



Université Mohamed Khider de Biskra
Faculté des sciences exactes et sciences de la nature et de la vie
Département des sciences de la nature et de la vie

MÉMOIRE DE MASTER

Domaine : Sciences de la nature et de la vie
Filière : Sciences biologiques
Spécialité : Microbiologie appliquée

Réf. :

Présenté et soutenu par :
Imene BOUAICHI Khaoula BOUZEGAG

Le : jeudi 15 juin 2023

Thème

Etude de l'effet antimicrobien d'*Apium graveolens* sur quelques germes uropathogènes

Jury :

M.	Merabti Brahim	MCB	Université de Biskra	Président
Mme.	BENABDALLAH Fatima Zohra	MCB	Université de Biskra	Rapporteur
Mme.	AOURAGH Hayat	MCB	Université de Biskra	Examineur

Année universitaire : 2022-2023

Remerciement

*Nous Remercions Dieu Tout Puissant, Maitre Des Cieux Et De Terre, Qui Nous
A Permis De Mener A Bien Ce Travail.*

*En second lieu, nous tenons à remercier notre encadreur MPmeP **Benabdallah .F**;
son précieux de votre conseil et son aide durant toute la période du travail.*

*Pour l'orientation, la confiance, la patience qui a constitué un apport
considérable sans lequel ce travail n'aurait pas pu être menée au bon part.*

Qu'il trouve dans ce travail un hommage vivant à sa haute personnalité.

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

*Nos remerciements s'étendent également à tous nos enseignants durant les
années des études.*

*Enfin, nous tenons à remercier également les personnes administratives et
tous ceux qui contribuent de près ou de loin à l'élaboration De Ce Thème.*



Dédicace

Je dédie ce modeste travail

*À celui qui fait partie de mon cœur à la personne la plus belle et la plus merveilleuse à mon meilleur exemple à celui au nom de ce qui je porte son nom avec fierté et honneur, à **mon père** que dieu lui fasse miséricorde paix a son âme*

*À **ma mère** adorer à ma chérie qui a toujours été à mes côtés ,j'espéré que tu seras avec moi jusqu'à la fin de ma vie et je demande le dieu vous accorde bonne santé et logue vie*

À mes chers frères qui n'ont cessé d'être pour moi des exemples de persévérance, courage et générosité.

*À les plus chers et mes plus proches personnes, la source de tendresse messœurs **Nacira** et **Salima** que dieu les garde.*

*À mon fiancé **Med Tayeb** qui été le plus participant et merci beaucoup surtout ce que tu as fait cause de moi, merci pour ton confiance à ma réussite et de me pousser toujours vers le bien.*

À ma deuxième famille je les remercie alors présence dans ma vie à l'heure encouragement vers le mieux, et de me faire avances toujours vers le bien faire

*À mes sœurs que ma mère n'a pas les accouché **Nabila** et **Zina***

*À mes frères que ma mère n'a pas les accouché **Ilyas** et **Med salah** et **Ramzi***

*À mes chers copines **Imene**, **Narimane**, **Salima**, **Fatima zohra**, **Nour el Houda***

pour tous les bons moments que nous avons partagés.

*À t mes deux famille **Bouzegag** et **Loughraichi**, grands et petits.*

À tous ceux qui, par un mot, m'ont donné la force de continuer, je vous dis merci

Khaoula bouzegag

Dédicace

Je dédie ce modeste travail :

*À la plus belle créature que DIEU a crée sur terre,
cette source de tendresse, de patience et de générosité,*

À ma mère !

*À l'homme de ma vie, mon exemplaire éternel, mon soutien moral et source
de joie et de bonheur, celui qui s'est toujours sacrifié pour me voir réussir,*

À mon père !

*À mes chers frères **Abd esselem, Abd eloiahab, Abd elfattah, Zakaria, Mohamed,
Mabrouk.***

*À ma chers sœur **Chaima** que dieu les gardes*

*À mon oncle **Ibrahim Nouar kharkhachi** pour son soutien et sa
présence à mes cotés.*

*À mes copines de la résidence universitaire spécialement **Fatima Ben Nacer,
Farida Ben wakhir, Farida Channoufi, Achouak Abbassi, Youssra Ben
Aichi et souheila Harabi.***

*Que ce travail soit le témoignage sincère et affectueux
de ma profonde reconnaissance pour tout ce que vous avez
fait pour moi.*

Imene Bouaichi

Sommaire

Lites de tableau

Listes de figure

Lise des abréviations

Introduction générale	1
Première partie: synthèse bibliographique.....	3
Chapitre 01: généralités sur les infections urinaires.....	4
1-1 Infection urinaire (IU)	3
1-2 Types des infections urinaires.....	3
1-2-1 SELON LE RISQUE DE COMPLICATION	3
1-2-1-1 Infections urinaires simples	3
1-2-1-2 Infections urinaires compliquées	3
1-2-2 SELON LA LOCALISATION de l'INFECTION ET DU SEXE.....	3
1-2-2-1 Cystite	3
1-2-2-2 URETRITE INFECTIEUSE.....	3
1-2-2-3 PYELONEPHRITE	4
1-2-2-4 PROSTATITE	4
1-3 Symptômes d'une infection urinaire	4
1-4 Diagnostique des infections urinaires.....	4
1-4-1 ÉLEMENTS DE DIAGNOSTIQUE	4
1-4-1-1 Examens ECBU	4
1-4-1-2 Bandelettes urinaire (BU)	5
1-5 Traitements des infections urinaires	5
1-6 Caractérisation de quelques germes	6
Chapitre 02: généralités sur <i>Apium graveolens</i>	6
2-1 <i>Apium graveolens</i>	7
2-2 Classification botanique	7
2-3 Description de la plante	7
2-4 Indication géographique.....	8
2-5 Utilisations traditionnelles.....	8
2-6 Activité pharmacologique	8
2-6-1 ACTIVITE ANTIMICROBIENNE.....	8
2-6-2 ACTIVITE ANTICANCEREUSE	9
2-6-3 ACTIVITE ANALGESIQUE	9
DEUXIEME PARTIE: partie expérimentale.....	10
CHAPITRE 03: matériel et méthodes.....	9
3-1 Présentation du lieu de l'étude expérimentale	10

3-2 matériel	10
3-2-1 Matériel biologique	10
3-3 Préparation de l'extrait végétal	11
3-3-1 Extraction solide – liquide.....	11
3-3-1-1 extrait aqueux.....	11
3-3-2 préparation des dilutions des extraits	12
3-3-1-2 extraits organiques	12
3-3-3 calcul le rendement.....	13
3-4 Réception des échantillons	13
3-4-1 Recueils des urines chez l'adulte	13
3-5 Isolement et identification	15
3-6 Evaluation de l'activité antimicrobienne des extraits de <i>Apium Graveolens</i>.....	15
3-6-1 Essai de diffusion sur gélose par des puits	15
3-6-2 Essai de diffusion sur gélose par des disques.....	16
3-6-3 détermination de la concentration minimale inhibitrice.....	16
3-6-4 nature de l'effet	16
CHAPITRE 04: RESULTATS ET DISCUSSIONS.....	16
4-1 Extraction	17
4-1-1 extraits aqueux.....	17
4-1-1-2 extraits organiques	17
4-2 Résultat du rendement	18
4-3 Résultat de l'activité antimicrobienne.....	18
4-3-1 Méthode de diffusion sur gélose par la technique des puits	18
4-3-1-1 Extrait aqueux de parties aériennes et grains.....	18
4-3-2 Méthode de diffusion sur gélose par la technique des disques.....	20
4-3-2-1 Extrait aqueux de parties aériennes.....	20
4-3-2-2 extrait des graines	21
4-4 Résultat de l'antibiogramme	22
4-5 concentration minimale inhibitrice	23
4-6 détermination de la nature d'effet.....	23
Discussion.....	24
CONCLUSION.....	24
RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	26
ANNEXES.....	31

Liste des tableaux

Tableau 01 Traitements des infections urinaires bactériennes et fongiques	5
Tableau 02 Caractérisation de quelques germes bactériennes et fongiques	6
Tableau 03 Taxonomie de plante <i>Apium graveolens</i>	7
Tableau 04 Description de la plante <i>Apium graveolens</i>	7
Tableau 05 Matériel et verrerie utilise dans notre projet travail	10
Tableau 06 Caractères organoleptiques de la plante d' <i>Apium graveolens</i> des extraits aqueux des parties aériennes et graines	17
Tableau 07 Caractères organoleptiques des extraits avec les solvants organiques des partiesaériennes et graines	17
Tableau 08 Diamètre de la zone d'inhibition des souches cliniques et ATCC avec les extraits eaqpa, Eaqq	19
Tableau 09 Diamètre de la zone d'inhibition des souches cliniques et ATCC avec les extraits eaqpa , E pan-b, Epaae	20
Tableau 10 Diamètre de la zone d'inhibition des souches cliniques et ATCC avec les extraits eaqq , e gn- b , e gae	21
Tableau 11 Résultat De Diamètre d'inhibition Du <i>Escherichia Coli</i> , <i>S. Aureus</i> , <i>P. Aeruginosa</i> Vis-à-vis Des ATB	22
Tableau 12 Résultat de CMI	23

Liste des figures

Figure 01 Les feuilles, les tiges et les graines d' <i>Apium graveolens</i>	8
Figure 02 Technique de l'extraction (feuilles et tiges) avec l'eau distillé	11
Figure 03 Dispositif d'extraction avec montage à reflux	12
Figure 04 Préparation des extraits de la plante <i>A. graveolens</i> par les solvants organiques ..	12
Figure 05 Prélèvement d'un échantillon d'urine d'un adulte	14
Figure 06 Prélèvement d'échantillon d'urine d'un nourrisson.....	14

