



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITÉ DJILLALI LIABES
FACULTÉ DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE, SIDI BEL ABBES
DEPARTEMENT DE BIOLOGIE

MEMOIRE DE MASTER

Présenté par : *Zitouni warda*

Nemmich khadra israe

Spécialité : *Sciences biologiques*

Option : *Biochimie appliquée*

Intitulé

**Activité antioxydante et antibactérienne des extraits
ethanoliques de deux plantes spontanées médicinales
Urtica urens L et *Opunia ficus-indica* : étude
multirégionale**

Soutenu le : .06.2021

Devant le jury composé de :

<i>Président</i>	<i>: Meziani Samira</i>	<i>Maitre de conférences A</i>	<i>UDL-SBA</i>
<i>Examinatrice</i>	<i>: Sarsar Fatima Zohra</i>	<i>Maitre de conférence B</i>	<i>UDL-SBA</i>
<i>Examinatrice</i>	<i>: Remil Asma</i>	<i>Maitre de conférence B</i>	<i>UDL-SBA</i>
<i>Encadreur</i>	<i>: El kadi Fatima Zohra</i>	<i>Maitre de conférence A</i>	<i>UDL-SBA</i>

Année universitaire 2020 - 2021

Remerciements

Avant tout nous remercions **ALLAH** tout puissant de nous avoir donné la volonté, le courage et la confiance en nous-mêmes pour pouvoir continuer nos études et arriver à ce niveau.

Nous exprimons toute notre gratitude à notre encadreur **Dr. El kadi fatima Zohra** pour les efforts fournis, les conseils prodigés ainsi que pour sa patience et sa persévérance.

Nous tenons à remercier **Dr Meziani Samira** de nous avoir fait l'honneur de présider le jury de notre soutenance.

Nous remercions très sincèrement aux membres du jury **Dr Sarsar Fatima Zohra** et **Dr Remil Asma** d'avoir accepté de juger ce travail. Soyez assuré de notre profonde gratitude, respect et reconnaissance

Nous tenons à témoigner nos respect et nos reconnaissance aux membres du laboratoire de biochimie appliquée, Laboratoire d'immunologie et laboratoire de biochimie général –**Djamil , Fatima , Houaria , Aicha, Mama** - pour avoir mis à nos disposition tous les moyens nécessaires à la réalisation de ce travail.

Nous remercions profondément toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à l'accomplissement de ce modeste travail de recherche.

En fin, nous tenons à remercier l'ensemble des enseignants de faculté des Sciences de la nature et la vie, en l'occurrence ceux du département de biologie pour avoir assuré notre formation

Sommaire

Liste des figures :	3
Liste des tableaux :	Erreur ! Signet non défini.
Liste des abréviations	7
Introduction :	1
I.1 Généralités sur Ortie (<i>Urtica urens</i> L) :	3
I.2 Origine et Répartition géographique :	3
I.3 Description :	4
I.4 Classification :	4
I.5 Composition chimique :	5
I.6 Utilisation du L'ortie :	5
I.6.1 Utilisations médicinales :	5
I.6.2 Utilisations alimentation :	6
I.6.3 Risques de confusion.....	7
I.6.4 Le pique de l'ortie :	7
II.1 Généralités sur Figuier de Barbarie (<i>Opuntia ficus indica</i>) :	8
II.2 Origine et Répartition géographique :	8
II.3 Description :	8
II.4 Classification botanique :	9
II.5 Composition chimique :	10
II.6 Utilisation du figuier de barbarie :	11
II.6.1 Utilisation du fruit :	11
II.6.2 Utilisation de cladode :	11
II.6.3 Utilisation alimentaire :	11
II.6.4 Utilisation thérapeutiques :	12
III.1 Objectif du travail :	14
III.2 Matériel végétal :	14
III.3 Le Choix des plantes :	15
III.4 Lieu de l'expérimentation :	15
III.5 Méthodes :	16
III.5.1 Préparation de l'échantillon :	16
III.5.1.1 Ortie (<i>urtuca urens</i>) :	16
III.5.1.2 Raquette de figuier de barbarie (<i>opuntia ficus indica</i>) :	16
III.5.1.3 Technique d'extraction :	17
III.5.2 Analyses physico-chimiques :	17
III.5.2.1 Taux de cendre :	17

III.5.2.2 Taux d'Humidité:	18
III.5.2.3 Taux d'Acidité :	19
III.5.2.4 Le taux de la matière grasse :	20
III.5.2.5 Taux des protéines totales (méthode de Bradford) :	22
III.5.3 Méthode de dosage des activités antioxydants :	24
III.5.3.1 Le test de piégeage du radical DPPH :	24
III.5.3.2 Le pouvoir réducteur « FRAP » :	25
III.5.4 Activité anti bactérienne :	27
IV.1 Rendement en extrait sec	29
IV.2 Résultats des analyses physico-chimiques :	29
IV.2.1 TAUX DU CENDRE :	29
IV.2.2 Taux d'humidité :	31
IV.2.3 Taux d'Acidité :	32
IV.2.4 Taux des acides gras :	Erreur ! Signet non défini.
IV.2.5 Taux des protéines :	34
IV.3 Résultats de dosage des activités antioxydants :	35
IV.3.1 Le test de piégeage du radical DPPH :	35
IV.3.1.1 Les résultat du pouvoir antioxydant des raquettes :	35
IV.3.1.2 Les résultats du Pouvoirs antioxydant de l'ortie :	37
IV.3.1.3 Discussion :	39
IV.3.2 Test de Pouvoir réducteur « FRAP » :	39
IV.3.2.1 Les résultat du pouvoir réducteur des raquettes :	39
IV.3.2.2 Les résultat du pouvoir réducteur d'Ortie :	40
IV.3.2.3 Discussion :	42
IV.4 Résultats d'activité anti bactérienne :	42
IV.4.1 Résultats d'activité anti bactérienne des raquettes :	42
IV.4.2 Résultats d'activité anti bactérienne d'Ortie:	46
IV.4.3 Interprétation des résultats :	52
IV.4.4 Discussion :	53
Conclusion :	55
Référence bibliographique	

Liste des figures :

Figure 1 : comprend une série de photos d'ortie naine à différents stades de la vie afin de faciliter une identification correcte à la ferme, depuis un jeune plant jusqu'à un adulte plante à fleure	03
Figurier 2 : ortie (<i>Urtica urens L</i>)	05
Figure 3 : détails de l' <i>Opuntia ficus-indica</i> Miller	09
Figure 4 : Différentes parties du figuier de barbarie : A) la plante entière, B) les cladodes, C) la fleur, D) le fruit.	10
Figure 5 : La situation géographique de la wilaya d'Ain Témouchent (Beni saf) Station d'échantonnage.....	14
Figure 6 : La situation géographique de la wilaya de Sidi Bel Abbas (Badredine El Mokrani): Station d'échantonnage	14
Figure 7 : La situation géographique de la wilaya de Média (Titteri): Station d'échantonnage.....	15
Figure 8 : La situation géographique de la wilaya de Guelma (Hammam Debagh) : Station d'échantonnage.....	15
Figure 9 : Protocole de préparation du broyat de l'ortie (<i>urticaurensL</i>).....	16
Figure 10 : Protocol de préparation du broyat de raquette de figuier de barbarie (<i>Opuntia ficus indica</i>).....	16
Figure 11: les différentes étapes de la préparation de l'extrait.....	17
Figure12 : les différentes étapes de l'incinération (cendre).....	18
Figure 13 : Taux d'humidité	19
Figure 14 : titrage de surnagent de l'échantillon par le NaOH	20
Figure 15 : extraction des AG par soxhlet	21
Figure 16: l'évaporation du solvant organique	22
Figure 17 : les étapes de la préparation de l'extrait protéique	23
Figure 18 : dosage des protéines totaux	23
Figure 19 : Equation du radical DPPH transformé en DPPH	24
Figure 20 : Test DPPH.....	25
Figure 21 : Mécanisme réactionnel intervenant lors du test FRAP entre le complexe ferricyanide ferrique Fe (III) et un antioxydant (AH)	26
Figure22 : teneur en cendre (%) des raquettes (cladodes)	30

Figure 23: teneur en cendre (%) des parties aériennes et souterraines d'ortie.....	30
Figure24 : teneur en eau (%) des raquettes (cladodes).....	31
Figure 25: teneur en eau (%) des parties aériennes et souterraines de L'ortie.....	32
Figure 26: taux d'acidité des raquettes (cladodes)	32
Figure 27 : taux d'acidité des différentes parties de l'ortie.....	33
Figure 28: taux de la matière gras (%) des raquettes de différentes wilayas.....	33
Figure29 : taux de matière gras en % des parties aériennes et souterraines d'ortie.....	34
Figure 30: Taux des protéines totaux (%) des raquettes (cladode).....	34
Figure 31: Taux des protéines totaux (%) des parties aériennes et souterraines d'ortie.....	35
Figure 32: Pouvoir antioxydant des différents extrait de raquette.....	36
Figure 33 : Pouvoir antioxydant des différents extrait des feuilles d'ortie	37
Figure 34: Pouvoir antioxydant des différents extrait des tiges d'ortie	38
Figure 35 : Pouvoir antioxydant des différents extrait des racines d'ortie.....	38
Figure 36 : Evaluation de l'activité antioxydant des extraits éthanolique de raquettes des différentes wilayas par la méthode FRAP	39
Figure 37 : Evaluation de l'activité antioxydant des extraits éthanolique des feuilles d'ortie de SBA et Ain Témouchent par la méthode FRAP.....	40
Figure 38 : Evaluation de l'activité antioxydant des extraits éthanolique des Tiges d'ortie de SBA et Ain Témouchent par la méthode FRAP.....	41
Figure 39 : Evaluation de l'activité antioxydant des extraits éthanolique des racines d'ortie de SBA et Ain Témouchent par la méthode FRAP.....	41
Figure 40: activité antibactérienne (antibiogramme) de raquette de sidi bel Abbas.....	44
Figure 41: activité antibactérienne (antibiogramme) de raquette de Ain témouchent	44
Figure 42: Activité antibactérienne (antibiogramme) de raquette de Guelma.....	45
Figure 43: activité antibactérienne (antibiogramme) de raquette de Media..... ;;	45

Figure 44: activité antibactérienne (antibiogramme) des feuilles de L'ortie de Sidi bel Abbes.....	47
Figure 45 : activité antibactérienne (antibiogramme) des feuilles de l'ortie d'Ain témouchent	47
Figure 46 : activité antibactérienne (antibiogramme) des tiges de L'ortie de Sidi bel Abbes	49
Figure 47 : activité antibactérienne (antibiogramme) des tiges de L'ortie de Ain témouchent	49
Figure 48: activité antibactérienne (antibiogramme) des racines de L'ortie de Ain témouchent.....	51
Figure 49: activité antibactérienne (antibiogramme) des racines de L'ortie de sidi bel Abbes	51

Liste des tableaux

Tableau 1 : tableau représentatif regroupant le rendement, la couleur et l'aspect physique en extrait sec.....	29
Tableau 2 : le pouvoir antioxydant (IC 50 exprimé en mg / ml) des différents extraits de raquette.....	36
Tableau 3 : le pouvoir antioxydant (IC 50 exprimé en mg / ml) des différents extraits de L'ortie (feuille, tige, racine)	37
Tableau 4 : résultats de L'activité antibactérienne des raquettes de différentes wilayas.....	43
Tableau 5 : résultats de L'activité antibactérienne des feuilles de l'ortie de sidi bel Abbes et Ain témouchent.....	46
Tableau 6 : résultats de L'activité antibactérienne des Tiges de l'ortie de sidi bel Abbes et Ain témouchent.....	48
Tableau 7 : résultats de L'activité antibactérienne des racines de l'ortie de sidi bel Abbes et Ain témouchent	50

Liste des abréviations

ADN : Acide Desoxyribo-nucléique

OMS : organisation mondial de la santé

MAT : Matières azotées totales

NaOH : hydroxyde de sodium

BSA : serum albumin de bovine

DPPH : diphényle picryl hydrazyl

FRAP : pouvoir antioxydant réducteur ferrique

Fe³⁺: Ferric ion

FeCl₃ : Chlorure de fer

PH : potential d'hydrogène

K₃Fe(CN)₆ : Ferricyanure de potassium

Rpm : routeur par minute

°C : Degré Celsius

FeCl₃ : Chlorure ferrique

UV : Ultra-violet

VIS : Visible

BHIB : Le Brain Heart Infusion

DMSO : Diméthylsulfoxyde

SBA : Sidi bel Abbas

IC 50 : Concentration inhibitrice médiane

DD : Diamètre d'inhibition

AG: Acide gras

Résumé

Introduction : l'ortie (*Urticaurens L*) et figuier de Barbarie (*Opuntia ficus indica L*) sont des plantes sauvages comestibles et médicinales avec d'excellentes propriétés thérapeutiques et nutritionnelles.

Objectif : le but de notre étude est de valoriser l'extrait éthanolique des différentes parties aériennes et souterraines de *Urticaurens L* ainsi que les cladodes de *Opuntia ficus indica L* via une caractérisation physico-chimique, antioxydante et antibactérienne dont la récolte était multirégionale.

Méthodes : notre matériel végétal a fait l'objet d'une analyse physico-chimique (cendre, humidité, acidité, matière grasse, protéines totales). De même, l'activité antioxydante a été mise en évidence par les deux tests (DPPH, FRAP), l'activité antibactérienne a été testée vis-à-vis de quatre souches pathogènes : *Escherichia coli* ; *Enterococcus faecalis* ; *Staphylococcus aureus* ; *Micrococcus luteus*.

Résultats : les cladodes de SBA déclarent un taux le plus fort en cendre ($36,53\% \pm 0,001$) et en matière grasse ($9,5\%$), l'extrait de Guelma est le plus riche en eau ($92,52 \pm 0,001$). Les cladodes de Média montrent un taux de protéines de ($0,64\% \pm 0,05$) et un taux d'acidité de ($1,17 \pm 0,29$). Notre étude a confirmé la richesse des feuilles d'ortie SBA en cendres ($36,73 \pm 0,0001$) et que les tiges d'ortie Ain temouchent ont une forte teneur en eau ($90,56 \pm 0,004$), pour l'acidité les tiges d'ortie de SBA et Ain temouchent ont des valeurs équitables et la plus élevée ($1,17 \pm 0,28$), les feuilles d'ortie de SBA déclarent un seuil élevé en acide gras de $5,8\%$ et en protéines ($1,04\% \pm 0,07$). D'autre part, les cladodes ont un IC₅₀ compris entre 9% et 12% tandis que l'extrait éthanolique d'ortie (feuilles, tiges, racines) a détecté un IC₅₀ de 1% à $5,6\%$. De même, le test FRAP des extraits de deux plantes montre une capacité à réduire inférieure à celle de l'acide ascorbique. Nos extraits des cladodes et d'ortie ont montré une activité antibactérienne vis-à-vis de certaines souches bactériennes.

Conclusion : en définitive les plantes choisies ont montré un certain pouvoir antioxydant et antibactérien avec un seuil plus fort chez l'ortie précisément les feuilles, de même, la zone de récolte et la provenance géographique influencent certaines qualités (molécules bioactives) de la plante.

Mots clés : *Urticaurens L*, *Opuntia ficus indica*, extrait éthanolique, physicochimique, antioxydant, antibactérien, multirégional

Abstract

Introduction: nettle (*Urtica urens* L) and prickly pear (*Opuntia ficus indica* L) are edible and Medicinal wild plants with excellent therapeutic and nutritional properties.

Objective: the aim of our study is to enhance the ethanolic extract of the various aerial and underground parts of *Urtica urens* L as well as the cladodes of *Opuntia ficus indica* L via a physicochemical antioxidant and antibacterial characterization, the harvest of which was multiregional

Methods: our plant material has been subjected to a physico-chemical analysis (humidity, acidity, fat, total protein). Likewise, the antioxidant activity was demonstrated by the two tests (DPPH, FRAP), the antibacterial activity was strains: *Escherichia coli*; *Enterococcus faecalis*; *Staphylococcus aureus*; *Micrococcus*

Results: the SBA cladodes have the highest ash content (36.53% + 0.001) and fat (9.5%). The Guelma extract is the richest in water (92.52 + 0.001). Media cladodes show a protein level of (0.64% ± 0.05) and an acidity level of (1.17 ± 0.29). Our study confirmed the richness of SBA Nettle leaves in ash (36.73 ± 0.0001) and that the stems of nettle Ain temouchent have a high water content (90.56 ± 0.004), for the acidity the stems of nettle of SBA and Ain temouche have fair values and the highest (1.17 ± 0.28), SBA nettle leaves report a high fatty acid Threshold of 5.8% and protein (1.04% ± 0.07). On the other hand, the cladodes have an IC₅₀ of between 9% and 12% while the ethanolic extract of nettle (leaves, stems, roots) has an IC₅₀ of 1% to 5.6%. FRAP test of extracts from two plants shows a lower reducing capacity than that of ascorbic acid. Our extracts of cladodes and nettle have shown antibacterial Activity against certain bacterial strains.

Conclusion : ultimately the plants chosen show some antioxidant and antibacterial power with a stronger threshold in nettle preclsciy caves, likewise, the harvest area and the geographical origin influence certain (10 active molecules) of the plant

Key words : *Urtica urens* L, *Opuntia ficus indica*, ethanolic extract, physicochemical, antioxidant, antibacterial, multi regional.

Introduction

Le stress oxydative a été découvert par le monde des sciences biologique et médicales ; ce terme décrit la situation où la cellule ne contrôle plus la présence excessive des radicaux oxygénés toxiques. Aujourd'hui le stress oxydatif n'est pas considéré comme une maladie en soi mais c'est un déclencheur de beaucoup de maladies qui ont une complication lors de leur évolution comme le cancer ; diabète ; les maladies cardiovasculaires et neurodégénérative , ces atteintes ont un effet néfaste sur les biomolécules (les protéines , les lipides et ADN) à cause de l'attaque des radicaux libres , qui va finalement assurer la dégradation et la mort de la cellule (Moon & Shibamoto ,2009)

À l'origine la nature constituée essentiellement des végétaux, servait d'alimentation aux animaux et aux hommes peuplant la terre. Mais à côté de cette fonction nutritionnelle, l'homme a utilisé les plantes comme un remède pour ses douleurs et ses blessures. Actuellement la phytothérapie est plus répandue dans plusieurs pays. Environ 500.000 espèces de plante, 80.000 a des propriétés médicinales à cause de leur pouvoir thérapeutique (Bouden , 2018)

Selon l'organisation mondiale de la santé (OMS), environ 65-80% de la population mondiale dans les pays en développement, à cause de leur manque d'accès à la médecine moderne utilisent la phytothérapie pour leurs soins et santé (Newman *et al.*, 2000 ; Calixto , 2005)

Les chercheurs sont nombreux à puiser dans le monde végétal et particulièrement les plantes médicinales et culinaires en quête de molécules naturelles efficaces et dénuées de tout effet adverse. Celles-ci répondent à un besoin important malgré l'influence croissante du système sanitaire moderne (ELQAJ *et al.*, 2007)

L'Algérie c'est permis les pays les plus riches en biodiversité dans le monde. En effet, certaines espèces de plantes sauvages comestibles ont fait l'objet de nombreuses recherches scientifiques. C'est notamment le cas du figuier de Barbarie (*Opuntia ficus indica* L) et l'ortie (*Urtica urens* L) qui renferment de multiples propriétés médicinales , nutritionnelles et thérapeutiques. C'est pourquoi, nous nous sommes intéressés à étudier une plante endémique à l'Algérie poussant dans différentes zones, et qui est utilisée en médecine traditionnelle dans certaines régions algériennes.

Notre travail consiste à mettre l'accent sur les différentes parties de ces plantes en particulier les feuilles et les tiges et les racines de l'ortie (*Urtica urens L*) et les cladodes de figuier de barbarie (*Opuntia ficus indica L*)

La présente étude comprend deux parties principales :

La première partie est une synthèse bibliographique comporte deux chapitres ; le premier chapitre c'est des rappels et description de l'ortie tels que leur propriété médicinale alimentaire et thérapeutique et leur principale composition

Et le second c'est une généralité et description du figuier de barbarie et montré leur principale composition biochimique et avec c'est différentes propriétés médicinales thérapeutiques cosmétiques, alimentaires

La deuxième partie présente une étude expérimentale suivie par des résultats et leur interprétation et une conclusion

L'objectif de cette étude est de valoriser ces deux plantes sauvages comestibles via une caractérisation physico-chimique anti oxydante et antibactérienne des extraits éthanoliques des plantes choisies et récoltés de plusieurs zones

I.1 Généralités sur Ortie (*Urtica urens* L)

Les orties « *Urtica sp.* » sont des herbes annuelles ou pérennes, à poils urticants et à tiges dressées, et quadrangulaires ; les feuilles opposées sont dentées ou lobées avec deux ou quatre stipules, par nœud. Les fleurs petites, unisexuées et tétramères sont en grappes ou en cymes contractées ; apétales, elles sont pourvues uniquement d'un calice à quatre sépales et les fleurs femelles donnent à maturité un fruit sec indéhiscent de type akène (Fennane et al., 1999).



Figure 1 : comprend une série de photos d'ortie naine à différents stades de la vie afin de faciliter une identification correcte à la ferme, depuis un jeune plant jusqu'à un adulte plante à fleure (Coleman et al ., 2018)

I.2 Origine et Répartition géographique

Le nom *Urtica* du genre dérive du verbe latin «Urere», cela signifie brûler, à cause de ses poils urticants (M. Mzid et al.2016)

Le mot « *Urtica* » vient de « uro »Signifie brûler ou le mot latin «urere» signifie piquer. Ce le mot « *Urtica* » est dérivé principalement en raison de la présence d'urticant poil. Il est originaire d'Europe, et se trouve principalement dans les zones humides et ombragées (Grieve M .1931 ; Joshi BC .2014 ; Marrassini C. 2010)

I.3. Description

L'Urtica urens L est une plante vivace aux poils urticants appartenant à la famille des plantes *Urticacées* (Zuloaga and Morrone, 1999)

L'ortie est une plante herbacée annuelle (Michael J. Coleman , 2018). Les orties sont connues par les noms communs de «ortiga», «ortiga crespá», «ortiga chica», «ortiga negra», «caa' porope », «rupa »chico» et «nain ortie »(Zuloaga and Morrone, 1999). C'est une plante annuelle de 10-50 cm de haut (Burkart, 1987) ou entre 10 et 75 cm de hauteur (Michael J. Coleman , 2018)

Les feuilles mesurent jusqu'à 6 cm de long mais souvent de 1 à 3 cm, de forme ovale à elliptique, profondément dentées ou dentelées sur les bords, vertes à vert foncé et couvertes de poils piquants épars. Des grappes de petites fleurs blanc verdâtre se forment là où les feuilles rejoignent les tiges (Michael J. Coleman , 2018) graines de 1 à 2 mm (MATHIEU Daniel ,1998)

L'Urtica urens L peut être trouvés dans différents types de terrains :

- Terrains vagues
- Bords de routes
- Berges des rivières (Bombardelli & Morazzoni, 1997).

U. urens est adapté à de nombreux environnements, infestant un large éventail de cultures horticoles, en particulier là où il y a irrigation ou pluies estivales. Dans les pâturages, il peut devenir répandu dans des situations riches en matière organique ou en fumier, comme les camps de bétail, les cours de rétention ou les points d'eau (Lazarides et al., 1997).

