyoniana</i>	53
✓ Figure 37 : La plaque de dosage de l'activité de réduction du complexe cuivre-néocuproïne des extraits d' <i>Euphorbia guyoniana</i>	54
✓ Figure 38 : Les Valeurs des A _{0,50} du test CUPRAC pour les extraits d' <i>Euphorbia guyoniana</i>	55
✓ Figure 39 : La plaque de dosage de l'activité de réduction par la formation du complexe Fe ⁺² –phénantroline.....	56
✓ Figure 40 : Les Valeurs des A _{0,50} du test Fe ²⁺ -phénantroline pour les extraits d' <i>Euphorbia guyoniana</i>	57
✓ Figure 41 : La plaque de dosage de l'activité de pouvoir réducteur (FRAP) des extraits d' <i>Euphorbia guyoniana</i>	58
✓ Figure 42 : Les valeurs des A _{0,50} du test pouvoir réducteur pour les extraits d' <i>Euphorbia guyoniana</i>	58
✓ Figure 43 : La plaque de dosage de l'activité de pouvoir réducteur (SNP) des extraits d' <i>Euphorbia guyoniana</i>	59

✓ Figure 44 : Les valeurs des $A_{0,50}$ du test Silver nanoparticules pour les extraits d' <i>Euphorbia guyoniana</i>	60
✓ Figure 45 : Photo de Chromatographie sur couches minces des extraits d' <i>Euphorbia guyoniana</i>	62
✓ Figure 46 : Photo des chromatogrammes des extraits d' <i>Euphorbia guyoniana</i> après la révélation par les solutions d'ABTS(a) et DPPH (b).....	63
✓ Figure 47 : Photo des chromatogrammes des extraits d' <i>Euphorbia guyoniana</i> après la révélation par les solutions de FRAP (a) et phénantroline (b).....	64
✓ Figure 48 : La plaque de dosage de l'activité inhibitrice de la butyrylcholinestérase par les extraits d' <i>Euphorbia guyoniana</i>	65
✓ Figure 49 : Les valeurs des CI_{50} du test d'inhibition de butyrylcholinestérase pour les extraits d' <i>Euphorbia guyoniana</i>	66
✓ Figure 50 : La plaque de dosage de l'activité inhibitrice de l'uréase par les extraits d' <i>Euphorbia guyoniana</i>	67
✓ Figure 51 : Les valeurs des CI_{50} du test d'inhibition de l'uréase pour les extraits d' <i>Euphorbia guyoniana</i>	68
✓ Figure 52 : L'effet des extraits d' <i>Euphorbia guyoniana</i> sur la bio-conservation de sauce de la tomate.....	69
✓ Figure 53 : Les pourcentages d'inhibition des moisissures en fonction des extraits d' <i>Euphorbia guyoniana</i>	70
✓ Figure 54 : Effet des extraits d' <i>Euphorbia guyoniana</i> sur les grains de (<i>Lactuca sativa</i>).....	71
✓ Figure 55 : Cinétique de germination pour les extraits d' <i>Euphorbia guyoniana</i> sur (<i>Lactuca sativa</i>).....	71
✓ Figure 56 : Effet des extraits d' <i>Euphorbia guyoniana</i> sur la longueur de la partie aérienne (LPA) de (<i>Lactuca sativa</i>).....	72
✓ Figure 57 : Effet des extraits d' <i>Euphorbia guyoniana</i> sur la longueur de la racine (LR) de (<i>Lactuca sativa</i>).....	72
✓ Figure 58 : Effet des extraits d' <i>Euphorbia guyoniana</i> sur l'inhibition de la germination (IPG), la longueur de la partie aérienne (ILPA) et la longueur de la racine (ILR) de <i>Lactuca sativa</i>	73
✓ Figure 59 : Photo des larves de farine vivants avec de (a) ver mort et de ver pupa (b).....	74

- ✓ **Figure 60** : Les pourcentages de larves de vers de farine mortes (PM), pupes (PN) et vivantes (PS) nourries avec différents régimes pendant dix jours.....**74**
- ✓ **Figure 61** : Photo d'*Artemia salina* avant et après traitement par les extraits d'*Euphorbia guyoniana*.....**75**
- ✓ **Figure 62** : Les pourcentages de mortalité d'*Artemia salina* en fonction des extraits d'*Euphorbia guyoniana***76**
- ✓ **Figure 63** : Spectre FTIR obtenu par analyse en Infra-rouge (IR) des extraits d'*Euphorbia guyoniana*.....**77**

➤ **Liste des tableaux :**

✓ Tableau 1 : Position systématique de famille <i>Euphorbiaceae</i>	8
✓ Tableau 2 : les espèces <i>Euphorbiaceae</i> qu'utilisées en médecine traditionnelle.....	10
✓ Tableau 3 : Espèces du genre <i>Euphorbia</i> en Algérie.....	12
✓ Tableau 4 : Position systématique d' <i>Euphorbia guyoniana</i>	14
✓ Tableau 5 : Utilisation en médecine traditionnelle et activités biologiques de quelques de quelques Espèce du genre <i>Euphorbia</i>	18
✓ Tableau 6 : la répartition des groupes des vers de farine en fonction de leur poids...	45
✓ Tableau 7 : Inhibition du radical DPPH par les extraits d' <i>Euphorbia guyoniana</i>	51
✓ Tableau 8 : Inhibition du radical ABTS par les extraits d' <i>Euphorbia guyoniana</i>	53
✓ Tableau 9 : La capacité antioxydante de réduction du cuivre d' <i>Euphorbia guyoniana</i>	54
✓ Tableau 10 : Absorbance du complexe Fe ⁺² - phénantroline des extraits d' <i>Euphorbia guyoniana</i>	56
✓ Tableau 11 : Absorbance du pouvoir réducteur par les extraits d' <i>Euphorbia guyoniana</i>	58
✓ Tableau 12 : Absorbance du Silver nanoparticules par les extraits d' <i>Euphorbia guyoniana</i>	60
✓ Tableau 13 : Inhibition de butyrylcholinestérase par les extraits d' <i>Euphorbia guyoniana</i>	66
✓ Tableau 14 : Inhibition de l'uréase par les extraits d' <i>Euphorbia guyoniana</i>	67
✓ Tableau 15 : Les valeurs de pourcentage de moisissures pour les extraits d' <i>Euphorbia guyoniana</i> sur sauce tomate.....	69
✓ Tableau 16 : Les valeurs des larves mortes présence du témoin, des extraits et les pourcentagesde mortalité d' <i>Euphorbia guyoniana</i>	75
✓ Tableau 17 : Les résultats de l'analyse par infrarouge (IR) des extraits d' <i>Euphorbia guyoniana</i>	77

➤ **Liste des équations :**

✓	Équation 1 : Pourcentage d'inhibition du DPPH.....	35
✓	Équation 2 : Pourcentage d'inhibition d'ABTS.....	36
✓	Équation 3 : Pourcentage d'inhibition de SNP.....	38
✓	Équation 4 : Pourcentage d'inhibition de BChE	42
✓	Équation 5 : Pourcentage d'inhibition d'uréase.....	42
✓	Équation 6 : Pourcentage de dégradation de la sauce tomate.....	43
✓	Équation 7 : Pourcentage de germination des graines	44
✓	Équation 8 : Pourcentage d'inhibition de germination des graines.....	44
✓	Équation 9 : Pourcentage de la Taux de mortalité de la toxicité.....	47
✓	Équation 10 : Pourcentage des pupes.....	47
✓	Équation 11 : Pourcentage de mortalité de la cytotoxicité.....	49

Introduction générale

Introduction générale :

➤ Les plantes sont considérées comme source efficace utilisée par l'homme pour lutter contre diverses maladies qui menacent constamment sa vie depuis l'antiquité. Jusqu'à présent une grande partie de la population mondiale, en particulier dans les pays en développement, utilise les plantes médicinales en raison de leur incapacité à accéder ou même à bénéficier des avantages de la médecine moderne. Ces plantes médicinales, devenues par la suite une source majeure pour la découverte de nouveaux principes actifs dignes d'intérêt, occupent actuellement une grande place dans la production agricole et industrielle, et intéressent également les chercheurs dans le domaine de la recherche de nouveaux médicaments. Actuellement, plus de 50% d'entre eux sont d'origine naturelle (**Haba, 2008**).

L'organisation mondiale de la santé estime que quatre milliards de personnes (80 % de la population mondiale) et plus de 80 % de la population africaine utilisent les herbes médicinales comme traitement. Le pourcentage de médicaments fabriqués à partir de plantes en Amérique (65%) a atteint un tel point qu'il existe des cliniques thérapeutiques limitées au traitement des plantes médicinales en Inde, en Chine, en Amérique et aussi en Europe....(**Rasool Hassan, 2012**)(**Xu et al., 2017**).

Le système antioxydant du corps humain a la capacité d'éliminer les radicaux libres tels que les espèces réactives de l'oxygène (ROS) et les espèces réactives de l'azote (RNS), telles que l'anion superoxyde ($O_2^{\cdot-}$) et l'oxyde nitrique (NO.), qui endommagent l'ADN et conduisent à l'oxydation des graisses et des protéines dans les cellules. Cela permet de maintenir l'équilibre entre la production de ROS et les capacités antioxydantes de l'organisme (**Xu et al., 2017**).

De plus, l'exposition à des facteurs environnementaux tels que les polluants atmosphériques, les radiations et les solvants organiques augmente la production de radicaux libres, ce qui perturbe cet équilibre et conduit à certaines maladies chroniques et dégénératives (**Xu et al., 2017**).

En plus, les antioxydants synthétiques ne conviennent pas particulièrement aux patients atteints de maladies chroniques, et leur utilisation prolongée est nocive pour l'homme et peut provoquer l'émergence de maladies dégénératives dangereuses (**Yang et al., 2016**).

Bien que dangereux, ils sont largement utilisés pour leur faible coût et retarder l'oxydation des lipides en raison de leur stabilité oxydative élevée. Comme le butylhydroxyisane (BHA) et le butylhydroxytoluène (BHT) (Yang et al., 2016).

La demande d'antioxydants naturels, en particulier d'origine végétale, est en augmentation dans le secteur de la cosmétique alimentaire et pharmaceutique, car ils peuvent être utilisés comme alternatives naturelles aux antioxydants synthétiques qui provoquent une toxicité (Nicolai et al., 2016).

De là, un certain nombre de questions à ce sujet viennent à l'esprit et ce à l'objectif principal de ce travail qui se focalise sur l'évaluation de l'activité biologique de l'espèce *Euphorbia guyoniana*. En conséquence, ce manuscrit a été organisé comme suit :

✓ Le premier chapitre est consacré à des généralités bibliographiques sur la famille des *Euphorbiaceae*, ainsi que des généralités sur l'évaluation de l'activité biologique par, les méthodes antioxydantes, activités antioxydantes, les techniques de CCM, les méthodes enzymatiques et l'analyse infra-rouge (FTIR).

✓ Le deuxième chapitre concerne la partie expérimentale comportant la description du matériel biologique, les techniques analytiques CCM et les méthodes d'évaluation *in vitro* des activités antioxydantes, l'activité enzymatique antiuréease, anti-BChE ainsi que la méthodes anti-moisissures, anti-germination, toxicité et la cytotoxicité et l'analyse infrarouge.

✓ Le troisième chapitre comprend les résultats et discussion des activités antioxydantes, l'analyse CCM, activités enzymatiques, anti-moisissures, anti-germination, la toxicité et la cytotoxicité. Et l'analyse infra-rouge des extraits d'*Euphorbia guyoniana*.

Enfin, une conclusion générale relative à nos travaux résumant ce manuscrit.

Généralités
&
données bibliographiques

I.1 Historique :

Le nom *Euphorbiaceae* est dérivé du genre *Euphorbia* le plus important de la famille, le même nom donné par le roi mauritanien **Juba II** à l'époque romaine à son médecin **Euphorbos** au premier siècle de notre ère, conservé par Linné (**Watson L and Dallwitz M. J, 2000**) .

I.2 Présentation botanique et géographique de famille *Euphorbiaceae* :

Les *Euphorbiaceae* sont des familles existants mondialement, bien que principalement une famille qui se trouve dans les régions tropicale (**A.M. Saleh, 1985**).

Il existe cependant en concentrations locales, comme des espèces du genre *Euphorbia* sont les seuls représentants dans la famille, dans le sud de l'Amérique du nord, le Moyen Orient et le sud de l'Afrique (**Figure 1**). Les plantes de cette famille se rencontrent dans les régions tropicales indo-malaise, Amérique et Afrique Elle est moins représentée dans les régions tempérées (**Hohmann et al., 1999**).

Sauf dans les régions antarctiques et les sommets des hautes montagnes, les *Euphorbiaceae* poussent partout, (**Bruneton, 1996**) ce sont des plantes herbacées annuelles ou vivaces, lianes arbustes ou arbres dont certaines espèces sont succulentes ou en forme de cactus (**Saleh, 1985**)(**Ma et al., 1997**). Elles élaborent souvent une matière visqueuse de couleur blanche appelée latex, irritant pour les yeux et provoquant des rougeurs sur la peau. Cette famille est très hétérogène. Les plantes qui la constituent varient à la fois par leur appareil végétatif ainsi que par la structure de leurs fleurs (**Ozenda, 1991**)(**Bruneton, 1996**).



Figure 1 : Répartition géographique de la famille des *Euphorbiaceae* dans le monde entier.

(“Families of dicotyledons 1 2 3 4 5,” 2008)

I.2.1 Caractères morphologiques généraux de la famille des *Euphorbiaceae* :

Généralement les feuilles à formes très variables, sont le plus souvent longuement alternes, pétiolées voire plus rarement opposées, simples ou composées, palmatinervées ou pennatinervées (Ozenda, 1991)(Spichiger et al., 2002) . Elles sont réduites à des épines, pour certaines espèces. Le limbe est le plus souvent denté. Des glandes sécrétrices sont généralement présentes sur le pétiole, le limbe et la marge du limbe. Les inflorescences sont très variables puisqu'il s'agit de cymes, de thyrses, de grappes, d'épis ou de panicules, généralement bisexués (Figure 2).



Figure 2: Photo des feuilles de la famille des *Euphorbiaceae* (*Ricin commun*) .

(“Ricin : semer et planter – Ooreka,” n.d.)

Les fleurs sont déclinées et rarement isolées, plus souvent groupées en grappes et chez certains genres réunies pour former un dispositif appelé cyathe, comme dans le genre *Euphorbia*. La fleur est cyclique, achlamyde ou haplo chlamyde et dans ce cas, actinomorphe et sépalloïde, trimère ou pentamère, hypogyne et unisexuée. Les sépales sont libres ou soudés par la base.

✓ La fleur mâle, souvent exempte de pétales, contient de zéro (0) à un nombre indéfini de sépales et de un (1) à un nombre indéfini d'étamines. Les anthères présentent une déhiscence qui peut être longitudinale, transversale ou encore poricide. Un ovaire rudimentaire est parfois présent.

✓ La fleur femelle ne contenant pas de pétales, peut compter de zéro (0) à un nombre indéfini de sépales et trois (3) carpelles. L'ovaire, la plupart du temps tricarPELLÉ et triloculaire, est surmonté de trois (3) styles libres ou partiellement soudés à la base, eux même surmontés de trois (3) (**Figure 3**) .

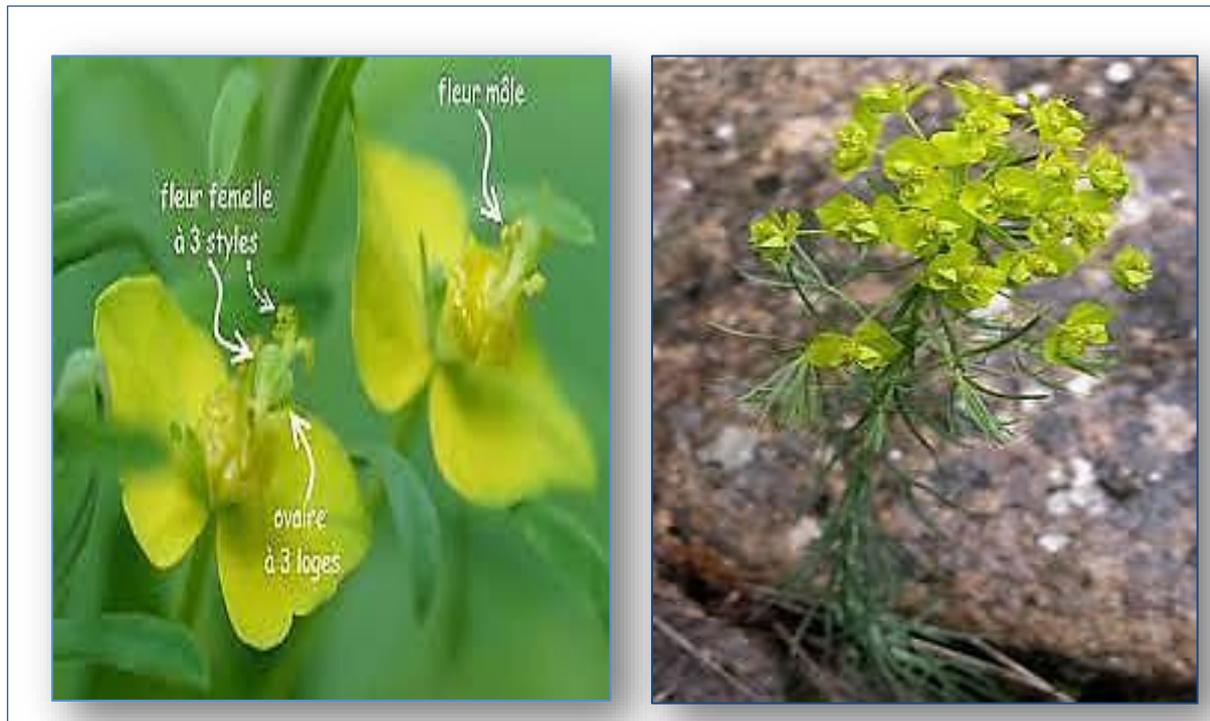


Figure 3 : Photo de La fleur mâle et femelle d'*Euphorbiaceae* (*Euphorbe petit-cyprès*).

(“L’euphorbe petit-cyprès, une belle mystérieuse - Des fleurs à notre porte,” 2016)

Le fruit est une capsule tri-coque à déhiscence loculicide, septicide ou encore un schizocarpe à déhiscence explosive (**Figure 4**). La graine est albuminée et caronculée (**Ozenda, 1991**)(**Spichiger et al., 2002**).

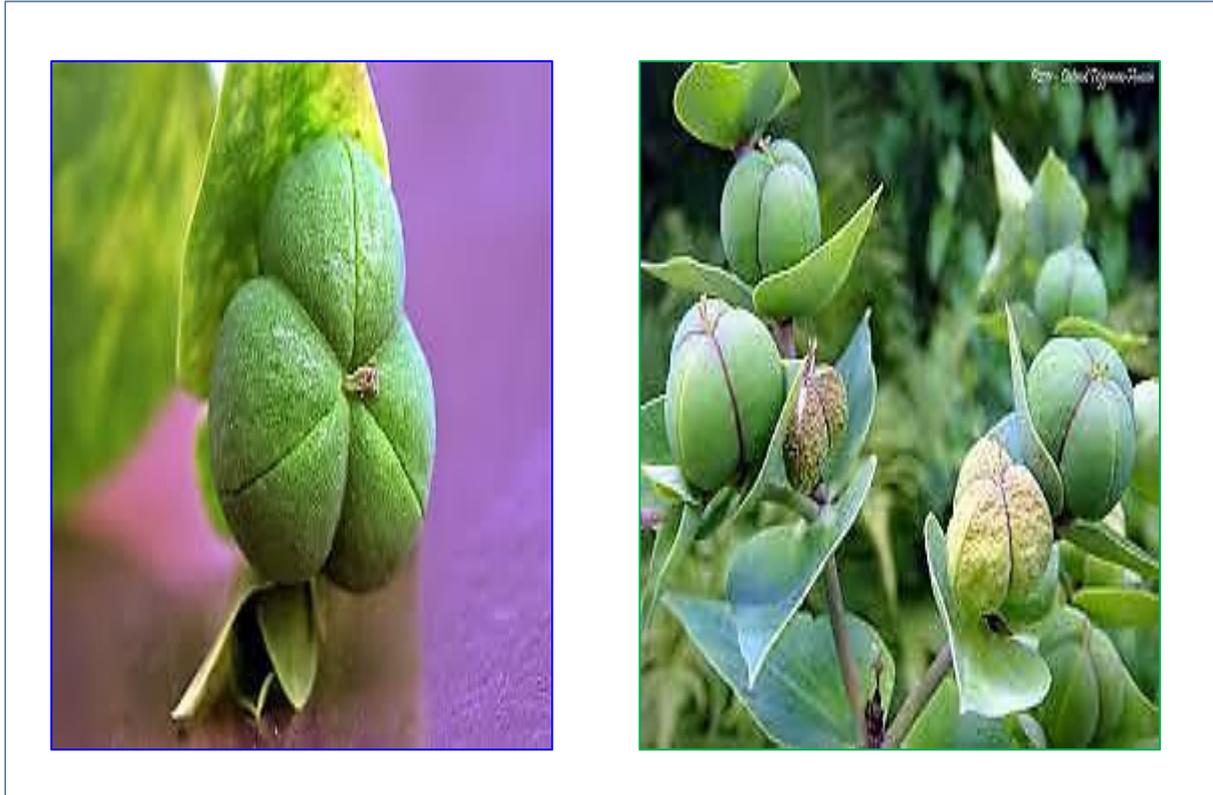


Figure 4 :Photo de Les fruits d'*Euphorbiaceae* (*Euphrobe épurge*).

(Jacques BURY, 2020)

I.2.2 Position systématique de la famille *Euphorbiaceae* :

Elle est considérée comme l'une des familles les plus vastes et les plus cosmopolites que compte le sous embranchement des Angiospermes (Spichiger et al., 2002) . Elle n'est pas assez connue sur le plan systématique. Des tendances à la division se manifestent souvent. A titre d'exemple, plus de cinquante genres ont été introduits puis considérés comme synonymes.

Cela revient par sa distribution car localisée principalement dans les régions tropicales et l'existence éphémère des fleurs chez certains de ses représentants, rendant par voie de conséquence leur identification difficile, entravant et empêche ainsi toute étude botanique (WEBSTER, 1987).

Malgré ça, les plantes *Euphorbiaceae* on fait l'objet de plusieurs études menées par quelques systématiciens en vue d'élaborer une classification plus précise de cette grande famille. En effet, la classification botanique qui n'est pas statique, est une discipline en perpétuelle évolution. De nombreux travaux de recherches, tenant compte du nombre toujours

plus important de caractères tant morphologiques qu'anatomiques, permettent l'établissement de nouveaux systèmes de classifications et le remaniement de certains d'entre eux.

Au cours des deux dernières décennies, aucune de ces modifications dans la systématique n'a eu de retombées directes sur la famille des *Euphorbiaceae*. De autre côté, la majorité des systématiciens qui se sont penchés sur sa classification se sont toujours accordés à dire que la principale famille représentative de l'ordre des Euphorbiales qui a été identifié par Lindley en 1833, restait la famille *Euphorbiaceae* (WEBSTER, 1987).

La partie amont de l'ordre Euphorbiales a été fait exclusivement des modifications avec un ensemble des changements apportées aux différents systèmes de classification qui ont été développés

Dans la hiérarchie de cette d'idées, plusieurs systématiciens ont émis les hypothèses de classification suivante (**Tableau 1**).

- ✓ Selon Engler, les *Euphorbiaceae* appartiennent au taxon des Rhizophytes qui comprend l'embranchement des Spermaphytes avec comme sous embranchement celui des Angiospermes. Elles font partie de la classe des Dicotylédones, de la sous classe des Dialypétales, de la série des Thalamiflores, de l'ordre des Géraniales et du sous ordre des Euphorbiineae.
- ✓ Pour Cronquist, cette même famille est rattachée au super-ordre des Rosidae et l'ordre des Euphorbiales.
- ✓ Dahlgren classe la famille des *Euphorbiaceae* dans le super ordre des Malviflorae et l'ordre des Euphorbiales.
- ✓ Thorne a élaboré une classification selon laquelle les *Euphorbiaceae* se trouvent dans le super-ordre des Malvanae et l'ordre des Euphorbiales.

Tableau 1 : Position systématique de famille *Euphorbiaceae* (WEBSTER, 1987) .

Règne	Plantae
Taxon	Rhizophytes
Embranchement	Spermaphytes
Sous-embranchement	Angiospermes
Classe	Dicotylédones
Sous-classe	Dialypétales
Série	Thalamiflores
Sous-série	Méristémones
Ordre	Tricoques
Famille	Euphorbiaceae

Cependant, Webster (WEBSTER, 1987) propose une autre classification et reconnaît cinq sous-familles Euphorbiaceae : phyllanthoïdeae, oldfieldioideae, Acalyphoideae, crotonoideae et Euphorbiadeae.

D'autre part, l'émergence d'un nouveau taxon connu sous le nom de taxonomie phylogénétique s'appuie sur les principes de la phénétique et de la cladistique pour procéder à des classifications des espèces. Elle a conduit au véritable bouleversement de la théologie systématique ces derniers temps. Ainsi les *Euphorbiaceae* appartiennent aux Angiospermes supérieurs ou Eudicotylédones, à l'ordre des Rosidées, Rosidées hypogynes, gamocarpellées, discifères ou glandulifères, ordre des Malpighiales (Spichiger et al., 2002) .

I.2.3 Utilisation en médecine traditionnelle :

I.2.3.1 Intérêt industrielle:

L'origine des plantes d'*Euphorbia* est polygénique et leur distribution à travers les continents ouvre leur grande diversité botanique et chimique complexe, En tant que tel, cette famille présente un grand nombre de plantes d'importance économique. Il y a des plantes qui

contiennent du latex et des fibres oléagineux, aliments et végétaux producteurs de bois et de papier (Spichiger et al., 2002)(Bruneton, 1996)(Schultes, 1987).

L'espèce *Hevea brasiliensis* Müll Arg couvre actuellement plus de 95% de la production mondiale et joue un rôle industriel majeur dans la production de caoutchouc naturel (Schultes, 1987). Mais l'apparition de caoutchouc synthétique a réduit son intérêt économique (Uemura and Hirata, 1972).

L'espèce *Ricinus communis* L dont les graines produisent une huile connue depuis très longtemps pour ses propriétés purgatives. Cette huile est utilisée comme lubrifiant pour les moteurs au début du XXe siècle et pour la fabrication de peintures et de vernis. La polymérisation de certains de ses dérivés, donne un polyamide appelé Rilsan servant à la fabrication de pièces moulées et tissus Il est utilisé principalement dans le milieu industriel, par exemple dans la fabrication de savons, peintures et vernis (Jeske et al., 1995).

Le latex d'autres plantes *Euphorbiaceae* est employé comme poison de flèches en Afrique l'utilisent dans leur vie quotidienne pour obtenir de la nourriture de la chasse (*Euphorbia unispina* N. E. Br.), dans les Caraïbes (*Hippomane mancenilla* L.) ainsi qu'en Malaisie (*Excoecaria agallocha* L) (Bruneton, 1996). La toxicité est à la présence d'esters diterpéniques à squelettes tigliane, daphnane et ingénane .

I.2.3.2 Intérêt pharmacologique :

Les plantes *Euphorbiaceae* sont largement et universellement utilisées en médecine populaire pour guérir un bon nombre de maladies (Bellakhdar, 1997) Ils étaient utilisés par les populations locales pour soigner leurs malades. Cette utilisation à grande échelle par les sociétés primitives, en fait un argument prépondérant qui justifie les travaux intensifs de recherches réalisés tant du point de vue phytochimique que pharmacologique. A ce jour, nombre d'espèces sont utilisées en médecine traditionnelle (Tableau 2) .

Tableau 2: Les espèces *Euphorbiaceae* qu'utilisées en médecine traditionnelle (Bellakhdar, 1997).

Les espèces de <i>Euphorbiaceae</i>	Intérêt pharmacologique
<i>Bridelia retusa</i> (L.)	Les racines de cette plante sont utilisées dans le traitement du rhumatisme. Les extraits (AcOEt et MeOH) de cette espèce ont des activités antifongiques (Ravikanth et al., 2002).
<i>Chrozophora brocchiana</i> (Vis.) Schweinf.	Elles s'avèrent considéré plus efficaces que le goudron. Car les cendres de cette espèce sont employées par les Touaregs, particulièrement dans le sud d'Algérie, pour soigner les plaies des dromadaires.
<i>Chrozophora tinctoria</i> (L.) A. Juss.	Les graines de cette plante sont utilisées pour leurs propriétés purgatives et émétiques dans la région d'Agadir (Maroc).
<i>Croton eluteria</i> Bennett	Elle est utilisée en médecine traditionnelle contre la malaria, la dysenterie et la fièvre. Dans lequel la drogue préparée à partir d'écorce de cette plante, ce cela conduit à son action hypotensive chez les populations d'Amérique latine. Mais dans l'Europe de l'ouest, elle est particulièrement réputée comme fébrifuge.
<i>Croton tiglium</i> L.	Ont préconisées en tant que purgatif énergique. En général, on associe à ces graines de la gomme arabique pour adoucir son action. Ses graines disponibles chez les herboristes marocains.
<i>Euphorbia cyparissias</i> L.	Les graines de cette espèce renfermant des saponosides, sont utilisées pour leurs propriétés purgatives et anti-inflammatoires.
<i>Euphorbia obtusifolia</i> Poiret	Le latex de cette espèce est préconisé au Sahara occidental, en applications externes, en tant que remède contre les morsures de serpents et la gale animale.
<i>Euphorbia resinifera</i> Berg.	Elle est employée pour soigner les piqûres, les morsures venimeuses et les algies dentaires. Les femmes emploient aussi un mélange à base de la résine d'euphorbe comme abortif malgré ses dangers. Le latex frais de cette plante est recommandé. par les berbères de Beni Mellal, contre les verrues. La résine également de cette espèce endémique marocaine Pétrie avec de la farine et du blanc d'œuf, elle est utilisée contre les rhumatismes et les paralysies.

I.2.3.3 Intérêt alimentaire :

Le manioc ou *Manihot esculenta* (Crantz) est une plante alimentaire possédant des racines charnues d'où est tiré le tapioca.

Ses racines riches en amidon sont considérées comme la base alimentaire de nombreuses populations, particulièrement les africaines. En tant que tel trouve aussi des plantes fournissant des fruits comestibles (*Phyllanthus emblica* L.), des teintures (*Sapium sebiferum* Lour., *Chosyphora tinctoria* L., *Mallotus philippinensis* Lam....etc) (Ma et al., 1997) .

I.2.3.3 Autres utilisations :

Il y a plusieurs espèces européennes, issues des genres *Croton* et *Euphorbia* qui sont cultivées pour être utilisées également à des fins d'ornementation. Parmi ces espèces, on peut citer *Euphorbia lathyris* L.

Certaines espèces du genre *Croton* aux feuilles panachées ainsi que la plante *Euphorbia pulcherrima* (Willd.) appelée Poinsettia ou Etoile de Noël sont utilisées comme plantes ornementales (Hohmann et al., 1999).

I.3 Genre *Euphorbia* :

Les *Euphorbiaceae* sont une famille de plantes à fleurs qui contient plus de 300 genres, dont trois genres le plus connu (*Euphorbia*, *Croton* et *Phyllanthus*) sont considérés les plus représentatifs de cette famille. La famille doit son nom au plus vaste de ses genres à savoir *Euphorbia* (1600 espèces). La simplicité et l'extrême réduction des fleurs des plantes *Euphorbiaceae* ne sont pas représentatives de l'ensemble de la famille (Saleh, 1985) et ces dernières sont bien représentées en Europe et au Sahara septentrional. En Algérie, on peut rencontrer principalement les espèces suivantes (Tableau 3).

Tableau 3 :Espèces du genre *Euphorbia* en Algérie (**Quezel and Santa, 1963**)(**Ozenda, 1991**)

	Espèces
1	<i>E. granulata</i> Forsk.
2	<i>E. chamaesyce</i> L.
3	<i>E. echinus</i> Hook fil. et Coss.
4	<i>E. guyoniana</i> Boiss. et Reut.
5	<i>E. calyptrata</i> Cosson et DR.
6	<i>E. retusa</i> Forsk.
7a	<i>E. dracunculoides</i> Lam. ssp. <i>flamandi</i> (Batt)
7b	<i>E. dracunculoides</i> Lam. ssp. <i>inconspicua</i> (Ball.)
7c	<i>E. dracunculoides</i> Lam. ssp. <i>glebulosa</i> (Cosson et DR.)
8	<i>E. pubescens</i> Vahl.
9	<i>E. peplus</i> L.
10	<i>E. terracina</i> L.
11	<i>E. helioscopia</i> L.
12	<i>E. sanguinea</i> Hochst. et steud.
13	<i>E. atlantica</i> Coss.
14	<i>E. akenocarpa</i> Guss.
15	15 <i>E. nicaensis</i> All.
16	16 <i>E. pithyusa</i> L.
17	17 <i>E. paniculata</i> Desf.

Les fleurs des plantes du genre *Euphorbia* sont groupées en formant un dispositif appelé cyathe, constituée par une cupule dont le diamètre peut mesurer quelques millimètres portant sur ses bords quatre appendices généralement de couleur jaune ou rouge ; de cette cupule sortent des étamines et un pistil portés sur un pédoncule. L'étamine représente une fleur mâle et le pistil une fleur femelle. La cyathe a donc la valeur d'une inflorescence dont la cupule et les pièces sous forme de croissant représenteraient l'involucre (**Quezel and Santa, 1963**) (**Ozenda, 1991**).

I.3.1 Plante d'*Euphorbia guyoniana* :

C'est une espèce qui supporte la chaleur et résiste à la sécheresse, car il est d'un type fort sous un sol étendu de couleur verte, avec une hauteur de 30 cm au un mètre (**Reynaud, 2002**).

C'est une plante vivace connue sous le nom de plante labdanum que l'on trouve sous les tropiques au dessèchement de toute la partie aérienne, où la reprise de la croissance se fait.

C'est une hémicryptophyte, d'un vert foncé, à port herbacé très rameux et élancé. Les tiges dressées, non charnues et très ramifiées dès la base, contiennent du latex irritant et peuvent atteindre jusqu'à 1 m de hauteur (**Figure 5**).



Figure 5 : Photos de la plante *Euphorbia guyoniana* (**Ozenda, 1991**).

I.3.2 Position systématique d'*Euphorbia guyoniana* :

Selon la flore Medcheclist (Greuter et al., 1984) et le catalogue de (Dobignard and Chatelain, 2010) la position systématique d'*Euphorbia guyoniana* est la suivante : (Tableau 4)

Tableau 4 : Position systématique d'*Euphorbia guyoniana* (WEBSTER, 1987) (Greuter et al., 1984).

Règne	Plantae
Taxon	Rhizophytes
Embranchement	Spermaphytes
Sous-embranchement	Angiospermes
Classe	Dicotylédones
Sous-classe	Dialypétales
Série	Thalamiflores
Sous-série	Méristémones
Ordre	Tricoques
Famille	<i>Euphorbiaceae</i>
Sous-famille	Euphorbiadeae
Tribu	Euphorbieae
Sous tribu	Euphorbiinae
Genre	<i>Euphorbia</i>
Espèce	<i>E. guyoniana</i> Boiss et Reut.

I.3.3 la Toxicité du genre *Euphorbia* :

Le latex des plantes du genre *Euphorbia* provoque des rougeurs et irritabilité sur la peau, des érythèmes ou des phlyctènes. Egalement très irritant pour les yeux, il entraîne par simple contact, même furtif, des larmoiements intenses. A des doses plus élevées, interviennent des lésions graves de l'œil au niveau de la rétine pouvant aller jusqu'à la cécité. Les troubles de la vue sont accompagnés souvent de toux, de rhinite avec écoulement nasal, de laryngite et de brûlure des lèvres. Une fois absorbé, le latex entraîne des symptômes plus

ou moins sévères de gastro-entérite et d'inflammation des muqueuses du tube digestif (Bellakhdar, 1997).

