REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEURE ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE DE MEDEA

FACULTE DES SCIENCES

Mémoire

Présenté pour obtenir le diplôme de **Master**

En Sciences de la nature et de la vie

Spécialité : microbiologie appliquée

Par :

Ouadah Khadoudja **Oudjouadj Khadidja**

Thème :

Isolement, identification et effet antibactérien des huiles essentielles de quelques plantes aromatiques sur *Escherichia coli* responsable d'infections urinaires

Soutenue publiquement le 20 /06 /2023., Devant le jury composé de :

Mme.A.Bouzidi	**MCA**	Univ.Médéa	Présidente
Mme.W.Siouda	**MCA**	Univ.Médéa	Examinatrice
Mme.I.Blekacem	**MCB**	Univ.Médéa	Promotrice

Année universitaire 2022/2023

Remerciement

Au terme de ce travail du mémoire de master, les mots justes sont difficiles à trouver pour exprimer nos remerciements à « Allah » Le tout puissant de nous avoir donnée la patience, la santé et surtout beaucoup de courage et de volonté pour accomplir et achever ce modeste travail pour enfin pouvoir le mettre entre vos mains.

Nos plus sincères remerciements vont spécialement à :

Notre promotrice Mme.I. Belkacem pour sa confiance, sa patience et son exigence dans le travail.

Nous tenons à remercier les membres du jury :

Le président du jury Mme.A.Bouzidi qui nous a fait l'honneur de présider ce jury.

Mme.W.Siouda Pour avoir accepté d'examiner ce travail.

Un très grand merci à tous nos enseignants qui ont assuré notre formation durant les cinq années d'étude.

Afin de n'oublier personne, nos vifs remerciements s'adressent à tous ceux qui nous ont aidés à la réalisation de ce modeste mémoire.



Avant tout, nous remercions Allah qui nous a donné le courage et la volonté de poursuivre nos études.

Je dédie ce travail :

A mon très cher père « Mahfoud »: Tu as toujours été pour moi un exemple du père respectueux, honnête, de la personne méticuleuse, je tiens à honorer l'homme que tu es. Je voudrais te remercier pour ton amour, ta générosité, ta compréhension... Ton soutien fut une lumière dans tout mon parcours. Aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour l'estime et le respect que j'ai toujours eu pour toi. Ce modeste travail est le fruit de tous les sacrifices que tu as déployés pour mon éducation et ma formation. Je t'aime papa, que dieu vous protège.

A ma très chère mère : « Ghania », Autant de phrases aussi expressives soient-elles ne sauraient montrer le degré d'amour et d'affection que j'éprouve pour toi. Tu m'as comblé avec ta tendresse et affection tout au long de mon parcours. Tu n'as cessé de me soutenir et de m'encourager durant toutes les années de mes études, En ce jour mémorable, pour moi ainsi que pour toi, reçoit ce travail en signe de ma vive reconnaissance et ma profonde estime. Puisse le tout puissant te donner santé, bonheur et longue vie afin que je puisse te combler à mon tour.

A ma très chère sœur « Meriem » Merci pour m'avoir toujours supporté dans mes décisions. Merci pour votre amour et votre confiance, pour votre énorme support pendant la rédaction de mon projet ! Je t'aime beaucoup.

A mes chers frères « Mohamed, Ismail, Ibrahim » pour leur appui et leur encouragement.

A mes neveux « Racim et Younes » que dieu les garde.

A mes oncles et toute ma famille qui porte le nom « Oudjouadj »

A mes chères amies « Dikra et Meriem pour leur encouragement.

A mon binôme « Khadoudja »

A tous ceux qui me sont chères. A tous ceux qui nous aiment,

a tous ceux que j'aime

Khadidja



Dédicace

Je dédie ce modeste travail comme preuve d'amour et reconnaissance à :

A mes parents : Mon père ***Mahfoud,*** *ma mère* ***Habiba Mazari****,*

grâces à ses Encouragements et ses grands sacrifices, il ont

pu créer le climat affectueux et propice à la poursuite de

mes études.

Je prise le bon Dieu de les bénir, de veiller sur eux en espérant

qu'ils seront toujours fiers de moi.

À ma jolie petite fille ***Rayhana.***

J'aime bien te dire que tu es la reine de mon cœur.

Je remercie ma très chère sœur : ***Amel.***

À mes très chères frères : ***Youcef, Fares , Abd el kader , Adem .***

À Mon binôme ***Khadidja.***

À tous mes amis et mes collègues sans exception.

Et à tous ceux qui m'ont soutenue pendant la réalisation de Mémoire.

A l'ensemble des étudiantes de ma promotion.

Enfin, à tous ce que j'aime, et qui

M'aiment.

Khadouja

Résumé

L'infection urinaire compte parmi les maladies liées aux soins les plus communs à l'échèle mondiale. Ces infections sont en forte relation avec la résistance des germes aux antibiotiques qui est la cause principale de l'augmentation des taux de mortalité et de morbidité dans les hôpitaux. L'objectif de cette étude était d'évaluer l'effet inhibiteur de trois huiles essentielles *Romarinus officinalis* , *Salvia officinalis* ,*Eucalyptus globulus* sur des souches *E. coli* responsables d'infections urinaires isolées à EPSP du pole Médéa. Dans ce contexte, l'examen Cytobactériologique des Urines (ECBU) a montré une prédominance d'*E.coli* (72%). La résisitance bactérienne des souches isolées a été testées vis à vis des antibiotiques, d'après les résultats obtenus nous avons constaté que la résistance de certains antibiotiques dont l'Ampicilline, Triméthoprime+sulfa elle est trop élève. Ces souches soumises à l'effet des trois huiles essentielles, ont montré une grande sensibilité (extrêmement sensible) à l'huile essentielle de *Romarinus officinalis avec des différentes diamètres en mm (19 , 21,23 ..)* . Cette huile essentielle a donné de bons résultats à savoir la moyenne des zones d'inhibition=20.4mm, et pour Salvia officinalis est très sensible pour la souche E.coli { 16,17,19…} avec un moyen d'inhibition (17.4 mm) . Tandis que l'huile **d'*Eucalyptus globulus*** a un effet moins faible avec une moyenne des zones d'inhibition de (10mm) avec des diamètres faibles {11,9, 10…}

Mots clés : les infections urinaires, résistance aux antibiotiques, *E. coli* huile essentielle, activité antibactérienne

Abstract

Urinary tract infection is one of the most common diseases related to global care. These infections are strongly related to antibiotic resistance of germs which is the main cause of increased mortality and morbidity rates in hospitals. The objective of this study was to evaluate the inhibitory effect of three essential oils *Romarinus officinalis*, *Salvia officinalis*, *Eucalyptus globulus* on *E.coli* strains responsible for isolated urinary infections in EPSP pole Medea . In this context, the Urine Cytobacteriological Examination (ECBU) shows a predominance of *E.coli* (72%). The bacterial resistance of the isolated strains has been tested against antibiotics, according to the results obtained we found that the resistance for certain antibiotics of which Ampicillin, Trimethoprime+sulfa is too high. These strains subjected to the effect of the three essential oils, showed a great sensitivity (extremely sensitive) to the essential oil of Romarinus officinalis with different diameters in mm (19 , 21, 23 ..) . This essential oil gave good results namely the mean of the inhibition zones=20.4mm, and for Salvia officinalis is very sensitive for strain E.coli { 16,17,19… } with a means of inhibition (17.4 mm) . While Eucalyptus globulus oil has a lesser effect with a mean inhibition zones of (10mm) with small diameters {11.9, 10…}

Keywords : urinary tract infection , E.coli , antibiotic resistance , essential oil , antibacterial activity .

الملخص

عدوى المسالك البولية هي واحدة من أكثر الأمراض شيوعا المتعلقة بالرعاية العالمية. ترتبط هذه العدوى ارتباطا وثيقًا بمقاومة المضادات الحيوية للجراثيم والتي تعد السبب الرئيسي لزيادة معدلات الوفيات والاعتلال في المستشفيات. كان الهدف من هذه الدراسة هو تقييم التأثير نشاط المضاد للبكتريا لثلاثة زيوت أساسية " اكليل الجبل المرمية و الكاليتوس "على سلالات الإشريكية القولونية المسؤولة عن الالتهابات البولية المعزولة في مخبر الخاص بالمؤسسة العمومية للصحة الجوارية بالقطب الحضري لولاية المدية .في هذا السياق أظهرت هذه السلالات التي تعرضت لتأثير فحص البكتريا الخلوية للبول هيمنة الاشكريكية القولونية(٪)72تم اختبار المقاومة البكتيرية للسلالات المعزولة ضد المضادات الحيوية، بناءً على النتائج التي تم الحصول عليها، وجدنا أن مقاومة بعض المضادات الحيوية بما في ذلك الأمبيسيلين وتريميثوبريم + السلفا عالية جدًا. أظهرت هذه السلالات التي تعرضت لتأثير الزيوت الأساسية الثلاثة حساسية كبيرة (حساسة للغاية) للزيت الأساسي اكليل الجبل بأقطار مختلفة (19، 21، 23..). أعطى هذا الزيت العطري نتائج جيدة وهي متوسط مناطق التثبيط = 20.4 ملم، وبالنسبة للمرمية حساسة للغاية لسلالة الإشريكية القولونية {16,17,19...} مع وسيلة تثبيط (17.4 ملم). في حين أن زيت الكاليتوس ذات الأقطار الصغيرة {11.9، 10...} له تاثير اقل مع متوسط مناطق التثبيط (10 ملم)

كلمات مفتاحية: التهابات المسالك البولية مقاومة المضادات الحيوية الإشريكية القولونية الزيوت الاساسية نشاط المضاد للبكتريا

Table des matières

Remerciement.

Résume.

Abstract.

الملخص.

Liste des figures.

Liste des tableaux.

Liste des abréviations.

Introduction 01

Partie bibliographique

Chapitre I : Généralité sur les infections urinaires

1. Anatomie 01
1.1 L'appareil urinaire 01
1.2 Les principes de fonctionnement de l'appareil urinaire 05
2. Généralité sur les urines 06
2.1 Définition de l'urine 06
2.2 Les principaux constituants de l'urine 06
2.3 La comparaison entre les urines normale et contaminés 07
3. Généralités sur les infections urinaires 07
3.1 Définition des infections urinaire 07
3.2 Les types des infections urinaires 08
3.3 Origines d'infection urinaire 09
3.4 Classification des infections urinaires 10
3.5 Épidémiologies 11
3.6 Les voies de contamination 11
3.7 Étiologie 12
4. *Escherichia coli* 12
4.1 Généralité 12
4.2 Taxonomies 13
4.3 Classifications 14
4.4 Critères d'identification 15
4.5 Pouvoir pathogène chez l'homme 16

Chapitre II : Diagnostic et traitement des infections urinaires

1. Diagnostics 17
1.1 Outils de diagnostic 17
1.2 Diagnostic par les bandelettes urinaires 18
1.3 Diagnostic par l'examen cytobactériologique des urines (ECBU) 19
2. Examen macroscopique 20
3. Examen microscopique 20
4. Isolement des bactéries 22
5. Identification biochimique 23
6. Antibiogramme 24
7. Traitement 25
7.1 Antibiothérapie 25
7.2 Aromathérapie 28
8. Prévention 29

Chapitre III : les huiles essentielles de quelques plantes aromatiques

I Les huiles essentielles 30
1. Généralité 30
2. Localisation dans la plante 30
3. Propriétés physiques des huiles essentielles 31
4. Composition chimique des huiles essentielles 31
5. Les principales techniques d'extraction des huiles essentielles 31

II Les plantes médicinales 34
1. *Eucalyptus (Eucalyptus globulus)* 34
1.1 Généralité 34
1.2 Nomenclature 35
1.3 Description botanique 35
1.4 Classification botanique 36
1.5 Composition chimique d'huile essentielle *l'eucalyptus globulus* 36
2. *Romarin officinal (Rosmarinus officinalis)* 37
2.1 Généralité 37
2.2 Nomenclature 38
2.3 Description botanique 39
2.4 Classification botanique 39
2.5 Composition chimique d'huile essentielle de *Rosmarinus officinalis* 40
3. *La sauge officinal (Salvia officinalis)* 41
3.1 Généralité 41
3.2 Nomenclature 42
3.3 Description botanique 42
3.4 Classification botanique 42
3.5 Composition chimique d'huile essentielle de *Salvia officinalis* 43

Partie expérimentale

Chapitre I : Matériel et Méthode

I MATERIEL 44
1. Matériel biologique 44

2. Matériel non biologique 46
II METHODES 47
1. L'obtention des microorganismes 47
1.1 Prélèvement des urines 47
1.2 Bandelettes urinaires (BU) 48
1.3 Examen cytobactériologiques des urines (ECBU) 48
1.3.1 Examen macroscopique 49
1.3.2 Examen microscopique 50
1.3.3 Examen bactériologique 52
1.4 Antibiogramme 58
2. Préparation du matériel végétal 60
2.1 Obtention des plantes aromatique 61
2.2 Extraction des huiles essentielles 61
2.3 Détermination de rendement des huiles essentielles 63
2.4 Conservation des huiles essentielles 63
3. L'étude de l'activité antibactérienne des huiles essentielles 64
3.1 Méthodes d'étude de l'activité antibactérienne 64
3.2 La série des dilutions des huiles essentielles 67

Chapitre II : Résultats et discussion

Résultats et discussion 68
1. Etude macroscopique 68
2. Examen microscopique 69
2.1 Répartition selon Les différents éléments dans les urines 69
3. Etude bactériologique 69
3.1 Fréquence des ECBU totaux selon les prélèvements 69
3.2 Fréquence des prélèvements positifs selon le sexe 70
3.3 Fréquence des prélèvements positifs selon l'âge 71
3.4 Répartition selon les germes responsables des infections urinaires 71
3.5 Etude de l'antibiogramme *d'E. coli* isolées selon les antibiotiques testés 73
4. Calcule le rendement des huiles essentielles 74
5. Résultats du test du pouvoir l'activité antibactérienne 76
5.1 Résultats de l'aromatogramme 77
5.2 Résultats de la série des dilutions des huiles essentielles 78
Conclusion 79
Références.
Annexes.

Liste des figures

Figure : 01	Schéma de l'appareil urinaire	03
Figure : 02	Anatomie de rein	04
Figure : 03	Formes topographiques des infections urinaires	09
Figure : 04	La morphologie *d'Escherichia coli*	13
Figure : 05	Les étapes de coloration de gram	22
Figure : 06	Lieu de stage {EPSP de pôle urbain à Médéa}	44
Figure : 07	L'arbre *de* l'espèce ***eucalyptus globulus***	45
Figure : 08	Photo de la plante de l'espèce ***Rosmarinus officinalis***	45
Figure : 09	Photo de la plante de l'espèce ***Salvia officinalis***	46
Figure : 10	Région de récolte les plantes	46
Figure : 11	Un pot stérile de prélèvement d'urine dans un laboratoire	47
Figure : 12	Un collecteur stérile d'urine dans un laboratoire	47
Figure : 13	La boite des bandelette urinaire	48
Figure : 14	Test des bandelettes urinaire	48
Figure : 15	Schéma récapitulatif des différentes étapes de l'ECBU	49
Figure : 16	Différents aspects des urines	49
Figure : 17	Une cellule de Malassez	50
Figure : 18	Des gouttes d'urine sur la cellule de Malassez	50
Figure : 19	Observation microscopique des gouttes d'urine (×40)	50
Figure : 20	Observation microscopique des leucocytes dans les urines (×40)	51
Figure : 21	Observation microscopique des hématies dans les urines (×40)	51
Figure : 22	Observation microscopique des cristaux dans les urines (×40)	52
Figure : 23	Prélèvement d'une goutte d'urine par l'anse calibrée	52
Figure : 24	L'ensemencement d'urine sur milieu GN par l'anse	53
Figure : 25	L'ensemencement d'urine sur milieu BCP par l'anse	53
Figure : 26	Culture *d'E. Coli* sur le milieu GN	53
Figure : 27	Culture *d'E. Coli* sur le milieu BCP	53
Figure : 28	Préparation d'une suspension bactérienne	54
Figure : 29	L'étape de fixation le frottis par la chaleur	54
Figure : 30	L'étape de recouvrir la lame par le violet de gentiane	55
Figure : 31	L'étape de recouvrir la lame par Lugol	55
Figure : 32	L'étape de décoloration par l'alcool	55
Figure : 33	L'étape de recouvert la lame par la fuchsine	55
Figure : 34	L'étape de l'observation microscopique de la lame	55
Figure : 35	L'observation de *E.coli* sur microscope avec l'objectif (×100)	55
Figure : 36	La galerie api 20 E vide	56
Figure : 37	La suspension bactérienne préparé	56
Figure : 38	L'inoculation de la galerie API20 E	57
Figure : 39	Le lecteur et l'identification de galerie API20 E de la bactérie *E.coli*	57
Figure : 40	Remplir des boites pétri	58
Figure : 41	Les étapes de préparation de l'inoculum	58
Figure : 42	Les étapes de l'ensemencement	59
Figure : 43	L'application des disques d'antibiotiques	59

Figure : 44	L'incubation des boîtes de l'antibiogramme	60
Figure : 45	L'appareil « alambic » utilisé pour l'extraction des huiles essentielles	62
Figure : 46	Les étapes d'extraction d'huile essentielle	63
Figure : 47	La conservation des huiles essentielles	63
Figure : 48	Principe de la méthode de diffusion par disque	64
Figure : 49	Les étapes de préparations des disques	65
Figure : 50	Les Etapes de L'ensemencement	66
Figure : 51	Dépôt des disques sur milieu solide	66
Figure : 52	Les étapes de préparations des dilutions	67
Figure : 53	Fréquence de l'aspect macroscopique des urines	68
Figure : 54	Les différents éléments figurés dans les urines	69
Figure : 55	Fréquence des ECBU positifs négatifs et contaminés selon les prélèvements totaux.	70
Figure : 56	Fréquence d'ECBU positif chez les deux sexes	70
Figure : 57	Fréquence des ECBU positifs selon l'âge.	71
Figure : 58	Répartition globale des germes incriminés	72
Figure : 59	Les germes incriminés dans IU	72
Figure : 60	Profil de la sensibilité et la résistance des souches d'E. coli aux antibiotiques.	73
Figure : 61	Répartition de rendement des huiles essentielles	74
Figure : 62	Comparaison des rendements	75
Figure : 63	Effet de l'huile essentielle de {Rosmarinus officinalis, d'Eucalyptus globulus officinalis,salvia officinalis } sur E.coli	76
Figure : 64	Effet de l'huile essentielle de {Rosmarinus officinalis, d'Eucalyptus globulus officinalis,salvia officinalis } sur E.coli	77
Figure : 65	Diamètres de la zone d'inhibition des dilutions des huiles essentielles	78

Liste des tableaux

Tableau : 01	Les principaux constituants de l'urine	06
Tableau : 02	Les déférents caractères de l'urine saine et urine contaminé	07
Tableau : 03	Étiologie des infections urinaires	12
Tableau : 04	Taxonomie **d'*Escherichia coli***	13
Tableau : 05	Quelques caractéristiques du genre Escherichia	15
Tableau : 06	Les performances de l'examen des urines par la bandelette réactive en cas d'infection	19
Tableau : 07	Seuils de bactériurie chez un patient symptomatique avec leucocyturie ≥104 /m	21
Tableau : 08	L'antibiothérapie brève (3 jours) de l'infection « simple» des voies urinaires	25
Tableau : 09	Traitement de la cystite aigüe	26
Tableau : 10	Les antibiotiques utilisables pendant la grossesse	27
Tableau : 11	Les différents noms vernaculaires d'E globulus	35
Tableau : 12	Classification scientifique d'eucalyptus golobulus réalisé par AGP	36
Tableau : 13	Principaux composants chimiques d'HEs de E.globulus.	37
Tableau : 14	Les noms vernaculaires de romarin	38
Tableau : 15	Classification botanique de ***Rosmarinus officinalis***	39
Tableau : 16	Composition chimique d'une huile essentielle de Rosmarinus officinalis par analyse GC/MS	40
Tableau : 17	Les nomes vernaculaires de l'espèce ***saliva officinalis***	42
Tableau : 18	Classification botanique d'espèce ***salvia officinalis***	42
Tableau : 19	Composition chimique de l'huile essentielle de ***Salvia officinalis***	43
Tableau : 20	Les caractéristiques de la souche bactérienne testée	44
Tableau : 21	Identification de l'espèce ***Eucalyptus globulus***	45
Tableau : 22	Identification de l'espèce ***Rosmarinus officinalis***	45
Tableau : 23	Identification de l'espèce ***Salvia officinalis***	46
Tableau : 24	Les critères d'inclusion de l'étude	47
Tableau : 25	La liste des antibiotiques de la souche E.coli à tester .	60
Tableau : 26	Données sur les espèces végétales retenues	61

Liste des abréviations

PH	Potentiel d'hydrogène
IU	Les infections urinaires
IST	Infection Sexuellement Transmissible
IUN	Infection urinaire nosocomiale
IUS	Infections urinaires simple
IVU	L'infection des voies urinaires
ITU	Les infections du tractus urinaire
E. coli	*Escherichia coli*
EPEC	*Escherichia coli* entéropathogéniques
ETEC	*Escherichia coli* entérotoxigéniques
EAEC	*Escherichia coli* entéro-agrégants
EIEC	*Escherichia coli* entéro-invasifs
EHEC	*Escherichia coli* entérohémorragiques
MAC	Mac Conkey
XLD	Xylose-Lysine-Désoxycholate
ONPG	Orthonitrophényl-ù-D-galactopyrannoside.
H2S	Sulfure d'hydrogène.
EAggEC	*Escherichia coli* entéro-agrégatif
DAEC	*Escherichia coli* à adhésion diffuse
BU	Bandelette urinaire.
ECBU	L'examen cytobactériologique des urines
H2O2	Peroxyde d'hydrogène
API 20E	Analytical Profile Index 20 Essai
CIT	Citrate
VP	Vosges-Proskauer
GEL	Gélatine.
ADH	Adenine déshydrogénase
LDC	Lysine décarboxylase
ODC	l'ornithine-décarboxylase
URE	Urée
TDA	Tryptophane désaminase
Ind	Indole
GLU	Glucose
NO2	Le dioxyde d'azote
S	Sensible
I	Intermédiaire
R	Résistante
CMI	Concentration Minimale Inhibitrice
HE	L'huile essentielle
C5H10	D'isoprènes
SFE	Extraction par fluide supercritique
CO2	Dioxyde de carbone
E.Globulus	*Eucalyptus globulus*
AGP	Angiosperms Phylogeny Groupe
GC-MS	Gas chromatography-mass spectrometry

EPSP	L'établissement public de santé proximité
GN	Gélose nutritive
BCP	Lactosée au bromocrésol-pourpre
SAEN	STANDARDISATION DE L'ANTIBIOGRAMME A L'ECHELLE NATIONALE
MH	Muller-Hinton
CIP	Ciprofloxacine
FOX	Céfoxitine
SXT	Triméthoprime+sulfa
FT	Nitrofurane
C	Chloramphénicol
CTX	Cfotaxime
CS	Colistine
NA	Acide nalidixique
AMX	Amoxicilline
AMC	Amoxicilline /Acide clavulanique
AN/AK	Amikacine
AM	Ampicilline
R	Rendement en huile essentielle
Mhe	Masse de l'huile essentielle
Mvg	Masse végétale sec
UFC	Unité Formant Colonie
DMSO	diméthylsulfoxide



L'infection urinaire demeure à nos jours un problème majeur de santé publique tant qu'en milieu communautaire qu'en milieu hospitalier. L'intérêt porté ces dernières années aux infections urinaires et leur prise en charge en thérapeutique anti-infectieuse restent encore d'actualité. En effet, ces infections constituent un véritable problème de santé publique non seulement par leur fréquence, mais également par leur difficulté de traitement.

