

République Algérienne Démocratique et Populaire

Université Abdelhamid Ibn
Badis-Mostaganem
Faculté des Sciences de la
Nature et de la Vie



جامعة عبد الحميد بن باديس
مستغانم
كلية علوم الطبيعة و الحياة

DEPARTEMENT DE Sciences Alimentaires

MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES

Présenté par

BOUSBA Imene et HENNOUS Fatima Zohra

Pour l'obtention du diplôme de

MASTER EN SCIENCE ALIMENTAIRE

Spécialité : Nutrition et Pathologie.

THÈME

**Étude de l'activité antibactérienne de
*Taraxacum officinale***

Soutenue publiquement le /07/2021

DEVANT LE JURY

Président	Mme N. BOUKEZZOULA	Grade	MCB	U. Mostaganem
Encadreur	Mr A. CHAALEL	Grade	MCA	U. Mostaganem
Co-Encadreur	Melle M. LAKEHAL	Grade	Doctorante	U. Mostaganem
Examineur	Melle I. YAHLA	Grade	MCB	U. Mostaganem

Années universitaire 2020/2021

*Thème réalisé au laboratoire des Microorganismes bénéfiques, des Aliments Fonctionnels et de la Santé
(LMBAFS)*

Remerciement

Nous tenons tout d'abord à remercier Dieu le tout puissant et miséricordieux, qui nous a donné la force et la patience d'accomplir ce travail.

Le première personne que nous tenons à remercier est notre encadrant Dr. A. Chaalel, pour l'orientation, la confiance, la patience qui ont constitué un apport considérable sans lequel ce travail n'aurait pas pu être mené au bon port. Qu'il trouve dans ce travail un hommage vivant à sa haute personnalité. Nous remercions vivement notre co-encadreur Mlle M. Lakhel qui nous a aimablement assister tout au long de ce travail qui fait partie de sa thèse doctorat.

En second lieu Nos vifs remerciements vont également aux membres du jury pour l'intérêt qu'ils ont porté à notre recherche en acceptant d'examiner notre travail et de l'enrichir par leurs interventions.

Nous souhaitant ensuite d'adresser nos remerciements les plus sincères à Mme. D. Hamed, Ingénieur au laboratoire LMBAFS.

Nos remerciements s'étendent également à toute l'équipe pédagogique à la formation « Nutrition et pathologie », département des Science Alimentaire et à tous les professeurs de l'université de Mostaganem qui nous ont enseigné et qui par leurs compétences nous ont soutenu jusqu'au bout de notre parcours.

On ne saura jamais remercie nos parents pour leur contribution, leur soutien et leur patience inconditionnels.

Enfin, on remercie tous ceux qui, de près ou de loin, ont contribué à la réalisation de ce travail.

Dédicace

Avant toute chose, je remercie Dieu, le tout puissant, pour m'avoir donné la force et la patience.

Je dédie ce modeste travail...

Aux personnes les chère au monde mes chers parents

À ma très chère mère

Affable, honorable, aimable qui représentes pour moi la source de tendresse et l'exemple du dévouement qui n'a pas cessé de m'encourager et de prier pour moi.

À mon père

Aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour, l'estime, le dévouement et le respect que j'ai toujours eu pour lui Rien au monde ne vaut les efforts fournis jour et nuit pour mon éducation et mon bien être. Ce travail est le fruit des sacrifices qui ont consentis pour mon éducation et ma formation.

À mes très chers frères et sœurs

Zouhir, Mohamed, Afif, Ismail, Ali, Marwa, Alia

Je leur souhaite un avenir plein de joie, de bonheur, de réussite. J'exprime ainsi mes. Sentiments de fraternité et d'amour

À ma copine Imene.

Les mots ne suffisent guère pour exprimer l'attachement, l'amour et l'affection que je porte pour elle

À mes ami(e)s

Imene, Faiza, Ikram

Et toute mes amies de promo nutrition et pathologie 2021.

FATIMA

Dédicace

Avant tout, je remercie Dieu, le tout puissant, pour m'avoir donnée la force et la patience.

Je dédie ce modeste travail...

À ma très chère mère

*Qui représente pour moi la source de tendresse et l'exemple du dévouement qui n'a pas cessé
de
m'encourager et de prier pour moi.*

À mon père

*Aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour, l'estime, le dévouement, et le respect que j'ai
toujours
eu pour lui Rien au monde ne vaut les efforts fournis jour et nuit pour mon éducation et mon
bien être. Ce travail est le fruit des sacrifices qui ont consentis pour mon éducation et ma
formation*

À mes très chères sœurs et frères

Amina, Afif, Abdenour

*Je leur souhaite un avenir plein de joie, de bonheur, de réussite. J'exprime ainsi mes
sentiments de
fraternité et d'amour.*

À ma copine fatima

*Les mots ne suffisent guère pour exprimer l'attachement, l'amour et l'affection que je porte
pour elle*

À mes ami (e)s

fatima, Faiza, Ikram

Et toutes mes amies de promotion nutrition et pathologie

IMENE

Résumé

L'objectif de ce présent travail est d'étudier le pouvoir antimicrobien de l'extrait de *Taraxacum officinale* récolté dans la région de Mostaganem sur six microorganismes testés: *Candida albicans* ATCC 10231, *Salmonella typhimurium* ATCC 14028, *Staphylococcus aureus* ATCC 33862, *Escherichia coli* ATCC 25922, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, *Klebsiella pneumoniae* ATCC 13883.

Les résultats sont exprimés par le diamètre des zones d'inhibitions par méthode de diffusion en disque et la détermination de concentration minimale inhibitrice (CMI). Les résultats obtenues ont révélé les diamètres suivants par ordre décroissant, avec *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 (15,66±0,93mm), *Klebsiella pneumoniae* ATCC 13883 (13,5±0,40mm), *Candida albicans* ATCC 10231 (12,66±1,2 mm), *Salmonella typhimurium* ATCC 14028 (7,33±0,45mm), *Staphylococcus aureus* ATCC 33862 (7,33±0,45mm) et *Escherichia coli* ATCC 25922 (11±2,44mm).

La concentration minimale inhibitrice (CMI) la plus élevée était enregistrée avec *Klebsiella pneumoniae* ATCC 13883 et qui est de l'ordre (50µg/ml), alors que la CMI la plus faible a été noté avec *Salmonella typhimurium* ATCC 14028 et *Candida albicans* ATCC 10231 (6,25µg/ml).

Ces résultats suggèrent l'éventualité de l'utilisation de l'extrait de *Taraxacum officinale* comme traitement vis-à-vis de certaines mycoses et bactéries pathogènes.

Mots clés : *Taraxacum officinale* – activité antimicrobienne – pathogènes – CMI.

Abstract

The objective of this present work is to study the antimicrobial power of the extract from a plant of *Taraxacum officinale* collected in the region of Mostaganem on six microorganisms tested: *Candida albicans* ATCC 10231, *Salmonella typhimurium* ATCC 14028, *Staphylococcus aureus* ATCC 33862, *Escherichia coli* ATCC 25922, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, *Klebsiella pneumoniae* ATCC 13883. The results are expressed by the diameter of the zones of inhibitions by the disk diffusion method and the determination of minimum inhibitory concentration (MIC). The test results revealed the following diameters in descending order, with *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 ($15.66 \pm 0.93\text{mm}$), *Klebsiella pneumoniae* ATCC 13883 ($13.5 \pm 0.40\text{mm}$), *Candida albicans* ATCC 10231 ($12.66 \pm 1.2\text{mm}$), *Salmonella typhimurium* ATCC 14028 ($7.33 \pm 0.45\text{mm}$), *Staphylococcus aureus* ATCC 33862 ($7.33 \pm 0.45\text{mm}$) and *Escherichia coli* ATCC 25922 ($11 \pm 2.44\text{mm}$). The highest minimum inhibitory concentration (MIC) was recorded with *Klebsiella pneumoniae* ATCC 13883 and which is of the order ($50\mu\text{g} / \text{ml}$), while the lowest MIC was noted with *Salmonella typhimurium* ATCC 14028 and *Candida albicans* ATCC 10231 ($6, 25\mu\text{g} / \text{ml}$). These results suggest the possibility of using *Taraxacum officinale* extract as a treatment for certain fungal infections and pathogenic bacteria.

Key words: *Taraxacum officinale* - antimicrobial activity - pathogens - MIC.

Liste des abréviations

- ***T. officinale*** : *Taraxacum officinale*
 - **LMBAFS** : Laboratoire des Microorganismes Bénéfiques, des Aliments Fonctionnels et de la Santé
 - **CMI** : Concentration Minimale Inhibitrice
 - **B.N** : Boillon Nutritif
 - **M.H** : Mueller Hinton
 - **G.N** : Gélose nutritive
 - ***S. aureus*** : *Staphylococcus aureus*.
 - ***E. coli*** : *Escherichia coli*
 - ***C. albicans*** : *Candida albicans*
 - ***K. rhinoscleromatis*** : *Klebsiella rhinoscleromatis*
 - ***K. granulomatis*** : *Klebsiella granulomatis*
-

Listes des tableaux et des figures

Liste des tableaux

Chapitre I : généralité sur *Taraxacum officinale*

Tableau 1: Classification de *Taraxacum officinale*.

Chapitre III : matériel et méthode

Tableau 2: La nature et l'origine de différentes souches pathogènes utilisées

Tableau 3 : Composition de bouillon nutritif (g/l).

Tableau 4: Composition de Muller Hinton (g /l).

Tableau 5: Valeurs des CMI de chaque souche.

Liste des figures

Chapitre I : Généralité sur *Taraxacum officinale*

Figure 1 : La plante de *Taraxacum officinale*

Chapitre II : Généralité sur toxinogénèse bactérienne

Figure 2: *Staphylococcus aureus* (Accarias, 2014).

Figure 3 : *Salmonella typhimurium* (robinson et al, 2000).

Figure 4 : *Klebsiella pneumoniae* (Freney et al., 2000).

Figure 5 : *Candida albicans* (Alan et al., 1986)

Figure 6: *Pseudomonas aeruginosa* (Stoveret et al., 1986).

Chapitre III : Matériel et méthode

Figure 7 : Les étapes de l'extraction de *Taraxacum officinale* (You et al, 2010).

Figure 8 : Principale de la méthode de diffusion par disque (Das et al., 2010)

Figure 9: La méthode de diffusion en disque (Das et al., 2010).

Figure 10: Méthodes de détermination de la CMI (CLSI, 2008).

Chapitre IV : Résultats et discussion

Figure 11 : Représentation graphique de rendement d'extraction de *Taraxacum officinale*

Figure 12 : Pouvoir antibactérien d'extrait brut (*Taraxacum officinale*) par la méthode de diffusion en disque vis-à-vis *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, *Klebsiella pneumoniae* ATCC 13883, *Candida albicans* ATCC 10231

Figure 13 : Diamètre des zones d'inhibition (en mm) en présence d'extrait brut (*Taraxacum officinale*) vis-à-vis *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, *Klebsiella pneumoniae* ATCC 13883, *Candida albicans* ATCC 10231.

Figure 14 : Pouvoir antibactérien d'extrait brut (*Taraxacum officinale*) par la méthode de diffusion en disque vis-à-vis de *Salmonella typhimurium* ATCC 270475, *Staphylococcus aureus* ATCC 33862, et *Escherichia coli* ATCC 25922.

Figure 15 : Diamètre des zones d'inhibition (en mm) en présence d'extrait brut (*Taraxacum officinale*) vis-à-vis de *Salmonella typhimurium* ATCC 270475, *Staphylococcus aureus* ATCC 33862, (*Escherichia coli* ATCC 25922).

Figure 16 : Pouvoir activité antibactériennes d'extrait de *Taraxacum officinale* (diamètre d'inhibition) vis-à-vis des souches pathogènes : *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, *Klebsiella pneumoniae* ATCC 13883, *Candida albicans* ATCC 10231, *Salmonella typhimurium* ATCC 270475, *Staphylococcus aureus* ATCC 33862, *Escherichia coli* ATCC 25922. Les valeurs représentent la moyenne (mm) de 3 déterminations.

Figure 17 : Représentation graphique des valeurs des (CMI).