Liste des abréviations

AM₁₀ : Ampicilline

AMC₃₀ : Amoxicilline

BU:Bandelette urinaire

CAZ₃₀ : Ceftazidime

CZ₃₀ : Cephazoline

DMCO : Diméthylsulfoxyde

E aqg : Extrait aqueux des graines

E aqpa : Extrait aqueux des parties aériennes

E fae : Extrait feuille acétate d'éthyle

E fnb : Extrait feuille n-butanol

E gae : Extrait grain acétate d'éthyle

E gn-b : Extrait grain n-butanol

E paae : Extrait parties aériennes acétate d'éthyle

E pan- b : Extrait parties aériennes n-butanol

ECBU : Examen Cytobactériologique des urines

FC₁₀ : Fucidic Acide

IU : Infection Urinaire

IVU : Infection des Voies Urinaires

P₁₀ : Pénicilline

PH: Potentielle d'hydrogène

PM₁₀ : Imipénem

TC₇₅ : Ticracillin

VA₃₀ : Vancomycine

Introduction générale

Introduction générale

Une infection urinaire est une infection qui peut affecter une ou plusieurs parties du système urinaire : les reins, les uretères, la vessie et l'urètre. Il se présente le plus souvent sous forme de douleur ou de brûlure au moment d'uriner, et parfois de douleur abdominale et de fièvre. Les infections urinaires se caractérisent par une multiplication de micro-organismes dans le système urinaire (bactériurie) accompagnée d'une réponse inflammatoire avec un afflux de globules blancs (leucocyturie). Cette infection survient principalement chez les femmes, les hommes sont moins à risque (Banacorsi, 2007).

De nombreux micro-organismes peuvent infecter les voies urinaires, mais les agents pathogènes les plus courants sont : *Escherichia coli* en majorité (70-95%), *Staphylococcus saprophyticus* (5%). les bactéries, telles que : *Klebsiella*, *Proteus* ou *Enterococcus*, *Staphylococcus aureus* sont rares, et les levures (*Candida albicans*) ont été identifiées chez 2% des patients, principalement chez les patients hospitalisés (Lobel, 2007).

L'examen Cytobactériologique des urines (ECBU) est le test clé pour un diagnostic positif de ces infections. Elle impose des conditions strictes d'échantillonnage, de conservation et de production. Le test est basé sur l'isolement et l'identification des micro-organismes responsables par des tests microbiologiques, ainsi que sur la détermination de la résistance de ces bactéries aux antibiotiques. (Chartier, 2002).

Parfois, il est difficile de traiter les infections des voies urinaires en raison de la résistance des germes aux Antibiotique, la recherche d'un remède moins cher et en particulier ayant moins d'effets secondaires chez l'homme a conduit au cours de ces dernières années à utiliser des plantes médicinales ayant plusieurs effets préventifs et thérapeutiques.

Apium graveolens est une plante médicinale biennale. Le céleri est cultivé dans la région modérée, douce et extrême, comme plante de jardinage importante. (Satyawati et al., 1987).

L'étude du céleri a montré la présence de poly phénols, de flavonoïdes, de stéroïdes, de tanins, de saponines, de tarpénoïdes, y compris des biomolécules et ont des propriétés hépatoprotectrices, cytotoxiques et anti-inflammatoires (Popovic et al, 2006)

Cette étude était portée sur l'activité antimicrobienne d'*Apium graveolens* dans le but

de trouver de nouveaux remèdes pour le traitement des infections urinaires.

Ce travail a pour objectifs

- Extraction de certains principes actifs (contenant dans des extraits) de la plante de céleri ; par l'utilisation de la méthode d'extraction par des solvants: l'eau distillé, n-butanol, acétate d'éthyle.
- la recherche de l'activité antimicrobienne des extraits de céleri, et la comparer avec l'effet de quelques Antibiotique destinés pour traiter l'infection urinaires due au germes pathogènes.

Notre mémoire comporte deux parties principales qui sont :

- La première partie a été essentiellement consacrée aux données bibliographiques, dont
- le premier chapitre aborde des informations générales sur les infections urinaires et les germes responsables de ces infections. Quant au deuxième chapitre présent des informations sur l'espèce d *Apium graveolens*.
- La deuxième partie traite le coté expérimental, la présentation des résultats obtenus et la discussion.
- Enfin, une conclusion avec une synthèse des résultats obtenus et des perspectives.

Première partie: Synthèse bibliographique

Chapitre 01: Généralités sur les infections urinaires

1-1 Infection urinaire (IU)

Les infections des voies urinaires sont un problème fréquent dans le monde entier. Qui sont causées par l'invasion microbienne des différents tissus des voies urinaires. L'urine est normalement stérile, c'est-à-dire exempte de bactéries, de virus, et de champignons. Une infection des voies urinaires est un état dans lequel une ou plusieurs parties du système urinaire (les reins, les uretères, la vessie et l'urètre) s'infectent.

1-2 Types des infections urinaires

1-2-1 Selon le risque de complication

1-2-1-1 Infections urinaires simples

Ce sont des IU qui sont identifiées chez des patients ne présentant pas des facteurs de risque. En pratique, elles ne concernent que la femme sans complications particulières. (Silveira, 2009)

1-2-1-2 Infections urinaires compliquées

Une infection urinaire compliquée est une infection associée à une condition, telle qu'une anomalie structurelle ou fonctionnelle des voies génito-urinaires, ou à la présence d'une maladie sous-jacente qui interfère avec les mécanismes de défense de l'hôte. (Laupland, et al, 2007)

1-2-2 Selon la localisation de l'infection et du sexe :

On distingue quatre types d'infections urinaires (Morddu, 2007)

1-2-2-1 Cystite

Il s'agit d'une inflammation de la vessie et de l'urètre d'origine infectieuse. Le germe impliqué *Escherichia coli* (Morddu²é, 2007).

1-2-2-2 Urétrite infectieuse

Si l'infection n'affecte que l'urètre, elle agite souvent des infections transmissibles sexuellement fréquentes chez les hommes et les femmes. Le germe en question *chlamydie* et *gonocoques* (Morddu, 2007).

1-2-2-3 Pyélonéphrite

Il s'agit d'une inflammation aiguë ou chronique du parenchyme rénal et des cavités excrétrices rénales, survient plus souvent chez les femmes. Le germe provoque *Escherichia coli*. (Morddu, 2007)

1-2-2-4 Prostatite

C'est l'infection aiguë ou chronique, de la prostate (glande située sous la vessie, présente uniquement chez l'homme). Dans certains cas de prostatite chronique, on ne retrouve pas de germe causal aux examens, On parle alors de prostatite chronique nonbactérienne (Pilly, 2008).

1-3 Symptômes d'une infection urinaire

- ✓ On rencontre Le besoin constant d'éliminer de très faibles quantités d'urine.
- ✓ Uriner s'accompagne de sensations de brûlure.
- ✓ L'urine peut être trouble et sentir mauvais.
- ✓ La cystite peut parfois s'accompagner d'une fièvre légère, moins de cas, les cystites n'entraînent pas de complications.

(Morddu, 2007)

1-4 Diagnostique des infections urinaires

1-4-1Éléments de diagnostique

1-4-1-1 Examens ECBU

Examen cyto bactériologique des urines (ECBU) va permettre d'apprécier de façon quantitative et qualitative la présence d'éléments figurés (leucocyturie, hématurie, cellules épithéliales) et de micro-organismes (bactériurie, candidurie). La leucocyturie, la nature des micro-organismes isolés ainsi que le niveau de bactériurie ou de candidurie sont des critères importants dans l'interprétation de l'ECBU. L'examen direct en cellule pour apprécier quantitativement la leucocyturie sur une urine homogénéisée et la culture pour apprécier la bactériurie (ou candidurie) sont les méthodes de référence. (Cavallo, et al., 2003)

1-4-1-2 Bandelettes urinaire (BU)

Les bandelettes de test sont trempées dans de l'urine fraîche, non centrifugée et pré-homogénéisée. Après égouttage, les nuances obtenues pour chaque gamme colorimétrique sont comparées à une gamme de couleurs, permettant une appréciation semi-quantitative de chaque paramètre.

Pour cet essai une limite pratique est à considérer la valeur du test des nitrites montrant la prolifération bactérienne est plus élevée dans les urines du matin (réalisées lors de la première miction) (Madec, et al, 1983).

1-5 Traitements des infections urinaires**Tableau 01** Traitements des infections urinaires bactériennes et fongiques (Spilf, 2014)

	Infection non compliquée	Cas de cystite
Traitement des Infections Bactériennes	Sulfaméthoxazole-triméthoprim. Amoxicilline. Ampicilline. Quinolones.	fosfomycine céphalosporines
Infections fongiques	Fluconazole. Amphotéricine B.	

1-6 Caractérisation de quelques germes

Tableau 02 Caractérisation de quelques germes bactériennes et fongiques

Les souches	Morphologie	Habitat	Pouvoir pathogènes	Résistance/ sensibilité aux antibiotiques
<i>Escherichia coli</i>	Bactérie à Gram-négatives Mobiles. Forme de bâtonnets Anaérobies facultatifs. (Stiven et al ,2014)	est une espèce ubiquitaire au niveau de microflores intestinales	les infections urinaires, l'infection postopératoire des plaies	sensible aux antibiotiques : aminopénicillines, céphalosporines, quinolones.
<i>Staphylococcus aureus</i>	Bactérie à G+, Immobile, en forme de coques	appartient à la flore commensale de l'homme.	Intoxications alimentaires Infections pulmonaires,	Sensibles aux aztréonam, quinolones
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Bactérie à Gram-forme de bâtonnet, asporogène et monoflagellée	Un micro-organisme ubiquitaire	Infection urinaires, cutanées, pulmonaires	résistance élevée aux antibiotiques.
<i>Candida albicans</i>	une levure non capsulée non pigmentée et aérobie. se reproduit de façon asexuée.	un commensal des muqueuses.	Responsable d'une maladie infectieuse appelée candidose	Une espèce sensible à tous les antifongiques

Chapitre 02: Généralités sur

Apium graveolens

2-1 Apium Graveolens

Est une plante bi_ annuelle connue localement sous le nom de "Karafs", appartenant à la famille des Apiaceae.