I.3.4 Synonymie d'*Euphorbia guyoniana* :

- ✓ Nom scientifique: *Euphorbia guyoniana* Boiss et Reut.
- ✓ Nom vernaculaire : lebbîn (*Lebina*) (arabe).
- ✓ Nom Commun(français): *Euphorbe de Guyon* (Cronquist, 1981).

I.3.5 Les activités biologiques d'*Euphorbia guyoniana*:

Le latex de la plante *Euphorbia guyoniana* est utilisé par les populations locales pour attaquer les verrues et pour extirper les épines. On l'applique également sur les morsures et piqûres venimeuses pour les scorpions et les serpents (Bellakhdar, 1997).

I.3.5.1 Effet antibactérien :

Euphorbia guyoniana Contient des métabolites secondaires puissants et très efficaces sont dotés d'une activité antibactérienne importante vis-à-vis de certaines souches cliniques (Zellagui et al., 2012). D'après ces auteurs, *Pseudomonas aeruginosa*, *Proteus vulgaris*, *Klebsiella pneumoniae*, *Enterobacter*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* ont montré une sensibilité aux extraits Chloroformique-Méthanolique, et n-butanol.

I.3.5.2 Effet insecticide :

Dans une nouvelle étude en quête de nouvelles techniques de lutte contre les insectes nuisibles, (Kemassi et al., 2014) ont démontré que les extraits aqueux d'*Euphorbia guyoniana* exercent une abstinance et une diminution de la prise de nourriture, une diminution du poids corporel et des modifications dans l'anatomie du tube digestif des larves L5 et imagos de *Schistocerca gregaria*. Par ailleurs, et selon ces auteurs, l'extrait aqueux, acétonique et alcaloïdique provoquent des mortalités importantes chez les acridiens.

I.3.6 Description botaniques de espèce *Euphorbia guyoniana* :



Les tiges : très ramifiées dès la base, dressées et non charnues très ramifiées dès la base, contiennent du latex et peuvent atteindre jusqu'à 1 m de hauteur en tant que telles tiges sécrètent du lait lorsqu'elles sont cassées (**Figure 6**) .

Figure 6 :Photo des tiges de la plante *Euphorbiaguyoniana* (**Merzouga, 2015**)



Les fleurs : Appelée cyathium ou cyathium est très petite, mesurant moins de 2 mm une fleur à sépales, souvent définitifs, une touffe de cinq feuilles et un cyathium à cinq glandes. A l'aisselle de chaque feuille naît une nouvelle tige portant 2 petites feuilles et un cyathium avec 4 glandes On les voit de loin sous forme de petites boulettes jaune vif ou vertes (**Ozenda, 1991**)(**Figure 7**) .

Figure 7 : Photo de Les fleurs de la plante *Euphorbia guyoniana* (**Merzouga, 2015**)



Les feuilles : Généralement absent des branches fleuriessécrètent du lait lorsqu'elles sont cassées les rameaux portent des feuilles très petites, étroites, linéaires, alternes et sèchent rapidement (**Ozenda, 1991**) (**Figure 8**)

Figure 8 : Photo des feuilles de la plante *Euphorbia guyoniana* (**Ouanissa, 2014**).



Les fruits : est une capsule de 4 à 5 mm, contenant des graines ailées (**Ozenda, 1991**) (**Figure 9**) .

Figure 9 : Photo des fruits de la plante *Euphorbia guyoniana* (**Taous, 2018**).



Les graines : Sont sans caroncule, noirâtres et munies de côtes longitudinales grises, glandes de la cyathe arrondies, Sans crête sans pointe ,son couleur il a tendance à être noir, avec de longues côtes grises et un cotylédon circulaire non pointu (**Ozenda, 1991**).Lorsque les graines mûrissent, toutes les parties des cyathes disparaissent ; il ne reste que les fruits au bout des tiges. (**Figure 10**)

Figure 10 : Photo des graines de la plante *Euphorbia guyoniana* (**Ouzina,2018**).



Cette espèce s'adapte à la sécheresse et la chaleur par la réduction de la surface foliaire. En effet, les feuilles très petites, qui sont parfois absentes, qui conduit la diminution de la quantité d'eau perdue par transpiration (**Ozenda, 1991**)(**Figure 11**).Cette espèce Habite tous les milieux sableux où elle est souvent la seule plante à subsister quand les troupeaux ont mangé toutes les autres.

Figure 11 : Photo de partie aérienne de la plante *Euphorbia guyoniana* (**Palici, 2016**).

I.3.7 Les Propriétés thérapeutiques et biologiques de genre *Euphorbia* :

Les plantes du genre *Euphorbia* sont largement utilisées en médecine traditionnelle à travers le monde. Le **tableau 5**, ci-dessous montre quelques propriétés thérapeutiques et activités biologiques attribuées aux quelques plantes du genre *Euphorbia*.

Tableau 5 : Utilisation en médecine traditionnelle et activités biologiques de quelques Espèce du genre *Euphorbia* (Haba, 2008)

Espèce	Propriétés thérapeutiques et biologiques	Références
<i>Euphorbiaepeplus</i>	Antiasthmatique, anticatarrhe et traitement du cancer.	(Uemu(Uemura and Hirata, 1972)
<i>Euphorbiafischerian</i>	Grand soin pour traitement d'œdème, indigestion, toux, asthme et bronchite chronique .	(Uemura et al., 1976)
<i>Euphorbiasalicifolia</i>	Antivirale, antitumorale, cytotoxique, activité PKC .	(Borghi et al., 1991)
<i>Euphorbialunulata</i>	Traitement de l'asthme et bronchite chronique.	(Borghi et al., 1991)
<i>Euphorbiasapinii</i>	Irritant de peau, anti-inflammatoire, antitumorale .	(Bruneton, 1999)
<i>Euphorbiaaellenii</i>	raitement de mal de dos et soin de plaies .	(Lal et al., 1990)
<i>Euphorbiasororia</i>	Traitement de douleurs abdominales, maladie de peau et paralysie .	(Sutthivaiyakit et al ., 2000)
<i>Euphorbiamilii</i>	Antibactérienne, parasites intestinaux, rhumatisme, Morsures de serpents .	(Appendino et al., 1998)
<i>Euphobiaguyoniana</i>	Anti verrues et extirper les épines, traitement des morsures et piqures venimeuses.	(Harraz, et al., 1994)
<i>Euphorbiafalcata</i>	Irritant de peau, antitumorale, anti-allergique, antivirale,	(Shi et al., 2005)

	anticancéreuse .	
<i>Euphorbiaeplis</i>	Prophylaxie de cancer de la prostate, anti-inflammatoire et activité protéine kinase C (PKC) .	(Ferreira et al., 1990)
<i>Euphorbiahumifusa</i>	Traitement de l'hépatite causée par le virus HBV .	(Gewali et al., 1990)
<i>Euphorbiatangutica</i>	Cytotoxique .	(Akihisa et al., 2002)

I.4 Activités biologiques :

Les composés phénoliques jouent un rôle important dans la santé humaine en raison de leurs activités pharmacologiques diverses comme antivirales, anti-inflammatoires, anticancéreuses, antiallergiques, antimicrobiennes, cardio-protectives et vasodilatoires. En outre, ils peuvent prévenir la modification oxydative par neutralisation et piégeage des radicaux libres, ou réduction des métaux par l'intermédiaire de leurs activités antioxydantes (Ladoh et al., 2015).

I.4.1 Le rôle d'oxygène :

L'oxygène moléculaire (O₂) est considéré à la fois toxique qui provoque d'acidité, d'altération, et de dégénérescence (les dégâts de ROS..) et important pour la vie. Il est responsable de respiration, régulation et de la protection...(Koechlin-Ramonatxo, 2006). Il peut être toléré par l'homme et tous les corps aériens car c'est un gaz. C'est le dernier accepteur d'électrons de la chaîne respiratoire, ce qui permet de synthétiser l'énergie sous forme ATP (Leeuwenburgh and Heinecke, 2001) mais son utilisation excessif conduit à la formation de produits chimiques efficaces qui sont des radicaux libres qui peuvent entraîner de part ce que l'on appelle le stress oxydative (Koechlin-Ramonatxo, 2006).

I.4.2 Les radicaux libres :

Sont des substances chimiques avec des électrons non appariés très instables et actifs vis-à-vis des réactions chimiques avec d'autres molécules. Ils dérivent de trois éléments : Oxygène, azote et soufre, créant ainsi des espèces réactives de l'oxygène (ROS), les espèces réactives de l'azote (RNS) et les espèces réactives du soufre (RSS). Parmi les radicaux libres dangereux : superoxide anion (O₂⁻ .) et hydroperoxyl radical (HO₂ ·) (Ferreira et al., 2009).

I.4.3 Activité antioxydante :

Les antioxydants sont définis comme « toute substance qui, lorsqu'il est présent à une faible concentration par rapport à celle d'un substrat oxydable, retarde ou empêche significativement l'oxydation de ce substrat » (**Halliwell and Gutteridge, 2015**).

Ils sont employés pour la stabilisation des polymères, des produits pétrochimiques, des produits alimentaires, des produits cosmétiques et pharmaceutiques (**Pisoschi and Negulescu, 2012**).

Les antioxydants et les pro-oxydants peuvent être traités comme des termes biologiques, alors que les réducteurs et les oxydants sont des termes chimiques inhibant les systèmes antioxydants (**Prior and Cao, 1999**).

L'équilibre entre la production et la neutralisation des ROS par les antioxydants est très délicate, et si cet équilibre tend à la surproduction de ROS, les cellules commencent à subir les conséquences du stress oxydatif (**Wiernsperger, 2003**).

Les antioxydants exogènes peuvent provenir de sources naturelles (la vitamine E, C, le β -carotène, les flavonoïdes, les anthocyanes, certains composés minéraux, mais aussi la vitamine D et la vitamine K₃), mais peuvent aussi être des composés synthétiques, comme le butylhydroxyanisole, le butylhydroxytoluène, les gallates... etc (**Molyneux Philip, 2004**).

Les antioxydants endogènes sont des enzymes, comme le superoxydedismutase, la catalase, la glutathion peroxydase ou des composés non enzymatiques, tels que l'acide urique, la bilirubine, l'albumine, les métallothionéines (**Švancara et al., 2009**).

Lorsque les facteurs endogènes ne peuvent pas assurer un contrôle rigoureux et une protection complète de l'organisme contre les espèces réactives de l'oxygène le besoin d'antioxydants exogènes se fait sentir, sous forme de compléments nutritionnels ou de produits pharmaceutiques, qui contiennent comme principe actif un composé antioxydant (**Carmen et al., 2011**).

I.4.3.1 Mise en évidence de l'activité anti-radicalaire :

Les antioxydants intéressent de plus en plus les scientifiques de l'alimentation, les professionnels de la santé et le grand public en raison de leur rôle protecteur dans les produits alimentaires contre la dégradation oxydative et dans le corps contre le stress oxydatif.

Des antioxydants naturels et puissants sont nécessaires dans les conservateurs alimentaires et les nutraceutiques /pharmaceutiques. Une recherche efficace sur les sources d'antioxydants naturels et de composés antioxydants nécessite des méthodes fiables pour évaluer l'activité antioxydante. Un certain nombre d'essais chimiques et de systèmes de modèles nutritionnels et biologiques ont été développés pour mesurer au niveau moléculaire ou cellulaire, la capacité de piégeage des radicaux.

la puissance réduite et d'autres attributs spécifiques des antioxydants, ainsi que l'inhibition oxydative générale dans plus de nutriments et de produits biologiques (**Shahidi and Zhong, 2015**).

Ces méthodes diffèrent en termes de mécanisme antioxydant, de substrat, d'initiateur, d'expression des résultats et de facilité d'utilisation. Le choix approprié de la méthode ou de la combinaison de méthodes est important pour l'évaluation correcte de l'activité antioxydante et, en fin de compte, du potentiel des antioxydants en tant que conservateur alimentaire ou agent de promotion de la santé(**Shahidi and Zhong, 2015**).

I.4.3.1.A Activité antiradicalaire au DPPH :

C'est l'une des méthodes les plus anciennes utilisées pour mesurer l'activité antioxydante d'un échantillon a été développée par Blois (1958) en employant un radical libre stable l' α,α -diphényl- β -picrylhydrazyl (**Blois, 1958**).

Cette méthode est basée sur la mesure du transfert des protons par l'antioxydant et la capacité de ces derniers à piéger le radical DPPH $^{\bullet}$ (2,2-diphényl-1-picrylhydrazil). Le DPPH de couleur violette se réduit en 2,2-diphényl -1- picryl hydrazine de couleur jaune en captant un atome d'hydrogène (**Figure 12**). Cette transformation peut être suivie par spectrophotométrie UV visible, en mesurant la diminution de l'absorbance à 517nm (**Molyneux Philip, 2004**).

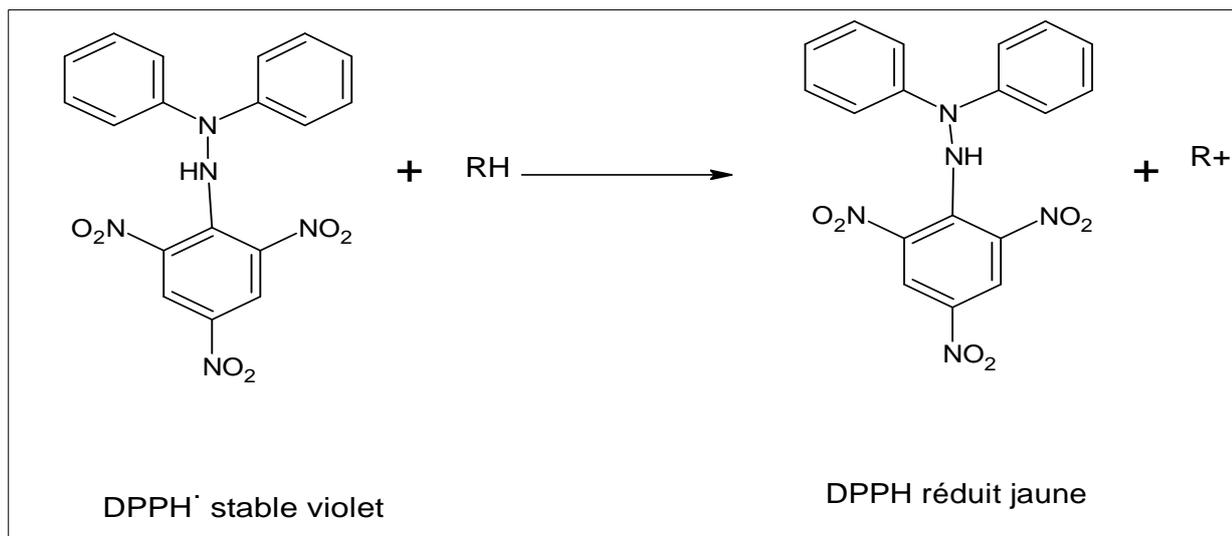


Figure 12 : Transformation du radical DPPH' en DPPHH (Gülçin, 2012).

I.4.3.1.B Activité du piégeage du cation radical ABTS^{•+} :

L'analyse spectrophotométrique de l'activité de piégeage de l'ABTS^{•+} a été déterminée selon le procédé de (Re et al., 1999). Cette méthode est basée sur le transfert des protons et la capacité des composés à piéger le radical-cationique ABTS^{•+} (sel d'ammonium de l'acide 2,2'-azinobis 3-éthylbenzothiazoline -6-sulfonique), qui présente un spectre d'absorption dans le visible à 734 nm . En réagissant avec le persulfate de potassium (K₂S₂O₈), l'ABTS forme le radical chromophore ABTS^{•+}, de couleur bleue à verte. L'ajout d'un antioxydant va réduire ce radical et provoque la décoloration du mélange par transfert d'électrons pour redonner l'ABTS incolore (Figure13)(Roginsky et Lissi, 2005) . Cette capacité est comparée au Trolox (acide 6-hydroxy-2,5,7,8 tétraméthylchroman-2 carboxylique), analogue structural hydrosoluble de la vitamine) Ainsi, plus la valeur TEAC est élevée, plus l'antioxydant est efficace (Schlesier et al., 2002).

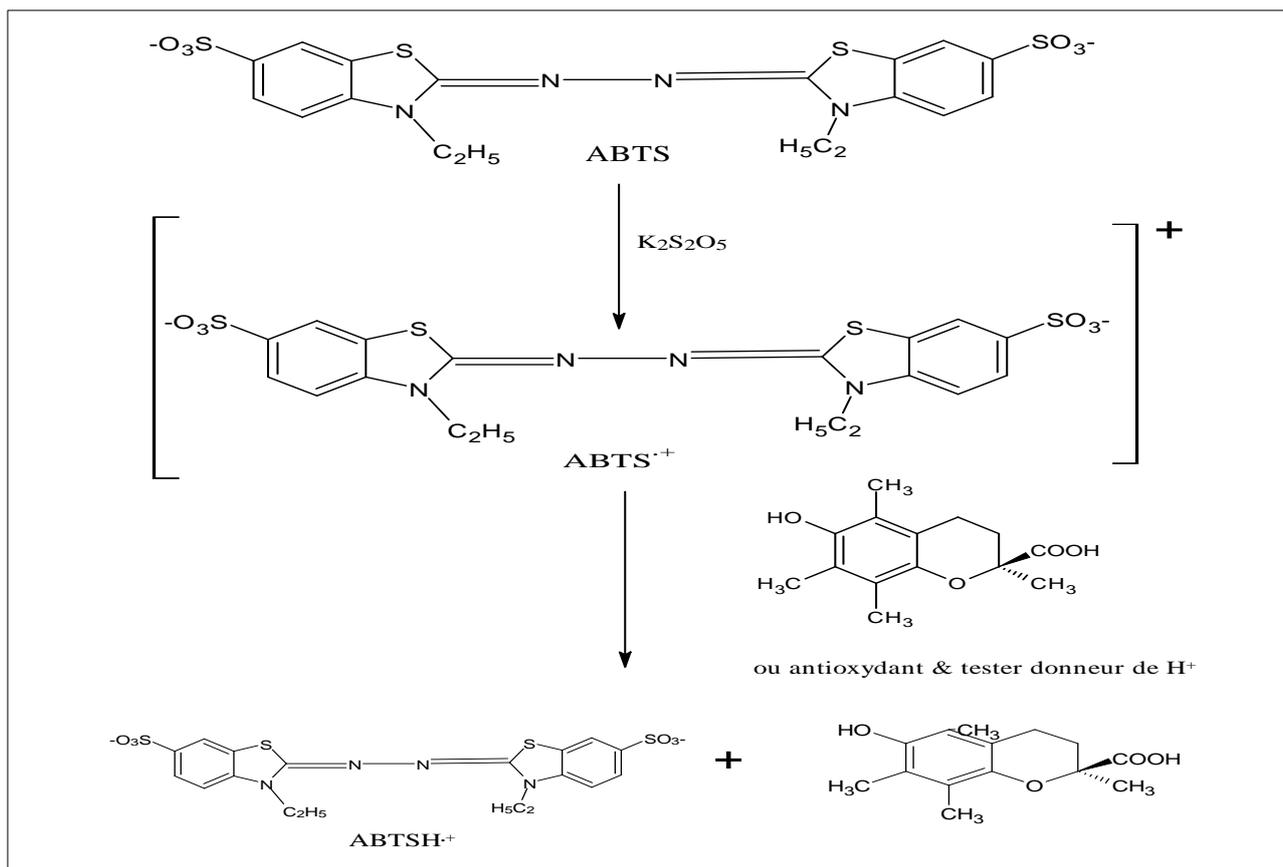


Figure 13 : Formation et piégeage du radical $ABTS^{\cdot+}$ par un antioxydant donneur de H^+ (Gülçin, 2012).

I.4.3.1.C Activité de réduction du complexe cuivre-néocuproïne :

Cette activité est déterminée selon la méthode d' (Apak et al., 2004) le le teste de (*Cupric ion Reducing Antioxidant Capacity*) est basé sur le transfert des électrons par la réduction de (Cu^{2+}) en (Cu^+) par les antioxydants présents dans l'échantillon. (Cu^+) forme un complexe avec la néocuproïne (2,9-diméthyl-1,10-phénanthroline) (**Figure 14**) avec une absorbance maximale à 450 nm (Prior et al., 2005). Les valeurs de Cuprac sont comparables aux valeurs TEAC (Özyürek et al., 2011).

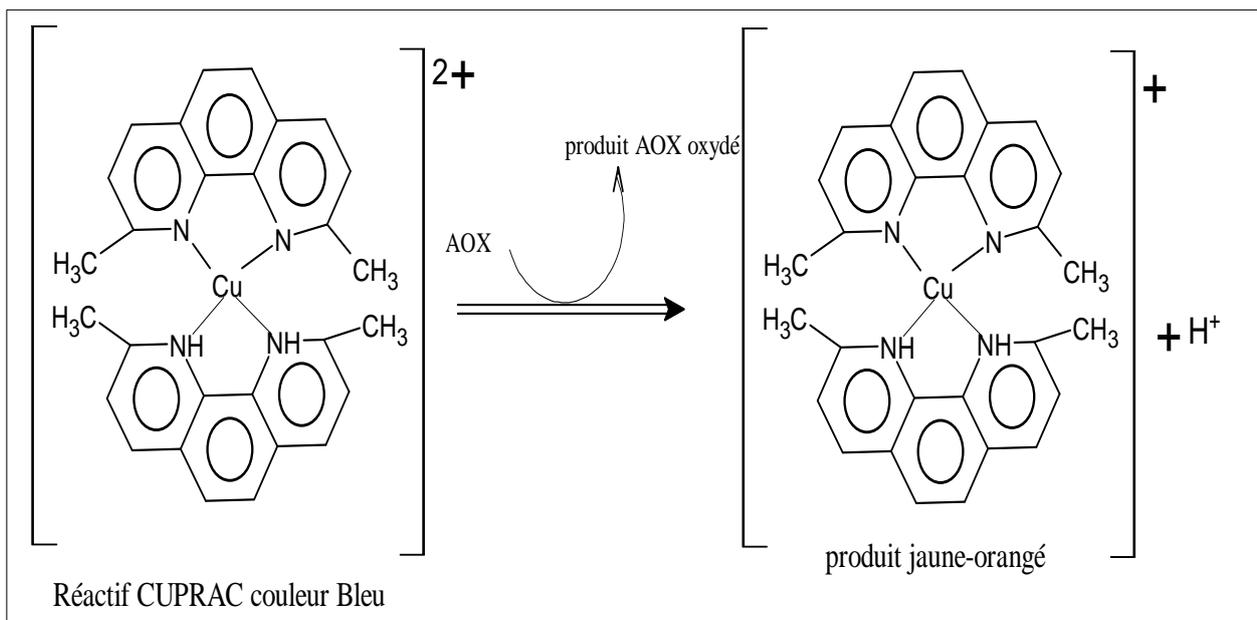


Figure 14 : Réduction du complexe chromogène de Cu²⁺-Nc₂ (Özyürek et al., 2011).

I.4.3.1.D Activité de réduction par la formation du complexe Fe²⁺- phénanthroline :

La méthode à la phénanthroline est basée sur transfert des électrons par la réduction de Fe³⁺ en ion Fe²⁺ par un antioxydant. Il se forme le Fe²⁺ qui réagit avec l'ortho-phénanthroline qui agit comme un ligand pour donner un complexe (le Tris de 1,10-phénanthroline - Fe²⁺) rouge-orangé (Figure 15) (Yefrida et al., 2018). Cette méthode est appliquée largement dans la spectrophotométrie classique pour la détermination du fer (Szydłowska-Czerniak et al., 2008).

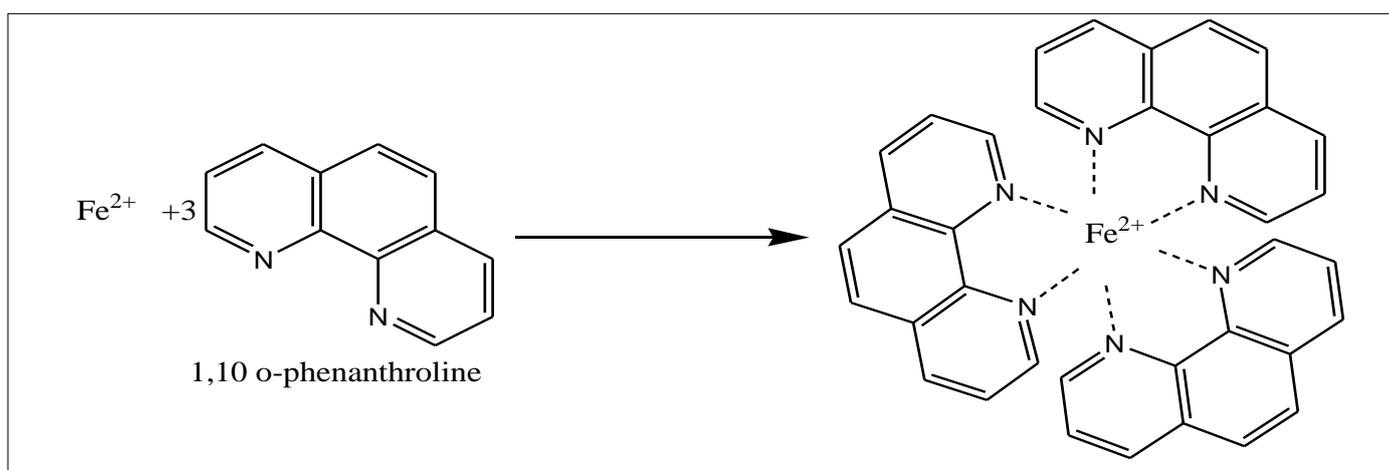


Figure 15 : Formation du complexe Fe²⁺-phénanthroline (Szydłowska-Czerniak, 2008).

I.4.3.1.E Activité du pouvoir réducteur (FRAP) :

C'est une méthode qui suit le transfert des électrons et elle repose sur la capacité des antioxydants à réduire le Fe^{3+} en Fe^{2+} (Figure 16) (Benzie and Strain, 1996).

Pour chaque extrait, l'absorbance est mesurée à 593 nm. Les résultats sont exprimés en équivalent Trolox (Pulido et al., 2000).

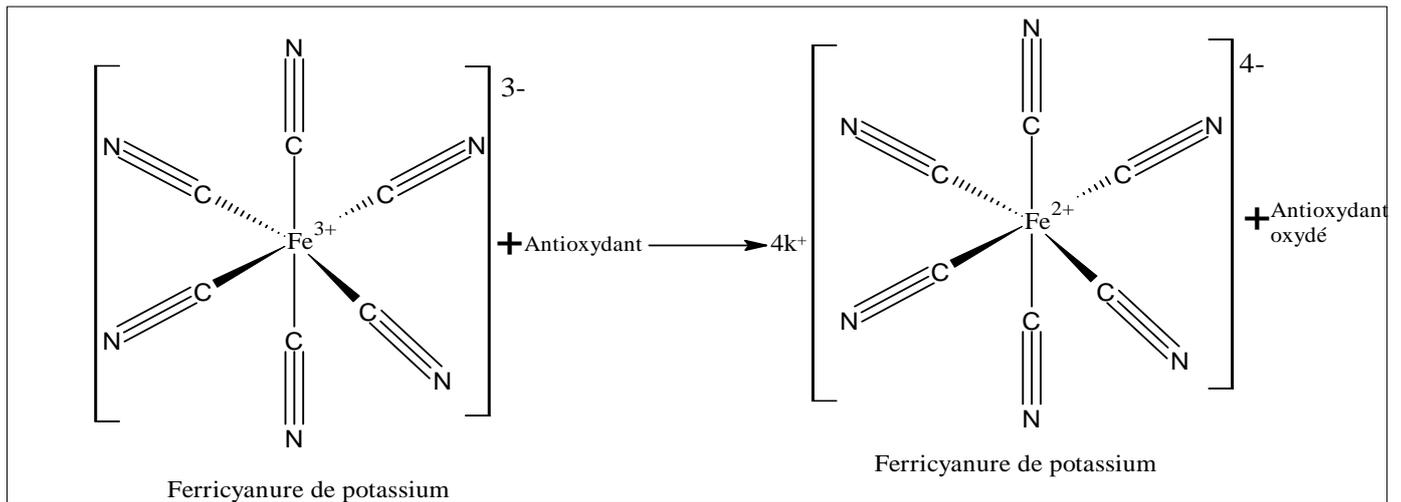


Figure 16 : Mécanisme réactionnel du test FRAP (Gülçin, 2012).

I.4.3.1.F Activité du silver nano particule (SNP) :

C'est une méthode qui suit le principe du transfert des électrons, elle est basée sur la réduction de l' Ag^+ en Ag^0 dans la sphère des nanoparticules par l'antioxydants en présence du tri-sodium de citrate produisent un plasmon de surface très intense, avec une bande d'absorption mesurée à 423 nm (Figure 17) (Özyürek et al., 2012).

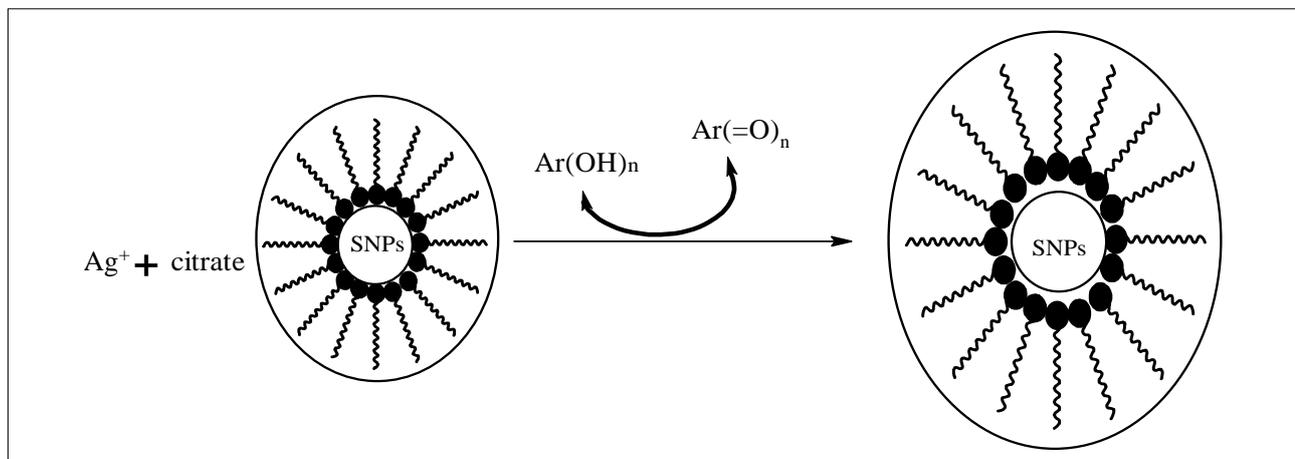


Figure 17 : Mécanisme de réduction d' Ag en nanoparticule (SNP) (Özyürek et al., 2012)

I.5 Technique de la chromatographie :

La chromatographie d'adsorption est une technique de séparation de composés basée sur la différence d'affinité existant entre ces composés, la phase mobile qui entraîne les composés, et la phase stationnaire.

I.5.1 Principe de la chromatographie sur couche mince (CCM) :

La chromatographie sur couche mince (CCM) est une analyse chimique bien connue comme procédure peu coûteuse et simple à réaliser.

Utilisée pour séparer les composants d'un mélange elle consiste à déposer une solution d'échantillon sur une plaque CCM, et le placement de la plaque dans un récipient contenant la phase mobile (**Spangenberg et al., 2011**).

Les forces capillaires attirent la phase mobile à travers la plaque, qui entraîne la séparation des composants de l'échantillon. Une fois la plaque CCM séchée, des bandes individuelles peuvent être observées par absorbance ou fluorescence (**Hansen et al., 2012**), les composants de cette technique sont :

- Une phase stationnaire (gel de silice) déposée sur un support inerte. (Hydrophile polaire)
- Une phase mobile (éluant) est entraînée par capillarité vers le haut de la plaque (hydrophobe apolaire)

Les composés migrent selon la différence de polarité entre deux phases et affectent la vitesse pour obtenir des spots bien définis et bien séparés. Au cours de cette séquence nous verrons le principe de cette technique sur deux exemples :

- la séparation des colorants visibles à l'œil nu.
- la séparation des composés non colorés qu'il faudra révéler par **Bio-autographie**.

I.5.2 Le principe de bio-autographie :

La bio-autographie est une méthode semi-quantitative largement utilisée en raison de sa simplicité, rapidité et peu coûteuse pour le criblage chimique et biologique d'extraits végétaux complexes elle utilise des composants chimiques pour réagir avec des substrats et des agents chromogéniques pour former des contrastes de couleurs, dans un fond chromogénique pour suivre les composants actifs (**Ramallo et al., 2020**). Elle permet de

séparation et la détection simultanées des composés bioactifs présents dans un extrait (**Choma and Grzelak, 2011**).

Différents types d'activités, telles que des activités antimicrobiennes, d'inhibition enzymatique (acétylcholinestérase, glucosidase), ou encore de piégeage des radicaux libres (DPPH, ABTS) ou antioxydants, peuvent être évalués par bio-autographie (**Marston, 2011**).

La pulvérisation de plaques de CCM combinée à la bio-autographie d'une part peut refléter la différence de la composition chimique entre les échantillons. D'autre part, ce format de dosage permet de pré-attribuer l'activité biologique observée dans un mélange, à un ou quelques-uns de ses composants à travers les taches qu'ils produisent (**Cieśła et al., 2015**).

Elle détermine la présence, l'absence ou la force de l'activité biologique de la substance détectée en montrant des taches avec des couleurs différentes de la zone inactive sous certaines conditions, ce qui est particulièrement adapté au criblage et à la découverte d'ingrédients actifs dans des systèmes de mélanges complexes (**Cieśła et al., 2015**).

I.6 Activités enzymatiques :

Les enzymes sont des biocatalyseurs qui jouent un rôle important dans les réactions biochimiques nécessaires dans l'organisme tel que la reproduction, croissance, et la reproduction des êtres vivants. Leur quantification par mesure de l'activité catalytique dans les échantillons biologiques est importante dans divers domaines (**Glatz, 2006**).

I.6.1 Evaluation de l'activité anticholinestérase:

La maladie d'Alzheimer (AD) est un trouble neurologique chronique caractérisé par une déficience de la mémoire, une dysfonction cognitive, des perturbations comportementales et des décisions dans des activités de la vie quotidienne cette maladie neurodégénérative caractérise de la diminution du taux de neurotransmetteur acétylcholine (**Jann, 1998**); (**Adams et al., 1986**); (**Aisen and Davis, 1997**) et que l'effet est diminué par le clivage (**Quinn, 1987**) ou inhibé principalement par l'acétylcholinestérase particulièrement dans la région présynaptique (AChE) importante dans la pathologie d'Alzheimer (**Hebert et al., 1995**).

Les inhibiteurs de l'AChE et de la BChE sont devenus d'excellentes alternatives dans le traitement de la maladie d'Alzheimer (MA). Cependant, les médicaments actuels (tacrine, rivastigmine, donépézil) ayant une activité inhibitrice de l'AChE ont certains effets secondaires et ne sont efficaces que contre la MA légère et jusqu'à présent aucun médicament n'était disponible avec un inhibiteur de la BChE et AChE. Par conséquent, de nouveaux

médicaments doivent être développés pour lutter contre la maladie d'Alzheimer (**Schneider, 2001**).

I.6.2.A Inhibition de la butyrylcholinestérase :

La BuChE peut être considérée comme une cible importante pour le développement de nouveaux médicaments pour le traitement de la maladie d'Alzheimer. actuellement, le développement de ses inhibiteurs spécifiques (**Figure 18**), et l'utilisation continue d'inhibiteurs de l'ACh pourraient conduire à de meilleurs résultats cliniques (**Greig et al., 2005**).