Tables des matières

Tables des matières

Remerciement

Dédicace

Résumé

Abstract

Liste des abréviations

Liste des tableaux et des figures

Tables des matières

Introduction.....01

CHAPITRE I : Généralité sur Taraxacum officinale

I.1. Les plantes médicinales.....03

I.1.1. Généralités.....03

I.1.2. Les plantes médicinales en Algérie.....03

I.2. *Taraxacum officinale*.....05

I.2.1. Historique.....05

I.2.2. Classification de *Taraxacum officinale*.....05

I.2.3. Description et caractéristique.....06

I.2.4. Habitat et culture.....06

I.2.5. Composition chimique.....07

I.2.6. Domaines d'utilisation de *Taraxacum officinale*.....07

I.2.6.1. Domaines culinaires.....07

I.2.6.2. Domaine cosmétique.....08

I.2.7. Utilisation pharmacologiques et travaux antérieurs sur *Taraxacum officinale*.....08

I.2.7.1. Effet antioxydant.....	08
I.2.7.2. Effet hépatoprotectrice.....	08
I.2.7.3. Effet anti-inflammatoire.....	09
I.2.7.4. Effet anticancéreuse.....	09
I.2.7.5. Effets hypolipidémiques.....	09
I.2.7.6. Effet laxative.....	09
I.2.7.7. L'effet prébiotique.....	09
I.2.7.8. Effet diurétique.....	09
I.2.7.9. Effet antivirale.....	10
I.2.7.10. Effets hypoglycémiques.....	10
I.2.7.11. Effets gastro-intestinales.....	10
I.2.7.12. Effets digestifs.....	10
I.2.8. Toxicité.....	11

CHAPITRE II : Généralité sur la Toxinogénèse bactérienne

III.2. Physiologie de quelque bactérie.....	12
II.2.1. <i>Staphylococcus aureus</i>	12
I.1. Pouvoir pathogène des bactéries.....	13
II.2.1.1. Pouvoir pathogène.....	13
II.2.1.2. Manifestation d'origine toxémique.....	14
II.2.2 <i>Salmonella typhimurium</i>	14
II.2.2.1. Pouvoirs pathogènes.....	15
II.2.3 <i>Escherichia coli</i>	16
II.2.3.1. Pouvoirs pathogènes.....	16

II.2.4. <i>Klebsiella pneumoniae</i>	17
II.2.4.1. Caractéristiques.....	18
II.2.4.2. Mode de transmission.....	18
II.2.4.3. Transmissibilité.....	19
II.2.4.4. Pouvoir pathogènes.....	19
II.2.5. <i>Candida albicans</i>	20
II.2.5.1. Morphologie.....	20
II.2.5.2. Mode de transmission.....	20
II.2.5.3. Pathogénicité et toxicité.....	21
II.2.6. <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	21
II.2.6.1. Pouvoir pathogène.....	22
CHAPITRE III : Matériels et méthodes	
III.1. Matériel.....	23
III.1.1. Matériel biologie.....	23
III.1.2. Origines des souches.....	23
III.1.3. Matériel végétale.....	24
III.1.3.1. Récolte de <i>Taraxacum officinale</i>	24
III.1.4. Matériel de laboratoire.....	24
III.2. Méthodologie de travail.....	24
III.2.1. Extraction de <i>Taraxacum officinale</i>	24
III.2.2. Les milieux de culture utilisés.....	25
III.2.2.1. Milieu Boillon nutritif.....	25
III.2.2.2. Milieu de Muller Hinton.....	26

III.2.3. Réactivation de souches indicatrices.....	26
III.2.4.Méthode de diffusion sur disque.....	27
III.2.5.Détermination de la concentration minimale inhibitrice (CMI).....	29

CHAPITRE IV : Résultat et discussion

IV.1. Le rendement d'extraction de <i>Taraxacum officinale</i>	31
IV.2. Pouvoir l'activité antimicrobienne de <i>Taraxacum officinale</i>	31
IV.3. Méthode de diffusion en disque.....	32
IV.4. La détermination de la concentration minimale inhibitrice (CMI).....	37

Conclusion générale

Références bibliographiques

Introduction générale

Introduction

Depuis l'antiquité, l'homme utilise les plantes qui poussent autour de lui pour se nourrir et se soigner. Il est temps de redécouvrir ces végétaux trop longtemps oubliés, dont nous pouvons mettre à profit les multiples vertus dans notre vie quotidienne. Durant des siècles, nos ancêtres ont accumulé un véritable savoir sur les vertus médicinales des plantes.

Aujourd'hui les plantes jouent encore un rôle très important dans les traditions médicales et la vie des habitants de cette région du monde, mais les règles de leur utilisation manquent parfois de rigueur et ne tiennent pas compte des nouvelles exigences de la thérapie moderne. L'approfondissement des connaissances des plantes de ces pays est capital, afin de rationaliser leurs utilisations.

En effet, le règne végétal est une source jugée inépuisable de molécules pouvant présenter un intérêt thérapeutique. L'utilisation des plantes médicinales s'inscrit dans le mouvement le plus large du développement de la médecine traditionnelle vu leurs nombreuses propriétés, et leur capacité à produire une variété de substances intéressantes, dont les antimicrobiens

Le présent travail a pour objectif la caractérisation et l'étude de l'activité microbiologique de l'extrait du *Taraxacum officinale*.

Cette plante, de la famille astéracées composite (You *et al.*, 2010) est une espèce abondante et endémique en Algérie. Connue sous différents noms vernaculaires desquels nous pouvons citer : pissenlit, don-de-linons.

Taraxacum officinale contient différents contenus nutritionnels tels que les vitamines, les minéraux, les acides taraxiniques, l'ixérine, l'inuline, les sucres, ... etc. C'est largement utilisé dans les soins de santé et les produits cosmétiques.

Taraxacum officinale a des propriétés qui a de nombreux usages médicaux. Il a été observé à travers la recherche que la prise de *T. officinale* dans les aliments a réduit le taux de glucose dans le sang qui a été utile dans le contrôle du diabète. La plupart des personnes atteintes de diabète ont consommé de *T. officinale* sous forme de salade ou dans les soupes. Il a également été utilisé dans anticancéreux, anti-inflammatoire, gastro-intestinal (Bisset, 1994 ; Schutz *et al.*, 2006).

Ce mémoire comporte deux parties essentielles :

La première partie est consacrée à la synthèse bibliographique regroupant des généralités sur les plantes médicinales et une description botanique de la famille de l'espèce étudiée. Un aperçu sur l'exploitation des plantes médicinales à des usages pharmaceutiques, culinaires, et/ou cosmétiques a été inclus à cette partie.

La deuxième partie est dédiée à la présentation du matériel et des protocoles expérimentaux utilisés pour l'extraction, la recherche de leur activités antimicrobiennes, suivi des résultats des différents tests effectués ainsi que leurs interprétations.

CHAPITRE I

Généralité sur Taraxacum officinale

I.1. Les plantes médicinales

I.1.1. Généralités

Le savoir traditionnel ancestral se transmettant de génération en génération est devenu aujourd'hui une mine d'information extrêmement précieuse pour l'industrie pharmaceutique (Fouché *et al.*, 2000). Les effets des plantes médicinales sont traditionnellement connus mais leurs vertus thérapeutiques peuvent varier en fonction de la partie utilisée de la plante (Colette, 2004) la pharmacopée s'oriente de plus en plus vers les traitements à base de plantes car la créativité et l'efficacité de la [synthèse chimique](#) a atteint ses limites (Iserin, 2001).

Une plante est dite médicinale lorsqu'elle est inscrite à la pharmacopée et qu'elle présente des propriétés préventives ou curatives à l'égard des maladies humaines ou animales. Ce sont des plantes utilisées en médecine traditionnelle dont au moins une partie possède des propriétés médicamenteuses, leur action provient de leur composition chimique ou des synergies entre les différents composés présents (Sanago, 2006).

Une plante médicinale est généralement si elle obéit à plusieurs critères à savoir si elle présente ou pas de phénomène de toxicité, son utilisation pour une indication donnée dans plusieurs pays et la posologie précise (Colette, 2004).

Les plantes médicinales ont joué un rôle essentiel dans le développement de la culture humaine dans le monde. Il est estimé que les ressources de nouveaux médicaments et de nombreux médicaments modernes sont produits indirectement à partir de plantes (Colette, 2004).

Les plantes médicinales sont riches en molécules actives d'intérêt multiple mis à profit dans plusieurs domaines y compris, la cosmétologie, la dermatopharmacie, l'alimentation et les diverses industries (Bahorum, 1997).

I.1.2. Les plantes médicinales en Algérie

Les plantes médicinales trouvent encore leurs indications thérapeutiques dans le traitement de plusieurs maladies en Algérie et cela grâce à son climat très diversifié, les plantes poussent en abondance dans les régions côtières, montagneuses et également sahariennes. Ces plantes constituent des remèdes naturels potentiels qui peuvent être utilisés en traitements curatifs et préventifs (Belouad, 1998 ; Mohammediz, 2006).

La richesse et l'originalité de l'étude de la flore algérienne présente un intérêt scientifique fondamental pour la connaissance de la pharmacopée traditionnelle, et le domaine de la valorisation des substances naturelles. La diversité et la fertilité du sol qui caractérisent les différentes régions d'Algérie influencent sur la qualité et la composition chimique des plantes médicinales, ce qui les dote de caractéristiques spécifiques (Baba Aissa, 1991).

On peut classer les plantes médicinales comme une source naturelle renouvelable, c'est-à-dire, que l'apparition et la disparition des plantes se fait périodiquement et continuellement dans des saisons définies par la nature. Ces ressources subissent des dégradations irréversibles, comme on l'assiste aujourd'hui en Algérie (Mokkadem, 1999).

I.2. *Taraxacum officinale*

I.2.1. Historique

De nombreux botanistes pensent que le *Taraxacum officinale* est originaire de Grèce, ou peut-être du nord de l'Himalaya, et s'est répandu dans les zones tempérées jusqu'en Europe et en Asie mineure (Richards, 1973; Schmidt, 1979; Gail, 1994). En Europe (Godwin, 1956) et on pense qu'il a colonisé les Amériques après le pléistocène via la Béringie (Richers, 1973). Les introductions ultérieures de *Taraxacum officinale* en Amérique du Nord sont obscurcies dans des revendications contradictoires (Gail, 1994). La première affirmation est qu'il est arrivé sur la côte est avec les vikings vers l'an 1000 après JC; d'autres disent qu'il est arrivé en premier sur la fleur de mai; tandis que d'autres affirment que l'introduction a été faite par des colons plus tardifs qui l'ont apportée comme plante de jardin ou comme herbe en pot à des fins médicinales (Schmidt, 1979; Jackson, 1982; gail, 1994). La première observation enregistrée de *T. officinale* en Amérique du nord a eu lieu dans la région de la nouvelle Angleterre en 1672 (Rousseau, 1968). Les Indiens Cris, Digger, Apache et Mohican ont rapidement pris conscience de ses vertus et l'ont utilisée comme herbe médicinale (Jackson, 1982; Dalby, 1999). Il est probable qu'il y ait eu de multiples introductions provenant de nombreuses sources (Gail, 1994). On pense que la plante s'est répandue sur la côte ouest avec des bûcherons et des colons (Schmidt, 1979). La première collection canadienne de *Taraxacum officinale* a été faite à Montréal, en 1821, où elle a été observée comme espèce commune (Rousseau, 1968).

I.2.2. Classification de *Taraxacum officinale*

Tableau 1: Classification de *Taraxacum officinale*.

Règne	Plantae
Sous règne	tracheobionta
Division	magnoliophita
classe	magnoliopsida
Sous-classe	asteridae
Ordre	asterales
Famille	Asteraceae
Genre	<i>Taraxacum</i>
espèce	<i>Taraxacum officinale</i>

I.2.3. Description et caractéristique

Le vaste genre de *Taraxacum*, est divisé en plusieurs sections, chacune comprenant de nombreuses espèces de cette plante; Ruderalia est la section la plus vaste et la plus répandue (Meirmans *et al.*, 1999). Ce genre de plante, communément trouvé dans la zone tempérée chaude de l'hémisphère nord (Schütz *et al.*, 2006),

Taraxacum officinal appartient à la famille des Asteraceae (Damylo et Frank, 1984) Cette plante à peine vivace a généralement des dents profondes. Feuilles nues, 5–30 cm de long et 1–10 cm de large. Il atteint 3–35 cm de hauteur et forme une rosette de feuilles au niveau du sol. Il a des fleurs simples, jaune d'or sur les lignes droites. Tiges creuses sans feuilles qui émergent du centre de la rosette. Chaque fleur consiste en une collection de fleurons. Les fleurs sont produites du début du printemps jusqu'à la fin de l'automne. À maturité, les fleurs produisent des graines duveteuses, qui sont facilement dispersées par le vent (Ali, 1989). Les pissenlits ont des racines pivotantes, effilées de 2 à 3 cm de large et d'au moins 15 cm de long. Les racines sont charnues et cassantes. Elles ont une couleur brun foncé à l'extérieur et blanche à l'intérieur (Figure 1).



Figure 01: La plante *Taraxacum officinale*.

I.2.4. Habitat et culture

Bien que le pissenlit puisse tolérer un large éventail de conditions il pousse mieux dans des zones abritées du vent ayant un sol riche en humus, en calcium et en eau. Le pissenlit pousse principalement dans les prés, les pelouses, les bords de routes, les jardins, les vergers et les

terrains vagues en plein soleil ou à mi-ombre. C'est une plante rustique, résistante à la sécheresse et au gel. Il produit des fleurs d'avril à octobre. La racine est récoltée en automne, en septembre-novembre et la partie aérienne au printemps avant ou pendant la formation des capitules (Lis et Olas, 2019).

I.2.5. Composition chimique

La majorité des rapports trouvés dans la littérature portent sur une espèce particulière, *T. officinale*, et décrivent les propriétés antioxydants (Hu et Kitts, 2003 et 2005 ; Hudec *et al.*, 2007 ; Jeon *et al.*, 2008), la valeur nutritionnelle (Escudero *et al.*, 2003) et les acides gras (Liu *et al.*, 2002). La même chose se produit lorsque le profil phénolique est constitué de glycosides, de flavonoïdes et d'acides hydrocycloiques, principalement l'acide chicorique, Considérés comme les composés les plus abondants (Williams *et al.*, 1996; Gatto *et al.*, 2011)

Parmi les composés les plus importants du pissenlit figurent les lactones sesquiterpéniques (dont les effets anti-inflammatoires et anticancéreux sont soupçonnés), les propylates phényliques (dont les effets modulateurs de l'inflammation sont supposés), les saponines triterpénoïdes et les polysaccharides (glucides complexes). Les principales lactones sesquiterpéniques, généralement sous forme de glycoside (sucre), comprennent les taraxacosides, les taraxacosides, la dihydrolactucine, l'ixérine, les acides taraxiniques et l'ainslioside (Schutz *et al.*, 2006). Les phénylpropanoïde (dérivés de l'acide cinnamique) sont abondamment présents et comprennent l'acide cichorique, l'acide monocaffeoyltarique, l'acide 4-caféoylquinique, l'acide chlorogénique, l'acide caféique et les composés apparentés. L'inuline (une classe de fibres appelée fructanes) est également présente en grande quantité dans les racines de pissenlit (Schütz *et al.*, 2006). Les feuilles de pissenlit sont riches en fibres, calcium, potassium, phosphore, magnésium, fer, vitamine A, vitamine C et les vitamines B, riboflavine et thiamine (Jackson, 1982. Schmidt, 1979).

I.2.6. Domaines d'utilisation de *Taraxacum officinale*

I.2.6.1. Domaines culinaires

Les jeunes feuilles se mangent en salade, bouillies comme épinards, blanchies cuites à la vapeur, sautées, frites ou braisées ou cuites dans des soupes. Les bourgeons prêts à éclore peuvent être conservés dans le vinaigre et consommés comme des câpres. Les racines peuvent

être torréfiées et utilisées comme additif dans la production de café ; l'extrait de pissenlit peut également être utilisé comme additif aromatisant dans les produits alimentaires. Le germe et les graines sont comestibles et utilisés dans les salades (Lis et Olas, 2019 ; Gambillara *et al.*, 2010).

