



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE



UNIVERSITE KASDI MERBAH Ouargla

Faculté des Sciences Appliquées

Département de Génie des Procédés

Mémoire

MASTRE ACADIMIQE

DOMAINE: Génie Des Procédés

Filière: Génie Des Procédés

Spécialité: Génie Des Procédés de l'environnement

Présente par:

BOUAZZA Ibrahim & KACHI Chaima

Thème:

**Corrélation entre la teneur en composés phénoliques
et l'activité antioxydante de plante Urtica dioica**

Devant le jury :

Yasmina MOKHBI	MCB	(UKM Ouargla)	Présidente
Souad ZIGMI	MCB	(UKM Ouargla)	Examinatrice
Zaouia KENDOUR	MAA	(UKM Ouargla)	Encadreur

2022/2023

Dédicace

Dieu soit loué, grâce à lui, les bonnes actions sont faites

À qui tous mes efforts visaient à voir les regards de fierté dans leurs yeux, à la source de mon bonheur dans cette vie..ma mère et mon père

Au soutien et à l'épaule sur lesquels je m'appuie quand la vie décide de s'appuyer sur moi... Mon grand frère Muhammad et sa petite famille

A ceux qui ont été témoins avec moi des difficultés d'étudier et de veiller tard le soir, qui ont été la meilleure aide pour moi dans mon chemin.. Mes frères Hamzah. Mustapha. Nouredine

De qui j'ai appris l'amour de la vie... Ma sœur bien-aimée Fatima Al-Zahraa et sa petite famille

Aux amis des attitudes, pas des années, partenaires du long chemin et de l'ambition lointaine.. amis de l'étude

Aux camarades des étapes de réussite, en commençant par la première étape et en terminant par la dernière étape.. Mes chers amis

A ceux qui m'ont donné des sources de leurs connaissances et de nombreuses expériences de vie.. mes meilleurs professeurs

A toute la famille Bouazza

BOUAZZA Ibrahim



Dédicace

À ceux qui ont mis le Dieu tout-puissant sous ses pieds, et l'ont reconnu dans son cher livre... Ma mère bien-aimée. Qui était le meilleur exemple du chef de famille, qui n'a jamais cédé en me fournissant un chemin de bien et de bonheur... Papa Dieu a plus de leur âge...

À l'ami du sentier, et à l'ami des jours tout doux et amers : mon cher mari, je vous offre cette recherche comme une expression de remerciement pour votre soutien continu. À qui a toujours été le premier dans mon soutien et encouragement j'ai guidé cette recherche : voici ces mots mon mari bien-aimé

Au plaisir et à la joie de mon foie mon cher fils. Et à mes frères et sœurs et à toute ma famille bien-aimée.

KACHI Chaima



REMERCIEMENTS

"هل جزاء الأحسن إلا الأحسن" الرحمن الآية "ستون

Avant tout, Nous remercions le bon dieu qui nous a donné le courage, tous puissant de nous avoir donné la patience, la santé et la volonté pour réaliser ce modeste travail.

. Nos remerciements vont également à toute mes familles et surtout mes parents qui m'ont soutenu, encouragé et motivé toute au long de ce travail.

Au terme de ce modeste travail nous tenons à remercier chaleureusement et respectivement:

Nous tiens à remercier notre promoteur: Professeur, Zaouia KENDOUR pour avoir accepté de nous encadrer, orienter et donner les plus amples conseils précieux qui nous ont permis de s'affranchir des écueils rencontrés tout au long de la période de réalisation de notre travail et permettant ainsi le bon déroulement du travail.

Mes remerciements sont également adressés à l'ensemble des membres du jury, pour leur disponibilité et l'intérêt qu'ils ont accordé au présent travail

À tous mes collègues de notre promotion biochimie appliqué Génie des Procédés de l'environnement

En définitive, a tout ceux et celles qui ont apporté aide ou soutien, de près ou de loin, à la réalisation de ce modeste travail.

Merci à tous

SOMMAIRE

Dédicace

Remerciements

Liste des abréviations

Liste Des Figures

Liste Des Tableaux

Introduction générale

Chapitre I : Composés phénoliques et les antioxydants végétaux

I-1. Polyphénols.....	2
I-1-1 Structure chimique:	2
I-1-2 Classification des polyphénols:	2
I-2. Acides phénoliques:	3
I-3. Flavonoïdes:	3
I-3-1 Classification :	4
I-4. Tanins:	4
I-5 Biosynthèse des composés phénoliques:	5
I-6. Rôle des polyphénols:	5
Chez l'homme.....	5
I-7. Effets biologiques des polyphénols	6
I-8 Méthodes de Dosage de quelques constituants phytochimiques	6
I-8-1 Dosage des Poly phénols totaux	7
I-8-2 Dosage des flavonoides	7
I-9 Activité antioxydante:	7
I-10 Stress oxydant et production des radicaux libre:	8
I-11 Système antioxydant:	10
I-12. Antioxydants:	10

Chapitre II: *Urtica dioica*

II -1. Plante <i>Urtica dioica</i> :	12
II -2. Classification de la plante:	12
II -3. Description d' <i>Urtica dioica</i> :	12
II - 4 .Les propriétés médicales et pharmacologiques de l'ortie dioïque	13
II - 5 La Composition chimique:	13

Chapitre III: Matériels et Méthodes

III -1 Introduction	18
III -2 Quantification des composés phénoliques	18
III -2-1 Dosage des phénols totaux :.....	18
III -2 Dosage de flavonoïdes:	20
III -4- Évaluation de pouvoir antioxydant	21
III -4-1. Le pouvoir réducteur des composés phénoliques (FRAP):	21
III -4-2 Courbe d etalonnage	21
III -4-3- L'effet scavenger du radical DPPH.....	22
III -4-4- Protocole expérimentale	23

Chapitre IV: Résultats et Discussion

IV -1 Quantification des composés phénoliques	26
IV-1-1 Dosage des phénols totaux :	26
IV -2 Dosage de flavonoïdes:	27
IV -3- Évaluation de pouvoir antioxydant	27
IV -3-1 Teste de Réduction du radical stable le DPPH :	27
IV -4 Le pouvoir réducteur des composés phénoliques (FRAP):.....	29
IV -5 Corrélations entre les composés phénoliques et l'activité antioxydant	30
Conclusion	32

Liste des abréviations

Pd: Palmier dattier.

ERO ou ROS: Espèces Réactives de l'Oxygène ou Reactive Oxygen Species.

UV/Vis: Ultra violet visible

EOA: espèces oxygénées activées.

HCl: Hydrochlorure

MEOH: Méthanol.

ED: Eau distillé.

DPPH: 2,2'-Diphényl-1-picrylhydrazyl.

CCM: Chromatographie sur couche mince.

ABSc: Absorbance du contrôle.

ABSE: Absorbance de l'échantillon testé.

IC₅₀: Half maximal inhibitory concentration.

ARP : Puissance anti radicalaire.

FRAP: Ferric Reducing Antioxydant Power.

TPTZ: Tripyridyltriazine.

FeCl₃:Chlorure de fer.

ABTS: 2,2'-azino-bis-(3-éthylbenzothiazoline-6-sulfonique)

ABTS^{•+}:Forme radicalaire de l'ABTS.

MNO₂:Dioxyde de manganèse.

A₀ : Absorbance de la réaction de commande (en absence d'extrait).

A_E : Absorbance en présence de l'extrait.

ALCL₃ : Chlorure d'aluminium

H₂O₄S: Acide sulfurique

Liste Des Figures

Figure I-1: structure de phénol simple.....	2
FigureI-2 :structure d'acide phénolique	3
FigureI-3 :Squelette de base des flavonoïdes	4
FigureI-4: les différentes classes de flavonoïdes	4
FigureI-5 :les deux groupes de tanins.....	5
FigureI-6 :Mécanisme de réaction de chlorure d'aluminium avec les flavonoïdes.....	7
FigureI-7: Neutralisation d'un radical libre par antioxydant.	8
FigureI-8 :Source de production des radicaux libres.....	8
FigureI-9 :Les sources des ERO	9
FigureΠ-1 :la planche d'Urtica dioica.....	12
Figure III-1: structure de l'acide gallique.....	19
Figure III-2: structure du Rutine.....	20
Figure III-3: Réaction d'un antioxydant avec le radical DPPH.	22
Figure IV-1: Courbe d'étalonnage de l'acide gallique.....	26
Figure IV-2: Courbes d'étalonnage du Rutine.	27
Figure IV-3 :Pourcentages d'inhibition du radical libre DPPH en fonction	28
Figure IV-4: courbe d'étalonnage de l'acide ascorbique.(FRAP)	29
Figure IV-5: Corrélation entre le pouvoir antiradicalaire et les teneurs en composés phénoliques des extraits.....	30
Figure IV-6: Corrélation entre la réduction de fer et les teneurs en composés phénoliques des extraits	31

Liste Des Tableaux

Table I-1: Les principales classes de composés phénoliques	2
Table I-2: Les principaux radicaux libres	9
Table II-1 .Classification de <i>Urtica dioica</i>	12
Table II-2: Composants chimiques des différentes parties de l'ortie dioïque.	15
Table III-1: l'absorbance d'acide gallique	19
Table III-2: l'absorbance des échantillons (quantification polyphénol).....	19
Table III-3: l'absorbance de Rutine.....	20
Table III-4: l'absorbance des échantillons (quantification flavonoïdes)	20
Table III-5 :l'absorbance d'acide ascorbique	22
Table III-6:l'absorbance des échantillons (Frap)	22
Table III-7: valeurs des inhibitions d'extrait aqueuse	23
Table III-8 : valeurs des inhibitions d'extrait méthanolique	23
Table III-9 :valeurs des inhibitions d'extrait d'acétate d'éthyle	24
Table III-10: valeurs des inhibitions d'extrait de Butanol.....	24
Table IV-1 : quantité de poly phénol dans les extraits.....	26
Table IV-2: quantité des flavonoïdes dans les extraits	27
Table IV-3 :valeurs d'IC50.....	29
Table IV-4: valeurs d'AEAC des différents extraits étudiés.	30

ملخص:

في هذا العمل قمنا بالمساهمة في دراسة نبات الحريق المعروف علميا بـ *Urtica Dioica* وذلك بايجاد علاقة رياضية تربط بين كمية المركبات الفينولية المكافئة لحمض الغاليك و الفعالية المضادة للأكسدة باستعمال طريقة ارجاع الحديد و طريقة الـ DPPH . وكذلك كمية القلافنويدات المكافئة لمركب الروتين

انطلاقا من النتائج المتحصل عليها استنتجنا علاقة ايجابية بين كمية المركبات الفينولية و الفعالية المضادة للأكسدة حسب معامل التصحيح ، و بين القلافنويدات و الفعالية المضادة للأكسدة.