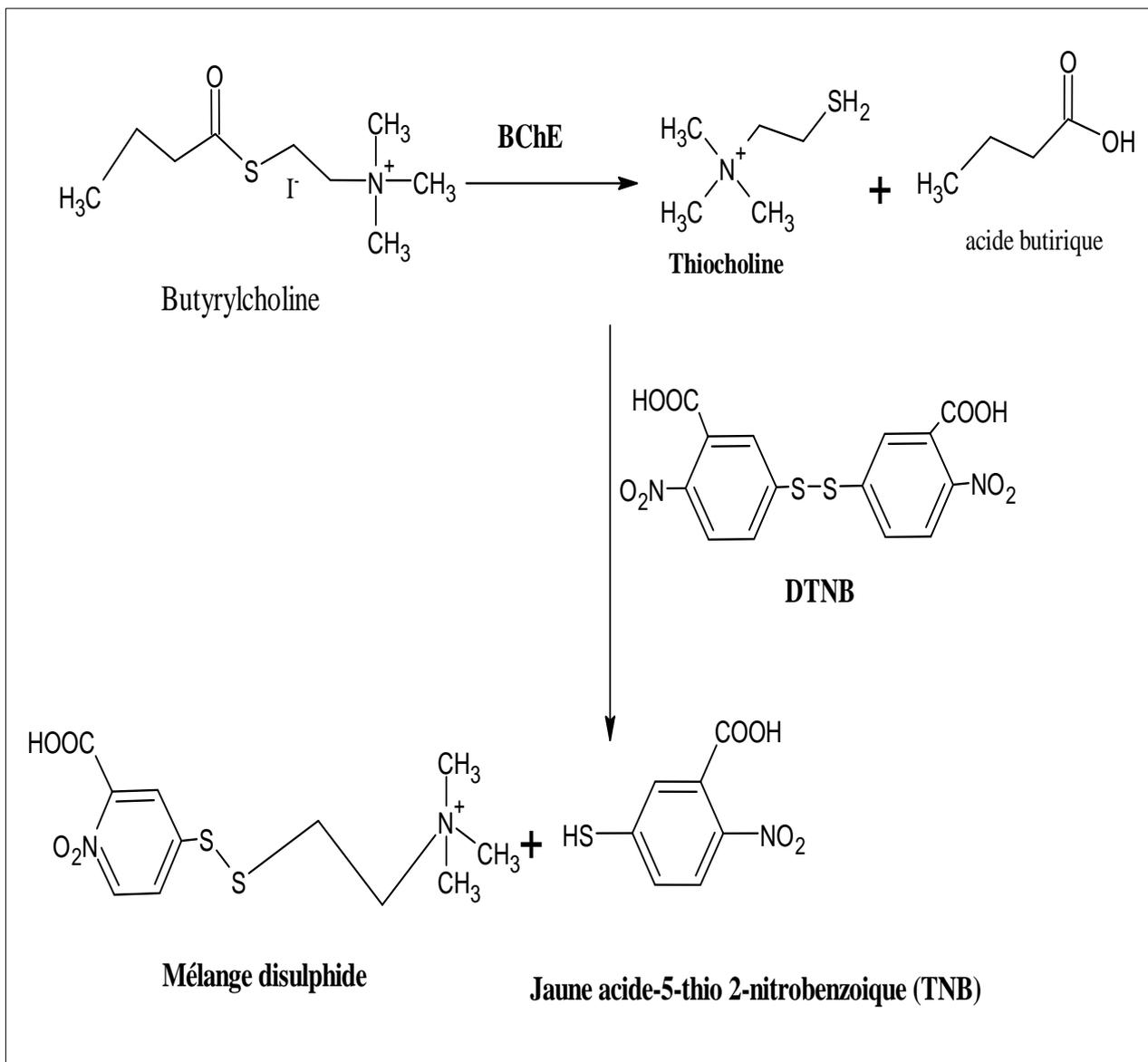


Figure 18 : Mécanisme chimique de la méthode (**Ellman et al., 1961**).

I.6.2.B Inhibition de l'uréase :

L'uréase est le composant protéique le plus important de *H. pylori* (Dunn et al., 1997). Il est hydrolyse l'urée, libérant de l'ammoniac responsable des complications néfastes dans les domaines de la santé (Figure 19). La pathogenèse de nombreuses conditions cliniques, telles que l'ulcère peptique causée par *l'helicobacter pylori*, le coma hépatique, la pyélonéphrite et les pierres urinaires induites par les infections sont liées à l'activité uréolytique des enzymes microbiennes (Burne and Chen, 2000)(Carlini and Ligabue-Braun, 2016).

La recherche de médicaments inhibiteurs de l'uréase est une cible importante pour contrôler les infections causées par des bactéries productrices d'uréase. Ces inhibiteurs jouent un rôle important dans le contrôle des microorganismes uréolytiques et aider également à explorer et comprendre de nouveaux aspects du mécanisme d'action des uréases (Kosikowska and Berlicki, 2011) , (Follmer, 2010).

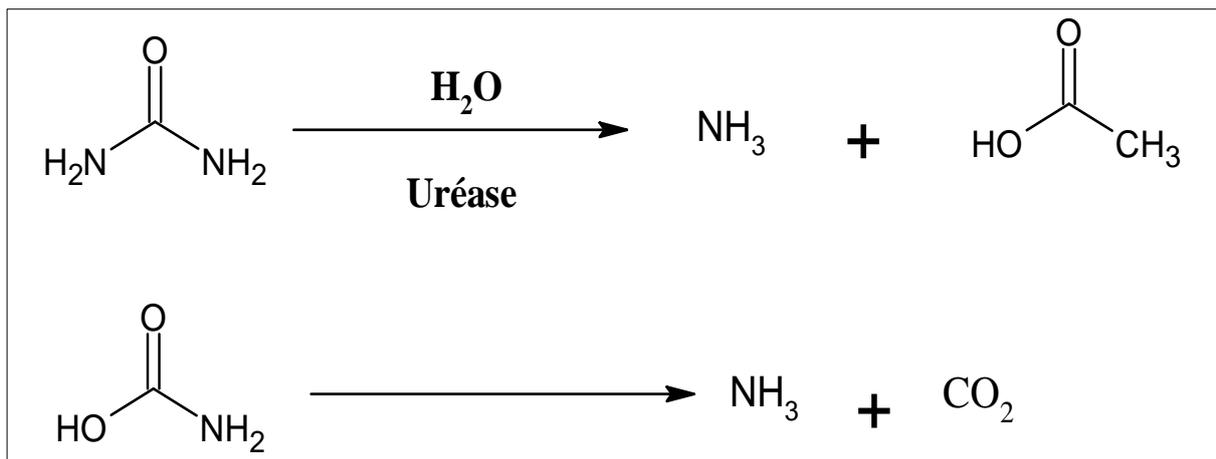


Figure 19 : Formation de NH_3 et CO_2 par l'hydrolyse de l'urée (Taha et al., 2018) .

I.7.1 Evaluation d'anti-moisissures :

Les infections provoquées par les champignons *Aspergillus* ou les levures *Candida* est un réel problème de santé publique comme l'alternariose est l'une des pathologies les plus répandues chez les tomates et la pourriture rose de la pomme de terre est causée par *Phytophthora erythroseptica* (Meena et al., 2017).

Elles sont de plus en plus difficiles à les inactiver et leurs fréquences sont en très forte progression. Les détériorations des plantes provoquées par les champignons sont devenues un réel problème pour l'homme, que ce soit pour sa consommation personnelle ou pour son

économie. Car effectivement ces altérations peuvent être à l'origine de la perte de plusieurs tonnes de produits destinés à l'alimentation (**Meena et al., 2017**).

Les extraits végétaux représentent une nouvelle alternative pour lutter contre les germes pathogènes : ils permettent d'inhiber ceux qui ont développé des résistances et agissent en causant moins de nuisance au consommateur humain ou animal (**Chen et al., 2014**) (**Lozowicka et al., 2015**) (**Hashem et al., 2018**).

Récemment, plusieurs travaux ont mis en évidence les différentes activités biologiques des plantes médicinales, a bio-conservation des plantes est due aux composés phénoliques, alcaloïdes, saponines, tanins, stéroïdes, flavonoïdes, terpénoïdes, composés phénoliques et autres composés secondaires qu'elles contiennent (**Sharma et al., 2016**).

Ces composés sont en effet des antimicrobiens très puissants, les différents extraits de ces plantes ont été utilisés dans le domaine de conservation alimentaire, d'industrie des parfums, des cosmétiques, de la pharmacie et de l'agroalimentaire (**Rempe et al., 2017**).

I.7.2 Evaluation d'anti-germination :

L'utilisation accrue d'un certain nombre d'herbicides chimiques a des effets négatifs sur la santé humaine et l'environnement. Cette influence a incité la recherche sur les méthodes biologiques de lutte contre les nuisibles sous plusieurs aspects. Le phénomène de compétition mauvaises herbes-culture joue également un rôle dans les pertes de rendement (**HUSSAIN et al., 2007**); (**Walia and Walia, 2015**).

Certaines plantes adventices sont exotiques et causent de graves problèmes dans leur nouvel environnement et sont collectivement désignées comme des espèces envahissantes (**Cronk and Fuller, 2001**). Cette dernière impose des coûts importants à l'agriculture et affecte les espèces indigènes et les écosystèmes de manière souvent irréversible(**Keller et al., 2014**).

L'allélopathie (herbicide) est un phénomène intéressant utilisé comme technique de lutte biologique prometteuse (**Rice, 2012**). C'est un ensemble de réactions biochimiques directes ou indirectes, positives ou négatives d'une plante à une autre (**Macías et al., 2007**)(**Rice, 2012**). L'allélopathie présente des capacités élevées de contrôle des mauvaises herbes dans des conditions réelles (**Olofsdotter, 2001**) .

I.7.3 Evaluation de l'effet toxicité :

Les insectes et les invertébrés comestibles représentent une source potentielle de composés redox non découverts à faible impact environnemental, avec une efficacité antioxydante liée à leur classification et à leurs habitudes alimentaires (**Van Huis, 2013**).

Des efforts importants se sont concentrés sur les substances à base de plantes à utiliser comme bio-fongicides, en raison du développement sous-déclaré de la résistance des ravageurs aux extraits de plantes et parce que les principaux composants des extraits de plantes peuvent se dégrader plus rapidement que les substances synthétiques (**Koul and Dhaliwal, 2000**).

Les larves de *Tenebrio molitor* sont des insectes appartenant aux Coléoptères *Tenebrionidae* et sont réparties dans le monde entier. Il est facile de fournir des vers de farine de qualité constante pour la transformation, car un système d'élevage en masse de larves de *T. molitor* a été systématiquement développé (**Yoo et al., 2013**).

Les larves sont utilisées comme source de nourriture dans de nombreux pays (**Yoo et al., 2013**). En raison de leur teneur élevée en protéines et de leurs propriétés équilibrées en acides aminés, (**Rumpold and Schlüter, 2013**) avantages potentiels pour la santé (**Seo et al., 2017**) faibles émissions de gaz à effet de serre (**Dennis and Oonincx, 2012**), faible utilisation des terres (**Ortiz et al., 2016**).

I.7.4 Etude de la cytotoxicité des extraits sur les larves de crevettes (*Artemia salina*) :

Le test de toxicité est un test non clinique, basé sur la survie des larves de crevette (*Artemia salina* LEACH) dans l'eau de mer en présence de la solution à tester, ce qui a été suggéré par (**Michael et al., 1956**) et utilisé par (**Djengue et al., 2017**) (**Adjatin et al., 2013**).

Les œufs sont cultivés dans une fiole conique contenant de l'eau de mer prélevée dans l'océan atlantique et filtrée avant utilisation, puis laissée sous agitation continue pendant 48 heures. Pendant ce temps, les œufs éclosent pour donner naissance à de petites larves.

Puis l'activité cytotoxique d'extraits végétaux des plantes étudiées est réalisée sur des larves d'*Artemia salina* (**Michael et al., 1956**) (**Migliore et al., 1997**).

Ce test est très utile pour déterminer l'activité cytotoxique des extraits de plantes et il largement utilisé (**Sam, 1993**).

I.8 Technique de spectroscopie d'infra-rouge :

Spectroscopie d'infra-rouge (IR) c'est une classe de spectroscopie qui traite de la région infrarouge du spectre électromagnétique. Par l'étude de l'absorption des espèces organiques pour des rayonnements de longueurs d'onde comprise 2,5 μm à 25 μm soit en nombre d'onde de 400 cm^{-1} à 4000 cm^{-1} (**Jérémie, Mathurin., 2019**).

C'est une technique qui recouvre une large gamme de techniques analytique, la plus commune étant un type de spectroscopie d'absorption.

Comme pour toutes les techniques de spectroscopie, elle peut être employée pour l'identification de composés ou pour déterminer la composition d'un échantillon à grâce rayonnement électromagnétique non visible par œil humain (Manuel PELLETIER, 1999).

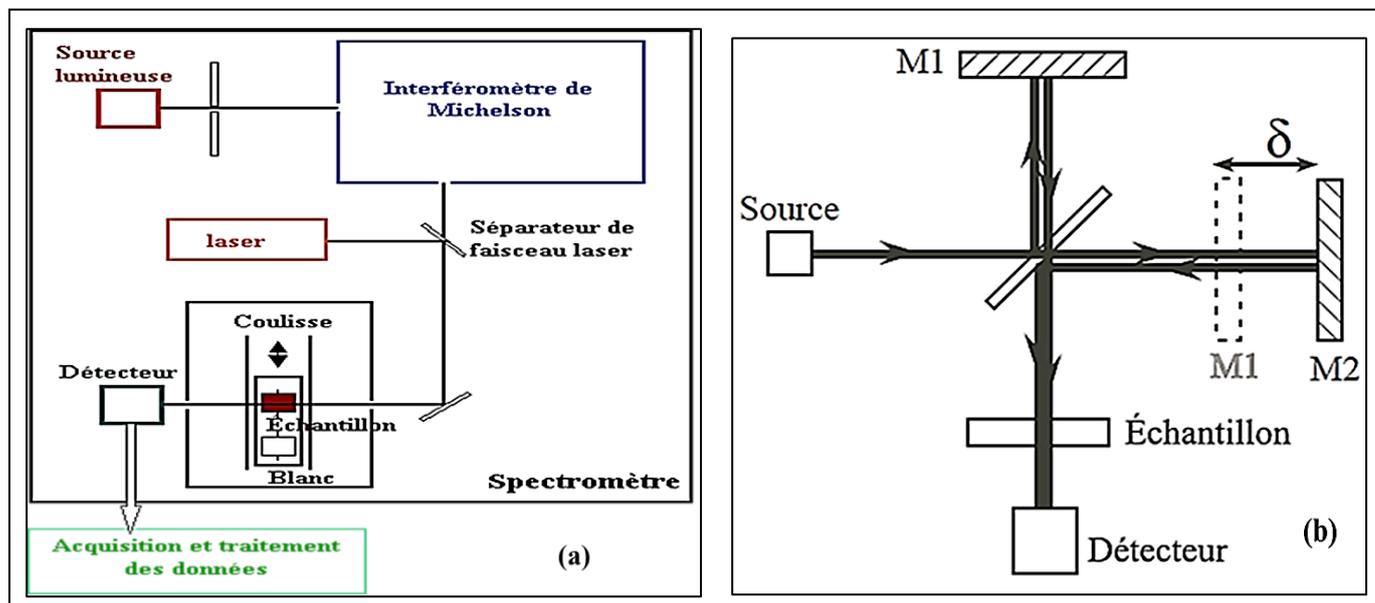


Figure 20 : Schéma de principe d'un spectromètre d'infrarouge à transformée de Fourier.

(Dominique Gennet and Christian Ley, 2004), (Jérémy, Mathurin., 2019)

I.8.1 Technique expérimentale de Spectroscopie infrarouge à transformée de Fourier :

Les spectromètres infrarouges modernes sont généralement des spectromètres infrarouges à transformée de Fourier (FTIR) est basé sur un interféromètre de Michelson. , un miroir mobile coulisse régulièrement Lors de l'acquisition du spectre conduisant à une figure d'interférence qui est enregistrée p le détecteur en fonction de la différence de marche δ (Figure 20) (Dominique Gennet and Christian Ley, 2004).

Le rayonnement issu de la source infrarouge vient frapper la séparatrice semi-transparente à l'IR (interféromètre de Michelson) qui conduit la division et génère une différence de chemin optique variable entre deux faisceaux qui donne un signal de détecteur qui contient l'information spectrale de le faisceau issu de la source en deux faisceaux, **Figure 20 (a)** l'un réfléchi vers un miroir fixe, l'autre transmis vers un miroir mobile qui introduit une différence de trajet variable δ **Figure 20 (b)** , puis sont recombinaés sur la séparatrice. Lors de la recombinaison des deux faisceaux, la différence de phase créée entraîne une interférence, constructive ou destructive selon la différence des longueurs de

trajet. Le faisceau recombinaé traverse ensuite l'échantillon avant d'aller vers le détecteur qui reçoit l'intensité lumineuse (**Athénaïs Davantès, 2015**).

I.8.2 Applications d'analyse de Spectroscopie FTIR :

La spectroscopie infrarouge est largement utilisée dans l'industrie ainsi que dans la recherche. C'est une technique simple et fiable de mesure, de contrôle de qualité et de mesure dynamique, recherche biologique, analyse pharmaceutique, biotechnologie, analyse chimique et pétrochimique.

Il est également utilisé dans l'analyse médico-légale dans l'analyse civile et pénale. Certaines des principales applications de la spectroscopie IR sont les suivantes: (**“Home Page | PharmaTutor,” n.d.**)

- ✓ Identification du groupe fonctionnel et élucidation de la structure des composés inconnus (lipides, protéines, polysaccharides et ADN...), cellulaire (bactéries, levures et cellules...), tissulaire (peau, aorte, cerveau, sein, colon et divers organes...) et étudier l'évolution de la réaction.
- ✓ Détection des impuretés et analyse quantitative.
- ✓ Dans les mesures astronomiques et dans le cas où les spectres et les basses concentrations de l'échantillon sont requis.
- ✓ Utilisé lorsque le spectre est requis pour obtenir rapidement.
- ✓ Peut être utilisé comme détecteur pour chromatographie (**BARAVKAR1BARAVKAR and KALE, 2011**) .

Matériels & Méthodes

II.1. Matériel biologique :

➤ Matériel végétal :

Le matériel végétal choisi dans la présente étude est représenté par la plante : *Euphorbia guyoniana* de la famille des *Euphorbiaceae* .

❖ *Euphorbia guyoniana* :

La plante *Euphorbia guyoniana*

✓ Végétaux :

L'étude de l'activité bio-herbicide a été menée sur des graines de laitue choisie pour leur taux de germination rapide, qui ont été placées dans une microplaque à température ambiante (25-28°C). Et traitées avec les extraits de la plante et arrosé quotidiennement avec de l'eau pour éviter leur déshydratation.

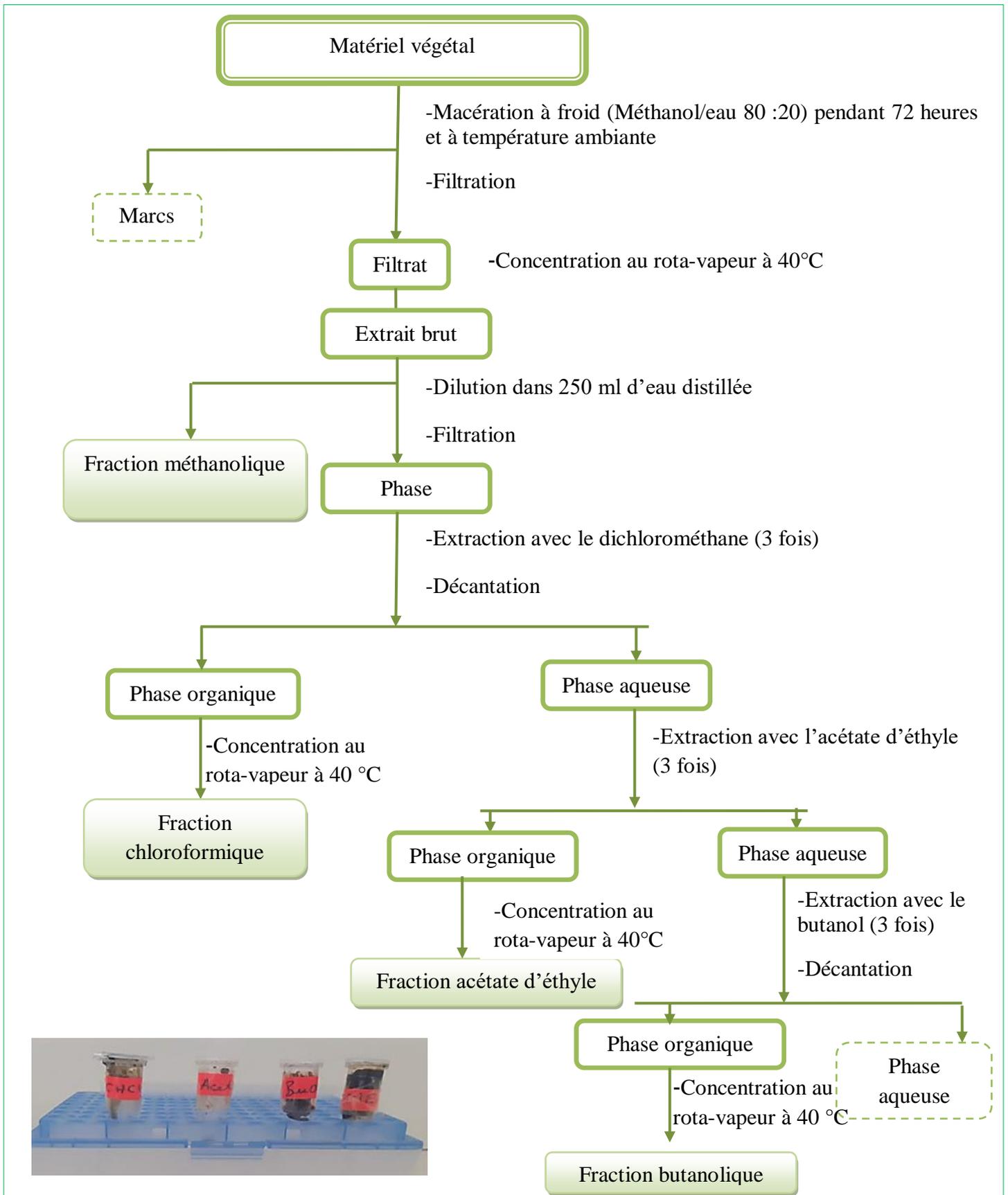
L'étude d'anti-moisissures a été réalisée sur la sauce de tomate, après broyage et traitement avec les extraits de la plante sur une microplaque à température ambiante (25-28°C).

L'étude *in vivo* a été réalisée sur des vers de farine (*Tenebrio Molitor*), dont le poids varie entre 96-200 mg. Les vers de farine ont été achetés au centre commercial Retaj Mall . Ils ont été placés dans des tasses en plastique à température ambiante (25-28 °C) où ils avaient libre accès à la nourriture.

✓ Model animal :

L'étude a été réalisée sur des larves d'*Artemia salina*. Dans un béccher de deux litre contenant un volume de 1.5 litre d'eau de mer, on a introduit une masse de un gramme d'œufs d'*Artemia salina*, le tout est introduit dans un incubateur à air , dont la température est maintenu à 25 ° C sous une intensité lumineuse et cela durant 72 heures d'incubation (**Krimat et al., 2017**).

II.2 Méthodes d'extraction :

Figure 21 : Schéma de la préparation des extraits d'*Euphorbia guyoniana*.

II. 3. Activités biologiques :

Les mesures des absorbances des activités biologiques ont été faites à l'aide d'un lecteur de microplaques à 96 puits de marque Perkin Elmer (USA) avec son logiciel EnSpire au niveau du laboratoire de Contrôle de qualité au CRBt de Constantine.

II. 3.1 Activité antioxydante :

L'activité antioxydante des extraits d' *Euphorbia guyoniana* a été réalisé par l'utilisation de six méthodes: Piégeage du radical libre DPPH, piégeage de l'ABTS, réduction du complexe cuivre-néocuproïne, pouvoir réducteur, réduction par la formation du complexe Fe⁺²- phénantroline et la réduction de la nanoparticule d'argent.

II. 3.1.A Activité anti-radicalaire au DPPH' :

L'activité anti-radicalaire au DPPH est déterminée spectrophotométriquement par la méthode décrite par (Blois, 1958). Brièvement, sur une microplaque à 96 puits, une solution de 160 µl du DPPH' fraîchement préparée à une concentration de (0,1 mM) (Annexe II) a été mélangé avec 40 µl de l'extrait préparé à plusieurs concentrations. Le mélange a été maintenu à une température ambiante à l'abri de la lumière pendant 30 min. L'absorbance a été mesurée à 517 nm par un lecteur de microplaque.

Le méthanol est le contrôle négatif ont été préparé en parallèle suivant le même protocole en remplaçant l'extrait par le méthanol. L'α-tocophérol, le BHA et le BHT (Annexe IV) sont utilisés comme standards dont l'absorbance a été mesuré dans les mêmes conditions que les échantillons.

Le pourcentage d'inhibition a été calculé selon l'équation suivante :

$$\text{InhibitionDPPH}(\%) = \left[\frac{A_{\text{contrôle}} - A_{\text{extrait}}}{A_{\text{contrôle}}} \right] \times 100$$

Équation 1 : Pourcentage d'inhibition du DPPH.

Où A contrôle est l'absorbance du contrôle négatif, et A extrait l'absorbance de l'extrait/standard.

II. 3.1.B Activité du piégeage du cation radical ABTS^{•+} :

Ce test est déterminé selon la méthode de (Re et al., 1999). Le radical ABTS^{•+} est produit par l'oxydation de l'ABTS (Annexe II), en présence du persulfate de potassium (K₂S₂O₈) (Annexe II). Le mélange a été conservé pendant 16 heures à l'obscurité et à température ambiante, 160 µl de cette solution d'ABTS^{•+} ont été ajoutée à 40 µl de différentes concentrations de l'extrait étudié, après 10 minutes d'incubation, l'absorbance a été mesurée à 734 nm.

Le BHA et le BHT (Annexe IV) sont utilisés comme standards dont l'absorbance a été mesurée dans les mêmes conditions que les échantillons.

Le pourcentage d'inhibition a été calculé selon l'équation suivante:

$$\text{Inhibition ABTS (\%)} = \left[\frac{A_{\text{contrôle}} - A_{\text{extrait}}}{A_{\text{contrôle}}} \right] \times 100$$

Équation 2 : Pourcentage d'inhibition d'ABTS.

II. 3.1.C Activité de réduction du complexe cuivre-néocuproïne (CUPRAC) :

La capacité de réduction du complexe cuivre-néocuproïne (CUPRAC) a été déterminée selon la méthode (Apak et al., 2004). Dans chacun des 96 puits, un mélange réactionnel contenant 60 µl d'acétate d'ammonium (Annexe V), 50 µl de chlorure de cuivre (Annexe V), 50 µl de néocuproïne (Annexe V) et 40 µl d'extrait dilué dans le méthanol est déposé, pour arriver à un volume total de 200 µl. Après une heure d'incubation, l'absorbance a été mesurée à 450 nm par lecteur de microplaque.

Le BHA et le BHT (Annexe IV) sont utilisés comme standards dont l'absorbance a été mesurée dans les mêmes conditions que les échantillons. Les résultats ont été calculés à titre de A_{0,50} (µg/ml) correspondant à la concentration indiquant 0,50 d'absorbance.

II. 3.1.D Activité de réduction par la formation du complexe Fe⁺²- phénantroline :

L'activité de phénantroline est déterminée par la méthode de (Szydłowskaczerniak et al., 2008) Un volume de 10 µl de l'extrait à différentes concentrations est déposé avec, 50 µl de chlorure de fer (0,2%) (Annexe V), 30 µl de phénantroline (0,5%) (Annexe V) et 110 µl de méthanol. Le mélange obtenu est incubé dans l'étuve à 30°C pendant 20 min et l'absorbance est mesurée à 510 nm.

Le BHA et le BHT (**Annexe IV**) sont utilisés comme standards dont l'absorbance a été mesuré dans les mêmes conditions que les échantillons. Les résultats ont été calculés à titre de $A_{0,50}$ ($\mu\text{g/ml}$) correspondant à la concentration indiquant 0,50 d'absorbance. Les résultats ont été calculés à titre de $A_{0,50}$ ($\mu\text{g/ml}$) correspondant à la concentration indiquant 0,50 d'absorbance.

II. 3.1.E Activité du pouvoir réducteur (FRAP) :

Le pouvoir réducteur des extraits est déterminé par la méthode (**Oyaizu, 1986**). Un volume de 10 μl de l'extrait à différentes concentrations est additionné à 40 μl d'une solution tampon phosphate (pH 6,6) (**Annexe V**) et à 50 μl d'une solution de ferricyanide de potassium (1%) (**Annexe V**). L'ensemble est incubé à l'étuve à 50°C pendant 20 min.

Ensuite, 50 μl d'acide tri-chloroacétique (10%) (**Annexe V**) sont ajoutés pour stopper la réaction. Enfin, un volume de 40 μl d'eau distillée et 10 μl d'une solution de chlorure de fer (0,1%) (**Annexe V**) sont ajoutés. La lecture de l'absorbance du milieu réactionnel a été à 700 nm.

L'acide ascorbique et l' α -tocophérol (**Annexe IV**) sont utilisés comme standards dont l'absorbance a été mesuré dans les mêmes conditions que les échantillons. Les résultats ont été calculés à titre de $A_{0,50}$ ($\mu\text{g/ml}$) correspondant à la concentration indiquant 0,50 d'absorbance.

II. 3.1.F Activité du silver nano particule (SNP) :

L'activité est déterminée selon la méthode de (**Özyürek et al., 2012**) basée sur la réduction de l' Ag^+ en nanoparticules d'argent sphériques Ag^0 , Un volume de 20 μl extrait différentes concentrations est additionné à 130 μL du solution SNP (**Annexe II**), puis 50 μl H_2O ont été ajouté. Enfin après une incubation à 25 °C pendant 30 min l'absorbance a été mesurées à 423 nm.

Le Trolox (**Annexe IV**) est utilisés comme standard dont l'absorbance a été mesuré dans les mêmes conditions que les échantillons. Les résultats ont été calculés à titre de $A_{0,50}$ ($\mu\text{g/ml}$) correspondant à la concentration indiquant 0,50 d'absorbance .

Le pourcentage d'inhibition a été calculé selon l'équation suivante:

$$\text{Inhibition de SNP (\%)} = \left[\frac{A_{\text{contrôle}} - A_{\text{extrait}}}{A_{\text{extrait}}} \right] \times 100$$

Équation 3 : Pourcentage d'inhibition de SNP.

II.4 La chromatographie sur couche mince (CCM) :

La séparation par CCM a été réalisée sur des plaques CCM de gel de **(Figure 22)**. Les plaques CCM ont été soigneusement découpées en carrés de 5×10 cm.

Une ligne horizontale a été tracée avec un crayon à 1,0 cm au-dessus le fond de la plaque pour déni le niveau de détachage et 0,5 cm sous le haut de la plaque CCM pour indiquer une limite supérieure pour élution. Dilution en série du composé cible déposé sur la plaque avec l'échantillon **(Mac Fhionnlaioich et al., 2018)**.

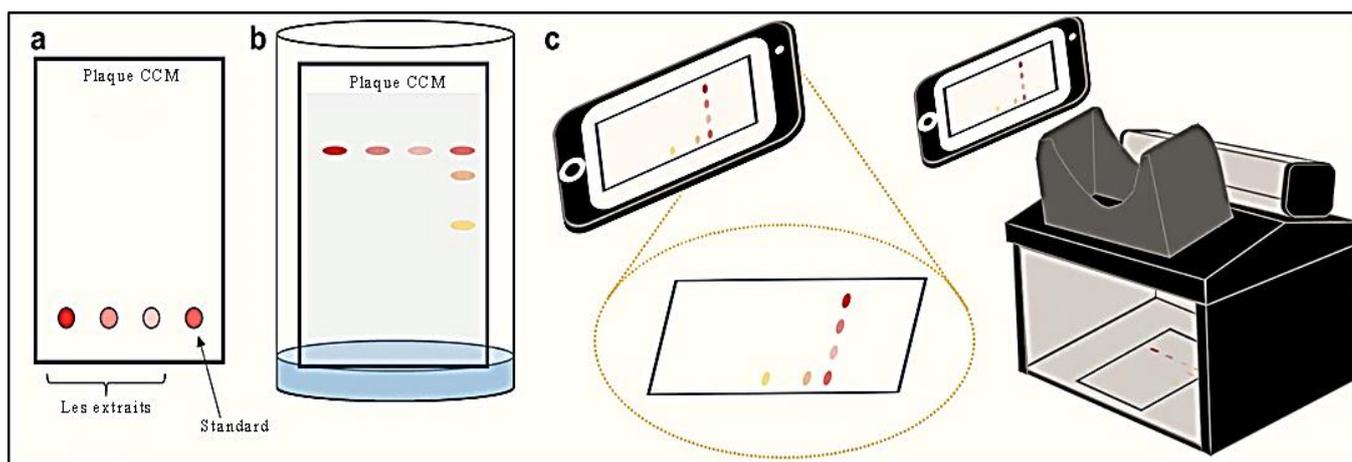


Figure 22 : Préparation de la plaque CCM **(Mac Fhionnlaioich et al., 2018)**.

.Un volume de 5 à 10 μl des solutions de chaque extrait ont été déposés sous forme de spot à l'aide d'une pipette pasteur **(Figure 22)**.

Après élution dans un cuvet contenant une phase mobile composé d'un mélange $\text{CHCl}_3/\text{MeOH}$ (9 :1 v/v) **(Figure 22b)**. Les plaques CCM ont été séchées sur une surface plane à température ambiante pendant au moins 5 min **(Figure 23)** et ensuite des images ont été prise par un téléphone portable et des observations des plaques ont été faite dans une chambre UV par les deux lampes (254 nm ,365 nm) **(Figure 1)**.

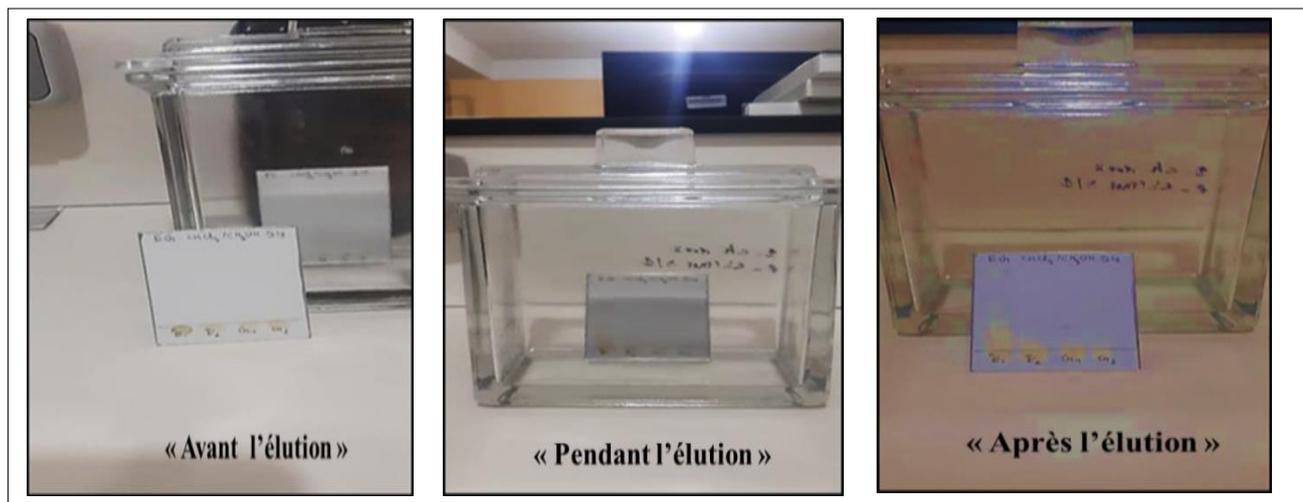


Figure 23 : Photo chromatographie sur la couche mince (CCM) avant, pendant et après l'élution.