I.4 Classification

Urtica urens L., 1753 : Tison et al. (2014)

Domaine : Biota Endl.(D.Don)

Règne : *Plantae* Haeckel, 1866

Sous-Règne : *Viridaeplantae*

Infra-Règne : *Streptophyta* John, Williamson & Guiry, 2011

Classe : *Equisetopsida* C.Agardh, 1825

Clade : *Tracheophyta* Sinnott ex Cavalier-Smith, 1998

Clade : *Spermatophyta*

Sous-Classe : *Magnoliidae* Novák ex Takht., 1967

Super-Ordre : *Rosanae* Takht., 1967

Ordre : *Rosales* Bercht. & J.Presl, 1820

Famille : *Urticaceae* Juss., 1789

Genre : *Urtica* L., 1753

Espèce : *Urtica urens* L., 1753



Figurier 2 : Ortie (*Urtica urens* L) (Giorgos , 2012)

I.5 Composition chimique

La plante sèche riche en protéines. Elle contient beaucoup de fer, à savoir environ 41mg pour 100g, c'est à dire plus que dans la viande. Elle est plus riche en calcium dix fois que le lait (Mugnie et al ., 2012). Elle est riche en vitamines A D E (M . mezid et al ., 2017) et en vitamines A, B et C, l'ortie est également fortement minéralisée en magnésium, potassium et phosphore.

L'ortie est donc un excellent complément alimentaire en cas de « baisse de régime ». Une fois chauffées, les feuilles d'ortie perdent leur caractère urticant (Futura-Sciences, 2021).

I.6 Utilisation d'Ortie

I.6.1 Utilisations médicinales

Les bienfaits de l'ortie sont connus depuis l'antiquité. C'est l'une des plantes médicinales les plus efficaces (Futura-Sciences, 2021) , les espèces du genre *Urtica* ont le même nom vernaculaire «hurriga» (Ghourri et al., 2014)

Les vertus de l'**ortie** sont nombreuses : elle est un très bon diurétique, elle agit contre les douleurs de l'arthrite et des rhumatismes et soulage en cas d'inflammation bénigne de la prostate.

Les différentes parties des orties sont indiquées en thérapie traditionnelle ; surtout liée aux usages locaux contre l'anémie, le rhumatisme, l'eczéma, la rhinite allergique et rhumatoïde et les racines, en particulier sont utilisées pour le traitement de l'hyperplasie bénigne de la prostate (Farag et al.,2013). Des recettes à base d'*Urtica urens* et d'autres plantes sont prescrites contre la pyélonéphrite et contre la lithiase (Farag et al., 2013 ; Ghourri et al., 2014). En Turquie, les populations utilisent l'ortie à pilule et l'ortie brûlante pour le traitement des maladies gastro-intestinales, le diabète, les problèmes rénaux (Sargin et al., 2013).

De plus, l'extrait éthanolique de la partie aérienne d'*Urtica urens* possède une activité anti nociceptive et anti inflammatoire significative (Marrassini et al ., 2010).

Au Maroc, on trouve chez tous les herboristes les graines d'ortie à pilule (zerrîat-l-hurrîga) on les utilise, trempées dans du lait contre la toux, le calcul rénal, les cystites et l'oligurie (Bellakhdar, 1997).

La poudre des graines, en +mélange avec d'autres graines est utilisée comme galactogène ; en usage externe, les graines pulvérisées et mélangées à de l'huile d'olive sont employées partout en liniment sur,le corps contre la gale et le prurit (Bellakhdar,1997).

I.6.2. Utilisations alimentaire

Les premières traces écrites de la consommation d'ortie comme légume remontent au Vème siècle avant notre ère (Arlette Braine ,1993). Au IIème siècle on cuisait les racines d'ortie avec de la viande pour l'attendrir (Michel Chauvet, 2018).

L'ortie a été consommée cuite ou crue comme légume, pour l'huile de ses graines, dans des boissons fermentées, pour faire cailler le lait et même comme substitut au tabac (François Joseph, 1868 ; G de Montard , 1921 ; Javier Tardío et al ., 2016 ; Richard Cran_eld Wren , 1950)

Dans l'alimentation, on utilisait, au moins depuis le XVIIIème siècle, les feuilles d'orties pour conserver la viande ou les écrevisses (Pierre Lieutaghi, 1996 ; Hippolyte Rodin, 1872.). Les orties ont également été utilisées pour faire de la bière et du thé (Szabo et al.,(1973).

I.6.3 Risques de confusion

Certaines personnes confondent les orties avec certains lamiers (*lamium spp.*), comestibles : il suffit de toucher la plante pour lever le doute car seule l'ortie est urticante. De plus, les lamiers portent des fleurs à deux lèvres de couleur pourpre, blanche ou jaune, plus grandes que celles des orties (Laurent *et al.*, 2014). Pas de confusion possible si ce n'est avec les autres espèces du genre ou de la famille des lamiacées comme le lamier blanc (*Lamium album*) qui lui n'est pas urticant. (Mugnie *et al.*, 2012)

I.6.4 Piqure de l'ortie

L'ortie libère au contact de la peau l'acide formique et des enzymes il s'agit d'un véritable cocktail chimique riche en histamine, formiate de sodium, sérotonine et acétylcholine. Se plante comme une aiguille dans l'épiderme, libérant le liquide urticant. C'est l'histamine qui provoque ces douloureuses démangeaisons qui font penser à une brûlure (Yves Sell *et al.*, 1992).

Précisent que si la peau prend, en effet, un aspect d'urticaire à leur contact, précédé d'une sensation de brûlure associée à une irrésistible envie de se gratter, il ne s'agit pas d'une réaction du système immunitaire, mais d'une réaction d'irritation. Notre peau serait donc allergique au liquide urticant et rares sont les sujets qui échappent à cette règle (Bernard Bertrand ; 2015).

II.1 Généralités sur Figuier de Barbarie (*Opuntia ficus indica*)

Il existait, à travers l'histoire et selon les régions, plusieurs dénominations de cette plante. Nopal, le nom mexicain de la plante, vient du mot « Nochtli » en Nahuatl, langue classique des Aztèques. « *Opuntia* », son appellation savante, vient du latin « *Opuntius* », d'Oponte. En Espagne, outre Nopal, Nopallito, on l'appelle familièrement Nopalctio, Tuna, Ensada, Higos de Pala. Dans les pays francophones du bassin méditerranéen où elle est très populaire, l'*Opuntia* est surnommé cardasse, chardon d'Afrique, cactus à raquette, Figuier de barbarie, figuier d'inde. En Angleterre, prickly pear. Au Maghreb et en Algérie, El hindi ou Karmous en N'sarra (Schweizer, 1999).

II.2 Origine et Répartition géographique

Le genre *Opuntia* est originaire du Mexique sa distribution géographique est très large: Mexique, Sicile, Chili, Brésil, Turquie, Corée, Argentine et Afrique du Nord. Il a été introduit d'abord en Espagne et plus tard au 16ème siècle au Nord et au Sud de l'Afrique (Barbera et al, 1992 ; Nassar, 2008 ; Halmi, 2015).

En Algérie, les plantations du figuier de barbarie sont réparties dans les hauts plateaux, à Batna, Biskra et Bordj-bou-Arrerijj, Constantine, sur les hauts plateaux Algérois à 550 mètres, et environs 750 mètres à M'sila, Laghouat et même à 1100 mètres Ain-Sefra. Du centre à l'ouest l'*Opuntia* occupent une superficie dépassent les 25.000 hectares (Neffar, 2012).

II.3 Description

La famille des *cactacées* (ou *cactées*) regroupe des végétaux phanérogames appartenant à la classe des dicotylédones, polypétales. Ce sont des arbustes et des arbres vivaces, à tiges charnues, caliciflores, apparemment aphytes. Leurs fleurs sont grandes, rotacées, hermaphrodites (Schweizer, 1997)

Le figuier de Barbarie est une plante arborescente robuste de (3 à 5 m) de hauteur , ayant une longueur de (30 à 50 cm), une largeur de (15 à 30 cm) et une épaisseur de (1.5 à 3 cm) appelés cladodes ou raquettes (Neffar,2012 ; Temagoult, 2017).

Les feuilles sont de forme conique et ont quelques millimètres de long. Les épines sont blanchâtres, sclérifiées, solidement implantées et longues de 1 à 2 cm (Neffar, 2012).

Les fleurs sont de couleur jaunâtre et deviennent rougeâtres à l'approche de la sénescence de la plante, ses fruit sont des baies charnues ovoïdes (300 graines pour un fruit de 160 grammes) et pourvues d'épines (Habibi, 2004)

Les épines et les glochides («poils») ont clairement fonction de protection, non seulement contre les prédateurs mais aussi contre agents atmosphériques défavorables. Le cultivar plus épineux e la pilosité est moins comestible par les herbivores mais aussi par les petits prédateurs tels que les escargots et les limaces. En outre, ces organes de la plante aident à limiter évaporation, pour retenir l'eau de pluie et pour protéger le plante des températures aussi haut ou trop bas. La propagation se fait par bouturage, enfouissement de cladodes de 5 à 7 cm entiers ou coupés en parties longitudinales (Stambouli-Essasi et al., 2015).

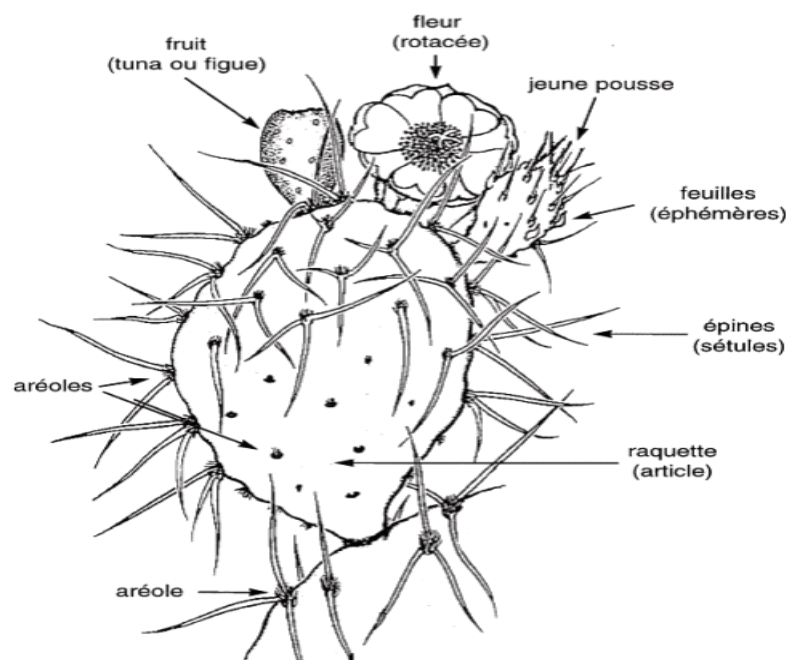


Figure 3 : détails de l'*Opuntia ficus-indica* Miller (Schweizer, 1999).

II.4 Classification botanique

D'après Wallace et Gibson (2002), leur classification botanique est rappelée ci-dessous :

Règne : *Plantae* ;

Sous règne : *Tracheobionta* ;

Division : *Magnoliophyta* ;

Classe : *Magnoliopsida* ;

Sous classe : *Caryophyllidae* ;

Ordre : *Caryophyllales* ;

Famille : *Cactaceae* ;

Sous-famille : *Opuntioideae* ;

Tribu : *Opuntieae* ;

Genre : *Opuntia* ;

Espèce : *Opuntia ficus indica* L

Nom commun : Figuier de Barbarie

Nom latin : *Opuntia ficus-indica*

Nom vernaculaire : Hindi



Figure 4 : Différentes parties du figuier de barbarie : A) la plante entière, B) les cladodes, C) la fleur, D) le fruit (NEKRASOV, 2011)

II.5 Composition chimique

Les raquettes du figuier de barbarie est une source d'énergie et d'eau. Les teneurs en eau des raquettes fraîches varient de 80 à 90%. La teneur des raquettes en matières azotées totales (MAT) ainsi que la teneur en paroi totale, en lignocellulose et en lignine sont faibles (Habibi, 2004 ; Bhira, 2012). Les raquettes sont réputées d'être riches en minéraux essentiellement le calcium et les oxalates et en mucilage, polysaccharides de structure

chimique parfois très complexe retrouvés dans plusieurs plantes supérieures (Boutakiout, 2015).

II.6 Utilisation du figuier de barbarie

II.6.1 Utilisation du fruit

Selon ASKAR et EL SAMAHY (1981) et STINTZING et al. (2001), les fruits du figuier de barbarie sont plus ou moins gros (30 à 150g), bacciformes ou piriformes (4-9 cm), verdâtres et deviennent jaune à rouge à maturité, à pulpe molle juteuse, sucrée, contenant dans un mucilage de nombreuses petites graines.

Récemment, dans certains pays (Italie, Mexique, Chili,...), le fruit est conditionné industriellement et stabilisé par différentes méthodes (froid, séchage, chaleur) ou transformé en jus, miel (miel de tuna), boissons alcoolisées, confiture, colorant alimentaire (pourpre de barbarie) (DOMINGUEZ, 1995 ; MOHAMED-YASSEEN et al., 1996 ; HAMDI, 1997).

II.6.2 Utilisation de cladode

La jeune partie de la tige du cactus, ou cladode, est souvent consommée comme un légume dans les salades, tandis que le fruit est consommé en frais (Ávila-Curiel et al.2003)

II.6.3 Utilisation alimentaire

Les fruits sont appréciés et donnent lieu à plusieurs produits, dont quelques-uns sont connus et d'autres sont récemment développés ou en cours de recherche. La pulpe et le jus sont les utilisations les plus communes et domestiques du figuier de barbarie (SAENZ, 2000).

D'après le même auteur, plusieurs études ont été faites sur le jus et ont montré que ce produit a un goût et un parfum agréables. Une autre possibilité est la production des jus concentrés qui manifestent une bonne stabilité microbiologique. La pulpe peut être utilisée pour préparer des gels comme les gels de pomme et cognassiers. La confiture est un autre produit qui peut être préparé à partir du fruit. Elle présente une bonne qualité sensorielle et une stabilité microbiologique. Les fruits déshydratés sont une autre forme comestible du produit, ils peuvent être aussi conservés en boîtes ou congelés. ESPIRAD (2002) rapporte, que le figuier de barbarie est également utilisé dans la préparation des boissons alcoolisées à partir de la pulpe tamisée.

La couleur des figues de barbarie est due à des bétalaines et aux pigments azotés de couleur rouge ou jaune. Ces pigments peuvent être extraits et utilisés comme additifs dans

les préparations alimentaires, dans les domaines pharmaceutiques et cosmétiques (PIGA, 2004). D'après FERNANDEZ-LOPEZ et al. (2002), les pigments naturels rouges ou bêtacyanines extraites à partir des plantes sont d'un intérêt croissant comme substituant des teintures rouges synthétiques dans l'industrie agro-alimentaire et pharmaceutique. De plus, selon CASTELLAR et al. (2003), les bêtacyanines sont reconnues comme colorants alimentaires naturels et contrairement aux autres pigments rouges naturels, elles sont stables dans un large domaine de pH variant de 4 à 7. Cette propriété en fait des pigments idéaux pour la coloration des denrées alimentaires à acidité faible

D'après SAENZ et al. (2004), la famille des *cactacées* est caractérisée par sa production de mucilage. Le mucilage est un hydrate de carbone complexe, faisant partie de la fibre diététique. Pour ceci, c'est un composant avec d'excellentes perspectives comme additif non seulement pour l'industrie alimentaire, mais également pour d'autres usages industriels.

II.6.4 Utilisation thérapeutiques

Les composés actifs principaux dans les cladodes sont les polysaccharides qui ont accéléré le processus de réparation dans tout le tissu.

Les glycoprotéines, composés aromatiques, en particulier les bêtacyanines, les betaxanthines, les polyphénols, les acides gras, les stérols, la β - carotène, en raison de leur activité antioxydante et les flavonoïdes polyphénoliques sont des métabolites qui possèdent de nombreuses propriétés pharmacologiques. Ils pourraient potentiellement avoir une action protectrice contre les maladies chroniques. Ces composés agissent sur les aspects de la maladie commune dégénérative, stress oxydatif, inflammation et chondrodégénération (Panico et al., 2007)

Des études montrent que le cactus à un potentiel thérapeutique pour le syndrome métabolique (y compris le diabète de type 2 et l'obésité), la stéatose hépatique non alcoolique (NAFLD), les rhumatismes, l'ischémie cérébrale, les cancers, et les infections bactériennes et virales (Kharrassi, 2015), anti-ulcère, cicatrisant, antirides (elle contient la vitamine E) (Aitougueni et Ben Hamma, 2015 ; Yang et al., 2008). Dans la médecine traditionnelle, l'espèce *Opuntia ficus indica* a été utilisée pour le traitement des brûlures, des œdèmes, de l'hyperlipidémie, de l'obésité et de la gastrite catarrhale (Kharrassi, 2015).

Les fleurs sont utilisées à des fins médicinales .En effet, les capsules des corolles des fleurs séchées sont utilisées comme remède du dysfonctionnement de la prostate

(hypertrophie bénigne de la prostate), et aussi comme régulant diurétique. En Sicile, le thé préparé avec les fleurs de *Opuntia ficus-indica* est utilisé comme traitement contre les douleurs rénales (Habibi, 2004). On les utilise à des fins médicinales et cosmétiques, comme fourrage ou matériaux de construction et en tant que source de couleurs naturelles. Cependant, leurs utilisations sont encore essentiellement limitées aux pays d'origine (Stintzing and Carle, 2001).

Les caractéristiques écologiques du figuier de Barbarie, dépendent principalement des facteurs climatiques qui contrôlent sa croissance et sa distribution ; notamment les précipitations, l'humidité atmosphérique, la température de l'hiver, la nature des sols et le drainage (Rapport du Ministère de l'Agriculture et de la Pêche maritime, 2010)

Production cosmétique et pharmaceutique : Le mucilage des cladodes est utilisé dans la fabrication des shampoings, des assouplissants des cheveux, des crèmes dermiques et des laits hydratants. Il est également utilisé depuis longtemps par les femmes rurales au Maroc pour assouplir leurs cheveux. Ce mucilage permet également de réduire le taux de cholestérol dans le sang. La poudre séchée des cladodes ou poudre de nopal a également un effet sur le contrôle du sucre et du cholestérol dans le sang (Fernandez et al. 1990).

Elle a aussi un effet amincissant et antiglycémique car, la pectine de la poudre diminue le plasma (Frati et al. 1988). Le thé aux fleurs est utilisé en Sicile comme remède aux maux des reins. Des capsules qui sont faites à partir des fleurs séchées sont utilisées comme régulant diurétique et comme remède au dysfonctionnement de la prostate. Le bouilli des fleurs séchées est utilisé en pharmacopée traditionnelle au Maroc comme remède aux douleurs gastro-intestinales, aux brûlures et coups de soleil. L'huile essentielle des graines des fruits du cactus est riche en acides gras polyinsaturés, en stérols et en vitamines, elle est utilisée comme antiride naturel et pour la fabrication des crèmes dermiques antiride.

Opuntia ficus-indica renferme de multiples propriétés médicinales qui s'avèrent efficaces pour lutter contre bon nombre de pathologies dont le diabète de type II, l'adénome prostatique, les ulcères gastroduodénaux et même certains types de cancer dont il ralentirait la progression. De nombreux chercheurs se sont penchés sur l'étude phytochimique de cette espèce tels que : LEE et al., 2002 ; CHAALAL et al., 2012 ; ALIMI et al., 2013 ; ABD EL-HAMEED et al., 2014 ; ENNOURI et al., 2014 ; YEDDES et al., 2014 ; KOUBAA et al., 2015 et MABROUKI et al., 2015

III.1 Objectif du travail

Les chercheurs ont beaucoup souligné l'intérêt des biomolécules, l'Algérie est très riche en plantes spontanées parmi ces plantes l'ortie (*urtica urenc L*) et le figuier de barbarie de l'espèce (*Opuntia ficus indica*) ces deux dernières possèdent un effet thérapeutique vis-à-vis certaines pathologies pour ces raisons on a pensé de déterminer ses propriétés physico-chimiques et d'évaluer leur activité antioxydante et antibactérienne.

III.2 Matériel végétal

Le présent travail est réalisé sur deux plantes sauvages, l'ortie de l'espèce (*urtica urenc*) sur les parties aériennes et racinaires de la plante (feuilles, tiges et racines) et la raquette de figuier de barbarie de l'espèce (*Opuntia ficus indica*), Les plantes ont été récoltées à la fin du mois de décembre 2020 dans différents wilayas.

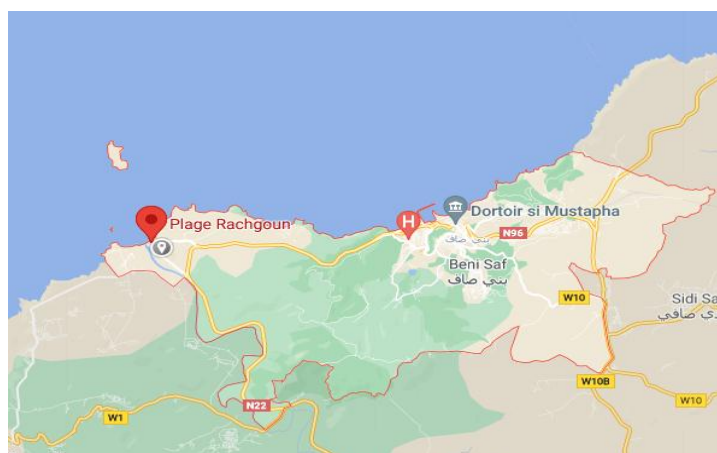


Figure 5 : Situation géographique de la wilaya d'Ain Témouchent (Beni saf). : Station d'échantonnage.

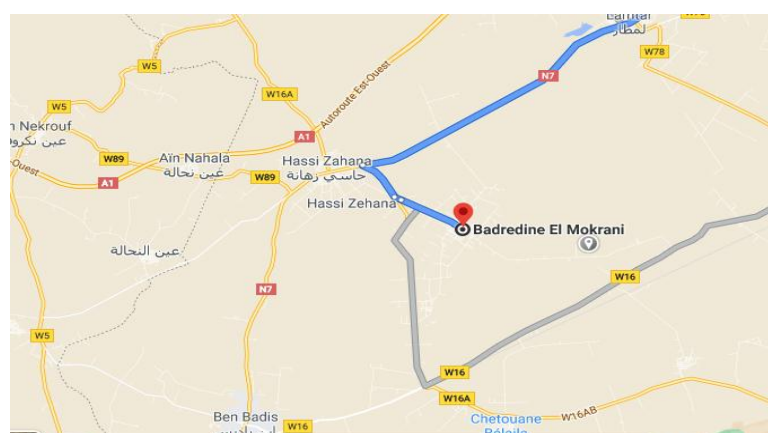


Figure 6 : Situation géographique de la wilaya de Sidi Bel Abbès (Badredine El Mokrani). : Station d'échantonnage.



Figure 7 : Situation géographique de la wilaya de Média (Titteri) : Station d'échantonnage.



Figure 8 : Situation géographique de la wilaya de Guelma (Hammam Debagh) : Station d'échantonnage.

III.3. Choix des plantes

Très peu d'études sont faites sur les espèces l'espèce (*urtica urenc*) et (*Opuntia ficus indica*) dans différentes wilayas, c'est pour cela que nous nous sommes intéressés à l'étude de ces espèces pourtant présente dans notre quotidien et médecine traductionnel.

III.4 Lieu de l'expérimentation

Notre expérimentation a été réalisée au niveau du laboratoire de "Biochimie appliquée" et de « Immunologie » et de biochimie général et de biologie de la nutrition affiliés au département de biologie, faculté des sciences de la nature et de la vie université Djillali Liabes de Sidi Bel Abbes.