الكلمات الدالة : نبات الحريق ، فعالية المضادة للأكسدة ، المركبات الفينولية .

Résumé

Dans ce travail, nous avons contribué à l'étude de la plante *Urtica Dioica* .en trouvant une relation mathématique liant la quantité de composés phénoliques équivalents à l'acide gallique et l'activité antioxydant en utilisant la méthode la réduction de fer et la méthode DPPH. Ainsi que la quantité de flavonoïdes équivalente au composé de rutine.

Après résultats obtenus, nous avons conclu à une relation positive entre la quantité de composés phénoliques et l'activité antioxydant, selon le coefficient de correction R^2 .

Mots clés : *Urtica Dioica*, activité antioxydant, composés phénoliques

Summary

In this work, we contributed to the study of the *Urtica Dioica* plant by finding a mathematical relationship linking the amount of phenolic compounds equivalent to gallic acid and the antioxidant activity using the iron reduction method and the method DPPH. As well as the amount of flavonoids equivalent to the rutin compound.

After the results obtained, we concluded that there was a positive relationship between the quantity of phenolic compounds and the antioxidant activity, according to the correction coefficient R^2 .

Keywords: *Urtica Dioica*, antioxidant activity, phenolic compounds

Introduction

générale

Introduction générale

Depuis des milliers d'années, l'humanité a utilisé diverses plantes trouvées dans son environnement, afin de traiter et soigner toutes sortes de maladies, ces plantes représentent un réservoir immense de composés potentiels attribués aux métabolites secondaires qui ont l'avantage d'être d'une grande diversité de structure chimique et ils possèdent un très large éventail d'activités biologiques. Cependant l'évaluation de ces activités demeure une tâche très intéressante qui peut faire l'intérêt de nombreuses études [1].

Le continent africain est doté d'une biodiversité parmi les plantes riches dans le monde, avec un nombre très élevé de plantes utilisées comme herbes, comme aliments naturels et pour des buts thérapeutiques. De nombreuses substances naturelles différentes ont été identifiées et beaucoup d'entre elles se sont utilisées dans la médecine traditionnelle pour la prophylaxie et le traitement des maladies.

Malgré la nature hétérogène d'une biodiversité immense du continent africain en général et de l'Algérie en particulier, il y a eu peu d'efforts consacrés au développement des agents thérapeutiques de ces plantes. C'est pourquoi nous nous sommes intéressés à étudier la plante *Urtica dioca*, parmi les plantes médicinales qui est le moins fréquemment employé dans notre pays à cause de l'ignorance de sa valeur nutritionnelle et médicale [2].

Les extraits de cette plante médicinale sont utilisés traditionnellement contre une multitude de maux et notamment comme antipyrétique, les métrorragies et anti-diarrhéique.

Notre travail s'inscrit dans le cadre d'une contribution à une meilleure connaissance de cette plante médicinale de la région de Elgolea et de découvrir certains constituants chimiques, les composés phénoliques totaux et les flavonoïdes et l'étude de l'activité antioxydante des certains extraits. et la corrélation entre les quantité des composés phénoliques les l'activité antioxydant

Ce travail comporte deux parties:

- La première partie consiste en une étude théorique sur les composés phénoliques et les antioxydantes
- Le premier chapitre intitulé les composés phénoliques
- Le deuxième chapitre intitulé Les antioxydants végétaux
- Le deuxième partie c'est la partie pratique de ce mémoire: elle comporte deux chapitres :
 - Le premier chapitre contient les méthodes expérimentales.
 - Le deuxième chapitre contient les résultats de notre travail.

-

Partie I

Synthèse bibliographique

Chapitre I

**Composés phénoliques et
Les antioxydants végétaux**

I-1. Les polyphénols

Les polyphénols constituent une famille de molécules très largement répandues dans les règnes végétaux et sont issus du métabolisme secondaire. Localisés dans les racines jusqu'aux fruits. Ils jouent un rôle majeur dans les interactions de la plante avec son environnement [1] Plus de 9000 composés phénoliques naturels sont identifiés.

I-1-1 Structure chimique

Les polyphénols sont caractérisés par un ou plusieurs noyaux aromatiques hydroxylés. Les polyphénols sont classés en différents groupes en fonction du nombre de noyaux aromatiques qui les composent et des substitutions qui les relient [2]

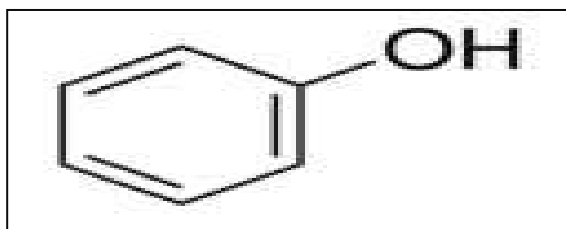


Figure I: 1 Structure de phénol simple

I-1-2 Classification des polyphénols:

Chimiquement, en fonction de la nature de squelette carboné et sur la base du monomère principal qui est le cycle phénolique, les polyphénols peuvent être divisés en une dizaine de classes chimiques (tableau I-1). Les plus importants sont : les acides phénoliques et les flavonoïdes. Les tanins, les stilbènes, les coumarines, les lignanes et autres sont moins courants [3]

Table I-2: Les principales classes de composés phénoliques

Squelette de base	Classe	Exemple
C ₆	Phénols simples	Catéchol
C ₆ -C ₁	Acides hydroxybenzoïques	Acide <i>p</i> -hydroxybenzoïque
C ₆ -C ₃	Acides hydroxycinnamiques Coumarines	Acide caféique Scopoline
C ₆ -C ₄	Naphthoquinones	Juglone
C ₆ -C ₁ -C ₆	Xanthones	Mangiférine

$C_6-C_3-C_6$	Flavonoïdes Isoflavonoïdes	Quercétine Daidzéine
$(C_6-C_3)_2$	Lignanes	Arboréol
$(C_{15})_n$	Tannins	Prodelphinidol

I-2.Acides phénoliques

Les acides phénoliques sont des petites molécules constituées d'un noyau benzénique et au moins d'un groupe hydroxyle, elles peuvent être estérifiées, et liées à des sucres sous forme d'hétérosides, ces phénols sont solubles dans les solvants polaires, leur biosynthèse dérive de l'acide benzoïque (C_6-C_1) et de l'acide p coumarique (C_6-C_3) [4].

Les acides phénols, ou acides phénoliques, sont caractérisés par une fonction acide et plusieurs fonctions phénols. Ils sont incolores et plutôt rares dans la nature. Ils se divisent en deux catégories [5].

Les dérivés de l'acide hydroxy benzoïque.

Les dérivés de l'acide hydrodynamique.

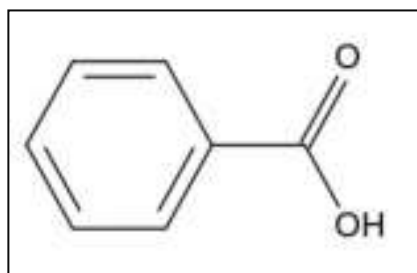


Figure I- 1 : Structure d'acide phénolique

I-3.Flavonoïdes

Les flavonoïdes sont des pigments quasi universels des végétaux, souvent responsables de la coloration des fleurs et des fruits. Ils existent le plus souvent à l'état naturel sous forme d'hétérosides. Les flavonoïdes sont très largement répandus dans le règne végétal (les fruits, les légumes, les graines ou encore les racines des plantes). [6].

Leur squelette de base est constitué de 15 atomes de carbone formant deux noyaux aromatiques et un hétérocycle central de type pyranne, soit la structure $C_6-C_3-C_6$. [1]

Ils diffèrent les uns des autres par la position des substitutions sur les noyaux A et B, et la nature de C [3].

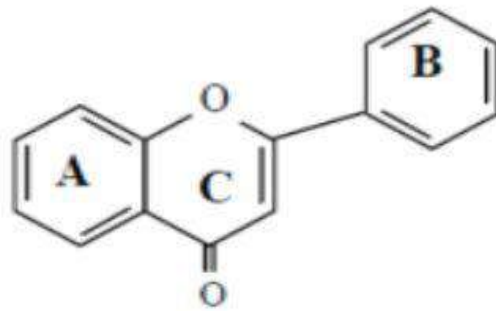


Figure I- 2 : Squelette de base des flavonoïdes

I-3-1 Classification

Les flavonoïdes sont divisés en plusieurs classes : flavones, flavanols, flavonols, isoflavones, flavanones et anthocyanes.