2-2 Classification Botanique

La plante *Apium graveolens* appartenant de la famille Apiaceae et le genre *Apium*

Tableau 03 Taxonomie de la plante *Apium graveolens*

Règne	Plantae
Sous-royaume	Tracheobionta
Superdivision	Spermatophyta
Division	Magnoliopsida
Sous-classe	Rosidae
Ordre	Apiales
Famille	Apiaceae
Genre	Apium
Espèce	A graveolens

2-3 Description de la plante

Tableau 04 Description de la plante *Apium graveolens*

Morphologie	Les Parties utilisées	Constituants Phytochimiques
<p>La racine de l'<i>A. Graveolens</i> est peu profonde et épaissie au milieu.</p> <p>La tige est ramifiée, sillonnée, succulente et rigide.</p> <p>Les feuilles sont pennées et de forme ovale.</p> <p>La taille de la fleur est petite et elle est blanche/blanche verdâtre.</p> <p>Les pétales sont arrondis et entiers.</p>	<p>Le fruit mûr séché (parfois appelé graine) est principalement utilisé à des fins médicinales Les fruits du céleri sont des méricarpes séparés.</p> <p>Les graines sont orthospermes. L'odeur et le goût de la graine sont aromatiques</p>	<p>Les constituants du céleri comprennent des glycosides, des stéroïdes et des composés phénoliques, notamment des furanocoumarines, des flavones et des oligoéléments ; (sodium, potassium, calcium et fer)</p>

2-4 Indication Géographique

Le céleri a d'abord été cultivé comme plante alimentaire en Europe, principalement en Italie et en France, la plante s'est répandue en Suède, en Algérie, en Égypte et en Éthiopie, puis vers le Royaume d'Arabie saoudite (KSA). La région centrale (Najd) est considérée comme la principale région géographique de cette plante en Arabie saoudite (Migahid, 1978).

2-5 Utilisations Traditionnelles

Le céleri est utilisé dans la médecine traditionnelle pour traiter les spasmes et les problèmes d'estomac, ainsi que comme diurétique, laxatif et sédatif, il est utilisé comme tonique cardiaque pour abaisser la tension artérielle dans la médecine traditionnelle africaine (Lans, 2006), il existe également un rapport sur l'utilisation du céleri dans les problèmes articulaires (Fizal, et al., 2012)



Figure 01 Les feuilles, les tiges et les graines d'*Apium graveolens*

2-6 Activité Pharmacologique

Des données publiées antérieurement montrent que l'*A. graveolens* possède des propriétés antifongiques, antihypertenseur, hypolipidémique, hépatoprotecteur, diurétique et anticancéreux (Fizal, et al, 2012).

2-6-1 Activité antimicrobienne

L'activité antibactérienne de l'*A. Graveolens* contre *Escherichia coli* était plus élevée dans les extraits éthanoliques que dans les extraits aqueux et hexaniques (Naema, et al, 2010)

2-6-2 Activité anticancéreuse

L'extrait non polaire de la racine et des bulbes d'*A. graveolens* a été testé contre les lignées cellulaires de leucémie lymphoblastique CEM-C7H2. L'extrait a montré une cytotoxicité significative (Zidorn et al. 2005).

2-6-3 Activité analgésique

L'extrait éthanolique de la graine de céleri possède une activité analgésique significative lorsqu'il est testé contre la torsion induite par l'acide acétique et la méthode de la plaque chauffante (Alkofahi et al.1998). L'effet analgésique du céleri est attribué à l'implication du céleri dans le cytochrome P430 de l'organisme, l'implication du céleri dans le cytochrome P450, qui s'est avéré être réduit dans l'homogénat de foie (Jakovljevic et al.2002).

Deuxième partie: Partie expérimentale

Chapitre 03: Matériel et méthodes

3-1 Présentation du lieu de l'étude expérimentale

Notre étude expérimentale a été réalisée au niveau du laboratoire de la faculté des sciences de la nature et de vie de l'université Mohammed khider Biskra, et au niveau du laboratoire d'analyses médicales El-Nour situé à El. Alia 01 w.El Meghaier.

3-2 Matériel

Les équipements utilisés pour notre projet sont les suivants :

Tableau 05 Matériel et verrerie utilisé dans notre projet travail

Matériel	Produits et réactifs	Autre Matériel	Matériel biologique
Spectrophotomètre	Bouillon nutritif	Des boîtes de pétri	les souches
L'étuve	La gélose Muller Hinton	Erlen mayer	cliniques
Balance électronique	La gélose Sabouroud Dextrose	Des tubes à essai	<i>Escherichia coli.</i>
montage à reflux	Le DMSO	Micropipettes	<i>Staphylococcus</i>
Microscope	L'eau distillée	Papier filtre	<i>aureus.</i>
Bac bunsen	L'eau physiologie stérile	Des boîtes en verres	<i>Candida albicans.</i>
Plaque chauffante	L'acide sulfurique	Pipettes pasteur	<i>Pseudomonas</i>
	Chlorure de baryum	Spatules	<i>aeruginosa.</i>
	Les Antibiotique	Lames et lamelles	Les souches
	n-Butanol	Ans de platine	ATCC
	Acétate	Les emboutes	<i>Escherichia coli.</i>
	d'éthyle	écouvillons	<i>Staphylococcus</i>
	Muller Hinton (MH)		<i>aureus.</i>
	Gélose de Sabouraud		<i>Candida albicans</i>
	Bouillon nutritif.		<i>Apium graveolens</i>
	Chromagar.		

3-2-1 Matériel biologique

Les souches testés sont des bactéries et des champignons pathogènes responsables à des infections urinaires obtenues du service de bactériologie du laboratoire d'analyses médicales « **El-Nour El Meghaier** » à partir des l'ECBU des malades par des infections urinaires.

- ✓ *E. coli* à partir d'un homme (65 ans)
- ✓ *S. aureus* à partir d'un enfant (02 ans)
- ✓ *C. albicans* à partir d'une femme (25 ans)
- ✓ *P. aeruginosa* à partir d'une femme (85 ans)

La plante est constituée par les feuilles et tiges d'*Apium graveolens* est procurées du marché de Meghaier –Algérie au mois de mars (plante fraîche) et les graines sont procurées de « **Nacer Agro** » Agroalimentaire dans la région de Meghaier –Algérie.

3-3 Préparation de l'extrait végétal

3-3-1 Extraction solide – liquide

3-3-1-1 Extrait aqueux

3-3-1-1-1 Extrait des feuilles

Nous avons utilisé la méthode de l'extraction selon le protocole suivant: mettre 150g de plante fraîche du céleri (les feuilles et les tiges) dans un bécher de 1 L en ajoutant 250 ml d'eau distillé puis mixer par blinder, puis faire une filtration dans une Erlenmeyer à travers du papier filtre suivi par un séchage dans l'étuve à température de 40°C pendant 7 jours. (Yousuf, et al., 2014).

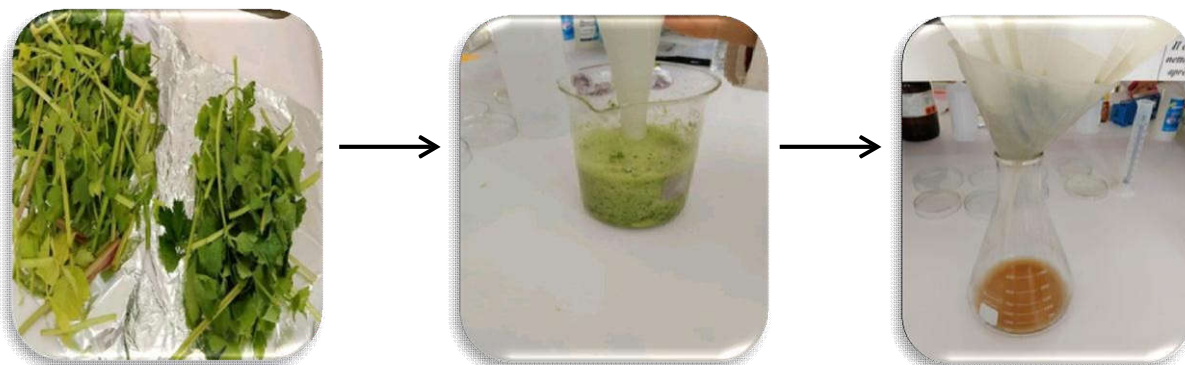


Figure 02 Technique de l'extraction (feuilles et tiges) avec l'eau distillé

3-3-1-1-2 Extrait des graines

On utilise la méthode de l'extraction par reflux :

Dans la préparation de l'extrait de graines, nous suivons les étapes suivantes :

* 10ml d'eau distillé /1g de graines de céleri.