II.4.1 La bio-autographie directe (DB) :

C'est une méthode qui est réalisée sur CCM et que son résultat est interprété par comparaison après et avant pulvérisation du réactif chromogène de chaque activités antioxydantes utilisées.

II.4.1.1 Détection d'agents antioxydants par bio-autographie :

➤ Bio-autographie utilisant DPPH' comme réactif de détection :

Le changement de couleur du DPPH peut être observé dans une plaque CCM (Takao et al., 1994), la réaction a été représentée sur la (Figure 24), La plaque de CCM est pulvérisée avec une solution de DPPH. La plaque est examinée à la lumière du jour après 30 min. Les antioxydants apparaissent sous forme de taches crème/jaune sur la plaque de CCM (Rossi et al., 2011).

➤ Bio-autographie utilisant ABTS^{•+} comme réactif de détection:

La plaque de CCM est pulvérisée avec une solution de ABTS (Miller & Rice-Evans, 1997). La réaction impliquée est illustrée à la (Figure 24). Couches colorées avec de l'ABTS présentent une couleur blanche sur la plaque de CCM et les piègeurs de radicaux donnent des taches incolores ou roses.

➤ **Bio-autographie par phénantroline :**

La plaque de CCM complètement séchés est pulvérisée avec une solution de phénantroline. Ils peuvent être laissés dans la chambre température ambiante pour la décoloration dans la plaque de CCM. Les composés actifs en contact avec la solution pulvérisée changent de couleur et présentes des spots sous forme de taches rouge-orangé et les composés inactifs restent en couleur bleu claire (**Figure 24**). Le BHA et l'acide ascorbique sont utilisés comme produits de références.

➤ **Bio-autographie utilisant FRAP comme réactif de détection :**

La plaque de CCM complètement séchés est pulvérisée avec une solution de trichlorure de fer et de ferricyanide de potassium (FeCl_3 , $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$, 1/1%) (FRAP). Les composés actifs changent de couleur au taches bleu et les composés inactifs restent au taches vert foncé (**Figure 24**). Le BHA et l'acide ascorbique sont utilisés comme produits de références.

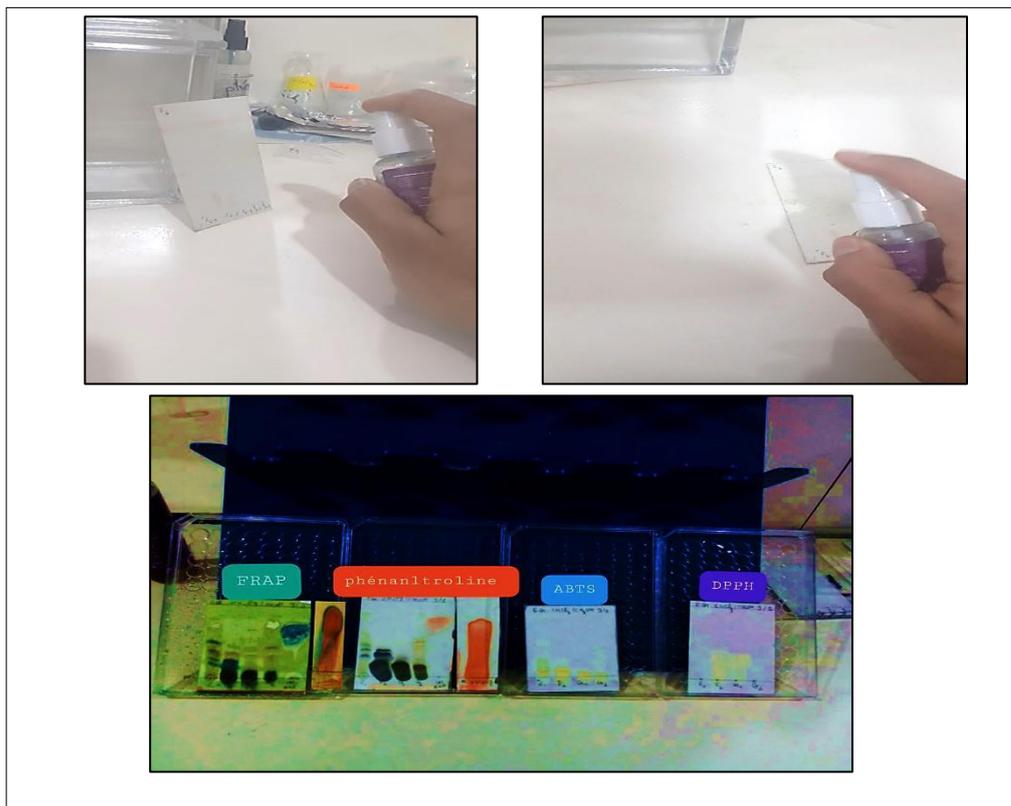


Figure 24 : Schéma de méthode de bio-autographie (BD) couplées à la CCM .

II. 5 Activité enzymatique :

1.1.1.1 II. 5.1 Evaluation de l'activité anti butyrylcholinestérase :

L'activité anti-cholinestérase des divers extraits de la plante d'*Euphorbia guyoniana* récoltée est réalisée par la méthode d'inhibition de l'enzyme la butyrylcholinestérase.

II.5.1.A Inhibition de la butyrylcholinestérase :

L'activité inhibitrice de la butyrylcholinestérase (BChE) des extraits de la plante d'*Euphorbia guyoniana* a été mesurée par la méthode développée par (Ellman et al., 1961) Brièvement, un volume de 150 µl de tampon phosphate de sodium à (pH 8) (Annexe V) est ajouté à 10 µl d'une solution d'extrait dissoute dans le méthanol à différentes concentrations et à 20 µl de BChE (Annexe III). Le mélange est incubé pendant 15 minutes à 25°C, puis 10 µl de DTNB (acide 5,5'-dithio-bis (2-nitrobenzoïque) (Annexe V) ont été ajoutés. Ensuite, la réaction a été initiée par l'addition de 20 µl de la butyrylthiocholine (Annexe III). L'hydrolyse du substrat est suivie par spectrophotométrie à 412 nm, des lectures ont été faites à 0 mn et 15 mn.

La galanthamine (Annexe IV) est utilisés comme standard dont l'absorbance a été mesuré dans les mêmes conditions que les échantillons.

Le pourcentage d'inhibition de BChE a été déterminé en utilisant la formule suivante :

$$(\%) \text{ d'inhibition de BChE} = \frac{E - S}{E} \times 100$$

Équation 4 : Pourcentage d'inhibition de BChE.

Où 'E' est l'activité de l'enzyme sans extrait, et 'S', est l'activité de l'enzyme avec 37°C l'extrait.

II.5.2 Evaluation de l'activité de l'uréase :

1.1.1.2 II.5.2 B Inhibition de l'uréase :

L'activité inhibitrice de l'uréase des extraits de la plante d'*Euphorbia guyoniana* a été mesurée par la méthode décrite par (Nabati et al., 2012) Sur une microplaque à 96 puits, un volume de 10 µl d'extrait à différentes concentrations est mélangé avec 25 µl d'une solution d'uréase (Annexe III) et 50 µl d'urée (Annexe III), Ensuite 45 µl du réactif de phénol

(Annexe II) et 70 µl du réactif basique (Annexe II) sont additionnés. Le mélange est incubé à 30°C pendant 50 minutes. La lecture de l'absorbance est réalisée à 630 nm.

Thiourée (Annexe IV) est utilisés comme standard dont l'absorbance a été mesuré dans les mêmes conditions que les échantillons.

Le pourcentage d'inhibition de l'uréase a été calculé par la formule suivante :

$$\text{Inhibition de uréase (\%)} = \left[\frac{A_{\text{contrôle}} - A_{\text{extrait}}}{A_{\text{extrait}}} \right] \times 100$$

Équation 5 : Pourcentage d'inhibition d'uréase.

II.6.1 Evaluation d'anti-moisissures:

La bio-conservation alimentaire est l'utilisation des composés d'origines organique provenant de sources naturelles, pour la protection de la qualité des produits alimentaires et la santé des consommateurs. Actuellement les huiles essentielles et leurs composants représentent un outil très intéressant pour augmenter la durée de conservation des produits alimentaires.

Les quatre extraits d'*Euphorbia guyoniana* sont préparés à une température ambiante (25-28°C), avec les différentes concentrations considérées sont (50% 25% 12,5% 6,25% 3,125% 1,5625% et 0,78125%).

➤ Evaluation d'anti-moisissures de sauce tomate :

L'objectif de cette étude était de trouver un moyen de la bio-conservation de la sauce de tomate contre les moisissures qui pouvaient les altérer, les tests de la bio-conservation sont réalisés dans une microplaque à 160 µl d'une solution de sauce de tomate (10g dans 10 ml d'eau distillée est mise dans chaque puits de la microplaque, après un volume de 40µl de chaque extraits est ajoutés. Le sulfate de cuivre (CuSO₄) (Annexe IV), l'huile végétale et le méthanol sont utilisés comme contrôle positif et négatif respectivement. L'expérimental a été mis à +4 °C et observée durant dix jours (Figure 25).

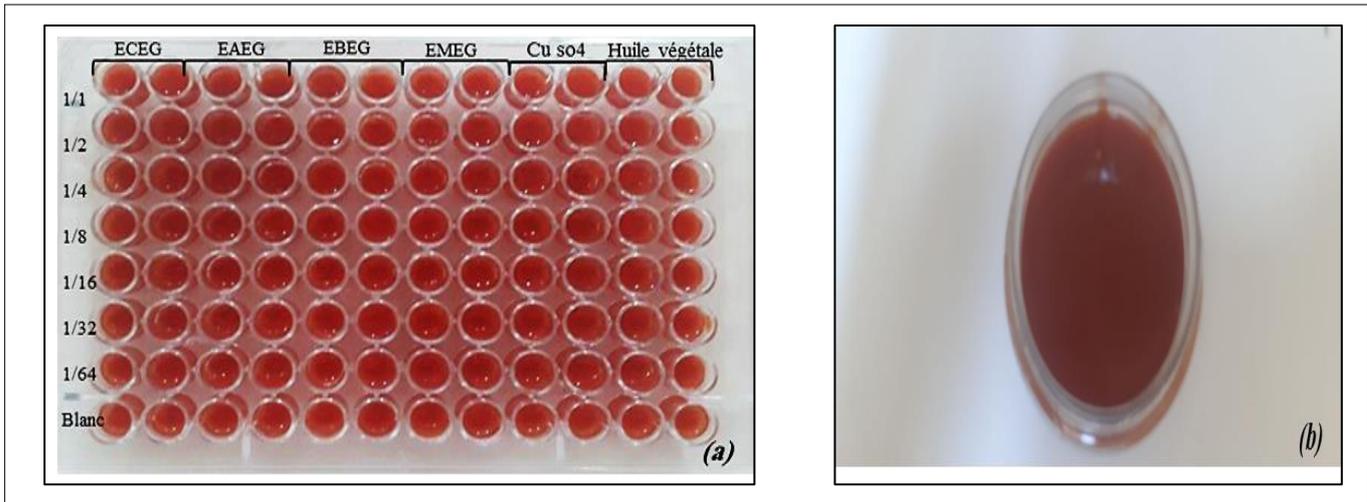


Figure 25 : Photo de la répartition de la sauce tomate (*b*) dans les puits de la microplaque(*a*).

Le pourcentage de dégradation de la sauce tomate pour chaque extrait dans la microplaque est déterminé selon la formule suivante :

$$\text{PI}\% = (\text{nombre des sauce tomate dégradés} / \text{nombre des sauce tomate Totale}) \times 100$$

Équation 6 : Pourcentage de dégradation de la sauce tomate.

II.6.2 Evaluation d'anti-germination:

Les tests de germination sont réalisés dans une microplaque à 96 puits, chaque puits contient de petits morceaux de coton afin d'empêcher le dessèchement des solutions d'extraits imbibés. Après trois graines de laitue (*Lactuca sativa*) d'une seule taille sont placées dans les puits de la microplaque (**Figure 26**) .



Figure 26 : Photo des grains *Lactuca sativa*.

Les quatre extraits d'*Euphorbia guyoniana* sont préparés à une température ambiante (25-28°C), avec les différentes concentrations considérées sont (50% 25% 12,5% 6,25% 3,125% 1,5625% et 0,78125%). Le test est réalisé en deux répétitions double pour chaque extraits d'*Euphorbia guyoniana*.

Le sulfate de cuivre (CuSO₄) (**Annexe IV**) et le méthanol sont utilisés comme contrôle positif et négatif respectivement (**Figure 27**). Après dix jours d'incubation à 25 °C, les mesures des longueurs de la partie aérienne (LPA) ont été également prises. Le pourcentage de germination des graines pour chaque extrait dans la microplaque est déterminé selon la formule suivante :

$$PG(\%) = \left[\frac{\text{Nombre des graines germées}}{\text{Nombre des graines Totale}} \right] \times 100$$

Équation 7 : Pourcentage de germination des graines.

Afin de comparer les différents effets des deux espèces allélopathiques, les pourcentages de germination et les mesures des LPA ont été converties en pourcentages d'inhibition (%I). Les conversions sont effectuées selon la formule utilisée par (**Dhima et al., 2006**) et (**Chung et al., 2003**).

$$\%I = \left[\frac{(\text{Témoin} - \text{Extrait})}{\text{Témoin}} \right] \times 100$$

Équation 8 : Pourcentage d'inhibition de germination des graines.

%I : le pourcentage d'inhibition par rapport au témoin, Témoin : la moyenne des 7 répétitions du témoin d'extrait LPA de chaque puits traitée par des extraits. Le %I de chaque variable (la germination et LPA) est calculé séparément, tel que **%IG** : Le pourcentage d'inhibition de germination (G), **%ILPA** : Le pourcentage d'inhibition de la longueur de la partie aérienne (LPA).

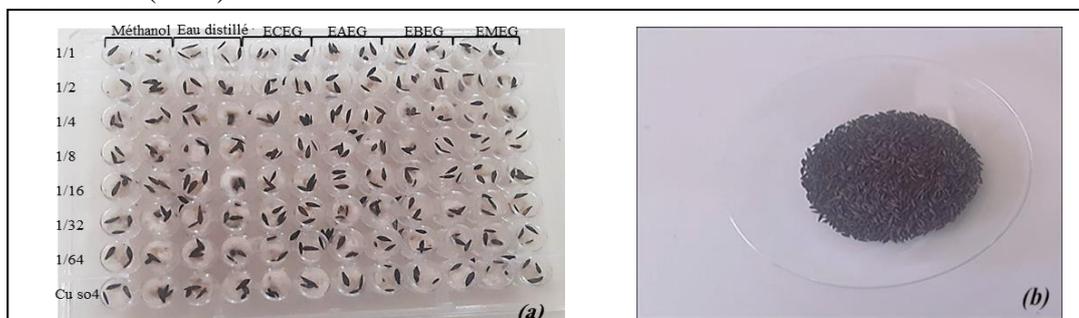


Figure 27 : Photo de la répartition des grains *Lactuca sativa*(b) dans les puits de la microplaque (a).

II.6.3 Evaluation de l'effet toxicité :

Les larves de vers farine (*Tenebrio Molitor*), ont été achetées du supermarché Ritaj Mall de Constantine. Ils ont été divisées en fonction de leur poids en huit groupes, est placés dans des boîtes en plastique comme est indiqué dans le **Tableau 6**.

Tableau 6: la répartition des groupes des vers de farine en fonction de leur poids.

Les poids de <i>TenebrioMolitor</i> (mg)	Le nom de l'échantillon d'injection	Numéro des groupes
(0.175 /0.170/ 0.166/ 0.164/ 0.160)	ECEG	1
(0.200/ 0.190/ 0.190/ 0.190 /0.185)	EAEG	2
(0.166 /0.164/ 0.160 /0.160 / 0.159)	EBEG	3
(0.180 /0.178/ 0.176 /0.176 / 0.170)	EMEG	4
(0.151 /0.150/ 0.148 /0.145 / 0.136)	Acide ascorbique	5
(0.125 /0.123/ 0.121 /0.120 / 0.118)	Méthanol	6
(0.120 /0.118/ 0.118 /0.116 / 0.114)	Air	7
(0.110 /0.107/ 0.105 /0.102 / 0.096)	Témoin naturelle	8



Figure 28 : Photo de les vers farine (a)et (b) avecde la nourriture pour les souris(c).

Les vers de farine ont été sélectionnés car ils sont facilement disponibles, robustes et relativement petits. L'expérimental a été réalisé par l'injection au niveau abdominal d'un volume de $3\mu\text{l}$ d'extraits d'*Euphrobia gyonina* à l'aide d'une seringue Hamilton (de GSMS). Les injections ont été faites caudalement dans la face ventrale des larves, latéralement à la médiane car cela évite les systèmes d'organes les plus essentiels (**Figure 29**). Les larves sont ensuite incubées à température ambiante avec une bonne aération de 5 à 7 jours. La mortalité a été évaluée par la décoloration des larves. L'effet de toxicité sur les vers a été suivi pendant dix jours (Tom van der Valk & Arie van der Meijden, 2014). Le méthanol et acide ascorbique sont utilisés comme des contrôles négatifs (Tableau 6).

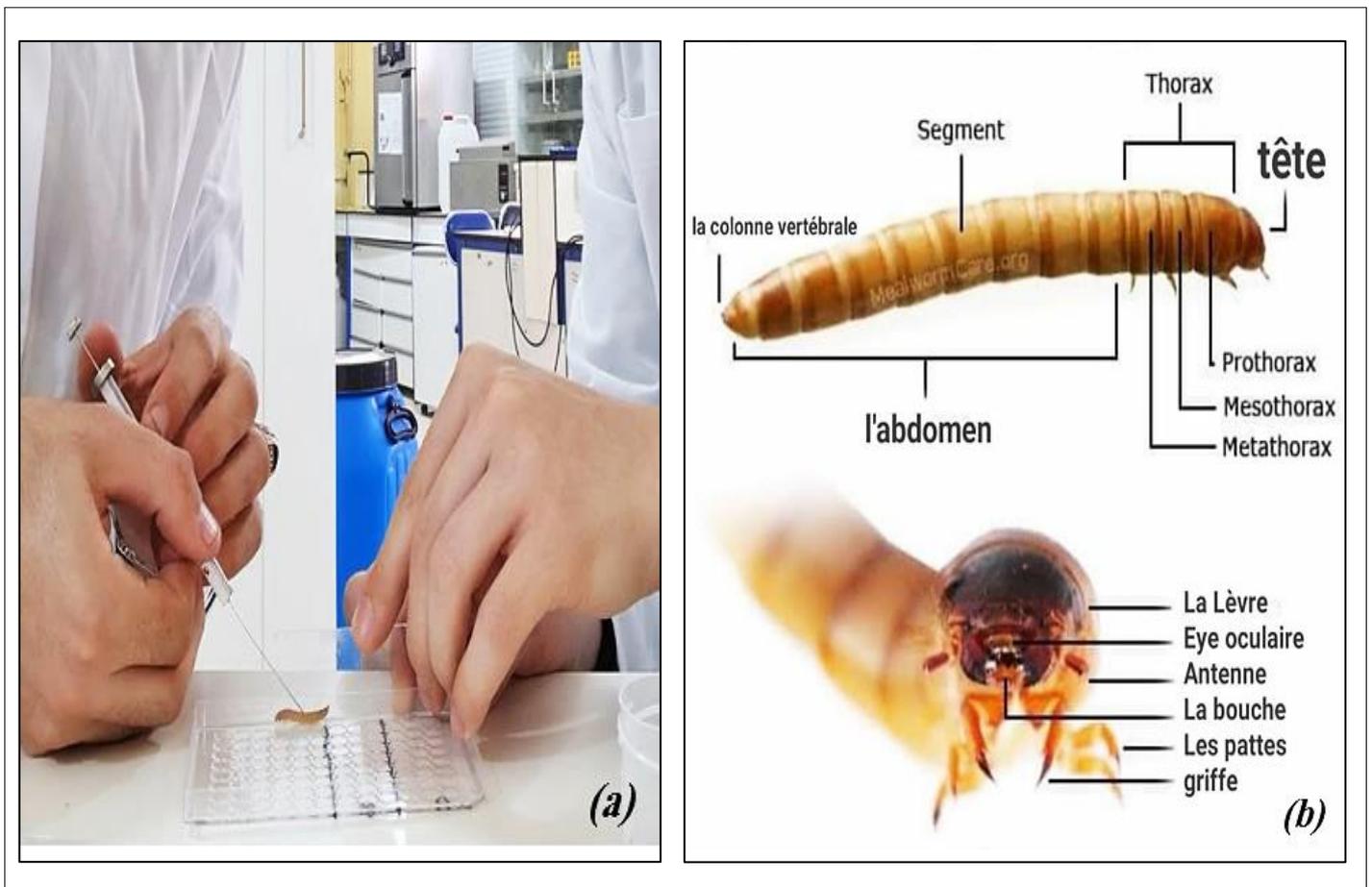


Figure 29 : Photo par l'injection au niveau abdominal de l'extrait (a) et Anatomie de *Tenebrio Molitor* (b)

(Mealworm - Alchetron, The Free Social Encyclopedia, 2018).

Les pupes de farine ont été retirées et les larves mortes ont été comptées quotidiennement dans chaque groupe. (Figure30)



Figure 30 : Photo des vers de farine placés en groupes des boîtes en plastique.

➤ **Évaluation de la toxicité :**

La mortalité est le premier critère de jugement de l'efficacité d'un traitement chimique ou biologique. Le pourcentage de la mortalité et des larves observée chez les adultes témoins et traités par les extraits d'*Euphorbia guyoniana* est estimé en appliquant la formule suivante (Kemassi et al., 2019).

$$\text{Mortalité (\%)} = \left[\frac{\text{Nombre de morts}}{\text{Nombre total des individus}} \right] \times 100$$

Équation 9 : Pourcentage de la Taux de mortalité de la toxicité.

$$\text{PN (\%)} = \left[\frac{\text{Nombre de pupes}}{\text{Nombre total des individus}} \right] \times 100$$

Équation 10 : Pourcentage des pupes.

II.6.4 Evaluation de la cytotoxicité des extraits sur les larves de crevettes (*Artemia salina*) :

Le test de toxicité est un test non clinique, basé sur la survie des larves d'*Artemia salina* dans l'eau de mer en présence de la solution d'essai (Figure 31), le test est réalisé par la méthode de (Meyer et al., 1982).



Figure 31 : Photo des larves d'*Artemia salina* dans un récipient en verre ouvert.

➤ Traitement par les extraits :

Une série de solutions d'extraits sont préparées à des concentrations variables et croissantes. Environ 100 µl d'une solution contenant 20 larves ont été ajoutées puis un volume de 80 µl d'eau de mer est ajouté à une microplaque contenant 20 µl de chaque extrait de solution mère (50%).

Le test est réalisé en triplé et un contrôle est réalisé en remplaçant l'extrait par 20 µl de méthanol et le bichromate de potassium est utilisé comme standard.

➤ Induction de cytotoxicité :

Après 24 heures d'incubation à l'obscurité et à température ambiante, par un comptage sous une loupe oculaire. Permet de connaître le nombre de larves restant dans chaque solution afin d'évaluer la cytotoxicité de la solution et les taux de mortalité (Meyer et al., 1982).

➤ **Évaluation de la cytotoxicité :**

Elle est déterminé à l'aide de la formule suivante :

$$\text{Mortalité (\%)} = \left[\frac{A_{\text{contrôle}} - A_{\text{Survivants}}}{A_{\text{Contrôle}}} \right] \times 100$$

Équation 11 : Pourcentage de mortalité de la cytotoxicité.

M : Pourcentage de mortalité.

Contrôle : nombre des larves dans le contrôle (généralement 20).

Survivants : nombre des larves survivants dans chaque dilution.

Les résultats des tests effectués sont exprimés en taux de mortalité des larves pour chaque échantillon.

II.7 Fonctionnement du spectromètre FT-IR :

Le schéma ci-dessous explique généralement le monde du fonctionnement du FTIR.

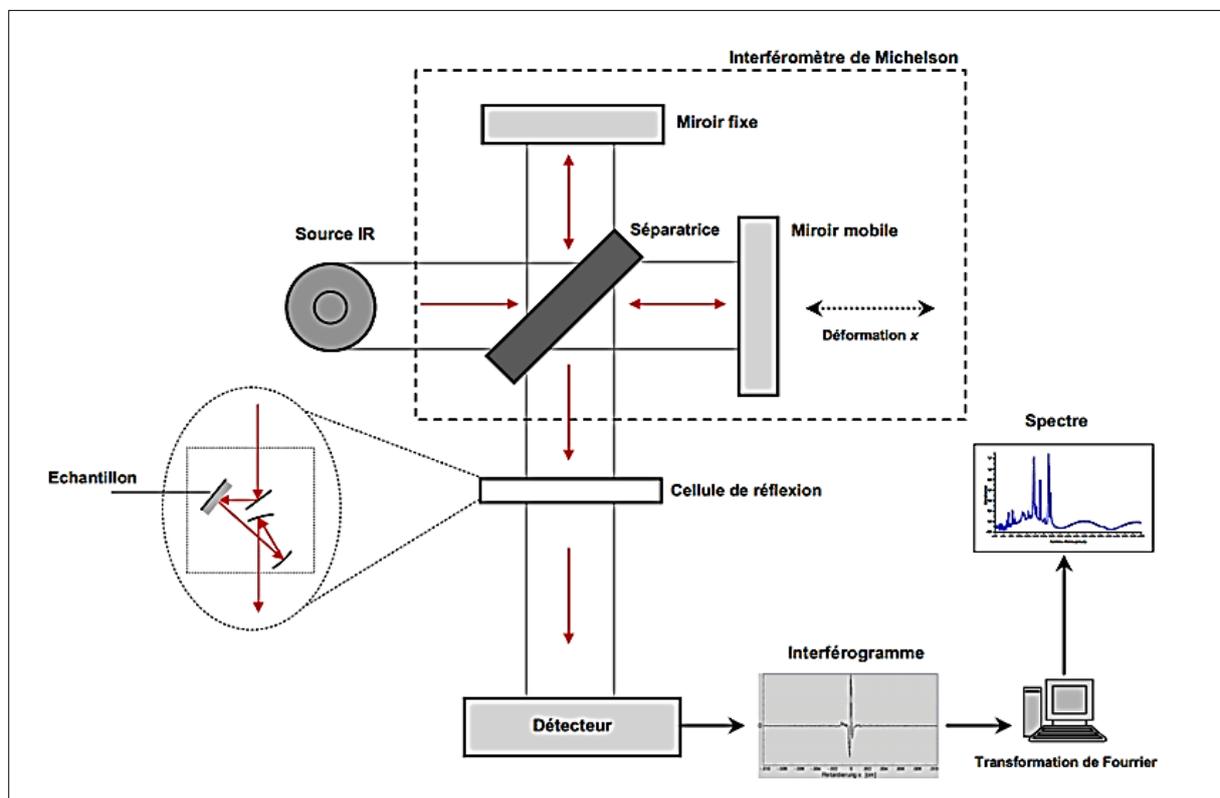


Figure 32 : Schéma de Fonctionnement d'un spectromètre FT-IR (Chenniki et al., 2015) .

Résultats & Discussion

III.1 Activités biologiques :

L'activité biologique d'*Euphorbia guyoniana* récolté été réalisé par l'évaluation *in vitro* des activités antioxydantes, et antibutyrylcholinestérase etc.....

III.1.2 Activité antioxydante :

L'évaluation de l'activité antioxydante des extraits: chloroformique (ECEG), acétate d'éthyle (EAEG), butanolique (EBEG) et méthanolique (EMEG) d'*Euphorbia guyoniana*, a été réalisée par l'utilisation de six méthodes.

III.1.2.A Activité anti-radicalaire au DPPH :

Dans cette étude, l'activité anti-radicalaire des différents extraits d'*Euphorbia guyoniana* a été évalué par la mesure des concentrations inhibitrices à 50 % (CI₅₀) ; en se basant sur la capacité d'une substance à réduire le radical DPPH ; par rapport à un antioxydant standard le BHA. Les résultats sont présentés au- dessous :

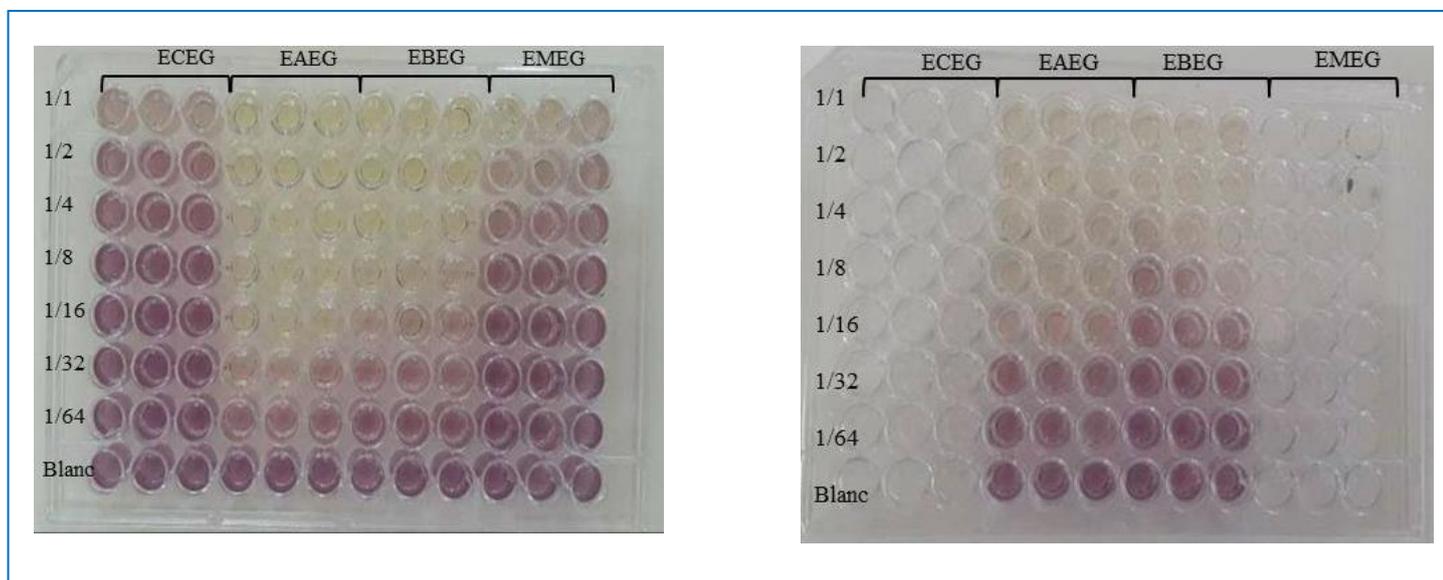
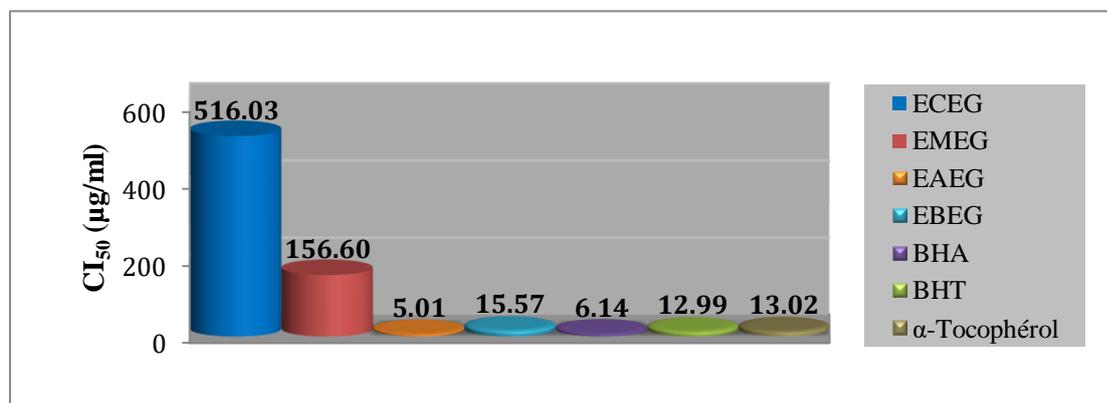


Figure 33 : La plaque l'activité anti-radicalaire (DPPH) des extraits d'*Euphorbia guyoniana*

Tableau 7 : Inhibition du radical DPPH par les extraits d'*Euphorbia guyoniana*

Concentration ($\mu\text{g/ml}$) les extraits et les standards	Analyse de % d'Inhibition de DPPH							CI_{50} ($\mu\text{g/ml}$)
	12.5 μg	25 μg	50 μg	100 μg	200 μg	400 μg	800 μg	
ECEG	NA	NA	2.19 \pm 0.17	8.26 \pm 1.71	26.59 \pm 1.85	37.44 \pm 3.93	74.99 \pm 0.97	516.03 \pm 1.80
EMEG	8.54 \pm 0.26	12.14 \pm 1.55	18.55 \pm 1.17	31.70 \pm 1.34	68.58 \pm 0.97	88.70 \pm 0.34	88.42 \pm 0.10	156.60 \pm 0.83
	1.5625 μg	3.125 μg	6.25 μg	12.5 μg	25 μg	50 μg	100 μg	CI_{50} $\mu\text{g/mL}$
EAEG	18.74 \pm 26.77	32.76 \pm 0.50	67.21 \pm 0.13	87.29 \pm 0.13	87.36 \pm 1.25	86.28 \pm 2.05	86.78 \pm 0.65	5.01 \pm 0.06
EBEG	8.63 \pm 0.66	14.48 \pm 1.09	24.59 \pm 1.52	44.60 \pm 0.50	73.28 \pm 0.88	87.07 \pm 0.50	86.85 \pm 0.13	15.57 \pm 0.24
BHA	76.55 \pm 0.48	79.89 \pm 0.26	81.73 \pm 0.10	84.18 \pm 0.10	87.13 \pm 0.17	89.36 \pm 0.19	90.14 \pm 0.00	6.14 \pm 0.41
BHT	49.09 \pm 0.76	72.63 \pm 2.06	88.73 \pm 0.89	94.00 \pm 0.31	94.97 \pm 0.08	95.38 \pm 0.41	95.02 \pm 0.23	12.99 \pm 0.41
α -Tocophérol	37.21 \pm 1.82	81.53 \pm 1.51	89.23 \pm 0.12	89.38 \pm 0.19	89.45 \pm 0.22	89.99 \pm 0.23	89.52 \pm 0.33	13.02 \pm 5.17

Figure 34 : Les Valeurs des CI_{50} du test DPPH pour les extraits d'*Euphorbia guyoniana*

D'après les résultats obtenus, on constate que les extraits l'EAEG et EBEG possèdent une excellente activité anti-radicalaire au DPPH, dont l'extrait EAEG a présenté une activité supérieure ($\text{CI}_{50}=5.01\pm 0.06\mu\text{g/ml}$) à celle des standards utilisés, de plus l'EBEG ($\text{CI}_{50}=15.57\pm 0.24\mu\text{g/ml}$) a manifesté une activité ($\text{CI}_{50}=15.57\pm 0.24\mu\text{g/ml}$) proche à celle des standards, BHT ($\text{CI}_{50}=12.99\pm 0.41\mu\text{g/ml}$) et α -Tocopherol ($\text{CI}_{50}=13.02\pm 5.17\mu\text{g/ml}$). Tandis que les extraits l'ECEG et EMEG ont manifesté une faible activité anti- radicalaire (Tableau 7, Figure 34).