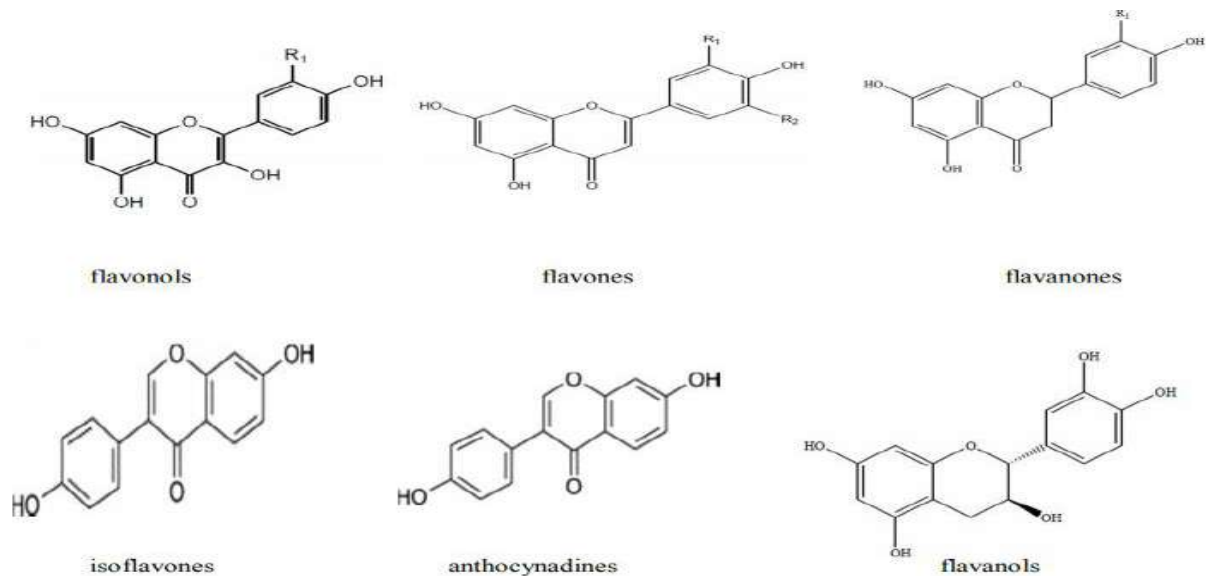


Figure I-3: Différentes classes de flavonoïdes

I-4. Tanins

Une première définition a été proposée par Bâte-Smith(1973) [7].

Les tanins sont des substances de masse moléculaire comprise entre environ 500 et 3000 Da [8].

Les tannins sont des substances végétales de la famille des polyphénols, le plus souvent hydrosolubles, d'origine végétale et qui possèdent la capacité de précipiter les protéines, alcaloïdes et polysaccharides [9].

Les tanins sont divisés en deux groupes :

Les tanins condensés, formés de pro anthocyanidines (sous forme d'oligomères).

Les tanins hydrolysables, esters des acides phénols et de glucose.

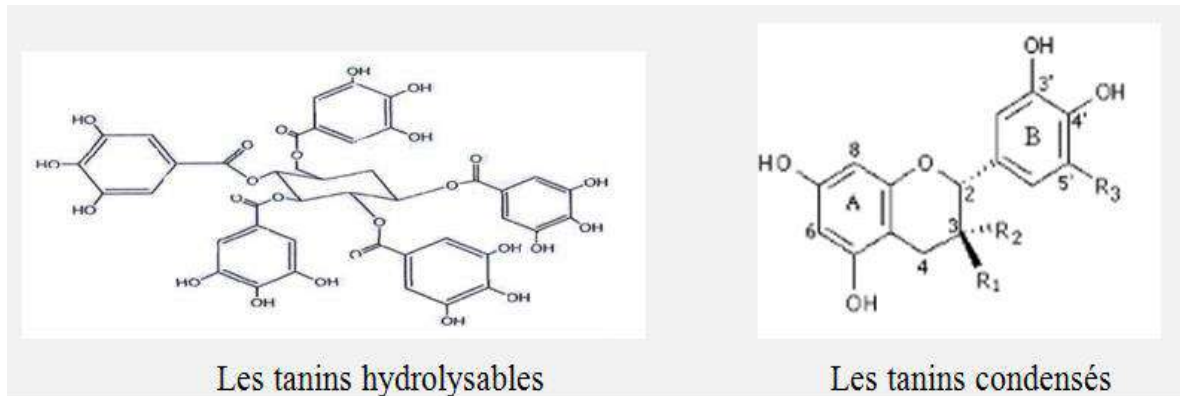


Figure I-4 : Les deux groupes de tanins.

I-5. Biosynthèse des composés phénoliques

Les polyphénols sont des produits du métabolisme secondaire des plantes. Ils sont synthétisés à partir de deux voies biosynthétiques :

Celle de l'acide shikimique, qui conduit après transamination et désamination, aux acides cinnamiques et à leurs nombreux dérivés tels que les acides benzoïques ou les phénols simples

Celle issue de l'acétate, qui conduit à des polyacétates de longueur variable menant par cyclisation à des composés polycycliques tels que les dihydroxy-1,8 anthraquinones ou les naphthoquinones [10].

I-6. Rôle des polyphénols:

❖ Chez les plantes

Les composés phénoliques en particulier les flavonoïdes seraient impliqués dans un certain nombre de fonctions :

- Assurent la pigmentation des fleurs, des fruits et des graines.
- Représentent un système de défense contre les micro-organismes pathogènes.
- Protègent les plantes contre les radiations UV en absorbant à la fois ces radiations et les espèces réactives de l'oxygène formées.
- Intervendraient dans la fertilité des plantes et la germination du pollen [11]

❖ Chez l'homme

Les effets biologiques sont principalement attribués à la capacité de séquestrer ou d'inhiber les

espèces réactives de l'oxygène et de l'azote, de transférer des électrons vers les radicaux libres, en plus d'activer des enzymes anti oxydantes et de réduire le stress oxydatif démontrant des effets prometteurs dans la prévention de diverses maladies telles que le diabète, l'obésité, le cancer, les maladies cardiovasculaires, l'ostéoporose, les maladies neurodégénératives, entre autres [12].

I-7.Effets biologiques des polyphénols

❖ Chez les plantes

- ✓ Les composés phénoliques en particulier les flavonoïdes seraient impliqués dans un certain nombre de fonctions :
- ✓ Ils assurent la pigmentation des fleurs, des fruits et des graines pour attirer les pollinisateurs et les disperseurs de graine.
- ✓ Représentent un système de défense contre les organismes micro pathogènes.
- ✓ Protègent les plantes contre les radiations UV en absorbant à la fois ces radiations et les espèces réactives de l'oxygène formées.
- ✓ Intervendraient dans la fertilité des plantes et la germination du pollen [12].

❖ Chez les hommes

Les effets biologiques sont principalement attribués à la capacité de séquestrer ou d'inhiber les espèces réactives de l'oxygène et de l'azote, de transférer des électrons vers les radicaux libres, en plus d'activer des enzymes anti oxydantes et de réduire le stress oxydatif démontrant des effets prometteurs dans la prévention de diverses maladies telles que le diabète, l'obésité, le cancer, les maladies cardiovasculaires, l'ostéoporose, les maladies neurodégénératives, entre autres [13].

I-8 Méthodes de Dosage de quelques constituants phytochimiques

I.8.1 Dosage des Poly phénols totaux

▪ Principe

Le dosage des phénols totaux dans les extraits bruts a été réalisé selon une adaptation de la méthode établie par Singleton et al. en 1965[14].Les polyphénols totaux ont été déterminés par spectrophotométrie en utilisant la méthode de Folin-Ciocalteu.

Le réactif utilisé est constitué d'un mélange d'acide phosphotungstique et d'acide phosphomolybdique de couleur jaune. Le principe de la méthode est basé sur l'oxydation des

composés phénoliques par ce réactif qui entraîne la formation d'un nouveau complexe d'oxydes métalliques de tungstène et de molybdène de couleur bleue. L'intensité de la coloration est proportionnelle à la quantité de polyphénols présents dans les extraits végétaux. [15]

I-8-2 Dosage des flavonoïdes

▪ Principe

La quantification des flavonoïdes a été effectuée par une méthode basée sur la formation d'un complexe très stable, entre le chlorure d'aluminium et les atomes d'oxygène présent sur les carbones 4 et 5 des flavonoïdes [16].

Le dosage des flavonoïdes repose sur la capacité de ces derniers à former des complexes jaunâtre flavonoïde-aluminium par chélation des métaux. La coloration jaune produite est proportionnelle à la quantité de flavonoïdes présente dans l'extrait [17]

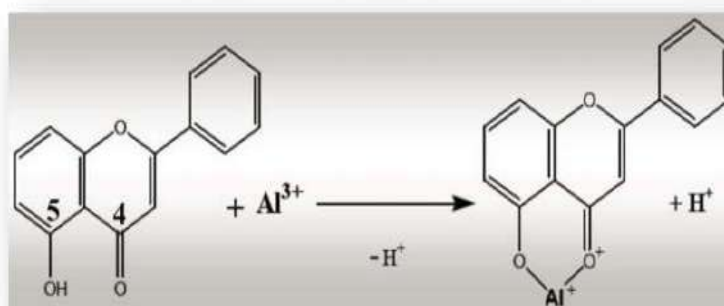
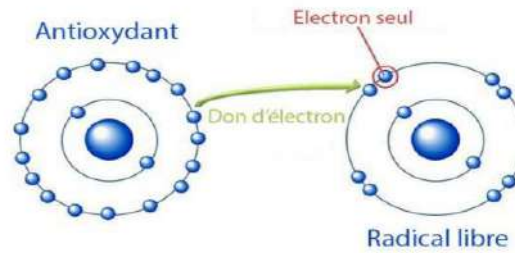


Figure I-5 : Mécanisme de réaction de chlorure d'aluminium avec les flavonoïdes.

I-9. L'activité antioxydant

Un radical libre est une espèce chimique qui possède un ou plusieurs électrons non appariés sur sa couche externe. La présence d'un électron non apparié confère à ces molécules une grande instabilité, c'est-à-dire qu'elles sont extrêmement réactives et que leur durée de vie est courte [18].

L'ensemble des radicaux libres et de leurs précurseurs sont souvent appelés Espèces Réactives de l'Oxygène (ERO ou ROS en anglais pour Reactive Oxygen Species).