En utilisant 35g de graines de céleri dans 350ml d'eau, l'extraction à l'eau distillé chaude a été effectuée à l'aide d'un appareil à reflux pendant 2 h à 50°C, puis faire

Une filtration dans une Erlen mayer à travers du papier filtre, suivi par un séchage dans l'étuve à température de 40c° pendant 7 jours et conserver à -4c°.(Lubna, et al., 2014)

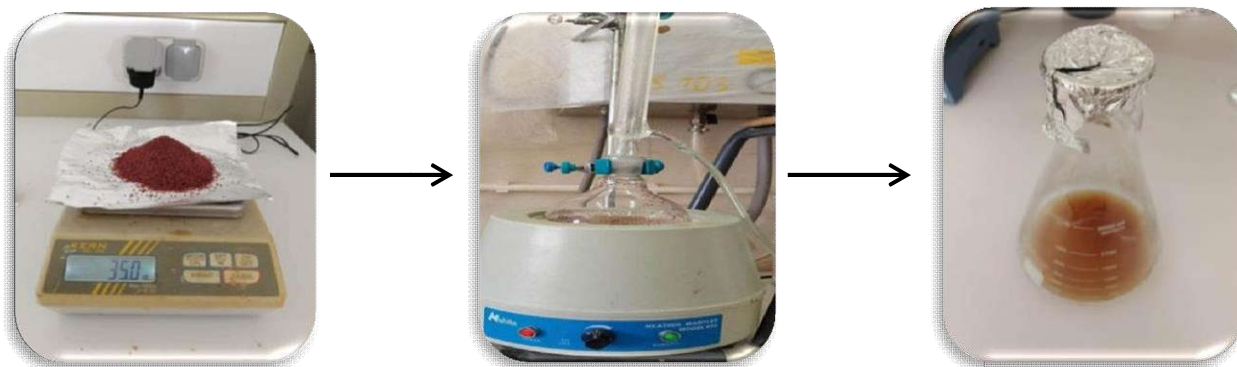


Figure 03 Dispositif d'extraction avec montage à reflux

3-3-2 Préparation des dilutions des extraits

Les différents extraits de la plante (feuilles ou graines) ont été préparés dans le DMSO: 30 mg d'extrait sèche + 1 ml DMSO .(on obtient une solution mère d'une concentration de 30 mg /ml).

Les concentrations des extraits des différentes dilutions sont les suivantes :30 mg /ml ;15 mg/ml , 7.5 mg/ml ; 3.75 mg ; 1.87mg /ml ; 0. 93mg/ml

3-3-1-2 Extraits organiques

Les échantillons de feuilles et de graines ont été séparés et lavés à l'eau, puis séchés à température ambiante. Les deux échantillons ont été réduits en poudre.et deux solvants organiques ont été utilisés séparément. Les échantillons (50 g) ont été macérés avec du n-butanol et l'acétate d'éthyle par la méthode de macération à froid pendant 3 jours, puis faire une filtration à travers une papier filtre, et séché pendant 3 jours dans l'étuve à 50c°, les extraits obtenus sont conservés à -4c°.(Asma et al,2015).

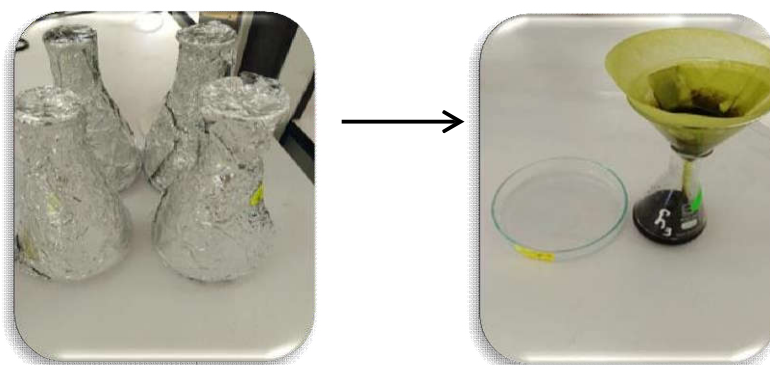


Figure 04 Préparation des extraits de la plante *A.graveolens* par les solvants organiques.

3-3-3 Calcul le rendement

Le rendement en extrait est obtenu en divisant la masse d'extrait obtenue par la masse du matériel végétal à traiter.

$$\text{Rd}\% = \text{m1} / \text{m0} \times 100\%$$

Rd : rendement de l'extrait en pourcentage.

m1 : la masse de l'extrait en g.

m0 : la masse de la matière végétale en g.

3-4 Réception des échantillons

3-4-1 Recueil des urines chez l'adulte

Le prélèvement doit de préférence être réalisé au moins le 1er jet d'urines au moins 04 heure après la dernière miction, afin de permettre une stase suffisamment longue dans la vessie.

Dans la mesure du possible, réaliser l'ECBU AVANT toute antibiothérapie. Se laver les mains avec une solution hydro-alcoolique

Réaliser une toilette soigneuse au savon de la région vulvaire chez la femme ou du méat urinaire chez l'homme.

Rincer à l'eau puis réaliser une antiseptique de la zone uro-génitale à l'aide d'une compresse stérile imbibée d'antiseptique. Essuyer l'excès d'antiseptique à l'aide d'une compresse stérile.

Éliminer le premier jet (20 ml) d'urines pour ne recueillir dans le flacon stérile à bouchon Rouge que les 20-30 ml suivants en prenant soin de ne pas toucher le bord supérieur du récipient.

Recueillir les urines dans le flacon stérile. Fermer hermétiquement le flacon et nettoyer l'extérieur du pot.

Identifier le tube et le porter immédiatement au laboratoire accompagné de sa prescription et de l'heure de prélèvement.



Figure 05 Prélèvement d' un échantillon d'urine d' un adulte

3-4-2 Recueil des urines chez nourrissons et enfants

Chez l'enfant ayant des mictions volontaires, le mode opératoire est le même que pour l'adulte.

Il est préférable d'utiliser cette technique du milieu de jet également chez les nourrissons et les enfants trop jeunes pour uriner volontairement.

Cependant, dans le cas où il n'est vraiment pas possible de la mettre en œuvre, un collecteur d'urine peut être utilisé.

Il doit impérativement :

Être posé après désinfection soigneuse de la vulve, du méat urinaire et du périnée ou du gland et du prépuce.

Être laissé en place 30 minutes maximum. Passé ce délai, il faut impérativement remplacer le collecteur.



Figure 06 Prélèvement d'échantillon d'urine d'un nourrisson.

3-5 Isolement et Identification

L'isolement est réalisé sur le milieu Chromagar pour les bactéries et le milieu de Sabouraud pour le *C. albicans*

Les différentes souches microbiennes ont été repiquées par la méthode des stries, puis incubées à l'étuve à 37°C pendant 18 à 24 H afin d'obtenir une culture jeune et des colonies isolées.

L'identification des germes s'effectue sur les colonies pures et bien isolées sur les milieux des cultures:

Les différentes caractéristiques des colonies sur les milieux solides sont les suivantes: la couleur et la pigmentation des colonies, diamètre, la forme, la consistance, l'aspect de surface...etc. (**voir annexe I**)

3-6 Evaluation de l'activité antimicrobienne des différents extraits d'*Apium graveolens*

L'étude de l'activité antimicrobienne est effectuée par les méthodes suivantes : diffusion sur agar par puits en milieu solide et la technique de diffusion sur agar par disque la concentration minimale d'inhibition (CMI) de nos extraits est définies.

3-6-1 Essai de diffusion sur gélose par des puits :

À l'aide d'une boîte de Pétri stérile, pipetez 1 ml de culture bactérienne ou de levure fraîche au centre. La gélose Muller Hinton (MHA) pour les bactéries et la gélose Sabouraud Dextrose (SDA) pour la levure sont ensuite combinées et refroidies et versées dans des boîtes de Pétri contenant l'inoculum bien mélangé.

Après la solidification de l'agar, une pipette pasteur stérile a été utilisé pour faire des puits dans les boîtes de pétri contenant l'inoculum (6 mm de diamètre); chaque boîte contenait 6 puits (chaque 3 puits est consacré une dilution). Suivi de l'ajout de 30 µL de chaque extrait aux puits respectifs de chaque boîte.

Ensuite, les boîtes ont été réfrigérées pendant 30 min pour permettre la diffusion des extraits dans l'agar. Par la suite, les boîtes ont été incubées à 37°C pendant 24 à 48 h. (Emad, et al., 2022)

3-6-2 Essai de diffusion sur gélose par des disques

Des disques préparés à partir de papier Waterman N°3 ont été stérilisés à 120°C pendant 20 min afin d'éviter toute contamination du champ expérimental. Après stérilisation, les disques sortent avec différents extraits, sont placés sur la surface du milieu de culture Muller Hinton inoculés par les bactéries à essai, et le milieu Sabouraud pour les levures.

Les différents extraits de la plante va se diffuser et inhiber la croissance des microorganismes testés, et les boîtes de pétri ont été incubées à 37°C pendant 24h.

Nous avons utilisé la méthode de diffusion sur gélose avec les deux techniques par puits et par disques avec les extraits aqueux des parties aériennes et des graines.

3-6-3 Détermination de la concentration minimale inhibitrice :

Les différents extraits ont été dissous dans du DMSO incorporés dans de l'agar de Mueller Hinton à une température de 37°C. (1 ml de solution de DMSO + 08 ml de suspension d'agar et coulée dans une boîte de Pétri de 10ml.(Okusa, et al., 2007)

Les concentrations des extraits des différentes dilutions sont les suivants : 60 mg /ml;30mg /ml;15mg /ml.

3-6-4 Nature de l'effet

Nous avons prélevé à l'aide d'une pipette pasteur un disque de milieu de culture provenant d'une boîte de pétri où les souches n'ont pas poussé. nous avons placé ce disque dans une autre boîte de pétri contenant du milieu de culture (MH), puis nous avons incubées cette boîte dans une étuve 37°C pendant 24h.