Microbiologiquement parlant, les germes les plus fréquemment isolés sont les entérobactéries avec un taux de 81 % (69,4 % *Escherichia coli*, 5,2 % *Proteus mirabilis*, groupe *Klebsiella-Enterobacter-Serratia*5,3 %, 1,3 % *Citrobacter freundii*)…puis des ***cocci*** à gram positif 12,9 % (2,2 % *Staphylococcus aureus*, 0,7 % *Staphylococcus epidermidis*, 0,6 % *Staphylococcus saprophyticus*, 1,9 % *Streptococcus agalactiae*, 7,4 % *Enterococcus spp*) **(Meddour *et al.*,2019).**

En médecine humaine, le traitement des infections bactériennes est généralement basé sur l'utilisation des antibiotiques. Toutefois la fréquence élevée des résistances aux antibiotiques constatées chez les bactéries pathogènes complique la conduite thérapeutique des pathologies infectieuses en justifiant d'une part, l'évaluation de l'efficacité de ces médicaments et d'autre part la recherche de nouvelles molécules antimicrobiennes notamment d'origine naturelle.

Face à ce problème de résistance aux antibiotiques, beaucoup d'étude ont été réalisés pour développer des molécules alternatives efficaces contre ces maladies infectieuses. En effet ,depuis l'antiquité , les plantes et leurs dérivé , tels que les huiles essentielles ,ont été utilisées dans la médecine populaire **(Messous *et al* .,2019)**

Les plantes médicinales ont joué depuis longtemps un rôle important dans la médecine et la pharmacologie. Aujourd'hui, on estime qu'environ 80% de la population mondiale repose sur des préparations botaniques comme médicaments pour répondre à leurs besoins de santé **(Guidouam *et al* .,2021)** . En effet, les plantes représentent une source inépuisable de remèdes traditionnels et efficaces grâce aux principes actifs qu'elles contiennent : alcaloïdes, flavonoïdes, hétérosides, saponosides, quinones, vitamines…et huiles essentielles **(Djendli *et al* .,2022)**

les huiles essentielles pourraient constituer une alternative pertinente en raison de leur composition complexe, qui leur confère la capacité d'agir à la fois sur une ou plusieurs cibles cellulaires bactériennes D'ailleurs, cette même nature complexe contribue à réduire la probabilité d'apparition de résistance de la part des bactéries. De même, de multiples études *in vitro* ont démontré que les huiles essentielles possédaient des propriétés antibactériennes aux mécanismes originaux (**Belkhiri *et al* .,2020).** La diversité moléculaire des métabolites qu'elles contiennent, leur confère des rôles et des propriétés biologiques très variés, ainsi qu'une utilisation moins dommageable, car ils n'ont pas d'effets secondaires. Pour la même raison, et il est important de souligner que certaines d'entre elles constituent des alternatives efficaces ou des compléments aux antibiotiques sans montrer le même effet secondaire **(Djebbari *et al* ., 2021)**

De ce fait, l'objectif de notre étude est de mettre en évidence l'activité antibactérienne des huiles essentielles ***d'Eucalyptus globulus*** et de ***Rosmarinus officinalis*** et ainsi *de* ***salvia officinalis*** contre une souche photogène « *Escherichia coli* » due à une infection urinaire. Notre étude comporte trois parties :

- La première partie englobe une recherche bibliographique sur les infections urinaires et leur diagnostic et traitement ,et ainsi que sur les huiles essentielles originaires des plantes, leurs descriptions, et leurs classifications.

- La deuxième partie présente le matériel et méthodes utilisés pour la réalisation de l'examen cytobactériologique des urines et pour l'extraction des huiles essentielles **d'*Eucalyptus globulus*** et de ***Rosmarinus officinalis*, *salvia officinalis*** et leurs activités antibactériennes.

- La troisième partie abordera les différents résultats obtenus et leurs discussions.

Partie bibliographique

Chapitre I : Généralité sur les infections urinaires

1. Anatomie :

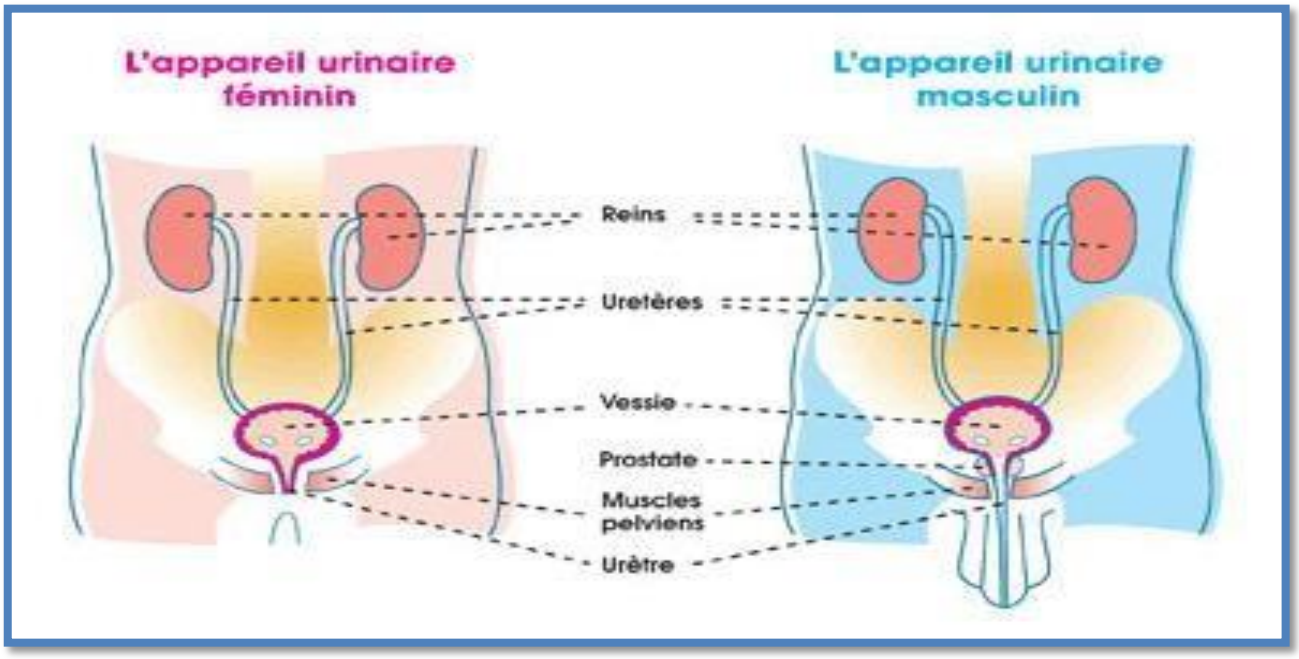
1.1. L'appareil urinaire :

L'appareil urinaire regroupe les fonctions de production, stockage et évacuation de l'urine **(Laforêt,2009)** . Les voies urinaires présentes des différences anatomiques entre l'homme et la femme **(Jean-pierre ,2006).** Le système urinaire contribue à l'homéostasie en stabilisant la composition ; le pH et le Volume du sang, et en agissant sur la pression artérielle, pour maintenir l'osmolarité sanguine**(Seddiki,2021)**

L'appareil Urinaire comprend deux parties :

- L'appareil urinaire supérieur composé du rein du bassinet et des uretères.
- L'appareil urinaire inferieur composé de la vessie et de l'urètre **(Kossi, 2019).**

Figure(1) : appareil urinaire (Balan Moratto, 2015)



1.1.1 L'appareil urinaire supérieur :

La partie supérieure de l'appareil urinaire est située dans l'abdomen, en arrière de la cavité péritonéale et de son contenu. Et elle comprend :

❖ ***Les reins :***

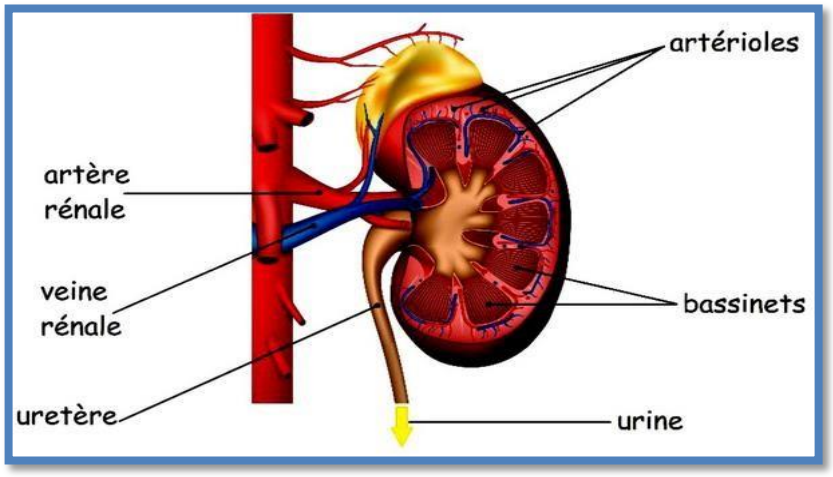
Le rein est un organe impressionnant qui joue un rôle majeur dans le maintien de notre corps en bonne santé en éliminant et en excrétant les déchets et les substances toxiques **(Niang *et al* .,2015)**.

Les reins au nombre de deux situés dans chaque fosse lombaire de part et d'autre de la colonne vertébrale : le parenchyme (tissu fonctionnel) rénal y élabore l'urine, qui est ensuite filtrée dans les calices ;ceux-ci ,au nombre de 3 en moyenne pour chaque rein ,se réunissent pour former le bassinet qui collecte l'urine . **(Jean-pierre,2006).** Il mesure 12 centimètres de long, 6 centimètres de large, pour une épaisseur de 3 Centimètres et un poids de 150 grammes **(Fournaux ,2020).**

Il y a environ **2** millions de néphrons. le néphron est l'unité fonctionnelle du rein .ainsi ce dernier peut être pris en compte comme un amas de néphrons ; chaque néphron est composé de :

Un glomérule et un tube rénal(**Pierr *et al* ,2010).**

Figure (2) : Anatomie de rein (Bahsina)



❖ ***Les uretères*** :

C'est le conduit excréteur de l'urine, faisant suite au bassinet, il s'étend depuis le pole inférieur de celui-ci jusqu'à la vessie. Il a un long trajet descendant où il traverse la région retro-péritonéale latérale puis le pelvis où il descend d'abord dans la région pariétale avant de gagner la loge viscérale et pénétrer dans la vessie **(Noumou,2009)**

Ils mesurent environ 25 à 30 cm et ont un diamètre d'environ 3 mm.(**anne *et al* .,2015**)Histologiquement, l'urètre est constitué de trois couches de muscle lisse :

• Une couche longitudinale juste à l'extérieur de la lumière

• Une couche circulaire centrale

•Une Couche longitudinale supplémentaire**.(Horton-Szar *et al* .,2012)**

1.1.2 L'appareil urinaire inferieur :

Cette partie comprendre :

- ***la vessie :***

La vessie est de forme ovoïde, située dans le petit bassin un réservoir (**Dougnon,2011**). C'est le réservoir musculo-muqueux situé en position retro péritonéale dans lequel l'urine qui s'écoule par les urètres s'accumule et séjourne dans l'intervalle des mictions.

Chez l'homme elle située au dessus du plancher pelvien et de la prostate, en avant et au dessus de rectum et des vésicules séminales. Et chez la femme elle est placé au dessus du plancher pelvien et en avant de l'utérus et du vagin (**Rakotoson,2010)**

La vessie est un organe abdomino-pelvien. Chez l'adulte, quand elle est vide, elle est toute entière contenue dans la cavité pelvienne, en arrière de la symphyse pubienne et du pubis. Quand elle est distendue, elle déborde en haut de l'excavation pelvienne et fait saillie dans l'abdomen **(Ben Laachir ,2018)**

- ***L'urètre :***

L'urètre est un canal qui débute par la vessie et est responsable de l'émission d'urine à l'extérieur de l'orifice urinaire appelé le méat urinaire. Il s'agit du seul moyen et du passage obligatoire de l'urine pendant la miction. Sa taille varie selon l'âge et le sujet. chez la femme est un canal très court, de 5 cm maximum **(Rakotoson,2010).**

L'urètre masculin à une longueur de 20 à 25 cm chez l'adulte **(Jean,2012**). Il est constitué chez l'homme de trois parties : prostatique, membraneuse et spongieuse(**akib,2023**).

1.2 Les principes de fonctionnement de l'appareil urinaire :

- Les reins ont deux fonctions :
  - Une fonction exocrine : Elle permet la filtration des déchets sanguins et la formation des urines.
  - Une fonction endocrine : C'est la sécrétion hormonale, et l'équilibre hydro-électrolytique et ainsi l'équilibre acido-basique.
- Les uretères jouent la fonction de drainage des urines des reins à la vessie.
- La vessie assure le stockage puis d'excrétion des urines.
- La prostate sécrète le liquide prostatique.
- L'urètre a une double fonction : la conduction des urines et le drainage du sperme **(Adama Namory Keita,2019)**

2. Généralité sur les urines :

2.1 Définition de l'urine :

L'urine est un liquide organique composé de déchets et d'eau d'organisme (**Eric *et al* .,2012**) secrété par les néphrons (unité fonctionnelle du rein),qui s'écoule par les voies urinaires excrétrices (calices ,bassinets, uretères) et s'accumule dans la vessie avant d'être évacué par l'urètre **(Jean-pierre ,2006)** . Dans le cas normale est stérile il contient moins de dix leucocytes par mm^3.

Cependant les pathologies des voies urinaires modifient considérablement cette composition. C'est le cas des infections des voies urinaires (**Roseline *et al* .,2010)**

L'urine est composée de nombreuses molécules, principalement d'eau et l'urée. Elle renferme également des cellules en faible quantité. Son étude a joué un rôle crucial dans le diagnostic de nombreuses pathologies tout au long de l'histoire de la médecine (**Charly,2022**).

C'est un milieu de culture variable. Les hautes concentrations d'urée, le pH urinaire bas, l'hypertonicité et la présence d'acide organique d'origine alimentaire représentent des conditions normalement peu favorables à la croissance bactérienne (**Deo-gracias,2017).**

2.2 Principaux constituants de l'urine :

L'urine d'une personne saine est composée de 95% d'eau dans laquelle les déchets du métabolisme sont dissous. Les principaux constituants sont mentionnés dans **le tableau 1.**

Tableau(1) :les principaux constituents de l'urine **(Anonyme)**

Constituants	Valeurs moyennes
Sodium (natriurie)	3 à 7 g (c'est-à-dire 50à150 mmol) /24h
Potassium (kalurie)	2 à 4 g (c'est-à-dire 50à100 mmol) /24h
Calcium (calcurie)	100 à 400 mg (c'est-à-dire 2.5à10 mmol) /24h
Chlore (chloruie)	4 à 9 g (c'est-à-dire 120à 250 mmol) /24h
Acide urique (uricurie)	0,35 à 1 g (c'est-à-dire 2 à 6 mmol) /24h
Urée (azoturie)	10 à 35 g (c'est-à-dire 180 à 600 mmol) /24h
Créatinine (créatininurie)	0,5 à 2.5 g (c'est-à-dire 5 à 20 mmol) /24h(valeur fixe pour un même individu)
Urobiline (urobilinurie)	0,2 à 3,5 mg (c'est-à-dire 0.33 à 5.91 umol) /24h
Glucose (glycosurie)	Absence
Protéines (protéinurie)	0,05 g /24h
Cellules épithéliales desquamées	Quelque cellule
Cylindres	1 à 2 cylindre hyalins /min
hématies	Inferieur à 5000/ min
Leucocytes	Inferieur à 5000/ min

2.3 La comparaison entre les urines normale et contaminés :

Ce tableau expose les caractères généraux qui différencient entre les urines normales et les urines anormales :

Tableau (2) : les déférents caractères de l'urine saine et urine contaminée **(Edah ,2018)**

Caractère	Urine normale	Urine contaminée	
		Diminution	Augmentation
Volume	20 ml/kg de poids corporel , soit 1300 à 1500 ml /24h	$< 500ml$ constitue l'oligurie et s'observe dans toutes les maladies infectieuses	$> 2000\ ml$ constitue la polyurie et tous les diabètes (sucrés, rénaux , et insipides ainsi que dans les néphrites interstitielles)
Couleur	Jaune citron plus au moins foncé	Jaune paille ou incolore	Brun acajou dans le cas d'un ictère, rouge sanglant dans l'hématurie
Odeur	Peu prononcée	/	Odeur de pomme au cours de l'acétonurie
Ph	5 à 8	S'abaisse (acidité augmentée) chez les diabétiques	Augment (acidité diminuée) dans l'insuffisance rénale

3. Généralités sur les infections urinaires :

L'infection urinaire reste un motif très fréquent de consultation et aussi d'hospitalisation dans tous les pays. Elle représente le deuxième site d'infection bactérienne communautaire après l'arbre respiratoire. *Escherichia coli* est de loin la bactérie la plus identifiée dans les infections urinaires **(BenLahlou *et al* .,2020).**

3.1 Définition des infections urinaires :

L'infection urinaire est l'envahissement microbien de l'urine, asymptomatique ou symptomatique avec colonisation et inflammation des structures de l'arbre urinaire **(Traore,2006).**

Elle génère une réponse inflammatoire et des signes et symptômes de nature et d'intensité variable selon le terrain. Elle associe au moins un des signes suivants :

- fièvre (> 38°C) et impériosité mictionnelle
- pollakiurie et des brûlures mictionnelles ou douleurs sus-pubienne**(Botto,2003)**

Elle se définit biologiquement par des critères cytobactériologiques bien précis, fixés par Kass depuis 1956, à savoir infection monomicrobienne :

- Leucocyturie > 10 000 leucocytes/ml d'urine
- Bactériurie > 100 000 germes/ml d'urine **(Traore,2006)**

3.2 Les types des infections urinaires :

3.2.1 La cystite :

La cystite est une inflammation de la vessie sans fièvre, la symptomatologie associe à des degrésdivers :

- Pollakiurie : mictions fréquentes ou peu abondantes, avec parfois impériosité.
- Sensation de brûlure, urine trouble, parfois hématurie grossière.
- La cystite peut être complètement asymptomatique et peut être détectée par des tests-Urine microscopique (fréquente pendant la grossesse) **(Hermione *et al* .,2020)**