FigureI-7: Neutralisation d'un radical libre par antioxydant.

I-10. Stress oxydant et production des radicaux libre

Au cours des deux dernières décennies, des recherches biologiques s'intéressaient à étudier le concept "stress oxydant". À l'état quiescent, on dit que la balance antioxydants/pro- oxydants (balance redox) est en équilibre. Cependant, cette homéostasie redox peut être rompue, soit par une production excessive des espèces réactives de l'oxygène (ERO), soit par une diminution des capacités anti oxydantes. On parle alors de stress oxydant [19].

Donc le stress oxydatif se définit un déséquilibre entre les oxydants et les antioxydants en faveur des oxydants, entraînant une perturbation de la signalisation et du contrôle redox et / ou des dommages moléculaires [20].

La réduction de l'oxygène moléculaire en eau au niveau de la membrane mitochondriale est un processus complexe qui peut conduire à la formation des espèces réactives de l'oxygène. Les ERO sont des radicaux libres qui sont par définition, tout atome, groupe d'atomes ou molécules qui possède(nt) sur son orbital externe un électron célibataire non apparié. Ce sont des substances chimiques très instables, de durée de vie très courte (10^{-9} à 10^{-6} s) et très réactives par rapport à leur électron célibataire qui va chercher à se ré-apparier [20].



Figure I-8:Source de production des radicaux libres.

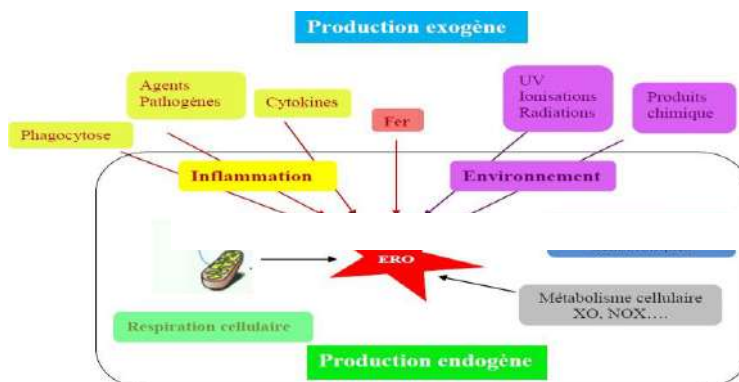
Table I-2: Les principaux radicaux libres.

<i>ERO</i>	Formule chimique
Oxygène moléculaire	$^3\text{O}_2$
Dioxygène singulet	$^1\text{O}_2$
Anion superoxyde	O_2^-
Radical hydroxyle	OH^-
Radical hydroperoxyde	HOO^-
Radical peroxyde	ROO^-
Hydroperoxyde	ROOH
Radical alkoxyde	RO^-
Peroxyde d'hydrogène	H_2O_2
Radical oxyde nitrique	NO^-
Peroxinitrite	ONOO^-
Hypochlorite	ClO^-

Les ERO peuvent être produits de manière exogène ou endogène (figure I-8).

La production des ERO générée physiologiquement au niveau cellulaire en réponse à une surcharge métabolique causée par la surabondance de macronutriments ([21]) grâce à des réactions telles que la respiration aérobie dans les mitochondries, l'explosion respiratoire chez les neutrophiles, l'oxydation bêta des acides gras dans le peroxysome et le traitement des xénobiotiques par le système du cytochrome P450. Les ERO sont également dérivés de sources exogènes, telles que les radiations, les polluants atmosphériques et certains xénobiotiques qui subissent à un cycle redox prolongé [22].

Figure I-9: Les sources des ERO.



I-11. Système antioxydant

On dit qu'une substance est un antioxydant toute substance dont la présence, même à de faibles concentrations, retarde ou inhibe l'oxydation d'un substrat [23].

Le corps humain possède son propre système naturel de défense antioxydante pour lutter contre les effets néfastes des ERO ([24] La ligne de défense antiradicalaire est constituée d'antioxydants soit enzymatiques (superoxyde dismutase, glutathion peroxydase, glutathion réductase, catalase), soit non enzymatiques. Les antioxydants non enzymatiques peuvent être endogènes qui agissent en piégeant les radicaux libres (glutathion, acide urique, nicotinamide NADPH, albumine et bilirubine). À ces antioxydants s'ajoutent des molécules réductrices exogènes apportées par l'alimentation (vitamine E, alpha-tocophérol, vitamine C ou acide ascorbique, caroténoïdes, polyphénols, flavonoïdes, sélénium et zinc). Ce système de défense permet à l'organisme de maintenir les ERO à une concentration acceptable et de retarder l'oxydation d'un substrat [25].

I-12. Les antioxydants

Un antioxydant est défini comme étant une substance chimique qui peut, à de faibles concentrations ralentir ou inhiber l'oxydation des substrats biologiques. Ce sont des composés qui réagissent contre les radicaux libres et les rendent ainsi inoffensifs [26].

On divise les antioxydants en deux grandes classes : les antioxydants endogènes (enzymatiques) et les antioxydants exogènes (non enzymatiques), selon qu'ils soient produits ou non par l'organisme.

• Les antioxydants endogènes :

Se retrouvent sous forme d'enzymes produites par l'organisme telle que le superoxyde dismutase, la catalase et la glutathion peroxydase, toutes trois présentes dans le cytoplasme, le milieu extracellulaire et la mitochondrie. Ces enzymes jouent un rôle très important dans le maintien de la santé [25].

• Les antioxydants exogènes :

Sont fournis par l'alimentation. On retrouve le bêta-carotène (provitamine A), l'acide ascorbique (vitamine C), le tocophérol (vitamine E), le lycopène et les polyphénols. Il y a aussi divers minéraux tels le zinc, le sélénium, le cuivre, le manganèse [26].

Chapitre II

Urtica dioica

II-1. La plante *Urtica dioica*

Le nom latin (universel) de l'ortie est *Urtica dioica*. L'ortie se dit *Urtica* en latin mot venant lui-même du verbe *urere* signifiant brûler par extension urticaire, se dit de toutes espèces de démangeaisons similaires à celles provoquées par les piquantes d'orties. Le nom d'espèce *dioica* se dit *dioïque* en français, concerne une plante dont les fleurs mâles et femelles sont portées par des pieds différents [27].

II-2. Classification de la plante:

. Table II-1: Classification de *Urtica dioica*

Règne	Végétale
<i>Embranchement</i>	<i>Spermatophytes</i>
<i>Sous-embranchement</i>	<i>Angiospermes</i>
<i>Classe</i>	<i>Dicotylédones</i>
<i>Ordre</i>	<i>Rosales</i>
<i>Famille</i>	<i>Urticacées</i>
<i>Genre</i>	<i>Urtica</i>
<i>Espèce</i>	<i>Urtica dioica L</i>

II-3. Description d'*Urtica dioica*

C'est une plante vivace herbacée de 60 à 150 cm de hauteur, formant des colonies grâce à ses longs rhizomes. Tous ses organes sont recouverts de deux types de poils : de longs poils urticants et de petits poils souples. Ses tiges sont dressées et non ramifiées [27].



Figure II-1: la plante d'*Urtica dioica*.

II- 4 .Les propriétés médicales et pharmacologiques de l'ortie dioïque

L'ortie dioïque est une espèce largement utilisée comme une plante médicinale, par ses propriétés thérapeutiques depuis l'antiquité. Les constituants responsables des propriétés pharmacologiques de l'ortie varient selon la nature du sol, de l'exposition de la plante et de la saison [28].

.Les feuilles d'ortie

Par voie interne, (infusion, en teinture, en capsules ou sous forme de jus frais pour tonifier et redonner de l'énergie) elle est utilisée :

- ✓ Contre l'inflammation des voies urinaires.
- ✓ En traitement ou en prévention des calculs rénaux.
- ✓ Contre l'anémie, l'insuffisance cardiaque et le rhume des foins. Par voie externe elle est utilisée pour :
- ✓ Traiter les entorses, la tendinite et la névralgie.
- ✓ Soulager les douleurs arthritiques et rhumatismales.
- ✓ Traiter les maladies de peau comme l'eczéma, le psoriasis, l'acné et les infections.

Les racines d'ortie: sont utilisées pour traiter l'hyperplasie bénigne de la prostate.

Les fibres d'ortie: étaient largement utilisées pour fabriquer des cordages, des fils et des vêtements. En Pologne, le fil d'ortie a été utilisé du XII^e siècle au XVII^e siècle jusqu'à son remplacement par le fil de soie. Durant la Première Guerre mondiale, les Allemands ont utilisé les fibres d'ortie pour fabriquer des tentes, des sacs à dos, des maillots de corps et des chaussettes ; 85 % de leurs vêtements étaient fait de fibres d'ortie La couleur naturellement verte de la fibre d'ortie était appréciée de l'Armée pour confectionner des vêtements de camouflage. Dans les années 40, pour la production textile, l'Allemagne et l'Autriche consacraient 500 ha et la Grande Bretagne 70 ha à la culture de l'ortie à fibre. Malheureusement, l'industrie de la fibre d'ortie a été abandonnée pour des raisons de techniques et de coûts ». Dans l'Himalaya, l'usage des fibres d'une ortie herbacée locale, *Urtica parviflora*, a perduré jusqu'à maintenant. On l'utilise pour fabriquer des cordages, des textiles et un papier de bonne qualité.

Actuellement des chercheurs autrichiens cherchent à améliorer la culture d'ortie à fibres pour exploiter le potentiel de cette fibre naturelle, biodégradable et bon marché, dans l'industrie textile.