I.2.6.2. Domain cosmétique

Le pissenlit est a un effet détoxique. C'est pourquoi il est utilisé dans le traitement des affections cutanées telles que le psoriasis, l'eczéma, les verrues et l'acné. Il est traditionnellement utilisé pour le traitement des inflammations, de la pigmentation, des verrues et des éruptions cutanées. Le pissenlit est un antioxydant et a un effet détoxiquant.

En outre, il a également un effet anti-âge sur les peaux matures. L'extrait de *Taraxacum officinal* réduit les rides autour des yeux et donne un teint monotone. Le pissenlit est utilisé dans les shampoings et les produits des cheveux, réduit les pellicules et éclaircit les cheveux gras (Gambillara *et al.*, 2010).

I.2.7. Utilisation pharmacologiques et travaux antérieurs sur *Taraxacum officinale*

Au cours des dernières années de nombreux chercheurs ont prouvé que les herbes comme le pissenlit ont des effets considérables sur le traitement des maladies. Parmi ces effets :

I.2.7.1. Effet antioxydant

La fraction polysaccharidique de la racine de *T. officinal* s'est également avérée améliorer la défense antioxydant dans les lésions oxydatives induites par l'acétaminophène chez le modèle des souris grâce à l'activation de la voie Nrf2-Keap1 (Facteur nucléaire reliée'érythroïde-kelch-like ECH-associated protein 1) (Cai *et al.*, 2017).

I.2.7.2. Effet hépatoprotectrice

Une étude menée pour l'évaluation de l'activité hépatoprotectrice *in vivo* chez les souris qui ont reçu de l'extrait aqueux de la racine de pissenlit avec de l'éthanol ont révélé une prévention complète de l'hépatotoxicité induite par l'alcool comme en témoignent les réductions significatives de l'aspartate aminotransférase sérique, de l'alanine aminotransférase, de la phosphatase alcaline et de lactate déshydrogénase, activités par rapport à l'éthanol seul administré à des souris (You *et al.*, 2010).

I.2.7.3. Effet anti-inflammatoire

Les extraits de *T.officinale* ont un effet inhibiteur sur la production de facteur de nécrose tumorale alpha des astrocytes de rat. Les glucosides séquiterpéniques isolés du fractionnement de l'extrait de *T.officinale* ont une activité anti-leucotriène. *T.officinale* aurait un effet protecteur contre les effets aigus induits par la cholécystokinine pancréatite chez le rat ([Singh et al., 2008](#)).

I.2.7.4. Effet anticancéreuse

Il a été démontré que les extraits aqueux de différentes parties de *Taraxacum officinale* inhibent la prolifération et l'invasion cellulaire ce qui illustre l'importance de valider l'utilisation de plantes et herbes médicinales traditionnelles en thérapie. De plus, ces résultats indiquent que l'extrait de feuilles de pissenlit et l'extrait des racines contiennent des composés actifs qui peuvent être utilisés dans le développement de nouveaux agents pour lutter contre le cancer ([Sigstedt et al., 2008](#)).

I.2.7.5. Effets hypolipidémiques

Lorsque les lapins ont été nourris avec un régime riche en cholestérol avec du pissenlit pendant quatre semaines, le taux de triglycéride et de cholestérol LDL était significativement plus faible dans le groupe de traitement par rapport au groupe témoin ([Choi et al., 2010](#)).

I.2.7.6. Effet laxative

Plusieurs études indiquent que les composés amers des feuilles et des racines du pissenlit aident à stimuler la digestion et sont des laxatifs doux. Ces principes amers augmentent la production de bile dans la vésicule biliaire et le flux de bile dans le foie ([Singh et al., 2008](#)).

I.2.7.7. L'effet prébiotique

[Trojanova et al. \(2004\)](#) ont démontré dans leurs études que l'extrait de racine du pissenlit contient une grande quantité d'oligofructanes non digestibles qui sont utilisables par les bifidobactéries dans leurs croissances.

I.2.7.8. Effet diurétique

Un extrait hydroéthanolique des feuilles de pissenlit a été ingéré par 17 volontaires pour déterminer s'il en résulterait une augmentation de la fréquence et du volume urinaires. Il en résulte une augmentation significative de la fréquence des mictions dans les 5 heures suivant la première dose et une augmentation très significative du taux d'excrétion dans les 5 heures après la deuxième dose d'extrait ([Clare et al., 2009](#)).

I.2.7.9. Effet antivirale

L'extrait aqueux du pissenlit a inhibé la croissance du virus de la grippe de type A sur le rein canin de Madin-Darby (MDCK) et la cellule d'adénocarcinome pulmonaire humain (A549) par l'inhibition de la réplication du virus (He *et al.*, 2011).

I.2.7.10. Effets hypoglycémiques

Selon (Akhtar *et al.*, 1985; Petlevski *et al.*, 2001) la racine et la feuille de pissenlit ont des propriétés hypoglycémiques et les mécanismes d'action exacts sont mal connus. Selon le rapport, il stimule la cellule bêta pancréatique à libérer de l'insuline (Hussain *et al.*, 2004). En outre, on rapporte que l'extrait aqueux de *Taraxacum officinale* (parties aériennes) inhibe l'α-amylase de 20% à 45%. Cela peut être dû à l'action positive possible sur le diabète sucré de type 2 (Funke *et al.*, 2006). Il est bien connu que plusieurs enzymes participent au processus de digestion des glucides (l'amidon et le sucre produisent du glucose), qui comprend principalement l'α-glucosidase. L'inhibition de l'α-glucosidase peut être un traitement efficace pour le diabète sucré (Prabhakar *et al.*, 2008).

I.2.7.11. Effets gastro-intestinales

L'utilisation de feuilles de pissenlit pour l'indigestion ou d'autres troubles gastro-intestinaux est également largement vérifiée par les études modernes. Cependant, une série de cas de 24 patients atteints de colite chronique non spécifique traités avec une formule composée de pissenlit spécifiquement (*T. officinale*), millepertuis (*Hypericum perforatum*), mélisse (*Melissa officinale*), calendula (*Calendula officinale*) et le fenouil (*Foeniculum vulgare*) a démontré une amélioration symptomatique remarquable en termes de normalisation des selles et de réduction de la douleur (Chen, 1990).

I.2.7.12. Effets digestifs

Depuis l'Antiquité, l'effet digestif du pissenlit est bien connu c'est pourquoi il est largement utilisé pour stimuler la digestion (Pizzorno *et al.*, 1999). Dans ce processus, les lactones sesquiterpéniques confèrent à la plante un goût amer, particulièrement notable dans la feuille mais aussi dans la racine (en particulier lors de la récolte printanière) (Kuusi *et al.*, 1985). Ces composés également augmenter la production de bile.

I.2.8. Toxicité

Pour la plupart des gens le seul risque associé à la consommation du pissenlit est une diurèse excessive. Un usage excessif de diurétiques peut faire chuter la quantité d'ions potassium dans l'organisme, ce qui peut provoquer une faiblesse musculaire et de la constipation. Ces ions font partie du mécanisme de transmission des impulsions nerveuses, un déséquilibre potassique peut sensibiliser le muscle cardiaque à certains médicaments comme la digitale ce qui peut entraîner des troubles du rythme cardiaque et d'autres symptômes.

Il faut éviter d'utiliser cette plante en présence de calculs biliaires ; le pissenlit ne doit pas être utilisé si les canaux biliaires sont obstrués.

La racine du pissenlit peut causer une hyperacidité chez certaines personnes. Il a été constaté des cas de dermatite associés à la manipulation du pissenlit. Il ne faut pas cueillir des pissenlits sur des pelouses ou le bord des chemins parce qu'ils pourraient avoir été vaporisés avec des herbicides, des pesticides ou des fongicides. En outre, les pissenlits qu'on trouve sur le bord des routes pourraient avoir accumulé du plomb ou d'autres substances toxiques provenant des gaz d'échappement des automobiles (Small et Catling, 2000).

CHAPITRE II

Généralité sur la Toxinogénèse bactérienne

II.1. Pouvoir pathogène des bactéries

Les bactéries pathogènes pour l'homme sont à l'origine de multiples maladies infectieuses, qui en particulier dans les pays en voie de développement, font encore des ravages. En 1995, les maladies infectieuses ont été responsables d'un tiers (17 millions de personnes) des décès dans le monde.

Une bactérie est un parasite, si elle vit aux dépens d'un autre organisme, saprophyte dans le cas inverse : l'appellation pathogène caractérise un agent infectieux qui induire une maladie infectieuse, le passage de l'état de saprophyte à celui de parasite est en fonction à la fois de la bactérie qui acquiert une virulence nouvelle et de la défaillance des défenses de l'hôte (immunodépression par exemple). A l'état normal, l'homme héberge sur sa peau, ses muqueuses, dans ses voies aériennes et son tube digestif un grand nombre de bactéries saprophyte qui ne provoquent pas d'infection.

Le pouvoir pathogène d'une bactérie est dû à son aptitude propre à envahir les tissus en résistant aux défenses de l'hôte et en se multipliant (virulence). Il peut également être dû à l'aptitude du germe à sécréter une toxine, c'est une macromolécule douée d'une action toxique chez l'homme (ex : toxine diphtérique et tétanique), on parle alors de toxicité (Labayle, 2001).

II.2. Physiologie de quelque bactérie

II.2.1. *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus aureus est une bactérie du genre : coque, gram positif arrondie, en amas régulières ou par deux, de 0,7 à 1µm de diamètre, immobile, dépourvus de spores et de capsule.

Elles apparaissent le plus souvent en amas dits en grappes de raisin et sont coagulase positive pour *Staphylococcus aureus*, négative pour les autres (Figure2)(Accarias, 2014).



Figure 2: *Staphylococcus aureus* (Accarias, 2014).

Une vingtaine d'espèces de la famille de staphylocoques sont actuellement identifiées, dont l'espèce principale : *Staphylococcus aureus*, responsable de nombreux infections humaines et animales (Accarias, 2014).

II.2.1.1. Pouvoir pathogène

- Lésions suppurées

Les plus fréquentes sont cutanées et sous-cutanées : folliculite, furoncles, anthrax, impétigo bulleux, panaris, surinfection de plaies traumatiques ou postopératoires. *S. aureus* est aussi responsable de mastites chez les femmes qui allaitent.

S. aureus tient également une place dominante dans les infections osseuses primitives (ostéomyélite) ou post-chirurgicales, ainsi que dans les arthrites suppurées.

Des atteintes pulmonaires peuvent s'observer notamment chez les nourrissons et chez les malades sous ventilation assistée, elles peuvent parfois se compliquer purulente (Naucial et Vildé, 2005).

- Septicémies et endocardites

Les lésions suppuratives peuvent se compliquer de septicémie. Une forme particulière est la staphylococcie maligne de la face. Elle a pour origine furoncle de la lèvre ou de la narine qui se complique d'une thrombophlébite suppurée. Les toxicomanes utilisant la voie intraveineuse peuvent présenter des septicémies souvent accompagnées d'une endocardite du cœur droit. En milieu hospitalier, les septicémies à *S. aureus* représentent une proportion importante des septicémies surviennent sans porte d'entrée apparente.

Les septicémies à *S. aureus* se compliquent volontiers de métastases septiques notamment au niveau du poumon et de l'appareil ostéo-articulaire, plus rarement au niveau de l'appareil urinaire ou de système nerveux central.

II.2.1.2. Manifestation d'origine toxémique

Staphylococcus aureus est responsable d'intoxications alimentaires à incubation courte (quelques heures). Ces intoxications sont dues à l'ingestion d'aliments contaminés par le personnel les manipulant et conservés trop longtemps à température ambiante.

L'infection à *S. aureus* est parfois à l'origine d'un syndrome dit de choc toxique staphylococcique. Ce syndrome associe une fièvre élevée, un rash scarlatiniforme, de la diarrhée et une hypotension accompagnée de signes de défaillance polyviscérale. Il entraîne une certaine mortalité. Il peut s'observer dans deux circonstances. Dans la première, le syndrome survient pendant les règles chez des femmes utilisant des tampons hyper absorbants.

Dans la seconde, il s'agit de sujets de l'un ou l'autre sexe. Présentant une suppuration localisée à *S. aureus*. Dans certains cas l'infection, staphylococcique peut s'accompagner d'une éruption scarlatiniforme sans état de choc associé.

II.2.2. Salmonella

Les *salmonella* sont des *Enterobacteriaceae* Gram-négatives en forme de bâtonnet, ayant une température optimale de croissance de 35/37°C, cependant les salmonelles peuvent se multiplier de 5°C à 45/47°C avec une croissance nettement retardée par les températures inférieures à 10°C. Elles supportent une gamme de pH allant de 4,5 à 9,0 avec un optimum de 6,5 à 7,5 (Figure 3) (Robinson *et al.*, 2000).



Figure 3 : *Salmonella* (robinson et al, 2000).

Les *salmonelles* sont des bactéries de l'intestin. Chez de nombreux sujets, elles peuvent être présentes sans entraîner des symptômes (porteurs sains). Quelques sérovars sont spécifiquement humains : *typhi* et *paratyphi*. D'autres ne se rencontrent que chez l'animal, comme le sérovar *pullorum*. Mais la majorité des sérovars ont un spectre d'hôte assez large et peuvent infecter aussi bien l'homme que diverses espèces animales (Naucial et vildé, 2005).

La contamination humaine se fait habituellement par l'ingestion d'eau ou d'aliments contaminés. Ces derniers sont le plus souvent d'origines animale (coquillage, viande hachée, œufs). La contamination des aliments peut être d'origine humaine est liée à des manipulations par un personnel porteur de *Salmonella*.

II.2.2.1. Pouvoirs pathogènes

- Fièvres typhoïdes :

Elle est due sérovars *typhi* et *paratyphi* A, B ou C. la maladie est devenue rare dans les pays industrialisés, où la plupart des cas sont importés. Elle reste très fréquente dans les pays à bas niveau d'hygiène (plus de 10 millions de cas par an). Après une incubation de 7 à 10 jours, elle se traduit par un syndrome infection sévère accompagné de troubles digestifs et d'un état d'obnubilation (typhos). En l'absence de traitement, l'évolution se poursuit pendant plusieurs semaines et peut se compliquer d'hémorragies ou de perforations intestinales. La mortalité est de 10 à 20%.