3.2.2 Prostatite aigüe :

La prostatite est une inflammation bactérienne aiguë de la prostate. Elle associe un syndrome pseudo grippal (fièvre > 39°c, frissons, myalgies) a des troubles mictionnels irritatifs (pollakiurie, dysurie) ou obstructive(rétention urinaire aiguë).Un toucher rectal est douloureux et révèle régulièrement une hypertrophie de la prostate. Ecoulement urétral occasionnel. Il s'agit d'une infection grave qui peut entraîner une septicémie grave si elle n'est pas traitée. Choc septique ou abcès de la prostate
(Vorkaufer ,2011)

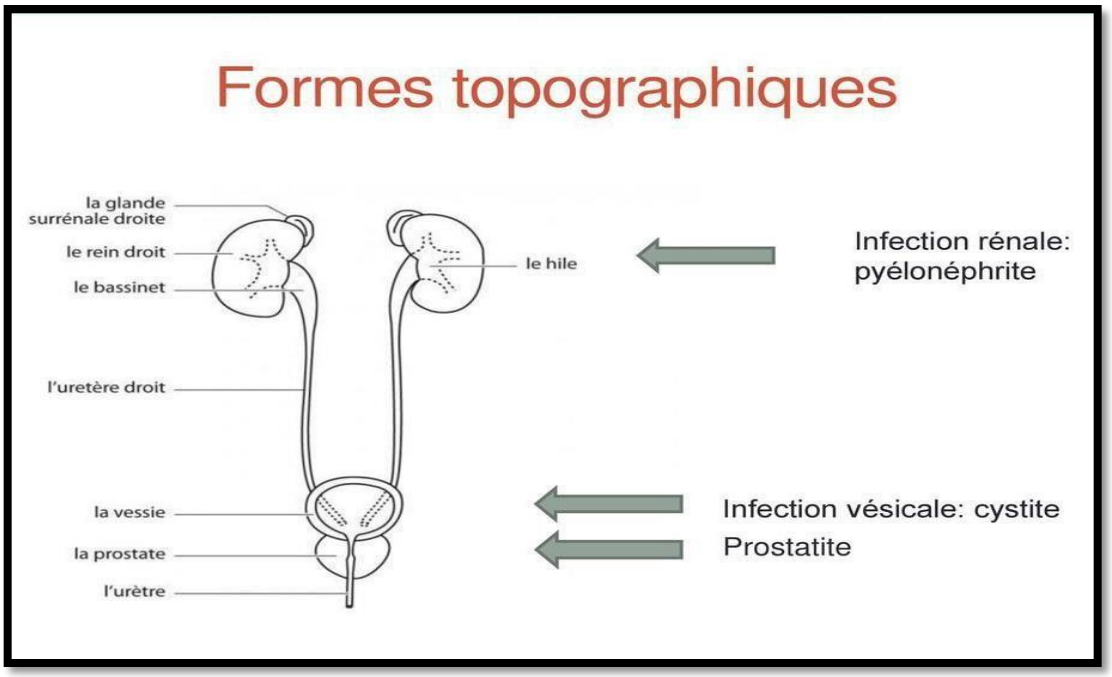
3.2.3 Pyélonéphrite :

Les patients atteints d'une infection rénale (parenchyme rénal) présentent généralement des symptômes systémiques et nécessitent une attention médicale immédiate pour prévenir des complications tellesque la formation d'abcès et la bactériémie. La thérapie orale peut être envisagée pour les infections légères à modérées. Le choix de l'agent thérapeutique est similaire à celui de la cystite urinaire et est adapté à la culture et à la susceptibilité **(Daniel *et al* .,2003)**

3.2.4 L'urétrite :

C'est une inflammation de l'urètre, la voie qui transporte l'urine de la vessie à l'urètre, l'ouverture par laquelle l'urine sort et les glandes périurétrales. Dans la plupart des cas, cette inflammation a un caractère infectieux et appartient aux infections sexuellement transmissibles (IST). L'urétrite est causée par plusieurs bactéries, dont la gonorrhée et la chlamydia. Mais le Dr. Georges Delamare, médecin généraliste rapporte « L'urétrite n'est pas nécessairement une maladie sexuellement transmissible et peut survenir naturellement ». C'est un important problème de santé publique dans le monde entier car elle augmente et est une cause fréquente d'infertilité féminine. Chez les hommes, l'urétrite provoque une prostatite et peut également entraîner l'infertilité **(anonyme.2020)**

Figure (3) : Formes topographiques des infections urinaires (Boutoille ,2011)



3.3 Origines d'infection urinaire :

3.3.1 Les infections urinaires nosocomiales :

Leur fréquence dépend de l'établissement, du type de service. Dans les soins de courte durée, le taux est de 30 à 49 % et dans les maisons de repos, il est de 20 à 64 %. Plusieurs facteurs de risque spécifiques ont été identifiés chez les femmes en post-partum. Un facteur de risque majeur est le cathétérisme vésical, surtout après le cinquième jour. Les épisodes de bactériémie secondaires à l'UIN mettent la vie en danger. Les IUN, y compris les bactéries multirésistantes aux antibiotiques ou aux champignons, sont associés à des taux de létalité graves. Du fait de leur nombre, les IUN pèsent sur les budgets des hôpitaux et justifientune prévention efficace **(Lejeune,2003)**

3.3.2 Infections urinaires communautaires :

Les infections urinaires communautaires représentent la deuxième cause d'infections bactériennes en ville. La résistance aux antibiotiques est de plus en plus fréquente. Il est important de connaître les facteurs de risques d'infection à bactéries résistantes aux antibiotiques, afin de guider le choix dutraitement **(Hanslik ,2015).**

3.4 Classification des infections urinaires :

3.4.1 Infections urinaires non compliquées (simple) IUS :

L'infection des voies urinaires (IVU) non compliquée est une infection bactérienne de la vessie et des structures connexes. Ce sont des patients sans anomalies structurelles et sans comorbidités telles que le diabète, l'immunodéficience ou la grossesse. Les infections urinaires non compliquées sont également appelées cystites ou infections urinaires inférieures. 40% des femmes aux États-Unis développeront une infection urinaire au cours de leur vie, ce qui en fait l'une des infections les plus courantes chez les femmes. Les infections urinaires sont rares chez les hommes circoncis et, par définition, les infections urinaires chez les hommes sont considérées comme complexes. De nombreux cas d'infections urinaires simples disparaissent d'eux-mêmes sans traitement, mais de nombreux patients recherchent un traitement pour leurs symptômes. Le traitement vise à prévenir la propagation ou le développement d'une maladie des voies urinaires supérieures/pyélonéphrite, qui peut perturber les structures délicates du néphron et provoquer une hypertension artérielle **Michael *et al* .,2022)**

3.4.2 Infections urinaires compliquées :

Une infection urinaire complexe survient chez les personnes souffrant d'anomalies fonctionnelles ou structurales du système génito-urinaire **(Copyright , 2005)**

Les infections urinaires compliquées sont celles qui présentent une plus grande morbidité, comportent un risque plus élevé d'échec du traitement et nécessitent généralement des traitements antibiotiques plus longs, nécessitant souvent un bilan complémentaire. Ce qui suit sont des exemples d'UIT complexe :

- Infections survenant en dépit de mesures de protection anatomiques (les infections urinaires masculines sont définies comme des infections urinaires complexes)
- Infections attribuables à des anomalies anatomiques, comme une obstruction, une hydronéphrose, des calculs rénaux ou une fistule
- Organismes atypiques entraînant des infections des voies urinaires.
- . Les infections se produisent pendant la grossesse (y compris une bactérie asymptomatique
- les infections liées aux greffes de reins et aux blessures à la moelle épinière.
- Infections chez les patients présentant une insuffisance rénale, une dialyse ou une anurie.
- Infections découlant d'une prostatectomie chirurgicale ou d'une radiothérapie **(Sabih *et al* .,2022)**

3.5 Épidémiologie :

L'épidémiologie des infection urinaires reste mal connue **(Vorkaufer,2011)**

L'IU est l'infection bactérienne la plus commune et est responsable de plus de 7 millions de visites médicales en cabinet par année aux États-Unis. En milieu hospitalier, elle représente la deuxième infection en importance après les infections pulmonaires.

De plus, les infections urinaires sont responsables de plus de 100 000 admissions hospitalières par année aux États-Unis . Le sexe et l'âge sont des facteurs de risque importants pour contracter une infection urinaire. De façon générale et toutes catégories d'âges confondues, les femmes sont plus à risque de développer une infection urinaire et plus particulièrement les jeunes femmes sexuellement actives. Ces dernières ont une incidence d'environ 0,5 épisode par personne par année. Jusqu'à 40 % à 50 % des femmes rapportent avoir souffert d'au moins une infection urinaire au cours de leur vie . Dans la population pédiatrique, les garçons de moins de 3 mois ont un risque plus élevé mais, chez les enfants plus âgés, les filles ont un risque plus important. Pour les garçons, la circoncision semble réduire le risque **(Daniel *et al* .,2003)**

3.6 Les Voies de contamination :

La colonisation de l'appareil urinaire par les germes de la flore endogène ou exogène peut se faire selon trois modalités physiologiques.

3.6.1 Voie ascendante :

Elle est la voie habituelle. Dans le reflux vésico-rénal, les bactéries pénètrent dans la vessie via l'urine et s'infiltrent dans les voies urinaires supérieures (uretères, reins). Ces bactéries proviennent de la flore vaginale, périnéale ou fécale de la vulve**. (Toutou,2006)**

3.6.2 Voie hématogène :

Cette voie est moins fréquente, les exceptions les plus notables étant constituées par la tuberculose, les abcès du rein et les abcès périnéaux. Par contre, il arrive souvent que les bactéries pénètrent dans la circulation sanguine au cours des infections aiguës du rein et de la prostate. Une bactériémie est davantage susceptible de venir compliquer une IU quand il existe des anomalies structurales et fonctionnelles que quand l'arbre urinaire est normal **(Ait Miloud, 2011)**

3.6.3 Voie lymphatique :

Elle est rare, mais les germes infectieux peuvent gagner la vessie et la prostate par les lymphatiques du rectum et du colon chez l'homme et les voies urogénitales féminines par les lymphatiques utérins **(Ait Miloud , 2011)**

3.7 Étiologie :

Les micro-organismes retrouvés le plus fréquemment chez les patients présentant une infection urinaire sont décrits comme uropathogènes **(Zitti,2014)**

Les infections urinaires sont généralement causées par un seul microorganisme. L'Escherichia coli est l'agent responsable dans plus de 80 % des infections et le Staphylococcus saprophyticus dans 10 % à 15 % des infections. Occasionnellement, d'autres agents infectieux peuvent être impliqués tels que le Klebsiella spp.,le Proteus mirabilis et l'Enterococcus faecalis .L'étiologie de l'infection urinaire varie selon les facteurs de risque et le type d'infection (compliqué versus non compliqué). Les principaux agents infectieux sont présentés au tableau (3) **(Daniel,2003).**

Tableau (3) : Étiologie des infections urinaires

Infection urinaire non compliquée	Infection urinaire compliquée
Escherichia coli	***Escherichia coli***
Staphylococcus saprophyticus	***Klebsiella spp.***
Klebsiella spp.	***Enterobacter cloacae***
Proteus mirabilis	***Serratia marcescens***
Enterobacter cloacae	***Proteus mirabilis***
Enterococcus faecalis	***Pseudomonas aeruginosa***
	Enterococcus faecalis
	Streptocoques du groupe B
	Candida albicans

4. Escherichia coli :

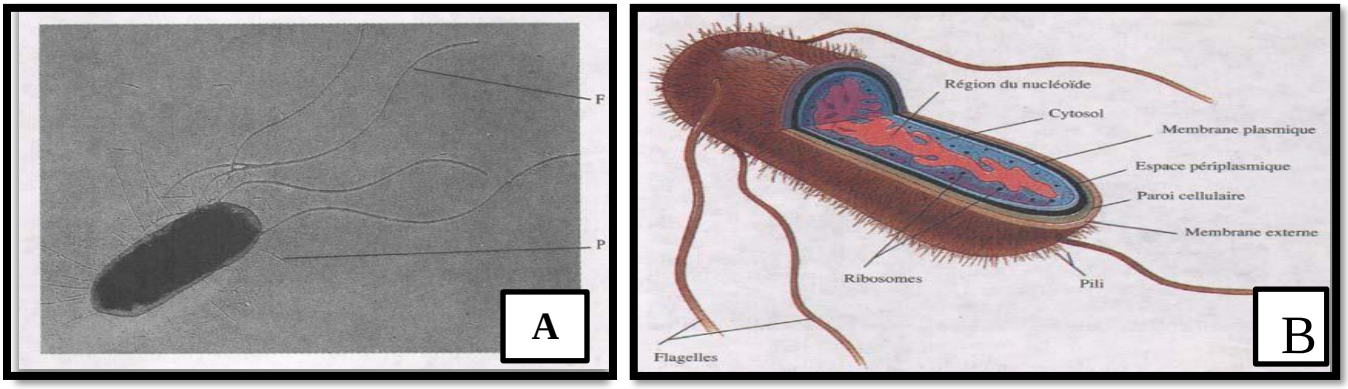
4.1 Généralité :

E. coli est l'espèce type du genre *Escherichia* qui a été dénommé d'après le médecin allemand Theodor *Escherich* (1857-1911), qui en 1885, publia ses travaux sur un court bâtonnet à Gram négatif auxextrémités arrondies, présent dans les matières fécales et l'intestin d'enfants. Cette espèce bactérienne fut baptisée Bacillus ou Bacterium coli commune, puis renommée, en 1919 sur proposition, et en 1958 officiellement, Escherichia coli **(Mainil,2003).**

Escherichia coli est un bacille à Gram négatif aérobie- anaérobie facultatif appartenant à la famille des entérobactéries (Enterobacteriaceae) **(Bidet,2000).** récupérée à partir de divers échantillons, notamment d'urine et d'hémoculture **(Philippon *et al* ., 1996).**

E .coli est une bactérie ubiquitaire retrouvée dans l'eau, les sédiments et en abondance dans l'intestin de l'homme et de nombreux animaux à sang chaud ou elle joue communément un rôle de bactérie commensale **(Belal *et al* .,2022)**.Elle représente à elle seul la plus grande partie de la flore bactérienne aérobie de l'intestin (espèce aérobie dominante) à raison de 108 par gramme de fécès (flore totale: 1011à 10 12 bactéries par gramme). La recherche d *'E. coli* dans l'eau d'alimentation (colimétrie) et faite pour apprécier sa potabilité, sa présence dans l'eau est un indice de contamination fécale ce qui le rend impropre à la consommation **(Mendaci *et al* .,2015)**

Figure (4) : morphologie *d'Escherichia coli* **(Lezzar,2017)**



A : Ultrastructure de la bactérie *Escherichia coli*

B : Micrographie électronique d'une cellule de *E. coli* avec ses flagelles (F)et ses pili (P)

4.2 Taxonomie :

Selon les rangs taxonomiques hiérarchiques, *Escherichia coli* appartient aux taxons regroupés dans le tableau suivants :

Tableau (4) : taxonomie **d'*Escherichia coli* (Lezzar ,2017)**

Domaine	***Bactéria***
Règne	*Procaryotae*
Embranchement **ou** Phylum	*Proteobacteria*
Classe	*Gammaproteobacteria*
Ordre	*Enterobacteriales*
Famille	*Enterobacteriaceae*
Genre	*Escherichia*
Espèce	*Escherichia coli.*

4.3 Classification :

Escherichia coli appartient à la famille des Enterobacteriaceae **(Schaechter, 2009)**. Elle est l'un des huit ou plusieurs espèces reconnues du genre *Escherichia* **(Schaechter,2010).** Certaines souches *d'Escherichia coli* sont pathogènes, selon la région infectée on distingue :

❖ ***E. coli* pathogènes intestinales** : sont actuellement classés en cinq grands groupes selon leur mécanisme d'action :

- **Les *E. coli* entéropathogéniques (EPEC) :** furent reconnus en 1950 comme le premier groupe de E. coli pathogènes et identifiés sur la base de leurs antigènes O :H comme responsables d'épidémies de gastro-entérites infantiles. Les EPEC ne produisent pas de toxine, mais adhèrent intimement aux microvillosités des entérocytes causant une diarrhée par mal absorption aigue .
- **Les *E. coli* entérotoxigéniques (ETEC)** : colonisent la surface d'entérocytes du grêle. Cet effet est dû à des protéines antigéniques spécifiques appelés « Colonization Factor Antigen (CFA)». En plus ils sécrètent deux toxines (une cytotoxine est une entérotoxine) qui n'affectent pas la morphologie de la muqueuse, mais produisent une sécrétion active d'eau et d'électrolytes (diarrhée 'Cholear-Like' ou 'turista').
- **Les *E. coli* entéro-agrégants (EAEC)** : sont responsables d'entérites chroniques persistantes de nourrissons et, mis à part leurs capacités d'entéro-adhérence aux cellules, ils produisent une entérotoxine thermorésistante responsable de la diarrhée .
- **Les *E. coli* entéro-invasifs (EIEC)** : sont rares dans nos régions. Ils présentent de nombreuses similitudes biologiques, morphologiques et fonctionnelles avec les *Shigella*. Ils sont purement entéro-invasifs et produisent des entérites avec syndrome dysentérique.
- **Les *E. coli* entérohémorragiques (EHEC)** : représentent une classe d*'E. coli* identifiée par le sérotype O157 :H7 responsables d'épidémies de colite hémorragique. Les EHEC produisent une cytotoxine identique à celle des *Shigella*. Sur le plan Clinique, la perte sanguine est cependant plus massive. Comme l'infection à *Shigella*, l'infection digestive à EHEC peut compliquer d'un syndrome hémolytique-urémique dans 20 % des cas et d'un purpura thrombotique et thrombocytopénique dans 5 % des cas. L'usage de médicaments inhibiteurs de péristaltisme et d'antibiotiques favorise le développement de ces complications chez les enfants atteints de colite hémorragique.

❖ ***E. coli* pathogènes extra-intestinales** : entrainent selon le <<pathovar>>, des gastroentérites, des infections urinaires, des méningites ou des septicémies **(Haouzi,2013).**

4.4 Critères d'identification :

Il Ya beaucoup de littérature scientifique qui décrive la morphologie, l'évolution, la génétique, le métabolisme et la distribution dans la nature d*'Escherichia coli.* **(Dilorenzo, 2008).**

❖ **Caractères morphologiques et culturaux :**

Les colibacilles sont des Gram négatives qui ne possèdent pas généralement des capsules. Ce sont des bactéries fines et allongées à extrémités arrondies, mesurant 2 à 4µ de longueur sur 0,4 à 0,6 µ de largeur, leur présence soit isolées ou en courte chaînette, et de temps en temps sous forme de très longs filaments.**(Achi *et al* .,2018).** Sur gélose au sang, les colonies d*'E. coli* sont lisses, gris terne, et de 2 à 3 mm de diamètre. Et sur milieu Mac Conkey,les colonies d*'E. coli* lactose-positives, sont de couleur rose à rouge, plates, sèches et de 2 à 3 mm de diamètre, elles sont généralement entourées d'une zone rose plus foncée des sels biliaires précipités. Les colonies *E. coli* lactose-négatives produisent des colonies incolores sur MAC qui sont de 2 à 3 mm de diamètre. Les colonies sur gélose Hecktoen entérique et le Xylose-Lysine-Désoxycholate (XLD) sont de couleur jaune **(Eengelkirk *et al* .,2008**).

❖ **Caractères biochimiques :**

Quelques-uns des tests biochimiques les plus communément utilisés sont le type de fermentation formique, l'utilisation du lactose et du citrate, la production d'indole à partir de tryptophane, l'hydrolyse de l'urée et la production de sulfure d'hydrogène, pour identifier le genre *Escherichia*. Le tableau (5) résume quelques propriétés biochimiques utiles pour identifier le genre *Escherichia* **(Haouzi,2013)**

tableau (5) : : quelques caractéristiques du genre *Escherichia* **(Haouzi ,2013)**

Caractéristiques	*Escherichia*
ONPG	+
Oxydase	-
Rouge de méthyle	+
Voges-Proskauer	-
Production d'indole	+ (généralement présent)
Utilisation du citrate	-
Production d'H2S	-
Uréase	-
β-galactosidas	+ (généralement présent)
Gaz à partir de glucose	+
Acide à partir de lactose	+
Phénylalanine désaminase	-
Lysine décarboxylase	+ (généralement présent)
Ornithine décarboxylase	+ (généralement présent)
Mobilité	Péritriches si mobiles
Liquéfaction de la gélatine (22°C)	-
% de GC	48-59

{ [+]: Caractère positif / [-] : Caractère négatif }

❖ **Caractères antigéniques :**

Kaufman a distingué trois variétés d'antigène O, H, K :

- **Antigènes somatique O :** somatiques ou lipopolysaccharidique, Il existe environ 160 antigènes O différents.
- **L'antigène flagellaire H :** protéiques, on en connaît 52 types, et ils ne sont présents que chez les souches mobiles.
- **Antigènes de surface ou d'enveloppe K :** Il existe 3 types d'antigènes K de surface L, A et B **(Hassaine *et al* .,2019)**

4.5 Pouvoir pathogène chez l'homme :

Bactérie ayant de nombreux facteurs de pathogénicité :

- Infection intestinale :

ETEC = entérotoxique, turista

EIEC = entéro-invasif, identique à Shigellose

EHEC = entérohémorragique, diarrhées sanglantes, anémie hémolytique, thrombocytopénie et insuffisance rénale : SHU (O157 H7)

EAggEC = entéro-agrégatif

DAEC = E. coli à adhésion diffuse.