III.5 Méthodes

III.5.1 Préparation de l'échantillon

III.5.1.1 Ortie (*Urtica urens*)

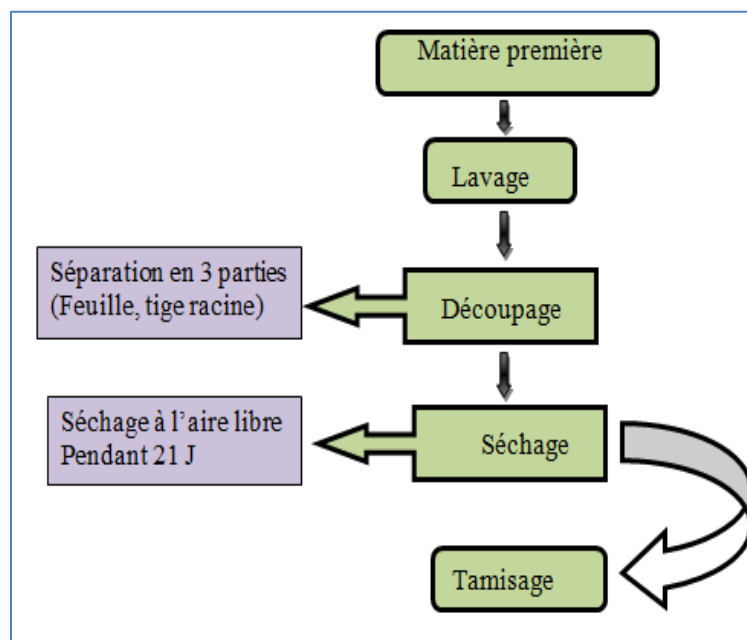


Figure 9 : Protocole de préparation du broyat de l'ortie (*urtica urens L*)

III.5.1.2. Raquette de figuier de barbarie (*Opuntia ficus indica*)

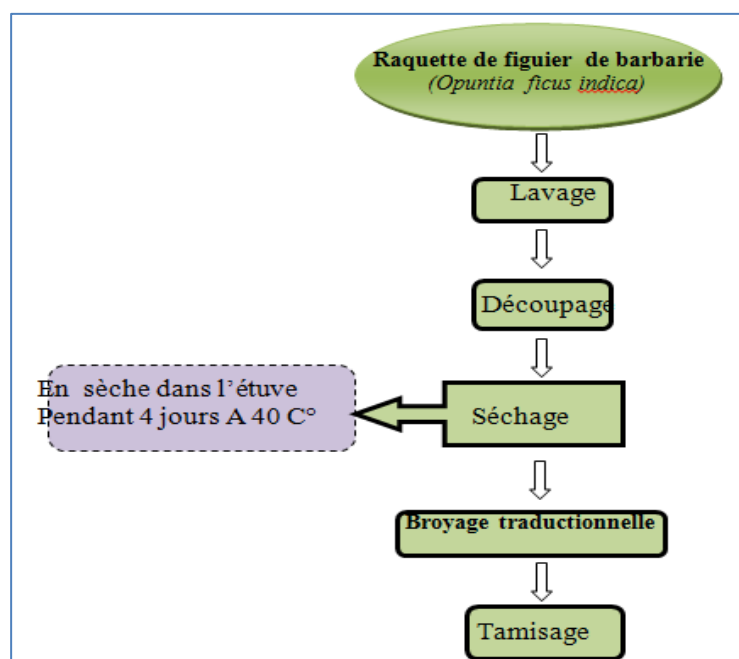


Figure 10 : Protocol de préparation du broyat de raquette de figuier de barbarie (*Opuntia ficus indica*)

III.5.1.3 Technique d'extraction

Selon (Nassiri-Asl *et al.*, 2009) la préparation d'extrait se fait en quatre étapes :

- ✓ **Macération** : une quantité de 10 g de chaque échantillons est mise à macérer dans 100 ml d'éthanol à 70%, après l'échantillon subit une agitation pendant 24 heures **figure A**
- ✓ **Filtration** : après 24 heures d'agitation, les mélanges ont été séparés par une filtration **figure B**
- ✓ **Evaporation** d'extraits à sec à l'aide d'évaporateur à 40°C **figure C**
- ✓ **Séchage** de l'extrait dans l'étuve pendant 24 heures **figure D**

Détermination du rendement d'extraction

Le rendement désigne la masse de l'extrait déterminée après évaporation du solvant, il est exprimé en pourcentage par rapport à la masse initiale de la plante soumise à l'extraction selon l'équation suivante décrite par (MAHMOUDI *et al.*, 2013) :

$$R (\%) = (M_{ext} / M_{éch}) \times 100$$

Où : **R** : est le rendement en % ; **M_{ext}** : est la masse de l'extrait après évaporation du solvant en mg ; **M_{éch}** : est la masse de la matière sèche végétale en mg ;

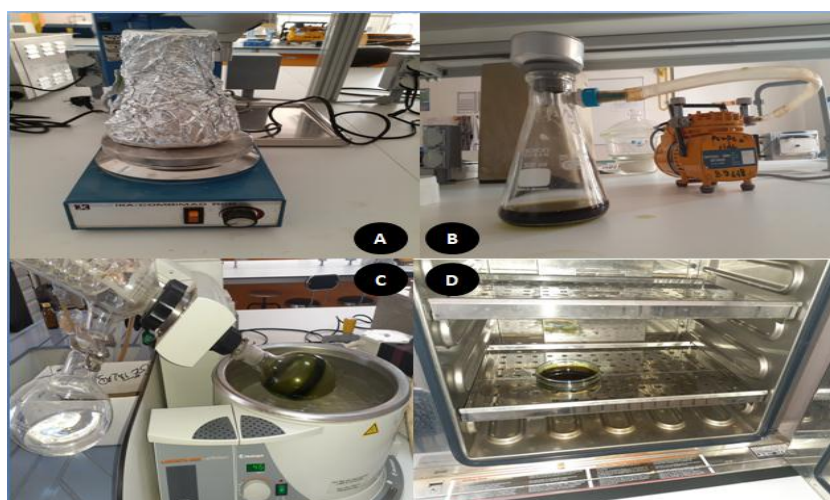


Figure 11: Différentes étapes de la préparation de l'extrait

III.5.2. Analyses physico-chimiques

III.5.2.1. Taux de cendre (ISO 2171, 2007)

La teneur en cendres (minéraux totaux) est déterminée en brûlant 5 g de notre échantillon dans un four à moufle à 550 ° C pendant 30 minutes.

Mode opératoire

- ✓ Chauffer durant environ 10 minutes les nacelles dans le four réglé à 550 c°
- ✓ les refroidir a la température ambiante dans le dessiccateur
- ✓ Peser les nacelles vides après le refroidissement a la température ambiante dans le dessiccateur
- ✓ Peser une quantité légèrement supérieure à 5 gr de notre échantillon dans les nacelles **figure A**
- ✓ Placer les nacelles et leur contenu à l'entrée du four préalablement chauffer a 550 c° **figure B**
- ✓ Laisser la porte ouverte jusqu' à ce que la matière s'enflamme **figure C**
- ✓ Jusqu'a que la flamme est atteinte placer avec précaution la nacelle dans le four
- ✓ Poursuivre l'incinération jusqu'à disparition des particules charbonneuses
- ✓ Mettre dans le dessiccateur les nacelles refroidit environ 45 min puis peser **figure D**

On calcule le taux de matière organique par la formule suivante :

$$MO \% = 100 \times (M1-M2)/P$$

MO : matière organique ; **M1** : masse de capsule vide + la prise d'essai (gr) ; **M2** : masse de capsule vide + cendres (gr) ; **P** : masse de la prise d'essai (gr)

La teneur en cendres (Cd) est calcul par la formule suivante : **Cd = 100 – MO%**



Figure 12 : Différentes étapes de l'incinération (cendre)

III.5.2.2. Taux d'Humidité

La teneur totale en matière sèche est déterminée par pesée différentielle selon la norme française **NF V 03-707 (2000)**.

Pour cela, nous avons besoin de (05) grammes d'échantillon, pesez-le dans une nacelle métallique avant et après avoir passé dans un four à 105 °C pendant une nuit (16-18 h). La teneur totale en matière sèche est calculée à partir de la différence avec la teneur en eau.

- ✓ Peser les nacelles vides
- ✓ Peser une quantité légèrement supérieure à 5 gr de notre échantillon dans les nacelles
- ✓ Placer les nacelles dans l'étuve réglé a 105 c° pendant 16-18 h
- ✓ Mettre dans le dessiccateur les nacelles refroidit environ 45 min puis peser

La teneur en eau (%) du matériel végétal est donnée par la formule suivante: $H \% = (P-P1) / M \cdot 100$

P : masse en g de la prise d'essai avant séchage ; **P1** : masse en g de la prise d'essai après séchage ; **M** : masse du matériel biologique.

A partir de la teneur en eau, on détermine le taux de matière sèche selon la formule suivante : $MS \% = 100 - H \%$



Figure 13 : Taux d'humidité

III.5.2.3 Taux d'Acidité

L'acidité est déterminée en mesurant l'acide libre titré avec une solution de NaOH. On a utilisé 30 ml d'éthanol à 95 ° pour faire cinq (05) grammes de poudre de chaque échantillon.

L'ensemble a été agité à 25 °C pendant 1 heure à l'aide d'un agitateur, puis centrifugé à 3500 tr / min pendant 5 minutes.

Selon la méthode **NF EN ISO 7305 (1998)**, en présence d'un indicateur coloré, titrer (20) ml de surnageant avec NaOH 0,1N. (On fait des dilutions de la solution pour voir le virage de couleur)

Mode opératoire

- ✓ Remplir la burette avec une solution aqueuse du sodium de potassium NAOH (0,1N).
- ✓ Remplir le bécher avec 20 ml de surnageant.
- ✓ Ajouté 2 à 3 goutte de phénophtaléine.
- ✓ Plonger le barreau magnétique et introduire l'agitation magnétique.
- ✓ Titrer les solutions goutte a goutte jusqu' au virement de couleur.
- ✓ Lire la quantité de la soude versée.

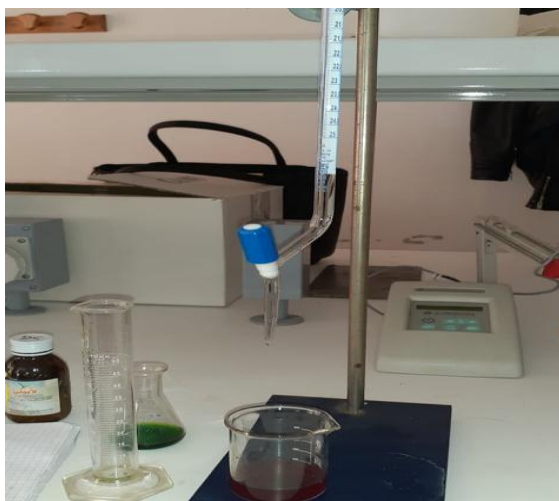


Figure 14 : titrage de surnageant de l'échantillon par le NaOH

III.5.2.4. Taux de la matière grasse

La méthode standardisée Soxhlet peut être utilisée comme référence pour l'extraction et la détermination de la teneur en matières grasses des aliments solides déshydratés.

✓ **Principe**

Le principe de cette méthode est basé sur la méthode d'extraction des lipides à l'aide d'un appareil Soxhlet avec un solvant organique (hexane).

✓ **Mode opératoire**

-Le procédé consiste à extraire l'huile avec un solvant organique (hexane) sur un substrat solide pendant 3 heures.

- L'extraction est réalisée à partir de 10 grammes de matière broyée en chambre fermée selon un procédé semi-continu, puis elle est introduite dans un cylindre d'extraction Soxhlet placé à l'intérieur de l'équipement,

- Le flacon de 250 ml est séché dans une étuve, puis pesée avec une précision de 0,001. Remplir avec 200 ml d'hexane.

-Le ballon a été chauffé à 60 ° C pendant 3 heures.

-L'hexane contenant les lipides dissous est ensuite évaporé avec un évaporateur rotatif pour récupérer l'huile.

-L'évaporateur permet d'éliminer rapidement le solvant par évaporation.

-Placer la solution dans un ballon rotatif et la chauffer dans un bain-marie (40 ° C).

- La pompe crée un vide dans le ballon pour abaisser la température d'évaporation du solvant. Ce dernier (solvant) est récupéré dans un autre flacon de récupération. Ensuite, nous pesons les ballons avec

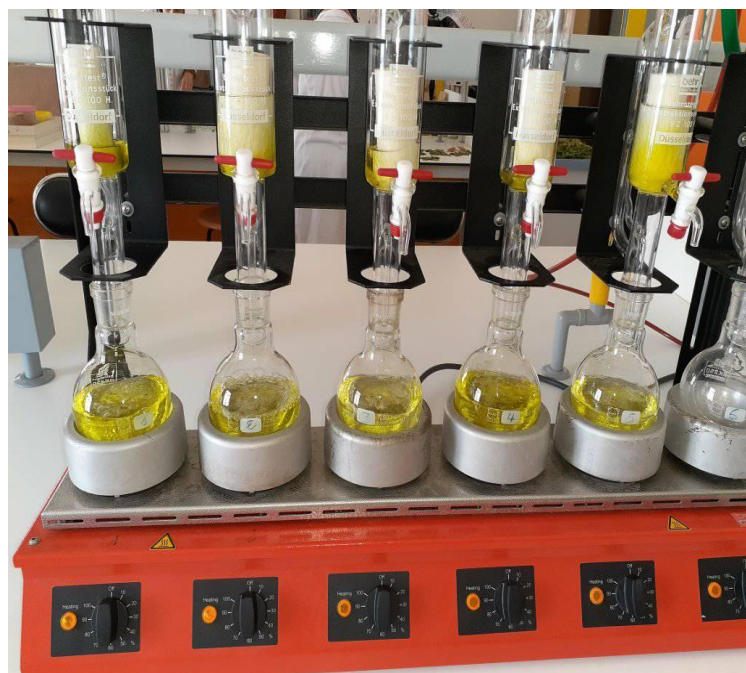


Figure 15 : extraction des AG par soxhlet

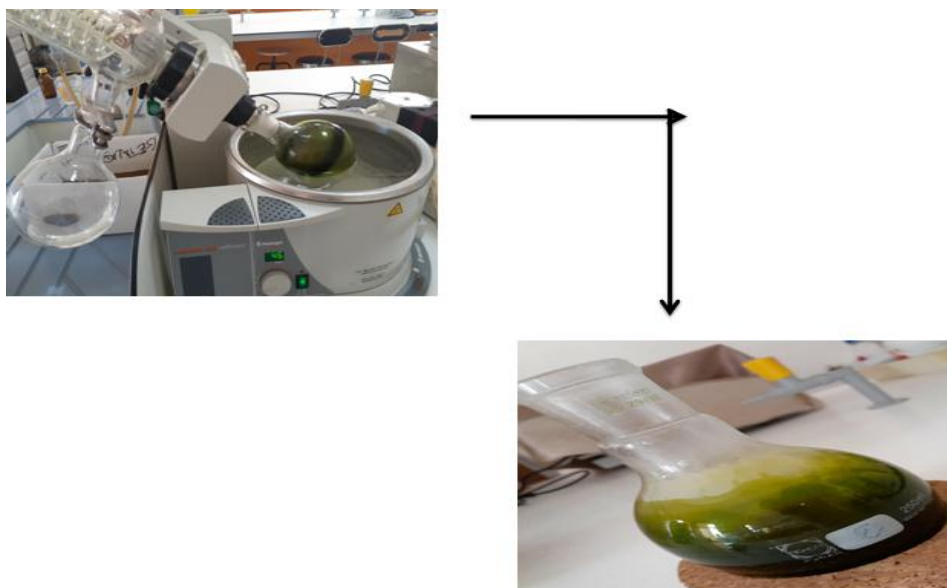


Figure 16: l'évaporation du solvant organique.

Expression des résultats

Le taux de la matière grasse est calculé par la formule suivant : $MG(\%) = \frac{p1-p2}{ME} \times$

100

P2 : poids du ballon vide ; **P1** : poids du ballon après évaporation ; **ME** : masse de la prise d'essai ; **MG** : taux de la matière grasse.

III.5.2.5 Taux des protéines totales (méthode de Bradford)

La méthode de Bradford est une méthode d'analyse spectroscopique utilisée pour mesurer la concentration des protéines en solution.

✓ Principe

La méthode de Bradford est un dosage colorimétrique, basée sur le changement d'absorbance (à 595 nm), se manifestant par le changement de la couleur du bleu de Goomassie G250, après liaison avec les acides aminés aromatiques (tryptophane, tyrosine et phénylalanine) et les résidus hydrophobes des acides aminés présents dans les protéines (Bradford, 1976)

✓ Extraction des protéines

Un gramme de broyat est immergé dans 20 ml d'eau distillée, sous agitation pendant 5 heures à 4°C. Les suspensions sont centrifugées à 10000 G pendant 40 min, et les

surnageant sont récupérés (Rezanejad, 2007) l'extrait protéique, est conservé à 4°C jusqu'à l'analyse.



Figure 17 : Etapes de la préparation de l'extrait protéique

✓ Dosage des protéines

La détermination de la teneur en protéines est réalisée selon la méthode de Bradford (Bradford, 1976).

On prépare d'abord le réactif de **bleu de Goomassie** : 100mg de poudre de bleu de Goomassie G250 sont dissous dans 50ml d'éthanol absolu, puis on y ajoute 100ml d'acide phosphorique à 85%. Le mélange résultant est ajusté avec de l'eau distillée à un volume final de 1000ml, ensuite filtré et conservé à froid (+ 4°C) pendant 5 min. 50 µl d'eau distillée sont ajoutés à 50 µl de l'extrait protéique, et 2 ml de réactif de bleu de Goomassie préparé. Après stabilisation de la couleur, la densité optique du mélange est mesurée à 595nm par un spectrophotomètre.



Figure 18 : dosage de protéines totales (virement de couleur) .

La détermination de différentes concentrations en protéine est réalisée par référence à une gamme étalon à base de BSA (Bovin Sérum Albumine), dont la concentration varie de 0 à 1.5 mg de BSA par ml de solution, préparés dans les mêmes conditions que les échantillons.

III.5.3. Méthode de dosage des activités antioxydants

III.5.3.1. Test de piégeage du radical DPPH

Le DPPH (2,2-diphényle-1-picrylhydrazyl) est un radical libre stable qui est absorbé à 517 nm. en présence de composés anti-radicalaires, le DPPH de couleur violette se réduit en 2,2 Diphényl-1-picrylhydrazine de couleur jaune (Maataoui et al., 2006)

Le principe de ce test se résume dans la capacité de l'extrait à réduire le radical libre DPPH (2,2-diphényl-1-picrylhydrazyl) de couleur violette foncée, qui se transforme en coloration jaunâtre (après réduction). Cette décoloration est mesurable par spectrophotométrie (Brand-Williams et al., 1995).

L'absorbance mesurée à 517nm sert à calculer le pourcentage d'inhibition du radical DPPH, qui est proportionnel au pouvoir anti radicalaire de l'échantillon (Parejo et al., 2002)

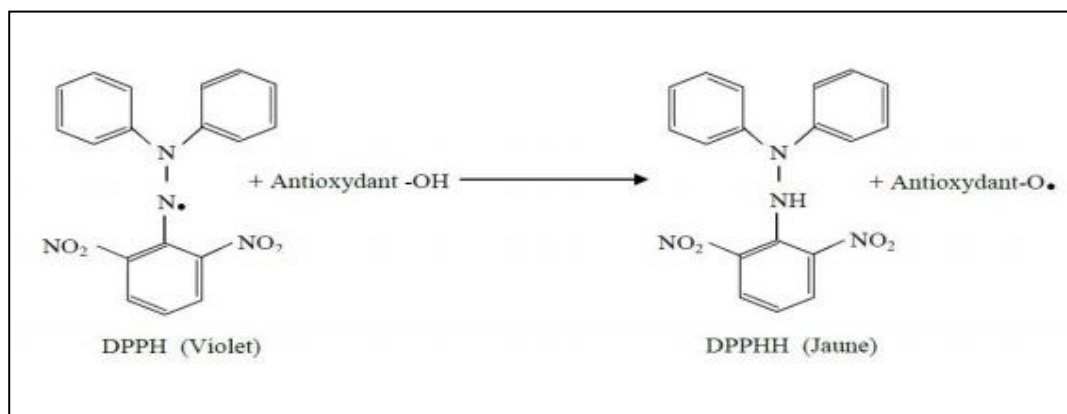


Figure 19 : Equation du radical DPPH transformé en DPPH (Talbi et al., 2015).

III.5.3.2. Mode opératoire

L'activité antiradicalaire DPPH estimée selon la méthode décrite (Benhamou et al 2013) ; on prépare pour chaque extrait 5 concentrations, en diminuant cette dernière chaque fois par la moitié

Un volume de 50 µl de différentes concentrations de chaque extrait est ajouté à 1,95 ml de la solution méthanolique de DPPH (0,0025 g/l) fraîchement préparé

En ce qui concerne le contrôle négatif, ce dernier est préparé en parallèle en mélangeant 50 μ l du méthanol avec 1,95 ml d'une solution méthanolique de DPPH à la même concentration utilisée.

Après incubation à l'obscurité pendant 30 min à une température ambiante, la lecture des absorbances est effectuée à 515 nm à l'aide d'un spectrophotomètre

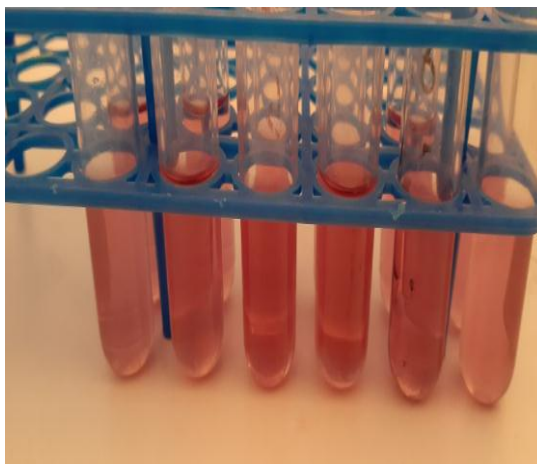


Figure 20 : test DPPH

III.5.3.2 Pouvoir réducteur « FRAP »

Le test FRAP (pouvoir antioxydant réducteur ferrique) repose sur la réduction par les antioxydants, du complexe ion ferrique-TPTZ (2,4,6-tri (2-pyridyl) -1,3,5-triazine). La liaison de Fe^{2+} au ligand crée une très intense couleur bleu marine.

L'absorbance peut être mesurée pour tester la quantité de fer réduit et peut être corrélée à la quantité d'antioxydants (Pellegrini *et al.*, 2003 ; Thaipong *et al.*, 2006 ; Gil MI *et al.*, 2002) Le trolox (Pellegrini *et al.*, 2003) ou l'acide ascorbique (Gil MI *et al.*, 2002) ont été utilisés comme références.

Principe

Le pouvoir réducteur est la capacité des antioxydants présents dans l'extrait à fournir des électrons (LI *et al.*, 2009) qui va réduire le fer ferrique (Fe^{3+}) du complexe ferricyanure en fer ferreux (Fe^{2+}) dans un milieu acidifié par l'acide trichloroacétique (LUQMAN *et al.*, 2012 ; SUSHMA *et al.*, 2013).

En ajoutant $FeCl_3$ dans le mélange, un complexe de couleur bleue spécifique se produit (Dorman *et al.*, 2003).