Le purin d'ortie, obtenu par macération des feuilles hachées dans de l'eau (purin), est utilisé en lutte biologique pour tuer ou repousser les insectes et comme fertilisant. Riche en azote,

fer, potasse et oligo-éléments, le purin d'ortie constitue un bon fortifiant pour les plantes et stimule la croissance et la résistance naturelle contre les ennemis et les maladies. Il est utilisé en jardinage biologique pour renforcer l'immunité des végétaux et éviter les traitements et les pesticides. C'est aussi un excellent accélérateur de compost . Les orties ont longtemps été utilisées pour nourrir les volailles et le bétail. L'ortie fraîche, finement hachée et mélangée à du son et éventuellement de la farine, servait à engraisser les dindonneaux, les poulets ou les canards. Les chevaux, ânes et les ruminants apprécient l'ortie, lorsqu'elle est sèche et flétrie. La cueillette des orties sans gants est possible à condition de choisir les feuilles les plus jeunes et de déplacer la main de la tige vers l'extrémité des feuilles [29].

II- 5. La Composition chimique

La composition chimique des différents organes de l'Ortie dioïque, à savoir les feuilles, les fruits, les racines et les poils, a été le sujet de nombreuses études depuis la seconde moitié du 19ème siècle.

La reconnaissance de l'importance médicinale des Orties a commencé au début du 20ème siècle. Depuis, des progrès considérables ont été réalisés dans la découverte de la structure des composés, grâce aux améliorations des techniques de séparation et des méthodes spectroscopiques. Les constituants d'ortie dioïque sont d'un intérêt, car les extraits des racines et des feuilles sont largement utilisés en médecine traditionnelle dans de nombreuses régions du monde. La partie chimique active d'ortie dioïque comprend près de cinquante composés de la fraction lipophile et dont la structure chimique est connue. On trouve des stérols, des acides triterpéniques, des coumarines, des phénols, des lignines, des céramides, des acides gras, etc., tous ces constituants trouvent leur répartition dans les divers organes de la plante [30].

Table II-2: Composants chimiques des différentes parties de l'ortie dioïque.

Feuilles	Poils urticants	Racines	Fleurs
<ul style="list-style-type: none"> -Chlorophylle. -Xanthophylle. -Flavonoïdes. -Enzymes. -Tanins. -Vitamines : vit. A, B, C, E, K. -Acides-alcool. -Glycoprotéines. -Sel minéraux : Fer, Magnésium, Soufre, Phosphore, Calcium, silice, Zinc, Potassium, sélénium, Manganèse et Cuivre 	<ul style="list-style-type: none"> -Catécholamines (Responsables des réactions urticantes) -Des Acides : formique, acétique. - Neuromédiateur : Choline, Acétylcholine 1 %, Sérotonine et L'histamine 	<ul style="list-style-type: none"> -Lectine. -Terpènes. -Phytostérols et stéroïdes. -Lignanes. - Composés Phénoliques : C₆-C₃, C₆-C₂. - Sels minéraux. - Acides gras. - Céramides. - Polysaccharides : glycanes, glycogalacturonique, arabinogalactane. 	<ul style="list-style-type: none"> -Protéines mucilage. -Caroténoïdes. -Vitamine E.

Partie II

Chapitre III

Matériels et Méthodes

III-1.Introduction

Dans ce travail, nous effectuerons une simulation mathématique à l'aide du programme Excel pour obtenir des équations mathématiques pour un travail de laboratoire appliqué effectué par un groupe de recherche sous la supervision du professeur encadré, avec la valeur du travail appliqué et en trouvant une relation positive entre le quantité de composés obtenus par extraction et activité antioxydant

Où l'équipe de recherche a extrait des composés phénoliques de la plante *Urtica Dioca* obtenue de la ville d'El-Goléa, au mois de février de l'année 2023. Le processus d'extraction et les quantifications des composés phénoliques ; l'activité anti oxydants été réalisé dans le laboratoire de recherche de Valorisation des Ressources Sahariennes à Adrar, où quatre solvants différents et différentes méthodes ont été utilisés, et ainsi vous obtenez quatre extraits avec des rendements et des couleurs différents.

Les solvants utilisés sont l'eau distillée, le méthanol, l'acétate d'éthyle, le butanol

Après le processus d'extraction, les composés phénoliques totaux et les flavonoïdes ont été quantifiés par des méthodes analytiques à l'aide de l'appareil UV VISIBLE.

III-2. Quantification des composés phénoliques

Cette analyse permet d'avoir une estimation de la teneur en composés phénoliques totaux dans chaque extrait. Le dosage des phénols totaux a été effectué par une méthode adaptée de Singleton et Rossi avec le réactif de Folin-Ciocalteu, tandis que les Flavonoïdes ont été quantifiés par le dosage direct par le tri-chlorure d'aluminium d'après une méthode adaptée Lamaison et Carnat.

III -2-1 Dosage des phénols totaux

Le dosage est réalisé selon la méthode citée avant, en utilisant le réactif de Folin.

Le réactif est formé d'acide phosphomolybdique $H_3PMO_{12}O_4$ et d'acide phosphotungstique $H_3PW_{12}O_{40}$ qui est réduits par l'oxydation des phénols en oxydes bleus de tungstène W_8O_{23} et de molybdène MO_8O_3 .

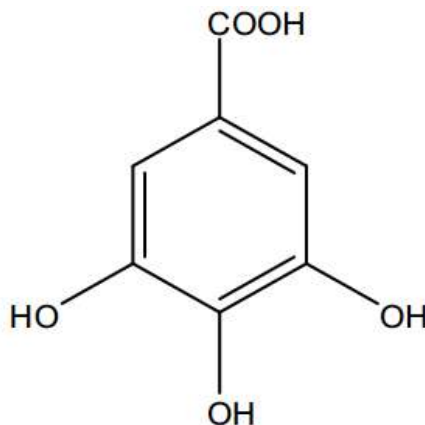
Les phénols sont estimés par une spectroscopie UV dont l'acide gallique est utilisé comme un standard à une longueur d'onde $\lambda = 760$ nm.

Courbe d'étalonnage

Un standard de calibration a été préparé en utilisant des solutions d'acide gallique de différentes concentrations de 0.01 jusqu'à 0.3 g/l.

1ml de chaque solution ont été introduits à l'aide d'une micropipette dans des tubes à essai, suivis de l'addition de 0.5 ml d'une solution de réactifs de Folin-Cicolteu dilué 10 fois dans l'eau distillée, 2 ml de carbonate de sodium (Na_2CO_3) à 20%.

Les solution ont été secouées immédiatement et bien mélangées, Puis ils sont maintenus à l'obscurité pendant 30 minutes.



FigureIII-1: Structure de l'acide gallique

L'analyse quantitative des phénols totaux des extraits phénoliques a été réalisée en adaptant la même procédure utilisée pour l'établissement de la courbe d'étalonnage, en remplaçant l'acide gallique par des déluions des extraits jusqu'à une

Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau suivant

Table III-1: l'absorbance d'acide gallique

Concentration g/l	0.06	0.12	0.18	0.24	0.3
L'absorbance nm	0.21	0.432	0.6	0.864	0.950

Table III-2: l'absorbance des échantillons (quantification polyphénol)

Quantité des poly phenol mgEAG/G	Extraits
0.21	Extrait aqueous
0.35	Extrait methaniliaque
0.19	Extrait d'acétate d'éthyle
0.45	Extrait du butanol

III-3 Dosage de flavonoïdes

Le chlorure d'aluminium ($AlCl_3$) forme un complexe très stable avec les groupements hydroxydes OH des phénols. Ce complexe jaune absorbe la lumière visible à une longueur d'onde 430 nm.

Les flavonoïdes sont estimés par une spectroscopie UV, dont la Rutine est utilisé comme un standard..

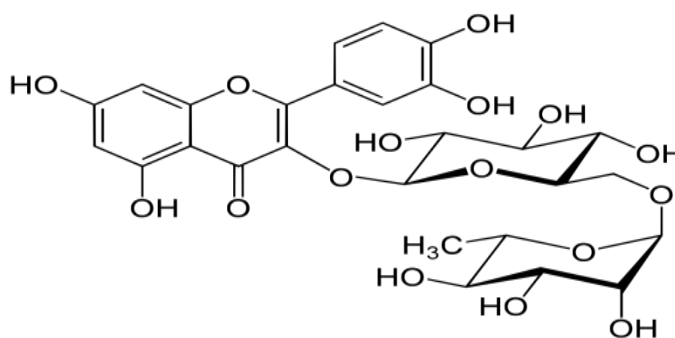


Figure III-2: structure du Rutine

Les résultats obtenus dans les tableaux III-1 et III-2

Table III-3: l'absorbance de Rutine

Concentration g/l	0.02	0.04	0.06	0.08	0.12
L'absorbance nm	0.13	0.3	0.394	0.505	0.8

Table III-4: l'absorbance des échantillons (quantification flavonoïdes)

Absorbance nm	Extraits
0.09	extrait aqueous
0.32	Extrait methaniliaque
0.4.	Extrait d'acétate d'éthyle
0.65	Extrait du butanol

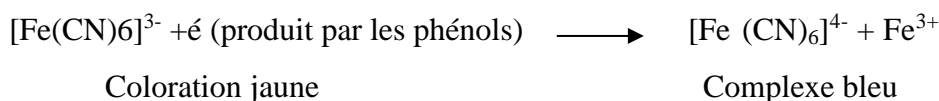
III.4. Évaluation de pouvoir antioxydant

Des nombreuses méthodes sont utilisées pour l'évaluation de l'activité antioxydante des composés phénoliques purs ou des extraits. La plupart de ces méthodes sont basées sur la coloration ou décoloration d'un réactif dans le milieu réactionnel. Dans notre étude le groupe de recherche a utilisé deux différents tests chimiques à savoir : le test Feric Reducing/antioxydant power assay qui mesure les pouvoir de réduction des ions de fer et l'effet (scavanger) sur le radical 2,2diphényl-1-picrylhydrazyl (DPPH) [30].

III.4.1. Le pouvoir réducteur des composés phénoliques (FRAP)

La puissance de réduction des extraits de l'*Urtica dioica* était déterminée selon la méthode décrite par Oyaizu [30].