- Infections intestinales

Elles sont dues à des sérovars autre que ceux impliqués dans la fièvre typhoïde. Dans nos régions *S. enterica* sérovars *typhimurium* et sérovars *enteritidis* sont fréquemment impliqués.

Ces maladies se rencontrent dans tous les pays et semblent augmenter de fréquence dans les pays industrialisée. Ce paradoxe apparent est du à la place croissante que tiennent les produits d'origine industrielle dans notre alimentation. Si un produit d'origine industrielle est contaminé, le nombre de sujet infection. Si un produit infectés peut être considérable (des milliers, voire des dizaines de milliers). La maladie survient 12 à 48 heures après de l'ingestion de l'aliment contaminant.

Elle se traduit par de la diarrhée, des vomissements, une fièvre modérée. En général la guérison survient en quelques jours. La maladie peut cependant être grave sur un terrain fragile.

Les infections intestinales à *salmonelles* peuvent se présenter sous la forme de cas sporadiques ou biens d'épidémies pouvant revêtir l'aspect (Naucial et vildé, 2005).

II.2.3 *Escherichia coli*

Escherichia coli (*E. coli*) est une bactérie qui appartient à la famille des Enterobacteriaceae, cette famille regroupe des bacilles droits à bout arrondi. Ce sont des bacilles à coloration de Gram négative, mesurant de 0,3à 1,0µm de diamètre sur 1,0 à 6,0µm de long, non sporulé anaérobies facultative et qui ne possèdent pas d'oxydase (Kaper *et al.*,2004).

II.2.3.1. Pouvoirs pathogènes

- Infection urinaire

Escherichia coli est la bactérie le plus souvent en cause dans les infections urinaires communautaires unitaires qu'elles soient basses (cystite) ou hautes (pyélonéphrite). L'infection des voies urinaires se fait en générale par voie ascendante. Elle est plus fréquente chez la femme en raison de la brièveté de l'urètre. La gravidité augmente le risque de pyélonéphrite.

Chez l'homme, l'infection est également secondaire à un obstacle sur les voies urinaires. Elle peut se compliquer de prostatite. *E. coli* est souvent impliquée dans les infections urinaires nosocomiales (Naucial et validé, 2005).

- Infection intestinale

E. coli peut être responsable de gastro-entérites ayant des traductions cliniques variables :

Diarrhée d'allure banale, diarrhée peut entrainer assez rapidement un état de déshydrations. Dans certains cas (surtout chez l'enfant) le diamètre peut être suivi d'un syndrome hémolytique et urémique.

Les diarrhées dues *E. coli* sont probablement peu fréquente dans nos régions actuellement.

Elles sont plus fréquentes dans les pays en voie de développement et peuvent atteindre les voyageurs qui les visitent. Elles relèvent de mécanismes physiopathologiques multiples qui seront discutés plus loin.

- Infection diverses

E. coli est impliqué dans de nombreuse infection à point de départ digestif ou urinaire :

Suppurations localisées ou septicémies. Il peut s'agir d'infections communautaires ou nosocomiales (Naucial et vildé, 2005).

II.2.4. *Klebsiella*

Le genre *Klebsiella* rassemble des bacilles à Gram négatif, de 0,3 à 1,0 Pm de diamètre sur 0,6 à 6,0 Pm de longueur, se présentant de manière isolée, ou en groupés par deux ou groupés en courtes chaînes et présentant les caractères généraux de la famille des Enterobacteriaceae(Figure 4). Ce sont des bactéries immobiles, non sporulées, aéro-anaérobies, ayant un métabolisme respiratoire et fermentatif, fermentant le glucose avec production de gaz, oxydase négative, catalase positive, ODC négative, ADH négative, tryptophane désaminase et phénylalanine désaminase négatives, bêta-glucuronidase négative, n'hydrolysant ni l'ADN ni le Tween 80, ne produisant pas d'hydrogène sulfuré et fermentant de nombreux sucres dont l'inositol (Naucial et vildé, 2005).



Figure 4 :*Klebsiella*(Freney *et al.*, 2000).

II.2.4.1. Caractéristiques

Les espèces du genre *Klebsiella* sont des bactéries Gram négatif en forme de bâtonnet, non mobiles et généralement encapsulées, qui appartiennent à la famille des Enterobacteriaceae (Bourgereois, 1999) ces bactéries produisent de la lysine-décarboxylase, mais pas d'ornithine-décarboxylase, et donnent en général un résultat positif au test de Voges-Proskauer. Les membres de la famille des *Enterobacteriaceae* sont habituellement des anaérobies facultatifs, et leur taille varie de 0,3 à 1,0 μ m de largeur et de 0,6 à 6,0 μ m de longueur. Les espèces du genre *Klebsiella* forment souvent des colonies mucoïde (Bourgereois, 1999). Le genre comprend 77 antigènes capsulaires (antigènes K) donnant naissance à différents sérogroupes.

II.2.4.2. Mode de transmission

Les bactéries du genre *Klebsiella* peuvent être transmises par contact cutané avec des objets ou des surfaces contaminées par l'environnement comme les éponges en luffa, le matériel médical et les produits sanguins. La possibilité d'une transmission fécale a également été avancée pour certains cas de bactériémie causés par *Klebsiella*(Freney *et al.*, 2000).

K. rhinoscleromatis peut être transmise d'une personne à une autre par des sécrétions aéroportées; toutefois, un contact prolongé avec l'individu infecté est nécessaire pour qu'il y ait infection.

K. granulomatis est transmise sexuellement. La transmission de cet organisme peut également se faire de manière verticale (de la mère à l'enfant) ou par inoculation accidentelle. Les taux de transmission entre partenaires sont faibles (< 50 %) comparativement à d'autres maladies transmises sexuellement (Freney *et al.*, 2000).

II.2.4.3. Transmissibilité

Les bactéries du genre *Klebsiella* peuvent être transmises d'une personne à une autre; toutefois, on ignore quelle est la période de transmissibilité. Environ un tiers des individus sont porteurs de bactéries du genre *Klebsiella* dans leurs fèces (El Fertas-Aissani *et al.*, 2012). Selon plusieurs études, les taux de détection varient de 5 à 36 %. Dans le rhinopharynx, les taux de détection varient de 1 à 6 %. On a observé que des bactéries du genre *Klebsiella* sont souvent présentes sur les mains du personnel hospitalier

II.2.4.4. Pouvoir pathogène

Les espèces du genre *Klebsiella* sont d'importants pathogènes communs, à l'origine de pneumonies nosocomiales (7 à 14 % de tous les cas), de septicémies (4 à 15 %), d'infections urinaires (6 à 17 %), d'infections de plaies (2 à 4 %), d'infections survenant dans les unités de soins intensifs (USI) (4 à 17 %) et de septicémies néonatales (3 à 20 %).

Elles peuvent également causer des bactériémies et des infections hépatiques et ont été isolées dans un grand nombre d'infections inhabituelles, notamment des cas d'endocardite, d'abcès médiastinal primaire gazeux, de péritonite, de cholécystite aiguë, de myonécrose crépitant, de pyomyosite, de fasciite nécrosante, d'abcès du psoas, d'infection de l'espace facial au niveau de la tête et du cou, et d'arthrite septique. Ce sont également des pathogènes opportunistes importants, en particulier chez les personnes immunodéprimées.

Les facteurs de pathogénicité des espèces du genre *Klebsiella* comprennent des adhésines, des sidérophores, des polysaccharides capsulaires, des lipopolysaccharides de surface cellulaire (LSP) et des toxines, qui jouent chacun un rôle particulier dans la pathogénèse associée à ces espèces. Selon le type d'infection et le mode d'infectivité, les bactéries du genre *Klebsiella* peuvent, en vue de les attaquer, adhérer aux cellules épithéliales des voies respiratoires supérieures, aux cellules du tractus gastro-intestinal, aux cellules endothéliales ou aux cellules uroépithéliales, avant de coloniser les muqueuses. Les affections sous-jacentes sont souvent l'alcoolisme, le diabète sucré, l'atteinte chronique du foie (cirrhose), l'insuffisance rénale chronique, le cancer, les greffes, les brûlures et l'utilisation de cathéters(El Fertas-Aissani *et al.*, 2012).

II.2.5. *Candida albicans*

Candida albicans est une levure non capsulée, non pigmentée, et aérobie. Cette levure diploïde, dont le matériel génétique se répartit en huit chromosomes (Chu *et al.*, 1993), se reproduit de façon asexuée par bourgeonnements multilatéraux d'une cellule mère (le blastospore) (Graser *et al.*, 1996), formant ainsi des colonies blanches crémeuses (Figure 5).

Les levures du genre *Candida* sont la cause de pathologies graves et dont la fréquence reste constante malgré le développement de nouveaux moyens thérapeutiques (Pfaller et Diekema, 2007), en particulier chez des patients immunodéprimés (Benedict and Colagrec, 1994).

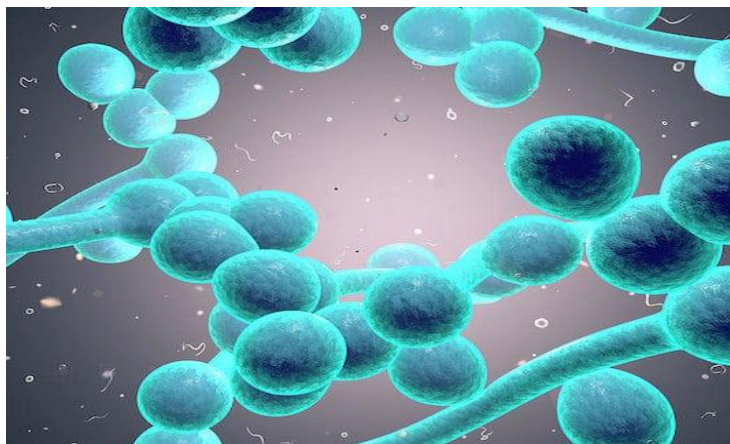


Figure 5 : *Candida albicans* (Alan *et al.*, 1986)

II.2.5.1. Morphologie

Au niveau morphologique, cette levure peut mesurer de 3 à 15 μm , et est caractérisée par un polymorphisme que l'on peut retrouver *in vitro* et *in vivo* et qui lui permet de se soustraire aux défenses liées à l'immunité cellulaire. En effet, certains paramètres tels que le pH, la température ou encore la richesse du milieu de culture influencent l'aspect morphologique que peut prendre *Candida albicans* (Lagane, 2007).

II.2.5.2. Mode de transmission

La plupart des infections sont attribuables à la flore endogène du patient, et non à une infection croisée (Ryan, 2004) bien que la transmission nosocomiale soit rare, des cas secondaires à une contamination des surfaces inanimées et des mains des professionnels de la santé et des cas de transmission entre patients ont été signalés (Odds, 2010).

II.2.5.3. Pathogénicité et toxicité

C.albicans est un microorganisme commensal qui fait partie des flores microbiennes endogènes gastro-intestinale, or pharyngée et génitale féminine (Ryan, 2004) cependant, il s'agit aussi chez l'humain d'un pathogène opportuniste (Odds, 2010)pouvant causer des affections potentiellement mortelles chez les sujets immunodéprimés comme immunocompétents (Schell, 2006) la manifestation clinique la plus fréquente de l'infection à *C.albicans* est la candidose buccale.

Candida albicans peut aussi entraîner des infections des ongles (paronychie et onychomycose à *Candida*), des atteintes superficielles des muqueuses, des infections cutanées consécutives à une macération de la peau (plis inguinaux et région fessière, chez le jeune enfant) et des infections oculaires (enophtalmies, etc.)(Ryan, 2004).

II.2.6.Pseudomonas aeruginosa

Le genre *Pseudomonas*, de la famille des Pseudomonadaceae, regroupe des bactéries mobiles aérobies Gram négatif, de 2 à 4µm de longueur, en forme de bâtonnets renflés, avec un flagelle polaire qui joue un rôle important dans la pathogénicité (Willcox, 2007)ces bactéries sont à sporulées et peuvent produire des pigments (Figure 6)(Stoveret *et al.*, 1986).



Figure 6:*Pseudomonas aeruginosa* (Stoveret *et al.*, 1986).

P. aeruginosa peut sécréter un vaste éventail de toxines extracellulaires, notamment l'exotoxine A et des entérotoxines (Liu, 1974) d'autres substances comme l'acide hydrocyanique, des enzymes protéolytiques, des biofilms et des substances hémolytiques peuvent également contribuer à la pathogénicité de cette espèce. La combinaison de toxines et

de substances dangereuses et un facteur qui joue un rôle déterminant dans la forte virulence de *P. aeruginosa* dans différents hôtes (Stoveret *et al.*, 1986).

II.2.6.1. Pouvoir pathogène

La bactérie n'est pas pathogène pour le sujet normal, mais elle peut provoquer des infections parfois sévères chez les sujets dont les défenses sont amoindries. Elle peut provoquer des infections urinaires, bronchiques (en particulier chez les sujets atteint de mucoviscidose), pulmonaire (chez les immunodéprimés ou les malades ventilés), oculaires (kératite ou endophtalmie), ostéo-articulaire.

Elle peut aussi surinfecter des lésions cutanées (brulure), des plaies traumatiques ou postopératoires, provoquer des otites externes (pouvant évoluer de manière invasive chez les sujets âgés et diabétiques) (Naucial et Vildé, 2005).

CHAPITRE III

Matériels et méthodes

III.1. Matériels

III.1.1. Matériel biologie

Notre étude expérimentale est réalisée au sein du laboratoire des microorganismes bénéfiques, des aliments fonctionnels et de la santé (LMBAFS) de l'université Abdelhamid Ibn Badis à Mostaganem ou on a réalisé les expériences suivantes :

- ✓ L'extraction de l'extrait brut de *Taraxacum officinale*.
- ✓ L'évaluation de l'activité antibactérienne de ces extraits.
- ✓ La détermination de la concentration minimale inhibitrice

III.1.2. Origines des souches

Pour testé l'activité antibactérienne des extraits de *Taraxacum officinale*, nous avons opté pour six souches bactériennes proviennent de la collection du laboratoire LMBAFS (Tableau 2).