Chapitre 04: Résultats et discussion

4-1 Extraction

4-1-1 Extraits aqueux

4-1-1-1 Teneur et propriétés organoleptiques des extraits

L'extrait aqueux des parties aériennes d'*Apium Graveolens* a été extrait par la méthode de macération, et l'extrait aqueux des graines de la plante d'*Apium graveolens* a été extrait par décoction en utilisant un montage à reflux. Les caractères organoleptiques sont regroupés dans le tableau suivant :

Tableau 06 Caractères organoleptiques de la plante d'*Apium Graveolens* des extraits aqueux des parties aériennes et graines

Extraits	Les propriétés organoleptiques		
	Aspect	couleur	odeur
E aqpa	Pâteux	jaune	camphrée
Eaqq	Pâteux	marron	terreux

* E aqpa : Extrait aqueux des parties aériennes * Eaqq : Extrait aqueux des graines

4-1-1-2 Extraits organiques

Les extraits avec les solvants organiques des parties aériennes d'*Apium Gravelons* à été extrait par la méthode de macération pendant 03 jours.

Tableau 07 Caractères organoleptiques des extraits avec les solvants organiques des parties aériennes et graines

	Les propriétés organoleptiques	
	Aspect	Couleur
E fae	Pâte huileuse	Marron clair
E fnb		
E gae	Pâte huileuse	Marron foncé
E gnb		

* E fae : Extrait feuille acétate d'éthyle * E fnb : Extrait feuille n-butanol

* E gae : Extrait grain acétate d'éthyle * E gnb : Extrait grain n-butanol

4-2 Résultat du rendement

- A) Extrait aqueux des feuilles et tiges : le rendement de l'extrait aqueux obtenu sur les feuilles et les tiges fraîches de céleri avec l'eau distillé est :3.33%.
- B) Extrait aqueux des graines : le rendement de l'extrait aqueux obtenu sur les gaines de céleri avec l'eau distillé est : 5.71%.
- C) Le rendement de l'extrait obtenu sur les feuilles et les tiges fraîches de céleri avec le n-butanol est : 03%.
- D) Le rendement de l'extrait obtenu sur les graines de céleri avec le n-butanol est : 02%.
- E) Le rendement de l'extrait obtenu sur les feuilles et les tiges fraîches de céleri avec l'acétate d'éthyle est : 2.6%.
- F) Le rendement de l'extrait obtenu sur les graines de céleri avec l'acétate d'éthyle est : 2.2%.

4-3 Résultat de l'activité antimicrobienne

4-3-1 Méthode de diffusion sur gélose par la technique des

Puits4-3-1-1 Extrait aqueux de parties aériennes et grains

Après la réalisation des tests antimicrobiens sur les souches cliniques et ATCC avec l'extrait aqueux de parties aériennes et graines de la plante d'*Apium Graveolens* a donné les résultats suivant dans le tableau 08 :

Tableau 08 Diameter de la zone d'inhibition des souches cliniques et ATCC avec les extraits E aqpa, E aqg

Les souches	Diamètre (mm) de la zone d'inhibition	
	E aqpa	E aqg
<i>C. albicans</i>	8 ± 0,0 mm	6 ± 0,0 mm
<i>S. aureus</i>	6 ± 0,0 mm	6 ± 0,0 mm
<i>E.coli</i>	6 ± 0,0 mm	6 ± 0,0 mm
<i>P. aeruginosa</i>	6 ± 0,0 mm	6 ± 0,0 mm
<i>C. albicans</i> ATCC	6 ± 0,0 mm	6 ± 0,0 mm
<i>S. aureus</i> ATCC	6 ± 0,0 mm	6 ± 0,0 mm
<i>E.coli</i> ATCC	6 ± 0,0 mm	6 ± 0,0 mm

* E aqpa: Extrait aqueux des parties aériennes * E aqg: Extrait aqueux des graines

D'après le Tableau 08 on remarque que l'extrait aqueux des parties aériennes avec une concentration de 30 mg/ml a montré un effet antimicrobien faible vis-à-vis la souche clinique *C.albicans*. Avec une moyenne générale obtenue (8 ± 0.0 mm). Les autres souches cliniques : *E.coli*, *P.aeruginosa*, *S.aureus* n'ont montré aucun effet antimicrobien.

Toutes les souches ATCC n'ont montré aucune sensibilité envers l'extrait aqueux.

L'extrait aqueux des graines n'a montré aucun effet antimicrobien sur toutes les souches testées avec une concentration de 30 mg /ml.

4-3-2 Méthode de diffusion sur gélose par la technique des disques

4-3-2-1 Extrait aqueux de parties aériennes

Après la réalisation des tests antimicrobiens sur les souches cliniques et ATCC avec l'extrait aqueux et les extraits organiques (n-butanol, acétate d'éthyle) des parties aériennes de la plante d'*Apium graveolens* nous, nous avons obtenu les résultats regroupés dans le tableau 09 :

Tableau 09 Diamètre de la zone d'inhibition des souches cliniques et ATCC avec les extraits E aqpa, E pan- b, E paae

Extrait Les souches	Diamètre (mm) de la zone d'inhibition		
	E aqpa	E pan- b	E paae
<i>C. albicans</i>	8 ± 0,70 mm	6 ± 0,0 mm	6 ± 0,0 mm
<i>S. aureus</i>	8 ± 0,0 mm	6 ± 0,0 mm	6 ± 0,0 mm
<i>E.coli</i>	6 ± 0,0 mm	6 ± 0,0 mm	6 ± 0,0 mm
<i>C. albicans</i> ATCC	6 ± 0,0 mm	6 ± 0,0 mm	6 ± 0,0 mm
<i>S.aureus</i> ATCC	6 ± 0,0 mm	6 ± 0,0 mm	6 ± 0,0 mm
<i>E.coli</i> ATCC	8 ± 0,70 mm	6 ± 0,0 mm	6 ± 0,0 mm

* **E aqpa** : Extrait aqueux des parties aériennes * **E pan-b**: Extrait des parties aériennes n-butanol * **E paae** : Extrait des parties aériennes d'acétate d'éthyle

D'après le (**tableau 09**) on remarque que l'extrait aqueux des parties aériennes avec une concentration 60 mg/ml a montré un effet antimicrobien sur les souches :

E.coli ATCC ,*S.aureus*, et *C.albicans* avec une moyenne générale de (8 ± 0.70 mm) , (8 ± 0,0mm) ,(8 ± 0,70 mm) respectivement.

Alors que les autres souches n'ont montré aucun effet antimicrobien vis à vis l'extrait aqueux des parties aériennes.

Les deux extraits n-butanol et acétate d'éthyle des parties aériennes n'ont montré aucun effet antimicrobien sur les souches testées.

4-3-2-2 Extrait des graines

Après la réalisation des tests antimicrobiens sur les souches cliniques et ATCC avec l'extrait aqueux et les extraits organiques (n-butanol, acétate d'éthyle) des graines d'*Apium graveolens* nous nous avons obtenu les résultats représentés dans le tableau 10 :

Tableau 10 Diamètre de la zone d'inhibition des souches cliniques et ATCC avec les extraits E aqg, E gn- b, E gae

Extrait Les souches	Diamètre (mm) de la zone d'inhibition		
	E aqg	E gn- b	E gae
<i>C. albicans</i>	6 ± 0,0 mm	6 ± 0,0 mm	6 ± 0,0 mm
<i>S. aureus</i>	6 ± 0,0 mm	6 ± 0,0 mm	7 ± 0,70 mm
<i>E.coli</i>	6 ± 0,0 mm	6 ± 0,0 mm	6 ± 0,0 mm
<i>C. albicans</i> ATCC	6 ± 0,0 mm	10 ± 0,70 mm	6 ± 0,0 mm
<i>S. aureus</i> ATCC	6 ± 0,0 mm	6 ± 0,0 mm	6 ± 0,0 mm
<i>E.coli</i> ATCC	6 ± 0,0 mm	6 ± 0,0 mm	6 ± 0,0 mm

* E aqg : Extrait aqueux de grains * E gn-b: Extrait de grains n-butanol

* E gae : Extrait de grains d'acétate d'éthyle

D'après le tableau 10 on remarque que:

- E gae avec une concentration de 60 mg/ml a montré une moyenne générale (7± 0.70 mm) seulement sur la souche clinique *S.aureus*.

- E gn-b avec une concentration de 60 mg/ml a montré une moyenne générale (10 ±0,70 mm) seulement sur la souche *C.albicans* ATCC.

- E aqg : n'a montré aucun effet antimicrobien sur toutes les souches testées.

4-4 Résultat de l'antibiogramme :

Tableau 11 : Résultat de diamètre d'inhibition de l'*E. coli*, *S. aureus*, *P. aeruginosa* vis-à-vis des ATB.

	Diamètre (mm) de la zone d'inhibition		
	<i>E.coli</i>	<i>S. aureus</i>	<i>P. aeruginosa</i>
Amoxicilline	13	/	/
Vancomycine	/	13	/
Fucidic Acide	/	11	/
Ceftazidime	/	/	12
Imipénem	/	/	22

D'après le tableau 11 on remarque dans le cas des antibiotiques les souches testées ont montré une sensibilité importante. En comparant ces résultats avec les résultats obtenu avec nos extraits on peut noter que :

Escherichia coli a montré une zone d'inhibition de 13 mm avec l'Amoxicilline, mais avec l'extrait aqueux des parties aériennes a montré une faible zone d'inhibition de ($8 \pm 0,70$ mm)

Une même zone d'inhibition chez *C.albicans* avec l'extrait aqueux des parties aérienne de ($8 \pm 0,70$ mm).

La souche *Staphylococcus aureus* vis-à-vis l'extrait des graines avec l'acétate d'éthyle a montré une zone d'inhibition de ($8 \pm 0,0$ mm) cependant avec la vancomycine de 13mm et Pour Fucidic Acide 11mm.

La souche *Pseudomonas aeruginosa* a montré une résistance vis-à-vis l'extrait aqueux des parties aérienne et l'extrait aqueux des graines et a montré une zone d'inhibition faible de 12 mm avec ceftazidime et 22 mm avec imipénem.