De ce fait, La forme réduite se traduit par le changement de la couleur jaune vers une couleur bleue (CHUNG *et al.*, 2006) et une augmentation de l'absorbance correspond à une augmentation du pouvoir réducteur des extraits testés (HUBERT, 2006).

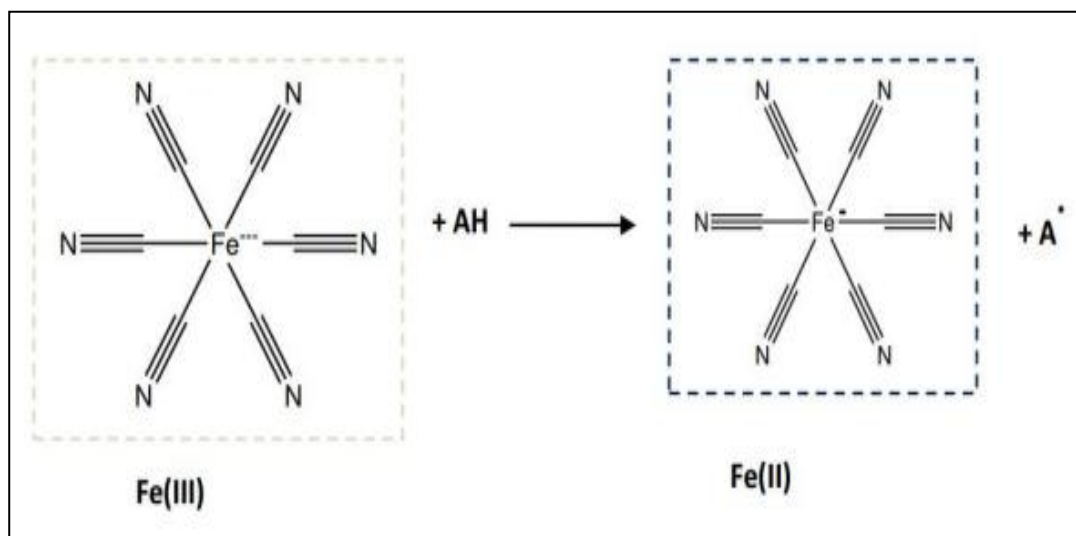


Figure 21 : Mécanisme réactionnel intervenant lors du test FRAP entre le complexe ferricyanide ferrique Fe (III) et un antioxydant (AH) (Laraba *et al.* , 2016)

Mode opératoire

- ✓ 0,25 ml de l'extrait à différentes concentrations est mélangé avec 0,625 ml d'une solution tampon phosphate 0,2 M (pH : 6,6) et 0,625 ml d'une solution de ferricyanure de potassium K₃Fe(CN)₆ à 1%.
- ✓ L'ensemble est incubé au bain-marie à 50°C pendant 20 min ensuite, 0,625 ml d'acide trichloracétique à 10% sont ajoutés pour stopper la réaction.
- ✓ Les tubes sont centrifugés à 3000 rpm pendant 10min.
- ✓ Un aliquote (0,625ml) de surnageant est combinée avec 0,625 ml d'eau distillée et 0,125 ml d'une solution aqueuse de FeCl₃ (Chlorure ferrique) à 0,1%.
- ✓ La lecture de l'absorbance du milieu réactionnel se fait à 700 nm contre un blanc semblablement préparé, en remplaçant l'extrait par de l'eau distillée qui permet de calibrer l'appareil (Spectrophotomètre UV-VIS).
- ✓ Le contrôle positif est représenté par un standard d'un antioxydant ; l'acide ascorbique dont l'absorbance a été mesuré dans les mêmes conditions que les échantillons (Oyaizu *et al.*, 1986)

III.5.4. Activité anti bactérienne

A. Choix des souches

Les souches identifiées sont fournies par le laboratoire de microbiologie Faculté des sciences naturelles et de la vie.

Tenter d'élargir le champ de détection des bactéries : Gram-positif et Gram-négatif :

1. EC : Escherichia coli **ATCC 25922 (Gram-)**
2. E : Enterococcus faecalis **ATCC 29212 (Gram+)**
3. S : Staphylococcus aureus **ATCC 25923 (Gram+)**
4. M : Micrococcus luteus **ATCC 4698 (Gram+)**

B. Repiquage et purification des souches

Avant la réalisation des tests antibactériens, trois repiquages consécutifs sont effectués pour chaque souche. En premier lieu, dans le but d'évaluer l'activité antibactérienne réalisée sur une culture jeune de 18 à 24h (phase exponentielle de croissance), nous avons effectué une revivification des souches en bouillon BHIB pendant 24h à 37°C. Le second repiquage est ensuite effectué sur milieu sélectif afin de permettre la dominance absolue et la croissance d'un seul et unique germe microbien.

Après incubation à 37°C pendant 24h, la coloration de Gram et l'examen microscopique au grossissement x1000 ont été réalisés. Ils permettent l'observation du mode de regroupement, la forme des cellules bactériennes ainsi que le type de Gram. La coloration de Gram a été effectuée selon la méthode décrite par [DELARRAS \(2007\)](#)

C. Préparer un frottis de la souche à tester

- ✓ Recouvrir le frottis de violet de gentiane, laisser agir 1 minute puis rincer à l'eau distillée ;
- ✓ Verser du lugol et laisser agir pendant 1 minute, rincer à l'eau distillée ;
- ✓ Décolorer à l'alcool à 95°, entre 15 et 30 secondes, rincer à l'eau distillée
- ✓ Recolorer avec de la fuchsine pendant 10 à 30 secondes, rincer à l'eau distillée - Sécher au-dessus de la flamme d'un bec bunsen
- ✓ Observation au microscope optique à l'objectif x 100 à l'immersion. Les bactéries colorées en violet sont des bactéries à Gram positif, et celles colorées en rose sont des bactéries à Gram négatif.

Le troisième et dernier repiquage est effectué sur milieu solide (Gélose nutritive) la veille de la réalisation du test antibactérien. L'ensemble a été incubé à 37°C pendant 18h pour avoir des cellules bactériennes à leur phase exponentielle de croissance.

D. Préparation de l'inoculum

Les suspensions bactériennes sont préparées à partir des souches préalablement repiquées sur Gélose Nutritive. On racle à l'aide d'une anse de platine quelques colonies bien isolées et identiques de chacune des souches bactériennes à tester, on décharge ensuite l'anse dans 10 mL d'eau distillée stérile. Après homogénéisation des suspensions, la densité optique est mesurée à l'aide d'un spectrophotomètre réglé à une longueur d'onde de 625nm. Cette densité optique doit être comprise entre 0.08 et 0,1 soit équivalente à 0,5 Mc Farland, ce qui correspond à une concentration de 10⁶ à 10⁷ germes/ml. Il est à noter que l'inoculum peut être ajusté en ajoutant, soit de la culture s'il est trop faible, ou bien de l'eau physiologique stérile s'il est trop fort (Gachkar L et al., 2007)

E. Préparation des dilutions des extraits d'*Opuntia ficus indica* et *Urtica urens* L

Les différents extraits ont été dissous dans le diméthyle sulfoxyde (DMSO). , 450 mg de chaque extrait est introduit dans un tube à essai stérile auquel 1 ml de DMSO sont additionnés. Les tubes sont énergétiquement agités au vortex jusqu'à ce que la solution préparée devienne homogène. Ces solutions mères sont diluées progressivement dans le DMSO afin de préparer, pour chaque extrait, une gamme de dilution (25%, 50%, 75% et 100%) (Ngameni B, et al., 2009)

F. Méthode de diffusion sur gélose

Dans des boîtes de Pétri stériles, 20 ml de gélose (Muller Hinton) sont coulés et laissés pendant 20 minutes. Après solidification, un ensemencement par écouvillonnage est réalisé sur toute la surface.

Après le séchage des boîtes, la gélose est perforée au centre à l'aide de la partie supérieure d'une pipette Pasteur. Les cavités ainsi formées sont remplies de 30µl de différentes dilutions de l'extraits et 30µl de DMSO comme témoin sont déposées dans chaque puits à l'aide d'une micropipette, Les boîtes ont été incubées 24 h à 37 °C. La lecture des résultats s'effectue par mesure des diamètres des zones d'inhibitions. Un produit est considéré actif, si le diamètre de la zone d'inhibition est supérieur à 8 mm (ELA et al., 1996).

IV.1 Rendement en extrait sec

L'extraction est une étape très importante dans l'isolement et identification des composés phénolique. Les extraits éthanoliques (éthanol 70%), ont été pesés pour déterminer le poids sec résultant. Ces extraits renferment les polyphénols totaux. les extractions des différents échantillons, nous permet de calculer leur rendements. Le tableau ci-dessous dont les résultats ont été déterminés par rapport à 10 g de matière végétale sèche exprimé en pourcentage.

Tableau 1 : tableau représentatif regroupant le rendement, la couleur et l'aspect physique d'extrait sec.

Variété d'échantillons	Aspect Physique	Couleur	Rendement (%)
Raquette Sidi bel Abbès	Gel collant	Marron	24,7
Raquette Ain- Témouchent	Gel collant	Marron	17,9
Raquette Guelma	Gel collant	Marron	18,5
Raquette Média	Gel collant	Marron	30,4
Feuille d'Ortie Sidi bel Abbès	Gel collant	verte	10 ,70
Tige d'Ortie Sidi bel Abbès	Gel collant	Verte clair	8 ,5
Racine d'Ortie Sidi bel Abbès	Gel collant	Jaune	8,7
Feuille Ortie Ain- Témouchent	Gel collant	Vert	10
Tige Ortie Ain- Témouchent	Gel collant	Verte clair	15,1
Racine Ortie Ain- Témouchent	Gel collant	Jaune	17,7

IV.2 Résultats des analyses physico-chimiques

IV.2.1 Taux de cendre

1) Taux de la cendre de la raquette

Les résultats de taux du cendre montre qu'il ya une différence entre les valeurs obtenu des raquettes des différentes wilayas , en premier lieu le raquette de wilaya de sidi bel Abbès ($36,53\% \pm 0,001$) , ensuite le raquette de Guelma ($36,34\% \pm 0,001$) qui est

supérieure à celle de raquette de Ain témouchent ($35,87\% \pm 0,001$) mais le raquette de Média ($32,53 \pm 0,001$) est légèrement inférieure par rapport aux autres (**figure 22**)

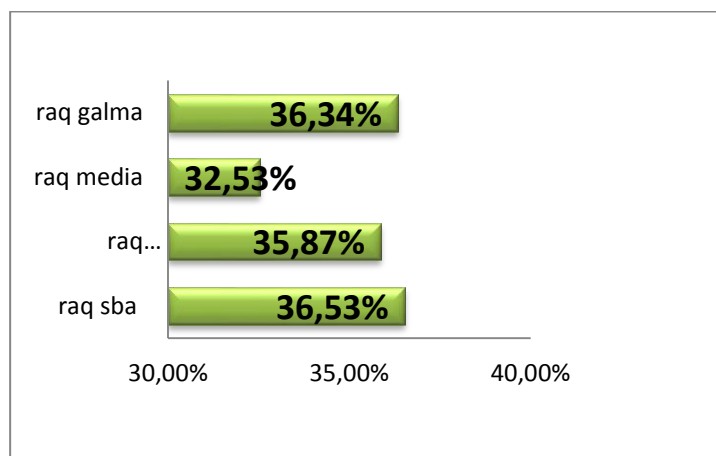


Figure 22 : teneur en cendre (%) des raquettes (cladodes)

2) Taux de la cendre de l'Ortie

Les résultats obtenus du cendre sont exprimés en pourcentage (%) des trois parties de notre plante, on a les feuilles de l'ortie de SBA ($36,73 \pm 0,0001$) a un pourcentage plus élevé que celle de Ain témouchent ($34,74 \pm 0,0001$), ensuite les tiges de l'ortie de Sidi Bel Abbès ($28,20 \pm 0,0005$) et notamment supérieur de celle de Ain témouchent ($27 \pm 0,005$) et en fin on a les racines avec une valeurs plus bas par rapport aux autres parties de la plante, les racines de l'ortie de SBA avec une teneur ($25,95 \pm 0,0002$) est supérieur que celle d' Ain témouchent ($24,05 \pm 0,0005$).

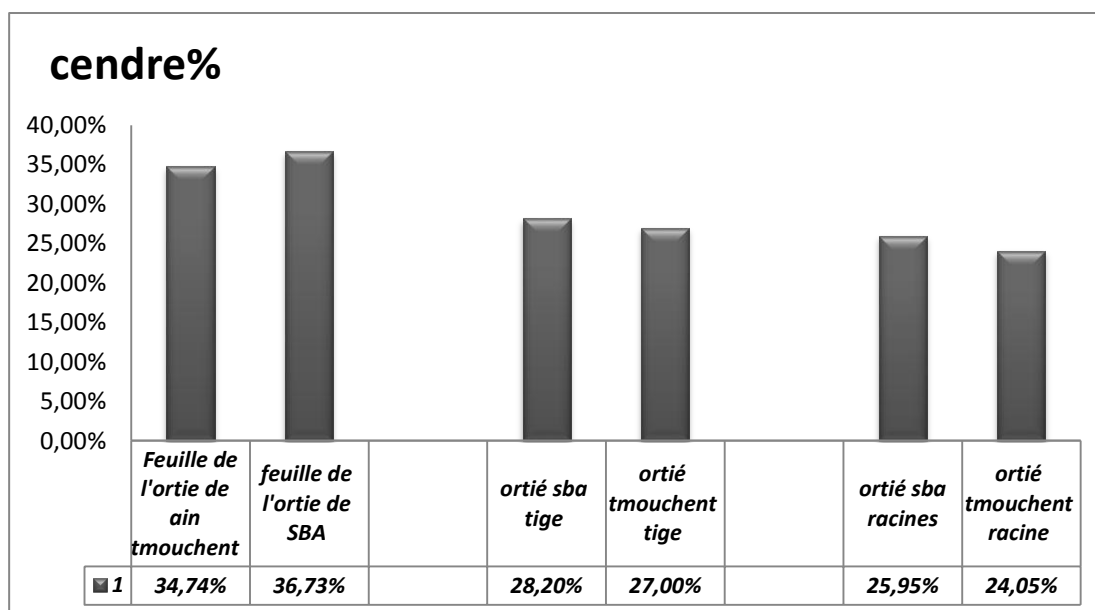


Figure 23: teneur en cendre (%) des parties aériennes et souterraines d'ortie

IV.2.2. Taux d'humidité

1) Taux d'humidité des raquettes

Le composant essentiel de cladodes d'*Opuntia ficus-indica* est l'eau (80- 95%) (Osuna-Martínez et al ., 2014)

Le taux d'humidité est presque similaire pour toutes les raquettes : raquette Guelma ($92,52\pm 0,001$) ; raquette Média ($91,61\pm 0,003$) ; raquette Ain témouchent ($90,24\pm 0,018$) ; sauf raquette de Sidi bel Abbes ($88,67\pm 0,006$) qui est légèrement inférieur par rapport aux autres.

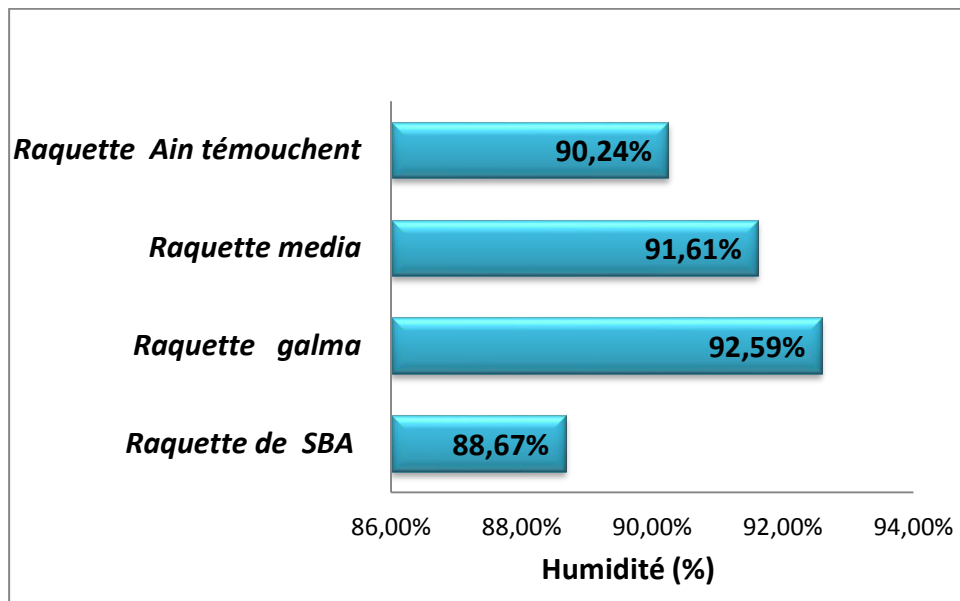


Figure 24 : teneur en eau (%) des raquettes (cladodes)

2) Taux d'humidité des orties

La teneur en humidité est variée dans les différentes parties de l'ortie. On a les feuilles de l'ortie de Sidi Bel Abbes ($75,30 \pm 0,008$) qui en un pourcentage d'eau supérieur à celle d'Ain témouchent ($74,22\pm 0,02$) d'autre côté la teneur d'eau pour les tiges de l'ortie de Sidi Bel Abbes ($87,24 \pm 0,003$) est inférieure par rapport au Ain avec un seuil de ($90,56\pm 0,004$) , les racine de l'ortie de Sidi Bel Abbes ($85,03 \pm 0,01$) avec une teneur en eau qui est légèrement inférieure par rapport les racines de l'ortie d' Ain témouchent ($85,67\pm 0,01$) .

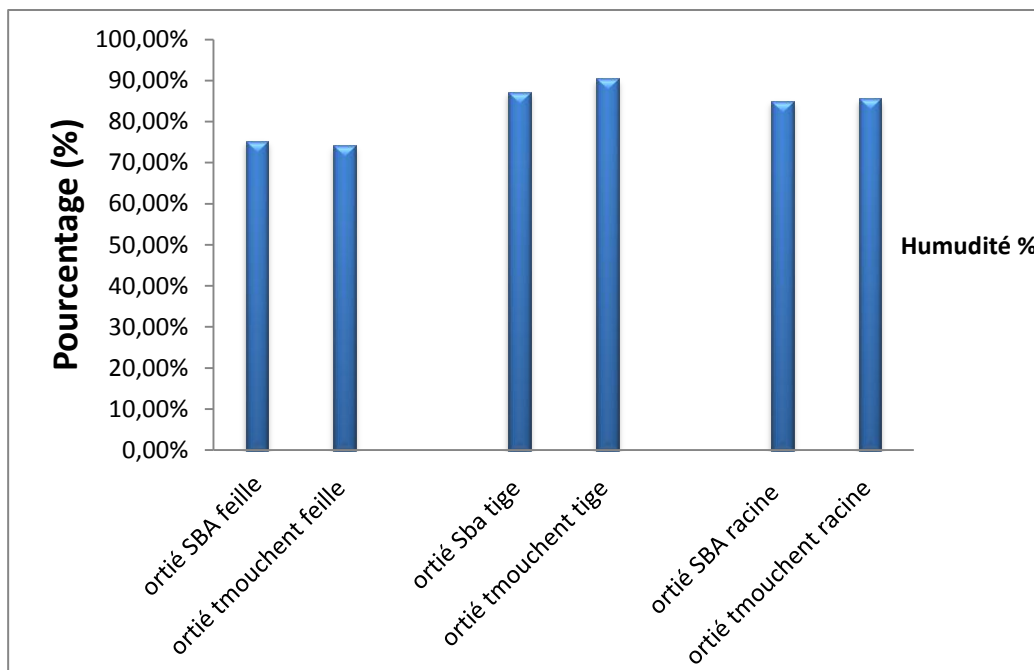


Figure 25: teneur en eau (%) des parties aériennes et souterraines de l'ortie

IV.2.3 Taux d'Acidité

1) Taux d'acidité pour les raquettes

Le taux de l'acidité pour les différentes raquettes est dans le même intervalle : raquette Sidi bel Abbes ($1,3 \pm 0,29$) > raquette Média ($1,17 \pm 0,29$) > raquette Ain témouchent (1 ± 0) = raquette Guelma (1 ± 0)

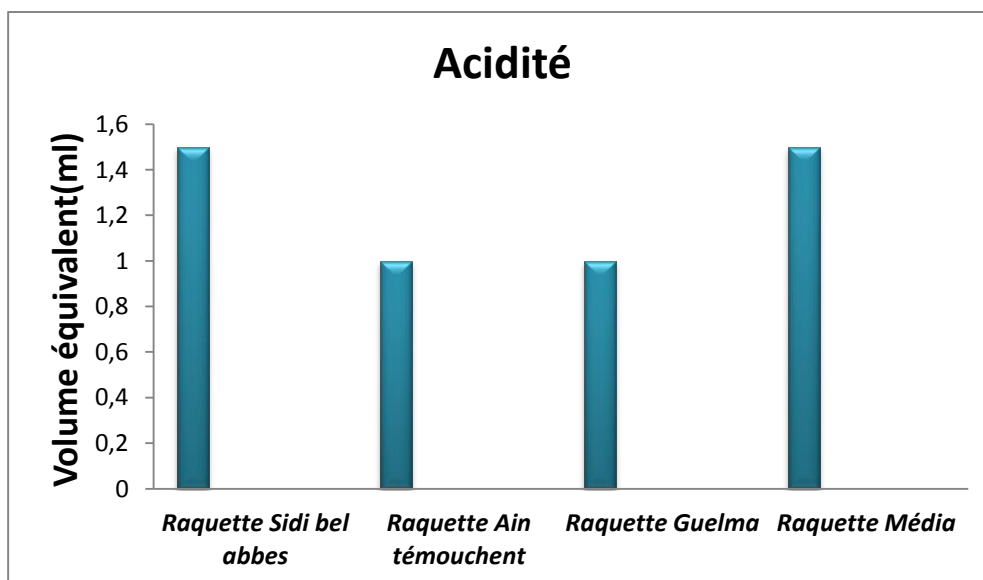


Figure 26: taux d'acidité des raquettes (cladodes)

2) Taux d'acidité pour l'Ortie

les feuilles de Sidi bel Abbès ($0,67 \pm 0,28$) = les feuilles d'Ain témouchent ($0,67 \pm 0,28$) ; les tiges de Sidi bel Abbès ($1,17 \pm 0,28$) = les tiges d'Ain témouchent ($1,17 \pm 0,28$) ; mais les racines de Sidi bel Abbès ($0,83 \pm 0,28$) et plus acide que celle de Ain témouchent ($0,67 \pm 0,28$) . En fin ; on peut dire que les raquettes est plus acide que les orties.