- Infection urinaire : 80 % des infections urinaires primitives.
- Suppuration à point de départ intestinal : pus appendicite, péritonite, cholécystite….
- Septicémie :après une infection urinaire ou digestive et aussi après une « translocation intestinale » chez le sujet neutropénique.
- Méningite néo-natale : E. coli K1 et autrees infections…..**(Clave ,2015)**

Chapitre II : Diagnostic et traitement des infections urinaires

1. Diagnostic :

L'infection urinaire est l'une des infections communautaires les plus fréquentes, dont le diagnostic repose sur la BU et l'ECBU qui permet de confirmer l'infection par l'isolement, l'identification de l'agent responsable et la réalisation d'un antibiogramme.

A l'état normal, le tractus urinaire est stérile sauf dans les derniers centimètres de l'urètre distal là où existe une flore polymorphe d'origine digestive, cutanée et génitale. Le diagnostic de l'infection urinaire repose sur des signes cliniques évocateurs et l'existence d'une bactériurie et d'une leucocyturie significatives (**Traore ,2021)**

1.1 Outils de diagnostic :

A. Prélèvement ou recueil des urines :

- **Prélèvement des urines :**

Le prélèvement doit être effectué si possible au moins 6 h après la miction précédente pour permettre un temps de stase suffisant dans la vessie.

La méthode de recueil la plus fréquemment utilisée est celle du «milieu de jet»: il s'agit d'éliminer le premier jet (20 ml d'urines) pour ne recueillir que les 20-30 ml suivants dans un flacon stérile sans en toucher le bord supérieur **(Himi , 2016)**

Il faut respecter les conditions d'hygiène et d'asepsie :

- Une asepsie locale préalable ;
- Une toilette génitale rigoureuse : désinfection du méat soit avec une solution de Dakin, soit à l'eau et au savon puis rincer soigneusement au sérum physiologique.
- Le prélèvement doit se faire en dehors de tout traitement anti-infectieux. Eviter la contamination de l'échantillon par des bactéries de l'environnement.
- Eviter de proliférer une bactériurie de souillure accidentelle**(Marich,2018)**

- **Patient adulte non sondé (Normal) :**

- Chez la femme : toilette vaginale soigneuse au Dakin avec désinfection du méat urétral suivie d'un rinçage avec un soluté physiologique, recueil du deuxième jet d'urine, les lèvres maintenues écartées. Cette méthode du milieu du jet est appelée méthode " à la volée " ou technique "du vol ".
- Chez l'homme : désinfection du gland et recueil du milieu du jet, leprépuce décalotté **(Achille,2006)**

- **Patient sondé :**

Dans le cas où la patiente porte une sonde vésicale à demeure, il faut éviter de prendre les urines dans le sac collecteur ou d'ouvrir le système de drainage au niveau de son trajet car cela fait courir le risque de surinfection. Pour éviter ce problème, on doit aspirer par une seringue montée d'une aiguille les urines après désinfection soigneuse à travers la voie d'accès du système de drainage **(Traore,2006)**

- **Nourrisson :**

Chez le nourrisson, l'urine est habituellement pré1evée dans un sac stérile en plastic qu'il Convient de ne pas laisser en place plus de 20 minutes. Malgré routes ces précautions, il faut être prudent chez la femme et le nourrisson avant d'affirmer une bactériurie ou une leucocyturie et en cas de doute, mieux vaut contrôler par une deuxième pré1èvement **(Berche,1979)**

B. Le transport et la conservation des urines :

L'échantillon d'urine doit être rapidement porté au laboratoire, si non mis au réfrigérateur à + 4°C, car à température ambiante la multiplication des germes dans l'urine est rapide.

La conservation à + 4°C ne doit pas dépasser 3 heures pour la validité de l'examen cytologique, mais un délai plus long n'entraîne pas une modification significative de bactériurie **(Coulibaly , 2020)**

1.2. Diagnostic par les bandelettes urinaires :

Le test à la bandelette urinaire est un examen médical permettant le dépistage de certains problèmes de santé, dont les infections des voies urinaires ou certains problèmes rénaux.

Les bandelettes sont constituées par un support plastique rigide sur lequel sont fixées des plaques réactives distinctes. Le test de la bandelette doit être pratiqué sur des urines fraiches, émises depuis moins d'une heure où ayant été gardées à + 4°C pendant moins de 4 h. Les bandelettes doivent être conservées dans leur emballage d'origine, ferme, au sec, au frais et à l'abri de la lumière. Elles permettent pour le dépistage de l'infection urinaire la recherche de leucocytes et de nitrites dont la fiabilité a été bien étudiée. Ces bandelettes sont à usage unique et ne nécessitent aucun matériel de laboratoire particulier, elles permettent une analyse simple, rapide et peu chère de différents paramètres urinaires **(Ibis Asyncrite,2019)**

La présence d'une leucocyturie est recherchée par mise en évidence d'un enzyme produit par les polynucléaires neutrophiles : la leucocyte estérase alors que la bactériurie est recherchée indirectement par la recherche d'une nitrate réductase enzyme produite par de nombreuses bactéries et qui réduit les nitrates en nitrites. La positivité d'un seul ou des deux tests doit être prise en compte et l'urine doit alors systématiquement faire l'objet d'un ECBU **(Cavallo *et al* .,2003)**

Les performances de l'examen des urines par la bandelette réactive en cas d'infection sont regroupé dans le tableau suivant :

Tableau (6) : Les performances de l'examen des urines par la bandelette réactive en cas d'infection **(Aitouamar *et al* .,1999)**

Paramètres	Valeur prédictive positive %	Valeur prédictive négative%	Sensibilité (%)	Spécificité (%)
Leucocytes et nitrites	55-100	89-100	40-54	90-98
Leucocytes ou nitrites	13-41	98-100	80-99	60-87

1.3. Diagnostic par l'examen cytobactériologique des urines (ECBU) :

Il comporte un diagnostic clinique ; biologique et immunologique

a).Diagnostic clinique :

D'après **(Soma Oubougoué,2002)** les signes urinaires témoignant d'une atteinte vésicale sont:

- La pollakiurie et les brûlures mictionnelles
- L'émission d'urines troubles, parfois sanglantes
- La dysurie, souvent associée, n'est pas un signe de cystite mal témoigne d'un obstacle à l'écoulement de l'urine.
- La fièvre, typiquement d'aspect "canalaire" peut s'accompagner de frissons évocateurs d'une bactériémie.

b). Diagnostic biologique :

L'ECBU peut détecter la présence d'un nombre normal ou anormal des leucocytes, des hématies, de cellules épithéliales et d'éléments cristallins dans l'urine. Elle vise également la détection des maladies parasitaires des voies urinaires, notamment les infections des voies urinaires, par la culture, l'isolement et l'identification des microorganismes responsables d'infections des organes des voies urinaires. Il peut également déterminer par spectre antimicrobien ou détecter la sensibilité des micro-organismes rencontrés lors de l'analyse afin de corriger un traitement anti-infectieux et extrême.

(Guina Bani ,2012)

c). Diagnostic immunologique :

D'après (**Kabirou,2002)** ni la leucocyturie ni la bactériurie ne permettent de différencier une infection vésicale d'une infection rénale. Seules les données cliniques et éventuellement radiologiques et Les tests d'immunologie peuvent faire précisément cela.

- **Le diagnostic sérologique homologue :**

c'est la recherche d'anticorps sériques dirigés contre des lectines spécifiques Souches bactériennes isolées des urines 7 à 10 jours après la détection Infecter;

- **Immunofluorescence bactérienne de l'urine :**

il s'agit de la détection de bactéries recouvertes d'immunoglobulines dans l'urine Les bactéries recouvertes d'anticorps deviennent fluorescentes lorsqu'elles sont testées sur un échantillon d'urine infecté. Ils indiquent une infection du parenchyme rénal

2. Examen macroscopique :

L'examen macroscopique d'un échantillon urinaire est souvent le premier indicateur d'une potentielle infection urinaire **(anonyme,2020)**

Il s'agit d'évaluer visuellement l'apparence de l'urine. l'urine peut Clair, trouble, jaune paille, acajou, couleur sang, contient des filaments ou est décoloré par certains médicaments (nitazoline, vitamine B12). L'urine normale est claire, de couleur jaune paille et a un pH inclus entre 5 et 6. L'urine pathologique est généralement trouble. Néanmoins, les urines claires peuvent être pathologiques, notamment en cas de polyurie chez les patients diabétiques **(Ketz,2016)**

3. Examen microscopique :

Comprend un examen cytologique et un examen bactériologique

a) Examen cytologique :

La cytologie correspond au comptage des différentes cellules présentes dans les urines :

• la présence de leucocytes est un facteur décisif dans les infections des voies urinaires et les processus inflammatoires (leucocytose)

• la présence d'hématies en faible quantité est normale) leur grand nombre reflète une éventuelle infection mais n'est pas définitif pour le diagnostic (hématurie)

La présence de cylindres hyalins n'est pas pathologiquement significative, tandis que les cylindres leucocytaires indiquent une réponse inflammatoire dans le parenchyme rénal, tandis que les cylindres cireux peuvent A rencontrer en cas d'insuffisance rénale chronique.

• la présence de cristaux n'a pas de signification pathologique, sauf celle des cristaux d'acide urique en cas d'insuffisance rénale aiguë (hyperuricémie) et des cristaux de cystine (cystinurie) ;

• des cellules épithéliales d'origine vaginale signent une contamination rendant le prélèvement non interprétable **(Stéphane,2016)**

b) Examen bactériologique :

L'examen microscopique en bactériologie peut être effectué sans coloration de l'échantillon par observation directe entre lame et lamelle (technique de l'état frais), Ou bien après coloration de l'échantillon **(Rasamiravaka *et al* ., 2011).**

b.1. Bactériurie (à l'état frais) :

C'est un examen souvent demandé, notamment en cas d'infections à répétition, car il évalue la quantité de bactéries présentes dans les urines.

L'infection urinaire se confirme par une bactériurie supérieure ou égale à 10^5 bactéries/ml d'urine avec ou sans leucocyturie pathologique. Cependant, après traitement antibiotique, une bactériurie de 10^3 ou 10^4bactéries/ml peut avoir une valeur pathologique. Bactériurie inférieure ou égale à 10^3 bactéries/ml exclut une infection urinaire : critères de Kass **(Djafer khodja *et al* ., 2019) .**

Le seuil de la bactériurie a évolué avec les recommandations : il dépend du germe isolé et du sexe du patient**.**le tableau ci-dessous représente les seuils de bactériurie chez un patient symptomatique avec leucocyturie ≥ 10^4 /ml (anonyme,2016)

Tableau(7) : Seuils de bactériurie chez un patient symptomatique avec leucocyturie ≥ 104 /ml :

Espèces bactériennes	Seuil de signification	Sexe
E.coli, S.saprophyticus	10^3**UFC/ml**	Homme ou femme
Entérobactéries autres que *E.coli*, Enterocoques, *S.aureus, P.aeruginosa, C.urealyticum*	10^3 **UFC/ml**	Homme
	10^4 **UFC/ml**	femme
Autres bactéries	10^5 **UFC/ml**	Homme ou femme

b. 2. Coloration de Gram :

L'examen direct au microscope avec coloration de Gram est une étape capitale pour le diagnostic rapide. Il permet de retrouver des cellules et de reconnaître une bactériurie. L'examen direct doit être fait systématiquement et réalisé en moins d'une heure. En pratique, la présence de bactéries à l'examen direct après coloration de Gram au fort grossissement (fois 1000) correspond à une bactériurie supérieure à 10^5UFC (unité formant colonie) par millilitre. La coloration de Gram permet d'orienter d'emblée le traitement antibiotique dans certains cas. Des bactéries de forte abondance à l'examen direct avec une culture négative en 24 heures évoque la présence de bactéries ne se cultivant pas sur les milieux usuels comme les Corynébactéries, les lactobacilles, *Haemophilus* ou une infection urinaire décapitée par une prise préalable d'antibiotique (**Za –Jacques , 2010).**

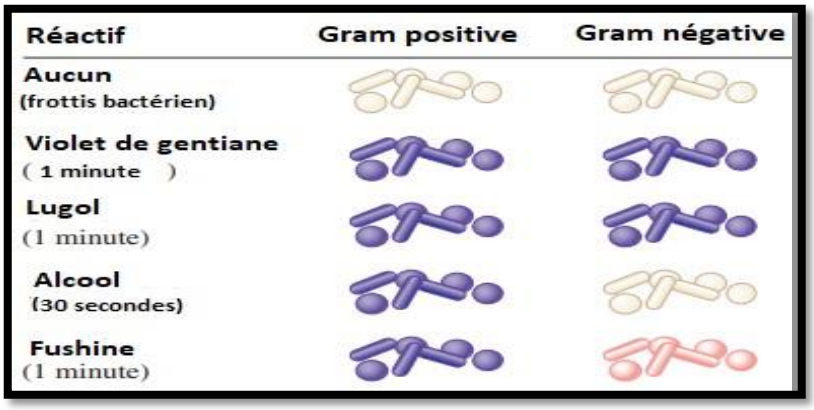
➢ **Principe de coloration de Gram :**

La coloration de Gram est fondée sur l'action successive d'un colorant d'aniline, le cristal violet ou le violet de Gentiane, d'iode puis d'un mélange d'alcool et d'acétone. Sur le frottis bactérien préparé, le premier colorant, le cristal violet ou le violet de Gentiane va colorer en violet les bactéries, puis le Lugol (solution iodo-iodurée) libère de l'iode qui va fixer le colorant précédent.

Un complexe iodo-cristal violet se forme ; il sera solubilisé par l'alcool à 70°C lors de la phase de décoloration, uniquement pour les bactéries à Gram -.

Le deuxième colorant, dit de contraste, la safranine ou la fuchsine, va colorer en rose les bactéries à Gram - ; les bactéries Gram +, non décolorés par l'alcool, ont conservé leur couleur violette . Le principe de la coloration de Gram est résumé sur la figure (**Whannou Yabo,2018)**

Figure (05) : les étapes de coloration de Gram ((Lasmi,2022)



4. Isolement des bactéries :

Cette étape est très importante car elle permet l'isolement du (ou des) germes pathogènes afin de permettre l'étape d'identification. L'importance de cette étape réside dans le choix d'un milieu de culture adapté à la pousse des germes les plus fréquemment impliqués dans les infections urinaires, et aussi la connaissance des exigences culturales des germes en cause **(Ouardi ,2019).**

➢ **Les milieux d'isolement utilisés sont :**

- **Gélose nutritive** : une gélose nutritive est un milieu gélosé qui permet la culture de micro-organismes en microbiologie. Ce milieu est dit non sélectif car il ne permet pas de sélectionner une souche bactérienne précise. Ce milieu permet donc à toutes souches bactériennes de pouvoir pousser, à condition qu'elles soient non exigeantes, c'est à dire que les souches peuvent pousser sur un milieu minimum, qui n'apporte que les éléments essentiels à leur développement (**Benseghir *et al* .,2020)**

- **Gélose Hektoen** : La gélose Hektoen est un milieu sélectif pour l'isolement et la différenciation des bacilles Gram (-) entéropathogènes, en particulier les Salmonelles sp. et les Shigella sp **(bio-Rad,2014)**

- **Gélose lactosée au bromocrésol-pourpre (B.C.P.)** : est un milieu non sélectif pour l'isolement et la numération des Entérobactéries. Il permet (également) de différencier les espèces fermentant le lactose de celles qui ne le fermentent pas. Ce milieu est utilisé couramment au cours de l'examen bactériologique des urines et des selles. La différenciation des Entérobactéries est basée sur leur capacité à fermenter ou non le lactose. S'il y a fermentation du lactose, cela induit une acidification qui entraîne une coloration jaune des colonies en présence de pourpre de bromocrésol **(Bio-Rad,2014)**

- **Gélose Mac Conkey :** est un milieu de culture sélectif utilisé pour l'isolement de nombreuses enterobactéries notamment l' E.col **(Amairi,2021)**

- **Gélose Sabouraud :** La gélose Sabouraud est une gélose non sélective utilisée pour cultiver les champignons et plus précisément en microbiologie médicale, les levures, les moisissures et les dermatophytes. C'est une gélose glucosée présentant un pH légèrement acide pour favoriser la culture des champignons **(Microbiologie medical.fr)**

- **Gélose Chapman :** est un milieu sélectif utilisé pour l'isolement, le dénombrement et la différenciation des *Staphylococcus* à partir d'échantillons cliniques, alimentaires, antiseptiques et cosmétiques **(Microbiologie clinique)**

5. Identification biochimique :

L'étude de quelques tests biochimiques dont : Test Oxydase, Catalase, coagulase et le Galeries biochimiques API20E.

- **Test oxydase :**

L'oxydase a été recherchée sur papier filtre selon la technique de Kovacs (1956) : une colonie est étalée sur un disque imprégné de diméthyl-p-phénylène diamine préalablement trempé dans de l'eau distillée stérile. Une réaction positive se traduit par l'apparition d'une couleur rouge violacée au bout de 10 secondes ; la réaction est tardive entre 10 et 60 secondes, et elle est négative après 60 secondes **(Mezaache,2012)**

- **Test de catalase :**

La catalase est une enzyme qui décompose l'eau oxygéné en eau et en oxygène gazeux. Le principe consiste à mettre dans une lame quelques gouttes de H2O2 additionnées d'une colonie bactérienne. Le testde la catalase se base sur la recherche d'un dégagement de gaz **,**selon la réaction suivante :

2H2O2 ----------► 2H2O + O2 **(Boumaza ,2019)**

- **Test de la coagulase :**

Le test de la coagulase est utilisé pour différencier *Staphylococcus aureus* (positif) du staphylocoque négatif à la coagulase. La coagulase est une enzyme produite par S. aureus qui convertit le fibrinogène (soluble) dans le plasma en fibrine (insoluble) **(Cavallo *et al* .,2003)**

- **Galeries biochimiques API 20E :**

C'est une version miniaturisée des tests biochimiques classiques destinés à l'identification des entérobactéries. Ce test regroupe 23 tests biochimiques. Des substrats déshydratés sont contenus dans des micro- tubes. Ces substrats sont mis en solution grâce à une suspension de la bactérie à identifier. A la suite d'une période d'incubation de 24 H à 37°C, permettant à la bactérie de bien réagir avec le substrat, les diverses réactions sont notées afin de déterminer le code d'identification de 7 chiffres appelé « profil numérique » grâce à un logiciel spécial **(Labid,2015).**

➢ **Technique**

- Faire une suspension bactérienne à partir d'une colonie isolée dans 5ml d'eau distillée.
- Remplir les microtubes et les cupules CIT, VP et GEL avec la suspension bactérienne.
- Remplir uniquement les microtubes des autres tests de la suspension bactérienne.
- Créer une anaérobiose dans les microtubes ADH, LDC, ODC, urée, SH2 en remplissant les cupules correspondantes avec de l'huile de paraffine.
- Verser un peu d'eau distillée sous la plaque pour réaliser l'humidité du milieu.
- Refermer la boîte d'incubation et la placer à 37oC à l'étuve pendant 24heure (**Kaossarath *et al* ., 2010)**

6. Antibiogramme :

Un antibiogramme est une technique de laboratoire visant à tester la sensibilité d'une souche bactérienne vis-à-vis d'un ou plusieurs antibiotiques. Le principe consiste à placer la culture de bactéries en présence des antibiotiques et à observer les conséquences sur le développement et la survie de celle-ci. On peut par exemple placer plusieurs pastilles imbibées d'antibiotiques sur une souche bactérienne déposée dans une boîte de Pétri. Il existe trois types d'interprétation selon le diamètre du cercle qui entoure le disque d'antibiotique : souche ou bactérie sensible, intermédiaire ou résistante (**Bani Bougnon *et al* ., 2012)**

- **Interprétation :**

***Sensible (S)** : si le diamètre d'inhibition est inférieur au diamètre de la concentration critique c.

***Intermédiaire (I)** : le diamètre d'inhibition (correspondant à la CMI) supérieure au diamètre de la concentration critique C.