Cette excellente activité des extraits d'acétate d'éthyle et butanolique d'*Euphorbia guyoniana* est due à la présence des polyphénols et spécialement les polyphénols qui ont des structures chimiques spécifiques. Autrement dit, par la haute sélectivité du DPPH car il ne réagit qu'avec les flavonoïdes contenant des groupes hydroxyles dans le cycle B (Yokozawa et al., 1998) . Ainsi que les acides aromatiques comportant plus d'un groupe hydroxyle (von Gadow et al., 1997) . En plus, la différence dans les résultats peut probablement être due à des différences dans la méthode d'extraction et/ou à des facteurs géographiques où les plantes ont été récoltées.

En comparaison avec la littérature, l'étude faite par (Lahmadi et al., 2019) sur la plante *Euphorbia retusa* Forssk a montré que l'activité du DPPH , des deux extraits méthanolique et acétate d'éthyle des graines et des capsules est supérieure à celle du BHT, ce résultat est en total similarité avec nos résultats.

III.1.2.B Activité du piégeage du cation radical ABTS^{•+} :

Dans ce test, l'antioxydant réagit avec l'ABTS^{•+} de couleur bleu/vert par transfert d'électrons pour redonner l'ABTSH⁺ incolore. Cette transformation a été suivie par la mesure de l'absorbance et la détermination de la concentration inhibitrice des différents extraits en comparaison avec les standards BHA et BHT. Les résultats obtenus sont illustrés ci-dessous :

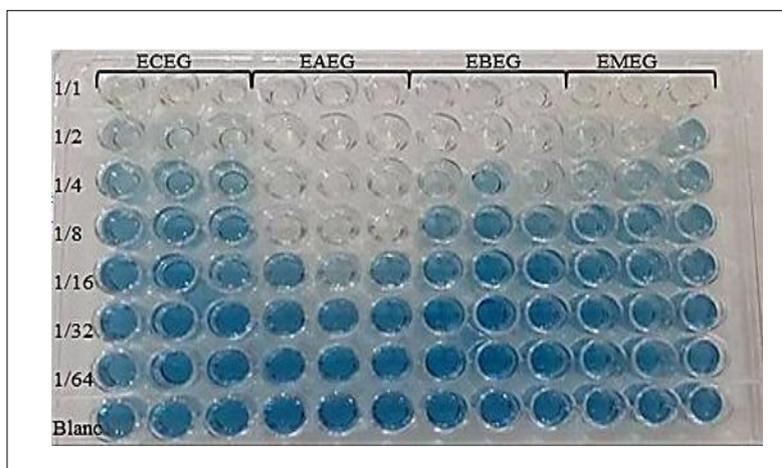
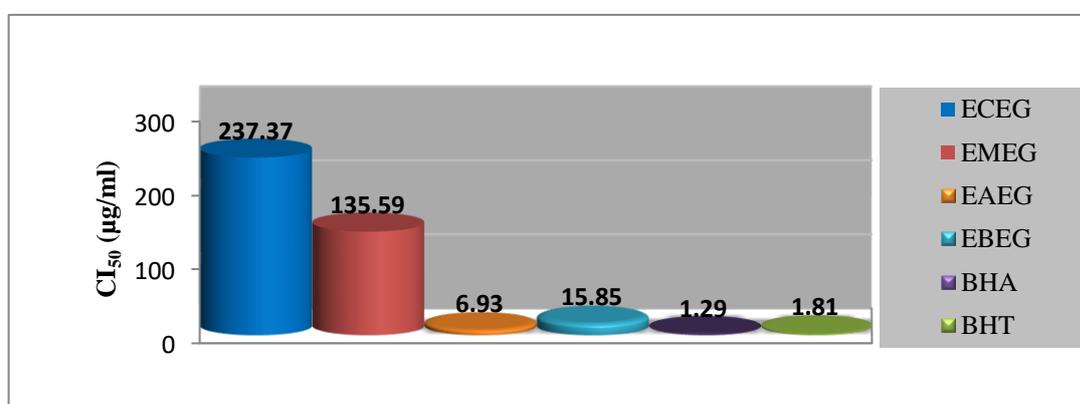


Figure 35 : La plaque de dosage de l'activité du piégeage du cation radical ABTS^{•+} des extraits d'*Euphorbia guyoniana* .

Tableau 8 : Inhibition du radical ABTS par les extraits *d'Euphorbia guyoniana* .

Concentration ($\mu\text{g/ml}$) les extraits et les standards	Analyse de % d'Inhibition de de ABTS							CI_{50} ($\mu\text{g/ml}$)
	12.5 μg	25 μg	50 μg	100 μg	200 μg	400 μg	800 μg	
ECEG	8.38 \pm 2.38	10.85 \pm 0.47	10.19 \pm 2.42	26.54 \pm 1.98	47.99 \pm 1.71	73.54 \pm 1.00	91.70 \pm 1.42	237.37 \pm 7.36
EMEG	12.04 \pm 0.57	15.32 \pm 2.13	24.61 \pm 2.92	33.77 \pm 0.78	72,76 \pm 0.00	89.15 \pm 3.20	91.37 \pm 2.22	135.59 \pm 2.38
	1.5625 μg	3.125 μg	6.25 μg	12.5 μg	25 μg	50 μg	100 μg	CI_{50} $\mu\text{g/mL}$
EAEG	13.00 \pm 2.21	24.15 \pm 1.56	39.91 \pm 1.98	94.24 \pm 1.27	94,16 \pm 1.14	95.35 \pm 0.21	95.22 \pm 0.12	6.93 \pm 0.06
EBEG	4.76 \pm 2.05	9.78 \pm 0.99	11.94 \pm 0.42	43.99 \pm 0.92	80,61 \pm 1.84	93.43 \pm 2.49	92.98 \pm 1.84	15.85 \pm 0.16
BHT	69.21 \pm 0.40	78.23 \pm 1.34	88.12 \pm 1.28	88.76 \pm 3.07	90.85 \pm 1.74	90.95 \pm 0.51	96.68 \pm 0.39	1.29 \pm 0.30
BHA	92.83 \pm 1.42	94.68 \pm 0.42	94.95 \pm 0.90	95.32 \pm 0.25	95.59 \pm 0,47	95.83 \pm 0,15	95,86 \pm 0,10	1.81 \pm 0.10

**Figure 36 :** Les Valeurs des CI_{50} du test ABTS pour les extraits *d'Euphorbia guyoniana* .

D'après les résultats, les extraits EAEG et EBEG ont fortement réduit le radical ABTS^{*+} , et leur valeurs des CI_{50} sont proche à celle des standards, cependant les autres extraits ECEG et EMEG ont faiblement réduit le même radical utilisé (**Tableau 8, Figure 36**).

L'EAEG a manifesté une (CI_{50} = 6.93 \pm 0.06 $\mu\text{g/ml}$) quatre fois plus faible que les standards BHA (CI_{50} = 1.81 \pm 0.10 $\mu\text{g/ml}$) et le BHT (CI_{50} = 1.29 \pm 0.30 $\mu\text{g/ml}$) respectivement et huit fois plus faible que l'EBEG (CI_{50} = 15.85 \pm 0.16 $\mu\text{g/ml}$). Par contre les autres extraits ECEG et EMEG sont loin d'être comparés aux standards utilisés.

D'après le littérateur sur la plante *Euphorbia retusa* Forssk a montré que l'activité d'ABTS des deux extraits d'acétate d'éthyle et boutanolique *d'Euphorbia guyoniana* , sont

plus élevés que les extraits d'acétate d'éthyle et aqueuse de racine d'*Euphorbia retusa* Forsk.

III.1.2.C Activité de réduction du complexe cuivre-néocuproïne (CUPRAC) :

C'est une réaction de réduction du complexe cuivre-néocuproïne [$\text{Nc}_2\text{-Cu}^{2+}$], le dosage de cette réaction est mesuré à titre de valeurs $A_{0,50}$ des extraits d'*Euphorbia guyoniana* et des standards BHA et BHT mentionnées ci-dessous :

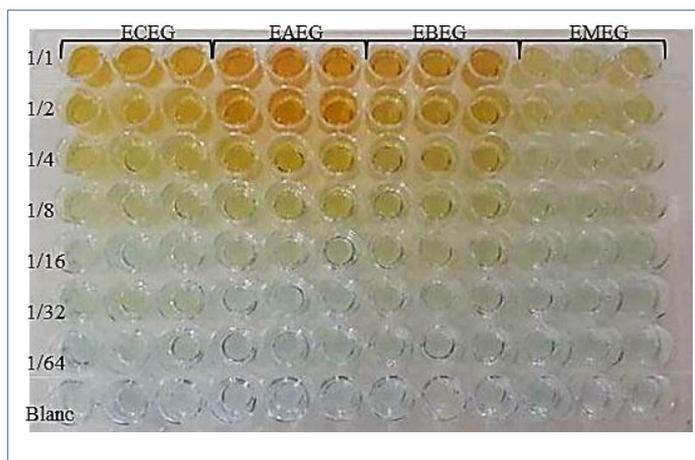


Figure 37 : La plaque de dosage de l'activité de réduction du complexe cuivre-néocuproïne des extraits d'*Euphorbia guyoniana* .

Tableau 9 : La capacité antioxydante de réduction du cuivre d'*Euphorbia guyoniana* .

Concentration ($\mu\text{g/ml}$) les extraits et les standards	Analyse de l'absorbance de CUPRAC							$A_{0,50}$ ($\mu\text{g/mL}$)
	12.5 μg	25 μg	50 μg	100 μg	200 μg	400 μg	800 μg	
ECEG	0.12 \pm 0.02	0.21 \pm 0.05	0.13 \pm 0.03	0.26 \pm 0.00	0.50 \pm 0.00	0.95 \pm 0.04	1.67 \pm 0.09	198.69 \pm 3.21
EMEG	0.10 \pm 0.00	0.10 \pm 0.01	0.15 \pm 0.03	0.20 \pm 0.01	0.22 \pm 0.01	0.47 \pm 0.03	0.49 \pm 0.07	>800
	1.5625 μg	3.125 μg	6.25 μg	12.5 μg	25 μg	50 μg	100 μg	$A_{0,50}$ $\mu\text{g/mL}$
EAEG	0.09 \pm 0.00	0.10 \pm 0.01	0.16 \pm 0.00	0.35 \pm 0.04	0.70 \pm 0.05	1.51 \pm 0.10	1.94 \pm 0.23	18.08 \pm 0.57
EBEG	0.12 \pm 0.01	0.13 \pm 0.00	0.19 \pm 0.01	0.31 \pm 0.01	0.52 \pm 0.01	0.86 \pm 0.03	1.44 \pm 0.02	24.31 \pm 0.75
BHA	1.12 \pm 0.05	1.95 \pm 0.31	3.14 \pm 0.46	3.58 \pm 0.42	3.35 \pm 0.20	3.77 \pm 0.19	3.92 \pm 0.13	5.35 \pm 0.71
BHT	1.41 \pm 0.03	2.22 \pm 0.05	2.42 \pm 0.02	2.50 \pm 0.01	2.56 \pm 0.05	2.86 \pm 0.07	3.38 \pm 0.13	8.97 \pm 3.94

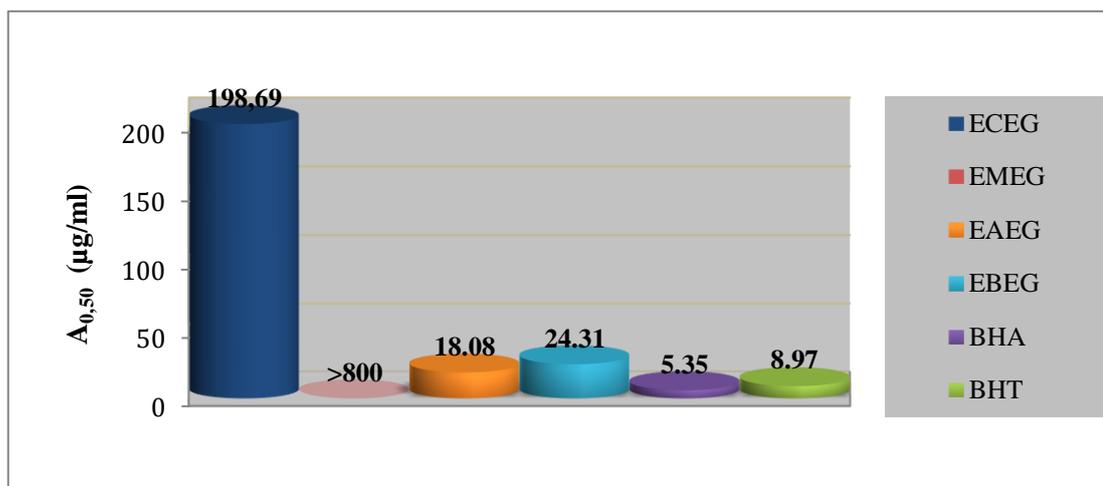


Figure 38 : Les Valeurs des $A_{0,50}$ du test CUPRAC pour les extraits *d'Euphorbia guyoniana*.

D'après les résultats de la méthode CUPRAC, les extraits EAEG et EBEG ont considérablement réduit le complexe cuivre-néocuproïne, et leur valeurs des $A_{0,5}$ sont proche à celle du BHT et BHA, en revanche les autres extraits ECEG et EMEG ont légèrement réduit le complexe cuivre-néocuproïne (**Tableau 9, Figure 38**) .

Les deux extraits EAEG et EBEG ont manifesté des valeurs de $A_{0,50}$ ($A_{0,50} = 18.08 \pm 0.57, 24.31 \pm 0.75$ µg/ml respectivement) deux à quatre fois plus faible que les standards le BHA ($A_{0,50} = 5.35 \pm 0.71$ µg/ml) et le BHT ($A_{0,50} = 8.97 \pm 3.94$ µg/ml) respectivement. Cependant les autres extraits ECEG et EMEG sont loin d'être comparés aux standards utilisés.

Cette différence d'activité vis-à-vis au complexe cuivre-néocuproïne est due à plusieurs critères que le test CUPRAC présente de nombreux avantages (**Özyürek et al., 2011**) . Le réactif est beaucoup plus stable que d'autres radicaux tels que le DPPH et l'ABTS.

III .1.2.D Activité de réduction par la formation du complexe Fe^{+2} -phénantroline :

Suite à une réaction d'oxydoréduction, un complexe Fe^{+2} - phénantroline de couleur rouge-orangé est formé. Cette réduction est déterminée par les valeurs de $A_{0,50}$ des extraits de la plante et celles des standards BHA et BHT.

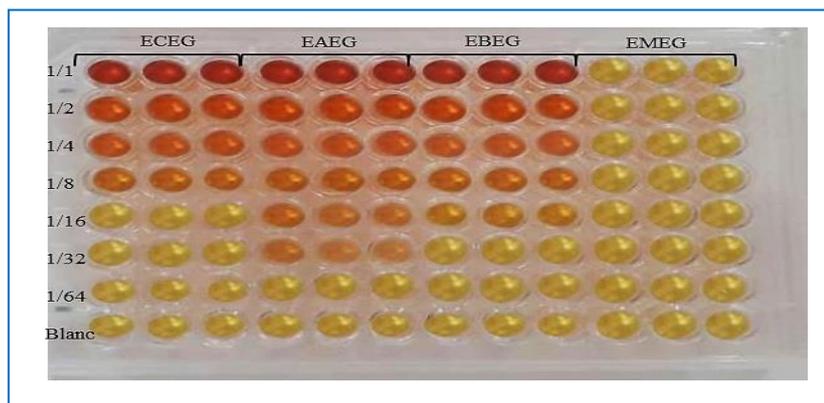


Figure 39 : La plaque de dosage de l'activité de réduction par la formation du complexe Fe^{+2} - phénantroline par les extraits d'*Euphorbia guyoniana*

Tableau 10 : Absorbance du complexe Fe^{+2} - phénantroline des extraits d'*Euphorbia guyoniana*

Concentration ($\mu\text{g/ml}$) les extraits et les standards	Les absorbances							$A_{0,50}$ ($\mu\text{g/m}$)
	3,125 μg	6,25 μg	12,5 μg	25 μg	50 μg	100 μg	200 μg	
ECEG	0.16 \pm 0.03	0.16 \pm 0.01	0.20 \pm 0.02	0.20 \pm 0.04	0.26 \pm 0.04	0.32 \pm 0.02	0.62 \pm 0.06	19.73 \pm 2.22
EMEG	0.17 \pm 0.01	0.19 \pm 0.01	0.19 \pm 0.01	0.20 \pm 0.00	0.22 \pm 0.00	0.29 \pm 0.06	0.32 \pm 0.02	59.07 \pm 8.26
EAEG	0.17 \pm 0.01	0.19 \pm 0.04	0.27 \pm 0.06	0.31 \pm 0.05	0.49 \pm 0.10	0.70 \pm 0.01	0.81 \pm 0.00	7.25 \pm 0.91
EBEG	0.18 \pm 0.02	0.21 \pm 0.01	0.25 \pm 0.01	0.31 \pm 0.05	0.40 \pm 0.04	0.49 \pm 0.01	0.68 \pm 0.00	12.94 \pm 0.97
Les Standards	0.0976μg	0.195μg	0.390 μg	0.781 μg	1.562 μg	3.125 μg	6.25 μg	$A_{0,50}$ $\mu\text{g/mL}$
BHA	0.49 \pm 0.01	0.59 \pm 0.01	0.73 \pm 0.02	0.93 \pm 0.01	1.25 \pm 0.04	2.10 \pm 0.05	4.89 \pm 0.06	0.93 \pm 0.07
BHT	0.47 \pm 0.01	0.47 \pm 0.01	0.53 \pm 0.03	1.23 \pm 0.02	1.84 \pm 0.01	3.48 \pm 0.03	4.84 \pm 0.01	2.24 \pm 0.17

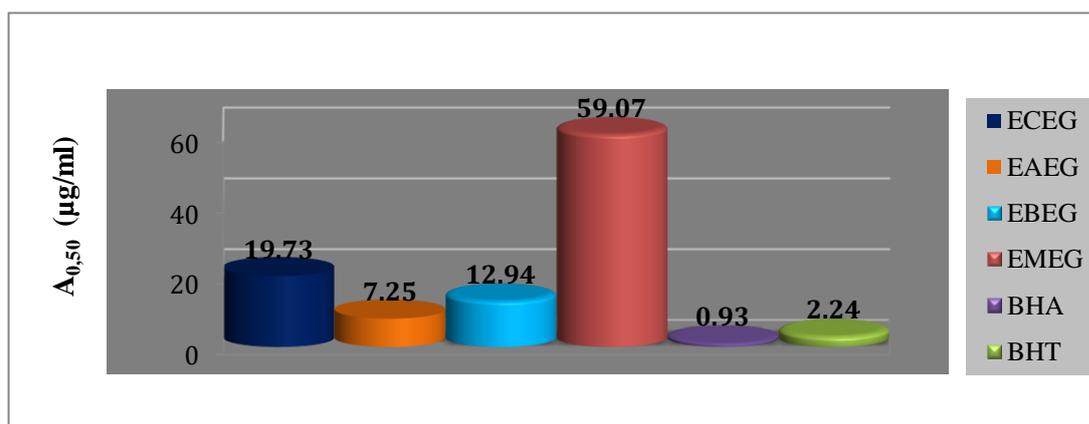


Figure 40 : Les Valeurs des A_{0,50} du test Fe²⁺-phénantroline pour les extraits d'*Euphorbia guyoniana*.

D'après les résultats obtenus, les extraits sont révélés capables de réduire le fer et de former un complexe Fe²⁺- phénantroline. A partir du (Tableau 10 , Figure 40), on peut déduire que l'extrait EAEG montre le pouvoir réducteur le plus important (A_{0,50} =7.25±0.91 µg/ml) par rapport aux autres extraits d'*Euphorbia guyoniana* .Ce dernier présente respectivement un pouvoir réducteur cinq à sept fois moins faible que les deux standards le BHA et le BHT (A_{0,50} = 0,93±0,07 et 2,24±0,17 µg/ml respectivement).

Cette différence du pouvoir réducteur vis-à-vis au complexe Fe²⁺-phénantroline est due à la réduction des polyphénols en tant qu'antioxydants qui dépend du degré d'hydroxylation et du degré de conjugaison des composés phénoliques.

III .1.2.E Activité du pouvoir réducteur (FRAP) :

Le suivi de cette activité est basé sur l'aptitude des extraits testés à réduire le fer ferrique (Fe⁺³) de couleur jaune en fer ferreux (Fe⁺²) de couleur bleu verte et cela en mesurant les valeurs des A_{0,50} et par comparaison avec les standards l'acide ascorbique et l' α-tocophérol.

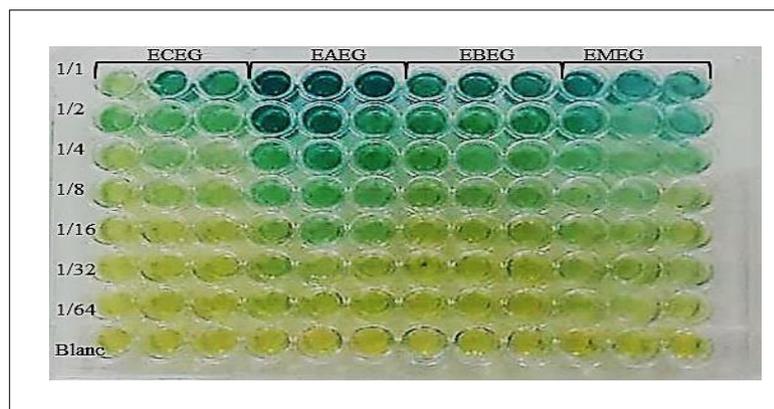


Figure 41 : La plaque de dosage de l’activité de pouvoir réducteur (FRAP) des extraits d’*Euphorbia guyoniana*.

Tableau 11 : Absorbance du pouvoir réducteur par les extraits d’*Euphorbia guyoniana*.

Concentration (µg/ml) les extraits et les standards	Les absorbances							A _{0,5} (µg/ml)
	3.125 µg	6.25 µg	12.5 µg	25 µg	50 µg	100 µg	200 µg	
ECEG	0.05±0.01	0.05±0.01	0.06±0.00	0.09±0.02	0.11±0.05	0.24±0.03	0.55±0.07	175.15±0.89
EMEG	0.07±0.01	0.09±0.01	0.10±0.02	0.17±0.04	0.23±0.02	0.52±0.01	0.81±0.19	97.75±1.90
EAEG	0.08±0.01	0.11±0.04	0.15±0.03	0.23±0.04	0.35±0.07	0.69±0.08	1.28±0.06	70.59± 6.35
EBEG	0.06±0.01	0.06±0.01	0.10±0.02	0.17±0.01	0.24±0.00	0.41±0.00	0.75±0.08	121.75±1.25
Acide ascorbique	0.35±0.05	0.46±0.03	0.84±0.12	0.93±0.30	1.18±0.34	1.37±0.20	1.44±0.21	6.77±1.15
α-Tocophérol	0.11±0.00	0.16±0.00	0.21±0.03	0.35±0.03	0.73±0.03	1.37±0.08	1.81±0.09	34.93±2.38

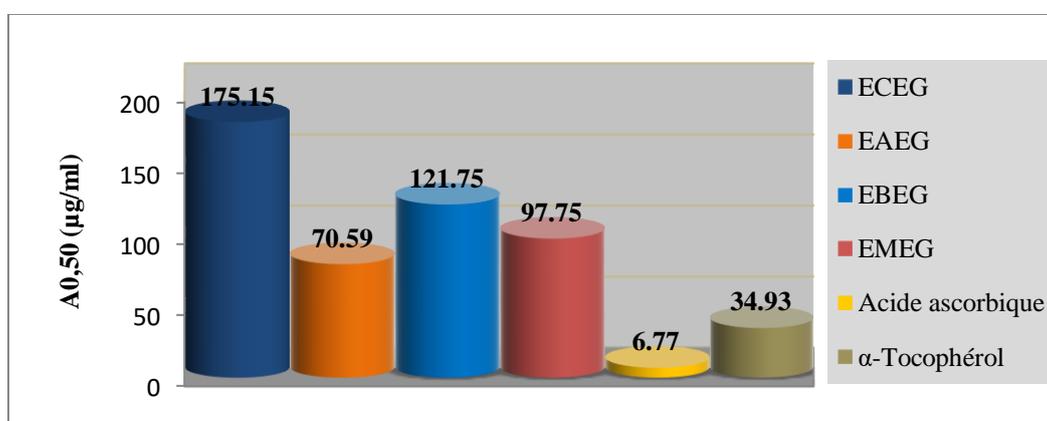


Figure 42 : Les valeurs des A_{0,50} du test pouvoir réducteur des extraits d’*Euphorbia guyoniana*.

D'après les résultats obtenus, la plupart des extraits d'*Euphorbia guyoniana* ont faiblement réduit le fer en complexe (**Tableau 11, figure 42**). Selon les résultats figurant dans le **Tableau 11** et la **Figure 42**, on peut déduire que l'extrait EAEG présente le pouvoir réducteur de fer en complexe, le plus important ($A_{0,50}=70.59\pm 6.35\mu\text{g/ml}$) par rapport aux autres extraits d'*Euphorbia guyoniana*. Le pouvoir réducteur de l'extrait EAEG est deux fois plus faible que le standard l' α -Tocophérol ($A_{0,50}=34.93\pm 2.38\mu\text{g/ml}$) et dix fois plus faible que l'acide ascorbique ($A_{0,50}=6.77\pm 1.15\mu\text{g/ml}$).

Tandis que, les autres extraits EBEG, ECEG et EMEG sont légèrement réduits le fer en complexe et ils sont loin d'être comparés aux standards utilisés (**Tableau 11, Figure 42**).

Le pouvoir réducteur des extraits de la plante est dépendant de leur concentration, moins que l'extrait est riche en polyphénols, moins qu'il a un pouvoir réducteur élevé et vice versa (**Amarowicz et al., 2004**). La faiblesse de pouvoir réducteur de la plante d'*Euphorbia guyoniana* est probablement dû à la carence des composés phénoliques comportant des groupements hydroxyles qui peuvent servir comme donneur d'électron (**Siddhuraju & Becker, 2007**).

L'étude sur *Euphorbia retusa* Forssk, appartenant au même genre d'*Euphorbia guyoniana*, elle a notamment confirmé de pouvoir réducteur de fer d'*Euphorbia retusa* Forssk surtout dans les valeurs d' $A_{0,5}$ des extraits d'acétate d'éthyle et méthanolique à capsules et les grains qui sont plus élevés extraits d'acétate d'éthyle et méthanolique d'*Euphorbia guyoniana*.

III .1.2 .F Activité du Silver nanoparticules (SNP) :

Le suivi de cette activité est basé sur l'aptitude des extraits testés à réduire la nanoparticule d'argent (Ag^+) de couleur marron clair en nanoparticule d'argent sphérique Ag^0 en couleur marron foncé. Les résultats sont exprimés en termes d' $A_{0,5}$.

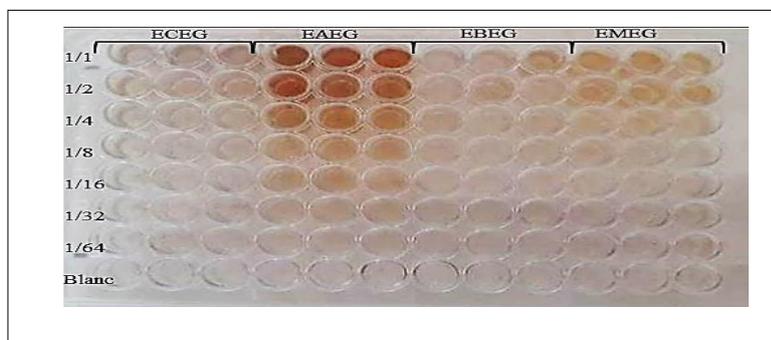


Figure 43 : La plaque de dosage de l'activité de pouvoir réducteur (SNP) des extraits d'*Euphorbia guyoniana*.

Tableau 12 : Absorbance du Silver nanoparticules par les extraits *d'Euphorbia guyoniana*.

Concentration ($\mu\text{g/ml}$) les extraits et les standards	Les absorbances							$A_{0.5}$ ($\mu\text{g/ml}$)
	3,125 μg	6,25 μg	12,5 μg	25 μg	50 μg	100 μg	200 μg	
ECEG	NA	0.05 \pm 0.01	0.32 \pm 0.04	0.32 \pm 0.03	0.39 \pm 0.06	0.40 \pm 0.00	0.44 \pm 0.06	57.76 \pm 0.22
EMEG	NA	0.23 \pm 0.03	0.24 \pm 0.06	0.25 \pm 0.03	0.29 \pm 0.05	0.45 \pm 0.03	0.57 \pm 0.04	308.94 \pm 5.73
EAEG	NA	0,24 \pm 0,03	0,29 \pm 0,03	0.39 \pm 0.02	0.86 \pm 0.03	1.14 \pm 0.03	1.86 \pm 0.10	61.90 \pm 1.28
EBEG	NA	NA	NA	0.20 \pm 0.02	0.26 \pm 0.03	0.37 \pm 0.10	0.38 \pm 0.09	> 200
Les Standards	1.5625μg	3.125μg	6.25μg	12.5μg	25μg	50μg	100μg	$A_{0.5}$ ($\mu\text{g/mL}$)
Acide ascorbique	0.24 \pm 0.00	0.32 \pm 0.01	0.45 \pm 0.01	0.75 \pm 0.01	1.22 \pm 0.02	1.90 \pm 0.03	2.35 \pm 0.01	7.14 \pm 0.05
Trolox	0.17 \pm 0.00	0.20 \pm 0.01	0.23 \pm 0.00	0.30 \pm 0.01	0.43 \pm 0.01	0.64 \pm 0.03	1.04 \pm 0.01	34.17 \pm 1.23

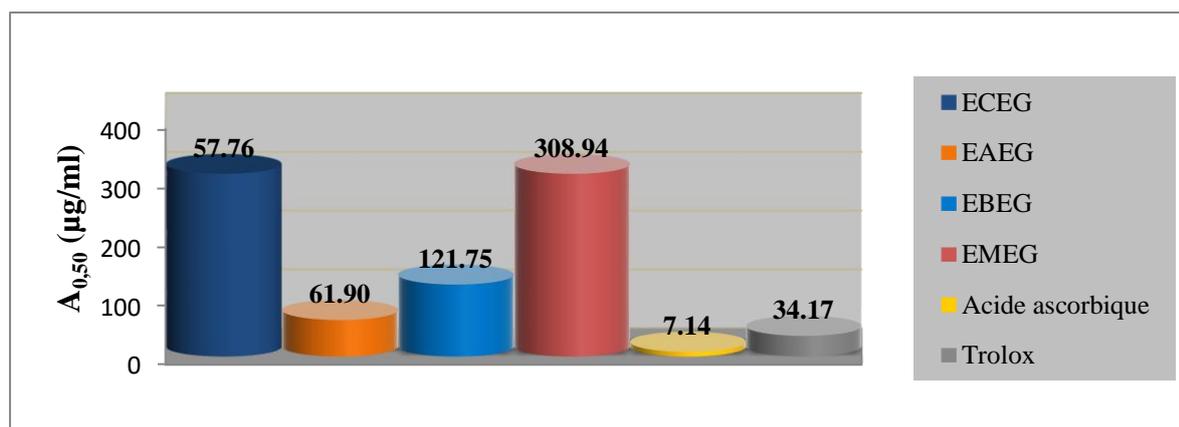


Figure 44: Les valeurs des $A_{0.5}$ du test Silver nanoparticules pour les extraits *d'Euphorbia guyoniana*.

Le résultat de cette activité montre que la plupart des extraits *d'Euphorbia guyoniana* ont une faible activité de réduction de la nanoparticule d'argent (Ag^+) en nanoparticule d'argent sphérique Ag^0 (Tableau 12 et la Figure 44), Les deux extraits ECEG et EAEG ont présentés une activité équivalente avec des valeurs ($A_{0.5} = 57.76 \pm 0.22$ et $61.90 \pm 1.28 \mu\text{g/ml}$ respectivement). Cependant, les autres extraits EBEG et EMEG sont loin d'être comparés aux standards utilisés (Tableau 12 et la Figure 44).

La faible activité de la plante *d'Euphorbia guyoniana* est probablement dû à la carence des composés phénoliques et selon la littérature, la réduction de la nanoparticule dépend de la

position et du nombre des groupes phénoliques -OH, ainsi que du niveau de la conjugaison globale de la molécule polyphénolique qui peut servir comme donneur d'électron (**Özyürek et al., 2011**) .

➤ Conclusion

En conclusion et à l'issue de ces résultats, il apparaît que l'extrait d'acétate d'éthyle d'*Euphorbia guyoniana* (EAEG) a montré la meilleure activité antioxydante pour les six méthodes utilisées : l'activité anti-radicalaire au DPPH, l'activité du piégeage du cation radical ABTS⁺, l'activité de réduction du complexe cuivre- néocuproïne (CUPRAC), l'activité de réduction par la formation du complexe Fe⁺²- phénanthroline, l'activité du pouvoir réducteur (FRAP), et l'activité du nanoparticule d'argent sphérique (SNP) . Il est à noter que l'ordre d'efficacité des extraits étudiés était le même dans les six méthodes, ce qui confirme la corrélation entre les méthodes étudiées et la bonne pratique expérimentale.

Dans une étude sur la plante d'*Euphorbia guyoniana* l'activité antioxydante est due à sa richesse en trois classes de métabolites secondaires : les diterpènes, les triterpènes et les stéroïdes, particulièrement tétracycliques. Ces derniers sont d'ailleurs utilisés comme marqueurs chimiotaxonomiques.

III .1.3 Chromatographie sur couche mince (CCM) :

Par ses faibles contraintes techniques, son emploi simple et son coût modeste, la CCM est un outil de choix pour des analyses phytochimiques de routine d'extraits bruts, de fractions, ainsi que de produits purs isolés. Le système de migration constitué de chloroforme, et méthanol (9: 1: V/V), a permis d'avoir une très bonne séparation chromatographique et une visibilité acceptable des spots. La révélation est réalisée par trois méthodes différentes, par l'observation sous lumière ultraviolette (à 254 nm) et (à 365 nm), et la détection d'agents antioxydants par la méthode de bio-autographie en utilisant des solutions de quatre méthodes antioxydantes (DPPH, ABTS, phénanthroline et FRAP) par pulvérisation sur les plaques CCM.

Suite à l'observation sous la lampe UV (254 nm) et (365 nm), la séparation des extraits permet d'avoir une idée sur les composés présents dans les extraits (**Figure 45**).Le solvant liquide (phase mobile) se déplace vers le haut de la plaque de CCM par capillarité et entraîne les molécules d'*Euphorbia guyoniana* avec lui dans lequel :

Les extraits plus hydrophobes (moins polaire) sont entraînés par la phase mobile, dans ce test, les extraits sous forme de spots (ECEG (E1) et EMEG(G2)) ont migrés rapidement et cela est dû à leur faible polarité et leur faible adsorption par le gel de silice et comme une première observation préliminaire on peut dire que la majorité des composés que comporte les deux extraits, ECEG (E1) et EMEG(G2) sont de faible polarité. Par contre les extraits plus hydrophiles (polaires) établissent des interactions plus fortes avec la phase stationnaire, dans cet essai les extraits sous forme de spots (EAEG (E2) et EBEG (G1)) ont migré plus lentement et la majorité de leur spots ont restés au niveau de la ligne de dépôt et comme une deuxième observation préliminaire on peut dire que la majorité des composés que comporte les deux extraits, EAEG (E2) et EBEG (G1) sont de forte polarité (**Figure 45**).