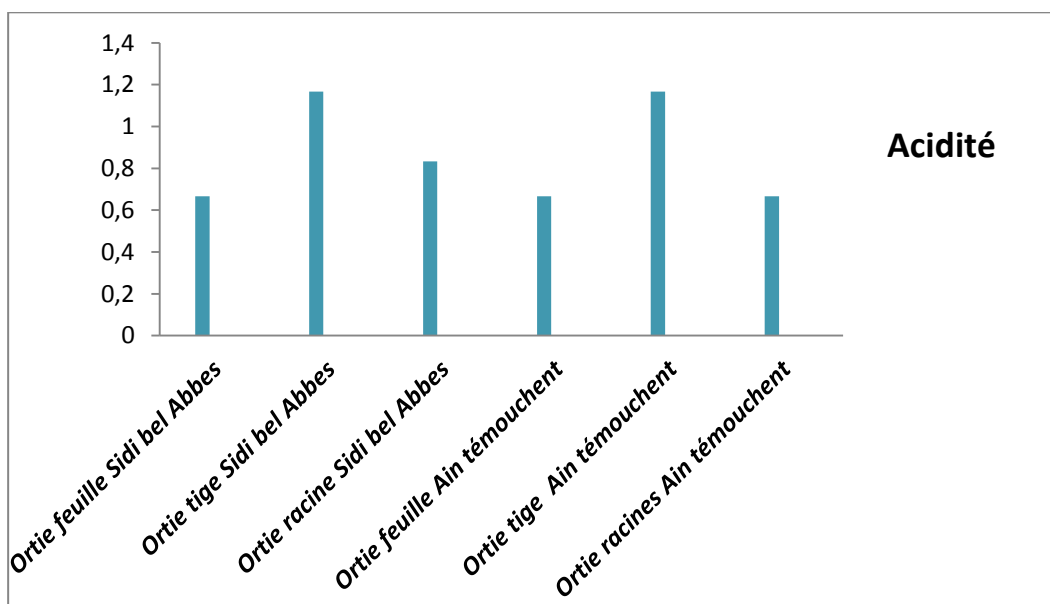


Figure 27 : taux d'acidité des différentes parties de l'ortie

IV.2.4 Taux des acides gras

Raquette de Sidi bel Abbès (9,5%) donne le taux le plus élevée après on a la raquette de Guelma avec une valeur de (8,3%), la raquette de média est inférieure par rapport aux autres (6,1%) et la raquette de Ain témouchent (3,1%) donne le taux le plus bas.

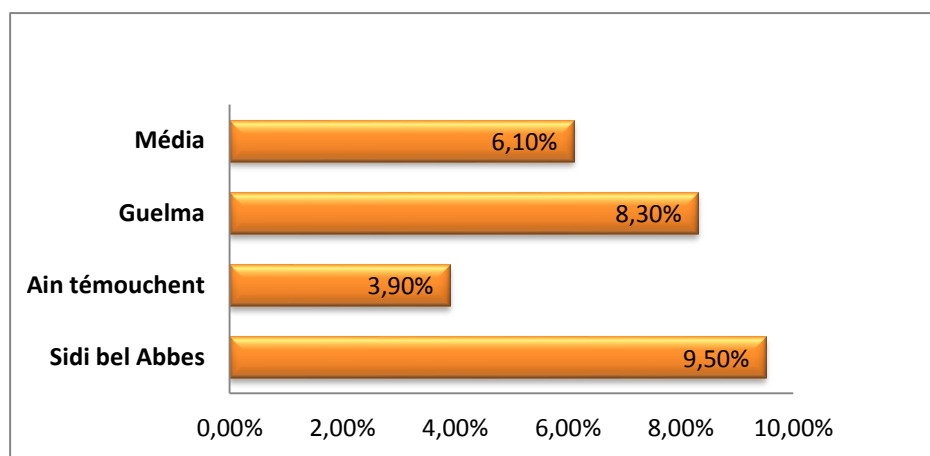


Figure 28: taux de la matière gras (%) des raquettes de différentes wilayas.

L'ortie présente un taux de matière gras divers dans ses différentes parties ; les feuilles présentent le taux le plus élevée : feuille de sidi bel Abbes (5,8%)> feuille de Ain témouchent (4,9%) ; les tiges d'Ain témouchent (1,6%) a un taux inférieur de celle des tige sidi bel Abbes (2,9%) , les racines présente le taux le plus bas : racine Ain témouchent (1,3%)>racine Sidi bel Abbes(0,9%) .

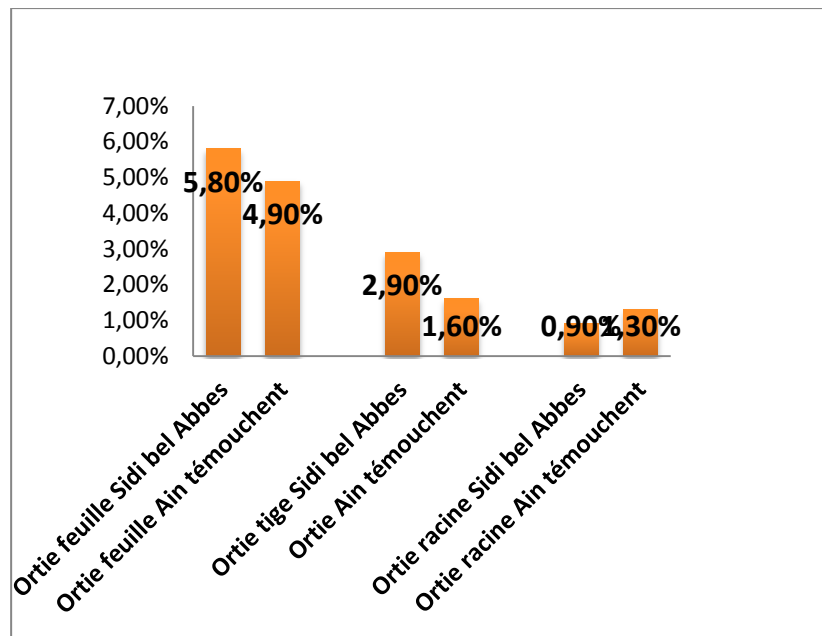


Figure 29 : taux de matière gras en % des parties aériennes et souterraines d'ortie

IV.2.5 Taux des protéines totaux

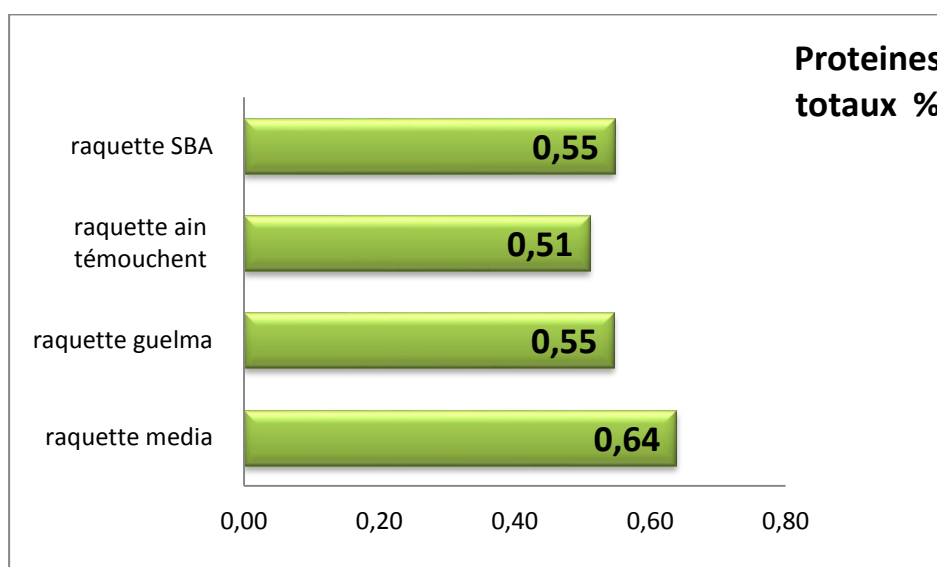


Figure 30 : Taux des protéines totaux (%) des raquettes (cladodes)

Les résultats montre que le taux des protéines totaux des raquettes est variable d'une wilaya à une autre ; la raquette de media ($0,64\% \pm 0,05$) avec un pourcentage le plus élevée après on a la raquette de Guelma ($0,55\% \pm 0,02$) et de Sidi Bel Abbes avec un pourcentage de protéines qui est ($0,55\% \pm 0,01$), et enfin la raquette de Ain témouchent qui a le pourcentage des protéines totaux le plus bas que les autres ($0,51\% \pm 0,03$)

Selon (Osuna-Martínez et al ., 2014) le taux des protéines totaux dans les cladodes d' *Opuntia ficus-indica* est entre (0,5 -1%)

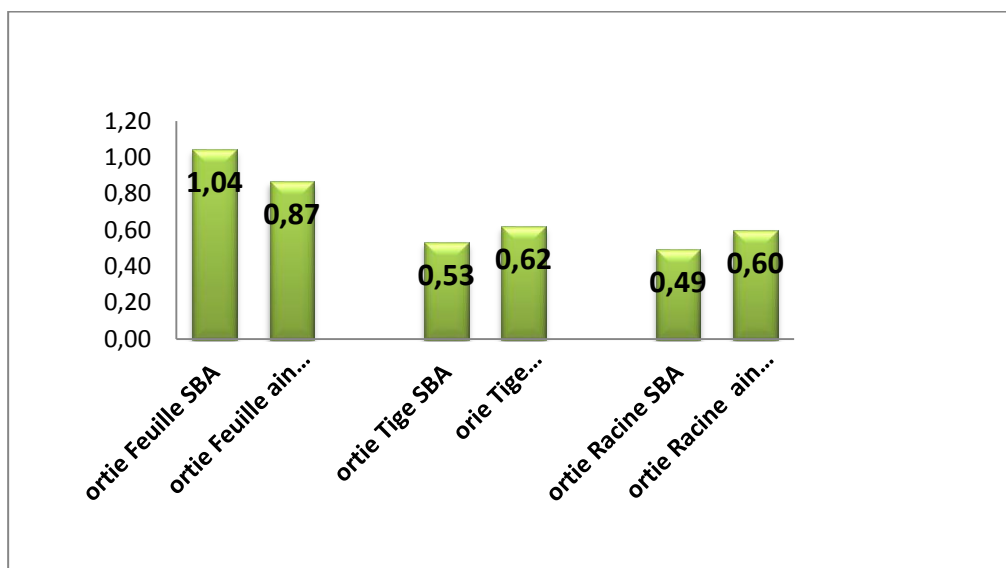


Figure 31: Taux des protéines totaux (%) des parties aériennes et souterraines d'ortie

Les résultats montre que le taux des protéines totaux des feuilles de SBA ($1,04\% \pm 0,07$) plus élevé que les feuilles de Ain témouchent ($0,87\% \pm 0,06$) ce qui concernent les tiges on a trouvé que les tiges de l'ortie d' Ain témouchent a un pourcentage de protéines ($0,62\% \pm 0,06$) plus élevé que les tiges de l'ortie de SBA ($0,53\% \pm 0,05$) en fin le taux des protéines totaux des racine d' Ain témouchent ($0,6\% \pm 0,01$) est plus élevé que les racine de l'ortie de SBA ($0,49\% \pm 0,05$) .

IV.3 Résultats de dosage des activités antioxydants

IV.3. Test de piégeage du radical DPPH

IV.3.1 .1. Pouvoir antioxydant des raquettes

Tableau 2 : le pouvoir antioxydant (IC 50 exprimé en mg / ml) des différents extraits de raquette

Pouvoir antioxydant	IC 50 (exprimé en mg / ml)
Acide ascorbique	0,024
Raquette de SBA	9,17
Raquette d'Ain témouchent	12,43
Raquette de Guelma	7,57
Raquette de Média	11,1

Nos résultats sur l'activité anti-radicalaire présentée dans l'histogramme ci-dessous ont été exprimés par la mesure de la concentration efficace IC 50, la concentration qui piège (inhibe) 50 % du radicale DPPH de chaque extrait et de l'acide ascorbique. Cette valeur d'IC50 est inversement proportionnel au pouvoir antioxydant, chaque fois que IC50 de l'extrait est proche de IC 50 de l'acide ascorbique, plus il ya une forte activité antioxydante dans l'extrait.

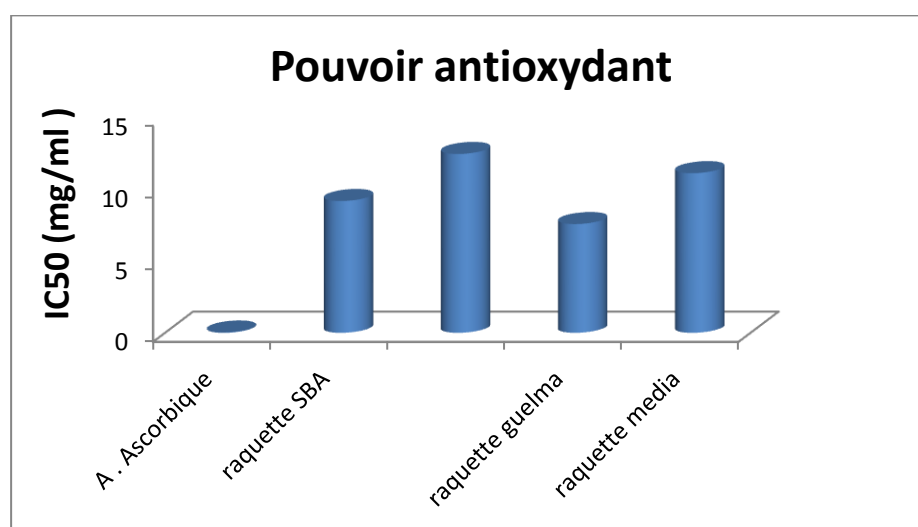


Figure 32: Pouvoir antioxydant des différents extrait de raquette

A partir de la comparaison d'IC 50 de chaque variété étudié et selon les résultats obtenue avec celle d'acide ascorbique, nous remarquons que IC50 d'extrait des raquettes (Ain témouchent IC50 : 12,43 > média IC50 : 11,1 > SBA IC50 : 9,17 > Guelma IC50 : 7,57) sont supérieures à IC50 de Acide Ascorbique 0,024 (utiliser comme un antioxydant de référence). La capacité antioxydante d'un composé est plus élevée lorsqu'IC50 est petite,

donc la capacité antioxydant de l'acide ascorbique est supérieure à celle des extraits de raquettes.

IV.3.1.2 Les résultats du Pouvoirs antioxydant de l'ortie

Tableau 3: pouvoir antioxydant (IC₅₀ exprimé en mg / ml) des différents extraits de L'ortie (feuille, tige, racine)

Pouvoir antioxydant	IC 50 (exprimé en mg / ml)
Acide ascorbique	0,024
Ortie feuille de SBA	1,22
Ortie feuille d'Ain témouchent	2,31
Ortie tige SBA	1,47
Ortie tige d'Ain témouchent	3,99
Ortie racine SBA	5,61
Ortie racine d'Ain témouchent	4,62

Nous remarquons que IC₅₀ d'extrait des feuilles (SBA avec IC₅₀ = 1,22 mg/ml > de l'IC₅₀ de Ain témouchent avec IC₅₀ 2,31 mg/ml), ensuite , les tiges (SBA avec IC₅₀ = 1,47 mg/ml > de l'IC₅₀ de Ain témouchent avec IC₅₀ =3,99 mg/ml) , en fin les racines (SBA avec IC₅₀ = 5,61 mg/ml > de l'IC₅₀ de Ain témouchent avec IC₅₀ =4,62 mg/ml) A partir de la comparaison d'IC 50 de chaque variété étudié et selon les résultats obtenue avec sel d'acide ascorbique nous remarquons que IC₅₀ de L'ortie (tige , feuille et racine) de SBA et de Ain témouchent sont supérieures que IC 50 de l'Acide ascorbique avec(0,024mg/ ml) .

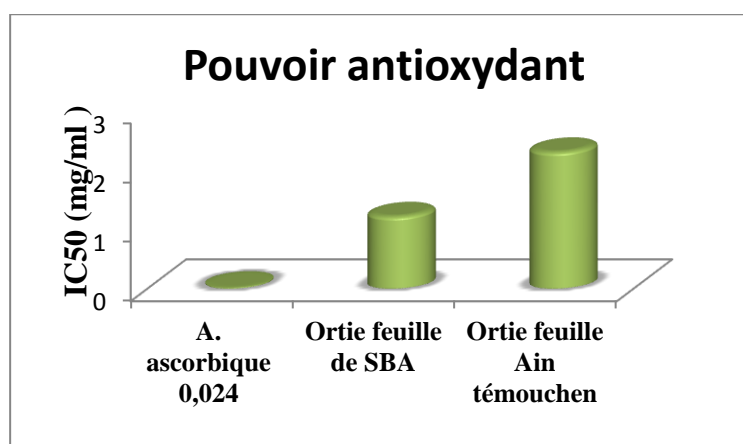


Figure 33 : Pouvoir antioxydant des différents extraits des feuilles d'ortie

Les résultats de comparaison entre IC 50 de l'extrait des feuilles de SBA (1, 22 mg/ml) élevé que IC 50 de l'acide ascorbique (0,024mg/ml), d'autre coté IC 50 de l'extrait des feuilles de Ain témouchent (2,31mg/ml) est plus élevé que A .ascorbique donc notre extraits a un pouvoir antioxydant faible car la capacité antioxydant d'un composé et plus élevé lorsque son IC 50 est petite

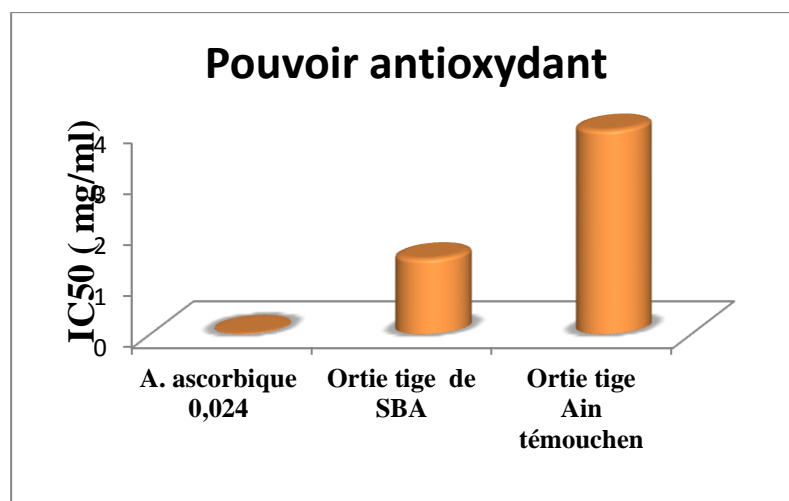


Figure 34: Pouvoir antioxydant des différents extrait des tiges d'ortie

La comparaison de IC 50 de l'extrait des tiges de SBA (1, 47 mg/ml) montre que il est élevé que la valeur de IC50 de l'acide ascorbique (0,024mg/ml), d'autre part IC 50 de l'extrait des tiges de Ain témouchent (3,99mg/ml) est plus élevé que A .ascorbique donc notre extraits a un pouvoir antioxydant faible car la capacité antioxydant d'un composé et plus élevé lorsque son IC 50 est petite.

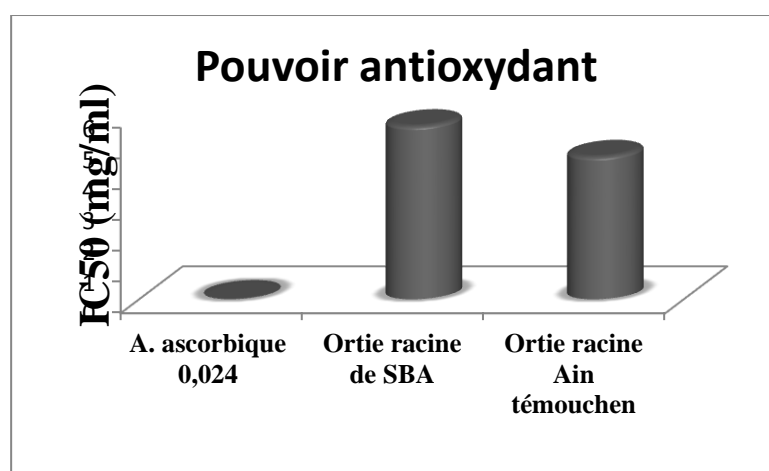


Figure 35 : Pouvoir antioxydant des différents extrait des racines d'ortie

La comparaison de IC 50 de l'extrait des racines de l'ortie de Ain témouchent (4,62 mg/ml) montre que il est élevé que la valeur de IC50 de l'acide ascorbique (0,024mg/ml),

d'autre part IC 50 de l'extrait des racines de SBA (5,61 mg/ml) est plus élevé que A .ascorbique aussi ; Donc notre extraits a un pouvoir antioxydant faible car la capacité antioxydante d'un composé est plus élevé lorsque son IC 50 est petite.

IV.3.1.3. Discussion

La capacité antioxydante des différents extraits a été déterminée à partir de l'IC50, c'est la concentration nécessaire pour réduire 50 % du radicale DPPH. Plus la valeur d'IC50 est basse, plus l'activité antioxydant d'un composé est grande (Hebi & Eddouks, 2016). Par ailleurs, il est bien établi que l'activité antioxydante est corrélée positivement avec la structure des polyphénols. Généralement, les polyphénols avec un nombre élevé du groupements hydroxyles présentent l'activité antioxydante la plus élevée (Heim et al., 2002) due à leur pouvoir de donner plus d'atomes pour stabiliser les radicaux libres (Torres de pinedo et al., 2007).

IV.3.2. Test de Pouvoir réducteur « FRAP »

IV.3.2.1. Résultat du pouvoir réducteur des raquettes

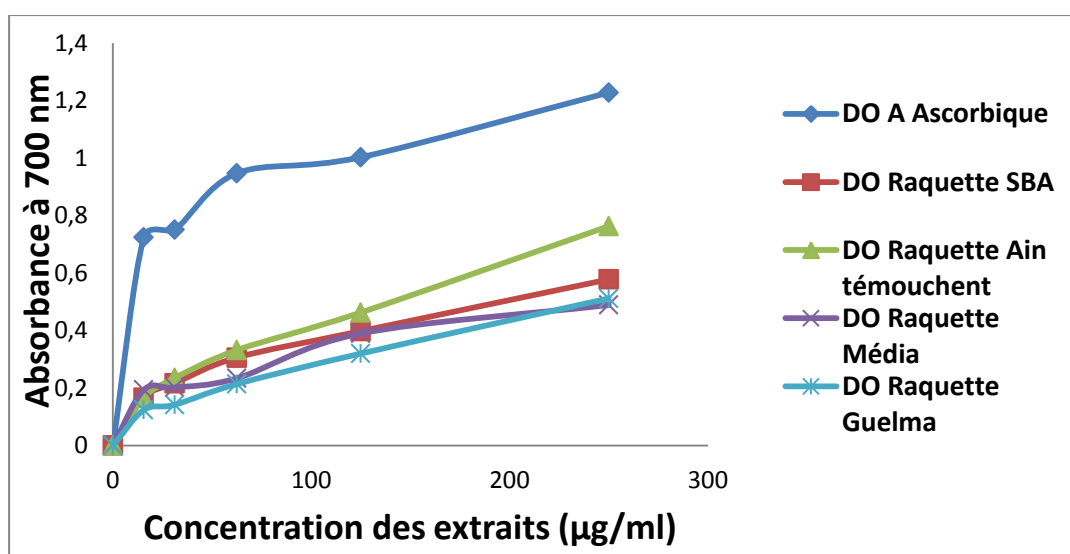


Figure 36 : Evaluation de l'activité antioxydante des extraits éthanoliques de raquettes des différentes wilayas par la méthode FRAP

A partir des résultats obtenus (figure 36), on remarque que le pouvoir réducteur des extraits de la plante est dose dépendante (concentration dépendante) c'est-à-dire que la capacité de réduction de fer est proportionnelle à l'augmentation de la concentration des extraits. Les résultats obtenus montrent que la capacité des extraits de réduire le Fer est largement inférieure à celle de l'acide ascorbique. A la concentration de 300 µg/ml, le

pouvoir réducteur est beaucoup plus important dans l'extrait de raquette d'Ain témouchent par rapport aux autres extraits de raquettes puis en a l'extrait de SBA et raquette de Guelma et Média sont proches à la ressemblance.