***Résistante (R)** : si le diamètre d'inhibition est compris entre les diamètres de concentrations critiques C et c **(Himi,2016)**

7. Traitement :

7.1 antibiothérapie :

Le choix de l'antibiothérapie dépend du germe en cause, identifié grâce à l'ECBU et dont la sensibilité sera déterminée par antibiogramme (à réaliser sur l'ECBU). D'une manière générale, la gravité de la situation clinique impose la mise en route de l'antibiothérapie avant les résultats définitifs des examens à visée microbiologique **(Fifamè Hermione,2022) .** le tableau suivant représente l'antibiothérapie brève (3 jours) de l'infection «simple» des voies urinaires :

Tableau (8): l'antibiothérapie brève (3 jours) de l'infection «simple» des voies urinaires **(Andreas,2003)**

Antibiotique	**Dose journalière**	**Dans la grossesse**
Premier choix		
TMP-sulfa	2 _ 960 mg	6 premiers mois
Nitrofurantoïne	3 _ 50 mg	oui
Acide nalidixique	3 _ 500 mg	(non)
Second choix		
Norfloxacine	2 _ 400 mg	(non)
Ofloxacine	2 _ 200 mg	(non)
Ciprofloxacine	2 _ 250 mg	(non)
Autres quinolones	plutôt non	(non)
Céphalosporines	plutôt non	oui
Amoxicilline et amoxi-clav	plutôt non	oui

- **Infection urinaire de l'adulte :**

  - **Traitement de la cystite aigüe :**

Tableau (9) : Traitement de la cystite aigüe **(Stéphanie,2011)**

	1er intention	**2eme intention**
Cystie aigüe simple/ **Cystite récidivante**	FOSFOMYCINE– TROMETAMOL dose unique	Nitrofurantoine : 100mg x 3/j pendant 5j Fluoroquinolones dose unique ou 3j
Cystite compliquée	NITROFURANTOINE 100mg x 3/j pendant 7j	Céfixime ou fluoroquinolones pendant 5j

- **Pyélonéphrite aigue compliquée :**

Le traitement de première intention reste la ciprofloxacine 2x500 mg/j PO qui doit être réévaluée après réception des résultats de la culture et de l'antibiogramme. (Traitement empirique : cipro ± une dose unique de gentamicine (5mg/kg iv) OU ± une dose unique de ceftriaxone au début)
En cas de nausées et/ou vomissement, de confusion, de doute sur la complaisance, d'âge avancé (>60 ans) ou de signes de gravité clinique (signes de speiss, lithiases connues, d'anomalies connues des voies excrétrices, de diabète décompensé,..) une hospitalisation doit être organisée, et un traitement IV doit être initié. Un contrôle à 48h reste impératif pour les autres situations **(François,2013)**

- **Infection urinaire de la femme enceinte. :**

- **Traitement de la pyélonéphrite aigue :**

Elle doit être mise en route très rapidement ; elle est instituée de façon systématique en reconnaissant le rôle prédominant d'Escherichia coli dans ces infections. Administré par voie parentérale, l'antibiotique utilisé sera une bêta-lactamine résistant aux bêta-latamases.

On utilisera en général une céphalosporine de 3ème génération. L'usage d'une ampicilline ne semble plus devoir être retenu en première intention. L'association Amoxilline Acide-clavulanique n'assure pas une activité sur toutes les souches d'Escherichia coli résistant à l'ampicilline. Une durée du traitement de 3 semaines parait raisonnable.

A l'arrêt du traitement une surveillance régulière des urines est indispensable jusqu'à l'accouchement pour rechercher une rechute, une réinfection. L'arrêt du traitement est soumis à une guérison clinique et biologique. Les antibiotiques et les antibactériens utilisés dans le traitement de l'infection urinaire au cours de la grossesse sont résumés dans le tableau suivant **(Toure , 2012)**

Tableau (10) : les antibiotiques utilisables pendant la grossesse **(Toure , 2012)** :

Familles des antibiotiques et antibactériennes	**1 er trimestre**	**2 eme trimestre**	**3 eme trimestre**
Beta-lactmine	Autorisé sans restriction	Autorisé sans restriction	Autorisé sans restriction
Pénicilline	Autorisé sans restriction	Autorisé sans restriction	Autorisé sans restriction
Céphalosporines	Autorisé sans restriction	Autorisé sans restriction	Autorisé sans restriction
Aminosides	_A éviter pendant tout la grossesse _Risque d'atteinte toxique de l'appareil cochléovestibulaire(phénomène dose dépendant) en cas d'utilisation indispensable _Dose efficace la plus faible _Durée de traitement la plus court possible		
Sulfamides et triméthoprime	A éviter	A éviter mais possible	A éviter
Nitrofurane	Autorisé	Autorisé	A éviter

- **l'infection urinaire de l'enfant :**

  - **Traitement des cystites aiguës :**

Le traitement repose sur une antibiothérapie *per os*, soit cotrimoxazole soit céfixime si le cotrimoxazole est contre-indiqué. La durée du traitement est de 3 à 5 jours et il n'y a pas lieu de réaliser un ECBU de contrôle. **(Thanh Doco *et al* ., 2010)**

7.2 Aromathérapie :

L'aromathérapie est l'art et la science d'utiliser des huiles essentielles qui mettent les arômes et les bienfaits des plantes au service de la santé et de la beauté **(colette,2007)**

En aromathérapie, l'équipe officinale choisira d'utiliser en priorité des huiles essentielles (HE) riches en phénols aux puissantes propriétés anti-infectieuses (**Fanny *et al* ., 2020)**

Les huiles essentielles comptent parmi les principes actifs des végétaux. Contrairement aux produits de synthèse, elles présentent des garanties d'efficacité d'hygiène et de santé indiscutables.

quel que soit le mode d'utilisation, les huiles essentielles prolongeront leur action sur tous les plans grâce à leur volatilité et à leur extraordinaire pouvoir de pénétration. De nos jours, les huiles essentielles sont utilisées dans divers domaines comme : en thérapeutique sont utilisées en milieu clinique pour soigner des maladies inflammatoires, telles que les rhumatismes, les allergies, l'arthrite et pour traiter certaines maladies internes et externes, comme les infections d'origine bactérienne ou virale, les troubles humoraux ou nerveux. L'usage des huiles essentielles est réalisé par massages, par inhalations, par vaporisation ou dans le bain **(Haddou *et al* .,2012)**

- Le Romarin officinal *« Rosmarinus officinalis »* est une plante aromatique qui possède des propriétés anti-infectieuses. A partir des rameaux fleuris, l'huile essentielle est riche en acétate de bornyle (10-12%) et en verbenone (5-9%), molécules aux propriétés anti-inflammatoires. De plus, le Romarin possède un avantage car son huile essentielle fait partie des huiles essentielles hépato-protectrices, une propriété intéressante puisque plusieurs huiles essentielles, qui peuvent être conseillées contre les cystites simples, sont hépatotoxiques. Ainsi, on retrouve souvent le Romarin dans les formules de compléments alimentaires destinés à lutter contre les infections urinaires. **(Bertel,2018)**
- L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) reconnaît l'usage traditionnel des feuilles d'*Eucalyptus,* des poly-phénols sont utilisés comme des antioxydants naturels, des antiseptiques des voies urinaires, analgésiques en usage interne et externe, de plus en plus, l'intérêt des chercheurs dans la prévention et le traitement du cancer, des maladies cardiovasculaires et neurodégénératives, hypoglycémiants et antispasmodiques bronchique**.(Gueddah *et al* .,2019)**
- Le genre *Salvia* a été utilisé dans la médecine traditionnelle de la Chine, l'Afrique du Sud et de nombreux autres pays contre diverses maladies infectieuses et inflammatoires. En médecine traditionnelle d'Afrique du Nord, ce genre est l'un des remèdes de plantes les plus populaires. Cependant, la décoction de la partie aérienne était utilisée comme cholagogue, antiseptique, diurétique et astringent **(Belkhiri,2018)**

8. Prévention :

- **Conseils pratiques pour prévenir les infections urinaires :**

Les infections des voies urinaires peuvent être prévenues en veillant au respect de règles suivantes :

•Boire suffisamment d'eau (au moins 2 litres par jour) ;
• Ne pas retenir longtemps les urines et vider complètement la vessie ;
•Adopter de bon geste après les selles (essuyez de l'avant vers l'arrière) pour les femmes ;
• Ne pas retenir les selles ;
•Éviter les sous-vêtements synthétiques ;
•Uriner le plus rapidement que possible après chaque rapport sexuel ;
•Éviter les vêtements trop taillés ou trop serrés

- En cas d'observation des symptômes, consultez immédiatement votre docteur pour une prise en charge immédiate. De plus, la prise des médicaments doit se faire suivant l'ordonnance de votre médecin **(Claire.k,2020)**

- **Mesures spécifiques recommandées chez les patients sondés :**

- Limiter les indications à la pose d'une sonde urinaire à demeure et réévaluer périodiquement l'indication au maintien de la sonde.
- Pose de la sonde urinaire en asepsie (pose aseptique, gants stériles, matériel stérile, masque, sonde avec site de prélèvement, personnel formé).
- Respect du principe du système clos pour le sondage urinaire (maintien du système clos au minimum 15 jours ou selon les informations du fabricant de la sonde).
- Pas de changement de routine de la sonde urinaire.
- Maintien du système clos le plus longtemps possible ; changer le sac collecteur de manière aseptique.
- Pas de manipulation du ballonnet **(Lajoso,2018)**

Chapitre III : les huiles essentielles de quelques plantes aromatiques

I. Les huiles essentielles :

1. Généralité :

Une plante aromatique est décrite comme étant un végétal contenant des molécules aromatiques ou odorantes dans les feuilles, fleurs, fruits, graine, écorce ou racines. Les plantes aromatiques que l'on trouve à l'état naturel peuvent être utilisées, pour leurs arômes ou leurs HE que l'on peut extraire à partir des feuilles, fruits, graine, écorce ou racine (**Lafhal,2015)**

Le terme « Huiles essentielles » est un terme générique qui désigne les composants liquides et hautement volatiles des plantes, marqués par une forte et caractéristique odeur. En effet, les huiles essentielles sont des complexes naturels de molécules volatiles et odorantes, synthétisées par les cellules sécrétrices des plantes aromatiques **(Bayala ,2014)** . Elles sont liquides à température ordinaire ; quelques-unes sont solides ou en partie cristallisées ; elles n'ont pas le toucher gras et onctueux des huiles fixes dont elles se distinguent par leur volatilité. Leur odeur plus ou moins forte, suave, piquante ou désagréable. Elles ont la propriété de ne pas laisser de tache durable sur le papier(***Bousbia*** **,2011)**

Les HEs sont des produits naturels issus de la matière végétale dotés d'un grand intérêt. Elles possèdent notamment diverses propriétés biologiques. Le terme «biologique» comprend toutes les activités que ce mélange complexe de composés volatils exerce non seulement sur les humains mais aussi sur les animaux et les plantes **(Semaoui,2021)**

Ils peuvent être extraites de différentes parties de la plante (écorce, graine, feuille, racine, fleur et bois). Elles sont isolées des plantes par hydro distillation ou par expression mécanique. De nombreuses huiles essentielles présentent un pouvoir antioxydant, antimicrobien, stimulant, antiseptique, désintoxiquant, revitalisant antiseptique, digestif, etc. Les propriétés de chaque huile essentielle varient en fonction des conditions de récoltes, de la qualité de la distillation, du stockage (**Oba Samoussa *et al* .,2018)**

2. Localisation dans la plante :

Les huiles essentielles sont produites dans le protoplasme cellulaire des plantes aromatiques et représentent les produits du métabolisme cellulaire dit « secondaire ». La synthèse et l'accumulation de ces métabolites dans les organes est associée à la présence de structures histologiques spécifiques qui, selon les espèces végétales, peuvent être des cellules sécrétoires, des poches sécrétoires, des trichomes sécrétoires ou des conduits sécrétoires **(Abdoul Dorosso,2002)**

3. Propriétés physiques des huiles essentielles :

Les noms des huiles prêtent parfois à confusion et les huiles essentielles sont des substances volatiles et non des corps gras. Leur volatilité augmente avec la chaleur. Ils sont insolubles dans l'eau, solubles dans l'alcool ou les corps gras, et ont une consistance huileuse mais non grasse. Elles sont liquides à température ambiante et moins denses que l'eau, à quelques exceptions près, comme l'HE de clou de girofle. Ils viennent dans une variété de couleurs, beaucoup sont jaune pâle ou incolores, mais leur couleur peut varier du jaune verdâtre au brun rougeâtre.ils sont très parfumés (**Géraldine,2013)**

4. Composition chimique des HEs :

Les huiles essentielles sont des mélanges complexes de parfois plus de 100 molécules qui peuvent être des composants aliphatiques de faibles poids moléculaires (alcanes, alcènes, aldéhydes, cétones…), monoterpènes, sesquiterpènes et phénilpropanes. Le nombre des molécules chimiques distinctes qui constituent une huile essentielle est variable. La plupart sont poly-moléculaires, c'est-à-dire, composés d'une grande diversité de composés (jusqu'à 500 molécules différentes dans l'huile essentielle de rose) . Les HE sont homogènes ou hétérogènes dans leur composition au regard de la structure chimique des composés **(Valcourt ,2016)**

Les terpènes constituent environs 90% de la composition des huiles essentielles. Les monoterpènes sont constitués de deux unités d'isoprènes (C5H10)2 et présentent différentes structures chimiques (acyclique, monocyclique et bicyclique) avec une masse molaire qui varie entre 136.23 g/mol et 272.47 g/mol. Ils appartiennent à plusieurs familles chimiques en fonction des groupement fonctionnels associés (alcool, aldéhyde, cétones, esters, éthers …) et ils représentent les composants les plus abondants dans la composition des huiles essentielles à plus de 80% . Les sesquiterpènes sont formés de 3 unités d'isoprènes (C5H10)3. L'extension de la structure leur permet une aptitude élevée de cyclisation **(Chakroun,2022)**

5 . Les principales techniques d'extraction des huiles essentielles :

Il existe plusieurs techniques pour extraire les huiles essentielles des plantes et conserver leurs composés volatils. On distingue plusieurs types des méthodes d'extractions :

5.1 Hydrodistillation :

L'hydrodistillation est la technique de séparation des HE la plus ancienne et la plus répandue. Elle est devenue la méthode standard d'extraction d'HE à partir d'un matériel végétal.

Le processus implique l'immersion complète de la matière végétale dans l'eau bouillante. La vapeur d'eau engendrée entraine avec elle les HE. Le mélange est condensé à l'aide d'un réfrigérant et l'HE est récupérée après sa séparation de la fraction aqueuse. Cette méthode permet la protection des HE extraites du fait que les gouttelettes d'huile sont englobées dans l'eau servant de barrière contre le sur chauffage (**El Alam,2018)**

5.2 Extraction par entraînement à la vapeur d'eau :

Ce type de processus illustré est utilisé pour extraire et isoler les huiles essentielles de la matière végétale. La partie végétale d'intérêt est exposée à un flux de vapeur d'eau qui va servir à extraire et entraîner des molécules aromatiques volatiles. Vapeur d'eau et vapeur d'huile Puis concentrées puis séparées en deux phases non miscibles par différences d'affinité, les huiles essentielles sont insolubles dans la phase aqueuse. Les huiles essentielles sont plus légères que l'eau dans la plupart des cas, mais elles peuvent aussi A la place (ex : huiles essentielles de cannelle ou de clou de girofle).

Cette technique d'extraction est simple d'utilisation et adaptée à l'extraction de nombreuses espèces végétales. Cependant, pour avoir un meilleur rendement, il faut en général l'effectuer pendant plusieurs heures, pour des matériaux comme le vétiver, car il faut du temps à l'eau pour pénétrer dans des tissus plus denses et plus serrés (bois et écorce notamment) pour en extraire les molécules. **(Aurélien,2021)**.

5.3 L'hydro-diffusion :

L'hydro-diffusion est un type de distillation à la vapeur qui ne diffère que par la manière dont la vapeur est introduite dans le récipient. Pour l'hydro-diffusion, la vapeur est appliquée par le dessus de la matière végétale, tandis que la vapeur est introduite par le bas pour la distillation par stripage. L'avantage de l'hydro-diffusion est qu'elle est plus rapide et utilise moins de vapeur d'eau pour obtenir un meilleur rendement en huile essentielle**. (Triaux,2019)**

5.4 L'expression à froid :

L'expression à froid est un extrait non chauffé réservé aux agrumes (citrons, mandarines, oranges, pamplemousses). Ce processus mécanique fonctionne en rompant de minuscules vésicules et poches d'essence. L'essence ainsi libérée est entraînée par le débit d'eau. Le procédé consiste à fixer le fruit dans une coupelle munie d'une lame, qui est ensuite fermée avec une autre coupelle. Un couteau rond fait un trou au fond du fruit. L'application d'une pression sur la paroi du fruit extrait le jus qui est transporté vers un collecteur, tandis que l'essence est extraite de la peau et récupérée à l'aide d'un jet d'eau. L'émulsion eau-essence est ensuite séparée par décantation. L'avantage de cette technique est d'obtenir de l'essence sans aucune modification chimique liée à la chaleur. De même, il est combiné avec la production de jus.

(Mnayer ,2014)

5.5 Extraction par fluide à l'état supercritique :

L'ingéniosité de la technique d'extraction par fluide supercritique, dite SFE, vient de l'utilisation de solvants dans un état supercritique, c'est-à-dire lorsque le solvant est dans un état intermédiaire entre les phases liquide et gazeuse et possède des propriétés physiques et chimiques différentes. Dans des conditions de température et de pression, c'est surtout l'augmentation du pouvoir savatant. Si plusieurs solvants sont disponibles dans la pratique, 90 % de l'EBS est réalisé avec du dioxyde de carbone (CO_2), principalement pour des raisons pratiques. En plus d'être facilement disponible en raison de sa pression critique et de sa température relativement basse, le CO_2 est relativement non toxique, d'une pureté élevée et d'un faible coût, et présente l'avantage d'être facilement éliminé des extraits

La SFE est une technique dite "verte" qui utilise peu ou pas de solvants organiques et a l'avantage d'être beaucoup plus rapide que les méthodes conventionnelles. La composition chimique de l'HE ainsi obtenue peut différer qualitativement et quantitativement de celle de l'HE produite par distillation de l'eau**.(Boukhatem *et al* .,2019)**

II Les plantes médicinales :

Les plantes médicinales et aromatiques sont utilisées par l'homme depuis l'Antiquité. Aujourd'hui, leur utilisation dans les industries de la parfumerie, de la cosmétique et de la pharmacie s'est considérablement accrue. Les plantes sont la principale source de substances actives, avec au moins 35 000 espèces végétales utilisées dans le monde **(Mouas *et al* .,2017)**

Grâce à sa position géographique qui lui permet de profiter de grands changements climatiques qui augmentent les ressources en eau, l'Algérie est riche d'une flore importante. Il existe environ 3 000 espèces de plantes, dont 15 % sont endémiques, appartenant à diverses familles botaniques (**Ouibrahim,2015) .**

1. Eucalyptus (Eucalyptus globulus):

1.1 Généralité :

Les *Eucalyptus* appartiennent à la famille des Myrtacées grande famille de 72 genres et 300 espèces (genres *Eucalyptus*, Eugenia, Melaleuca, Myrta). Ils comptent environ 600 à 700 espèces et variétés. Ce sont des angiospermes, dicotylédones (**Ould Si Said ,2014)**

La famille des Myrtacées comprend 3800 espèces, réparties en 140 genres. Les plantes se trouvent principalement dans les régions tropicales et subtropicales du monde **(Ali *et al* ., 2011).**

Le terme *Eucalyptus* a été utilisé pour la première fois en 1777 par un botaniste français, Charles- Louis L'Héritier de Brutelle. Il a inventé ce nom à partir du grec « eu » qui signifie « bien » et «calyptos » qui signifie « couvert » en référence à l'opercule qui se trouve sur le fruit des Eucalyptus, les capsules. C'est d'ailleurs une caractéristique commune à tous les *Eucalyptus* **(Nathalie ,2015)** Le nom botanique fut créé par le botaniste français Charles-Louis L'Héritier de Brutelle en 1792. Les *Eucalyptus* furent introduits en France en 1828. De nombreux pays ont rapidement intégré les usages médicinaux des feuilles *d'eucalyptus* dans leur Pharmacopée : Chine, Inde, Sri Lanka, Afrique du Sud, île de La Réunion et pays européens. La production commerciale d'huile essentielle (HE) *d'eucalyptus* a débuté en 1860, dans la région de Victoria en Australie (**Boukhatem *et al* ., 2017**).