Dans notre étude l'extrait qui a présenté le meilleur effet antimicrobien est l'extrait de graines avec le n-butanol où le diamètre d'inhibition était de 10 mm pour *Candida albicans* ATCC.

4-5 Concentration minimale inhibitrice

Nous avons réalisé la CMI avec les souches qui étaient sensibles aux extraits.

Les souches *E.coli*, *S.aureus*, *C.albicans*, ont été sensibles avec l'extrait aqueux des parties aériennes.

La souche *S.aureus* était sensible avec l'extrait acétate d'éthyle des graines. Tandis que La souche *C. albicans* était sensible avec l'extrait n-butanol des graines.

Tableau 12: Résultat de CMI

Extrait	La concentration minimal inhibitrice (CMI)		
	E aqpa	E gn- b	E gae
Les souches			
<i>C. albicans</i>	6 mg/ml	/	/
<i>S. aureus</i>	6 mg/ml	/	1.5 mg/ml
<i>E.coli</i> ATCC	6 mg/ml	/	/
<i>C. albicans</i> ATCC	/	1.5 mg/ml	/

* E aqpa : Extrait aqueux des parités aériennes * E gn-b: Extrait de grains n-butanol

* E gae : Extrait de grains d'acétate d'éthyle * / : aucun effet

D'après le tableau 12 on remarque que:

- La concentration minimale inhibitrice de l' E aqpa égale à 6 mg/ml pour *E. coli* ATCC, *S. aureus* et *C. albicans*.
- La concentration minimale inhibitrice de l' E gn-b a pris la valeur de 1.5 mg/ml pour *C. albicans* ATCC.
- La concentration minimale inhibitrice de l'E g a e a égale à 1.5 mg/ml pour *S. aureus*.

4-6 Détermination de la nature d'effet

La nature de l'effet de l'extrait aqueux des feuilles est bactériostatique sur les souches *E. coli* ATCC, *S. aureus* et *C. albicans*, cependant, l'extrait des graines avec l'acétate d'éthyle et n-butanol est bactéricide sur les souches *C. albicans* ATCC et *S. aureus*. respectivement

Discussion

L'activité antimicrobienne des extraits d'*Apium graveolens* a été évaluée dans notre étude, deux méthodes de diffusion sur gélose ont été prises en considération: diffusion sur gélose par puits et diffusion sur gélose par disques.

Les extraits utilisés ont été obtenus par deux méthodes d'extraction: à l'eau (aqueuse) pour les extraits aqueux, l'acétate d'éthyle et le n-butanol pour les extraits.

L'extrait aqueux est utilisé pour l'extraction des polyphénols car les polyphénols sont solubles dans l'eau et peuvent donc être extraits facilement avec une solution aqueuse.

De plus, l'utilisation d'un solvant doux tel que l'eau peut aider à préserver la structure des polyphénols sensibles à la chaleur. Enfin, l'extrait aqueux est relativement peu coûteux et facilement disponible, ce qui en fait une solution pratique pour l'extraction des polyphénols à grande échelle.

Le n-butanol et l'acétate d'éthyle sont souvent utilisés comme solvants dans l'extraction de polyphénols en raison de leurs propriétés chimiques et de leurs performances d'extraction.

Le n-butanol et l'acétate d'éthyle sont des solvants organiques qui ont une bonne affinité pour les polyphénols. (Gupta, 2014)

Ces solvants permettent de dissoudre efficacement les polyphénols et d'en faciliter l'extraction à partir de la matière végétale.

Les parties utilisées de céleri pour l'extraction sont les graines, les feuilles et les tiges fraîches.

Les différents extraits de cette plante ont été testés sur des germes responsables des infections urinaires: *Escherichia coli* et *Staphylococcus aureus*, *Candida albicans*, *Pseudomonas aeruginosa*. nous avons utilisés des souches cliniques et des souches de référence

On a remarqué que les bactéries *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* et *Pseudomonas aeruginosa* sont des bactéries résistantes aux différents extraits aqueux de la plante étudiée que ce soit l'extrait aqueux des graines ou bien l'extrait aqueux des parties aériennes, par contre *Candida albicans* a montré une faible zone d'inhibition. Ces résultats sont contraires avec les travaux d'Emad et al. (2022) qui a montré que les extraits aqueux de

Cette plante a inhibé la croissance bactérienne dans les cultures testés, cependant dans cette même étude *Candida albicans* a résisté à tous les extraits aux concentrations appliquées. Salbert et al, (2007) ont expliqué la résistance de *Pseudomonas aeruginosa* peut être attribuée à sa capacité à produire des bio films qui sont des agrégats structurés ayant une matrice composée de polysaccharides. Ces bio films fonctionnent comme une barrière physique contre les agents antimicrobiens, et cette bactérie sécrète également un complexe enzymatique extracellulaire capable de dégrader les poly phénols.

D'après Schaechter et al. (2009) les staphylocoques sont des bactéries non productrices de spore mais, elles sont résistantes.

L'étude de Brahmi. (2008) a expliquée que les zones d'inhibition obtenues avec les différentes souches microbiennes peuvent être dues aux composants présentes dans les extraits tels que les poly phénols: phénols et flavonoïdes ces derniers inhibent fortement la croissance bactériennes, ces groupes phyto-chimiques sont connues par leur effet antimicrobiens.

D'après les études de Bérubé et al.(2006) sur ces activités antibactériennes ne résultent pas d'une substance particulière, mais de l'interaction complexe de diverses structures aromatiques, en particulier des composés phénoliques, qui jouent un rôle important dans la résistance des plantes aux infections bactériennes . Almajano et al. (2008) et leclerc et al.,(1983) ont évoqué la possibilité de la résistance des souches bactériennes aux composés phénoliques, en raison de la capacité de certaines microorganismes à les dégrader.

D'après Almajano et al.,(2008) la tolérance des bactéries aux poly phénols dépend de l'espèce bactérienne et de la structure des poly phénols . Les travaux de Brahmi. (2008) sur l'effet antibactérien de l'extrait méthanolique de l'espèce *d'Apium graveolens* sur les souches *E.coli*, *P.aeruginosa* et *S.aureus*, ont montré de faibles zones d'inhibition, ce résultat a été attribué aux faibles teneur de cette plante en composés phénoliques et en flavonoïdes.

Les zones d'inhibitions obtenues dans cette présente étude sont faibles en les comparant avec les résultats déjà publiés, Brahmi (2008) a expliqué le faible diamètre obtenu par le faible concentration des poly phénols dans les extraits utilisés.

Selon Cawn et al .(1999) Les différents résultats obtenus avec ceux de la bibliographie peut être attribuée aussi à du volume d'inoculum bactérien, la taille et de l'épaisseur des disques en papier, de l'espèce bactérienne et de la durée d'incubation.

Conclusion

Conclusion et perspectives

Les plantes médicinales représentent une ressource riche en principes actifs. Pendant longtemps, les phytochimistes, les biologistes et les pharmaciens ont été intéressés par l'étude de la composition en métabolites secondaires biologiquement actif.

L'objectif de notre travail consiste à faire une comparaison entre l'effet antimicrobien des antibiotiques et des différents extraits du pante d'*Apium graveolens* sur les germes responsables des infections urinaires.

Notre travail s'est intéressé à l'activité antimicrobienne des extraits aqueux, n-butanol et acétate d'éthyle de céleri sur les souches cliniques suivantes *Escherichia coli* et *Staphylococcus aureus*, *candida albicans* et *Pseudomonas aeruginosa* et sur des souches ATCC qui sont : *Escherichia coli* ATCC, *Staphylococcus aureus* ATCC, *candida albicans* ATCC.

En général, Les résultats obtenus montrent un pouvoir faible inhibiteur des extraits de céleri sur les germes testés.

Les performances des extraits varient selon les méthodes d'extraction et les solvants utilisés: une sensibilisé remarquable de souche fongique à l'extrait de graine avec le n-butanol obtenu par macération (rendement de 2 %) avec une zone d'inhibition qui atteint jusqu'à 10 mm pour *Candida albicans* ATCC.

La sensibilité des *Staphylococcus aureus* vis à vis l'Egae est négligeable (des zones d'inhibition comprises entre $7,070 \pm$ mm

La sensibilité des souches : *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Candida albicans* vis-à-vis l'extrait aqueux des feuilles est faible aussi (zone d'inhibition $7,070 \pm$ mm) qui se traduit par un effet antimicrobien peu faible.

En résumé, cette étude préliminaire fournit des données sur l'effet antimicrobien de l'extrait d'*Apium graveolens* contre les germes uropathogènes les plus pathogènes pour la santé humaine.

Comme perspectives, il sera intéressant d'isoler les substances phytochimiques bioactives présentes dans le céleri.

Tester d'autre extrait d'*Apium graveolens*, comme l'huile essentielle

Utilisation d'autres techniques d'extraction et d'autres solvants pour extraire d'autres molécules.

Il convient également d'étudier l'effet inhibiteur de ces extraits de cette plante sur d'autres souches pathogènes.

Ainsi qu'étudier d'autres effets de la plante tel que l'effet antioxydant.

Références bibliographiques



il faut réviser et reorganiser toutes vos réf

Bibliographie

Akowuah, G A, et al. 2005. *In vitro antioxidant activity and phytochemical screening of selected medicinal plants from Malaysia. Journal of Ethnopharmacology.* 2005. pp. 21-28.

Alkofahi, A and Atta, AH. 1998. *Effets anti-nociceptifs et anti-inflammatoires de certains extraits de plantes médicinales jordaniennes.* 1998. p. 117.