Ce test est considéré comme un test direct et rapide dont est utilisé pour mesurer le pouvoir des antioxydants non enzymatiques, et utiliser pour déterminer l'activité antioxydant des extraits étudiés dans un milieu neutre. Ce test est basé sur la réduction des ions $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$ à des ions de $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$ qui donne dans la présence des ions Fe^{3+} une coloration bleu clair, qui peut être mesurer leur absorbance à une longueur d'onde $\lambda = 700$ nm.



L'activité antioxydant est mesuré avec un nouveau terme appelé AEAC : qui présente l'activité antioxydant en équivalent de l'acide ascorbique des extraits étudiés (Ascorbic Acid Equivalent Antioxydant Capacity).

III.4.2. Courbe d'étalonnage

prépare des solutions d'acide ascorbique (vitamine C) de concentration de 0.01 jusqu'à 0.1 g/l. 1 ml de chaque solution ont été introduits à l'aide d'une pipette dans des tubes à essai, suivis de l'addition de 2.5 ml d'une solution $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$ (1% m/v), 2.5 ml de solution tampon phosphaté (0.2M .PH 6.6). Les solutions ont été secouées immédiatement et bien mélangées, puis ils sont maintenus dans un bain marie pendant 30 minutes à une température de 50 °C. en suite, on ajoute 2.5 ml de l'acide trichloracétique (TCA 10% m/v). On prend de chaque tube 2.5 ml et on introduit dans un autre tube à essai et on ajoute 2.5 ml de l'eau distillé, 0.5 ml de solution de FeCl_3 (0.1 % m/v).

L'absorbance de chaque solution a été déterminée à 700 nm contre un blanc. Les lectures de la densité optique à 700 nm, des solutions ainsi préparées ont permis de tracer la courbe de détalonnage de l'acide ascorbique (Vitamine C).

Les différents extraits sont traités de la même façon que ceux des solutions standards de l'acide ascorbique (V.C). Les résultats dans les tableaux.

Table III-5 : l'absorbance d'acide ascorbique

Concentration g/l	0.02	0.04	0.06	0.08	0.1
L'absorbance nm	0.195	0.408	0.569	0.809	1.06

Table III-6: l'absorbance des échantillons (FRAP)

Absorbance nm	Extraits
0.3	extrait aqueous
0.42	Extrait methaniliaque
0.652	Extrait d'acétate d'éthyle
0.895	Extrait du butanol

III -4-3.L'effet scavenger du radical DPPH

• Principe

Le pouvoir anti-radicalaire ou l'effet « scavenger » sur le radical 2,2-diphényl-1-picrylhydrazyl (DPPH) est une méthode qui est initialement utilisée pour déterminer les donneurs de protons dans les composés phénoliques.

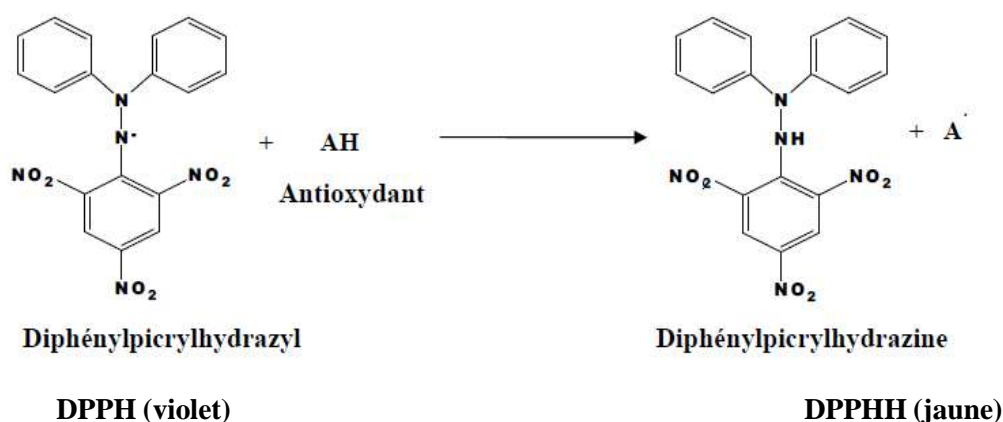


Figure III-3: Réaction d'un antioxydant avec le radical DPPH.

La molécule DPPH est un radical stable grâce à la délocalisation de son électron célibataire autour de la molécule empêchant ainsi sa polymérisation, ce qui est le cas de la plupart des radicaux. La délocalisation de l'électron est responsable d'un développement d'une couleur violet foncé

La présence d'un antioxydant dans le milieu engendre la libération d'un proton réduisant ainsi le radical DPPH•. Suite à cette réaction, la couleur violette se dissipe laissant apparaître une couleur jaune pâle. Ce passage, de la première forme à la deuxième, est accompagné d'une diminution de l'absorbance qui peut exprimer le pourcentage de réduction de DPPH. Le suivi de la délocalisation est réalisé par spectromètre UV à 517 nm [31].

III-4-4. Protocole expérimentale

1ml de chaque extrait phénolique dilué (et les standards) acide ascorbique et le 3-tertiobutyl-4-hydroxyanisole dans le tampon Tris HCl (100 m M, pH=7.4) est additionné à 1ml d'une solution de DPPH• (500µM) préparé dans le méthanol. Le mélange réactionnel a été secoué immédiatement, puis il est maintenu à l'obscurité pendant 30 minutes à une température ambiante pour que la réaction accomplisse. L'absorbance du milieu réactionnel a été mesurée à 517 nm contre un blanc.

L'activité antiradicalaire est estimée selon l'équation suivante :

$$I (\%) = [1 - (A_0/A_1)] * 100$$

I (%) : pouvoir d'inhibition en %.

A₀ : absorbance de la solution de DPPH en absence de l'extrait.

A₁ : absorbance de la solution de DPPH en présence de l'extrait [18].

Les résultats sont dans les deux tableaux ci-dessous

Table III-7: valeurs des inhibitions d'extrait aqueuse

Concentration g/l	0.004	0.008	0.01	0.02	0.04
Inhibition en %	6.2	16.3	19.1	43.3	88.2

Table III-8 : valeurs des inhibitions d'extrait methanolique

Concentration g/l	0.004	0.006	0.008	0.01	0.015
Inhibition en %	19.5	25.6	39.9	50	76.9

Table III-9:valeurs des inhibitions d'extrait d'acétate d'éthyle

Concentration g/l	0.01	0.0125	0.02	0.03	0.04
Inhibition en %	22.8	34.3	44.98	68.2	91

Table III-10: valeurs des inhibitions d'extrait de Butanol

Concentration g/l	0.002	0.002	0.004	0.005	0.01
Inhibition en %	8.42	17	34.87	42.37	84.76

Chapitre IV

Résultats et discussion

IV -1 Quantification des composés phénoliques

IV-1-1 Dosage des phénols totaux

À partir des résultats d'absorbance, nous allons tracer la courbe d'étalonnage de l'acide gallique

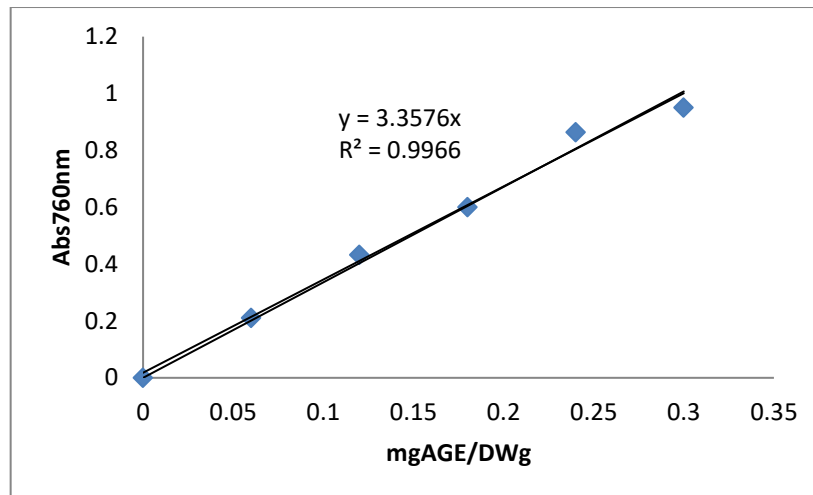


Figure IV-1: Courbe d'étalonnage de l'acide gallique

On calcule la concentration des extraits à partir de l'équation de la courbe, on obtient les résultats suivants

Table IV-1: quantité de poly phénol dans les extraits

mgAGEq/WDg	C g/l	Extraits
4.18	0.0622	extrait aqueous
12.1 2	0.103	Extrait methaniliaque
11.5	0.056	Extrait d'acétate d'éthyle
13.5	0.133	Extrait du butanol

Nous remarquons qu'il y a une différence dans la valeur des composés phénoliques dans les extraits, et la valeur la plus élevée était dans l'extrait de butanol et la valeur la plus basse était dans l'extrait aqueux.