L*'eucalyptus globuleux* a une longue histoire d'usage populaire en raison de ses riches valeurs médicinales. La plante possède des propriétés antiseptiques, astringentes, désodorisantes, diaphorétiques, expectorantes, inhalantes, insectifuges, suppuratives (**Vipin *et al* .,2018)**

Il est introduit en Algérie en 1856 par Ramel qui l'importe d'Australie dans le but d'assainir les régions marécageuses, cet arbre aimant les régions humides. Depuis on le retrouve sur tout le littoral algérien et marocain**. (Taboukouyout , 2012).**

1.2 Nomenclature :

Les synonymes *d'eucalyptus* :

***E. maideni* subsp. ; Globulus (Labill.) Kirkp., *; Eucalyptus cordata* Miq., *E. diversifolia* Miq., *E. gigantea* Dehnh., *E. glauca* D.C., *E. globulus* St Lag., *E. pulverulenta* Link.(anonyme ,2002)**

Les différents noms vernaculaires *d'E globulus* sont représentés au tableau suivant :

Tableau (11) : Les différents noms vernaculaires *d'E globulus*

LANGURES	NOMS VERNACULAIRES
français	*eucalyptus globuleux*, gommier bleu, arbre à fièvre**(Dauvergne,2020)**
anglais	Turpentine gas, tasmanian blue gum eucalypt, Tasmanian blue gum, southern blue gum, Fever tree, blue gum eucalyptus, blue gum) (***Orwa et al,2009)***
Arabe	Kalibtus, Kalitous ، كاليبتوس كاليتوس **(Hammiche,2014)**
allemande	Fieberheilbaum, *blauer eucalyptusbaum***(Dauvergne,2020)**

1.3. Description botanique :

L'eucalyptus est un trés bel arbre de 30 à 35 m, jusqu' à 100 m dans son milieu naturel. Le tronc comprend un 'écorce à la base foncée et rugueuse et, en hauteur, lisse, gris cendré laissant s'exfolier son épiderme en longs lambeaux souples et odorants ; il possède également des lenticelles gorge´es de gomme balsamique et un bois rouge **(Ghedira *et al* .,2008)** . C'est un 'Arbre sempervirent à croissance rapide **(Pauline,2019).**

❖ Les feuilles :

Les *Eucalyptus* portent des feuilles persistantes, coriaces, glabres mais différentes en fonction de l'âge des rameaux :

- les jeunes rameaux possèdent des feuilles larges, courtes, opposées, sessiles, ovales, bleu-blanc et cireuses, avec un vrai limbe nervuré.
- Les rameaux plus âgés possèdent des feuilles aromatiques, falciformes, longues de 12 à 30 cm, étroites, pointues, épaisses, vert foncé, courtement pétiolées **(Goetz *et al* .,2012)**

❖ **Les fleurs :**

Visibles au printemps, naissent à l'aisselle des feuilles. Le calice a la forme d'une toupie bosselée dont la partie large est couverte par un opercule qui se détache au moment de la floraison, laissant apparaître de nombreuses étamines **(Lobstein *et al* .,2018)**

❖ **Les fruites :**

Fruite grand, souvent hémisphériques ou déprimé, turbinés ,4-6 ou rarement. 3-loculaire, séparant du tube du calice, par un petit canal anguleux, le bord du sommet, large ,déprimé ou peu convexe ,sommet dela capsule élevé un peu convexe , valve deltoïde ;graine sans ailes **(Andre ,1863)**

1.4. Classification botanique :

La classification scientifique réalisée par l'AGP (Angiosperms Phylogeny Groupe) sur le genre *Eucalyptus* a permis de déterminer la systématique indiquée dans le tableau suivant **(Bouras,2018)** :

Tableau (12) : la classification scientifique d'eucalyptus golobulus réalisé par AGP **(Bouras,2018)**

Règne		Plantae
Embranchement		**Phanerogames**
Sous embranchement		**Angiospermes**
Classe		**Eudicots**
Ordre		**Myrtales**
Sous ordre		**Rosids-Eurosids II**
Famille		**Myrtaceae**
Genre		***Eucalyptus***
Espèce		***Eucalyptus globulus***

1.5 Composition chimique d'H.E *Eucalyptus globulus* :

L'eucalyptus globuleux est connu pour sa richesse en composés bioactifs tels que les huiles essentielles, les acides phénoliques, les flavonoïdes et les tanins hydrolysables **(Ould Si Said *et al* .,2016)**

Le teneur en huile essentielle est comprise entre 5 et 35 ml /Kg. le 1,8 , -cinéole (euca-lyptol) est le constituant majoritaire (70-80%),les autres constituant sont majoritairement des terpéniques **(Boukhalfoun,2012) .**

Ce tableau en diseuse représente Principaux composants chimiques d'HEs de *E.globulus*.

Tableau (13) : Principaux composants chimiques d'HEs de *E.globulus*.**(Ait ouazzou *et al* .,2016)**

Constituants	Pourcentage (%)
α-pinène	0.70
β-pinène	0.30
Myrcène	0.50
α-phellandrène	0.51
α-terpinène	0.15
***p*-cymène**	5.14
Limonène	6.72
β-phellandrène	0.04
1,8-cinéole	79.85
***(E)*-β-ocimène**	0.07
γ –terpinène	3.93
Terpinolène	0.23
***p*-cymenène**	0.05
Linalol	0.09
terpinèn-4-ol	0.24
α-terpinéol	0.30
Thymol	0.04
Carvacrol	0.13

2. Romarin officinal *(Rosmarinus officinalis):*

2.1 Généralité :

La famille des Lamiacées s'agit de l'une des principales familles de plantes dicotylédones, qui comprend environ 258 genres et 6900 espèces plus ou moins cosmopolites, mais particulièrement répandues depuis le Bassin méditerranéen jusqu'en Asie centrale. Sont le plus souvent des plantes herbacées, annuelles ou vivaces aromatiques, des sous-arbrisseaux et rarement des arbres ou des lianes **(Abedini,2013)**

Ils contiennent une grande variété de composés tels que des terpénoïdes, des polyphénols, des flavonoïdes, des huiles essentielles, ou plutôt de courtes chaînes de terpénoïdes, qui sont responsables de l'odeur et de la saveur caractéristiques des plantes de la famille des Labiacées **(Naghibi *et al*., 2005).**

C'est une famille de plantes aromatiques utilisées en cuisine et Parfumerie ou droguerie, comme les balles, le basilic, le clairon, l'hysope, la lavande, la marjolaine et la mélisse. C'est une famille nombreuse, très typique du monde végétal, d'une grande importance économique du fait de sa riche production d'huiles essentielles et de miel (les miels de lavande et de romarin sont très réputés) (***Adjoudj ,2019)***

Rosmarinus officinalis est une plante médicinale qui appartient à la famille des Lamiacées et est communément appelée romarin **(Joana *et al* .,2017) .** Distribué dans la région méditerranéenne **(Faezeh Vahdati *et al* .,2016).** C'est une plante aromatique qui peut être utilisée fraîche, sèche, comme extrait, ou huile essentielle en raison de la richesse de ses composés bioactifs. Huiles essentielles, qui sont des produits naturels formant un complexe de composés chimiques, sont présentés comme volatils et aromatiques. Ils sont synthétisés et extraits des différentes parties de la plante, telles que fleurs, germes, graines, feuilles, et l'écorce. Ils sont utilisés dans divers domaines, y compris industrie cosmétique, pharmaceutique et alimentaire **(Josynaria Araújo *et al* .,2018) .**

Le romarin possède des propriétés anti-inflammatoires et antispasmodiques et une action sur le système nerveux. Le romarin possède d'excellentes propriétés anti-oxydante et antimicrobienne. Ils comme toutes les plantes aromatiques et médicinales, contient des composés chimiques ayant des propriétés antibactériennes. L'utilisation de ces molécules à base des plantes peut présenter de nombreux avantages par rapport aux produits de synthèse actuels(**Mouas *et al* ., 20 17)**

L'Algérie fait partie des pays méditerranéens, par sa diversité climatiques (climat méditerranéen humide, semi-aride, et aride) et richesses en couvert végétale, *le Romarin* fait partie des espèces végétales qui se présentent a l'état sauvage dans les zones littorales pas trop loin de la mer, les lieux sec et arides (Aurès) même au Sahara. Donc l'aire géographique du *Romarin* est spécifiquement méditerranéenne, il est répandu dans les pays européens, en France, en Espagne, au Portugal. De l'autre côté de Gibraltar onle retrouve au Maroc, en Algérie, en Tunisie et en Libye ; mais qu'il est abondant, il devient rare et ne se manifeste que dans quelques stations isolées en Egypte, en Israël, Liban, a Chypre, il réparait en Turquie, en Grèce et en Italie **(Yazina,2010)**

2.2 Nomenclature :

Rosmarinus du latin Rose de la mer. Cette étymologie est controversée : en fait "ros" viendrait d'un nomdu latin dérivant de rhus "rhous=sumac" qui rappelle l 'aspect d'arbrisseau de la plante **(Hoefler,1994)**

Tableau (14) : les noms vernaculaires de romarin **(Adouane ,2016)**

LANGURES	NOMS VERNACULAIRES
latin	*Rosmarinus officinalis* L.
français	Romarin
arabe	Iklil el djabel, اكليل الجبل
local	Iklil

2.3 Description botanique :

Le romarin (*Rosmarinus officinalis L.)* est une plante aromatique et médicinale, arbrisseau touffu, xérophyte, toujours vert de 1 à 2 m de hauteur selon les régions de répartition. Morphologiquement, il se modifie selon plusieurs facteurs du milieu. Il fait partie des espèces végétales des écosystèmes terrestres qui se présentent à l'état sauvage dans les zones littorales près de la mer, dans les milieux continentaux au climat semi humide, sec et arides (**EL Kamli *et al* .,2017)**

❖ **Les feuilles :**

Les feuilles sont étroites et linéaires, sessiles et opposées. Elles sont réfléchies sur les bords , luisantes et verdâtres sur la face supérieure.la face inférieur ,blanchâtre et tomenteuse ,présente une nervure médiane saillante **(Dhahbia Ki *et al* .,2000)**

❖ **Les fleurs :**

Les fleurs bleu pâle à blanchâtres sont réunies en petites « grappes » axillaires ou terminales. **(Natalia. R,2017).** La floraison commence dés le mois de février (ou janvier parfois) et se poursuit jusqu'au avril – mai. (**Zeghad,2009)**

❖ **Les fruites :**

Les fruites sont des petits tetrakènes de couleur brune qui germent pendant l'été **(Loussouarn-Yvon,2017) .** Ils ont une forme ovoïde, entouré par un calice brun et persistant **(Chafai Elalaoui *et al* ., 2014)** , Le calice gamosépale, bilabié en forme de cloche, pubescent, possède seulement trois lobes **(Pharmacopée française ,2003)**

2.4 Classification botanique :

(*Billal, 2018*) rappelle que la position systématique du romarin est comme suit :

Tableau (15) : classification botanique de ***Rosmarinus officinalis***

Règne	**Plante**
Embranchement	**magnoliophyta**
Classe	**Magnoliopsida**
Règne	**plante**
Ordre	**lamiales**
Famille	**Lamiaceae**
Genre	***Rosmarinus***
Espèce	***Rosmarinus officinalis***

2.5 Compositions chimiques des HEs de *Rosmarinus officinalis :*

L'huile essentielle obtenue par distillation regroupe alpha pinène, eucalyptol, camphre et camphène, linalool et gamma terpinène. Les sesquiterpènes sont représentés par l'alpha phellandrène **(Viar, 2021)**

Ce tableau suivant représente les Composition chimique d'une huile essentielle de Rosmarinus officinalis par analyse GC/MS(Les valeurs sont l'écart-type moyen de trois échantillons différents de Rosmarinus officinalis, analysés individuellement en trois exemplaires.) :

Tableau (16) : Composition chimique d'une huile essentielle de Rosmarinus officinalis par analyse GC/MS **(Viard ,2021)**

composants	**composition des huiles essentielles**	
	Pourcentage %	g/100g *
monoterpènes hydrocarburés	26.0	11.4 ± 0.3
a. -pinène	12.3 ± 0.7	----
camphène	6.00 ± 0.20	----
b-pinène	0.20 ± 0.27	----
β -Myrcène	0.70 ± 0.33	----
α -phellandrène	0.15 ± 0.03	----
limonène	6.23 ± 0.31	----
γ-terpinène	0.40 ± 0.08	----
monoterpènes oxygénés	67.0	
1,8-cinéol	38.5 ± 1.1	37.1 ± 1.1
linalol	5.70 ± 0.22	----
(+) -camphre	17.1 ± 1.0	15.8 ± 0.5
isobornéol	0.20 ± 0.02	----
bornéol	3.25 ± 0.15	----
α-terpinéol	2.30 ± 0.13	----
Hydrocarbures sesquiterpéniques	3.56	----
verbénone	1.11 ± 0.04	----
β-caryophyllène	1.12 ± 0.08	----
b-farnesène	1.13 ± 0.09	----
γ -muurolène	0.20 ± 0.06	----
Sesquiterpènes oxygénés	0.20	
oxyde de caryophyllène	0.20 ± 0.03	----
autres	0.63	
tricycle	0.63 ± 0.02	----
3-octanone		
total	97.42	
Rendement (g/100 g)	0.93	

***(Les quantités, calculées à l'aide de courbes étalonnées avec des composés standards purs.)**

3. la sauge officinal *(Salvia officinalis) :*

3.1 Généralité :

Le nom *Salvia* est dérivé du latin salvare qui signifie «guérir ou être sûr et indemne» en se référant aux propriétés médicales de certaines espèces (**Belkhiri ,2018) .** Ce genre se trouve à différents endroits de la péninsule arabique, de l'Afrique du Nord, du sud-ouest de l'Asie, des îles Canaries, pays de Sahel, du Soudan et de l'Éthiopie. Il pousse généralement sur des roches basaltiques, des sols sableux, des pentes basaltiques et calcaires ouvertes, bien adaptés pendant l'été à l'extrême ensoleillement et à la carence en eau (**Mamache,2021)**

La sauge était utilisée dans les médecines égyptiennes, grecques et romaines. Les Egyptiens l'utilisaient comme médicament contre la fertilité. Les Grecs l'ont utilisé pour arrêter le saignement des plaies et pour nettoyer les ulcères et les plaies, vers l'enrouement et la toux, améliorant les fonctions de mémoire, pour les gargarismes pour traiter les bouches et les gorges endolories **(Emea, 2008)**

Salvia officinalis L. (Sauge) est un arbuste rond vivace de la famille des Labiatae/Lamiaceae Salvia est le plus grand genre de cette famille et comprend près de 900 espèces. Les plantes de ce genre poussent dans le monde entier et l'espèce de S. officinalis est originaire du Moyen-Orient et des régions méditerranéennes. **(Ghorbani *et al* .,2017) .** La sauge affectionne les lieux ensoleillés On la cultive par semis au printemps Les plantes sont remplacées tous les 3 ou 4 ans Les feuilles sont récoltées en été **(Iserin ,1997)**

C'est une plante aromatique et médicinale qui est généralement utilisée soit naturellement, soit comme extrait ou comme huile essentielle. En plus d'un usage traditionnel (alimentation familiale et médecine populaire), cette plante est utilisée par les industries de la parfumerie et de la cosmétologie, par l'industrie alimentaire et enfin par l'industrie pharmaceutique (**Boufadi *et al* .,2021)**

EN méditerranée, la salvia est utilisée pour ses propriétés antispasmodique, antibactérienne, antifongique, diurétique régulatrice des désordres du cycle menstruel, antihémorragique (utérus) et antiulcéreuses **(Tehami,2017)**

Les espèces communes comprennent S. officinalis (sauge commune),

S.miltiorrhiza (sauge chinoise), S. lavandulaefolia (sauge espagnol), S. fruticose (sauge grecque), S. sclarea (sauge clary) et S. hispanica (chia) **(Adrian ,2016). l'Algérie** compte 23 espèces du genre salvia (Quezel et al,1963)

3.2 Nomenclature :

Tableau (17) : les nomes vernaculaires de l'espèce ***saliva officinalis*** **(Adouane,2016)**

LANGURES	NOMS VERNACULAIRES
Latin	*S. officinalis*
Français	Sauge officinale
Arabe	Miramia
Locale	Miramia المرمية

3.3 Description botanique :

La sauge est un sous-arbrisseau atteignant une hauteur de l'ordre d'un mètre. Sa racine est brunâtre et fibreuse. La tige, très rameuse, mesure de 20 à 30 centimètres **(Kassoussi *et al* .,2008)** .

Les feuilles sont disposées dans un modèle opposé et enroulé, et sont oblongues, 2,5 - 6,0 cm de long, ridées, et vert clair à gris argenté de couleur **(Preethi *et al* .,2021)** .

Les jolies fleurs bleues ou roses en épis font leur apparition vers le mois de mai et restent ouvertes le temps d'un été **(anonyme, 2005**) . Leurs bractées sont ovales acuminées,leur calice est pubescent, à 17 nervures, bilabié, la lèvre supérieure tridentée, à dents toutes lancéolées en alène **(Benhalla *et al* .,2009) .** Les fleurs dégagent une odeur fortement aromatique, balsamique, qui attire les abeilles. La récolte des feuilles de sauge officinale se fait du printemps à l'automne, aussi fréquemment qu'on le désire, toujours par temps sec pour effectuer un séchage à l'ombre rapide **(Bounoua *et al* ., 2013)**

3.4 Classification botanique :

La classification botanique de *Salvia officinalis* est présenté dans le tableau suivant :

Tableau (18) : classification botanique d'espèce ***salvia officinalis*** **(Zerrouki,2017)**

Règne	**Plantae**
Embranchement	Spermaphytes
Sous embranchement	Magnoliophytes
Classe	Magnoliopsida
Ordre	Lamiales
Famille	Lamiacées
Genre	*Salvia*
Espèce	*Salvia officinalis*

3.5 Composition chimique d'HEs de *Salvia officinalis :*

L'étude de la composition chimique de différentes parties de l'espèce ***Salvia Officinalis*** ont été identifiés un large éventail de constituants à savoir : les alcaloïdes, les glucides, les acides gras, les dérivés glycosidiques (glycosides cardiaques, les glycosides de flavonoïdes, les saponines), les composés phénoliques (Les coumarines, les flavonoïdes, les tanins), les polyacétylènes, les stéroïdes, les terpènes / terpénoïdes (Monoterpénoïdes, diterpénoïdes, triterpénoïdes, sesquiterpénoïdes) et des cires se trouvent dans cette espèce.**(Ghorbani *et al* ., 2017**).

Les principaux constituants identifiés dans cette huile, par la GC-MS, sont illustrés dans le tableau :

Tableau (19) : Composition chimique de l'huile essentielle de ***Salvia officinalis*** *(* **Miladinović1 *et al* ,2000)**

Constituant	Quantité (%)		Constituant	Quantité (%)
α -thuyéne	0,10		**α –thuyone**	24,88
α -pinène	3,5		**β -thuyone**	8,08
camphène	3,14		**camphre**	16,03
2-β -pinène	0,58		**1-bornéole**	4,31
β -myrcène	0,59		**1,4-terpeniole**	0,81
α -terpinène	0,89		**Acetate**	2,68
1,8-cinéole	9,79		**d'endobornyl**	0,82
γ -terpinène	0,15		**Caryophyllène**	3,9
veridiflorol	7,87		**β -selinène**	3,22

Partie expérimentale

Chapitre I : Matériel Et Méthodes

❖ Objectif

Objectif de notre étude a été effectué en deux partie, la première partie concerne la réalisation de l'examen cytobactériologique des urines (ECBU) pour confirmer le diagnostic d'une infection urinaire et pour l'isolement et l'identification de la bactérie *Escherichia coli* et l'étude sa sensibilité aux antibiotiques

Et dans la deuxième partie nous avons effectué l'extraction des trois huiles essentielles et l'étude «In vitro» leur effet antibactérienne sur la souche bactriennes *Escherichia coli* provenant d'infection urinaire qui a été isolé et identifié dans la première partie.

❖ Période et lieu de stage :

Le travail expérimental a été réalisé au sein de l'EPSP (l'établissement public de santé proximité) de pôle urbain wilaya de Médéa , unité de bactériologie . La durée du stage est de 60 jours**(du 19 février au 19 avril 2023).** Et ainsi dans le laboratoire de la faculté des sciences de l'université de Médéa .

Figure (06) : lieu de stage {EPSP de pôle urbain à Médéa} **(photo personnelle, 2023)**



I.MATERIEL :

1. Matériel biologique :

➢ Les microorganismes :

Les microorganismes utilisés dans l'étude de l'activité antimicrobienne sont des souches bactériennes obtenues par l'examen cytobactériologique des urines qui a été réalisé au niveau de laboratoire d'EPSP de pôle urbain de Médéa. Le tableau suivant figuré leurs caractéristiques :

Tableau(20) : les caractéristiques de la souche bactérienne testée

Nom de la souche	Famille	Forme	Gram	Lieu de récupération
Escherichia coli	*Entrobacteriaceae*	Bacille	Négatif	Isolé dans le laboratoire de l'EPSP de pôle urbain de Médéa

- **Matériel végétal :**

Le matériel végétal utilisé dans notre étude est composé de la partie aérienne de la plante dont les feuilles, tiges, fleurs, grains. Il s'agite les plantes suivantes :

1) *Eucalyptus* :

Tableau (21) : identification de l'espèce *Eucalyptus globulus*

Genre	***Eucalyptus***
Espèce	*Eucalyptus globulus*
NOMS VERNACULAIRES EN AREB	Kalibtus, Kalitous ، كاليبتوس كاليتوس،

Figure (07) : l'arbre de l'espèce ***d'eucalyptus globulus*** **(photo personnelle ,2023)**



2) *Romarin officinal* :

Tableau (22) : identification de l'espèce ***Rosmarinus officinalis***

Genre	***Rosmarinus***
Espèce	*Rosmarinus officinalis*
NOMS VERNACULAIRES EN AREB	Iklil el djabel, اكليل الجبل

Figure (08) : photo de la plante de l'espèce ***Rosmarinus officinalis*** **(photo original, 2023)**



3) *La sauge officinale* :

Tableau (23) : identification de l'espèce ***Salvia officinalis***

Genre	*Salvia*
Espèce	*Salvia officinalis*
NOMS VERNACULAIRES EN AREB	Miramia, المرمية

Figure (09) : photo de la plante de l'espèce ***Salvia officinalis*** **(photo original, 2023)**



◆ Lieu de récolte :

La région de récolte de notre plante se situe dans la partie est du la wilaya de Médéa, au niveau de la région de la commune d'OUAMRI.