IV.3.2 .2. Résultat du pouvoir réducteur d'Ortie

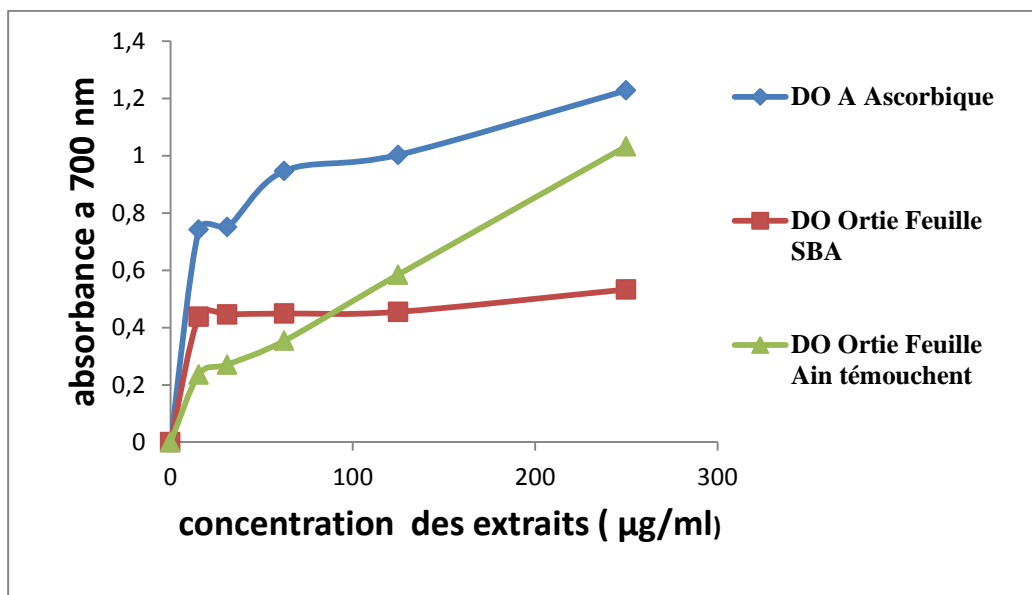


Figure 37 : Evaluation de l'activité antioxydante des extraits éthanoliques des feuilles d'ortie de SBA et Ain Témouchent par la méthode FRAP

Les résultats obtenus montrent que le pouvoir réducteur des extraits de la plante est dose dépendante (concentration dépendante) c'est-à-dire que la capacité de réduction de fer est proportionnelle à l'augmentation de la concentration des extraits. Les résultats obtenus montrent que la capacité des extraits de réduire le Fer est largement inférieure à celle de l'acide ascorbique. A la concentration de 300 µg/ml, le pouvoir réducteur est beaucoup plus important dans l'extrait de feuille d'ortie d'Ain témouchent par rapport à la feuille d'ortie de SBA.

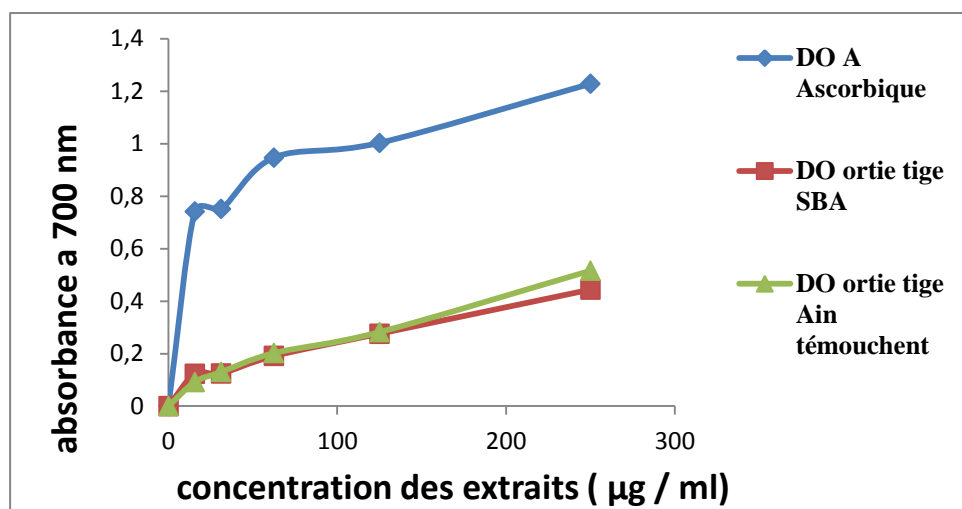


Figure 38 : Evaluation de l'activité antioxydante des extraits éthanoliques des tiges d'ortie de SBA et Ain Témouchent par la méthode FRAP

Les résultats obtenus montrent que le pouvoir réducteur des extraits de la plante est dose dépendante (concentration dépendante) c'est-à-dire que la capacité de réduction de fer est proportionnelle à l'augmentation de la concentration des extraits. Les résultats obtenus montrent que la capacité des extraits de réduire le fer est largement inférieure à celle de l'acide ascorbique. A la concentration de 300 µg/ml, le pouvoir réducteur est légèrement supérieur dans l'extrait de tige d'ortie d'Ain Témouchent par rapport à la tige d'ortie de SBA.

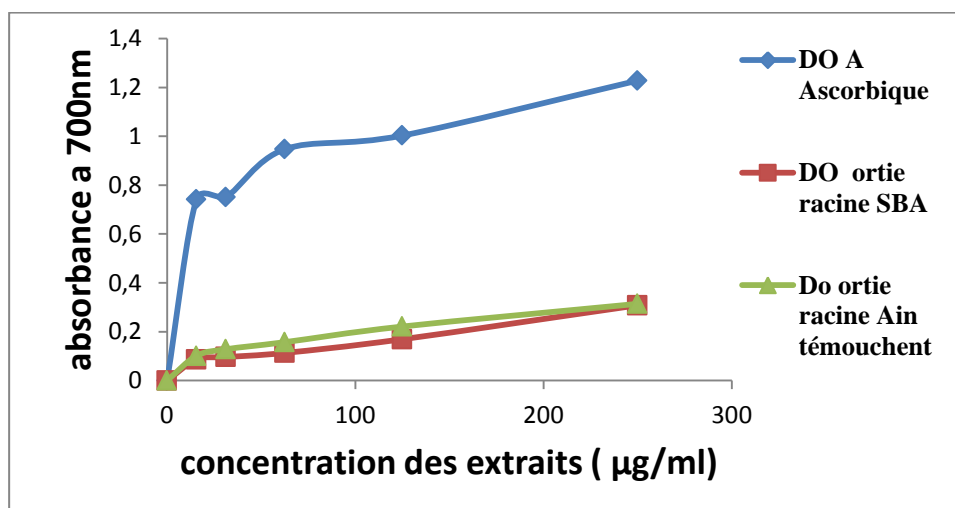


Figure 39 : Evaluation de l'activité antioxydante des extraits éthanoliques des racines d'ortie de SBA et Ain Témouchent par la méthode FRAP

Les résultats obtenus montre que le pouvoir réducteur des extraits de la plante est dose dépendante (concentration dépendante) c'est-à-dire que la capacité de réduction de fer est proportionnelle à l'augmentation de la concentration des d'extraits.

Les résultats obtenus montrent que la capacité des extraits de réduire le Fer est inférieure à celle de l'acide ascorbique. A la concentration de 300 µg/ml, le pouvoir réducteur est légèrement important dans l'extrait de racine d'ortie d'Ain témouchent par rapport à la tige d'ortie de SBA mais dans la dernière concentration le pouvoir réducteur va être le même dans les deux extraits.

IV.3.2.3. Discussion

La présence des réducteurs dans les extraits des plantes provoque la réduction de Fe^{3+} complexe ferricyanide à la forme ferreux. Par conséquent, Fe^{2+} peut être évalué en mesurant et en surveillant l'augmentation de la densité de la couleur bleu dans le milieu réactionnel à 700 nm ([Bougandoura & Bendimerad, 2012](#)). Beaucoup de publications actuelles ont indiqué qu'il y a une relation directe entre les activités anti- oxydantes et la puissance de réduction des composants de quelques plantes ([Bentabet et al., 2014](#)).

IV.4 Résultats d'activité anti bactérienne

IV.4.1 Résultats d'activité anti bactérienne des raquettes

Tableau 4: Résultats de L'activité antibactérienne des différents extraits éthanolique des cladodes

	souches	DMSO	Les dilutions			
			100%	75%	50%	25%
Raquette de SBA	E .C	-	-	-	-	-
	S	-	-	-	-	-
	M	-	9	-	-	-
	E	-	9	12	8	8
Raquette d'Ain témouchent	E .C	-	-	-	-	-
	S	-	-	-	-	-
	M	-	9	10	-	-
	E	-	-	11	10	9
Raquette de Guelma	E .C	-	7	8	12	-
	S	-	11	9	12	9
	M	-	10	11	10	12
	E	-	11	-	7	10
Raquette de Média	E .C	-	-	-	-	-
	S	-	-	-	-	-
	M	-	9	-	8	8
	E	-	15	20	12	11

DMSO : Contrôle négatif ; EC : *Escherichia coli* ; E : *Enterococcus faecalis* ; S : *Staphylococcus aureus* ; M : *Micrococcus luteus* , Diamètre de disque :6mm(-)

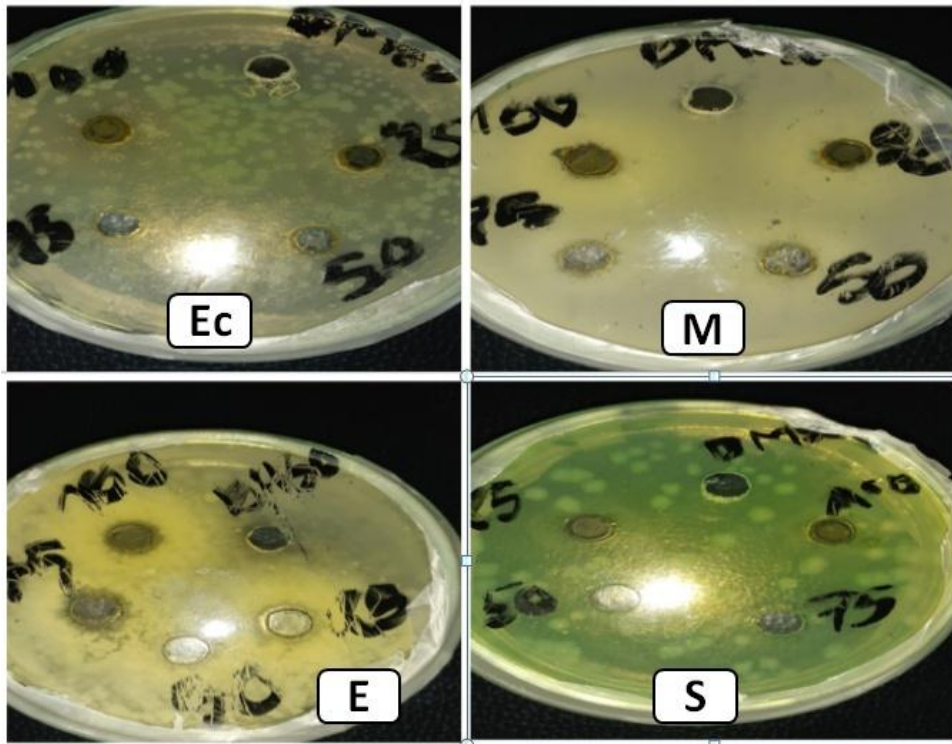


Figure 40: Activité antibactérienne (antibiogramme) de raquette de sidi bel Abbas

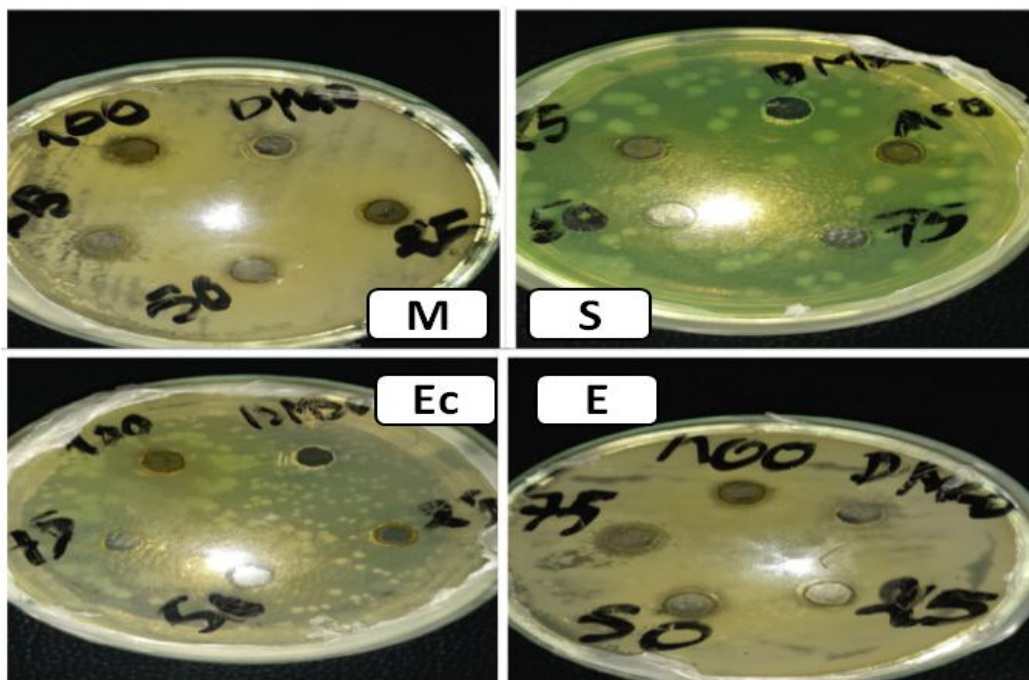


Figure 41: Activité antibactérienne (antibiogramme) de raquette d'Ain témouchent

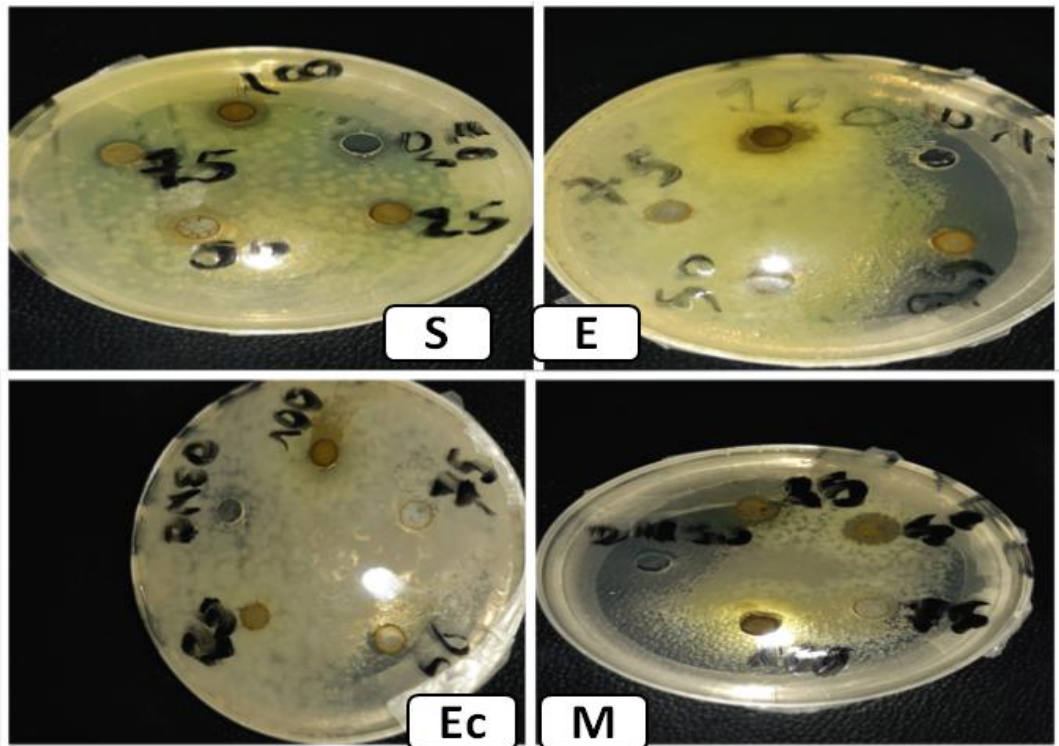


Figure 42: Activité antibactérienne (antibiogramme) de raquette de Guelma

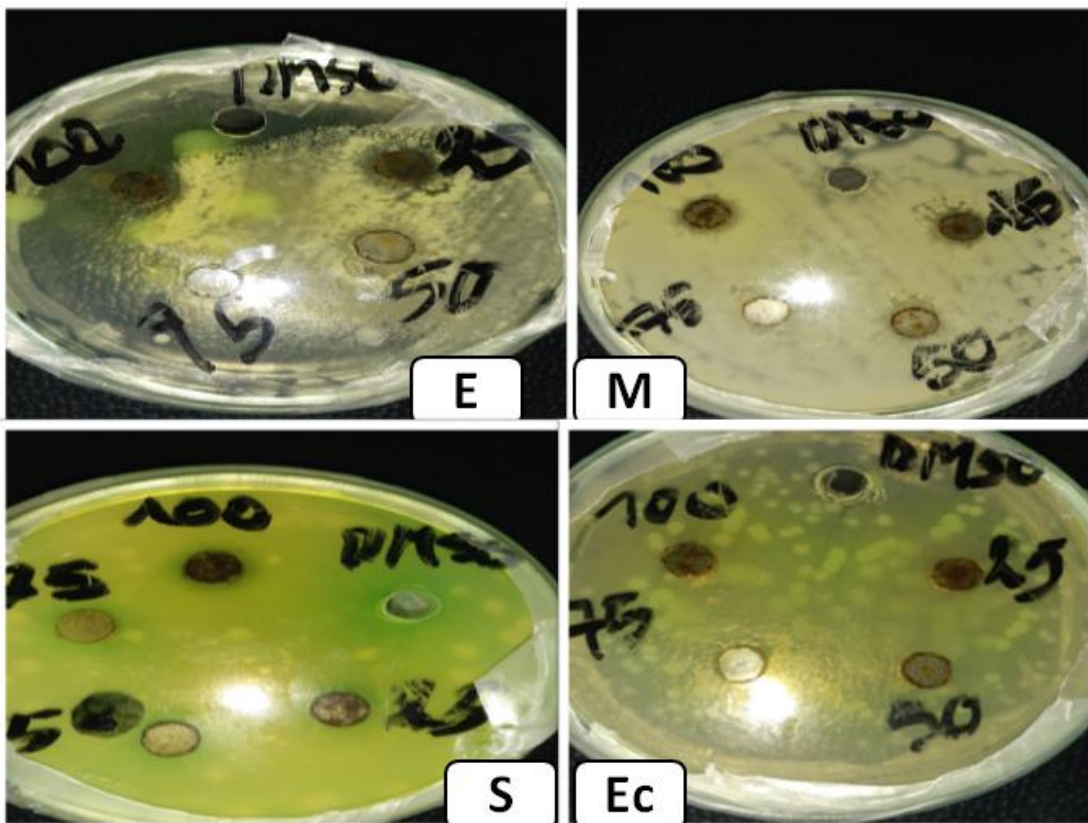


Figure 43: activité antibactérienne (antibiogramme) de raquette de Média

IV.4.2 Résultats d'activité anti bactérienne de l'ortie

Tableau 5 : résultats de L'activité antibactérienne des feuilles de l'ortie de Sidi Bel Abbès et Ain témouchent

souches	DMSO	100%	75%	50%	25%	
Feuilles de l'ortie de Sidi Bel Abbès	Ec	-	-	15	-	-
	S	-	8	7	-	-
	M	-	16	13	11	16
	E	-	15	13	12	10
Feuilles de l'ortie d'Ain Témouchent	Ec	-	17	14	10	12
	S	-	13	13	10	-
	M	-	14	14	11	8
	E	-	15	10	-	11

DMSO : Contrôle négatif ; EC : Escherichia coli ; E :Enterococcus faecalis ; S : Staphylococcus aureus ; M : Micrococcus leteus , Diamètre de disque :6mm(-)

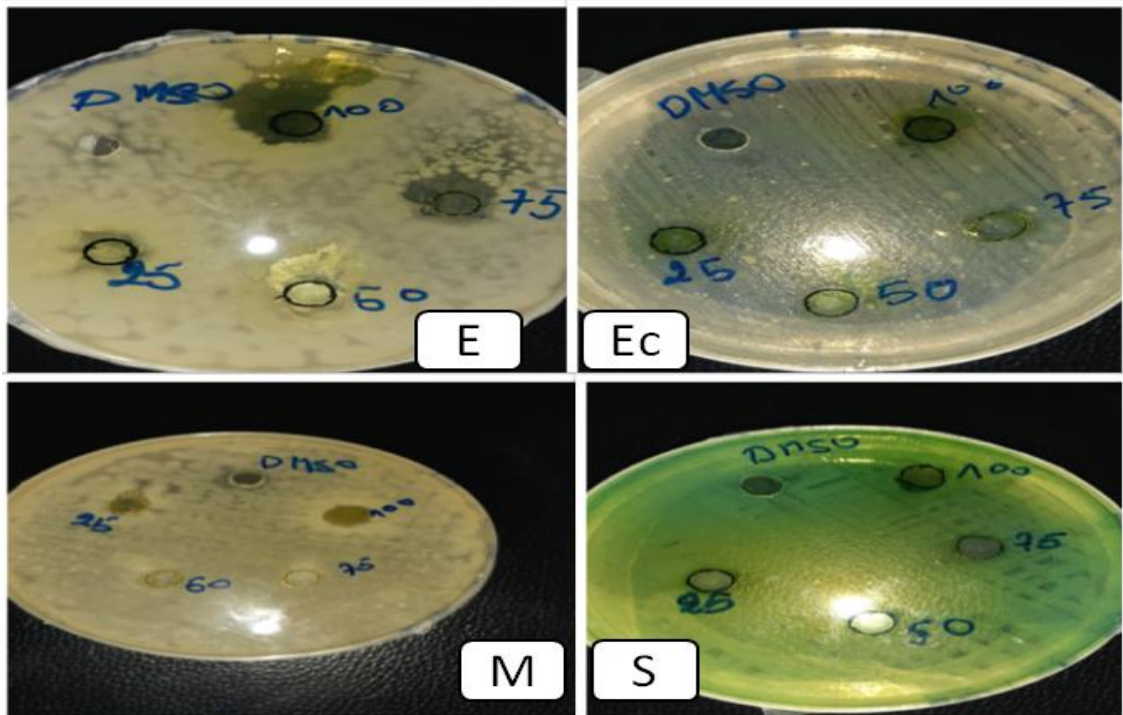


Figure 44: activité antibactérienne (antibiogramme) des feuilles de L'ortie de Sidi bel Abbes