IV -2 Dosage de flavonoïdes

À partir des résultats d'absorbance, nous allons tracer la courbe d'étalonnage de Rutine

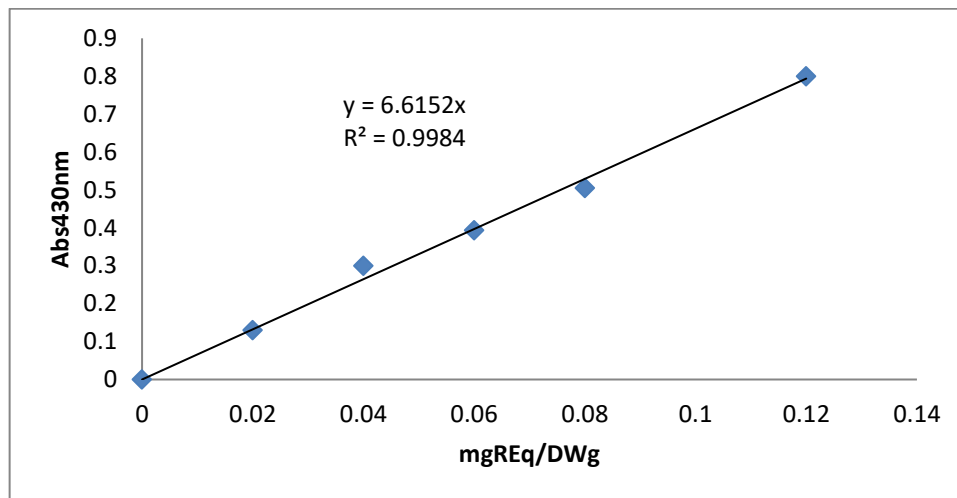


Figure IV-2: Courbes d'étalonnage du Rutine.

On calcule la concentration des extraits à partir de l'équation de la courbe, on obtient les résultats suivants

Table IV-2: quantité des flavonoïdes dans les extraits

mgReq/WDg	C g/l	Extraits
4.01	0.0317	extrait aqueous
6.5	0.045	Extrait methaniliaque
5.3	0.028	Extrait d'acétate d'éthyle
8.32	0.068	Extrait du butanol

La quantité de flavonoïdes équivalents à la rutine dans les extraits varie entre 3.5 et 7.32. La valeur la plus élevée était dans l'extrait de butanol

IV -3- Évaluation de pouvoir antioxydant

IV -3-1. Teste de Réduction du radical stable le DPPH :

Les graphes ci-dessus représentent la variation du pouvoir antioxydant en fonction de la concentration de chaque extrait phénolique. Révèlent que les extraits de *urtica dioïça*.

possèdent une activité antiradicalaire dose dépendante, les IC₅₀ de chacun des différents extraits ont été déterminées.

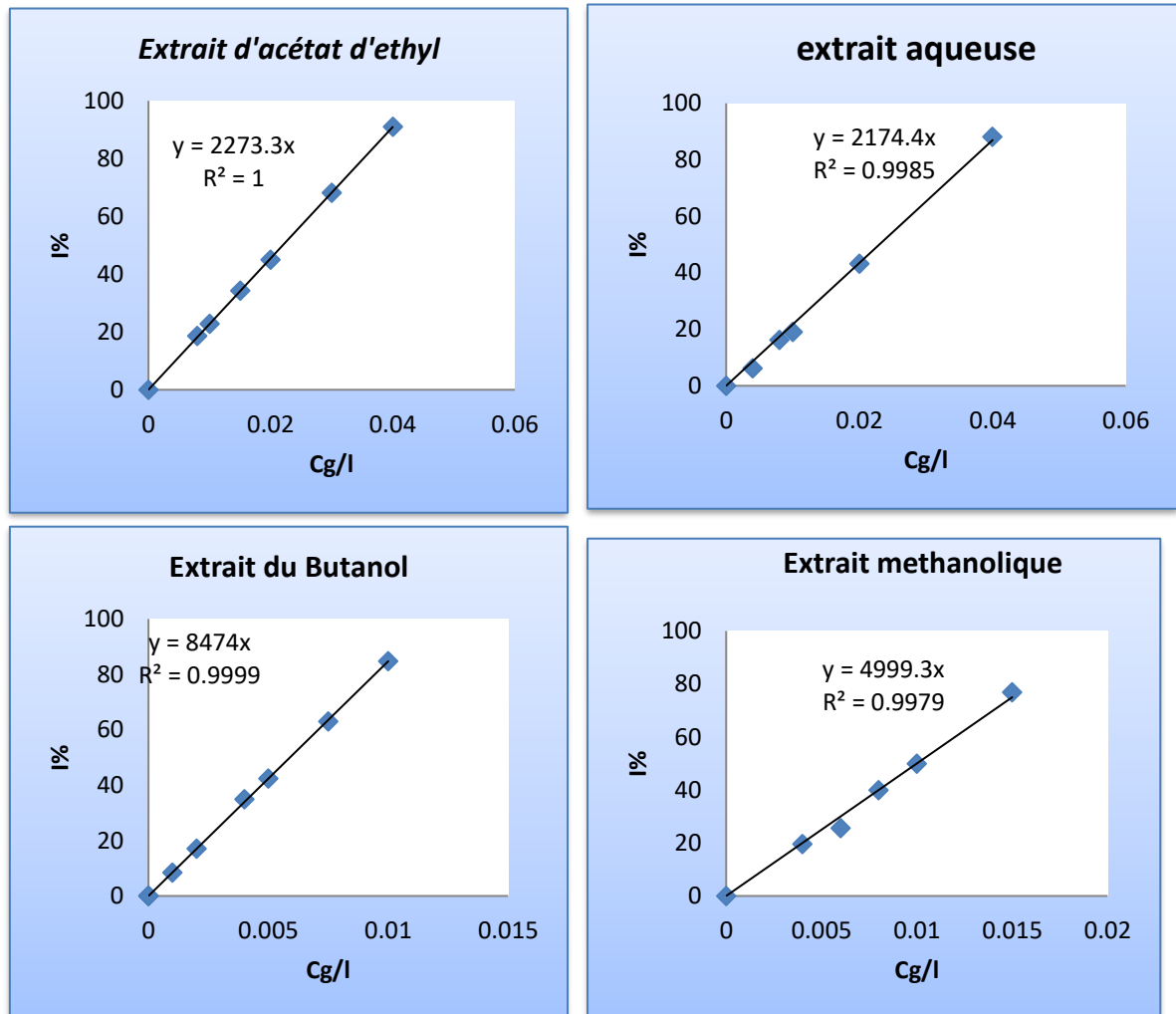


Figure IV-3 : Pourcentages d'inhibition du radical libre DPPH en fonction

L'IC₅₀ est inversement liée à la capacité antioxydante d'un composé, car il exprime la quantité d'antioxydant requise pour diminuer la concentration du radical libre de 50%.

Le tableau mentionne les résultats obtenus de l'activité antioxydante des différents extraits de **Urtica dioica**.

Table IV-3 :valeurs d'IC50

IC50 g/l	Extraits
0.023	extrait aqueuse
0.01	Extrait methaniliaque
0.021	Extrait d'acétate d'éthyle
0.006	Extrait du butanol

IV -4. Le pouvoir réducteur des composés phénoliques (FRAP):

L'absorbance de chaque solution a été déterminée à 700 nm contre un blanc. Les solutions ainsi préparées ont permis de tracer la courbe d'étalonnage de l'acide ascorbique (Vitamine C) représenté dans la figure (V-4).

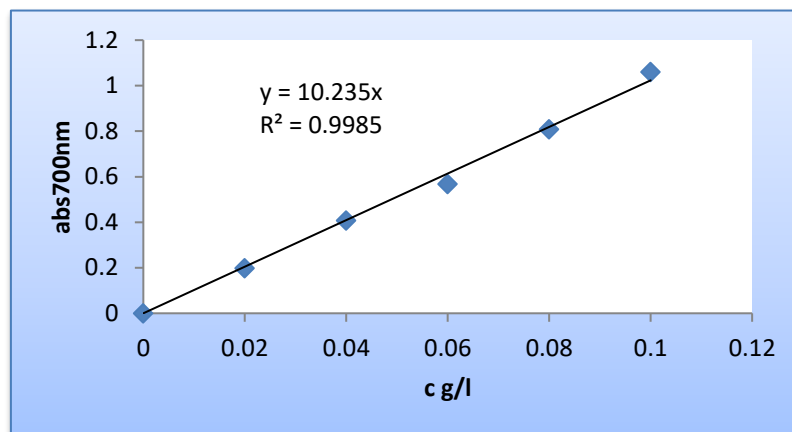


Figure IV-4: courbe d'étalonnage de l'acide ascorbique.(FRAP)

On calcule les valeurs d'AEAC des extraits à partir de l'équation de la courbe, on obtient les résultats suivants

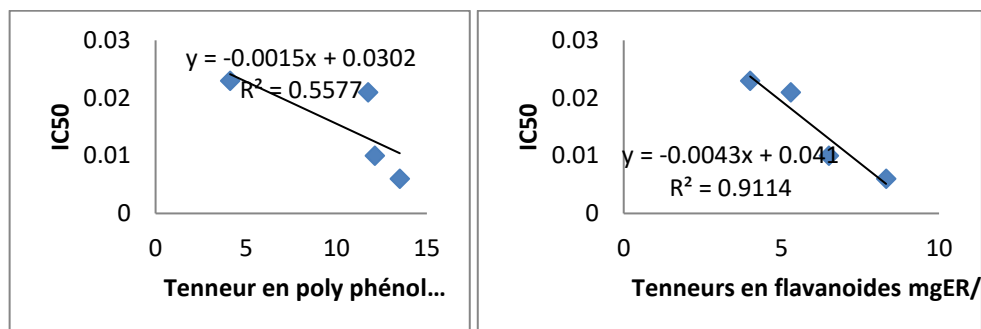
Table IV-4: valeurs d'AEAC des différents extraits étudiés.

AEAC mg/g	Extraits
14.2	extrait aqueuse
36	Extrait methaniliaque
31	Extrait d'acétate d'éthyle
42	Extrait du butanol

Les résultats d'activité antioxydant exprime en AEAC montre clairement que l'extrait de n-butanol présente le pouvoir de réduire l'ion Fe^{3+} le plus intéressant (le potentiel anti oxydant le plus fort),

IV -5 Corrélations entre les composés phénoliques et l'activité antioxydant

Selon Bruneton (2009), la famille des composés phénoliques est dotée de nombreuses activités biologiques y compris anti-inflammatoire, antifongique, antimicrobienne, antioxydante...etc. Dans cette optique, nous avons donc établie des relations entre ces composés et les activités antioxydantes étudiées. Afin d'explorer cette relation, on a déterminé la corrélation entre les teneurs en polyphénols totaux, en flavonoïdes et les différentes activités antioxydantes testées, à savoir ; la Test de réduction de fer (FRAP) et le pouvoir antiradicalaire (piégeage du radical libre de DPPH) par établissement des courbes de régressions linéaires et en déterminant le coefficient de corrélation (R^2) de celles-ci..