Figure (10) : Région de récolte les plantes **(photo original , 2023)**



2.Matériel non biologique :

L'Appareillage, la verrerie et les réactifs sont regroupés dans **l'annexe(1).**

II. METHODES :

1. L'obtention des microorganismes :

1.1 Prélèvement :

Nous avons inclus dans notre étude les ECBU réalisés et traités dans laboratoire d'analyses médicales de l'EPSP pôle Médéa et de l'hôpital de Mohamed Boudiaf de Médéa avec des Critères d'inclusion qui sont cité dans le tableau suivant :

Tableau (24) : Les critères d'inclusion de l'étude.

Paramètres	Critères d'inclusion
Age	Tous les l'âge
Type de prélèvement	ECBU
Date de prélèvement	Du19 février jusqu'a 19 avril 2023

Notre échantillonnage est basé sur les prélèvements interne de l'hôpital Mohamed Boudiaf de Médéa et ainsi sur les prélèvements reçus au laboratoire de l'EPSP de pôle de Médéa. Et nous avons travaillé sur **(346)** prélèvements.

- **Recueil des urines :**

Figure (11) : un pot stérile de prélèvement d'urine dans un laboratoire **(photo personnelle, 2023)**



Figure (12) : un collecteur stérile d'urine dans un laboratoire **(photo personnelle, 2023)**



1.2 Bandelettes urinaires (BU) :

❖ Mode opératoire :

D'abord en immerger complètement les zones réactives de la bandelette dans l'urine pendant 2 secondes au plus. Puis fait glisser le bord de la bandelette contre les bords du récipient d'urine pour éliminer tout l'excès d'urine. Ensuit en veiller à ce que les zones de test ne touchent pas le bord du récipient. Et après en tapoter la bandelette sur son côté en la mettant en contact avec un tissu absorbant afin d'éliminer l'urine restante. Au bout de 60 secondes, en comparé sous un bon éclairage les couleurs des zones de test avec la table de couleur étiquetée sur le flacon. Pour comparer les couleurs, maintenir la bandelette à l'horizontale afin d'éviter le mélange de réactifs en cas d'urine en excès. **(Ibis Asyncrite ,201)**



Figure (13) :la boite des bandelette urinaire **(photo personnelle,2023)**

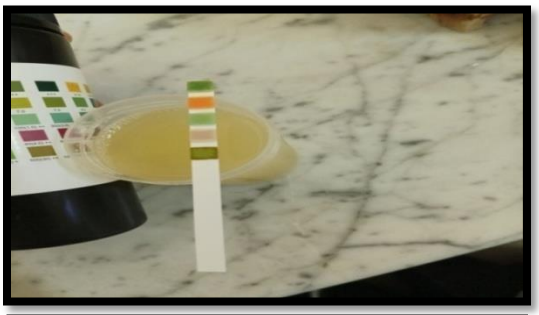
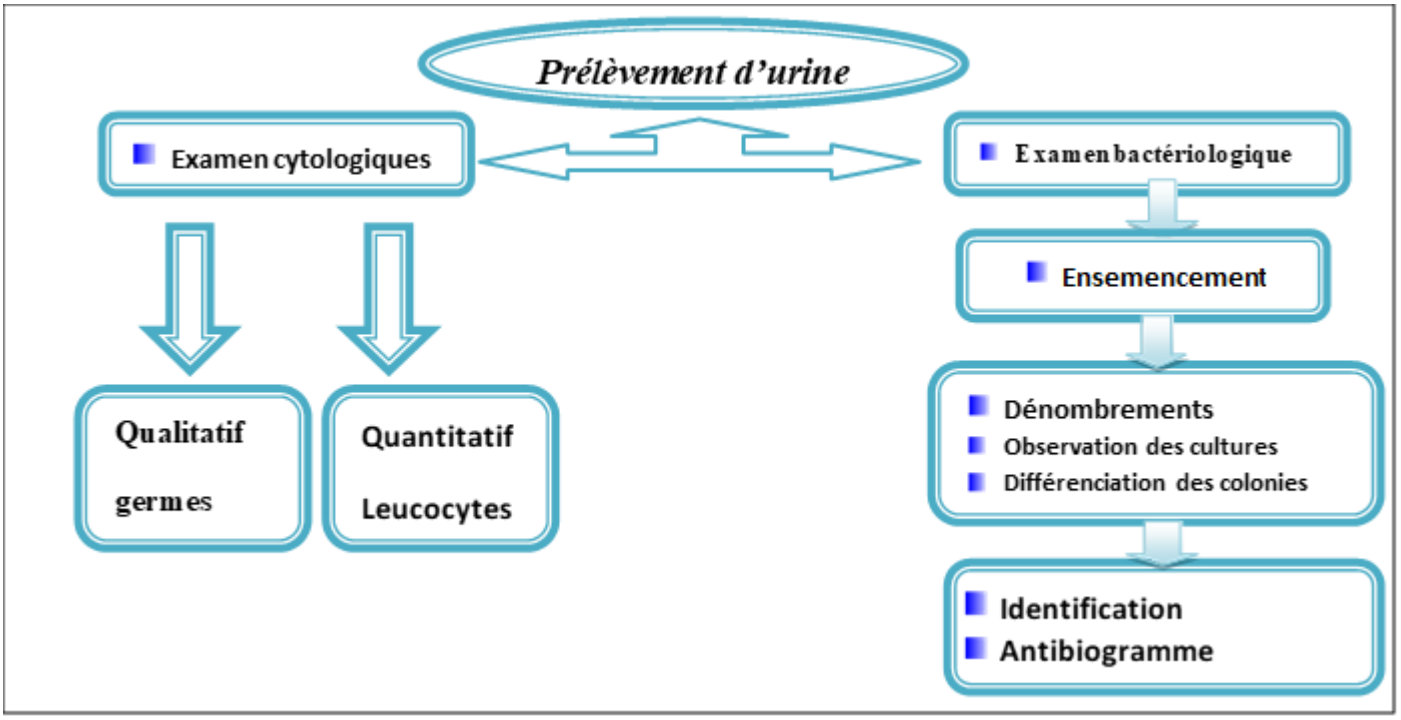


Figure (14) : test des bandelettes urinaire **(photo personnelle ,2023)**

1.3Examens cytobactériologiques des urines (ECBU) :

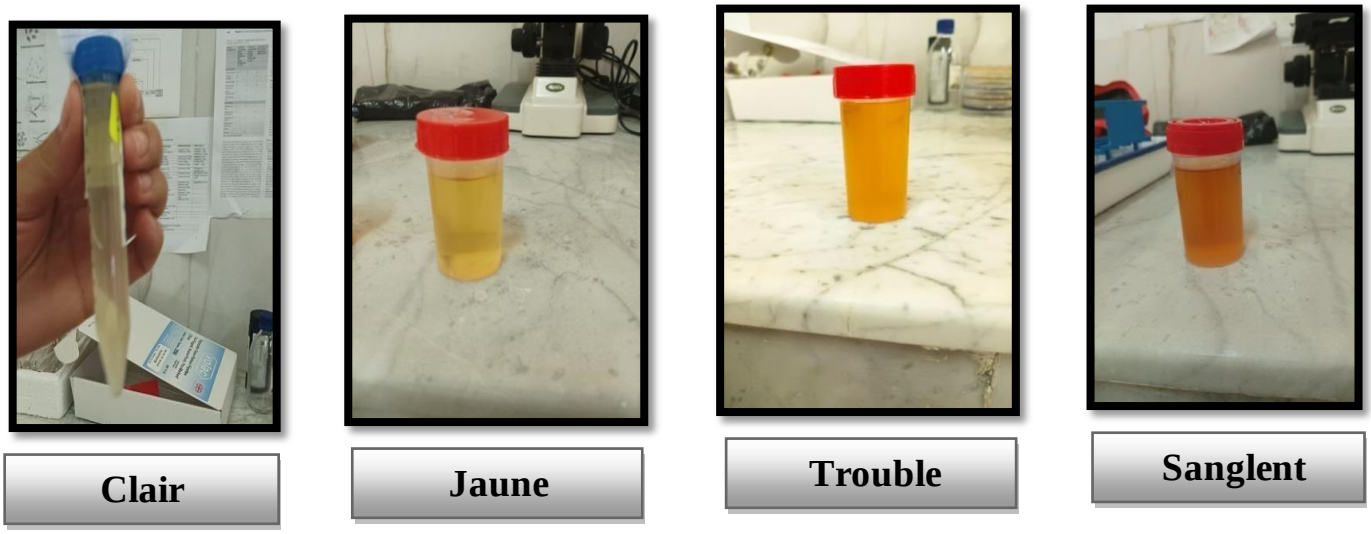
C'est l'examen le plus utilisé pour détecter les infections urinaires. Après le prélèvement, l'échantillon sera examiné au microscope sans et avec une coloration de Gram. L'urine est ensuite mise en culture pour la numération des germes et l'identification bactérienne. L'ECBU doit être pratiqué avant toute antibiothérapie. Il est réalisé en présence de symptômes urinaires, pour confirmer ou infirmer le diagnostic d'infection urinaire. Il peut être indiqué en l'absence de symptôme dans le cas d'une immunodépression, geste urologique programmé, grossesse. Il repose sur un examen microscopique minutieux et une interprétation rigoureuse de la culture bactérienne. La réalisation de l'ECBU comprend les différentes étapes indiquées dans le schéma ci-dessous **(Benkortbi *et al* .,2022)**

Figure (15) : Schéma récapitulatif des différentes étapes de l'ECBU (**Zemmouri *et al.*,2022*)***



1.3.1 Examen macroscopique :

Figure (16) : Différents aspects des urines (Photos personnelle ,2023).



1.3.2 Examen microscopique :

L'état frais :

L'état frais consiste à mettre quelques gouttes d'urine sans bulle d'air sur une cellule de Malassez et permet d'observer la présence des bactéries ou non dans l'échantillon ainsi que leur mobilité. **(Gbaguidi ,2022)**

Figure (17) : une cellule de Malassez **(Photo personnelle,2023)**



Figure (18) : Des gouttes d'urine sur la cellule de Malassez **(photo personnelle ,2023)**

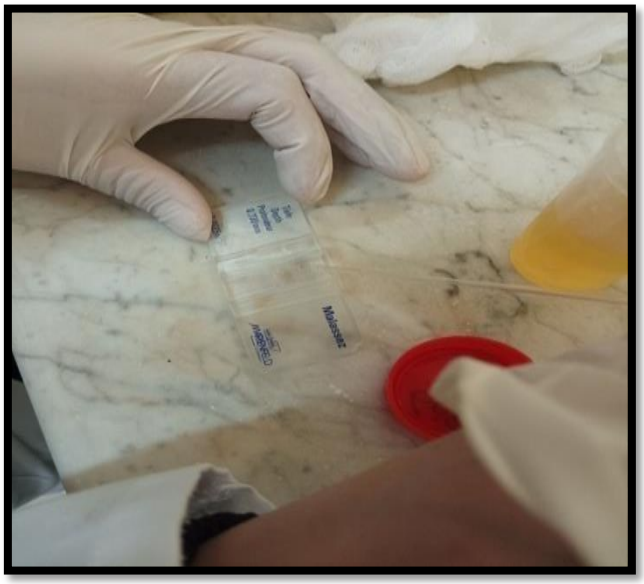


Figure (19) : observation microscopique des gouttes d'urine (×40) **(photo personnelle,2023)**



Cette étude nous précise la qualité des cellules présentes dans le culot.il peut s'agir :

- De leucocytes : polynucléaires.
- De cellules épithéliales du revêtement des voies urinaires. Elles sont grandes en forme de raquettes.
- D'hématies : apparaissent étoilées et brillantes
- Les cristaux (de calcium, de phosphates ammoniac-magnésium ou d'acide urique) **(Takilt *et al.*,2014)**

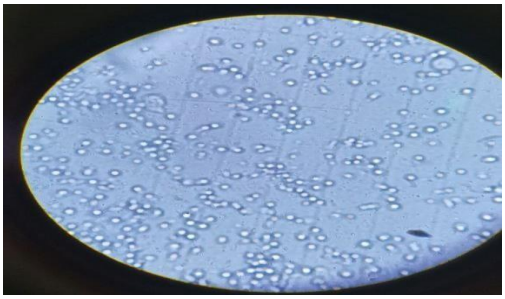
➢ **Leucocyturie :**

La leucocyturie normale est inférieure ou égale à 10/mm^3 ou 10000/ml. La leucocyturie est associée à une bactériurie significative qui traduit une infection de système urinaire

• Normale ou peu élevée (inférieure ou égale à 50 leucocytes mm^3) dans une pyélonéphrite aiguë ou chronique.

• Très élevée (1000 à 10000/mm^3), la leucocyturie témoigne d'un obstacle urinaire et traduit une pyurie **(Maskini, 2012)**

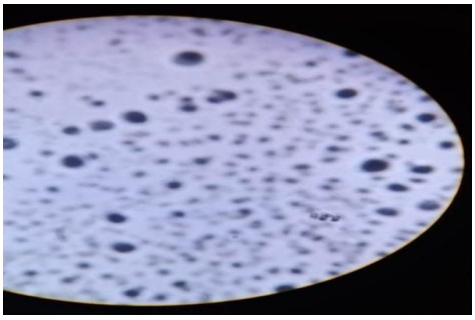
Figure(20) : Observation microscopique des leucocytes dans les urines (×40) **(Photo personnelle,2023)**



➢ **Hématurie :**

Elle est normalement ≤ 10^4/ml. Selon son intensité, l'hématurie peut être microscopique ou macroscopique. Les traumatismes, les calculs, les tumeurs siégeant en un point quelconque de l'appareil urinaire, la tuberculose, les troubles de la coagulation (traitements anticoagulants) peuvent être à l'origine d'hématurie, mais il existe aussi des cystites hématuriques (**Kridech *et al* .,2015)**

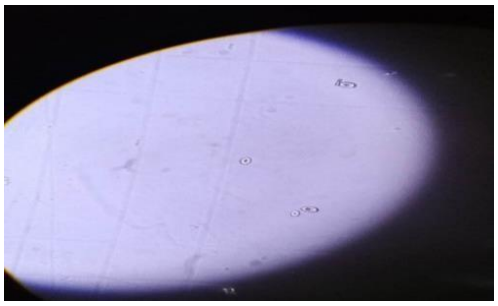
Figure(21) : observation microscopique des hématies dans les urines (×40) **(photo personnelle,2023)**



- **Les cristaux :**

Ils sont constitués de substances normalement présentes dans l'urine (acide oxalique, acide urique ou urate, sels de calcium) donc ils ne sont pas pathogènes. Seuls les cristaux de phosphate ammoniaco-magnésien ont un intérêt dans le diagnostic d'une infection urinaire car ils sont en faveur d'une infection par une bactérie uréique (**Kridech *et al* .,2015)**

Figure (22) : observation microscopique des cristaux dans les urines (×40) **(photo personnelle ,2023)**



1.3.3 Examen bactériologique :

La mise en culture répond à un double objectif : isolement et numération des bactéries. C'est la seule méthode qui permet une identification exacte des microorganismes qui colonise l'urine. Une très grande majorité de bactéries responsables d'infection urinaire ne sont pas exigeantes et sont cultivées sur gélose ordinaire, gélose nutritive (**Mohamed Seghir *et al* .,2020)**

- **Technique d'isolement :**

A proximité du bec Bunsen et sur un milieu d'isolement choisi, on dépose une goutte d'urine prélevée aseptiquement à l'aide d'un' anse calibrée à 10µl, sur la surface de gélose et étaler avec des stries simples.

Figure (23) : prélèvement d'une goutte d'urine **(photo personnelle, 2023)**



L'isolement est effectué par l'ensemencement sur les milieux suivants :

Figure (24) : L'ensemencement d'urine sur milieu GN **(photo personnelle, 2023)**

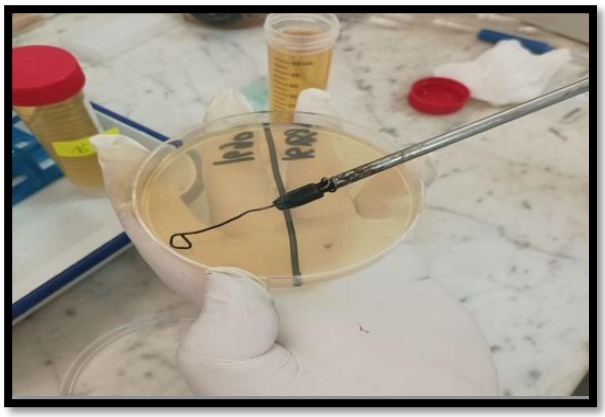
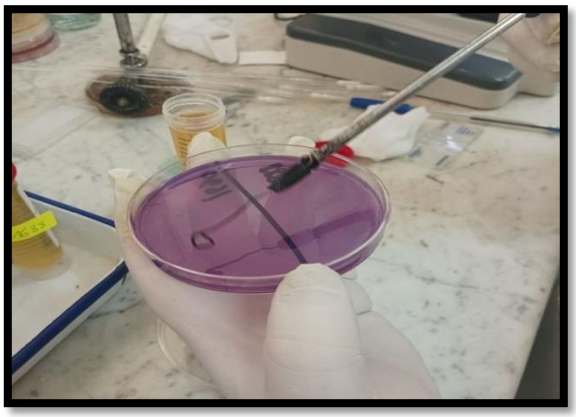


Figure (25) : L'ensemencement d'urine sur milieu BCP **(photopersonnelle,2023)**



- **Incubation :**

L'incubation des boites de Pétri après la culture se fait dans une étuve a 37 °C pendant 18 à 24 heures.

Figure (26) : Culture *d'E. Coli* sur le milieu GN **(photo personnelle,2023)**

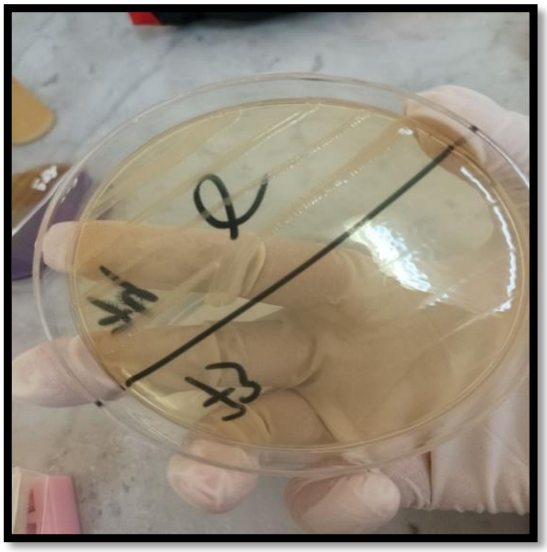
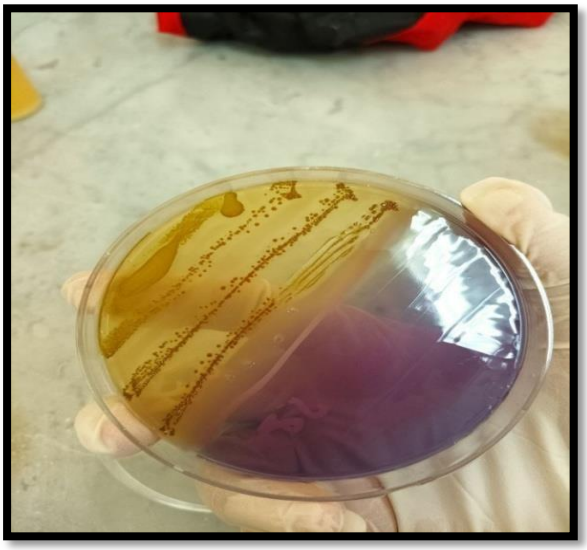


Figure (27) : Culture *d'E. Coli* sur le milieu BCP **(photo personnelle,2023)**



- **Identification bactérienne :**

L'identification consiste à effectuer des tests biochimiques spécifiques à chaque famille de microorganisme

Identification par Coloration de Gram :

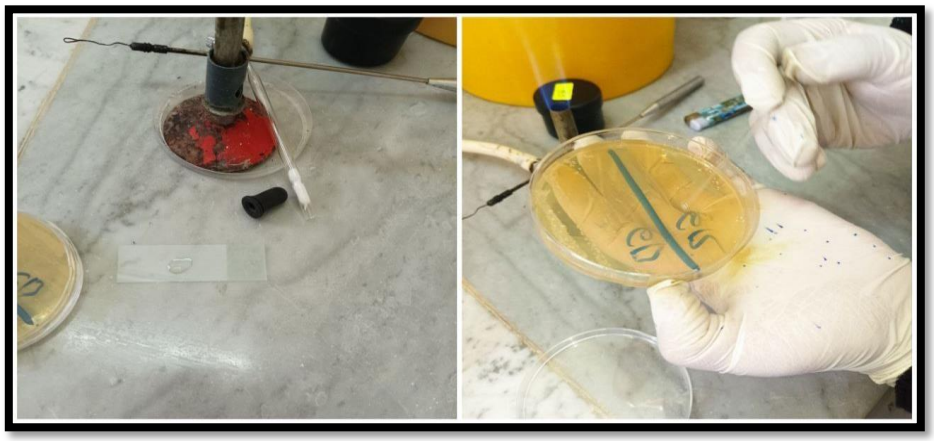
La coloration de Gram est l'étape essentielle et indispensable pour l'identification bactérienne, qui permet de distinguer entre les bactéries à Gram négatif et les bactéries à Gram positif ; et cela sur la base des propriétés de la paroi bactérienne. Elle permet d'informer sur le type et la forme des bactéries présentes dans l'urine ainsi que leur mode de regroupement**(Kaim *et al* .,2020)**

- **Technique** :

La coloration de Gram est effectuée en plusieurs étapes :

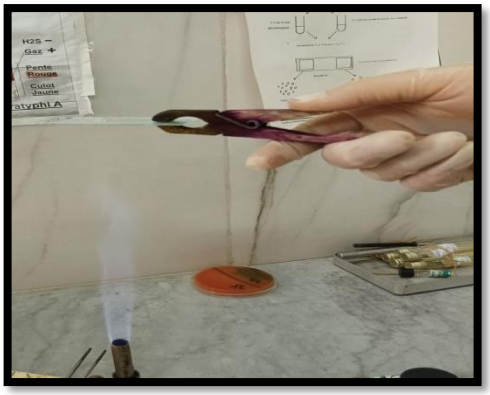
- ✓ D'abord en réalisé un frottis à partir d'une suspension bactérienne.