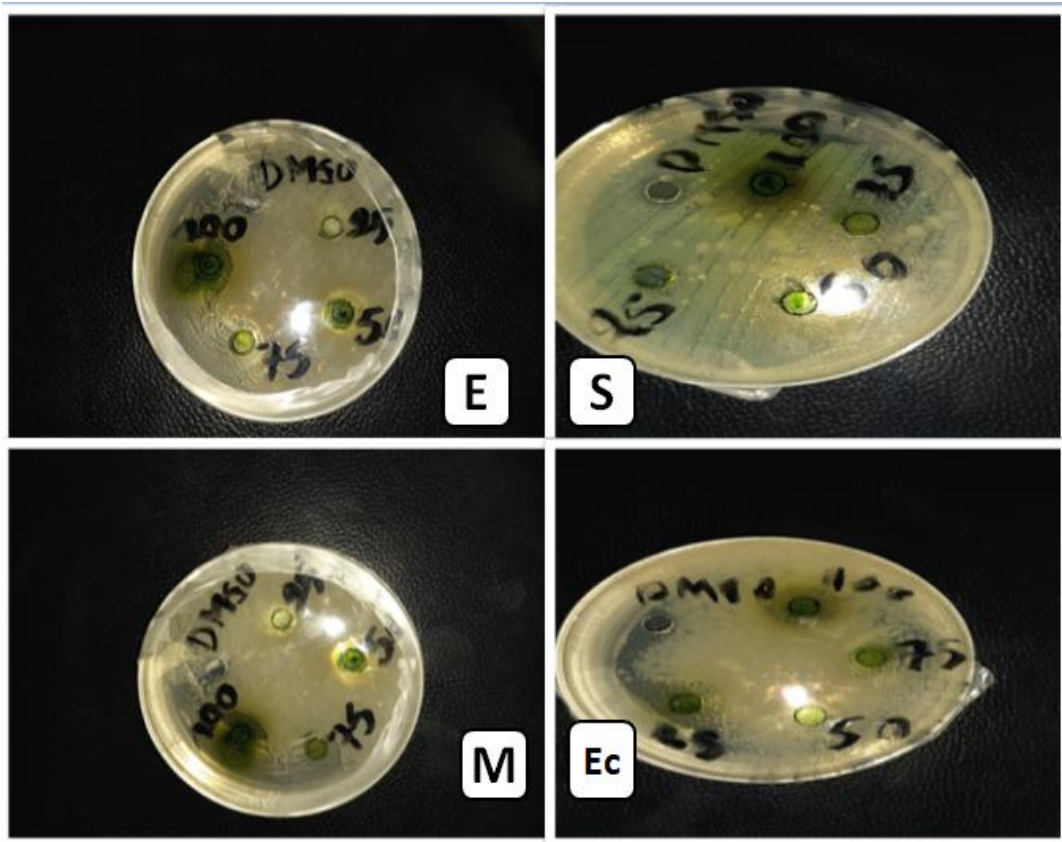


Figure 45 : activité antibactérienne (antibiogramme) des feuilles de l'ortie L'ortie d'Ain témouchent

Tableau 6: résultats de L'activité antibactérienne des Tiges de l'ortie de sidi bel Abbès et Ain témouchent

Souches		DMSO	100%	75%	50%	25%
Tiges de l'ortie de sidi bel Abbès	Ec	-	-	12	-	-
	S	-	-	-	-	-
	M	-	-	-	8	-
	E	-	-	-	10	-
Tiges de l'ortie d'Ain témouchent	Ec	-	14	8	18	14
	S	-	10	20	12	11
	M	-	23	20	15	10
	E	-	9	11	12	11

DMSO : Contrôle négatif ; EC : *Escherichia coli* ; E : *Enterococcus faecalis* ; S : *Staphylococcus aureus* ; M : *Micrococcus luteus*, Diamètre de disque :6mm (-)

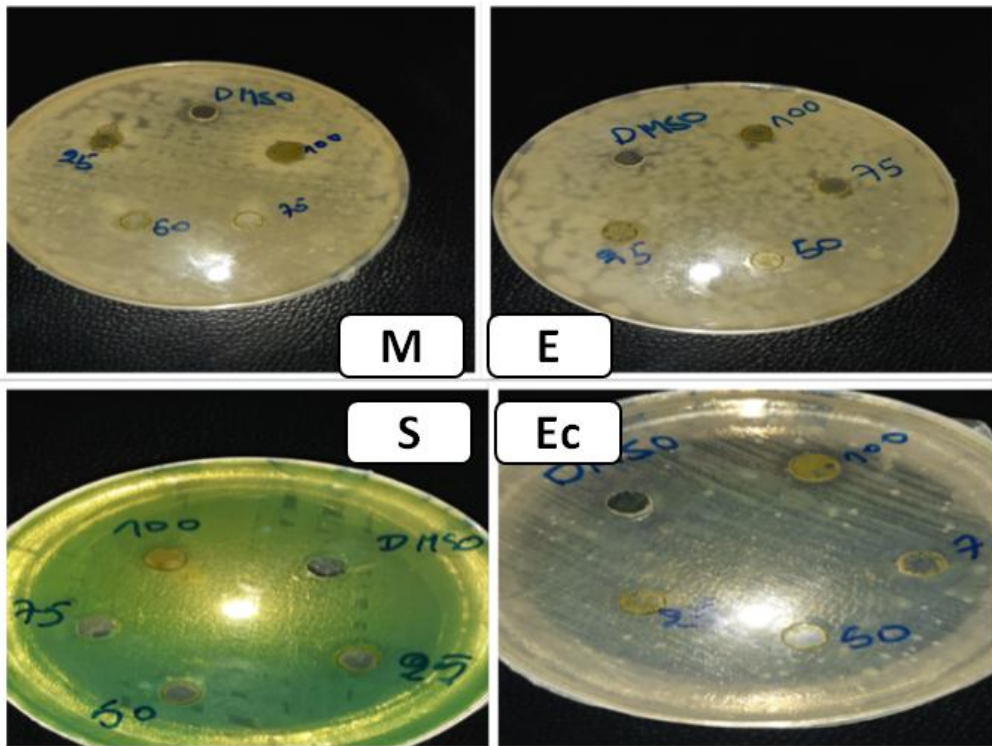


Figure 46 : activité antibactérienne (antibiogramme) des tiges de L'ortie de Sidi bel Abbès

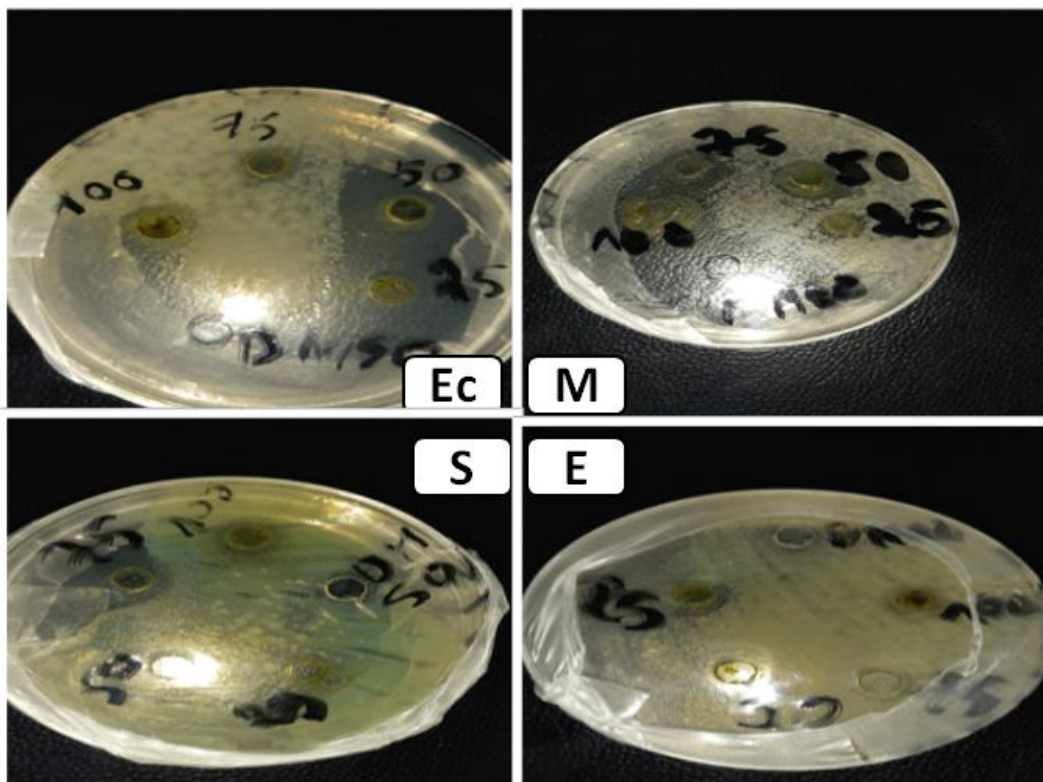


Figure 47 : activité antibactérienne (antibiogramme) des tiges de L'ortie d'Ain témouchent

Tableau 7 : résultats de L'activité antibactérienne des racines de l'ortie de sidi bel Abbès et Ain témouchent

	souches	DMSO	100%	75%	50%	25%
Racines de l'ortie de sidi bel Abbès	Ec	-	-	-	-	-
	S	-	12	-	-	10
	M	-	10	9	12	13
	E	-	9	13	12	11
Racines de l'ortie d'Ain témouchent	Ec	-	12	13	9	10
	S	-	17	13	15	-
	M	-	-	15	14	9
	E	-	18	12	-	12

DMSO : Contrôle négatif ; EC : *Escherichia coli* ; E : *Enterococcus faecalis* ; S : *Staphylococcus aureus* ; M : *Micrococcus luteus*, Diamètre de disque :6mm (-)

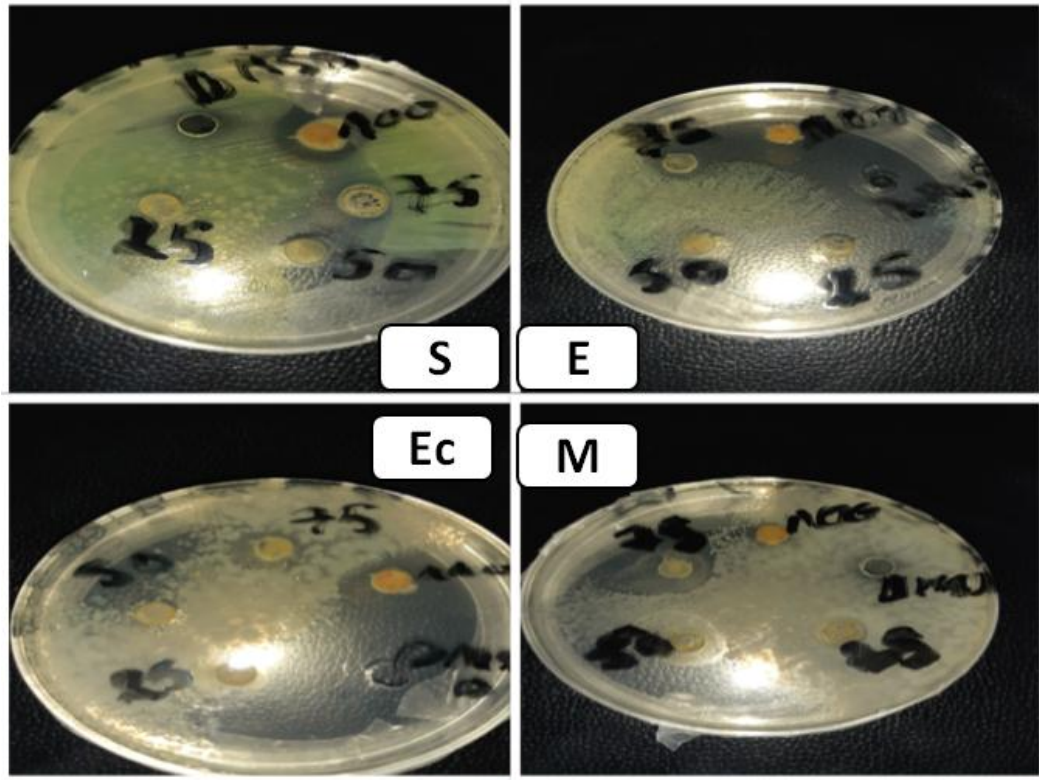


Figure 48: activité antibactérienne (antibiogramme) des racines de L'ortie d'Ain témouchent

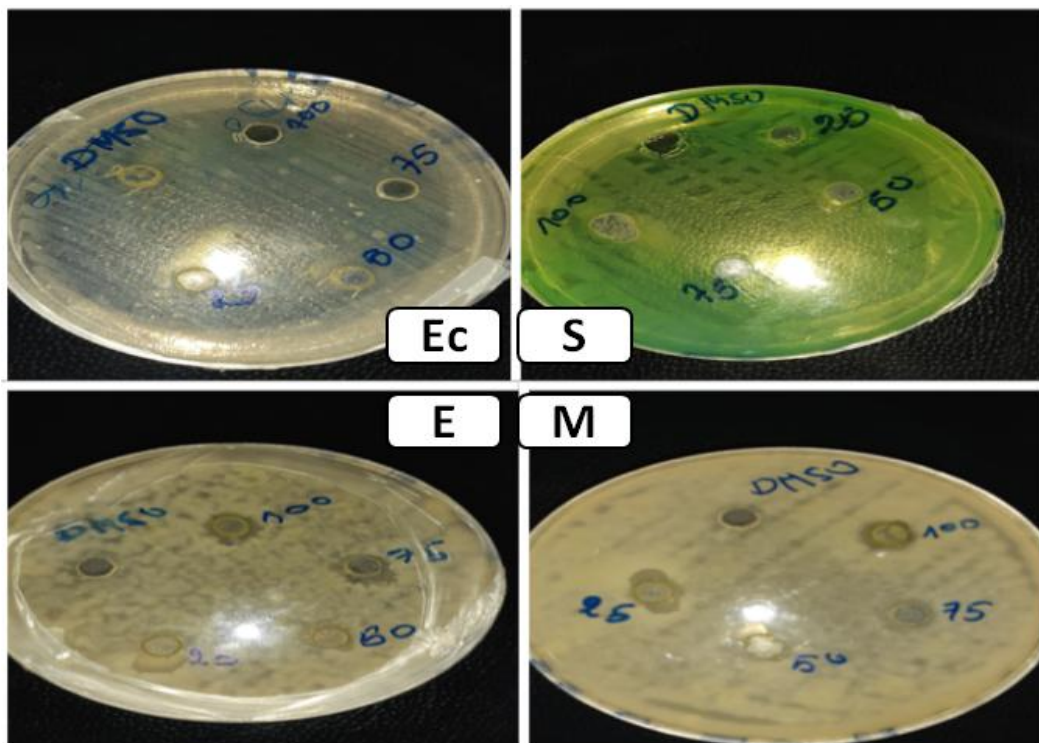


Figure 49: activité antibactérienne (antibiogramme) des racines de L'ortie de sidi bel Abbas

IV.4.3. Interprétation des résultats

Nos extraits éthanolique ont été testés in vivo pour évaluer leur activité antibactérienne contre les microorganismes analysés via la présence ou l'absence de zones d'inhibition, le diamètre de la zone (DD) ;Les résultats révèlent que les plus hauts niveaux d'activités marqués ont été enregistrés comme suivant :

-Raquette Sidi bel Abbes par la bactérie d'*Enterococcus faecalis* avec diamètre de 12 mm dans la concentration de 75%

-Raquette de Ain témouchent par les deux bactéries *Enterococcus faecalis* avec un diamètre de 11mm dans la concentration de 75% et *Micrococcus luteus* avec un diamètre de 10 mm dans la concentration de 75%

- Raquette Guelma par les quatre bactéries *Enterococcus faecalis* avec un diamètre de 11mm dans la concentration de 100% et *Micrococcus luteus* avec un diamètre de 12mm dans la concentration 25% et *Escherichia coli* avec un diamètre de 12mm dans la concentration de 50% et *Staphylococcus aureus* avec un diamètre de 12mm dans la concentration de 50%

-Raquette Média par la bactérie d'*Enterococcus faecalis* avec des diamètre de 15 mm et 20 mm et 12 mm dans les concentrations suivantes : 100%,75% et 50%.

- Ortie feuille Sidi bel Abbes par trois bactéries *Escherichia coli* avec un diamètre de 15mm dans la concentration de 75% et *Micrococcus luteus* avec un diamètre de 16mm dans la concentration de 100% et 25% ; *Enterococcus faecalis* avec un diamètre de 15mm dans la concentration de 100%

-Ortie feuille Ain témouchent par quatre bactéries avec un diamètre de 15 mm dans la concentration de 100% et *Micrococcus luteus* avec un diamètre de 14mm dans la concentration de 100% et 75% ; *Escherichia coli* avec un diamètre de 17mm dans la concentration de 100% et avec un diamètre de 14 mm dans la concentration de 75% ; *Staphylococcus aureus* avec un diamètre de 13mm dans la concentration de 13 mm dans la concentration de 100% et 75%

-Ortie Tige Sidi bel Abbes par une bactérie *Escherichia coli* avec un diamètre de 12mm dans la concentration de 75%

- Ortie Tige Ain témouchent par quatre bactéries *Escherichia coli* avec un diamètre de 18 mm dans la concentration de 50% et diamètre de 14mm dans la concentration de 100%

et 25% ; *Staphylococcus aureus* avec un diamètre de 20mm dans la concentration de 75% et avec le diamètre de 12 mm dans la concentration de 50% ; *Micrococcus luteus* avec un diamètre de 23mm dans la concentration de 100% et avec un diamètre 20mm dans la concentration de 75% et avec un diamètre de 15mm dans la concentration de 50% et *Enterococcus faecalis* avec un diamètre de 12mm dans la concentration de 50% et avec un diamètre de 11mm dans la concentration de 75% et 25%

-Ortie Racine Sidi bel Abbas par trois bactéries *Staphylococcus aureus* avec un diamètre de 12mm dans la concentration de 100% ; *Micrococcus luteus* avec un diamètre de 12mm dans la concentration de 50% et avec un diamètre 13 mm dans la concentration de 25%. *Enterococcus faecalis* avec un diamètre de 13mm dans la concentration de 75% et avec un diamètre 12mm dans la concentration de 50%

- Ortie Racine Ain témouchent par quatre bactéries *Escherichia coli* avec un diamètre de 12 mm dans la concentration de 100% et avec un diamètre de 13mm dans la concentration de 75% ; *Staphylococcus aureus* avec des diamètres de 17mm et 13mm et 15mm dans les concentrations suivantes 100% ,75%, 50%. *Micrococcus luteus* avec des diamètres de 15mm et 14mm dans les concentrations suivantes 75% et 50%. *Enterococcus faecalis* avec des diamètres de 18mm ,12mm, 12mm dans les concentrations suivantes : 100%,75%,25%.

IV.4.4. Discussion

Les mesures des halos d'inhibition nous ont permis de classer les microorganismes suivant leur degré de sensibilité aux différents extraits :

- $\emptyset < 8$ mm : bactérie non sensible
- $9 < \emptyset < 14$ mm : bactérie sensible
- $15 < \emptyset < 19$ mm : bactérie très sensible
- $\emptyset > 20$ mm : bactérie extrêmement sensible (MOREIRA et al., 2005).

Le mode d'action des extraits dépend du type de microorganismes, du type d'extrait et de sa concentration. En général, les bactéries Gram(-) sont plus résistantes que les bactéries Gram(+) et ce grâce à la structure de leur membrane externe (Pool EK., 2001) . Les bactéries Gram(-) sont dotées d'une couche de peptidoglycane coincée entre la membrane plasmique et l'assise externe composée de lipo-polysaccharides et de protéines et constituerait ainsi une barrière imperméable aux substances susceptibles d'entrer et d'empêcher la croissance des bactéries Gram(+) (Chao SC et al., 2000) Cette variabilité

d'efficacité des extraits végétaux peut dépendre, également, de leur composition chimique. Elle peut être liée à la polarité des substances bioactives ; les composés les moins polaires n'ayant, par exemple, pas de groupement hydroxyles OH sont plus actifs vis-à-vis des agents microbiens que ceux portant des groupements hydroxyles (Chabot S et al., 1992).

Conclusion

De nos jours, un grand nombre de plantes sauvages et médicinales possèdent des propriétés biologiques très importantes avec de nombreuses applications dans divers domaines à savoir en médecine, pharmacologie, cosmétologie et agriculture. Ce regain d'intérêt vient d'un fait que les plantes médicinales représentent une source inépuisable de substances bioactives et d'autre part les effets secondaires induits par les médicaments inquiètent les utilisateurs qui retournent vers des soins moins agressifs pour l'organisme. Le présent travail a pour le but de faire une comparaison multirégionale entre deux plantes : la raquette (*Opuntia ficus indica* L.) et l'ortie (*Urtica urens* L.). Dans la quelle on a évalué ses propriétés physico-chimiques et activité antioxydante et antibactérienne.

Les principaux résultats obtenus indiquent que la comparaison des caractéristiques physico-chimiques de deux plantes montre que la raquette avait une teneur en eau (88,6-92,5%) plus élevée que l'ortie (74-90,5%), le taux de cendre et presque égal pour les deux plantes, l'ortie a un taux d'acidité et de matière grasse et des protéines totales supérieures à celle des raquettes.

L'évolution du pouvoir antioxydant de nos extraits éthanoliques a été réalisée par la détermination de leur pouvoir de piégeage du radical DPPH en comparant leur IC₅₀ avec l'IC₅₀ de l'acide ascorbique. Les résultats obtenus montrent que l'activité anti-radicalaire de l'ortie est plus élevée que celle des raquettes. La capacité antioxydante des deux plantes est faible par rapport à l'acide ascorbique. Les résultats obtenus pour la mesure de pouvoir réducteur du Fer (FRAP) montre que l'extrait des feuilles de l'ortie est plus actif que les extraits des raquettes cependant les deux plantes sont moins actives que l'acide ascorbique qui est utilisée comme une référence.

L'activité antibactérienne a été déterminée sur quatre souches bactériennes pathogènes (Gram + et Gram -) selon la méthode des puits. Les résultats (Antibiogramme) indiquent que les 10 extraits éthanoliques possèdent une activité antibactérienne au moins sur une seule souche.

L'ensemble de ces résultats obtenus *in vitro* ne constitue qu'une première étape dans la recherche de substances d'origine naturelle biologiquement actives, une étude *in vivo* est souhaitable pour obtenir une vue plus approfondie sur l'activité antioxydante et antibactérienne de ces extraits de plantes sauvages.

Référence bibliographique

Arlette Braine. Des plantes pour tous les jours. Presses Pocket, Paris, France, 1993.

Aitougueni S., Ben Hamma K. (2015). Optimisation de l'extraction et comportement de gélification des pectines hydrosolubles issues des raquettes de la figue de barbarie (*Opuntia ficus indica* L.). Mémoire de Master, Université A. MIRA, Bejaia, 92p

ÁVILA-CURIEL A., SHAMAH-LEVY T., CHAVEZ-VILLASANA A., GALINDOGOMEZ C. Encuesta urbana de alimentación y nutrición en la zona metropolitana de la ciudad de México 2002. Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán e Instituto de Salud Pública, México, 2003.

ARBA M. Le cactus opuntia, une espèce fruitière et fourragère pour une agriculture durable au Maroc. Sym. Inter. Agriculture durable en région Méditerranéenne (ADUMED), 2009, p. 215-222

ABD EL-HAMEED E.S., NAGATY M.A., SALMAN M.S. et BAZAID S.A. (2014). Phytochemicals, nutritional and antioxidant properties of two prickly pear cactus (*Opuntia ficus indica* Mill.) growing in Taif, KSA. Food Chemistry., 160: 31-38.

ALIMI H., BOUONI Z., FERIANI A., HFAEIDH N., SAKLY M. et BEN RHOUMA K., (2013). Preliminary characterization, antioxidant activities and ulcer curative effect of *Opuntia ficus indica* f. *inermis* roots polysaccharides in rats. Journal of Biomedical and Pharmaceutical Research., 2 (4): 42-51.

Antinociceptive, antiinflammatory activities and phytochemical analysis of aerial parts of *Urtica urens* L. Phytotherapy Research 24:1807-1812.