Tableau 2: La nature et l'origine de différentes souches pathogènes utilisées.

Gram	Souches bactériennes	Référence
Les souches Gram négatif	<i>Escherichia coli</i>	ATCC 25922
	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	ATCC 27853
	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	ATCC 13883
	<i>Salmonella typhimurium</i>	ATCC 14028
Les souches Gram positif	<i>Staphylococcus aureus</i>	ATCC 33862
Les champignons	<i>Candida albicans</i>	ATCC 10231

Les souches bactériennes sur lesquelles porte notre étude connues pour leur pathogénicité et leurs résistances aux antibiotiques, il s'agit de germes capables d'infecter un large spectre d'hôtes et de causer diverses pathologies.

III.1.3. Matériel végétale

III.1.3.1. Récolte de *Taraxacum officinale*

Le matériel végétal, constitué de *Taraxacum officinale* a été récolté au sud de Mostaganem (dans la commune de Sidi-Ali) en Mars 2021.

III.1.4. Matériel de laboratoire

- Micropipette
- Boîtes pétrie
- Bicher, spatule, entonnoir et tube à essai
- Balance, balance analytique, agitateur, rota vapeur.
- Bain marie, réfrigérateur, vortex et autoclave, étuve.

III.2. Méthodologie de travail

III.2.1. Extraction de *Taraxacum officinale*

L'extraction a été effectuée selon la méthode (You *et al.*, 2010). Qui consiste à nettoyer, découper et broyer 200g de *Taraxacum officinale* auxquels on ajoute 1000 ml méthanol pur 99% avant de laisser le mélange pendant 04 heures sous agitation à température ambiante et à l'obscurité (recouvert d'aluminium). Le mélange est ensuite filtré par papier Whatman N°4, Le filtrat a été séchés par un rotavapeur (Figures 7).

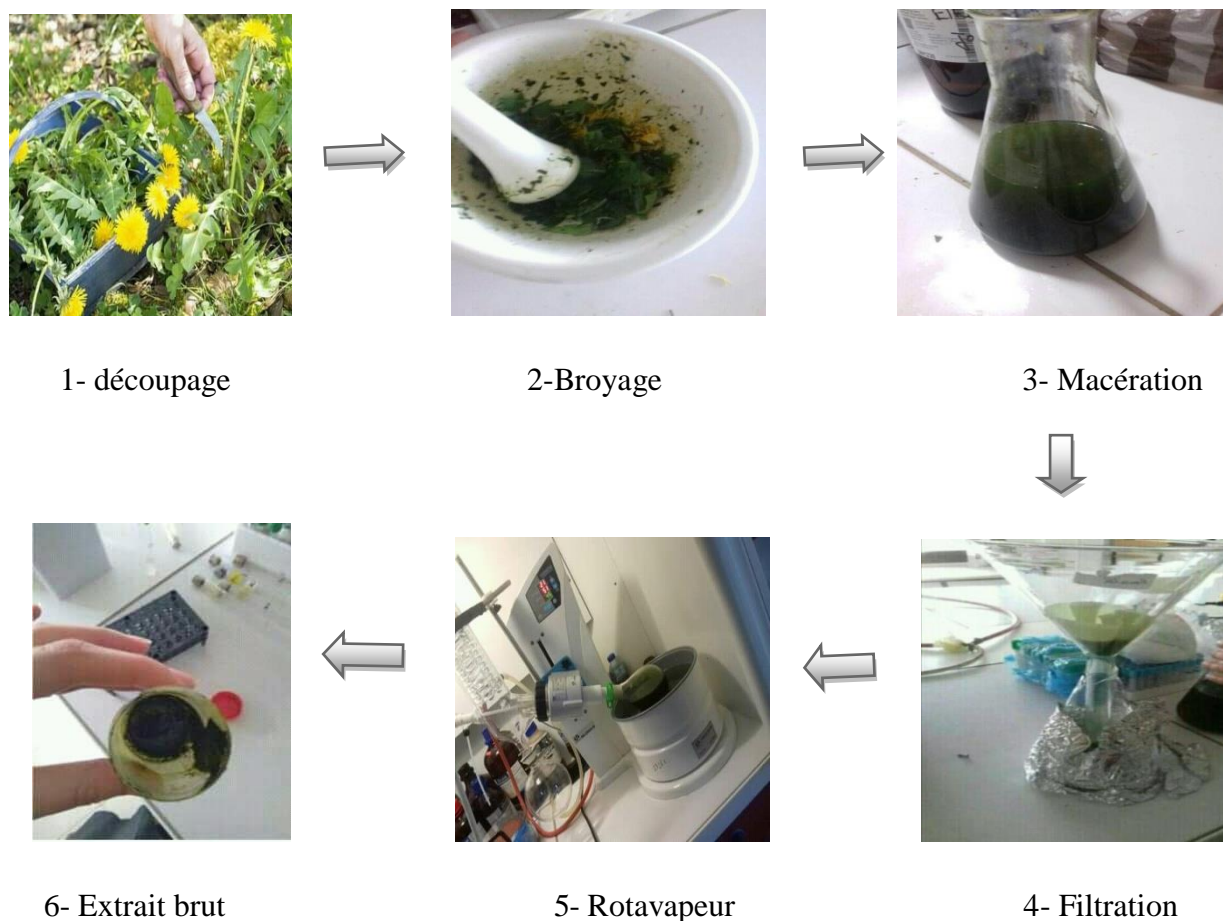


Figure 7 : Les étapes de l'extraction de *Taraxacum officinale* (You et al., 2010).

III.2.2. Les milieux de culture utilisés

III.2.2.1. Milieu Boillon nutritif (pour la réactivation des souches pathogènes).

Milieu universels pour la culture (Tableau 3)

Tableau 3 : Composition de bouillon nutritif (g/l).

Peptone	10
Extrait de viande	5
Chlorure de sodium	5

Préparation

Dissoudre 20g de poudre nutritif (BN) et 39g de la gélose nutritive (GN) dans un litre d'eau distillé ; autoclaves 15mm à 121°C ; pH=7, 3 +/-0,2.

III.2.2.2. Milieu de Mueller Hinton

Milieu non sélectif pour l'étude de la sensibilité ou la résistance de germes pathogènes envers les antibiotiques et les sulfamides (Tableau 4).

Tableau 4: Composition du milieu Muller Hinton (g /l).

Extrait de viande	3
Hydrolysate de caséine	17,5
Amidon	1,5
Agar (manque dans le bouillon)	16

Préparation

Le milieu de culture approprié à cette étude est le milieu Muller-Hinton préparé comme suit :

Dissoudre 38g de la gélose Muller-Hinton dans 1l d'eau distillée stérile. Faire bouillir avec agitation jusqu'à dissolution complète, puis mettre dans autoclave pendant 15 à 20 minutes à 121°C.

III.2.3. Réactivation de souches indicatrices

La réactivation des souches consiste à transférer 10µl de culture conservé a 10ml de bouillon nutritif de chaque bactérie pathogène testé et incubé 37°C pendant 24h. Puis ajuster la densité optique de 0,08 à 0,1 lue la longueur d'onde de 600 nm qui correspond a 10⁻⁴ UFC/ml (Kishor, 2005).

III.2.4. Méthode de diffusion sur disque

La méthode de diffusion sur disque, appelée aussi méthode de Vincent ou technique de l'aromatogramme mise au point par Schroeder et Messing en 1949. Les disques ont été confectionnés à partir de papier filtre (Whatman n°= 4), à raison de 6mm de diamètre (Figures 8 et 9).

Pour éviter tout risque de contamination aux germes exogènes au cours de l'expérimentation les disques ont été stérilisés à 120°C pendant 15 minutes dans un autoclave. Dans cette méthode, les disques sont saturés avec un extrait de plante stérilisé filtré de la concentration souhaitée. Les disques imprégnés sont ensuite placés sur la surface d'un milieu gélosé MH.

Les milieux ont été pré inoculés avec des organismes d'essai, certains chercheurs imprègnent le disque en papier avec l'extrait végétal avant de le déposer sur les boîtes de Petri inoculées tandis que d'autres préfèrent après. Les boîtes sont ensuite incubées pendant 24h à 37°C (bactéries). Après l'incubation, le diamètre de la zone est mesuré au millimètre entier le plus proche au point (Das *et al.*, 2010).

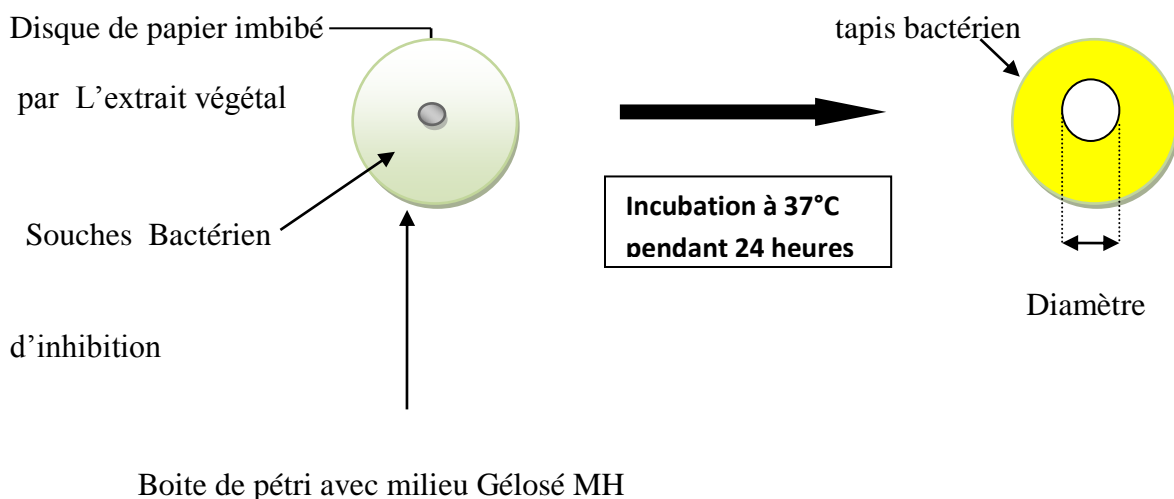


Figure 8 : Principe de la méthode de diffusion par disque (Das *et al.*, 2010).

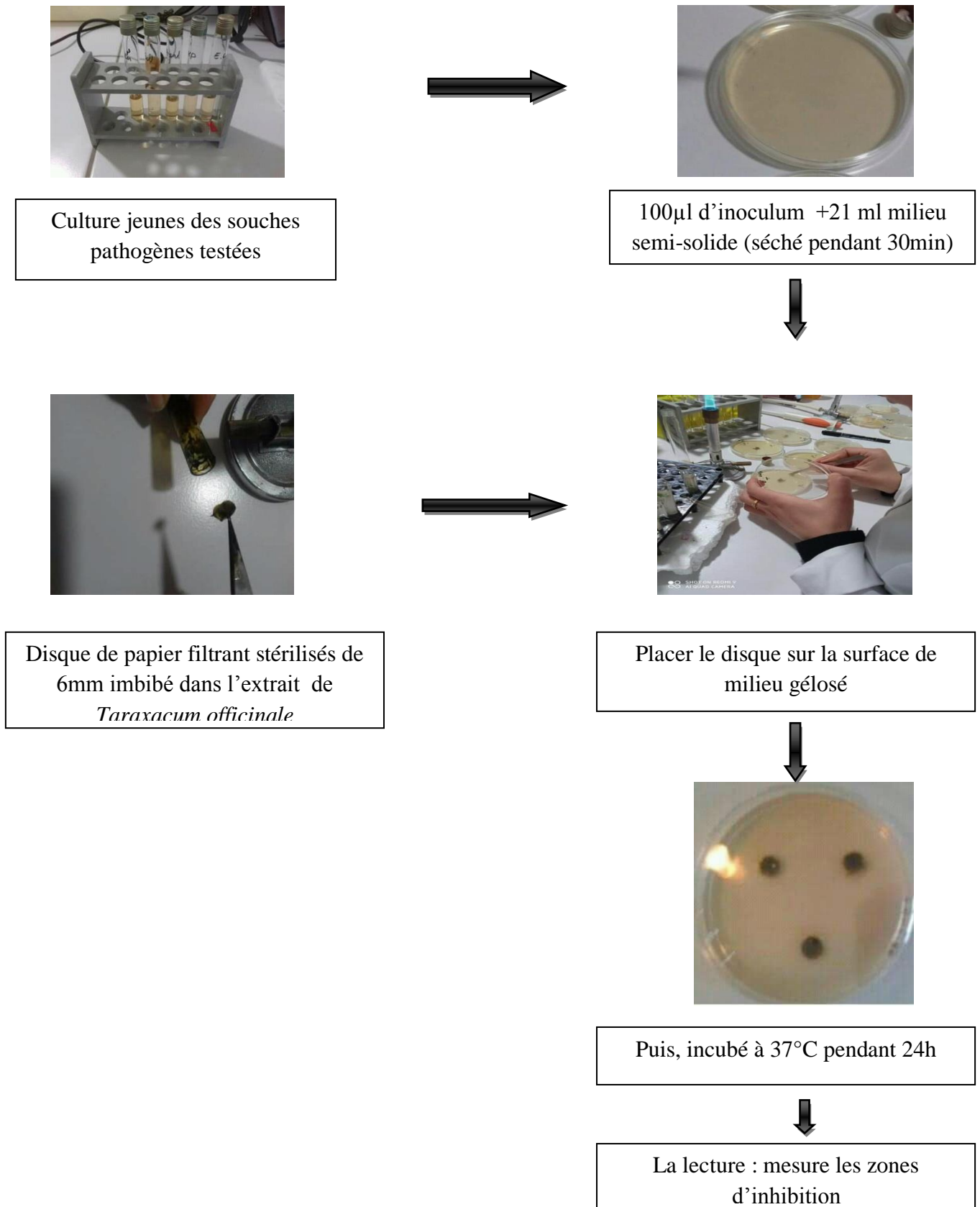


Figure 9: La méthode de diffusion en disque (Das *et al.*, 2010).