Almajano, M P, et al. 2008. *Antioxidant and antimicrobial properties of grape stem extract constituents. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 56(19), 8928-8935.* 2008. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 56(19), 8928-8935..

Banacorsi. 2007. *Bacteriologie médicale, Paris. 135-140p.* paris : s.n., 2007. pp. 135-140.

—. **2007.** *Bacteriologie médicale, Paris. 135-140p.* paris : s.n., 2007.

Bérubé-Gagnon, D, Mustapha, N and Jean, F I. 2006. *Activités antibactériennes et antioxydantes d'extraits de feuilles de raisin de table (Vitis vinifera). Sciences des aliments 26(1), 25-41.* 2006. pp. 25-41.

Brahmi, N. 2008. *Etude de quelque propriétés biologiques des extraits polyphenoliques de cinq plantes médicinales de la région de Béjaia, université Abderrahman mira Faculté des sciences de la Nature et de la vie.* 2008.

Cavallo, JD, et al. 2003. *Infections à bacille pyocyanique. Encycl Med Chir.* 2003.

Cawan, J A, Abdulrahman, F I and Hima, L. 1999. *Antibacterial activity of some medicinal plants from Nigeria. African journal of traditional, complementary and alternative medicines.* 1999. pp. 553-557.

—. **1999.** *Antibacterial activity of some medicinal plants from Nigeria. African journal of traditional, complementary and alternative medicines.* 1999.

Chartier. 2002. *Urologie.* Paris : s.n., 2002.

—. **2002.** *Urologie.* Paris : s.n., 2002. p. 82.

Chu, W.S, Magee, B.B and Magee, P.T. 1993. *Construction of an Sfil macrorestriction map of the Candida albicans genome.. J. Bacteriol.* 1993. 175: 6637-6651. 1993.



DA, Silveira. 2009. *L'infection urinaire au service.* Bamako : s.n., 2009.

Documentation_du_presse. 2006. *Infection des vois urinaires: ce que les femmes doivent savoir de ce sujet.* 2006. p. 4.

Elena, S F. 2005. *Genomic divergence Escherichia coli strains: evidence for horizontal transfer and Variation in mutation rates. Int Microbiol, 2005.8(4): p. 271-8.* 2005.

Emad, A.M, et al. 2022. *Antioxidant, Antimicrobial Activities and Characterization of Polyphenol-Enriched Extract of Egyptian Celery (Apium graveolens L., Apiaceae) Aerial Parts via UPLC/ESI/TOF-MS. Molecules 2022, 27, 69.* 2022.

respecter les noms comme ils son indiqués de citations

Escherich, T. 1885. *Die darmbakterien des neugeborenen und sauglings.* Fortshr Med. 1885. pp. 547–554.

Fauchère, J and Avril, J L. 2002. *Bacterial resistance to antibiotics.* John Libbey Eurotext. 2002.

Fizal, ss and Singla, RK. 2012. *graveolens Linn.* Indo Glob J Pharm Sci. 2012.

Gauri M, Ali SJ, Khan MS. 2015. *A review of Apium graveolens (Karafs) with special reference to Unani medicine.* Int Arch Integr Med . 2015.

Graser, Y, et al. 1996. *Molecular markers reveal that population structure of the human pathogen Candida albicans exhibits both clonality and recombination.* ProcNatl. Acad. Sci. U S A. 93: 12473-12477. 1996.

Guibert, Destree,. 1988. *l'Infection urinaire du sujet agé revue générale—Traitement par le ciprofloxacine.* Médecine et Maladies Infectieuses, . 1988. pp. 332-336.

Gupta, V.K. . 2014. *Extraction, Isolation, and Identification of Bioactive Compounds from Plant Extracts".* 2014.

Jakovljevic , V, et al. 2002. *The effect of celery and parsley juices on.* 2002.

khaoula. 2010. *biou.* el meghaier : nour, 2010.

Lans. 2006. *Ethnomedicines used in Trinidad and Tobago for urinary problems and diabetes mellitus.* 2006.

Laupland, et al. 2007. *Community-onset urinary tract infections: a population-based assessment.* Infection. 2007. p. 35.

—. **2007.** *Community-onset urinary tract infections: a population-based assessment.* Infection. 2007.

Le Loir, Y and Gautier, M. 2010. *Staphylococcus aureus.* Monographies de microbiologie. 2010.

Lei, M.G and Lee, C.Y. 2018. *Repression of Capsule Production by XdrA and CodY in Staphylococcus aureus.* 2018.

Lobel. 2007. *Les infections urinaires – Paris.* Paris : s.n., 2007.

—. **2007.** *Les infections urinaires – Paris.* Paris : s.n., 2007. p. 82.

Lubna, Abidin, et al. 2014. *comparative assessment of extraction méthodes and quantitative estimation of luteolin in the laves of vite negundo linn .by HPLC.* 2014.

Madec, F and Tillon, J.P. 1983. *Indice et diagnostic de l'infection urinaire dans les troupeaux de truies.* Bulletin d'information des laboratoires des services vétérinaires. 1983. p. 9.

—. **1983.** *Indice et diagnostic de l'infection urinaire dans les troupeaux de truies.* Bulletin d'information des laboratoires des services vétérinaires. 1983.

Migahid. 1978. *Flora of Saudi Arabia.* Riyadh: Riyadh University Publication. 1978.



Bureau
2023-06-17 13:32:11

l'année est répétée deux fois dans toutes les réf,
il faut les réorganiser autrement

- Morddu. 2007.** *Le conseil associé a une demande spontanée.*, France : s.n., 2007.
- Moroh, J, et al. 2008.** *Etude de l'activité antibactérienne de l'extrait acétique de morinda morindoides sur la croissance in vitro des souches d'Escherichia coli.* bulletin de la société royale des sciences de liège. 2008.
- Naema, NF, Dawood , B and Hassan, S. 2010.** *A study of some Iraqi medicinal plants for their spasmolytic and; antibacterial activities.* 2010.
- Nataro, J.P and Kaper, J.B. 1998.** 1998.
- Ohnishi, M K, Kurokawa and Hayashi, T. 2001.** *Diversification of Escherichia coli genomes: are bacteriophages the major contributors Trends microbiol.* 2001.
- Ohnishi, M K, Kurokawa and Hayashi, T. 2001.** *Diversification of Escherichia coli genomes: are bacteriophages the major contributors? Trends Microbiol, 2001.9(10): p. 481-5.* 2001.
- Okusa, P.N, et al. 2007.** *Direct and Indirect Antimicrobial Effects and Antioxidant Activity of Cordia gillettii De Wild (Boraginaceae).* 2007. p. 112.
- **2007.** *Direct and Indirect Antimicrobial Effects and Antioxidant Activity of Cordia gillettii De Wild (Boraginaceae).* 2007.
- Pilly. 2008.** *Maladies infectieuses et tropicales.* 21. Paris : s.n., 2008. pp. 124-131.
- **2008.** *Maladies infectieuses et tropicales.* 21. Paris : s.n., 2008.
- presse, Documentation de. 2006.** *Infection des voies urinaires: ce que les femmes doivent savoir à ce sujet.* 2006, p. 4.
- Salbart, C, Déléris, S and Bauda, P. 2007.** *Interactions entre Pseudomonas aeruginosa et les plantes – des mécanismes communs de colonisation. Bulletin de la Société de Pathologie Exotique, 100(1), 20-25.* 2007. pp. 20-25.
- Satyawati, GV, Gupta , AK and Tandon , N. 1987.** *Plantes médicinales de l'Inde. Conseil indien de la recherche médicale.* New Delhi, Inde : s.n., 1987. p. 262.
- Schaechter, M, Medhoff, G and Eisenstien, B I. 2009.** *Microbiologie médicale illustrée. Flammarion.* 2009.
- Silveira, DDA. 2009.** *L'infection urinaire au service.* Bamako : s.n., 2009.
- Spilf. 2014.** *Diagnostic et antibiothérapie des infections urinaires bactériennes communautaires de l'adulte.* [Online] octobre 29, 2014. [Cited: mars 08, 2023.] http://www.infectiologie.com/site/medias/Recos/2014-infections_urinaires-court.pdf.
- Tsao, R and Deng, Z. 2004.** *Separation procedures for naturally occurring antioxidant phytochemicals. Journal of Chromatography .* 2004.
- Tyagi S, Dhruv M, Ishita M, Gupta AK, Usman MRM, Nimbiwal B, et al. 2013.** *Medical benefits of Apium graveolens (celery herb). J Drug Discov Ther 2013;1:36_8.* 2013.

Van Belkum, A, et al. 2009. *Reclassification of Staphylococcus aureus nasal carriage types. J. Infect. Dis.*199, 1820–1826. 2009.

Wu, W, et al. 2015. *Pseudomonas aeruginosa. In Molecular medical microbiology (pp. 753-767).* Academic Press. 2015. p. 753_767.

Youcef, Ali mounia. 2014. *Etude de l'activité anti-Candida albicans des microorganismes isolés à partir du sol des zones arides.* s.l. : Université Constantine 1 Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, 2014.

Yousuf, et al. 2014. *Study of the interaction effect between persely petroselinum crispum and cadmium on lipid profil ,lipid perscipation and catalas activit of albino mice Males live and kidney.* 2014. pp. 711-721. Vol. 55.

— . **2014.** *Study of the interaction effect between persely petroselinum crispum and cadmium on lipid profil ,lipid perscipation and catalas activit of albino mice Males live and kidney.* 2014. Vol. 55.

Zidorn , C, et al. 2005. *Polyacetylenes.* 2005.