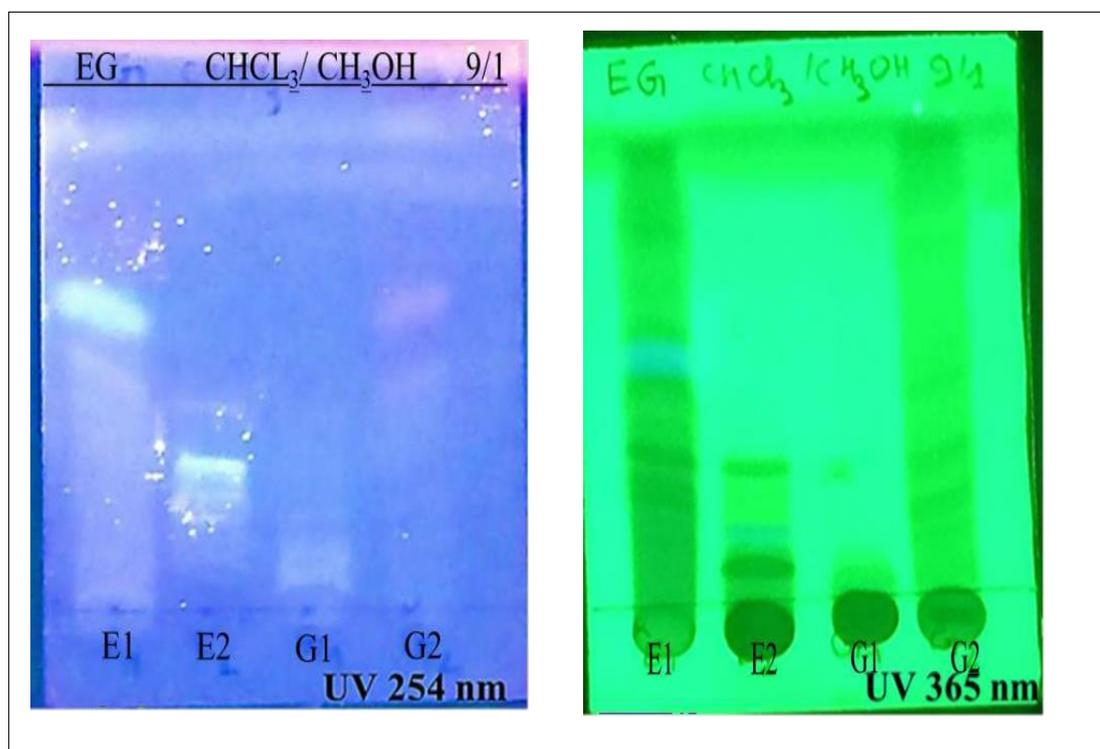


Figure 45 : Photos de Chromatographie sur couches mince des extraits d'*Euphorbia guyoniana*

(Observation sous UV 254 nm et 365 nm)

III .1.3.1 Détection d'agents antioxydants par bio-autographie :

III .1.3.1 A bio-autographie par DPPH et ABTS :

La révélation de la plaque par la solution méthanolique de DPPH est une CCM de criblage qui permet l'obtention de renseignements supplémentaires sur l'activité antioxydante des différents composants des extraits testés, les composés actifs après révélation sont visualisables comme des taches jaune-pâle sur la plaque de CCM. Ce test a permis d'observer des taches colorées pour les deux spots E2 et G1. Cependant, les extraits des spots G2 et E1 étaient inactifs avec des taches incolores (**Figure 46 (b)**).

La révélation de la plaque par la solution méthanolique d'ABTS est une CCM de criblage qui permet l'obtention de renseignements supplémentaires sur l'activité antioxydante des différents composants des extraits testés, les composés actifs après révélation sont visualisables comme des taches blanche sur la plaque de CCM et comme des taches jaunes sous fond vert. L'extrait d'acétate d'éthyle présente le plus grand nombre de taches actifs dont plusieurs sont de couleur blanche. Ce dernier extrait est suivi par l'extrait G1 avec des taches blanches concentrés. Ensuite, l'extrait G2 avec trois taches blanches et enfin l'extrait E1 avec une seule tache incolore (**Figure 46 (a)**).

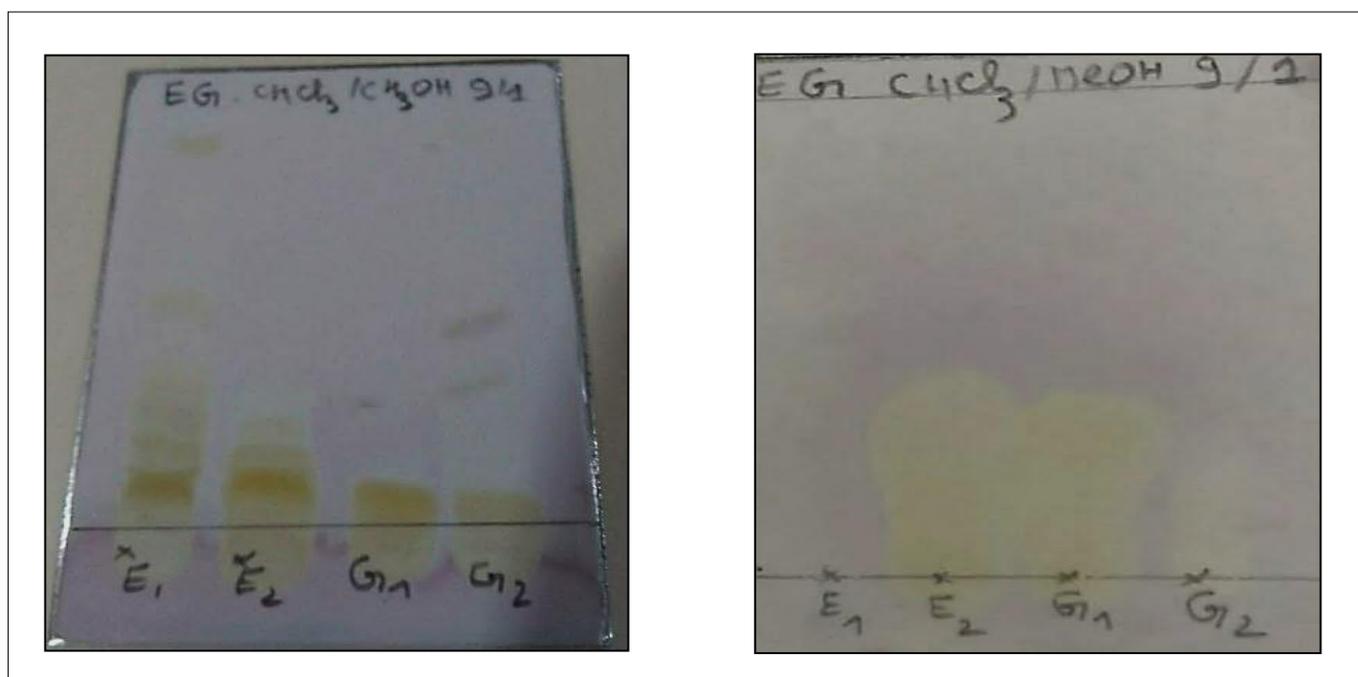


Figure 46 : Photo des chromatogrammes des extraits d'*Euphorbia guyoniana* après la révélation par les solutions d'ABTS (a) et DPPH (b).

III .1.3.1 B bio-autographie par phénanthroline et FRAP :

Le test permet de visualiser les taches actives en couleur bleu claire des taches de couleur vert foncé sur la plaque de CCM. Le BHA et l'acide ascorbique sont utilisés comme des taches de références, ces derniers donnent des taches actives en couleur bleu claire. L'extrait E2 présente le plus grand nombre de taches inactives suivi par l'extrait E1 qui apparaissent en couleur bleu claire. Tandis que, l'extrait E1 comporte une seule tache bleu claire avec des taches colorées en vert foncé et l'extrait G2 comporte des taches colorées en aussi vert (**Figure 47 (a)**).

Les taches actives sont visualisables comme des taches rouge-orangé par contre les taches inactives sont visualisables comme des taches bleu sur la plaque de CCM, Le BHA et l'acide ascorbique sont utilisés comme des taches de références, ces derniers donnent des taches actives en couleur rouge-orangé.

L'extrait E1 présente le plus grand nombre de taches actives suivi par l'extrait G2 qui apparaissent sous forme de taches de couleur rouge-orangé et des taches de couleur bleu. Tandis que l'extrait G2 comporte plusieurs taches bleues. L'extrait acétate d'éthyle comporte quelque taches rouge- orang é cela indique qui contient des composés faible avec phénantroline par contre l'extrait E2 (**Figure 47(b)**).



Figure 47 : Photo des chromatogrammes des extraits d'*Euphorbia guyoniana* après la révélation par les solutions de FRAP (a) et phénanthroline (b).

III .1.4 Activité enzymatique :

L'évaluation de l'activité enzymatique des extraits : méthanolique (EMEG), chloroformique (ECEG), acétate d'éthyle (EAEG) et butanolique (EBEG) a été réalisée par l'inhibition de deux enzymes.

III .1.4.1 Evaluation de l'activité d'inhibition de la butyrylcholinestérase :

L'activité anticholinestérase des extraits de la plante *Euphorbia guyoniana* est testée par la méthode d'inhibition de la butyrylcholinestérase décrite selon la méthode d'(Ellman et al., 1961) .

III .1.4.1 A Inhibition de la butyrylcholinestérase :

L'activité d'inhibition de la butyrylcholinestérase a été déterminée selon la méthode décrite par Ellman (Ellman et al., 1961) .

Cette inhibition est suivie par la mesure de l'absorbance et la détermination de la concentration inhibitrice (CI₅₀) des différents extraits en comparaison avec le standard la galantamine. Les résultats obtenus sont représentés ci-dessous :

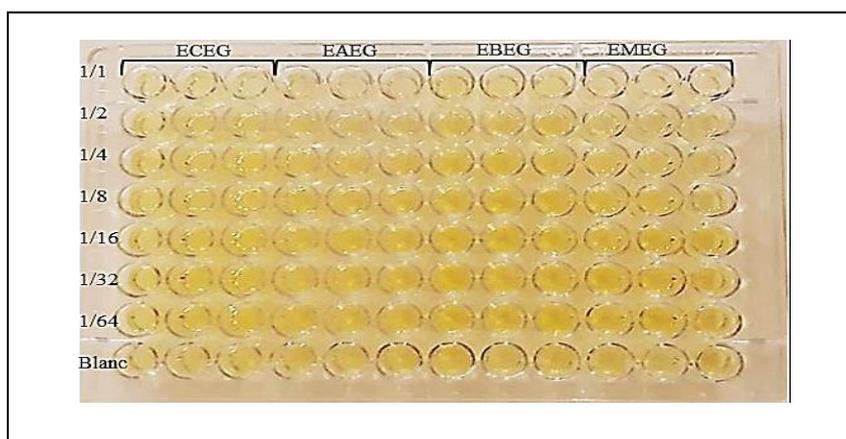


Figure 48 : La plaque de dosage de l'activité inhibitrice de la butyrylcholinestérase par les extraits d'*Euphorbia guyoniana* .

Tableau 13 : Inhibition de butyrylcholinestérase par les extraits de *d'Euphorbia guyoniana* .

Concentration ($\mu\text{g/ml}$) les extraits et les standards	% d'activité inhibitrice de Butyrylcholinestérase							CI_{50} ($\mu\text{g/mL}$)
	3.125 μg	6.25 μg	12.5 μg	25 μg	50 μg	100 μg	200 μg	
ECEG	NA	NA	NA	NA	40.39 \pm 0.78	49.80 \pm 4.08	54.25 \pm 2.26	ND
EMEG	NA	NA	NA	NA	28.63 \pm 6.79	47.45 \pm 1.36	52.68 \pm 3.62	ND
EAEG	NA	NA	NA	NA	34.64 \pm 2.97	49.80 \pm 6.79	52.16 \pm 1.36	ND
EBEG	NA	NA	NA	NA	NA	NA	12.16 \pm 2.72	ND
Galantamine	3.26 \pm 0,62	6.93 \pm 0,62	24.03 \pm 2.94	45.13 \pm 2.60	63,87 \pm 2.85	73,57 \pm 0.77	78,95 \pm 0.58	34.75 \pm 1.99

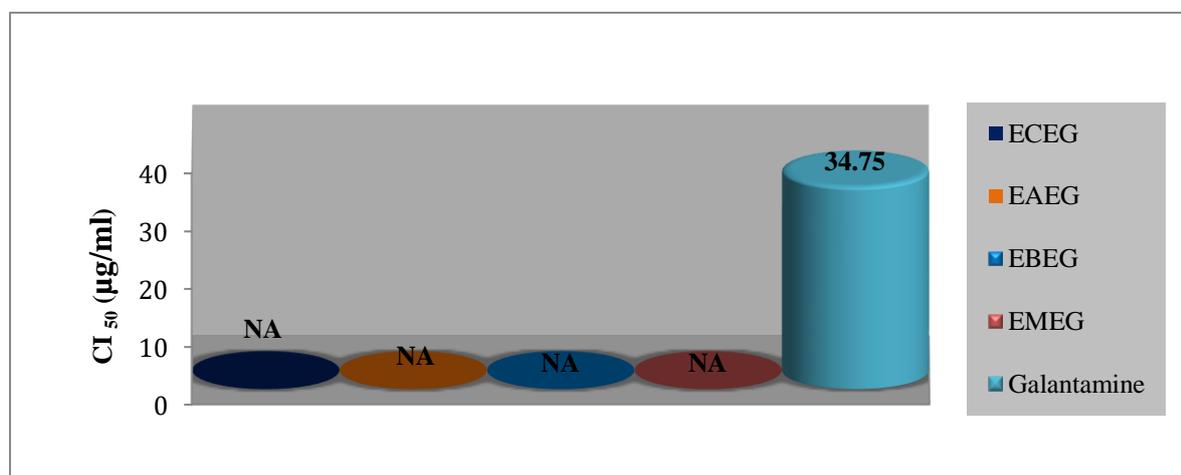


Figure 49 : Les valeurs des CI_{50} du test d'inhibition de butyrylcholinestérase pour les extraits *d'Euphorbia guyoniana*.

Pour l'activité d'inhibition de la butyrylcholinestérase, les trois extraits ECEG, EAEG et EMEG, ont inhibé légèrement l'enzyme et cela a un pourcentage de 50 % à la concentration de 200 $\mu\text{g/ml}$. Cependant, l'extrait EBEG a faiblement inhibé l'enzyme à la même concentration. Le résultat de cette étude est loin d'être comparé avec le standard utilisé (Tableau 13, Figure 49).

L'absence de l'activité anti-BChE des extraits est due peut être à la non présence d'alcaloïdes, ces derniers sont connu pour leur effet anti-cholinestérasique (Orhan et al., 2004) .

III .1.4.2 Evaluation de l'activité de l'uréase :

L'activité uréase des extraits de la plante d'*Euphorbia guyoniana* est testée par la méthode d'inhibition de l'uréase mesurée par la méthode de (Nabati et al., 2012) .

III .1.4.2.B Inhibition de l'uréase :

L'hydrolyse de l'urée par l'uréase, enzyme exprimée de manière constitutive, produit de l'ammoniac et du CO₂. La formation d'ammoniac alcalinise le milieu et le changement de pH est détecté par le changement de couleur du rouge de phénol de l'orange clair à pH 6,8 au magenta (rose) à pH 8,1. Cette inhibition est suivie par la mesure de l'absorbance et la détermination de la concentration inhibitrice (CI₅₀) des différents extraits en comparaison avec le standard la thiourée. Les résultats obtenus sont représentés ci-dessous :

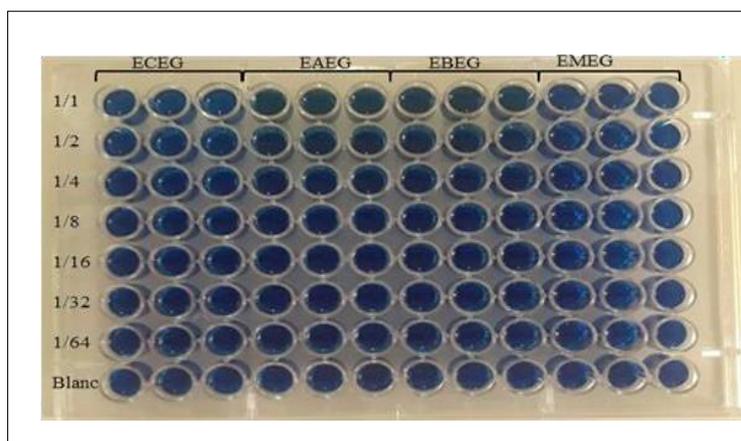


Figure 50 : La plaque de dosage de l'activité inhibitrice de l'uréase par les extraits d'*Euphorbia guyoniana* .

Tableau 14 : Inhibition de l'uréase par les extraits d'*Euphorbia guyoniana*.

Concentration ($\mu\text{g/ml}$) les extraits et les standards	% d'activité inhibitrice de l'Uréase							CI ₅₀ ($\mu\text{g/mL}$)
	3.125 μg	6.25 μg	12.5 μg	25 μg	50 μg	100 μg	200 μg	
ECEG	NA	NA	NA	3.06 \pm 2.60	5.97 \pm 1.12	9.48 \pm 1.57	9.56 \pm 3.71	ND
EMEG	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1.22 \pm 0.48	ND
EAEG	NA	NA	NA	3.19 \pm 1.6	3.60 \pm 0.38	6.74 \pm 1.14	10.19 \pm 1.2	ND
EBEG	NA	NA	NA	NA	4.12 \pm 1.12	5.44 \pm 3.01	9.67 \pm 3.58	ND
Thiourée	4.49 \pm 0.78	19.85 \pm 2.74	55.64 \pm 4.24	94.17 \pm 0.5	98.42 \pm 0.9	98.49 \pm 0.41	98.90 \pm 0.5	11.57 \pm 0.68

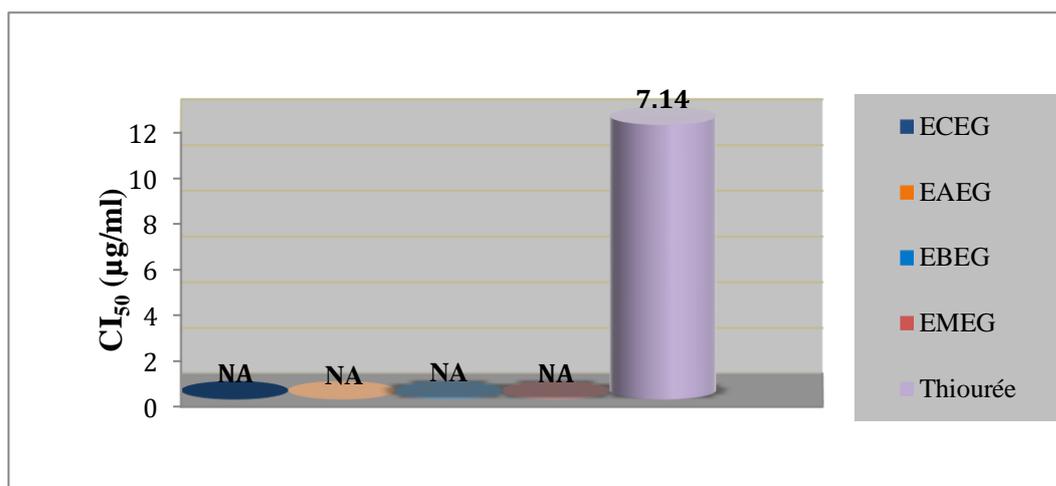


Figure 51 : Les valeurs des CI_{50} du test d'inhibition de l'urée par les extraits d'*Euphorbia guyoniana*.

D'après les résultats figurant dans le **Tableau 13** et la **Figure 51**, une absence presque totale de l'inhibition de l'urée par les quatre extraits est observé et ce résultat est loin d'être comparé au standard la Thiouree ($CI_{50}=11.57\pm 0.68\mu\text{g/ml}$) (**Tableau 14, Figure 51**).

L'absence de l'activité des extraits peut être due à leur faible teneur en tanins hydrolysables, aux saponines, glycosides, phénols, et flavonoïdes (**Dabur et al., 2008**).

Une étude réalisée par (**Nabati et al., 2012**) sur l'espèce d'*Euphorbia guyoniana* a montré une activité inhibitrice de l'urée avec un pourcentage d'inhibition de $68.94 \pm 0.03\%$. La différence du résultat en comparaison avec ce travail est peut être due aux modes d'extractions utilisés.

III.1.5.1 Evaluation d'anti-moisissures :

L'effet de la bio-conservation des extraits ECEG, EAEG, EBEG et EMEG d'*Euphorbia guyoniana* a été évalué sur le développement des moisissures sur la sauce de tomate. Les résultats de cette expérimentation sont présentés ci-dessous :

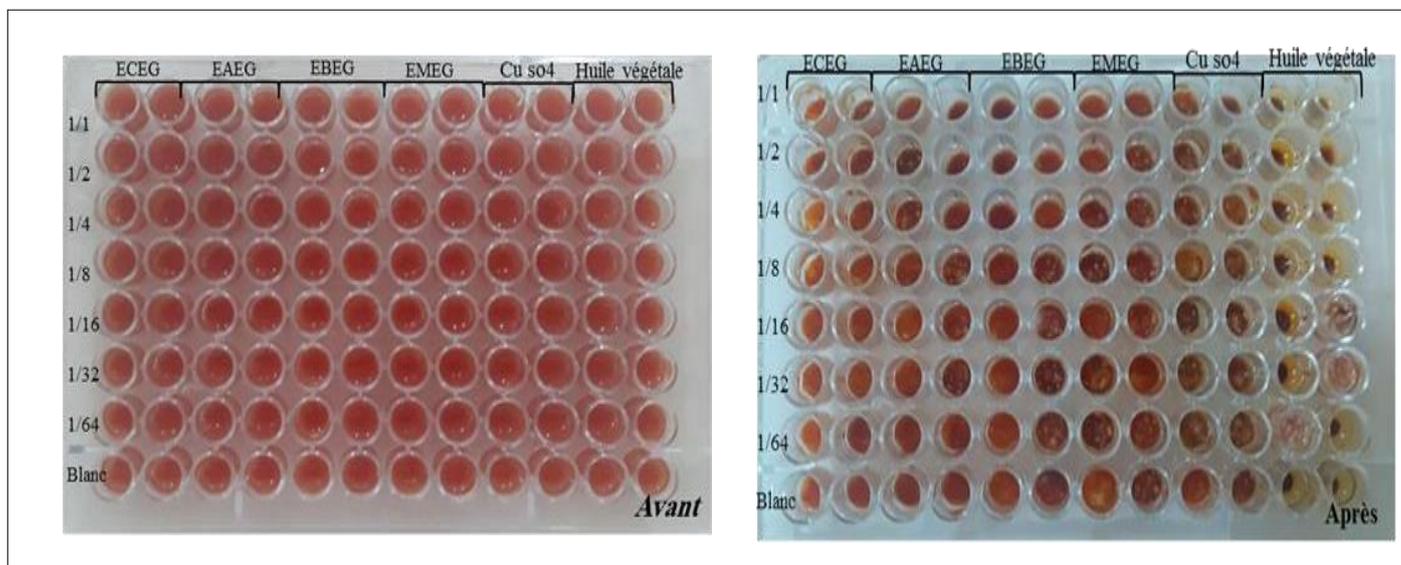


Figure 52 : L'effet des extraits d'*Euphorbia guyoniana* sur la bio-conservation de sauce de la tomate.

Après 20 jours d'incubation, le résultat obtenu du pourcentage de moisissures a été calculé suivant l'équation (6) avec le pourcentage d'inhibition = 100 – pourcentage de moisissures. Les résultats obtenus de ce test sont présentés au **Tableau 15**.

Tableau 15 : Les valeurs de pourcentage des moisissures pour les extraits d'*Euphorbia guyoniana* sur sauce tomate.

Le pourcentage (PM %) Les extraits et les standards	Le pourcentage de moisissures (PM %)	Le pourcentage d'inhibition des moisissures (IPM%)
ECEG	20%	80%
EAEG	40%	60%
EBEG	40%	60%
EMEG	60%	40%
Huile végétal	90%	10%
CuSo ₄	20%	80%

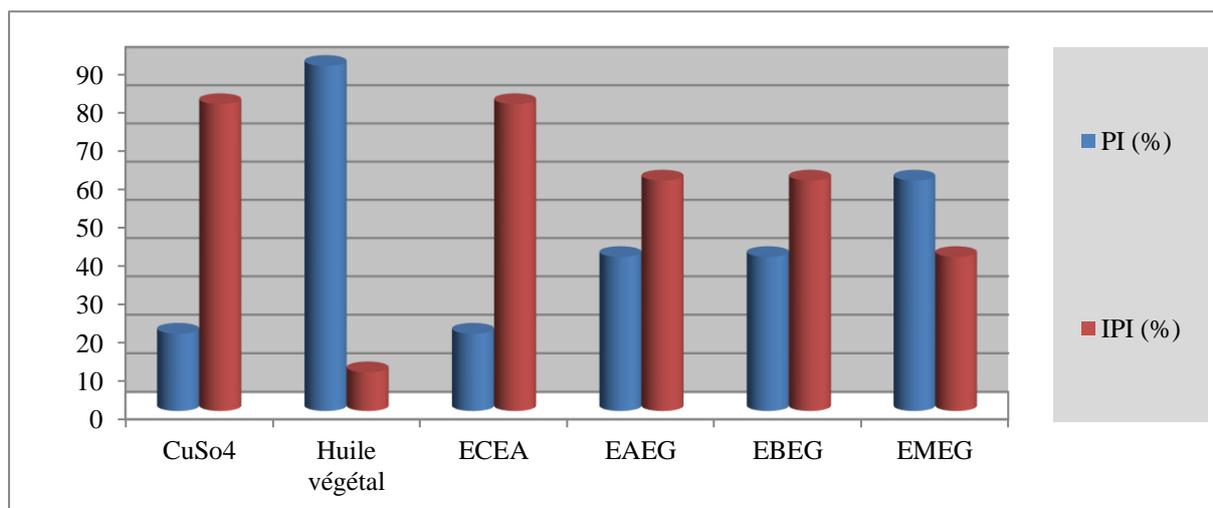


Figure 53 : Les pourcentages d'inhibition des moisissures en fonction des extraits d'*Euphorbia guyoniana* et les témoins.

D'après les résultats illustrés dans la **Figure 53** on remarque que la plupart des extraits ont présentés un pourcentage anti-moisissures inférieur à 60 %, cependant l'ECEG a manifesté le pourcentage anti- moisissures le plus faible avec 20%, suivi par les deux extraits, EAEG et EBEG avec le même pourcentage d'anti-moisissures égale à 40%, et en dernier l'EMEG avec une inhibition de 60%.

En revanche, le sulfate de cuivre est un standard qui marque le pourcentage le plus faible de dégradation. Ce qui signifie qu'il soit le meilleur standard, pour cela utilisé comme un fongicide et aussi un conservateur alimentaire dans le secteur agriculture biologique (**Didier Andrivon, 2018**).

En comparaison avec la littérature, l'étude faite par (**Lakhdari Wassima, 2017**) sur la l'inhibition de la croissance mycélienne d'un champignon tellurique de la tomate (*Fusarium oxysporum f. sp. radicis lycopersici*). Ce résultat s'accord avec nos résultats, où on a que montré que ces extraits ont une bio- conservation particulière sur la sauce de tomate surtout dans l'extrait ECEG.

III .1.5.2 Evaluation d’anti-germination:

Afin d’évaluer l’effet des extraits ECEG, EAEG, EBEG et EMEG d'*Euphorbia guyoniana* sur la germination, les graines de laitue (*Lactuca sativa*) ont été sélectionnées. Les résultats de cette expérimentation sont présentés ci-dessous :

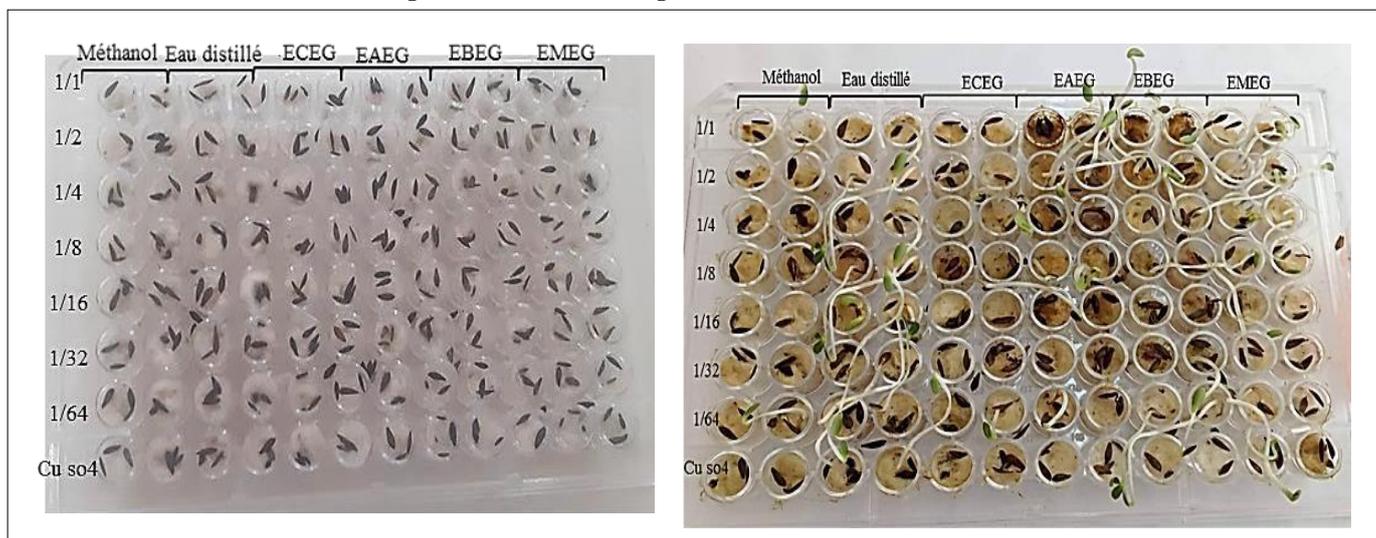


Figure 54 : Effet des extraits d’*Euphorbia guyoniana* sur les grains de (*Lactuca sativa*).

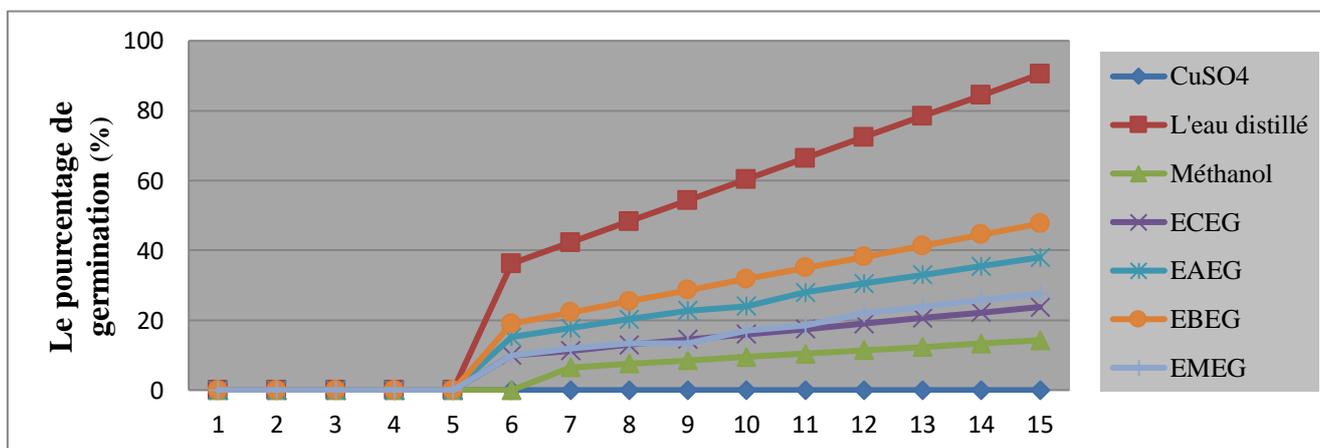


Figure 55 : Cinétique de germination pour les extraits d’*Euphorbia guyoniana* sur (*Lactuca sativa*).

La Figure 55 présente la cinétique de l’anti-germination des graines de *Lactuca sativa* pulvérisés par une seule dose des extraits d’*Euphorbia guyoniana*. Les résultats obtenus sont présentés comme suit :

- ✓ Un taux de germination du témoin de 90.47% pour les graines pulvérisé par l'eau distillé.
- ✓ Un taux de germination du témoin de 14.28% pour les graines pulvérisé par le méthanol.
- ✓ Un taux de germination du témoin de 0% pour les graines pulvérisé par une solution du sulfate de cuivre (CuSO₄).
- ✓ Un taux de germination du témoin de 47.67 % pour les graines pulvérisé par l'EBEG.
- ✓ Un taux de germination du témoin de 38 % pour les graines pulvérisé par l'ECEG.
- ✓ Un taux de germination du témoin de 27.57 % pour les graines pulvérisé par l'EMEG.
- ✓ Un taux de germination du témoin de 23.8 % pour les graines pulvérisé par l'ECEG.

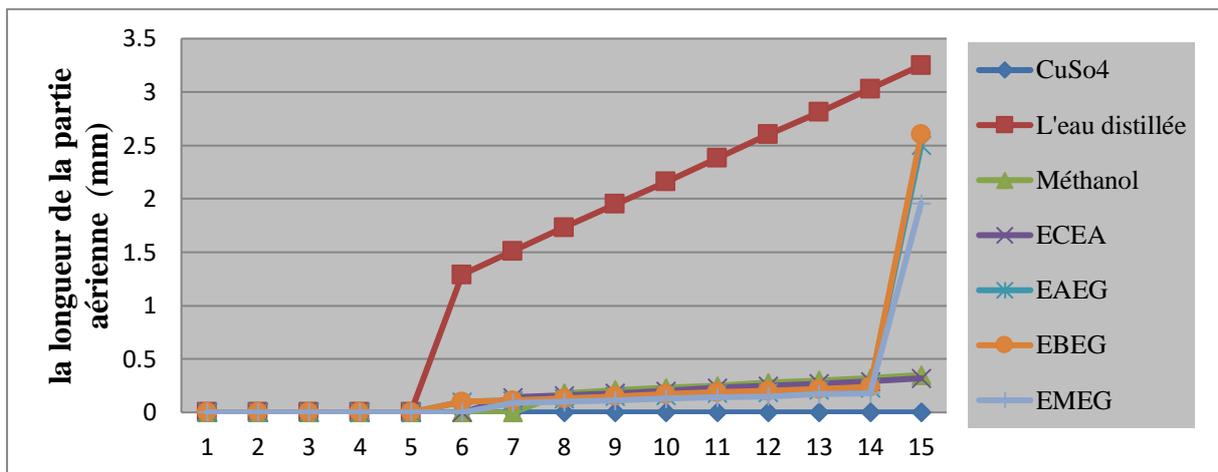


Figure 56 : Effet des extraits d'*Euphorbia guyoniana* sur la longueur de la partie aérienne (LPA)de (*Lactuca sativa*) .