Bellakhdar J, (1997). La pharmacopée marocaine traditionnelle : Médecine arabe et savoirs populaires. Éditions le Fenec. Ibis Press , Casablanca, Morocco.

Burkart A. (1987). Flora ilustrada de entre ríos, 3rd ed. Sudamericana: Buenos Aires Argentina.

Bombardelli E, Morazzoni P. (1997). *Urtica dioica* L. Fitoterapia, 67: 387–402. Bernard, Bertrand (2015). livre des secrets de l'Ortie. Editions de terran : Aspet (Haute-Garonne) : Ed. du Terran, , D.L. 2007 , P 216 : (Le compagnon végétal ; . 8)

Bernard, Bertrand (2015). Le livre des secrets de l'Ortie. Editions de terran : Aspet (Haute-Garonne) : Ed. du Terran, , D.L. 2007 , P 216 : (Le compagnon végétal ; . 8)

Barbera G., Carimi F., Inglese P., Panno M.(1992).Physical, morphological and chemical changes during fruit development and ripening in three cultivars of prickly pear, *Opuntia ficus-indica* (L.) Miller. Journal of Horticultural Science, 67 (3): 307- 312

Boutakiout A.2015. Etude physico-chimique, biochimique et stabilité d'un nouveau produit : jus de cladode du figuier de Barbarie marocain (*Opuntia ficus-indica* et *Opuntia megacantha*). Thèse de doctorat Agronomie, Université d'Angers, Français.212p

Références bibliographiques

Bhira O .2012.Potentiels thérapeutiques d 'Opuntia ficus indica L au maroc et en tunisie. Thèse de doctorat d'état, université Mohammed V- Souissi, 171p.

Bradford.M.M.(1976). A Rapid and Sensitive Method for the Quantitation of Microgram Quantities of Protein Utilizing the Principle of Protein-Dye Binding, *Anal biochem.*72:248-254

Brand-Williams, W., Cuvelier, M.E., Berset, C., 1995. Use of a free-radical method to evaluate antioxidant activity. *Food Sci. Technol.-Lebensm.-Wiss. Technol.* 28 (1), 25–30.

BOUDEN,I.(2018). Etude de l'activité antiarthritique, antioxydante et antimicrobienne des extraits de *Matricaria pubescens* [Thèse de doctorat, université de sétif, Algérie]

Bougandoura, N., & Bendimerad, N. (2012). Evaluation de l'activité antioxydante des extraits aqueux et méthanolique de *Satureja calamintha* ssp. *Nepeta* (L.) Briq. *Nature & Technologie*, (9), 14 – 19

Bentabet, N., Boucherit-Otmani, Z., & Boucherit, K. (2014). Composition chimique et activité antioxydante d'extraits organiques des racines de *Fredolia aretioides* de la région de béchar en algérie. *Phytothérapie*, 12, 364 – 371.

CHAALAL M., TOUATI N. et LOUAILECHE H. (2012). Extraction of phenolic compounds and in vitro antioxidant capacity of prickly pear seeds. *Acta Botanica Gallica: Botany Letters.*, 4 (159): 467-475.

CASTELLAR R.,OBONJ.M.,ALACID M.et FERNANDEZ-LOPEZ J.A(2003). Color properties and stability of betacyanins from *Opuntia* fruits, *Journal of Agricultural Food Chemistry.*,51(9):27726-2776.

Clarke J. A Dictionary of Practical Materia Medica. 3rd ed. The Homoeopathic Publishing Company, London; 1987. p. 1486.

CHAALAL M., TOUATI N. et LOUAILECHE H. (2012). Extraction of phenolic compounds and in vitro antioxidant capacity of prickly pear seeds. *Acta Botanica Gallica: Botany Letters.*, 4 (159): 467-475.

Chao SC, Young DG, Oberg GJ (2000) Screening for Inhibitory Activity of Essential Oils on Selected Bacteria, Fungi and Viruses. *J Essent Oil Res* 12: 639-49

Coleman, M., Kristiansen, P., Sindel, B., Fyfe, C. 2018. Dwarf Nettle (*Urtica urens*): Weed management guide for Australian vegetable production. School of Environmental and Rural Science, University of New England, Armidale

Calixto, J. B. (2005). Twenty-five years of research on medicinal plants in Latin America: A personal view. *Journal of Ethnopharmacology*, 100, 131 – 134.

Chabot S, Becard G, Piche Y (1992) Life cycle of *Glomus intraradix* in root organ culture. *Mycologia* 84: 315-21

Daoudi et al. J. Appl. Biosci. Valorisation des extraits de trois espèces du genre *Urtica* : *Urtica urens* L., *Urtica membranacea* Poiret et *Urtica pilulifera* L. 2015

Références bibliographiques

DELARRAS Camille (2007) Microbiologie pratique pour le laboratoire d'analyses ou de contrôle sanitaire

DOMINGUEZ L.A. (1995). Use of the fruits and stems of the prickly pear cactus (*Opuntia* spp.) into human food. *Food Science and Technology International*, 2-3 (1): 65-74.

DORMAN H. J. D., KOŞAR M., KAHLOS K., HOLM Y., & HILTUNEN R. (2003). Antioxidant Properties and Composition of Aqueous Extracts from *Mentha* Species, Hybrids, Varieties, and Cultivars. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 51(16): 4563–4569

Ela M.A., El-Shaer N.S. et Ghanem N.B. (1996) Antimicrobial evaluation and chromatographic analysis of some essential and fixed oils. *Pharmazie*; 51 pp.993- 995

ELQAJ M., AHAMI A. et BELGHYTI D. (2007). La phytothérapie comme alternative à la résistance des parasites intestinaux aux antiparasitaires. Journée scientifique "ressources naturelles et antibiotiques". Maroc.

European Food Research and Technology, 2001, 212, 396-407.

ESPIRAD E.(2002).Introduction à la transformation industrielle des fruits.Edition TEC & DOC.Lavoisier, Paris.160-161

ENNOURI M., AMMAR I., KHEMAKHEM B. et ATTIA H. (2014). Chemical Composition and Antibacterial Activity of *Opuntia Ficus-Indica* F. Inermis (Cactus Pear) Flowers. *Journal of Medicinal Food*., 17 (8): 908-914

Falcao HS, Lima IO, Santos VL, et al. (2005). Review of the plants with anti-inflammatory activity studied in Brazil. *Braz J Pharmacogn*, 15: 381–91.

Fennane M, Tattou M, Mathez J, Ouyahya A, El Oualidi J, 1999. Flore pratique du Maroc. Manuel de détermination des plantes vasculaires. *Trav Inst Sci Sér Bot I* : 558.

Farag MA, Weigend M, Luebert F, Brokamp G, Wessjohann LA, 2013. Phytochemical, phylogenetic, and anti-inflammatory evaluation of 43 *Urtica* accessions (stinging nettle) based on UPLC–Q-TOF-MS metabolomic profiles. *Phytochemistry* 96 : 170-183.

François Joseph Cazin. *Traité pratique et raisonné des plantes médicinales indigènes : avec un atlas de 200 planches lithographiées*. P. Asselin, 1868.

F.C., SCHIEBER A., CARLE R. Phytochemical and nutritional significance of cactus pear. FERNANDEZ M.L., TREJO A. et MCNAMARA D.J. (1990). Pectin isolated from Prickly pear (*Opuntia* sp) modifies low density lipoprotein metabolism in cholesterolfed guinea pigs. *Journal of Nutrition*., 120 (11) : 1283-1290

Gachkar L, Yadegari D, Rezaei MB, et al. (2007) Chemical and biological characteristics of *Cuminum cyminum* and *Rosmarinus officinalis* essential oils. *Food Chem* 102(2): 898-904

Ghourri M, Zidane L, Douira A, 2014. Catalogue des plantes médicinales utilisées dans le traitement de la lithiase rénale dans la province de Tan- Tan (Maroc saharien). *International Journal of Biological and Chemical Sciences* 7:1688-1700.

G de Montard. L'utilisation de l'ortie dioïque en Allemagne pendant la guerre. Journal d'agriculture pratique, 36 :432_ 434, 1921. [26] Bruno Didier

Grieve M. A Modern Herbal. 3rd ed. London: Tiger Books International; 1931. p. 912. Gil MI, Tomas-Barberan FA, Hess-Pierce B and Kader AA (2002) Antioxidant capacities, phenolic compounds, carotenoids and vitamin C contents of nectarine, peach and plum cultivars from California. J Agric Food Chem 50: 4976-4982.

Heim, E. K., Tagliaferro, A. R., & Bobilya, D. J. (2002). Flavonoïds antioxydants : chemistry ; metabolism and structure-activity relationships. The journal of Nutritional Biochemistry, 13, 572 – 584.

Hebi, M., & Eddouks, M. (2016). Evaluation de l'activité antioxydante de Stevia rebaudiana. Phytothérapie, 14, 17 – 22.

HUBERT N., & RENNO J.F. (2006). Historical biogeography of South American freshwater fishes. Journal of Biogeography. 33(8): 1414–1436

HAMDI M. (1997). Prickly pear cladodes and fruits as a potential raw material for the bioindustries. Bioprocess Engineering., 6 (17): 387-391

Halmi S.2015.Etude botanique et phytochimique : approche biologique et pharmacologique d 'Opuntia ficus indica L. Thèse de doctorat en Sciences, université des Freres Mentouri de Constantine, 243p.

Habibi Y. 2004. Contribution à l'étude morphologique, ultra structurale et chimique de la figue de Barbarie, les polysaccharides pariétaux : caractérisation et modifications chimiques. Thèse de Doctorat, Université Joseph Fourier, 264p.

Hippolyte Rodin. Les Plantes médicinales et usuelles de nos champs, jardins, forêts ; description et usages des plantes, comestibles, suspectes, vénéneuses. 1872.

Journal of Applied Biosciences 87:8094– 8104 ISSN 1997–5902

Javier Tardío, María de Cortes Sánchez-Mata, Ramón Morales, María Molina, Patricia García-Herrera, Patricia Morales, Carmen Díez-Marqués, Virginia Fernández-Ruiz, Montaña Cámara, Manuel Pardo-de Santayana, María Cruz Matallana-González, Brígida María Ruiz-Rodríguez, Daniel Sánchez-Mata, María Esperanza Torija-Isasa, Jose Luis Guil- Guerrero, and Nouredine Boussalah. Ethnobotanical and Food Composition Monographs of Selected Mediterranean Wild Edible Plants. In María de Cortes Sánchez-Mata and Javier Tardío, editors, Mediterranean Wild Edible Plants :

Ethnobotany and Food Composition Tables, pages 273_470. Springer New York, New York, NY, 2016.

Joshi BC, Mukhija M, Kalia AN. Pharmacognostical review of Urtica dioica L. Int J Green Pharm 2014;8:201-9

Références bibliographiques

KOUBAA M., KTATA A., BOUAZIZ F., DRISS D., GHORBEL R.E. et CHAABOUNI S.E. (2015). Solvent extract from *Opuntia stricta* fruit peels: Chemical composition and Biological activities. *Free Radicals and Antioxydants.*, 2 (5) : 52-59.

Kharrassi Y.2015. Mise en évidence de la diversité des populations de cactus (*Opuntia* spp.) au Maroc et de la modulation du métabolisme lipidique par des extraits naturels et de phytostérols issues de cactus ou d'huile d'Argan dans les cellules microgliales BV2. Thèse de Doctorat en Biochimie, Université HASSAN I – Settat – Maroc, 219

Lazarides M; Cowley K; Hohnen P, 1997. CSIRO handbook of Australian weeds. CSIRO handbook of Australian weeds., vii + 264 pp.

LEE J.C., KIM H.R., KIM J. et JANG J.S. (2002). Antioxidant Property of an Ethanol Extract of the Stem of *Opuntia ficus-indica* var. Saboten. *Journal of Agricultural and Food Chemistry.*, 50 (22): 6490-6496.

LI J., CARLSON B. E., & LACIS A. A., (2009). A study on the temporal and spatial variability of absorbing aerosols using Total Ozone Mapping Spectrometer and Ozone Monitoring Instrument Aerosol Index data. *Journal of Geophysical Research.* 114(D9)

Laurent Stubbe, Christophe Monplaisir ,Caroline Calendula Rustica des plantes sauvages comestibles Paru le 23 mai 2014 Guide (cartonné) Rustica p189 LE PETITS TRAITES

Laraba M ., Serrat A ., Ouassaa Gh ., (2016) . Etude in vitro de l'activité antioxydante des polyphénols isolés à partir d'une plante médicinale

Mendanha DM, Ferreira HD, Feli'cio LP, et al. (2010). Modulatory effect of *Byrsonimaverbascifolia* (Malpighiaceae) against damage induced by doxorubicin in somatic cells of *Drosophila melanogaster*. *Genet Mol Res*, 9:69–77.

Marrassini C, Acevedo C, Miño J, Ferraro G, Gorzalczany S, 2010. Evaluation of antinociceptive, antiinflammatory activities and phytochemical analysis of aerial parts of *Urtica urens* L. *Phytotherapy Research* 24:1807-1812

Michael_J_Coleman , (2018) ; livre de Dwarf Nettle (*Urtica urens*): Weed management guide for Australian vegetable production

MATHIEU Daniel - Éloge d'une mauvaise herbe : l'ortie - 1998 - *Brève description de Urtica urens, dioica, pilulifera* , p. 12-12 - Société Botanique du Vaucluse, Bull. Soc. bot. Vaucluse, Bull. Soc. Bot. Fr. (1904),

Mugnier Morgan, Douay Nadège, Talleux Laurence (2012). Livre plantes sauvages comestibles.Editeur :Eugen Ulmer Eds,Guide de l'amateur/mode d'emploi.p 248
Michel Chauvet. Encyclopédie des plantes alimentaires. BELIN, Paris, July 2018.

Massara Mzid, Sameh Ben Khedir, Sana Bardaa, Zouheir Sahnoun & Tarek Rebai (2016): Chemical composition, phytochemical constituents, antioxidant and anti-inflammatory activities of *Urtica urens* L. leaves, *Archives of Physiology and Biochemistry*

Références bibliographiques

Massara Mzid, Sameh Ben Khedir, Maryem Ben Salem, Wafa Regaieg & Tarek Rebai (2017) Antioxidant and antimicrobial activities of ethanol and aqueous extracts from *Urtica urens*, *Pharmaceutical Biology*, 55:1, 775-781

MOHAMED-YASSEEN Y., BARRINGER S.A. et SPLITTSTOESSER W.E. (1996). A note on the use of *Opuntia* spp.in Central/North America. *Journal of Arid Environment.*, 32 (3): 347-353

MOREIRA M.R., PONCE A.G., DEL VALLE C.E. et ROURA S.I. (2005). Inhibitory parameters of essential oils to reduce a foodborne pathogen. *LWT- Food Science and Technology.*, 38 : 565-570

MABROUKI L., ZOUAGRI B., BENDHIFI M. et BORGHI M.A. (2015). Evaluation of antioxidant capacity, phenol and flavonoid contents of *Opuntia streptacantha* and *Opuntia ficus indica* fruits pulp. *Nature & Technology.*, 13: 2-8.

Microgram Quantities of Protein Utilizing the Principle of Protein-Dye Binding,*Anal biochem.*72:248-254

Maataoui B.S., Hmeyene A., Hilali S., (2006) . activités anti-radicalaires d'extraits de jus de fruits de figuier de barbarie (*Opuntia ficus indica*) , *Lebanese Science Journal*, (1) :3 -8 .

Marrassini C, Acevedo C, Miño J, Ferraro G, Gorzalczy S, 2010. Evaluation of antioxidant, anti-inflammatory activities and phytochemical analysis of aerial parts of *Urtica urens* L. *Phytotherapy Research* 24:1807-1812.

Moon, J. K., & Shibamoto, T. (2009). Antioxidant assays for plant and food components. *J Agr Food Chem*, 57, 1655 – 1666

Newman, D. J., Cragg, G. M., & Snader, K. M. (2000). The influence of natural products upon drug discovery. *Natural Product Report*, 17, 215 – 234.

NEKRASOV A. (2011). Alamy Stock Photo. <http://www.alamy.com/stockphoto/opuntia-ficus-indica-north-africa.html>

Nassiri-Asl M, Zamansoltani F, Abbasi E, et al. (2009). Effects of *Urtica dioica* extract on lipid profile in hypercholesterolemic rats. *Zhong Xi Yi Jie He Xue Bao*, 7:428–33.

Ngameni B, Kuete V, Simo IK, et al. (2009) Antibacterial and antifungal activities of the crude extract and compounds from *Dorstenia turbinata* (Moraceae). *S Afr J Bot* 75(2): 256–61

Norme française homologuée par décision du Directeur Général d'AFNOR le 20 juin 2000 pour prendre effet le 20 juillet 2000.

Norme française homologuée par décision du Directeur Général d'AFNOR le 5 octobre 1998 pour prendre effet le 5 novembre 1998.

Norme française homologuée par décision du Directeur Général d'AFNOR le 5 septembre 2006 pour prendre effet le 5 octobre 2006.

Neffar S. 2012. Etude de l'effet de l'âge des plantations de figuier de Barbarie (*Opuntia ficus indica* L. Miller) sur la variation des ressources naturelles (sol et végétation) des steppes algériennes de l'Est. Cas de Souk- ahras et Tébessa. Thèse de Doctorat, université Badji Mokhtar, Annaba, 236p

Nassar A.G.2008. Chemical Composition and Functional Properties of Prickly Pear (*Opuntia ficus indica* L) Seeds Flour and Protein Concentrate. World Journal of Dairy & Food Sciences, 3 (1): 11-16

Osuna-Martínez U, Reyes-Esparza J, Rodríguez-Fragoso L (2014). Cactus (*Opuntia ficus-indica*): A Review on its Antioxidants Properties and Potential Pharmacological Use in Chronic Diseases. Nat Prod Chem Res 2: 153.

OYAIZU M., (1986). Studies on product of browning reaction from glucose amine. 44: 307-315

Pierre Lieutaghi. Le livre des bonnes herbes. Actes Sud, 3ème edition, 1996.

Panico AM., Cardile V., Garufi F., Puglia C., Bonina F., Ronsisvalle S. 2007. Effect of hyaluronic acid and polysaccharides from *Opuntia ficus-indica* (L.) cladodes on the metabolism of human chondrocyte cultures. J. Ethnopharmacol, 111: 315-321.

PIGA A. (2004). Cactus pear: A fruit of Nutraceutical and Functional Importance. Journal of the Professional Association for Cactus Development., 6: 9-22

Parejo I., Viladomat T.F., Bastida J., Rosas-Romero A., flerlage N., Burillo J., Codina C., (2002) . Comparison between the radical scavenging activity and antioxidant activity of six distilled and non-distilled Mediterranean herbs and aromatic plants , J Agric food . Chem , (5) : 6882-6884.

Pellegrini N, Serafini M, Colombi B, Del Rio D, Salvatore S, et al. (2003). Total antioxidant capacity of plant foods, beverages and oils consumed in Italy assessed by three different in vitro assays. J Nutr 133: 2812–2819.

Pool EK (2001) Multidrug resistance in Gram-negative bacteria Curr Opin Microbiol 4: 500-08

Richard Cran_eld Wren. Potter's Cyclopedia of Botanical Drugs and Preparations. Potter & Clarke, 1950.

Rapport du Ministère de l'Agriculture et de la Pêche maritime, 2010

SAENZ C., SEPULVEDAA E. et MATSUHIRO B. (2004). *Opuntia* spp mucilage's: a functional component with industrial perspectives, Journal of Arid Environments., 3 (57): 275-290.

SAENZ C. (2000), Processing technologies: An alternative for cactus pear (*Opuntia* spp.) fruits and cladodes, Journal of Arid Environments., 46: 209-225.

STINTZING F.C., SCHIEBER A. et CARLE R. (2001). Phytochemical and nutritional significance of cactus pear. *European Food Research and Technology.*, 212: 396-407.

Stambouli-Essasi S., Harrabi R., Bouzid S., Harzallah-Skhiri F. 2015. Evaluation of the efficiency of *Opuntia ficus-indica* cladode cuttings for Vegetative Multiplication. *Not Bot Horti Agrobi*, 43(2): 521-527.

Schweizer, M. 1999. Docteur nopal le médecin du bon dieu. APB & Marc SCHWEIZER, Paris, France.

Szabo L; Horvath Z; Pinter I,(1973) . Gene resources of the natural flora in Hungary. *Agrobotanika*, 15:57-80

Sargin SA, Akçicek E, Selvi S, (2013). An ethnobotanical study of medicinal plants used by the local people of Alasehir (Manisa) in Turkey. *Journal of ethnopharmacology* 150: 860-874.

Tison, J.-M. & de Foucault, B. [coord]. (2014). *Flora Gallica. Flore de France*. Biotope Éditions, Mèze. xx + 1196 pp.

Temagoult A. (2017). Caractérisation et Transformation de la Figue de Barbarie (*Opuntia ficus indica* L.), Elaboration d'une Confiture et d'une Gelée Extra. Mémoire de MAGISTER, Université Hadj Lakhdar, Batna 1,117p.

Talbi . H , A. Boumaza , K. El-mostafa , J. Talbi, A. Hilali. (2015) . Evaluation de l'activité antioxydante et la composition physico-chimique des extraits méthanolique et aqueux de la *Nigella sativa* L. (Evaluation of antioxidant activity and physico-chemical composition of methanolic and aqueous extracts of *Nigella sativa* L.)

Thaipong K, Boonprakob U, Crosby K, Cisneros-Zevallos L and Byrne DH. (2006). Comparison of ABTS, DPPH, FRAP, and ORAC assays for estimating

Torres De Pinedo, A., Pen alver, P., & Morales, J. C. (2007) Synthesis and evaluation of new phenolic-based antioxidants: structure-activity relationship. *Food Chem*, 103, 55–61.

Urtica urens Agios Giorgos (Melambes) 07 janvier 2012

Urtica urens L., 1753 Ortie brulante, Ortie grièche [taxonomie inpn.mnhn.fr](http://taxonomie.inpn.mnhn.fr)

Wyniecki, A.; Raucoules-Aimé, M.; de Montblanc, J.; Benhamou, D. (2013). Réhabilitation précoce après césarienne programmée : enquête de pratique auprès des maternités des régions Provence - Alpes - Côte d'Azur et Île-de-France. *Annales Françaises d'Anesthésie et de Réanimation*, 32(3), 149–156.

www.futura-sciences.com/sante/questions-reponses/corps-humain-ortie-sont-vertus-4094

Wallace R.S., Gibson A.C. 2002. Cacti evolution and systematics. In: *Cacti, Biology and Uses.*(Nobel, P.S. Ed.).University of California Press, Berkeley, California, United States of America: 1-21

Références bibliographiques

YEDDES N., CHERIF J.K. et TRABELSI-AYADI M. (2014). Comparative study of antioxidant power, polyphenols, flavonoids, and betacyanins of peel and pulp of three Tunisian *Opuntia* forms. *Pakistan Journal of Biological Sciences.*, 17 (5): 650-658.

Yang N., Zhao M., Zhu B., Yang B., Chen C., Cui C., Jiang Y. 2008. Anti-diabetic effects of polysaccharides from *Opuntia monacantha* cladode in normal and streptozotocin-induced diabetic rats. *Innovative food science & emerging technologies* 9(4): 570-574

Zuloaga FO, Morrone O. (1999). *Catálogo de Plantas Vasculares de la República Argentina*. In: FO Zuloaga, O Morrone (eds.). St. Louis, MO: Missouri Botanical Garden Press, 1130.