III.2.5. Détermination de la concentration minimale inhibitrice (CMI)

La détermination de la CMI a été réalisée par la méthode de micro dilution sur milieu liquide selon CLSI ([Clinical and Laboratory Standards Institute, 2008](#)).

Dans cette technique, des microplaques à fond rond (96 puits) sont utilisées pour déterminer la concentration minimale inhibitrice, dans chaque ligne de la microplaque, est déposé 100µl du bouillon nutritif.

Mélangé le contenu du premier puits, 100 µl est prélevé, puis déposé dans le 2^{ème} puits, et ainsi de suite jusqu'au 11^{ème} puits ou 100 µl restants sont éliminés. Par conséquent, nous obtenons une dilution ½ entre chaque puits. Le dernier puits représente le témoin négatif : le puits n°12 contient uniquement le bouillon nutritif.

Enfin, 100µl de l'inoculum ($1 \cdot 10^6$ UFC/ml) est ajouté dans chaque puits.les microplaques sont scellées et incubées à 37°C pendant 24h (Figure10).

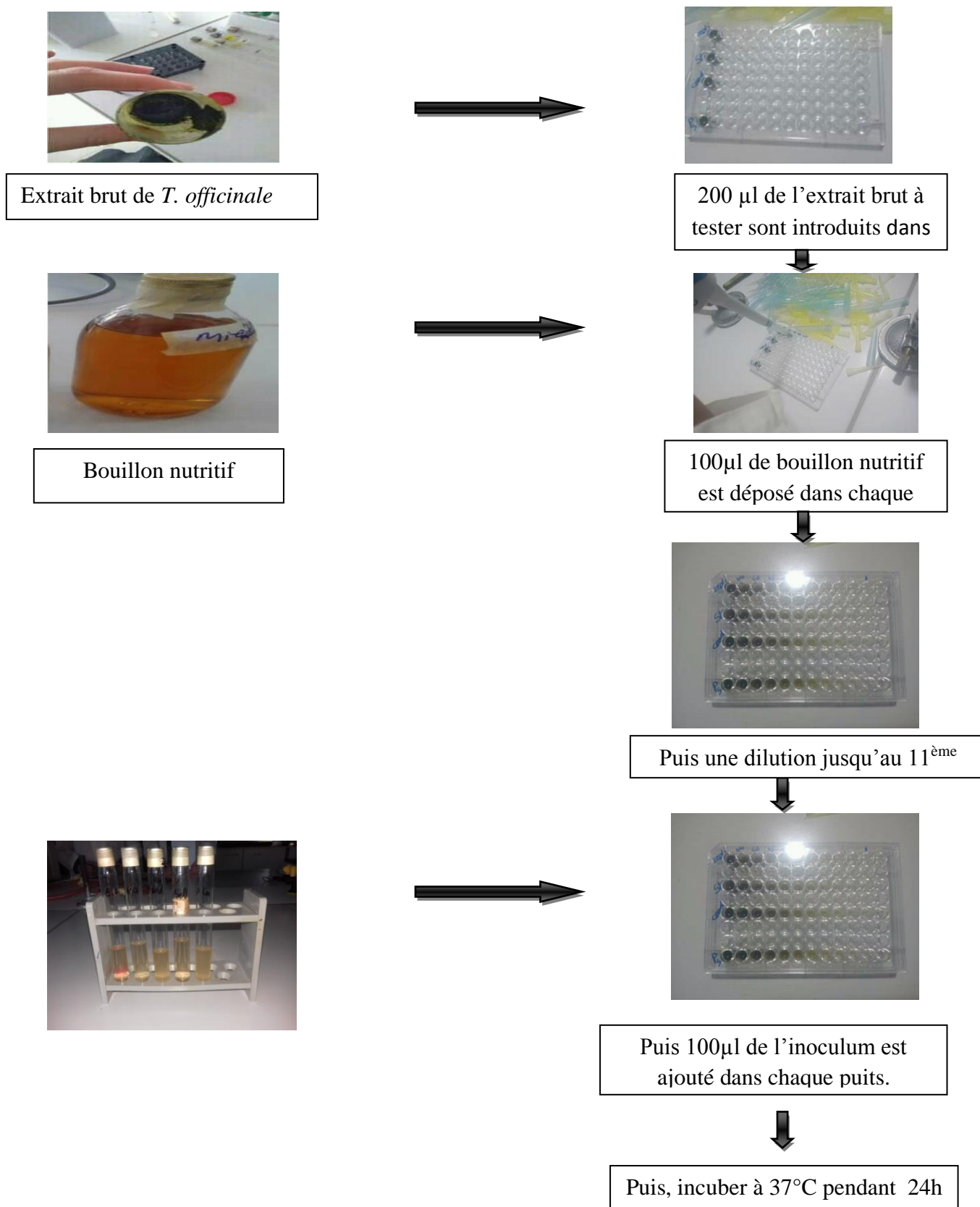


Figure 10: Méthode de détermination de la CMI (CLSI, 2008).

CHAPITRE IV

Résultats et discussions

IV.1. Le rendement d'extraction de *Taraxacum officinale*

Le rendement désigne la masse d'extrait déterminé après évaporation du solvant, il est exprimé en pourcentage (%) par rapport à la masse initiale de la plante soumise à l'extraction. Le rendement exprimé en pourcentage est calculé par la méthode suivant :

$$RT(\%) = (P1 - P2/P3) \times 100$$

P1 : poids de ballon après évaporation (250g).

P2 : poids de ballon avant évaporation (591,1g).

P3 : poids de la matière végétal de départ (200g).

Nous avons calculé le rendement d'extraction, le résultat obtenu est présent dans la figure 11.

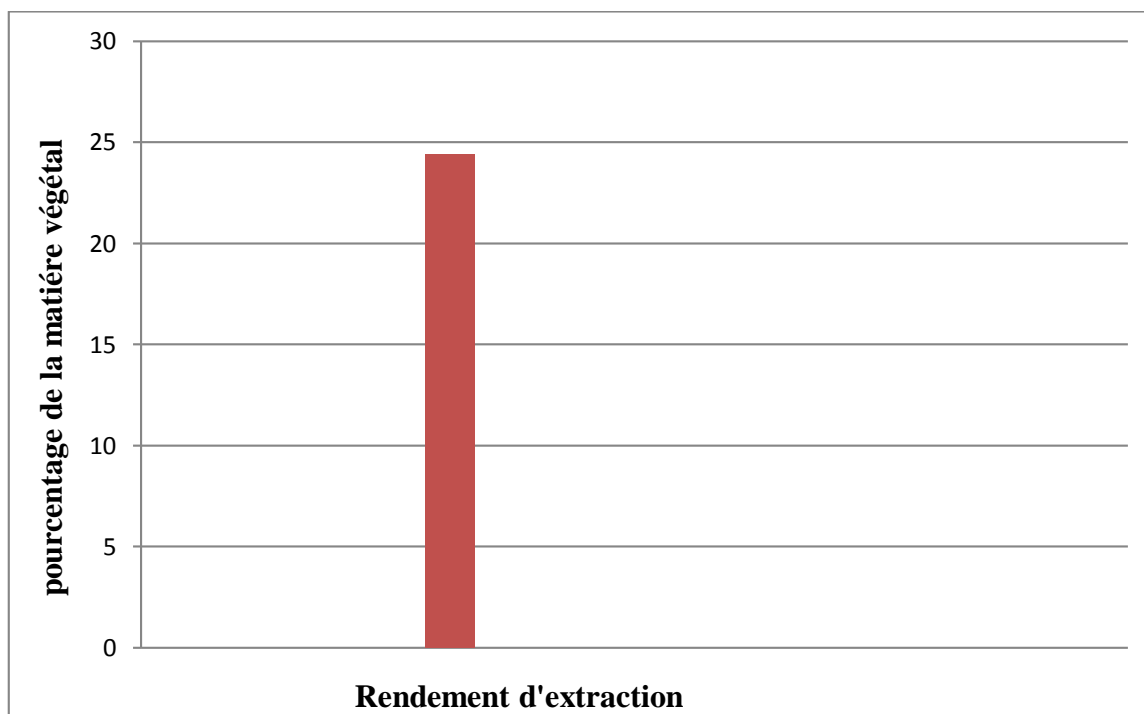


Figure 11 : Représentation graphique de rendement d'extraction de *Taraxacum officinale*.

IV.2. Pouvoir l'activité antimicrobienne de *Taraxacum officinale*

Nous avons étudié *in vitro* le pouvoir antimicrobienne d'extrait brut de *Taraxacum officinale* par la méthode de diffusion en disque (méthode de [You et al., 2010](#)) sur un milieu gélosé solide, Mueller-Hinton, c'est le milieu le plus utilisé pour faire ces tests

d'antagonisme. L'activité antimicrobienne de *Taraxacum officinale* a été estimée en terme de diamètre de la zone d'inhibition autour des disques imbibé par l'extrait brut de cette plante vis-à-vis de 06 microorganismes pathogènes, qui proviennent de la collection du laboratoire LMBAFS, dont une bactérie Gram positif (+) : *Staphylococcus aureus* ATCC 33862 et quatre bactéries à Gram négatif (-) : *Escherichia coli* ATCC 25922, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, *Klebsiella pneumoniae* ATCC 13883 et *Salmonella typhimurium* ATCC 14028 ainsi qu'un champignon : *Candida albicans* ATCC 10231.

IV.3. Méthodes de diffusion en disque (You et al., 2010)

C'est la technique de base utilisé pour étudier la capacité substance à exercer un effet antimicrobien. Les résultats concernant les propriétés antimicrobiennes dans cette test ont montré que l'extrait brut de *Taraxacum officinale* influence totalement sur toutes les souches : *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, *Klebsiella pneumoniae* ATCC 13883 et *Candida albicans* ATCC 10231, *Salmonella typhimurium* ATCC 14028, *Escherichia coli* ATCC 25922 et *Staphylococcus aureus* ATCC 33862 (Figure 12, 13).

L'extrait brut de *Taraxacum officinale* a montré des diamètres d'inhibition compris entre $15,66 \pm 0,93$ mm à $7,33 \pm 1,24$ mm vis-à-vis toutes les souches. Ainsi qu'il possède une activité inhibitrice importante vis-à-vis la souche *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, qui obtenu le diamètre d'inhibition $15,66 \pm 0,93$ mm, cette inhibition est respectivement avec les souches pathogènes. *Klebsiella* ATCC 13883 a enregistré un diamètre d'inhibition de l'ordre de $13,5 \pm 0,40$ mm et *Candida albicans* ATCC 10231 a marqué $12,66 \pm 1,2$ mm (Figures 12; 13).



Pseudomonas aeruginosa

Klebsiella

Candida albicans

Figure 12 : Pouvoir antibactérien d'extrait brut (*Taraxacum officinal*) par la méthode de diffusion en disque vis-à-vis *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, *Klebsiella pneumoniae* ATCC 13883, *Candida albicans* ATCC 10231.

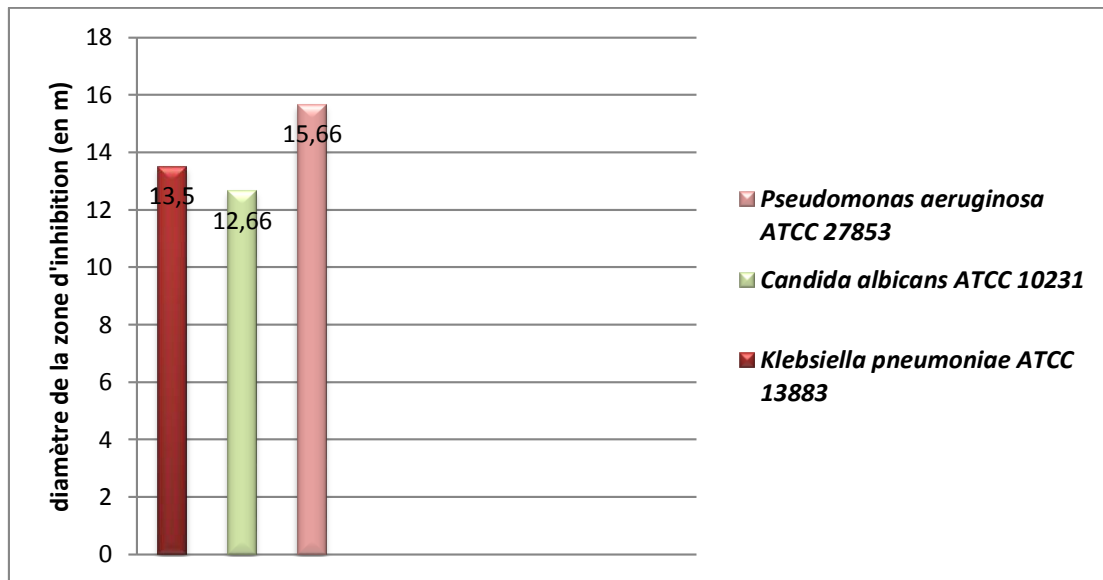


Figure 13 : Diamètre des zones d'inhibition (en mm) en présence d'extrait brut (*Taraxacum officinale*) vis-à-vis (■) *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, (■) *Klebsiella pneumoniae* ATCC 13883 et (■) *Candida albicans* ATCC 10231.

L'extrait brut de *Taraxacum officinale* a montrée des diamètres d'inhibiteurs vis-à-vis *Salmonella* ATCC 14028 et *Staphylococcus aureus* ATCC 33862 ont marqués le même diamètre d'inhibition et qui est de l'ordre de $7,33 \pm 0,45$ mm. Quand à *Escherichia coli* ATCC 25922 elle a enregistré un diamètre d'inhibition de l'ordre de $11 \pm 2,44$ mm (Figure 14, 15).



Staphylococcus aureus

Escherichia coli

Salmonella typhimurium

Figure 14 : Pouvoir antibactérien d'extrait brut (*Taraxacum officinale*) par la méthode de diffusion en disque vis-à-vis de *Salmonella typhimurium* ATCC 14028, *Staphylococcus aureus* ATCC 33862 et *Escherichia coli* ATCC 25922.