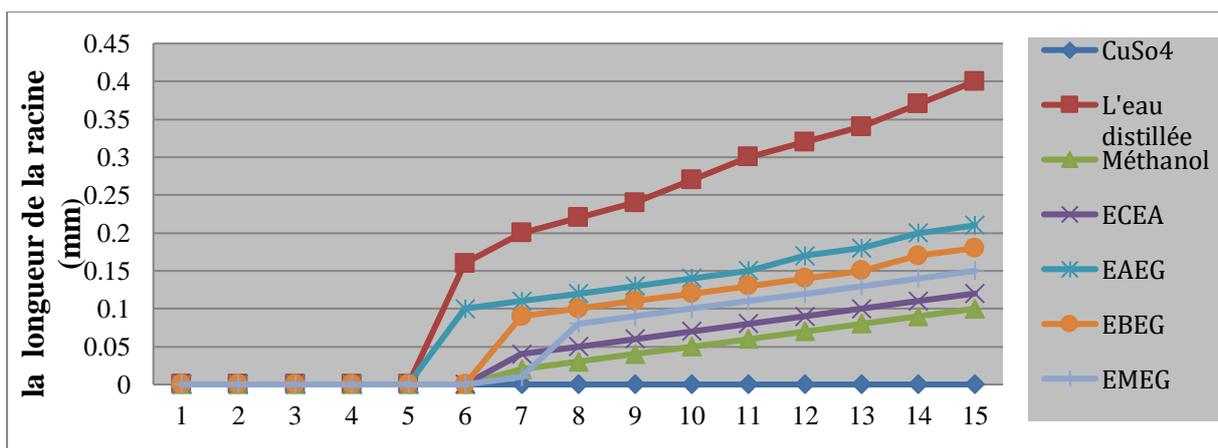


Figure 57 : Effet des extraits d'*Euphorbia guyoniana* sur la longueur de la racine (LR) de (*Lactuca sativa*) .

D'après les résultats illustrés dans les **Figures 56** et **57** qui représentent la longueur de la racine (LR) et la longueur de la partie aérienne (LPA) de *Lactuca sativa*, pulvérisé par les extraits d'*Euphorbia guyoniana* il a été observé ce qui suit :

- ✓ L'EBEG avec les longueurs (LPA : 2.6 mm, LR : 0.18 mm).
- ✓ L'EAEG avec les longueurs (LPA : 2.5 mm, LR : 0.21 mm).
- ✓ L'eau distillée avec les longueurs (LPA : 3.25 mm, LR : 0.4 mm).
- ✓ L'EMEG avec les longueurs (LPA : 1.96 mm, LR : 0.15 mm).
- ✓ L'ECEG avec les longueurs (LPA : 0.32 mm, LR : 0.12 mm).
- ✓ Le méthanol avec les longueurs (LPA : 0.35 mm, LR : 0.1 mm).

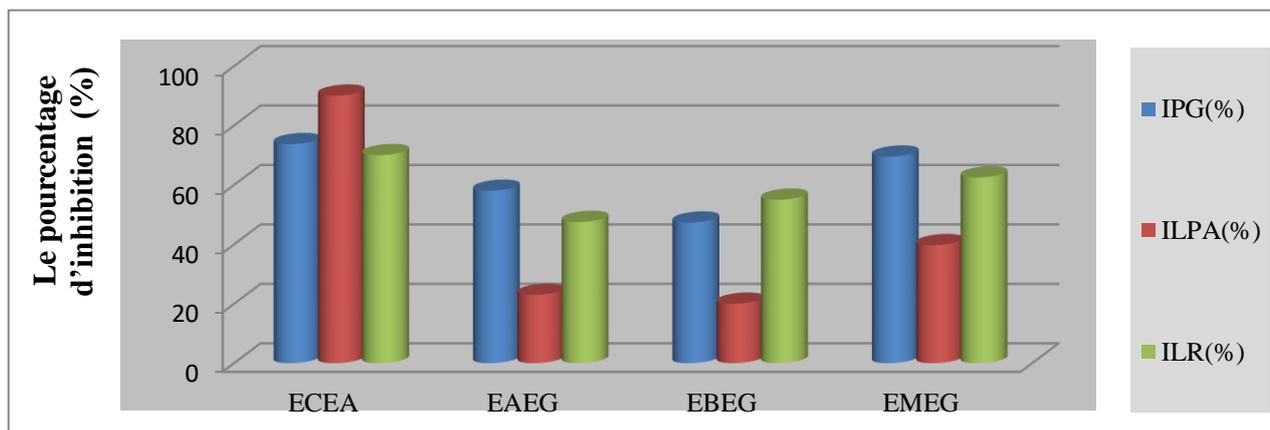


Figure 58 : Effet des extraits d'*Euphorbia guyoniana* sur l'inhibition de la germination (IPG), la longueur de la partie aérienne (ILPA) et la longueur de la racine (ILR) de *Lactuca sativa*.

La plus grande valeur d'inhibition de la germination par les extraits a été observée pour les extraits, ECEG (73,7%) et EMEG (69,5%). Cependant les faibles pourcentages d'inhibition de la germination (IG) a été observé pour les extraits EAEG (58%) et EBEG (47,3%) (**Figure 58**). Les résultats du pourcentage d'inhibition de la longueur de la partie aérienne (ILPA) et de la longueur de la racine (ILR), sont présentés comme suit :

- ✓ L'EBEG avec les pourcentages d'inhibitions (ILPA: 20%, ILR: 20%) .
- ✓ L'EAEG avec les pourcentages d'inhibitions (ILPA : 23%, ILR: 23%) .
- ✓ L'EMEG avec les pourcentages d'inhibitions (ILPA : 39.7%, ILR: 62,5%) .
- ✓ L'ECEG avec les pourcentages d'inhibitions (ILPA : 90%, ILR: 70%) .

La majorité des extraits inhibent significativement le développement de la germination de *Lactuca sativa* et cela a été observé pour les extraits ECEG et EMEG. L'utilisation des extraits des plantes pour le contrôle des mauvaises herbes peut apporter un grand plus dans le domaine agricole. Cependant, la composition chimique des extraits étudiés doit être déterminée, et elle pourrait être utile pour le développement de bio-herbicides (T. BENMEDDOUR & M. FENNI, 2018).

III .1.5.3 Evaluation de l'effet toxicité :

La toxicité des extraits ECEG, EAEG, EBEG et EMEG d'*Euphorbia guyoniana* a été évalué sur les vers de farine, les résultats sont présentés ci-dessous :

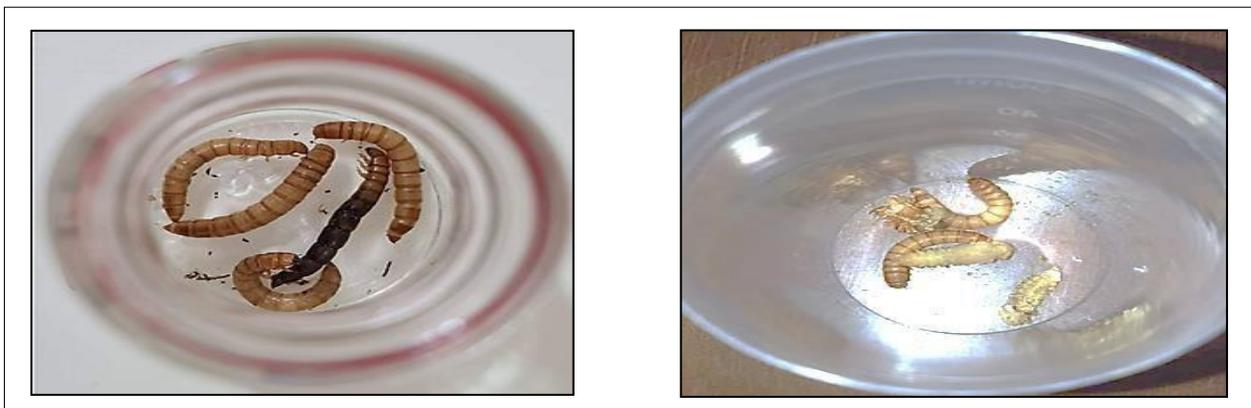


Figure 59 : Photo des larves de farine vivants avec de (a) ver mort et de ver pupe (b).

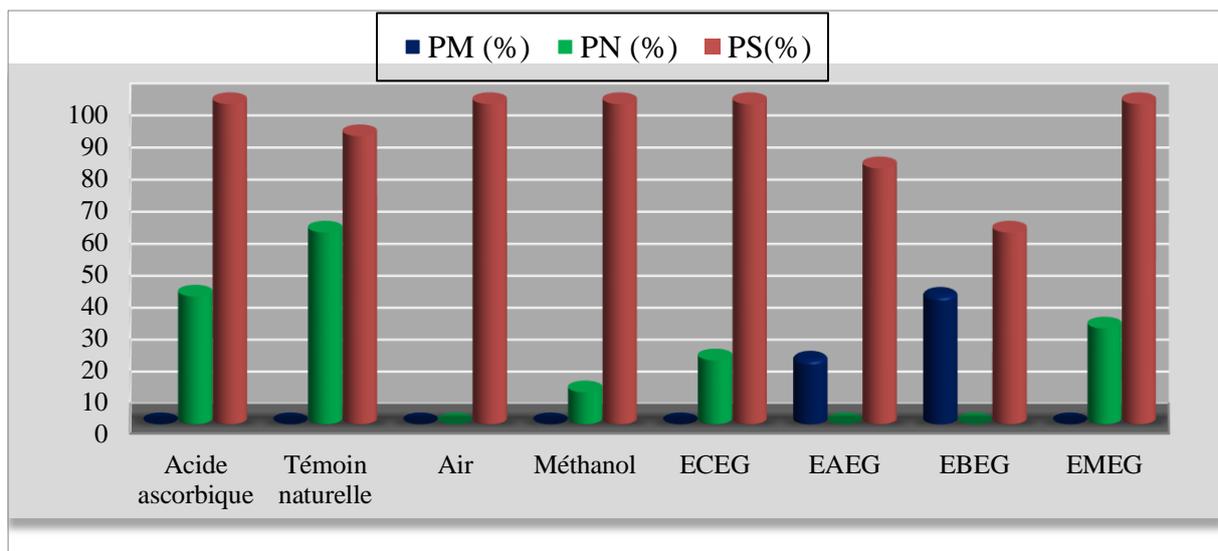


Figure 60 : Les pourcentages de larves de vers de farine mortes (PM), pupes (PN) et vivantes (PS) nourries avec différents régimes pendant dix jours.

D'après les résultats illustrés dans la **Figure 60** qui représente l'évolution durant dix jours du taux de mortalité, des vers de farine dont les extraits de la plantes ont été injectés. Le méthanol, le contenu vide de la seringue et l'acide ascorbique ont été utilisés comme des contrôles négatif et positif respectivement. Les résultats de ce test est comme suit :

- ✓ Les contrôles négatifs et positifs : le méthanol, le contenu vide de la seringue et l'acide ascorbique, ont présentés un taux de 0 % de mortalité.
- ✓ Les extraits EAEG et EBEG ont présentés un taux de mortalité de 20%, 40% respectivement.
- ✓ Les extraits ECEG et EMEG ont présentés un taux de mortalité de 0%.

Une étude de la toxicité des racines de la même plante réalisé sur les adultes de *Tribolium castaneuma* montré un taux de mortalité allant jusqu'à 100%, ce résultat confirme la toxicité de l'espèce étudié (**Kemassi et al., 2019**) .

III .1.5.4 Evaluation de la cytotoxicité des extraits sur les larves de crevettes (*Artemia salina*) :

La cytotoxicité des extraits ECEG, EAEG, EBEG et EMEG d'*Euphorbia guyoniana* a été évalué sur les larves d'artemia salina, les résultats sont présentés ci-dessous :

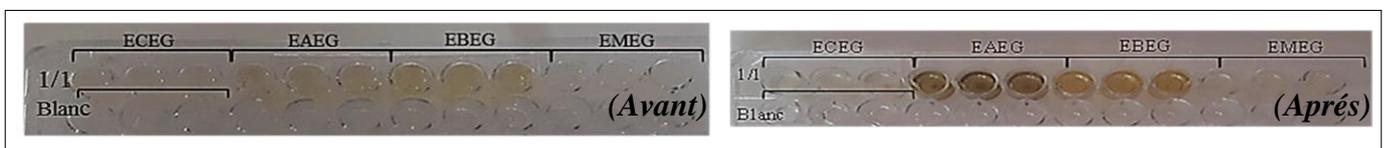


Figure 61 : Photo d'*Artemia salina* avant et après traitement par les extraits d'*Euphorbia guyoniana* .

Tableau 16 : Les valeurs des larves mortes présence du témoin, des extraits et les pourcentages de mortalité d'*Euphorbia guyoniana*

Les extraits et les standards	PM(%)	Pourcentage de mortalité (%) de 20 larves <i>Artemia salina</i>				cytotoxicité
		[c]	NLT	NLP	PM (%)	
Cystoseirastricta (ug.ml ⁻¹)		[c]	NLT	NLP	PM (%)	cytotoxicité
ECEG	400	4	14	70%	+++	
EAEG	400	4	12	60%	++	
EBEG	400	4	14	70%	++	
EMEG	400	4	10	50%	++	
Méthanol	400	4	4	20%	+	
Bichromate de potassium	80	4	20	100%	+++	

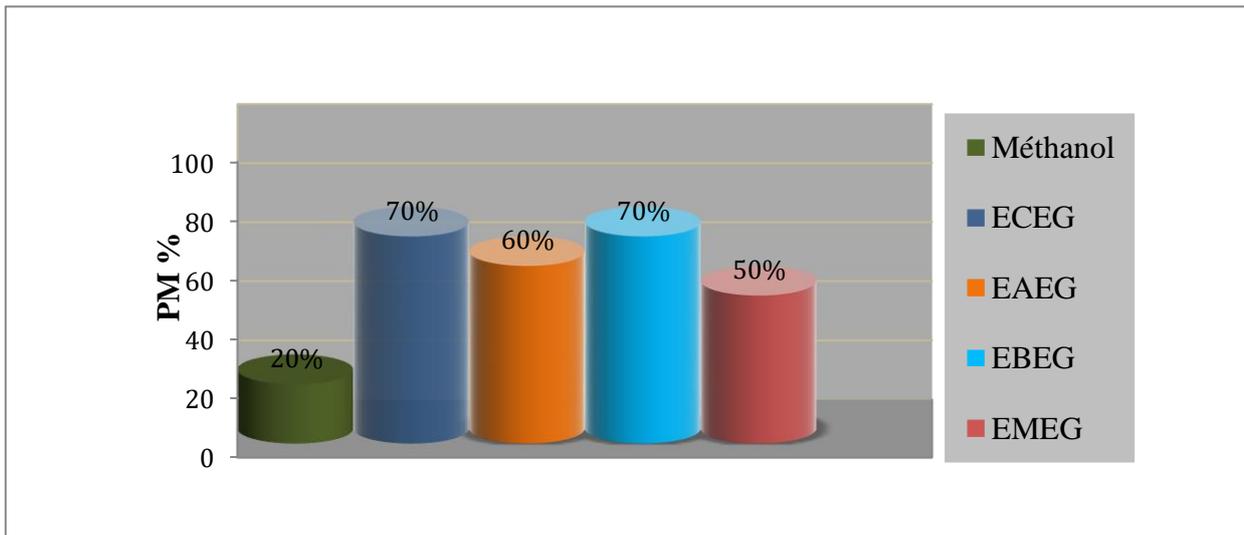


Figure 62 : Les pourcentages de mortalité d'*Artemia salina* en fonction des extraits d'*Euphorbia guyoniana* .

Après 24 h de contact avec les extraits de la plante, les larves sont comptées et le pourcentage de mortalité a été calculé selon l'équation (11), où NLP est le nombre de larves mortes en présence du produit à tester et NLT est le nombre de larves mortes en présence du témoin (solvant). Les résultats sont présentés dans le **tableau 16**. Les résultats de ce test est se résume comme suit (**Figure 62**):

- ✓ Les extraits, ECEG, EBEG ont présentés un taux de 70 % de mortalité.
- ✓ Les extraits, EMEG, EAEG ont présentés un taux de 50 à 60 % de mortalité.
- ✓ Le méthanol a présenté un taux de 20 % de mortalité.
- ✓ La plupart des extraits ont manifestés une forte toxicité sur les larves de l'espèce artémia salina, et cela est dû à la forte dose de concentration utilisé.

III .2 Analyse des extraits d'*Euphorbia guyoniana* par le spectromètre infra rouge à transformée de Fourier (FTIR) :

Le spectre FTIR des extraits est présenté dans la **Figures 63**. Et les données des valeurs maximales et des groupes fonctionnels présents dans les extraits ECEG, EAEG, EBEG et EMEG sont présenté au **Tableau 17**.

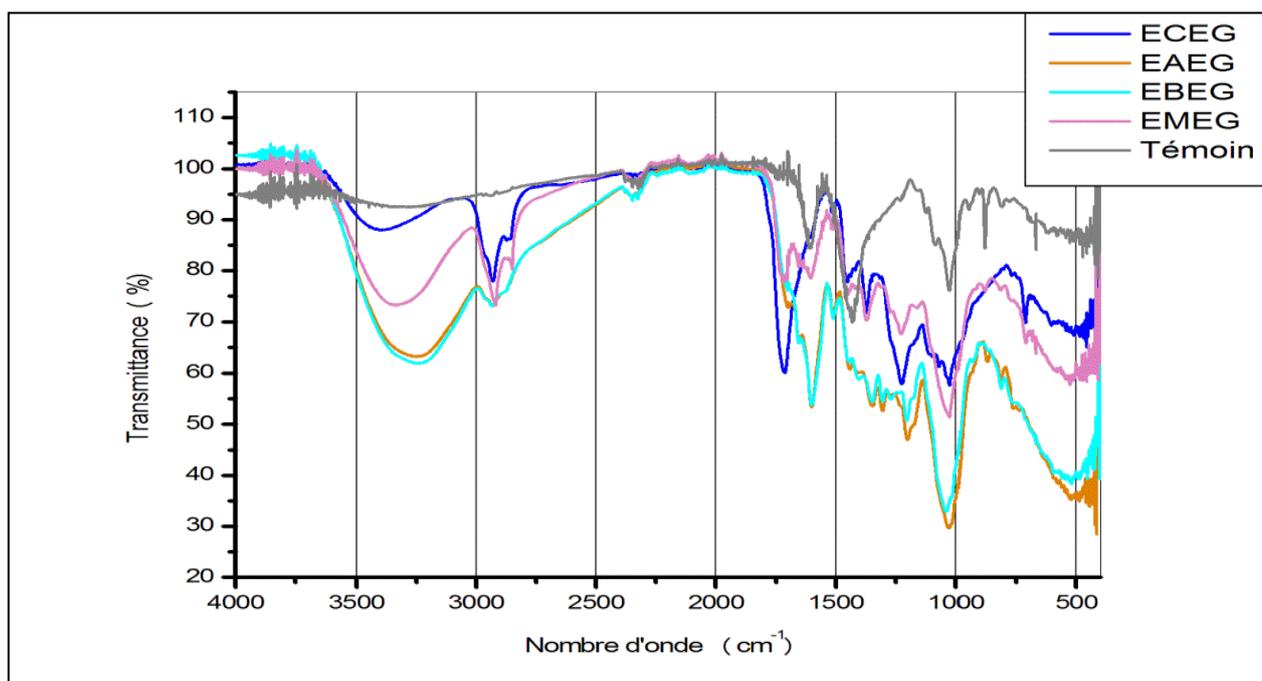


Figure 63 : Spectre FTIR obtenu par analyse en Infra-rouge (IR) des extraits d'*Euphorbia guyoniana*

Dans l'ensemble, les extraits d '*Euphorbia guyoniana* ont présentes une gamme forte en liaisons -OH à fonction phénol. En comparant les différents spectres d'analyse obtenus à partir des extraits étudiés, on trouve presque les mêmes liaisons et les mêmes bandes d'absorption. Les spectres IR montrant les groupements sont présentés dans le **Tableau 17**.

Tableau 17 : Les résultats de l'analyse infrarouge (IR) des extraits d'*Euphorbia guyoniana*

les extraits	Longueur d'onde (Cm ⁻¹)	Liaisons	Nature de la liaison	Fonction
Extrait chloroformique (ECEG)	3397.78	-OH libre	Bande large	Phénol
	2927.34	C-H	Bande étroite	Alcène
	1718.20	C=O	Bande moyenne	Aldéhyde
	1449.35	CH ₂ , CH ₃	Bande étroite	Alcane
	1028.20	C-O	Bande forte	Ester
Extrait d'acétate d'éthyle (EAEG)	3249.06	-OH libre	Bande large	Phénol
	2925.15	C-H	Bande étroite	Alcène
	1601.92	C=O	Bande moyenne	Alcène
	1023.91	C-O	Bande moyenne	Ester
Extrait Butanolique (EBEG)	3244.77	-OH libre	Bande large	Phénol
	2937.31	C-H	Bande étroite	Alcène
	1603.72	C=O	Bande moyenne	Aldéhyde
	1037.49	C-O	Bande forte	Ester
Extrait méthanolique (EMEG)	3333.43	-OH libre	Bande large	Phénol
	2920.86	C-H	Bande étroite	Alcène
	1718.20	C=O	Bande moyenne	Aldéhyde
	1660.65	N-H	Bande moyenne	Amide primaire
	1363.54	O-H	Bande moyenne	Alcool
	1036.78	C-O	Bande forte	Ester

Le spectre FTIR de l'ECEG montre une première bande d'absorption intense 1028.20 cm⁻¹ indiquant la présence d'un groupement ester (C-O), une deuxième bande d'absorption étroite à 1449.35 cm⁻¹ indiquant la présence d'une liaison alcane (C-H), une troisième bande d'absorption moyenne 1718.20 cm⁻¹ indiquant la présence d'une liaison aldéhyde (C=O), une quatrième bande d'absorption étroite 2927.34 cm⁻¹ indiquant la présence d'une liaison alcène (C-H) et une cinquième bande d'absorption large 3397.78 cm⁻¹ indiquant la présence d'une liaison phénol (-OH libre).

Le spectre FTIR de l'EAEG montre une première bande d'absorption moyenne 1023.91cm^{-1} indiquant la présence d'un groupement d'ester(C-O), une deuxième bande d'absorption moyenne 1207.67cm^{-1} indiquant la présence d'une liaison d'alcène (C-H), une troisième bande d'absorption étroite 1457.21cm^{-1} indiquant la présence d'une liaison alcane (CH_2 , CH_3), une quatrième bande d'absorption étroite 2924.44cm^{-1} indiquant la présence d'une liaison alcène (C-H) et une cinquième bande d'absorption large 3249.06cm^{-1} indiquant la présence d'une liaison phénol (-OH libre) .

Le spectre FTIR de l'EBEG montre une première bande d'absorption intense à 1037.49cm^{-1} indiquant la présence d'un groupement ester (C-O), une deuxième bande d'absorption moyenne 1603.72cm^{-1} indiquant la présence d'une liaison aldéhyde (C=O) , une troisième bande d'absorption étroite 2937.31cm^{-1} indiquant la présence d'une liaison alcène (C-H) et une quatrième bande d'absorption large 3244.77cm^{-1} indiquant la présence d'une liaison phénol (-OH libre).

Le spectre FTIR de l'EMEG montre une première bande d'absorption intense à 1036.78cm^{-1} indiquant la présence d'un groupement ester (C-O), une deuxième bande d'absorption moyenne 1363.54cm^{-1} indiquant la présence d'une liaison alcool (O-H) , une troisième bande d'absorption moyenne 1660.65cm^{-1} indiquant la présence d'une liaison amide primaire (N-H) ,une quatrième bande d'absorption moyenne 1718.20cm^{-1} indiquant la présence d'une liaison aldéhyde (O-H), une cinquième bande d'absorption étroite 2920.86cm^{-1} indiquant la présence d'une liaison alcène (C-H) et une sixième bande d'absorption large 3333.43cm^{-1} indiquant la présence d'une liaison phénol (-OH libre) .

Conclusion

Conclusion :

L'intérêt de l'étude des plantes médicinales a augmenté vue de leurs utilisations dans traitement de nombreuses maladies, car les plantes médicinales sont une pharmacie naturelle des substances bioactives, utilisés pour traiter naturellement toute une variété de maladies. Elles contiennent des métabolites secondaires avec des effets biologiques différents, en plus du mécanisme des nombreux effets efficace. En comparaison aux médicaments qui contiennent des substances actives produites chimiquement en laboratoire et qui peuvent être nocives et parfois agressifs sur notre corps.

L'évaluation des activités biologiques de l'espèce *Euphorbia guyoniana* a montré un potentiel antioxydant intéressant surtout pour les extraits d'acétate d'éthyle et butanolique, cette activité biologique est probablement liée à la richesse de l'espèce en métabolites secondaires notamment en flavonoïdes. Et aucune activité anti-butrylcholinestérase et anti-uréase. D'après les résultats nous avons trouvé que l'extrait ECEG est le plus efficace pour la bio-conservation des aliments, tandis que les extraits ECEG et EMEG sont des composés toxiques sur les grains de *Lactuca sativa*, alors que les extraits d'*E. guyoniana* semblent toxiques vis-à-vis de *Tenebrio Molitor* et l'*Artémia salina*.

Enfin, nous avons fait une analyse spectroscopique a transformé de fourrier (FTIR) pour confirmer la bonne extraction.

Références bibliographiques

Références bibliographiques :

« A »

Adjatin, a., dansi, a., badoussi, e., loko, y. L., dansi, m., azokpota, p., gbaguidi, f., ahissou, h., akoègninou, a., & akpagana, k. (2013). Consumed as vegetable in benin. *Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci*, 2(8), 1-13.

Aisen, p. S., & davis, k. L. (1997). The search for disease-modifying treatment for alzheimer's disease. *Neurology*, 48(issue 5, supplement 6), 35s-41s. https://doi.org/10.1212/wnl.48.5_suppl_6.35s

Akihisa, t., kithsiri wijeratne, e. M., tokuda, h., enjo, f., toriumi, m., kimura, y., koike, k., nikaido, t., tezuka, y., & nishino, h. (2002). Eupha-7,9(11),24-trien-3 β -ol (“antiquol c”) and other triterpenes from *euphorbia a ntiquorum* latex and their inhibitory effects on epstein–barr virus activation. *Journal of natural products*, 65(2), 158-162. <https://doi.org/10.1021/np010377y>

A.m. saleh, n. (1985). Flavonol glycosides of euphorbia retusa and e. Sanctae-catharinae. *Phytochemistry*, 24(2), 371-372. [https://doi.org/10.1016/s0031-9422\(00\)83562-1](https://doi.org/10.1016/s0031-9422(00)83562-1)

Amarowicz, r., pegg, r. B., rahimi-moghaddam, p., barl, b., & weil, j. A. (2004). Free-radical scavenging capacity and antioxidant activity of selected plant species from the canadian prairies. *Food chemistry*, 84(4), 551-562. [https://doi.org/10.1016/s0308-8146\(03\)00278-4](https://doi.org/10.1016/s0308-8146(03)00278-4)

Apak, r., güçlü, k., demirata, b., özyürek, m., çelik, s., beктаşođlu, b., berker, k., & özyurt, d. (2007). Comparative evaluation of various total antioxidant capacity assays applied to phenolic compounds with the cuprac assay. *Molecules*, 12(7), 1496-1547. <https://doi.org/10.3390/12071496>

Apak, r., güçlü, k., özyürek, m., & karademir, s. E. (2004). Novel total antioxidant capacity index for dietary polyphenols and vitamins c and e, using their cupric ion reducing

capability in the presence of neocuproine : cuprac method. *Journal of agricultural and food chemistry*, 52(26), 7970-7981. <https://doi.org/10.1021/jf048741x>

Appendino, g., jakupovic, s., tron, g. C., jakupovic, j., milon, v., & ballero, m. (1998). Macrocyclic diterpenoids from *euphorbia s emiperfoliata*. *Journal of natural products*, 61(6), 749-756. <https://doi.org/10.1021/np970507w>

Athénaïs davantès. (2015). *Apport de la spectroscopie infra-rouge in situ à l'étude des réactions de complexation à l'interface solide/solution.*

«B »

Baravkar1baravkar, a. A., & kale. (2011). *Ft-ir spectroscopy: principle, technique and mathematics.*

Bellakhdar, j. (1997). *Pharmacopée marocaine traditionnelle.* Ibis press.

Benzie, i. F. F., & strain, j. J. (1996). The ferric reducing ability of plasma (frap) as a measure of “antioxidant power”: the frap assay. *Analytical biochemistry*, 239(1), 70-76. <https://doi.org/10.1006/abio.1996.0292>

Blois, m. S. (1958). Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. *Nature*, 181(4617), 1199-1200. <https://doi.org/10.1038/1811199a0>

Borghi, d., baumer, l., ballabio, m., arlandini, e., perellino, n. C., minghetti, a., & vincieri, f. F. (1991). Structure elucidation of helioscopinolides d and e from *euphorbia calyprata* cell cultures. *Journal of natural products*, 54(6), 1503-1508. <https://doi.org/10.1021/np50078a003>

Bruneton, j. (1996). *Plantes toxiques : vegetaux dangereux pour l'home et les animaux/jean bruneton. Tec doc, paris.*

Bruneton, p. J. (1999). *Pharmacognosie, phytochimie, plantes médicinales.*

Burne, r. A., & chen, y.-y. M. (2000). Bacterial ureases in infectious diseases. *Microbes and infection*, 2(5), 533-542. [https://doi.org/10.1016/s1286-4579\(00\)00312-9](https://doi.org/10.1016/s1286-4579(00)00312-9)

«C»

Carlini, c. R., & ligabue-braun, r. (2016). Ureases as multifunctional toxic proteins : a review. *Toxicon*, 110, 90-109. <https://doi.org/10.1016/j.toxicon.2015.11.020>

Carmen, s., a.v., s., diaconu, m., tache, a., & radu, g.-l. (2011). Biosensors applications on assessment of reactive oxygen species and antioxidants. In v. Somerset (éd.), *environmental biosensors*. Intech. <https://doi.org/10.5772/16250>

Chen, q., xu, s., wu, t., guo, j., sha, s., zheng, x., & yu, t. (2014). Effect of citronella essential oil on the inhibition of postharvest *alternaria alternata* in cherry tomato : inhibition of *a. Alternata* in cherry tomato by citronella oil. *Journal of the science of food and agriculture*, 94(12), 2441-2447. <https://doi.org/10.1002/jsfa.6576>

Chenniki, w., bord-majek 1, i., mélanie louarn, vincent gaud, jean-luc diot, komkrisd wongtimnoi 3, r brunel, & yves ousten. (2015). *Reduction of mechanical anisotropy in liquid crystal polymer based composite by functionalized silica nano-particles*.

Choma, i. M., & grzelak, e. M. (2011). Bioautography detection in thin-layer chromatography. *journal of chromatography a*, 1218(19), 2684-2691. <https://doi.org/10.1016/j.chroma.2010.12.069>

Chung, i. M., kim, k. H., ahn, j. K., lee, s. B., kim, s. H., & hahn, s. J. (2003). Comparison of allelopathic potential of rice leaves, straw, and hull extracts on barnyardgrass. *Agronomy journal*, 95(4), 1063-1070. <https://doi.org/10.2134/agronj2003.1063>

Cieśla, ł. M., waksmundzka-hajnos, m., wojtunik, k. A., & hajnos, m. (2015). Thin-layer chromatography coupled with biological detection to screen natural mixtures for potential drug leads. *Phytochemistry letters*, 11, 445-454.
<https://doi.org/10.1016/j.phytol.2015.02.005>

Cronk, q. C. B., & fuller, j. L. (2001). *Plant invaders : the threat to natural ecosystems*. Earthscan.

Cronquist, a. (1981). *An integrated system of classification of flowering plants*. Columbia university press.

« D »

Dabur, r., gupta, a., mandal, t., singh, d., bajpai, v., gurav, a., & lavekar, g. (2008). Antimicrobial activity of some indian medicinal plants. *African journal of traditional, complementary and alternative medicines*, 4(3), 313.
<https://doi.org/10.4314/ajtcam.v4i3.31225>

Dennis, g. A. B., & oonincx, i. (2012). Environmental impact of the production of mealworms as a protein source for humans—a life cycle assessment. Department of plant sciences, wageningen university, wageningen, the netherlands, 2 animal department of animal sciences, wageningen university, wageningen, the netherlands. *Plos one*, 7, e51145.

Dhima, k. V., vasilakoglou, i. B., eleftherohorinos, i. G., & lithourgidis, a. S. (2006). Allelopathic potential of winter cereal cover crop mulches on grass weed suppression and sugarbeet development. *Crop science*, 46(4), 1682-1691.
<https://doi.org/10.2135/cropsci2005.09-0311>

Didier andrивon. (2018). *Peut-on se passer du cuivre en protection des cultures biologiques ?*

Djengue, h. W., dansi, a., assogba, m. F., ahissou, h., adjatin, a., dansi, m., & gbénou, d. J. (2017). Phytochemical screening and toxicity of lippia multiflora

moldenke, a minor aromatic leafy vegetable consumed in benin. *Int. J. Curr. Res. Biosci. Plant biol*, 4(5), 77-84.

Dobignard, a., & chatelain, c. (2010). *Index synonymique de la flore d'afrique du nord*. Éditions des conservatoire et jardin botaniques.

Dominique gennet & christian ley. (2004, janvier 7). *Introduction à la spectroscopie infrarouge (i.r.)*.

Dunn, b. E., cohen, h., & blaser, m. J. (1997). Helicobacter pylori. *Clinical microbiology reviews*, 10(4), 720-741. <https://doi.org/10.1128/cmr.10.4.720>

« E »

Ellman, g. L., courtney, k. D., andres, v., & featherstone, r. M. (1961). A new and rapid colorimetric determination of acetylcholinesterase activity. *Biochemical pharmacology*, 7(2), 88-95. [https://doi.org/10.1016/0006-2952\(61\)90145-9](https://doi.org/10.1016/0006-2952(61)90145-9)

« F »

Ferreira, i., barros, l., & abreu, r. (2009). Antioxidants in wild mushrooms. *Current medicinal chemistry*, 16(12), 1543-1560. <https://doi.org/10.2174/092986709787909587>

Ferreira, m. J. U., lobo, a. M., o'mahoney, c. A., williams, d. J., & wyler, h. (1990). Euferyl and melliferol: two novel triterpenoids from euphorbia mellifera. *Journal of the chemical society, perkin transactions 1*, 1, 185. <https://doi.org/10.1039/p19900000185>

Follmer, c. (2010). Ureases as a target for the treatment of gastric and urinary infections. *Journal of clinical pathology*, 63(5), 424-430. <https://doi.org/10.1136/jcp.2009.072595>

«G»

Gewali, m. B., hattori, m., tezuka, y., kikuchi, t., & namba, t. (1990). Constituents of the latex of *euphorbia antiquorum*. *Phytochemistry*, 29(5), 1625-1628. [https://doi.org/10.1016/0031-9422\(90\)80134-3](https://doi.org/10.1016/0031-9422(90)80134-3)

Glatz, z. (2006). Determination of enzymatic activity by capillary electrophoresis. *Journal of chromatography b*, 841(1), 23-37. <https://doi.org/10.1016/j.jchromb.2006.02.051>

Greig, n. H., utsuki, t., ingram, d. K., wang, y., pepeu, g., scali, c., yu, q.-s., mamczarz, j., holloway, h. W., giordano, t., chen, d., furukawa, k., sambamurti, k., brossi, a., & lahiri, d. K. (2005). Selective butyrylcholinesterase inhibition elevates brain acetylcholine, augments learning and lowers alzheimer β -amyloid peptide in rodent. *Proceedings of the national academy of sciences*, 102(47), 17213-17218. <https://doi.org/10.1073/pnas.0508575102>

Greuter, w., burdet, h. M., & long, g. (1984). 1989. *Med-checklist*, 1(3), 4.

Gülçin, i. (2012). Antioxidant activity of food constituents : an overview. *Archives of toxicology*, 86(3), 345-391. <https://doi.org/10.1007/s00204-011-0774-2>

«H»

Haba, h. (2008). *Etude phytochimique de deux euphorbiaceae sahariennes : euphorbia guyoniana boiss. Et reut. Et euphorbia retusa forsk.* Ub1.

Halliwell, b., & gutteridge, j. M. C. (2015). *Free radicals in biology and medicine*. Oxford university press. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780198717478.001.0001>

Hansen, s., pedersen-bjergaard, s., & rasmussen, k. E. (2012). *Introduction to pharmaceutical chemical analysis*. Wiley.