**Figure IV-5:** Corrélation entre le pouvoir antiradicalaire et les teneurs en composés phénoliques des extraits.

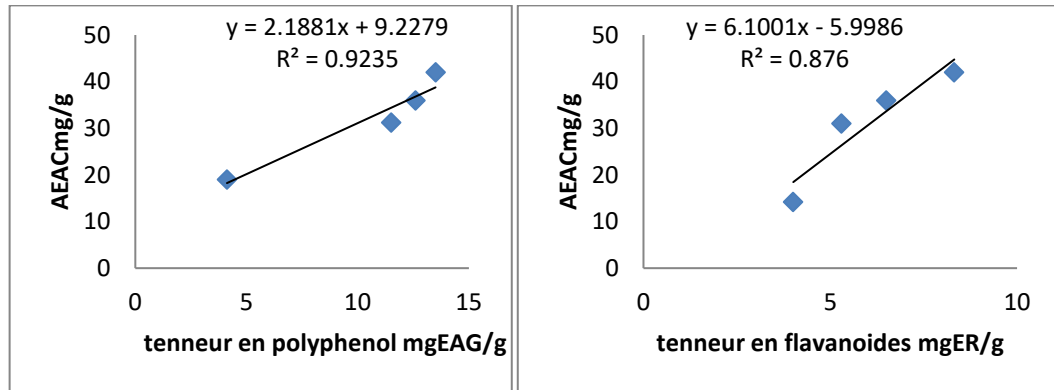


Figure IV-6: Corrélation entre la réduction de fer et les teneurs en composés phénoliques des extraits

D'après les résultats obtenus, nous notons qu'il existe une relation positive entre les composés phénoliques et les flavanoïdes en fonction de la valeur du coefficient de correction, où sa valeur variait entre 0.55 à 0.92 .

Conclusion

Dans ce travail, nous simulons les résultats obtenus en laboratoire, lequel consiste à étudier les méthodes d'extraction de la plante Urtica , où le processus d'extraction a été effectué, et la quantification des composés phénoliques et des flavonoïdes a été quantifiée par des méthodes analytiques, ainsi que des méthodes d'activité antioxydant.

Nous avons utilisé le programme Excel pour tracer des courbes pour chaque méthode et déterminer la relation entre la quantité de composés phénoliques et l'activité antioxydante, et entre la quantité de flavonoïdes et l'activité également.

D'après les résultats obtenus, nous avons remarqué que l'extrait de butanol a donné la valeur la plus élevée dans la détermination des composés phénoliques, ainsi que des flavonoïdes. Cela a donné une grande capacité de réduction aux ions de fer et a inhibé les radicaux

Le DPPH correspond à la valeur de chacun des IC50. AEAC

Les composés phénoliques ont également donné une relation positive lors du tracé des courbes de la corrélation entre la quantité de composés phénoliques et l'activité antioxydant en fonction des valeurs du coefficient de correction R^2 .

Sur la base de ces résultats, nous pouvons dire que la plante Urtica est riche en composés phénoliques et est un anti-oxydant et un inhibiteur de radicaux libres.

En fin nous recommandons

- ✓ Utiliser d'autres méthodes pour déterminer la capacité de la plante en tant qu'agent antioxydant
- ✓ Séparation et identification des composés chimiques qui y sont présents.

Références bibliographique

- [01]Ganesan, et al, 2017. **Acritical review on polyphenols and health benefits of black soybeans**.nutrients. P1.
- [02]Manallah. A, (2012). **Activités antioxydante et anticoagulante des polyphénols de la pulpe d'olive Olea europaea L.** le Diplôme de magister, Option : Biochimie Appliquée. Université Ferhat Abbas- sétif, P87
- [03] Wichtl M.et Anton R, (2009). **Plante thérapeutiques** ,2eme édition Lavoisier, P692.
- [04] Heleno, S.A., Martins, A., Queiroz, M.J.R. Ferreira, I.C. (2015). **Bioactivity of phenolic acids: Metabolites versus parent compound: A review.** Food chemistry 173, P501-513.
- [05]Vinayagam. R, Xu. B, 2015. **Antidiabetic properties of dietary flavonoids a cellular mechanism.** review. Nutr.Metab (Lond) 12. P 60.
- [06 Brunet.S, (2008). **Analyse des mécanismes d'action antiparasitaire de plantes riches en substances polyphénoliques sur les nématodes du tube digestifs des ruminants.** Doctorat. Universite de Toulouse, spécialité : Pathologie et Nutrition.
- [07 Eline Grenez, (2019). **Phytothérapie - exemples de pathologies courantes à l'officine Fatigue, Insomnie, Stress, Constipation, Rhume, Douleur et Inflammation.** Thèse De Doctorat. Université De Lille
- [08 Naceiri Mrabti. (2018), **Étude Pharmacologique Toxicologique de l'Arbutus unedo L au Maroc.** Thèse de Doctorat, Université Mohammed V de Raba,P70
- [09 Gourchala F. (2015). **Caractérisation physicochimique, phytochimique et biochimique de cinq variétés de dattes d'Algérie, Phoenix dactylifera L. (Deglet noor, Ghars, H'mira, Tamesrit et Tinissine).**Effets de leur ingestion sur certains paramètres biologiques (Glycémie, profil lipidique, index glycémique et pression artérielle).Thèse de doctorat. Biochimie Appliquée. Universite badji mokhtar – annaba. P13. 17
- [10 Kandouli. Chouaib, (2018). **Etude des propriétés antidiabétiques, antioxydantes et antiinflammatoires des extraits hydrosolubles d'Anvillea radiata Coss. & Dur. sur le diabète de type 2 expérimental induit par le régime (high fat) chez la sourisC57/BL6J.** Thèse De Doctorat, Université Des Frères Mentouri Constantine. P52.
- 11 Lagnika. L. (2005). **Etude phytochimique et activité biologique de substances naturelles isolées deplantes béninoises** Thèse de doctorat, Université Louis Pasteur, Strasbourg, P249.

- [12 Carange, J. (2010). **Rôle antioxydant et anti-apoptotique des brassinostéroïdes, une nouvelle stratégie de neuroprotection.** Thèse de doctorat. Université du Québec Trois-Rivières.
- [13 Hurst W J. (2008). **Methods of analysis for functional food.** 2 nd edition. CRC Press. Taylor and Francis. London. P548.
- [14 Merck. Florence, (2017). **La biodiversité végétale au service des ingrédients naturels : Étude des propriétés antimicrobiennes et antioxydants d'extraits végétaux et développement d'un conservateur naturel pour l'industrie cosmétique.** Thèse De Doctorat, L'université Côte D'azur, P160.
- [15 Kandouli. Chouaib, (2018). **Etude des propriétés antidiabétiques, antioxydantes et antiinflammatoires des extraits hydrosolubles d'Anvillea radiata Coss. & Dur. sur le diabète de type 2 expérimental induit par le régime (high fat) chez la souris C57/BL6J.** Thèse De Doctorat, Université Des Frères Mentouri Constantine. P52.
- [16 Lagnika. L. (2005). **Etude phytochimique et activité biologique de substances naturelles isolées de plantes béninoises** Thèse de doctorat, Université Louis Pasteur, Strasbourg, P249.
- [17 Moor H. E. (1973), **The major groups of palms and their distribution** Gentes, P27-141.
- [18 Munier P. 1973. **Le palmier dattier.** Ed. Maisonneuve. Paris, 221 p.
- [19 Packer L. (2001). **flavonoïds and other polyphenols.** Ed Academic press, California.483p.
- [20 Sies, H., Berndt, C., & Jones, D. P. (2017). Oxidative stress. *Annual review of biochemistry*,86, 715-748.
- [21 Mancini, A., Di Segni, C., Raimondo, S., Olivieri, G., Silvestrini, A., Meucci, E., & Currò, D. (2016). Thyroid hormones, oxidative stress, and inflammation. *Mediators of inflammation*, 2016,12.
- [22 Bhattacharyya A, Chattopadhyay R, Mitra S, and . Crowe SE.(2014). Oxidative Stress: An Essential Factor in the Pathogenesis of Gastrointestinal Mucosal Diseases. *Physiol Reviews*. 94(2): 12-13.
- [23 Saffidine. Karima, (2015). **Etude analytique et biologique des flavonoïdes extraits de Carthamus caeruleus L. et de Plantago major L.** Doctorat en microbiologie. Université Ferhat Abbas- sétif, P04.
- [24 Si Bennasseur A. (2015). **Référentiel pour la Conduite Technique du palmier dattier (Phoenix**
- [25 Tirichine H.S. (2010). **Etude ethnobotanique, activité antioxydante et analyse phytochimique de quelques cultivars de palmier dattier (Phoenix dactylifera L.)**

- du sud-Est algérien. Mémoire de magister. Ecophysiologie végétale. Université d'Oran, Es-Senia.
- [26] Mercan, MD. (2010). **Le stress oxydatif**. Unilabs A.R.L., Lausanne. P3-15.
 - [27] Maiz-Tome, L. 2016. *Urtica dioica*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016:e.T167815A78457212. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-1.RLTS.T167815A78457212.en>. Accessed on 08 December 2022.
 - [28] Per Brodal (2010). The Central Nervous System: Structure and Function. Oxford University Press US. p. 170. ISBN 978-0-19-538115-3. Retrieved 22 September 2010.
 - [29] *Urtica dioica* L. ssp. *gracilis* (Aiton) Seland., *USDA Natural Resources Conservation Service PLANTS Profile*, 9 June 2023