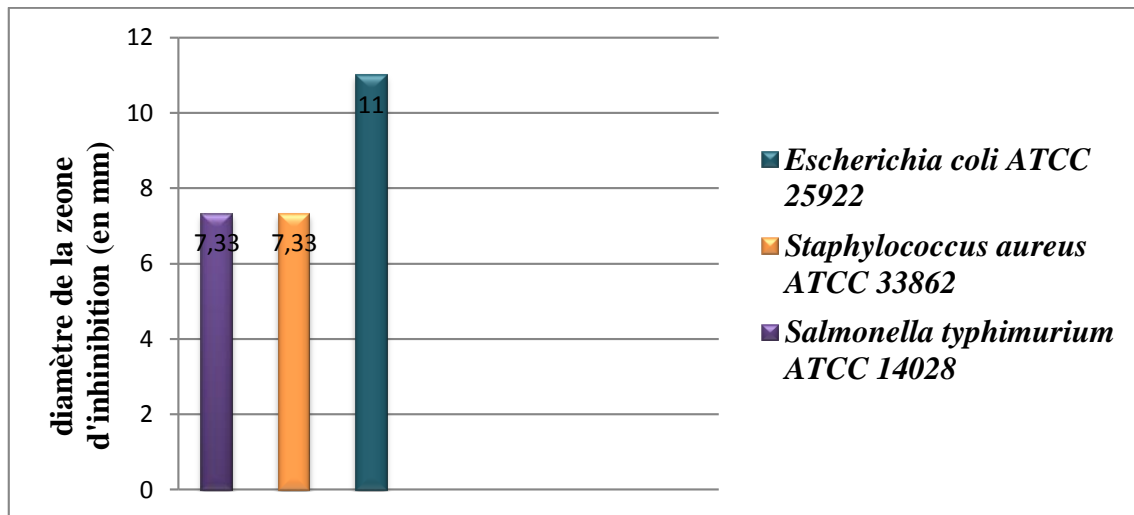


Figure 15 : Diamètre des zones d'inhibition (en mm) en présence d'extrait brut (*Taraxacum officinale*) vis-à-vis de (■) *Salmonella typhimurium* ATCC 14028, (■) *Staphylococcus aureus* ATCC 33862 et (■) *Escherichia coli* ATCC 25922 . Les valeurs représentent la moyenne (mm) de 3 déterminations.

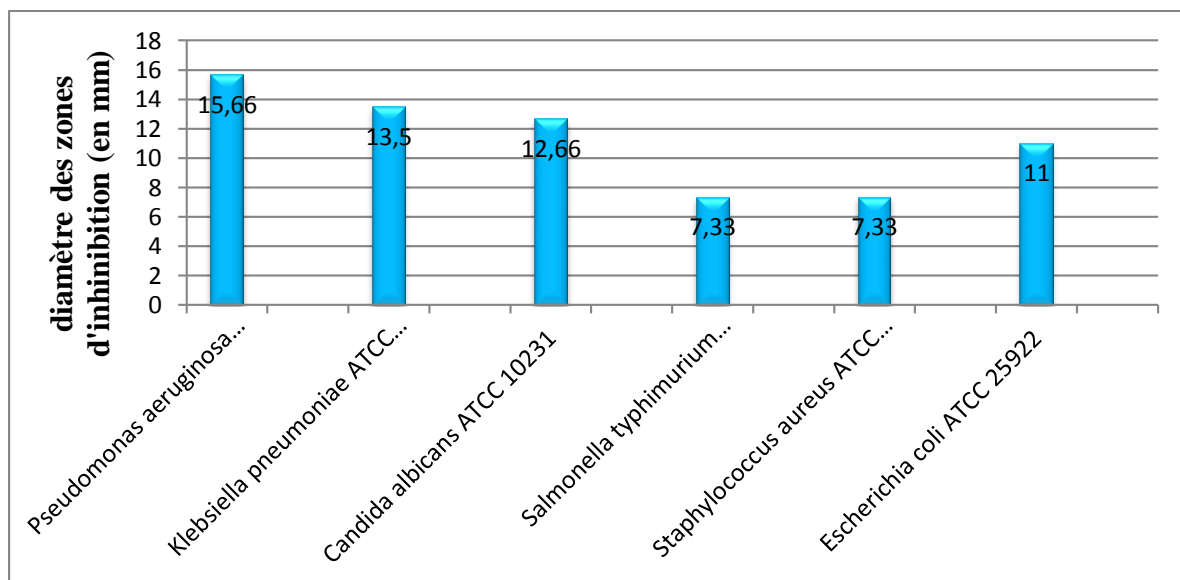


Figure 16 : Pouvoir de l'activité antibactérienne d'extrait de *Taraxacum officinale* (diamètre d'inhibition) vis-à-vis des souches pathogènes : *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, *Klebsiella pneumoniae* ATCC 13883, *Candida albicans* ATCC 10231, *Salmonella typhimurium* ATCC 14028, *Staphylococcus aureus* ATCC 33862 et *Escherichia coli* ATCC 25922. Les valeurs représentent la moyenne (mm) de 3 déterminations.

Nous remarquons que le diamètre d'inhibition le plus important a été observé par la souche *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, avec une valeur de $15,66 \pm 0,93$ mm, tandis que le plus bas diamètre d'inhibition est marqué par la souche *Salmonella typhimurium* ATCC 14028 et *Staphylococcus aureus* ATCC avec une même valeur de $7,33 \pm 0,45$ mm.

Dans l'ensemble des résultats obtenus, il ressort que toutes les souches pathogènes sont sensibles vis-à-vis l'extrait de *Taraxacum officinale*.

Selon Cowan (1999) les polyphénols sont les principaux composés antimicrobiens des plantes possédants des modes d'activité inhibitrice et létales vis-à-vis d'un nombre important de microorganismes, ce qui explique la différence de sensibilité d'une souche à l'autre.

Il a été rapporté que l'extrait de différentes parties du pissenlit exerce un effet antimicrobien (Astafieva *et al.*, 2012).

Nos résultats sont comparatives avec les résultats d'autres travaux, en effet, (Kais-Kassim *et al.*, 2013) dans leur étude sur l'extrait de *T. officinale* ont observé une activité vis-à-vis de certaines bactéries testées. On a marqué la même zone d'inhibition chez *S. aureus* et *E. coli* et qui est de l'ordre de 16mm.

Chahardehi *et al.* (2012) dans une étude sur *Salmonella* ont noté un diamètre de l'ordre 14mm exercé par l'extrait de *T. officinale*.

Longaray-Delamare *et al.*, (2007) montre que l'extrait brut a une activité inhibitrice contre *Klebsiella pneumoniae* avec un diamètre 12mm.

Amin-Mir *et al.* (2016) ont testé l'activité antimicrobienne de fleur de *Taraxacum officinale*, ils ont noté la présence d'une zone d'inhibition de l'ordre 20 mm avec la souche *S. aureus* et aucune activité antimicrobienne vis-à-vis de *P. aeruginosa*. Ces mêmes auteurs ont testé l'activité antimicrobienne des racines de *Taraxacum officinale*, ils ont noté la présence d'une zone d'inhibition de l'ordre 22 mm avec la souche *S. aureus* et aucune activité antimicrobienne vis-à-vis de *P. aeruginosa*.

Amin-Mir *et al.*,(2016) ont testé également l'activité antimicrobienne de tiges de *Taraxacum officinale*, ils ont enregistré une zone d'inhibition de l'ordre 16 mm avec la souche *S. aureus* et aucune activité antimicrobienne vis-à-vis de *P. aeruginosa*.

Selon Amin-Mir *et al.* (2016), parmi les parties de *Taraxacum officinale* observées, les racines se sont avérées plus efficaces pour inhiber la croissance des micro-organismes, suivies des extraits de fleurs, par contre, les extraits de tige exercent un léger effet sur la croissance des micro-organismes.

IV.4. La détermination de la concentration minimale inhibitrice (CMI)

La CMI pour une souche pathogène donnée, représente la plus faible concentration d'extrait de *T. officinale* brut qui inhibe toute croissance visible après 24h d'incubation. La CMI permet de définir la sensibilité ou la résistance des souches bactériennes vis-à-vis d'un inhibiteur donné (Kablan, 2008).

Les concentrations minimales inhibitrices (CMI en mg/ml d'extrait de *Taraxacum officinale* brut) des différentes souches pathogènes testées dans ce travail respectivement variable, selon la souche, de 6,25µg/ml à 50µg/ml.

Les CMI sont déterminées vis-à-vis des bactéries testées par la méthode de microdilution sur microplaques à 60 puits, le résultat de CMI est représenté dans le tableau suivant :

Tableau 5: Valeurs des CMI de chaque souche.

Espèce	CMI µg/ml
<i>Staphylococcus aureus</i>	12,5µg/ml
<i>Escherichia coli</i>	12,5µg/ml
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	25µg/ml
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	50µg/ml
<i>Salmonella typhimurium</i>	6,12µg/ml
Champignons (<i>Candida albicans</i>)	6,12µg/ml

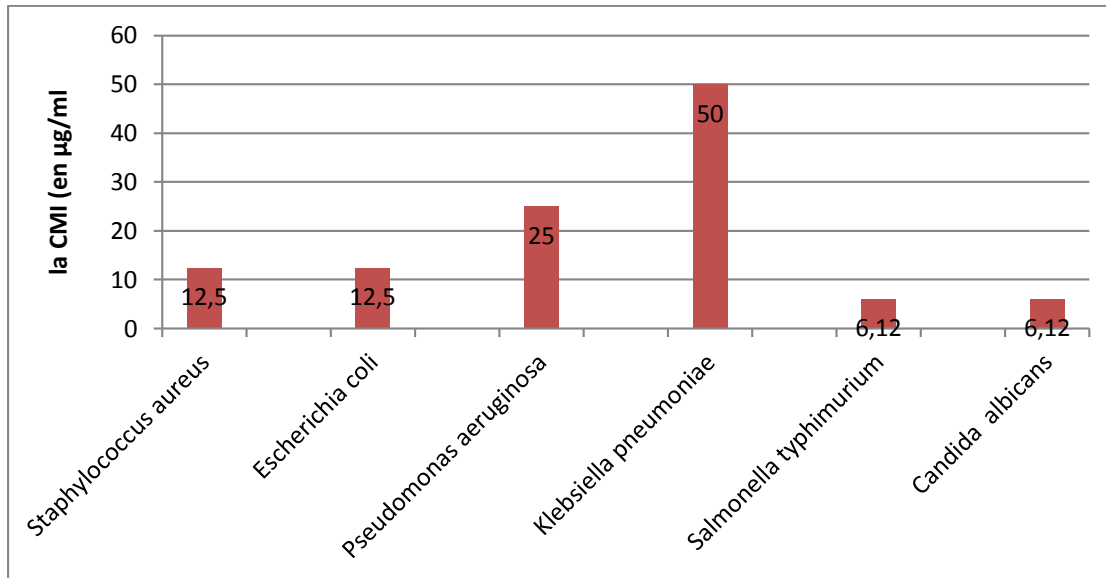


Figure 17 : Représentation graphique des valeurs des CMI.

Nous remarquons que la CMI la plus faible obtenu par extrait de *Taraxacum officinale* est égale 6,25µg/ml vis-à-vis de la souche *Salmonella typhimurium* ATCC 14028 et *Candida albicans* ATCC 10231.

Et les autres CMI sont compris par ordre décroissant entre 12,5 et 25µg/mg respectivement vis-à-vis des souches : *Staphylococcus aureus* ATCC 33862, *Escherichia coli* ATCC 25922 et *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853.

La CMI la plus élevée a été obtenue avec *Klebsiella pneumoniae* ATCC 13883 et qui est de l'ordre 50µg/ml.

Conclusion

Conclusion

Les plantes médicinales possèdent des propriétés biologiques très importantes dans divers domaines à savoir médical, pharmaceutique, cosmétique et agriculture. Face à ces nombreux obstacles que présente l'utilisation des antibactériens chimiques et synthétiques disponibles vis-à-vis des maladies infectieuses et parasitaires, qui constituent un problème de santé publique à cause de leur fréquence et de leur gravité, il est indispensable de rechercher de nouvelles substances antibactériennes alternatives efficaces et qui sont à large spectre d'action.

Une des stratégies pour cette recherche consiste à explorer les plantes utilisées en médecine traditionnelle.

Le principal objectif de ce travail est de déterminer l'activité antimicrobienne sur six souches pathogènes (Gram+et Gram-) par méthode de diffusion en disque et la Concentration Minimale Inhibitrice (CMI).

Sur le plan du niveau des sensibilités des souches, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 (diamètre de la zone d'inhibition = $15,66 \pm 0,93$ mm) s'est révélée la plus sensible vis-à-vis de l'extrait brut de *T. officinale* suivi par *Klebsiella pneumoniae* ATCC 13883 et *Candida albicans* ATCC 10231. Et les souches *Salmonella typhimurium* ATCC 14028, *Staphylococcus aureus* ATCC 33862 et *Escherichia coli* ATCC 25922 se sont révélées moins sensibles.

Le classement des souches selon un ordre décroissant de leur sensibilité (exprimée par la CMI) vis-à-vis d'extrait brut de *T. officinale*, est respectivement comme suite : *Candida albicans* ATCC 10231, *Salmonella typhimurium* ATCC 14028 (6,12µg/ml), *Staphylococcus aureus* ATCC 33862 et *Escherichia coli* ATCC 25922 (12,5µg/ml), *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 (25µg/ml), *Klebsiella pneumoniae* ATCC 13883 (50µg/ml).

On conclut que l'extrait brut de *T. officinale* étudié représente un effet inhibiteur intéressant contre les souches indicatrices testées.

En perspective nous proposons de fabriquer des produits alimentaires à base de *Taraxacum officinale*, en même temps il faut étudier d'autres propriétés thérapeutiques de cette plante à savoir : antidiabétique, anti-inflammatoire, anti-tumorales,...etc.

Références bibliographiques

Références Bibliographiques

-A-

Ali Z. (1989). Medicinal Plants, Tehran University Press, Tehran, Iran.