Annexes

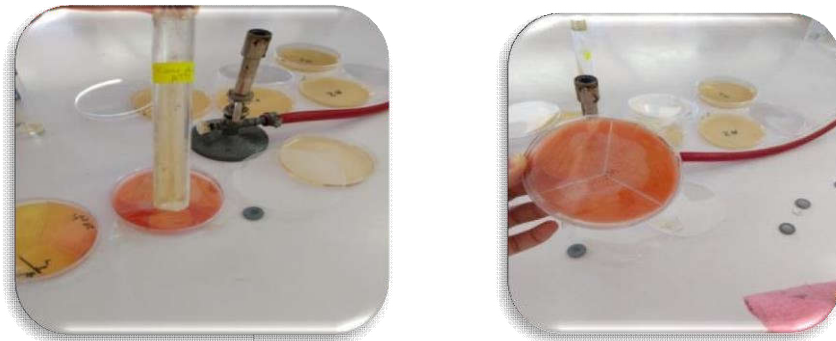
Annexes I

L'isolement

- L'isolement est réalisé sur le milieu chromagar pour les bactéries et le milieu de sabouroud pour le *candida albicans*
- A partir de l'échantillon obtenu, une goutte est prélevée et déposée à la surface de milieu de MH préalablement coulés en boîte de pétri.
- L'ensemencement est réalisé par la technique de séries de stries en quatre cadrans de façons à isoler les germes et obtenir des colonies distincts.
- Les boîtes ainsi ensemencées sont incubées à 37c° durant 24 H dans l'étuve ou le milieu est anaérobie.

Purification: Repiquage des souches

- Les différentes souches microbiennes ont été repiquées par la méthode des stries, puis incubées à l'étuve à 37c° pendant 18 à 24 H afin d'obtenir une culture jeune et des colonies isolées
- Les colonies isolées ont servi à préparer l'inoculum



Repiquage des souches (*S.aureus*, *E.coli*)

L'identification

✓ l'aspect des colonies

- L'identification des germes s'effectue sur les colonies pures et bien isolées sur les milieux des cultures:
- Les différentes caractéristiques des colonies sur les milieux solides sont les suivantes : la couleur et la pigmentation des colonies, diamètre, la forme, la consistance, l'aspect de surface....etc.

*E.coli**S.aureus*

✓ Examens microscopiques

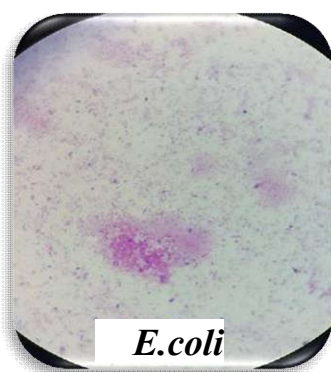
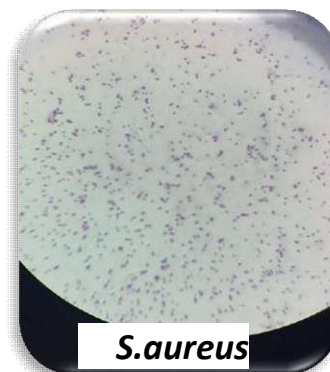
Il s'agit de la coloration de Gram qui est basée sur l'affinité tinctoriale différente des bactéries à certains colorants à cause de la constitution de leur paroi.

Une coloration qui permet également d'observer la morphologie des bactéries (formes allongées pour les bacilles et arrondies pour les cocci).

Le principe de la technique de la coloration de Gram est le suivant :

Le violet de gentiane colore la paroi de toutes les bactéries en violet, le lugole est un mordant qui fixe le violet, l'alcool acétone décolore les bactéries qui ont une membrane perméable à l'alcool, la fushine colore en rose les bactéries décolorées par l'alcool.

Le résultat de cette coloration : les bactéries Gram- sont colorées en rose et les bactéries Gram+ restant en violet.

*E.coli**S.aureus*

Annexes II

Testes complémentaires

✓ Test catalase

Ce test utilisé notamment pour l'identification des *Staphylococcus*.

Déposer une goutte de solution de peroxyde d'hydrogène H_2O_2 sur la lame de verre. Une colonie prélevé à la pipette Pasteur est déposé dans la goutte d' H_2O_2 .

Si le test est positif, c'est-à-dire que la bactérie possède l'enzyme, libère

Bulles immédiatement.

✓ Test coagulase

Est de distinguer *Staphylococcus aureus*. déposer une goutte de solution de bouillon de coagulase sur une lame de verre ou un tube à essai. UN échantillonné des colonies à l'aide d'une pipette Pasteur placée sur une lame de verre ou un tube à essai dans un bouillon coagulase.



Test catalase



Test coagulase



ATB *E.coli*



ATB *S.aureus*



ATB *P.aeruginosa*

Résumé

ملخص:

انهدف ي دراسته ا هى تى ان انضاد نه ي كزوباا و تحذ ان حذ ال زمكيز انبظ نه "ستخص ل ، n- شاط" شاط
butanol و acetate d'éthyle نجزه ي ي (A. Graveolens) ال جزء انه ايت وانور) ع طزيق طزيق ال انتشار عى الجار
ي خ ال تطيق نق ي: بواسطه diquePuit , ا اخبار هذا ان شاط عى هم ي ان ال ال ان ي كزوباا (S. E.coli
عند
C. albicans ، P. auroginosa ، aureus) والى ش عزنه ا ي عى ا ا انبيل ي ان رضى ان نوبى ECBU اى ج اى ، ك ا نى
اخبار ان "ستخصاا ل ا خ انا ان حضز عى سالاك ATCC : Escherichia coli Staphylococcus aureus ATCC
Candida albicans ATCC,

ان اخصص ان اى زال جزء انه ايت. Staphylococcus aureus ATCC اخصز ي طون تليط باس خاوا يسخص acetate
d'éthyle. حيث اخصز االن C.albicans ATCC ي طون تليط باس خاوا يسخص n-butanol.

وكا ان حذ ال زمكيز انبظ نه يسخص ل زال جزء انه ايت ويستخص n-butanol و acetate
شاط" شاط
6(d'éthyle) هجى / يم ، 1.5 هجى / يم ، 1.5 هجى / يم) عى ان اناى. طبيع تليز ان "ستخص ان اى زال جزء انه ايت
لكا "bactéristique. عى Escherichia coli ATCC et C.albican , Staphylococcus aureus و يسخص ان بنور ي
ان تليط ي n-butanol و acetate d'éthyl . لك bactéricide عى Staphylococcus aureus et C. albicans ATCC.

الكلمات الرئيسية: Apium Graveolens Staphylococcus aureus Escherichia coli Apium Graveolens
شراط يضاا زه ي كزوباا، يضاااا حبيط.

Résumé

L'objectif de notre étude est l'évaluation de l'activité antimicrobienne et détermination de la concentration minimale inhibitrice de l'extrait aqueux, n-butanol et acétate d'éthyle de deux parties de *A. graveolens* (parties aériennes et graines) par la méthode de diffusion sur gélose en appliquant deux techniques : par puits et par disques. Cette activité a été testée sur quelques souches microbiennes (*E.coli*, *S. aureus*, *P. aeruginosa* et une levure *C. albicans*) qui sont isolées à partir des échantillons d'urine de patients présentant des ECBU positifs Les différents extraits préparés ont été également testés sur des souches de référence : *E. coli* ATCC, *S. aureus* ATCC *C.albicans* ATCC.

Les souches *S.aureus*, *E.coli* ATCC, *C. albicans* ont montré des zones d'inhibition faible vis-à-vis l'extrait aqueux des parties aériennes . La souche *S.aureus* a donné une zone d'inhibition non considérable avec l'extrait acétate d'éthyle des graines. *C.albicans* ATCC a donné une zone d'inhibition avec non négligeable avec l'extrait n-butanol des graines.

La concentration minimal inhibitrice de l'extrait aqueux des parties aériennes, extrait n-butanol des graines et extrait acétate d'éthyle des graines a été (6mg/ml, 1.5 mg/ ml , 1.5 mg/ ml) respectivement .La nature de l'effet de l'extrait aqueux des parties aérienne était bactériostatique sur *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* ATCC et *C.albicans*. Cependant, l'extrait des graines avec les deux solvants n-butanol et acétate d'éthyle était bactéricide sur *Staphylococcus aureus* et *C. albicans* ATCC

Mot clés : *Apium graveolens*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Apium graveolens*, activité antimicrobienne , antibiotiques.

Abstract

The objective of our study is the evaluation of the antimicrobial activity and determination of the minimum inhibitory concentration of the aqueous extract, n-butanol and ethyl acetate of two parts of *A. graveolens* (aerial parts and seeds) by the method of diffusion on agar by applying two techniques: by well and by discs. This activity was tested on a few microbial strains (*E.coli*, *S. aureus*, *P. auroginosa* and a *C. albicans*) which are isolated from urine samples from patients with positive ECBU. The various extracts prepared were also tested on reference strains: *E. coli* ATCC, *S. aureus* ATCC *C. albicans* ATCC.

S.aureus, *E.coli* ATCC, *C. albicans* showed weak zones of inhibition vis-à-vis the aqueous extract of the aerial parts. The *S.aureus* strain gave a non-considerable zone of inhibition with the ethyl acetate extract of the seeds. *C.albicans* ATCC gave a non-negligible zone of inhibition with the n-butanol extract of the seeds.

The minimum inhibitory concentration of the aqueous extract of the aerial parts, n-butanol extract of the seeds and ethyl acetate extract of the seeds was (6mg/ml, 1.5 mg/ml, 1.5 mg/ml) respectively. The effect of the aqueous extract of the aerial parts was bacteriostatic on *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* ATCC and *C.albican*. however, extracting the seeds with the two solvents n-butanol and ethyl acetate was bactericidal against *Staphylococcus aureuse* and *C. albicans* ATCC.

Keywords: *Apium graveolens*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Apium graveolens*, antimicrobial activity, antibiotics.