Harraz, gürek, & oeksuez. (1994). *"triterpenes and fatty acids from euphorbia retusa*.

Hashem, a. S., awadalla, s. S., zayed, g. M., maggi, f., & benelli, g. (2018). Pimpinella anisum essential oil nanoemulsions against tribolium castaneum—insecticidal activity and mode of action. *Environmental science and pollution research*, 25(19), 18802-18812. <https://doi.org/10.1007/s11356-018-2068-1>

Hebert, l. E., scherr, p. A., beckett, l. A., albert, m. S., pilgrim, d. M., chown, m. J., funkenstein, h. H., & evans, d. A. (1995). Age-specific incidence of alzheimer's disease in a community population. *Jama*, 273(17), 1354-1359.

Hohmann, j., günther, g., vasas, a., kálmán, a., & argay, g. (1999). Isolation and structure revision of pepluane diterpenoids from euphorbia p eplus. *Journal of natural products*, 62(1), 107-109.

Home page / pharमतutor. (s. D.). Consulté 12 juin 2022, à l'adresse <https://www.pharमतutor.org/>

Hussain, s., sadar uddin siddiqu, shahida khalid, atif jamal, & abdul qayyum and zahoor ahmad. (2007). *Allelopathic potential of senna (cassia angustifolia vahl.) On germination and seedling characters of some major cereal crops and their associated grassy weeds*.

«J»

Jacques bury. (2020, mai 16). *Fruit de l'euphorbe épurge*. <https://jardinage.ooreka.fr/plante/voir/324/ricin>

Jann, m. W. (1998). Preclinical pharmacology of metrifonate. *Pharmacotherapy*, 18(2 pt 2), 55-67; discussion 79-82.

Jérémie, mathurin. (2019). *Nanospectroscopie infrarouge avancée : développements instrumentaux et applications*.

Jeske, f., jakupovic, j., & berendsohn, w. (1995). Diterpenes from euphorbia seguieriana. *Phytochemistry*, 40(6), 1743-1750.

«K»

Keller, r. P., cadotte, m. W., & sandiford, g. (2014). *Invasive species in a globalized world: ecological, social, and legal perspectives on policy*. University of chicago press. <https://doi.org/10.7208/chicago/9780226166216.001.0001>

Kemassi, a., laboratoire de protection des écosystèmes en zones arides et semi arides université kasdi-merbah, ouargla., bp511 ouargla 30000 algérie, herouini, a., laboratoire de mathématique et sciences appliquées, université de ghardaïa, b.p 455, ghardaïa, 47000, algérie., laboratoire de protection des écosystèmes en zones arides et semi arides université kasdi-merbah, ouargla., bp511 ouargla 30000 algérie, hadj, s., département des hydrocarbures universitékasdi-merbah, ouargla., bp511 ouargla 30000 algérie, cherif, r., laboratoire de mathématique et sciences appliquées, université de ghardaïa, b.p 455, ghardaïa, 47000, algérie., ould elhadj, m., & laboratoire de protection des écosystèmes en zones arides et semi arides université kasdi-merbah, ouargla., bp511 ouargla 30000 algérie. (2019). Effet insecticide des extraits aqueux d'euphorbia guyoniana (euphorbiaceae) récoltée dans oued sebseb (sahara algérien) sur le tribolium castaneum. *Lebanese science journal*, 20(1), 55-70. <https://doi.org/10.22453/ljsj-020.1.055-070>

Kemassi, boukhari, cherif, ghada, & bendaken. (2014). *Evaluation de l'effet larvicide de l'extrait aqueux d'euphorbia guyoniana (boiss. & reut.) (euphorbiaceae)*.

Kemassi, herouini, hadj, cherif, & ould elhadj. (2019). *Effet insecticide des extraits aqueux d'euphorbia guyoniana (euphorbiaceae) recoltee dans oued sebseb (sahara algerien) sur le tribolium castaneum*.

Koechlin-ramonatxo, c. (2006). Oxygène, stress oxydant et suppléments antioxydantes ou un aspect différent de la nutrition dans les maladies respiratoires. *Nutrition clinique et métabolisme*, 20(4), 165-177. <https://doi.org/10.1016/j.nupar.2006.10.178>

Kosikowska, p., & berlicki, ł. (2011). Urease inhibitors as potential drugs for gastric and urinary tract infections: a patent review. *Expert opinion on therapeutic patents*, 21(6), 945-957. <https://doi.org/10.1517/13543776.2011.574615>

Koul, o., & dhaliwal, g. S. (2000). *Phytochemical biopesticides* (vol. 1). Crc press.

Krimat, s., metidji, h., tigrine, c., dahmane, d., nouasri, a., & dob, t. (2017). Analyse chimique, activités antioxydante, anti-inflammatoire et cytotoxique d'extrait hydrométhanolique d'origanum glandulosum desf. *Phytothérapie*. <https://doi.org/10.1007/s10298-017-1134-z>

«L»

Ladoh, y., dibong, s., nyegue, m., djembissi, t., lenta, n., mpondo, m., yinyang, j., & wansi, j. (2015). Activité antioxydante des extraits méthanoliques de *phragmanthera capitata* (loranthaceae) récoltée sur *citrus sinensis*. *Journal of applied biosciences*, 84(1), 7636. <https://doi.org/10.4314/jab.v84i1.9>

Lahmadi, s., mohamed belhamra, samira karoune, mohamed seif allah kechebar, chawki bensouici, imad kashi, ouahiba mizab, & riadh ksouri. (2019). *In vitro antioxidant capacity of euphorbia retusa forssk. From algerian desert*.

Lakhdari wassima. (2017, mai). *Biological control of fusarium oxysporum f. Sp. Radicis lycopersici by using aqueous extracts of medicinal plants of wadi righ region*.

Lal, a. R., cambie, r. C., rutledge, p. S., & woodgate, p. D. (1990). Ent-atisane diterpenes from euphorbia fidjiana☆. *Phytochemistry*, 29(6), 1925-1935. [https://doi.org/10.1016/0031-9422\(90\)85042-e](https://doi.org/10.1016/0031-9422(90)85042-e)

Leeuwenburgh, c., & heinecke, j. (2001). Oxidative stress and antioxidants in exercise. *Current medicinal chemistry*, 8(7), 829-838. <https://doi.org/10.2174/0929867013372896>

L'euphorbe petit-cyprès, une belle mystérieuse—des fleurs à notre porte. (2016, août 14). http://desfleursanotreporte.over-blog.com/pages/leuphorbe_petitcypres_une_belle_mysterieuse-4970005.html

Lozowicka, b., abzeitova, e., sagitov, a., kaczynski, p., toleubayev, k., & li, a. (2015). Studies of pesticide residues in tomatoes and cucumbers from kazakhstan and the associated health risks. *Environmental monitoring and assessment*, 187(10), 609. <https://doi.org/10.1007/s10661-015-4818-6>

«M»

Ma, q.-g., liu, w.-z., wu, x.-y., zhou, t.-x., & qin, g.-w. (1997). Diterpenoids from *euphorbia fischeriana*. *Phytochemistry*, *44*(4), 663-666.

Mac fhionnlaoich, n., ibsen, s., serrano, l. A., taylor, a., qi, r., & guldin, s. (2018). A toolkit to quantify target compounds in thin-layer-chromatography experiments. *Journal of chemical education*, *95*(12), 2191-2196. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.8b00144>

Macías, f. A., molinillo, j. M., varela, r. M., & galindo, j. C. (2007). Allelopathy—a natural alternative for weed control. *Pest management science*, *63*(4), 327-348. <https://doi.org/10.1002/ps.1342>

Manuel pelletier. (1999). *Application de la spectroscopie infrarouge à l'étude de l'organisation de l'eau aux interfaces :*

Marston, a. (2011). Thin-layer chromatography with biological detection in phytochemistry. *Journal of chromatography a*, *1218*(19), 2676-2683. <https://doi.org/10.1016/j.chroma.2010.12.068>

Mealworm—alchetron, the free social encyclopedia. (2018). <https://alchetron.com/mealworm>

Meena, m., swapnil, p., & upadhyay, r. S. (2017). Isolation, characterization and toxicological potential of alternaria-mycotoxins (tea, aoh and ame) in different alternaria species from various regions of india. *Scientific reports*, *7*(1), 8777. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-09138-9>

Meyer, b., ferrigni, n., putnam, j., jacobsen, l., nichols, d., & mclaughlin, j. (1982). Brine shrimp: a convenient general bioassay for active plant constituents. *Planta medica*, *45*(05), 31-34. <https://doi.org/10.1055/s-2007-971236>

Michael, a. S., thompson, c. G., & abramovitz, m. (1956). *Artemia salina* as a test organism for bioassay. *Science*, *123*(3194), 464-464.

Migliore, l., civitareale, c., brambilla, g., & di delupis, g. D. (1997). Toxicity of several important agricultural antibiotics to artemia. *Water research*, *31*(7), 1801-1806.

Miller, n. J., & rice-evans, c. A. (1997). Factors influencing the antioxidant activity determined by the abts $^{*+}$ radical cation assay. *Free radical research*, 26(3), 195-199. <https://doi.org/10.3109/10715769709097799>

Molyneux philip. (2004). *The use of the stable free radical diphenylpicrylhydrazyl (dpph) for estimating antioxidant activity.*

«N»

Nabati, f., mojab, f., habibi-rezaei, m., bagherzadeh, k., amanlou, m., & yousefi, b. (2012). Large scale screening of commonly used iranian traditional medicinal plants against urease activity. *Daru journal of pharmaceutical sciences*, 20(1), 72. <https://doi.org/10.1186/2008-2231-20-72>

Nicolai, m., pereira, p., vitor, r. F., reis, c. P., roberto, a., & rijo, p. (2016). Antioxidant activity and rosmarinic acid content of ultrasound-assisted ethanolic extracts of medicinal plants. *Measurement*, 89, 328-332.

«O»

Olofsdotter, m. (2001). Getting closer to breeding for competitive ability and the role of allelopathy—an example from rice (*oryza sativa*)¹. *Weed technology*, 15(4), 798-806. [https://doi.org/10.1614/0890-037x\(2001\)015\[0798:gctbfc\]2.0.co;2](https://doi.org/10.1614/0890-037x(2001)015[0798:gctbfc]2.0.co;2)

Orhan, i., şener, b., choudhary, m. I., & khalid, a. (2004). Acetylcholinesterase and butyrylcholinesterase inhibitory activity of some turkish medicinal plants. *Journal of ethnopharmacology*, 91(1), 57-60. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2003.11.016>

Ortiz, j. C., ruiz, a. T., morales-ramos, j. A., thomas, m., rojas, m. G., tomlerlin, j. K., yi, l., han, r., giroud, l., & jullien, r. L. (2016). Insect mass production technologies. In *insects as sustainable food ingredients* (p. 153-201). Elsevier.

Ouanissa, s. (2014). *Etude ethnobotanique et chimique d'euphorbia guyoniana boiss. Et reut.*

Oyaizu, m. (1986). Studies on products of browning reaction. Antioxidative activities of products of browning reaction prepared from glucosamine. *The japanese journal of nutrition and dietetics*, 44(6), 307-315. <https://doi.org/10.5264/eiyogakuzashi.44.307>

Ozenda, p. (1991). *Flore et végétation du sahara*. Ed. Cnrs, (3^{ème} édition augmentée). Paris, p.

Özyürek, m., güçlü, k., & apak, r. (2011a). The main and modified cuprac methods of antioxidant measurement. *Trac trends in analytical chemistry*, 30(4), 652-664. <https://doi.org/10.1016/j.trac.2010.11.016>

Özyürek, m., güçlü, k., & apak, r. (2011b). The main and modified cuprac methods of antioxidant measurement. *Trac trends in analytical chemistry*, 30(4), 652-664. <https://doi.org/10.1016/j.trac.2010.11.016>

Özyürek, m., güçlü, k., tütem, e., başkan, k. S., erçağ, e., esin çelik, s., baki, s., yıldız, l., karaman, ş., & apak, r. (2011). A comprehensive review of cuprac methodology. *Analytical methods*, 3(11), 2439. <https://doi.org/10.1039/c1ay05320e>

Özyürek, m., güngör, n., baki, s., güçlü, k., & apak, r. (2012). Development of a silver nanoparticle-based method for the antioxidant capacity measurement of polyphenols. *Analytical chemistry*, 84(18), 8052-8059. <https://doi.org/10.1021/ac301925b>

«P»

Palici, i.-f. (2016). *Valorisation des activités biologiques de certaines espèces végétales sahariennes nord-africaines*.

Pisoschi, a. M., & negulescu, g. P. (2012). Methods for total antioxidant activity determination: a review. *Biochemistry & analytical biochemistry*, 01(01). <https://doi.org/10.4172/2161-1009.1000106>

Prior, r. L., & cao, g. (1999). In vivo total antioxidant capacity: comparison of different analytical methods1. *Free radical biology and medicine*, 27(11-12), 1173-1181. [https://doi.org/10.1016/s0891-5849\(99\)00203-8](https://doi.org/10.1016/s0891-5849(99)00203-8)

Prior, r. L., wu, x., & schach, k. (2005). Standardized methods for the determination of antioxidant capacity and phenolics in foods and dietary supplements. *Journal of agricultural and food chemistry*, 53(10), 4290-4302. <https://doi.org/10.1021/jf0502698>

Pulido, r., bravo, l., & saura-calixto, f. (2000). Antioxidant activity of dietary polyphenols as determined by a modified ferric reducing/antioxidant power assay. *Journal of agricultural and food chemistry*, 48(8), 3396-3402. <https://doi.org/10.1021/jf9913458>

« Q »

Quezel, p., & santa, s. (1963). *Nouvelle flore de l'algérie et des régions désertiques méridionales*.

Quinn, d. M. (1987). Acetylcholinesterase : enzyme structure, reaction dynamics, and virtual transition states. *Chemical reviews*, 87(5), 955-979. <https://doi.org/10.1021/cr00081a005>

« R »

Ramallo, i. A., salazar, m. O., & furlan, r. L. E. (2020). Enzymatic bioautographic methods. In n. E. Labrou (éd.), *targeting enzymes for pharmaceutical development* (vol. 2089, p. 179-189). Springer us. https://doi.org/10.1007/978-1-0716-0163-1_12

Rasool hassan, b. A. (2012). Medicinal plants (importance and uses). *Pharmaceut anal acta*, 3(10), 2153-2435.

Ravikanth, v., reddy, v. N., rao, t. P., diwan, p. V., ramakrishna, s., & venkateswarlu, y. (2002). Macrocyclic diterpenes from euphorbia nivulia. *Phytochemistry*, 59(3), 331-335.

Re, r., pellegrini, n., protegente, a., pannala, a., yang, m., & rice-evans, c. (1999). Antioxidant activity applying an improved abts radical cation decolorization assay. *Free radical biology and medicine*, 26(9-10), 1231-1237. [https://doi.org/10.1016/s0891-5849\(98\)00315-3](https://doi.org/10.1016/s0891-5849(98)00315-3)

Rempe, c. S., burris, k. P., lenaghan, s. C., & stewart jr, c. N. (2017). The potential of systems biology to discover antibacterial mechanisms of plant phenolics. *Frontiers in microbiology*, 8, 422.

Reynaud, j. (2002). *La flore du pharmacien*. Ed. Tec & doc.

Rice, e. L. (2012). *Allelopathy*.

Ricin : semer et planter – ooreka. (s. D.). Consulté 12 juin 2022, à l'adresse <https://jardinage.ooreka.fr/plante/voir/324/ricin>

Roginsky, v., & lissi, e. A. (2005). Review of methods to determine chain-breaking antioxidant activity in food. *Food chemistry*, 92(2), 235-254. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2004.08.004>

Rossi, d., guerrini, a., maietti, s., bruni, r., paganetto, g., poli, f., scalvenzi, l., radice, m., saro, k., & sacchetti, g. (2011). Chemical fingerprinting and bioactivity of amazonian ecuador croton lechleri müll. Arg. (euphorbiaceae) stem bark essential oil: a new functional food ingredient? *Food chemistry*, 126(3), 837-848. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2010.11.042>

Rumpold, b. A., & schlüter, o. K. (2013). Nutritional composition and safety aspects of edible insects. *Molecular nutrition & food research*, 57(5), 802-823. <https://doi.org/10.1002/mnfr.201200735>

«S»

Saleh, n. A. (1985). Flavonol glycosides of euphorbia retusa and e. Sanctae-catharinae. *Phytochemistry*, 24(2), 371-372.

Sam, t. W. (1993). *Toxicity testing using the brine shrimp : artemia salina in : colgate sm; molyneux rj (eds) bioactive natural products : detection, isolatiion and structural determination crc press, usa*. Crc press, usa.

Schlesier, k., harwat, m., böhm, v., & bitsch, r. (2002). Assessment of antioxidant activity by using different in vitro methods. *Free radical research*, 36(2), 177-187. <https://doi.org/10.1080/10715760290006411>

Schneider, l. S. (2001). Treatment of alzheimer's disease with cholinesterase inhibitors. *Clinics in geriatric medicine*, 17(2), 337-358. [https://doi.org/10.1016/s0749-0690\(05\)70072-0](https://doi.org/10.1016/s0749-0690(05)70072-0)

Schultes, r. E. (1987). Members of euphorbiaceae in primitive and advanced societies. *Botanical journal of the linnean society*, 94(1-2), 79-95.

Seo, m., goo, t.-w., chung, m. Y., baek, m., hwang, j.-s., kim, m., & yun, e.-y. (2017). Tenebrio molitor larvae inhibit adipogenesis through ampk and mapks signaling in 3t3-l1 adipocytes and obesity in high-fat diet-induced obese mice. *International journal of molecular sciences*, 18(3), 518.

Shahidi, f., & zhong, y. (2015). Measurement of antioxidant activity. *Journal of functional foods*, 18, 757-781. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2015.01.047>

Sharma, p. K., singh, v., ali, m., & kumar, s. (2016). *Effect of ethanolic extract of zingiber officinale roscoe on central nervous system activity in mice.*

Shi, h.-m., williams, i. D., sung, h. H.-y., zhu, h.-x., ip, n. Y., & min, z.-d. (2005). Cytotoxic diterpenoids from the roots of *euphorbia ebracteolata*. *Planta medica*, 71(4), 349-354. <https://doi.org/10.1055/s-2005-864102>

Siddhuraju, p., & becker, k. (2007). The antioxidant and free radical scavenging activities of processed cowpea (*vigna unguiculata* (l.) Walp.) Seed extracts. *Food chemistry*, 101(1), 10-19. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2006.01.004>

Spangenberg, b., poole, c. F., & weins, c. (2011). *Quantitative thin-layer chromatography*. Springer berlin heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-10729-0>

Spichiger, r.-e., figeat-hug, m., & jeanmonod, d. (2002). *Botanique systématique des plantes à fleurs : une approche phylogénétique nouvelle des angiospermes des régions tempérées et tropicales*. Ppur presses polytechniques.

Sutthivaiyakit, s., thapsut, m., & prachayasittikul, v. (2000). Constituents and bioactivity of the tubers of *euphorbia sessiliflora*. *Phytochemistry*, 53(8), 947-950. [https://doi.org/10.1016/s0031-9422\(99\)00606-8](https://doi.org/10.1016/s0031-9422(99)00606-8)

Švancara, i., walcarius, a., kalcher, k., & vytrás, k. (2009). Carbon paste electrodes in the new millennium. *Open chemistry*, 7(4), 598-656. <https://doi.org/10.2478/s11532-009-0097-9>

Szydłowski, a., dianoczki, c., recseg, k., karlovits, g., & szlyk, e. (2008). Determination of antioxidant capacities of vegetable oils by ferric-ion spectrophotometric methods. *Talanta*, 76(4), 899-905. <https://doi.org/10.1016/j.talanta.2008.04.055>

«T»

T. Benmeddour, & m. Fenni. (2018). *Phytotoxicity of extracts of three plant species on the durum wheat and kochia scoparia: invasive weed in agricultural areas in the wilaya of biskra*.

Taha, m., ullah, h., al muqarrabun, l. M. R., khan, m. N., rahim, f., ahmat, n., javid, m. T., ali, m., & khan, k. M. (2018). Bisindolylmethane thiosemicarbazides as potential inhibitors of urease : synthesis and molecular modeling studies. *Bioorganic & medicinal chemistry*, 26(1), 152-160. <https://doi.org/10.1016/j.bmc.2017.11.028>

Takao, t., kitatani, f., watanabe, n., yagi, a., & sakata, k. (1994). A simple screening method for antioxidants and isolation of several antioxidants produced by marine bacteria from fish and shellfish. *Bioscience, biotechnology, and biochemistry*, 58(10), 1780-1783. <https://doi.org/10.1271/bbb.58.1780>

Taous.(2018,mars30).*atlassahara*.<http://atlassahara.org/euphorbiaceae/euphorbia%20guyonana/euphorbia%20guyoniana.html?cat=euphorbiaceae>

Tom van der valk, & arie van der meiden. (2014, juin 19). *Toxicity of scorpion venom in chick embryo and mealworm assay depending on the use of the soluble fraction versus the whole venom.*

«U»

Uemura, d., & hirata, y. (1972a). Two new diterpenoids, jolkinolides a and b, obtained from euphorbia jolkini boiss.(euphorbiaceae). *Tetrahedron letters*, 13(15), 1387-1390.

Uemura, d., & hirata, y. (1972b). Two new diterpenoids, jolkinolides a and b, obtained from boiss. (euphorbiaceae). *Tetrahedron letters*, 13(15), 1387-1390.
[https://doi.org/10.1016/s0040-4039\(01\)84635-9](https://doi.org/10.1016/s0040-4039(01)84635-9)

Uemura, d., nobuhara, k., nakayama, y., shizuri, y., & hirata, y. (1976). The structure of new lathyrane diterpenes, jolkinols a, b, c, and d, from euphorbia jolkini boiss. *Tetrahedron letters*, 17(50), 4593-4596. [https://doi.org/10.1016/s0040-4039\(00\)93940-6](https://doi.org/10.1016/s0040-4039(00)93940-6)

«V»

Van huis, a. (2013). Potential of insects as food and feed in assuring food security. *Annual review of entomology*, 58, 563-583.

Von gadow, a., joubert, e., & hansmann, c. F. (1997). Comparison of the antioxidant activity of aspalathin with that of other plant phenols of rooibos tea (*aspalathus linearis*), α -tocopherol, bht, and bha. *Journal of agricultural and food chemistry*, 45(3), 632-638.
<https://doi.org/10.1021/jf960281n>

«W»

Walia, u. S., & walia, s. S. (2015). *Crop management.*

Watson l, & dallwitz m. J. (2000). *The families of flowering plants : descriptions, illustrations, identification, and information retrieval* (14 ed).

Webster, g. L. (1987). The saga of the spurges : a review of classification and relationships in the euphorbiales. *Botanical journal of the linnean society*, 94(1-2), 3-46.

Wiernsperger, n. (2003). Oxidative stress as a therapeutic target in diabetes : revisiting the controversy. *Diabetes & metabolism*, 29(6), 579-585. [https://doi.org/10.1016/s1262-3636\(07\)70072-1](https://doi.org/10.1016/s1262-3636(07)70072-1)

« X »

Xu, d.-p., li, y., meng, x., zhou, t., zhou, y., zheng, j., zhang, j.-j., & li, h.-b. (2017). Natural antioxidants in foods and medicinal plants : extraction, assessment and resources. *International journal of molecular sciences*, 18(1), 96.

« Y »

Yang, y., song, x., sui, x., qi, b., wang, z., li, y., & jiang, l. (2016). Rosemary extract can be used as a synthetic antioxidant to improve vegetable oil oxidative stability. *Industrial crops and products*, 80, 141-147.

Ye Frida, h. Suyani, a. Alif, mai efdi, & aziz hermansyah. (2018, avril). *Modification of phenanthroline method to determine antioxidant content in tropical fruits methanolic extract*.

Yokozawa, t., chen, c. P., dong, e., tanaka, t., nonaka, g.-i., & nishioka, i. (1998). Study on the inhibitory effect of tannins and flavonoids against the 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl radical. *Biochemical pharmacology*, 56(2), 213-222. [https://doi.org/10.1016/s0006-2952\(98\)00128-2](https://doi.org/10.1016/s0006-2952(98)00128-2)

Yoo, j., hwang, j.-s., goo, t.-w., & yun, e.-y. (2013). Comparative analysis of nutritional and harmful components in korean and chinese mealworms (*tenebrio molitor*). *Journal of the korean society of food science and nutrition*, 42(2), 249-254.

« Z »

Références bibliographiques

Zellagui, a., labib, said noamane, gherraf, n., & rhouati, s. (2012). *Phytochemical screening of five algerian plants and the assessment of the antibacterial activity of two euphorbia guyoniana extracts.*

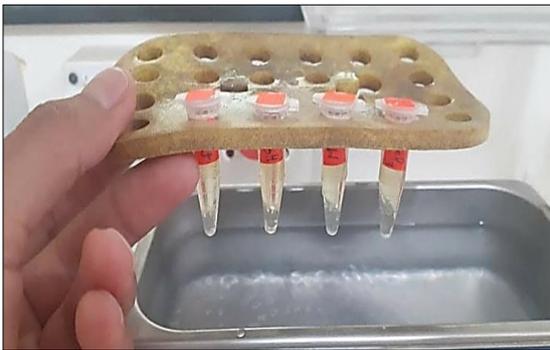
Annexes

Annexes

Annexe I : matériels et instruments utilisés :

1. Matériel du laboratoire :

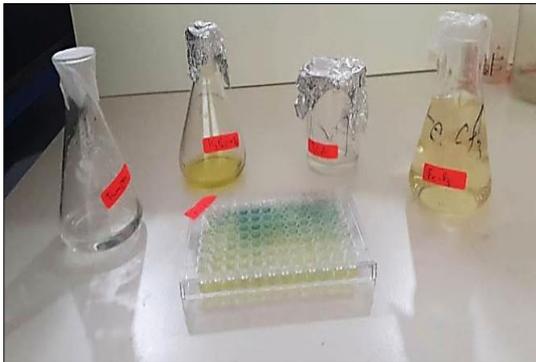
Micropipettes variables, microplaques, ballons, béchers, erlenmeyers, éprouvettes, flacons, cuve, spatules, portoirs, verres de montre, mortier avec pilon, loupe à main, boîte de Pétri.



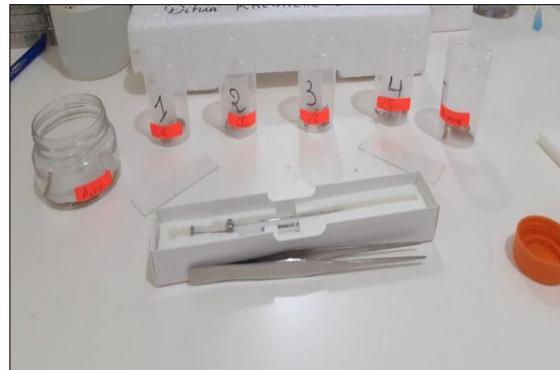
Les tubes eppendorf



Loupe à main



Béchers, Erlenmeyers avec la microplaque



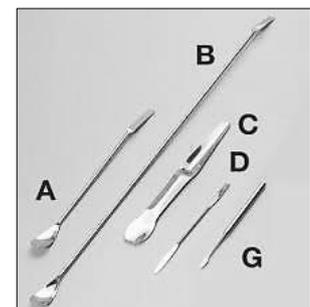
Seringue Hamilton, pince de labo, lame de verre



Mortier avec pilon



Les éprouvettes



Les spatules

2. Instruments :



Rota-vapeur (BUCHI).



Etuve (Mettmert).



Lecteur de microplaque (PerkinElmer).



Balance de précision (KERN).



Ultrason (fisherscientific FB 15047).



PH mètre (METTLER TOLEDO).



Une chambre UV avec deux lampes 254 nm et 365 nm

Hotte chimique



Spectromètre FT-IR – (FTIR-6800 - JASCO Europe)

Réfrigérateur



Balance analytique ABJ 320-4NM KERN

Annexe II : Réactifs des activités antioxydantes :

Réactifs	Compositions
DPPH	DPPH
ABTS (7 mM) Persulfate de potassium	ABTS K ₂ S ₂ O ₈ (2.45 mM)
Néocuproïne	Néocuproïne Ethanol
Phénantroline (0.5%)	1,10-Phénantrolinemonohydraté Méthanol
SNP	Ag NO ₃ Trisodium citrate Phenol (C ₆ H ₅ OH)
réactif phénolique	Na ₂ [Fe(CN) ₅ NO,2H ₂ O]
réactif basique	NaOH NaOCl (liq)

Annexe III : Solutions enzymatiques et substrats :

Solutions	Compositions
BChE	BChE Tampon phosphate (pH = 8)
Chlorure de butyrylthiocholine (0,2 mM)	Chlorure de butyrylthiocholine Tampon phosphate (pH = 8)
Tampon phosphate	[NaH ₂ PO ₄ , 2H ₂ O] [Na ₂ HPO ₄ , 2H ₂ O]
Urée	Urée Tampon (pH = 8.2)
Urease	Urease Tampon (pH = 8.2)

Annexe IV : Standards :

standards	Compositions
BHA	BHA Méthanol
BHT	BHT Méthanol
Acide ascorbique	Acide Ascorbique Méthanol
α -Tocophérol	α -Tocophérol Méthanol
Galantamine	Galantamine Méthanol
Trolox	Trolox
Thiourée	Thiourée Méthanol
Cu SO ₄	Cu SO ₄ Eau distillée
Huile végétale	Huile végétale

Annexe V : Solutions chimiques :

Solutions chimiques	Compositions
Acétate d'ammonium	$\text{CH}_3\text{COONH}_4$
Chlorure de cuivre II dihydraté	$\text{CuCl}_2, 2\text{H}_2\text{O}$
Tampon phosphate pH 6,6	NaH_2PO_4 Na_2HPO_4
Ferricyanide de potassium (1%)	$\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$
Acide trichloracétique (10%)	TCA
Chlorure de fer III anhydre (0.1%)	FeCl_3
Chlorure de fer III anhydre (0.2%)	FeCl_3
Tampon phosphate (pH 8) (100 mM)	NaH_2PO_4 Na_2HPO_4
DTNB	DTNB Tampon phosphate (pH 7) NaHCO_3 Tampon phosphate (pH 8)

Résumés

Résumé :

Le présent travail concerne l'étude de l'activité biologique de la plante d'*Euphrobia guyoniana*, appartenant à la famille des *Euphorbiaceae*.

L'activité biologique des extraits de l'espèce *Euphrobia guyoniana* a été réalisé par l'évaluation *in vitro* de l'activité antioxydante par l'utilisation de six méthodes : DPPH, ABTS, CUPRAC, Phenanthroline, FRAP, SNP et Bio-autographie (CCM) et l'évaluation enzymatique par l'utilisation de deux méthodes : Uréase et BChE. Le résultat obtenu a montré une bonne activité pour le test antioxydant et une faible activité pour le test enzymatique.

De plus les extraits ont été évalués contre la germination des grains de la laitue et la croissance des moisissures de la tomate et leur toxicité a été observé, les résultats obtenus ont montré une bonne inhibition de croissance des moisissures et une toxicité raisonnable de la toxicité pour tous les échantillons étudiés. Une analyse spectroscopique a transformé de fourrier (FTIR) a été utilisé pour confirmer la bonne extraction.

Mots clés : *Euphrobia guyoniana*, antioxydante, DPPH, ABTS, CUPRAC, Phenanthroline, FRAP, SNP, CCM, spectroscopique a transformé de fourrier, FTIR.

Abstract:

This work concerns the study of the biological activity of *Euphrobia guyoniana* plant, belonging to the *Euphorbiaceae* family.

The biological activity of the extracts of the species *Euphrobia guyoniana* was carried out by the *in vitro* evaluation of the antioxidant activity by the use of six methods: DPPH, ABTS, CUPRAC, Phenanthroline, FRAP, SNP and Bio-autography (CCM) and enzymatic evaluation using two methods: Urease and BChE. The result obtained showed a good activity for the antioxidant test and a weak activity for the enzymatic test.

In addition the extracts were evaluated against the germination of lettuce grains and the growth of tomato molds and their toxicity was observed, the results obtained showed good inhibition of mold growth and reasonable toxicity of toxicity for all samples studied. Fourier-transformed spectroscopic analysis (FTIR) was used to confirm proper extraction.

Key words: *Euphrobia guyoniana*, antioxidant, DPPH, ABTS, CUPRAC, Phenanthroline, FRAP, SNP, CCM, spectroscopic fourier transformed, FTIR..

المخلص:

يتعلق العمل الحالي بدراسة النشاط البيولوجي لنبات *Euphrobia guyoniana* ، الذي ينتمي إلى عائلة *Euphorbiaceae*.

تم إجراء النشاط البيولوجي لمستخلصات الأنواع *Euphrobia guyoniana* من خلال التقييم المختبري لنشاط مضادات الأكسدة باستخدام ست طرق: DPPH ، ABTS ، CUPRAC ، phenanthroline ، FRAP وجسيمات الفضة النانوية والتصوير الحيوي على الطبقة الرقيقة CCM والفاعلية الانزيمية باستخدام طريقتين: Urease وBChE. أظهرت النتائج التي تم الحصول عليها نشاطاً جيداً لاختبار مضادات الأكسدة ونشاطاً ضعيفاً للاختبار الأنزيمي.

بالإضافة إلى ذلك، تم تقييم المستخلصات ضد نمو بدور الخس ونمو فطريات الطماطم ولوحظت سميتها، وأظهرت النتائج التي تم الحصول عليها تثبيط جيد لنمو الفطريات وسمية معقولة لجميع العينات المدروسة. تم استخدام التحليل الطيفي للأشعة تحت الحمراء (FTIR) وذلك للتأكد من الاستخلاص الصحيح للعينات

الكلمات المفتاحية : *Euphrobia guyoniana* ، مضادات الأكسدة ، DPPH ، ABTS ، CUPRAC ، phenanthroline

، FRAP ، SNP ، CCM ، تحويل فورييه الطيفي ، FTIR ..

Année universitaire : 2021/2022

Présenté par :

Elorfi Abderrhamne et Saadallah Madajeda

Evaluation des activités biologiques des extraits de la plante médicinale algérienne

Euphorbia guyoniana

Mémoire pour l'obtention du diplôme de Master en Biochimie Appliquée

Résumé

Le présent travail concerne l'étude de l'activité biologique de la plante d'*Euphorbia guyoniana*, appartenant à la famille des *Euphorbiaceae*.

L'activité biologique des extraits de l'espèce *Euphorbia guyoniana* a été réalisée par l'évaluation in vitro de l'activité antioxydante par l'utilisation de six méthodes : DPPH, ABTS, CUPRAC, Phenanthroline, FRAP, SNP et Bio-autographie (CCM) et l'évaluation enzymatique par l'utilisation de deux méthodes : Uréase et BChE. Le résultat obtenu a montré une bonne activité pour le test antioxydant et une faible activité pour le test enzymatique.

De plus les extraits ont été évalués contre la germination des grains de la laitue et la croissance des moisissures de la tomate et leur toxicité a été observé, les résultats obtenus ont montré une bonne inhibition de croissance des moisissures et une toxicité raisonnable de la toxicité pour tous les échantillons étudiés. Une analyse spectroscopique a transformé de fourrier (FTIR) a été utilisé pour confirmer la bonne extraction.

Mots clés : *Euphorbia guyoniana*, antioxydant, DPPH, ABTS, CUPRAC, Phenanthroline, FRAP, SNP, CCM, spectroscopie a transformé de fourrier, FTIR.

Laboratoires de recherche :

Laboratoire de contrôle de qualité au centre de Recherche en Biotechnologie.

Encadreur : Dr. BENSOUICI Chawki (MRA-CRBT).

Examineur 1 : Dr KITOUNI Rachid (MCB- UFM Constantine).

Examineur 2 : Dr. BOUANIBA Nour (MCA- UFM Constantine).