Accarias S (2014). Impact de phénotype des macrophages résidents sur la nature de la réponse inflammatoire précoce lors d'une infection par *Staphylococcus aureus*. Thèse de doctorat en immunologie et maladies infectieuses, université de Toulouse 3, 212p.

Amin-Mir., M., Sawhney S., Jassal M. (2016). Antimicrobial activity of various extract of *Taraxacum officinale*. J Microb Biochem Technol 8; 210-215.

Longaray-Delamare, A. P., Echeverrigaray S., Pesbrella M., Artica L. (2007). Antibacterial activity of the essential oils of *salvia l.* and *officinalis* L. cultivated interiloba south Brazil.

Astafieva A. A., Rogozhin E. A., Odintsova T. I., Khadeeva N. V., Grishin E. V., & EgorovTs. A. (2012). Discovery of novel antimicrobial peptides with unusual cysteine motifs in dandelion in *Taraxacum officinale* Wigg. Flowers. Peptides, 36, 266-271.

Akhtar MS., Khan QM and Khaliq T (1985). Effects of *Portulaca oleraceae* (Kulfa) and *Taraxacum officinale* (Dhudhal) in normoglycaemic and alloxan-treated hyperglycaemic rabbits. J Pak Med Assoc, , 35(7), 207-210

-B-

Benedict S and Colagreco J-Chu WS, Magee BB & Magee PT (1994). Fungal infections associated with malignancies, treatments, and AIDS. *Cancer Nurs.* 17: 411-417.

Belouad. (1998). plantes médicinales d'Algérie .Ed office des publications universitaire, Alger, 247p.

Bahorum T. (1997). Substances naturelles actives : la flore mauricienne, une source d'approvisionnement potentielle. Food and agriculture resarch council, Réduit, Mauritius, 83-94.

Bisset N. G. (1994). *Taraxaci radix* cum herba. In *herbal drugs and phytoparmaceuticales: A handbook for practice in scientific basis*. Boca Raton, FL: CRC Press.

Baba Aissa, F. (1991). Les plantes médicinales en Algérie. *Coédition Bouchene et ad. Diwan, Alger, 29.*

Bourgereois C. M. (1999). Technologie des légumes. Paris. P.465.

-C-

Colette-Keller. (2004). Les plantes médicinales. ALS (séance du 25 Avril 2004). P85.

Chu WS., Magee BB & Magee PT (1993). Construction of an SfiI macrorestriction map of the *Candida albicans* genome. *Bacteriol.* 175: 6637-6651

Cai L., Wan D., Yi F., & Luan L. (2017). Purification, preliminary characterization and hepatoprotective effects of polysaccharides from dandelion root. *Molecules*, 22(9), 1409.

Choi U. K., Lee, O. H., Yim J. H., Cho C. W., Rhee Y. K., Lim S. I., & Kim Y. C. (2010). Hypolipidemic and antioxidant effects of dandelion (*Taraxacum officinale*) root and leaf on cholesterol-fed rabbits. *International journal of molecular sciences*, 11(1), 67-78.

Clare B. A., Conroy R. S., & Spelman K. (2009). The diuretic effect in human subjects of an extract of *Taraxacum officinale* folium over a single day. *The Journal of Alternative and Complementary Medicine*, 15(8), 929-934.

Chahardehi AM, Ibroni D., Sulaimani SF and Mousavi L. (2012). Screening antimicrobial activity of various extracts of *Urtica dioica*. *Int J Trop Biol*; 60 (4):1567-1576.

Chen Z, Clinical study of 96 cases with chronic hepatitis B treated with jiedu yanggan gao by a double-blind method [article in Chinese]. *Zhong Xi Yi Jie He Za Zhi*, 1990, 10(2), 71-74, 67.

Clinical and Laboratory Standards Institute, M100-S18 (2008). Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing. Seventeenth Informational Supplement Clinical Laboratory Standards Institute, Wayne, PA.

Cowan MM. (1999). Plant products as antimicrobial agents. *Clin. Microb. Rev.* Vol. 12: 564-582.

-D-

Das k., Tiwari R., Shrivastava D., (2010). Technique for evaluation of medicinal plant products as antimicrobial agents: current methods and future trends. Journal of medicinal plants research 4, 104-111.

Damylo S and Frank S. (1984). Plant Species of Plants Cosmetics—Health, translated by M. P. Begum, Gilan University Press, Rasht, Iran.

-E-

Escudero N.L., Arellano M.L.; Albarracín S.F.G & Mucciarelli S. (2003). *Taraxacum officinale* as a food source. Plant Foods for Human Nutrition, 58(3), 1-10.

El Fertas-Aissat R., Messai Y., Alouache S., Bakour R. (2012). Virulence profiles and antibiotic susceptibility patterns of *Klebsiella pneumoniae* strains isolated from different clinical specimens. PATBIO-3048.p.8.

-F-

Freny J.R.F., Hansen W., Boll T.C. (2000). Précis de bactériologie Clinique., 2^{ème} édition.

Fouché G.P., Marquet A. et Hambuckers A. (2000). Les plantes médicinales : de la plante au médicament. Exposition temporaire de 19.09 au 30.09.2000.

Funke I and Melzig MF (2006). Traditionally used plants in diabetes therapy-phytotherapeutics as inhibitors of α -amylase activity. Braz J Pharmacognosy, , 16: 1-5.

-G-

Gail P. A. (1994). The dandelion celebration: a guide to unexpected cuisine. Goosefoot Acres Press, Cleveland, OH. 155 pp.

Godwin H. (1956). The history of the British flora. Cambridge university, Cambridge UK. 384 pp.

Graser Y., Volovsek M., Arrington J., Schonian G., Presber W., Mitchell TG & Vilgalys R (1996). Molecular markers reveal that population structure of the human

pathogen *Candida albicans* exhibits both clonality and recombination. Proc Natl Acad Sci USA. 93: 12473-12477.

Gambillara E., Spertini F & Leimgruber A. (2010). Réactions cutanées allergiques et toxiques aux plantes [Allergic and toxic cutaneous reactions to plants]. *Revue médicale suisse*, 6(245), 824-829.

-H-

Hu C and Kitts D.D. (2005). Dandelion (*Taraxacum officinale*) flower extract suppresses both reactive oxygen species and nitric oxide and prevents lipid oxidation in vitro. *Phytomédecine*.12 (8), 588-597.

Hu C and Kitts D.D. (2003). Antioxidant, prooxidant, and cytotoxic activities of solvent-fractionated Dandelion (*Taraxacum officinale*) flower extracts in vitro. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51, 301-310.

He W., Han H., Wang W & Gao B. (2011). Anti-influenza virus effect of aqueous extracts from dandelion. *Virology Journal*, 8(1), 1-11.

Hussain Z., Waheed A., Qureshi RA, et al (2004). The effect of medicinal plants of Islamabad and Murray region of Pakistan on insulin secretion from INS-1 cells. *Phytother Res*, , 18(1), 73-77.

-I-

Iserin P. (2001). Encyclopédie des plantes médicinales. Ed : Larousse Bourdasse. Paris P335.

-J-

Jackson B. S. (1982). The lowly dandelion deserves more respect. *Can. Geogr.* 102: 45-59.

-K-

Kaper JB., Nataro JP & Mobley HLT (2004). Pathogenic *Escherichia coli*. *Nat. Rev. Microbiol.*2:123-140.

Kablan BJ. , Adikom & Ahrogoua DP (2008). Evaluation *in vitro* de l'activité antimicrobienne de *Kalanchoe secalata* de Manoteslongiflora utilisées dans les ophtalmies

encoted'Ivoire. *Phytothérapie*. 6 :282-288. **Kishor GK, Pande S & Podile AR (2005)**. Biological control of late leaf spot of Peanut (*Arachis hypogaea*) with chitinolytic bacteria. *Phytopathology*. 95: 1157- 65.

Kais-Kassim C., Noor-Makie H., Safaa-Abdalrassol A. (2013). Antibacterial and antioxidant activities of ethyl acetate extract of nettle (*Urtica dioica*) and dandelion (*Taraxacum officinale*). 3 (05) pp. 096-099.

Kuusi T., Pyysalo H., Autio K. (1985). The bitterness properties of dandelion II. Chemical investigations. *Lebensm Wiss Technol*, 18, 347-349

-L-

Lim T.K. (2014). Edible Medicinal and Non Medicinal Plants: Flowers. (Vol.8), New York: Springer Science & Business, pp.395-403.

Longaray-Delamare, A. P., Echeverrigaray, S., Pesbrella, M., Artica, L. (2007). Antibacterial activity of the essential oils of *salvia l.* and *officinalis L.* cultivated in Interloma south Brazil.

Lis B., & Olas, B. (2019). Pro-health activity of dandelion (*Taraxacum officinale L.*) and its food products—history and present. *Journal of Functional Foods*, 59, 40-48.

Liu PV (1974). Extracellular toxins of *Pseudomonas aeruginosa*. *The Journal of Infectious Diseases*. 130 (0): 94-9.

Lagane Céline (2007). Immunopathologie, Oncogenèse et signalisation cellulaire. Thèse de doctorat. Université Toulouse. P: 12

Labayle D. (2001). Guide pharmaco. *Edition lamare, Paris* 568.

Liu L., Howe, P., Zhou, Y.F., Hocart, C.; & Zhang R. (2002). Fatty acid profiles of leaves of nine edible wild plants: an Australian

-M-

Mohammediz Z. (2006). Etudes du pouvoir antimicrobien et antioxydant des huiles essentielles et flavonoïdes de quelques plantes de la région de Tlemcen. mémoire de magistère, Univ. AbouBakr Belkaid, Tlemcen.

Mokkadem. (1999). Cause de dégradation des plantes médicinales et aromatiques d'Algérie.

Meirmans P.G.; Calama F.G.; Bretagnolle F.; Felber F & Nijs J.C.M. (1999). Anthropogenic disturbance and habitat differentiation between sexual diploid and apomictic triploid *Taraxacum* sect. Ruderalia. Folia Geobotanica. 34, 451-469.

Modaresi M. (2012). A comparative analysis of the effects of Garlic, Elderberry, and Black Seed extract on the immune system in mice, | Journal of Animal and Veterinary Advances, 11(4), 458-461.

-N-

Naucial Charles et Louis Vildé Jean(2005). Livre de Bactériologie médicale *Staphylococcus aureus*. p: 77-141.

-O-

Odds FC (2010). Molecular phylogenetics and epidemiology of *Candida albicans*. Future Microbiology. 5(1): 67-79.

-P-

Pizzorno JE and Murray MT (1999). Textbook of Natural Medicine. London: Churchill Livingstone, , 979-982.

Prabhakar K P and Doble M, A (2008). Target Based Therapeutic Approach towards Diabetes Mellitus Using Medicinal Plants. Current Diabetes Reviews, , 4, 291-308.

Petlevski R., Hadzija M., Slijepcevic M and Juretic D (2001). Effect of 'antidiabetic' herbal preparation on serum glucose and fructosamine in NOD mice. J *Ethnopharmacol*, , 75(2-3), 181-184.

Pfaller MA and Diekema DJ (2007). Epidemiology of invasive *candidiasis*: a persistent public health problem. Clin Microbiol 20: 133-163.

-R-

Richards J. (1973). The origin of *Taraxacum* agamospecies. Bot. J. Linn. Soc. 66: 189-211.

Rousseau C. (1968). Histoire, habitat et distribution de 220 plantes introduites au Québec. *Naturaliste Can.* 95: 49-169. (In French, English abstract).

Robinson RK, Batt CA, Patel PD (2000). Encyclopedia of food microbiology.

Ryan KJ (2004). *Candida, Aspergillus* and other opportunistic fungi. In Ryan, K.J. and Ray, C.G. (Ed.), *Sherris Medical Microbiology*. P: 659-668.

-S-

Sigstedt S. C., Hooten C. J., Callewaert M. C., Jenkins A. R., Romero A. E., Pullin M. J and Steelant W. F. (2008). Evaluation of aqueous extracts of *Taraxacum officinale* growth and invasion of breast and prostate cancer cells. *International journal of oncology*, 32(5), 1085-1090.

Singh A., Malhotra S & Subban R. (2008). Dandelion (*Taraxacum officinale*)-hepatoprotective herb with therapeutic potential. *Pharmacognosy Reviews*, 2(3), 163-167.

Stover GB., Drake DR & Montie TC (1983). Virulence of different *Pseudomonas* species in a burned mouse model: tissue colonization by *Pseudomonas cepacia*. *Infection and Immunity*, 41(3): 1099-1104.

Small E & Catling P. M. (2000). Les cultures médicinales canadiennes. Canada: NRC Research Press, pp.177-184.

Schutz K., Carle R & Sxhieber A. (2006). *Taraxacum*-A review on its phytochemical and pharmacological profile. *Journal of Ethnopharmacology*, 107, 313-323.

Sanago R. (2006). le rôle des plantes médicinales en médecine traditionnelle. Université Bamako (Mali): 53.

Schmidt M. (1979). The delightful dandelion. *Organic Gard.* 26: 112-117.

Schell WA (2006). Mycotic agents of human disease. In *Fleming, D.O., and Hunt, D.L.* (Ed.), *Biological Safety: Principles and Practises* pp. 163-178.

-T-

Trojanova I., Rada V., Kokoška L & Vlkova E. (2004). The bifidogenic effect of *Taraxacum officinale* root. *Fitoterapia*, 75 (7-8), 760-763.

-W-

Willcox MD (2007). *Pseudomonas aeruginosa* infection and inflammation during contact lens wear. *Optometry and Vision Science: Official Publication of the American Academy of Optometry*. 84(4), 273-278.

Williams C.A., Goldstone, F & Greenham J. (1996). Flavonoids, cinnamic acids and coumarins from the different tissues and medicinal preparations of *Taraxacum officinale*. *Phytochemistry*.42, 121-127

-Y-

You Y., Yoo S., Yoon H. G., Park J., Lee Y. H., Kim S., Oh K. T., Lee J., Cho H. Y & Jun W. (2010). In vitro and in vivo hépatoprotectrice effects of the aqueous extract from *Taraxacum officinal* (dandelion) root against alcohol-induced oxidative stress. *Food and chemical toxicology*, 48, 1632-1637.