Figure (28) : préparation d'une suspension bactérienne **(photo personnelle,2023)**



- ✓ Après on fixe à la chaleur par quelques passages dans la flamme du bec benzène.

Figure (29) : l'étape de fixation du frottis par la chaleur **(photo personnelle ,2023)**



✓ Ensuit on fait recouvrir la lame par le violet de gentiane pendant une minute. Puis on le lave par l'eau du robinet

✓ Et après on recouvre la lame avec du Lugol pendant une minute. Et on jette le Lugol et on rince avec l'eau



Figure (30) : l'étape du recouvrement de lalame par le violet de gentiane **(photo personnelle,2023)**



Figure (31) : l'étape du recouvrement de la lame par Lugol **(photo personnelle,2023)**

- ✓ Ensuit en utiliser l'alcool pour décolorer ; entre 15 à 30 secondes, puis rincer à l'eau.
- ✓ En recouvrir la lame de fuchsine pendant 30 secondes à 1 minute, puis rincer à l'eau.

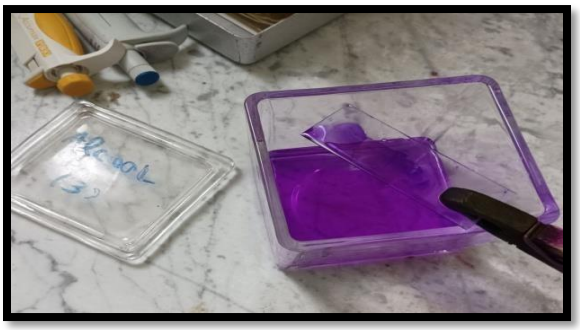


Figure (32) :l' étape de décoloration parl'alcool **(photo personnelle, 2023)**



Figure (33) : l'étape du recouvement de lalame par la fuchsine **(photo**

- ✓ En fin en sécher la lame et en mettre d'huile d'immersion .et en passe à l'observation microscopique avec l'objectif (×100)

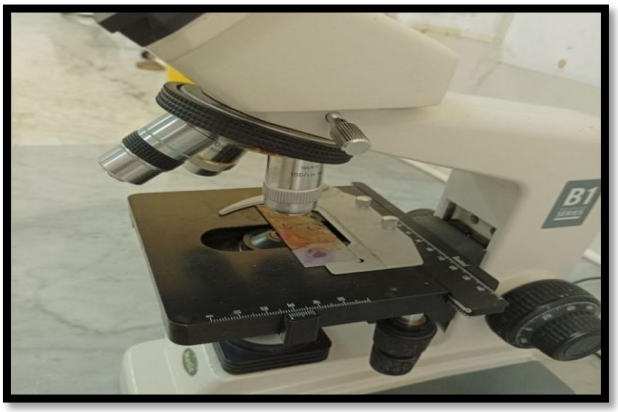


Figure (34) : l'étape de l'observation microscopique de la lame **(photo personnelle,2023)**

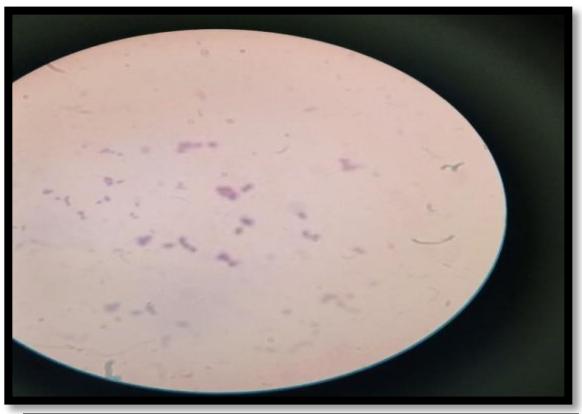


Figure (35) : l'observation de E.coli sur microscope avec l'objectif (×100)**(photo personnelle,2023)**

- ✓ **Lecture :** Les bactéries qui sont insensibles à la décoloration apparaissent en violet, ce sont les Gram positives et les bactéries décolorées qui ne sont colorées que par la fuschine, elles apparaissent en rose, ce sont les Gram négatives

- **Identification par la galerie Api 20 E :**

La galerie api 20 E est utilisée pour l'identification des *Enterobacteriaceae* et autres bacilles à Gram négatif.

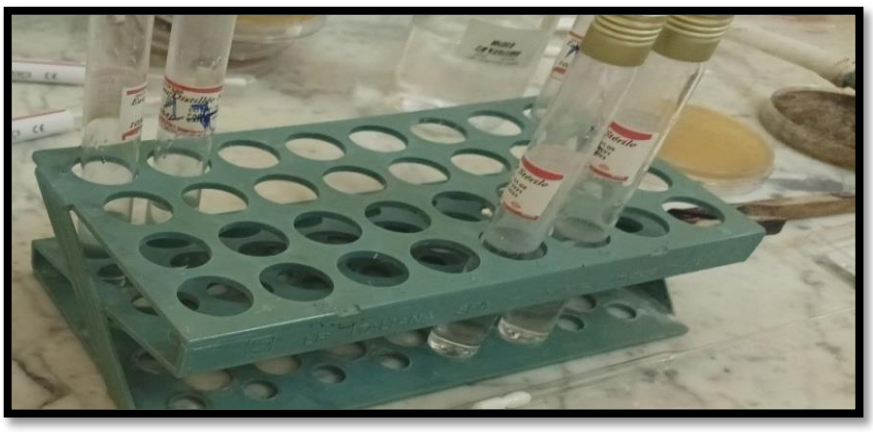
Figure (36) : La galerie api 20 E vide **(photo personnelle,2023)**



- ✓ **Préparation de la suspension bactérienne :**

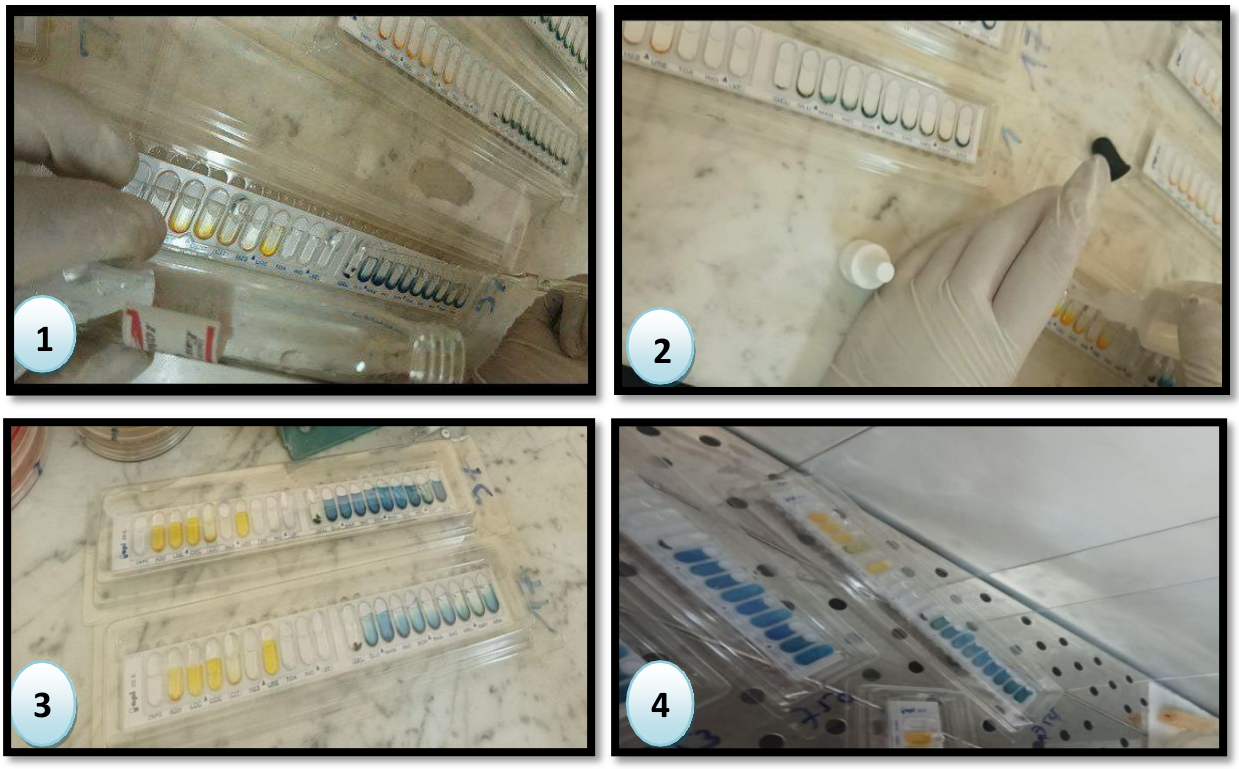
Une colonie bien isolée sur milieu gélosé a été prélevée à l'aide d'une pipette Pasteur puis déposée sur les parois d'un tube contenant de l'eau physiologique (10ml) pour dissocier la colonie. La suspension bactérienne obtenue a été ensuite agitée manuellement.

Figure (37) : la suspension bactérienne préparé **(photo personnelle,2023)**



✓ **Inoculation de la galerie :**

Figure (38) : l'inoculation de la galerie API20 E **(photos personnelle,2023)**



✓ **Lecteur de la galerie API20 E :**

La lecture de ces réactions se fait à l'aide du Tableau de lecture (voir annexes) et l'identification est obtenue à l'aide du catalogue analytique ou grâce à un logiciel d'identification.

Figure (39) : lecteur et identification de galerie API20 E de la bactérie *E.coli***(photo personnelle,2023)**



1.4 Antibiogramme :

Le protocole utilisé dans notre étude est effectué selon **l'SAEN (STANDARDISATION DE L'ANTIBIOGRAMME A L'ECHELLE NATIONALE 2011).**

1.4.1 Milieu pour antibiogramme :

En utiliser le milieu MH pour réaliser l'antibiogramme, Il doit être coulé en boîtes de Pétri sur une épaisseur de 4 mm et les géloses doivent être refroidies avant l'emploi.

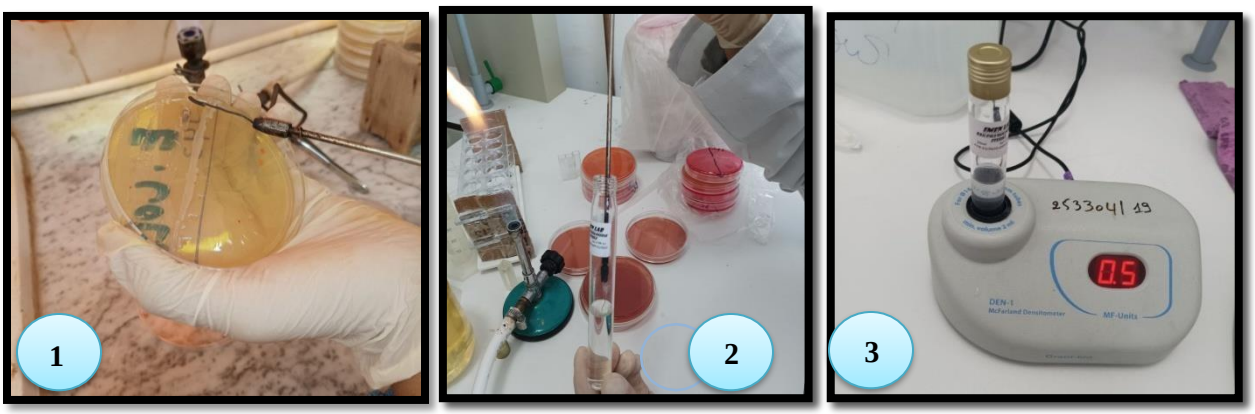
Figure (40): remplir des boites pétri **(photo personnelle,2023)**



1.4.2 Préparation de l'inoculum :

A partir d'une culture pure de 18 à 24 h sur milieu d'isolement approprié, racler à l'aide d'une anse quelques colonies bien isolées et parfaitement identiques. Après en bien décharger l'anse dans 5 à 10 ml d'eau physiologique stérile à 0,9%. Bien homogénéiser la suspension bactérienne, son opacité doit être équivalent à 0,5 MF. L'utilisation d'un densitomètre est fortement souhaitable.

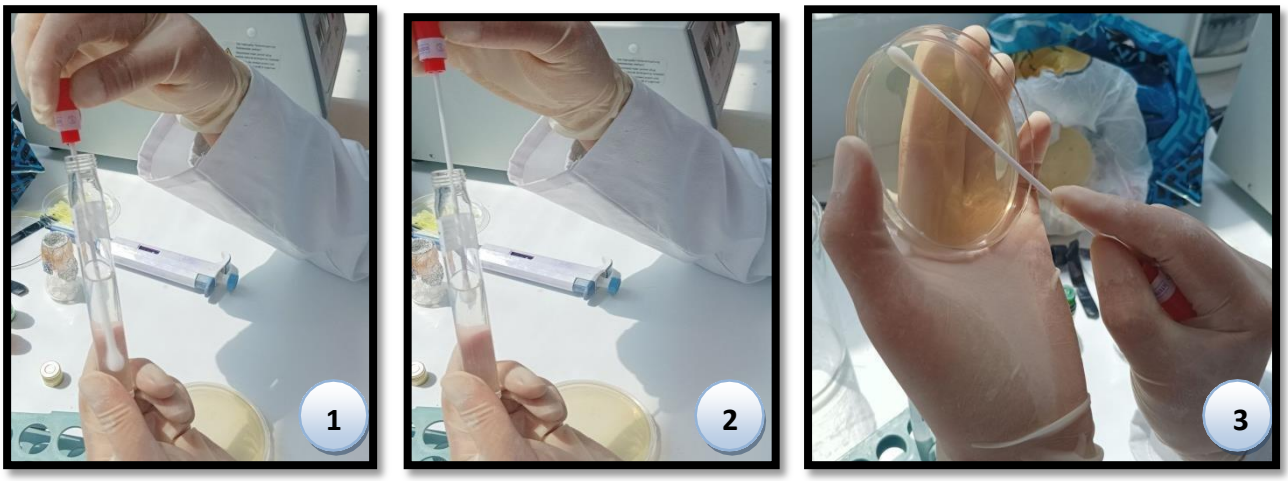
Figure (41): les étapes de préparation de l'inoculum **(photos personnelle, 2023)**



1.4.3 Ensemencement :

Tremper un écouvillon stérile dans l'inoculum.et l'essorer en le pressant fermement (et en le tournant) contre la paroi interne du tube, afin de décharger au maximum. Puis frotter l'écouvillon sur la totalité de la surface gélosée, sèche, de haut en bas, en stries serrées. En répéter l'opération 2 fois, en tournant la boîte de 60° à chaque fois, sans oublier de faire pivoter l'écouvillon sur lui- même. Après finir l'ensemencement en passant l'écouvillon sur la périphérie de la gélose. Dans lecas où l'on ensemence plusieurs boîtes de Petri, il faut recharger l'écouvillon à chaque fois.

Figure (42) : les étapes de l'ensemencement **(photo personnelle, 2023)**



1.4.4 Application des disques d'antibiotiques :

Il est préférable de ne pas mettre plus de 6 disques d'antibiotique sur une boîte de 90 mm. En presser chaque disque d'antibiotique à l'aide de pinces bactériologiques stériles et ne pas déplacer les disques après application.

Figure (43) : l'application des disques d'antibiotiques **(photo personnelle,2023)**



La liste des antibiotiques à tester selon la bactérie isolée *(E. coli), figure* dans le tableau

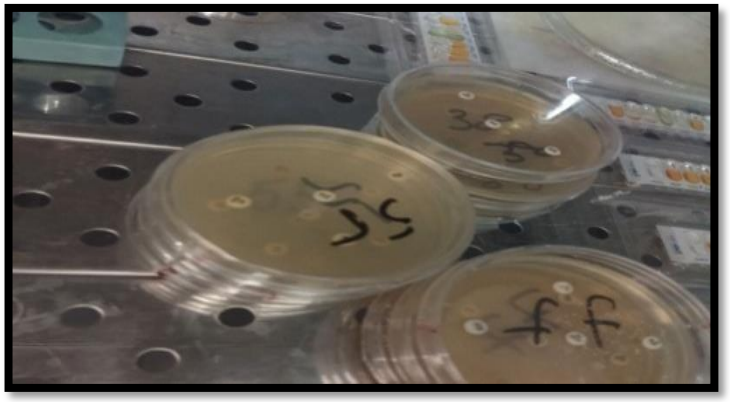
Tableau (25) : la liste des antibiotiques de la souche *E.coli* à tester.

Antibiotique	CODE
Ciprofloxacine	CIP
Céfoxitine	FOX
Triméthoprime+sulfa	SXT
Nitrofurane	FT
Chloramphénicol	C
Cfotaxime	CTX
Colistine	CS
Acide nalidixique	NA
Amoxicilline	AMX
Amoxicilline /Acide clavulanique	AMC
Amikacine	AN/AK
Ampicilline	AM

1.4.5 L'incubation :

L'incubation à 37 C° pendant 18 à 24 heures.

Figure (44) : l'incubation des boîtes de l'antibiogramme **(photo personnelle,2023)**



2. Préparation du matériel végétal :

Notre étude a porté sur l'évaluation de l'effet antibactérien des huiles essentielles de trois plantesmédicinales {***Eucalyptus globulus, Rosmarinus officinalis, Salvia officinalis***}

2.1 Obtention des plantes aromatique :

2.1.1 Récolte et séchage des plantes :

Le récolte a été effectué durant le mois de Mars, tous les récoltes sont effectué l'après-midi, il concerne seulement la partie aérienne de la plante dont les feuilles, tiges, fleurs.

Les plantes collectées {***Eucalyptus globulus, Rosmarinus officinalis, Salvia officinalis***} ont été séchées à l'air libre, à la température ambiante et à l'abri de la lumière.

Le choix des espèces était basé sur :

- Les trois espèces sont très utilisées dans la médecine traditionnelle algérienne pour traiter les infections urinaires.
- La disponibilité du matériel végétal.
- La non toxicité des plantes, vu qu'elles sont utilisées dans les préparations culinaires et dans les tisanes.
- Leurs richesses en substances aromatiques.

Tableau (26) : données sur les espèces végétales retenues et leur utilisation

Espèce	**Partiesutilisé**	**Lieu derécolte**	**Période de récolte**
Eucalyptusglobulus	Feuille	Médéa (OUAMRI)	Mois de Mars
Rosmarinusofficinalis	Feuilles, Fleurs, Tiges	Médéa (OUAMRI)	MoisdeMars
Salvia officinalis	Tiges et fleures	Médéa (OUAMRI)	MoisdeMars

2.2 Extraction des huiles essentielles :

La méthode utilisée pour l'extraction de notre plantes est la distillation à la vapeur d'eau dans un alambicà double fond : "Vapo-hydrodistillation" . La figure ci-dessous concerne l'appareil de l'extraction appelé « Alambic » :

Figure (45) : L'appareil « alambic » utilisé pour l'extraction des huiles essentielles. **(photos personnelle ,2023)**



❖ **La technique de l'utilisation de l'alambic :**

Le matériel végétal, dans ce cas, se trouve supporté par une grille ou une plaque perforée placée à une distance adéquate du fond de l'alambic. La partie inférieure de celui-ci est remplie d'eau. Le niveau de cette dernière doit permettre d'éviter tout contact entre l'eau et la plante. Comme dans le cas précédent, l'évaporation de l'eau peut être obtenue par chauffage direct (alambic à feu nu) ou par injection de vapeur surchauffée dans la chemise formant le fond de l'alambic. À l'intérieur de l'alambic, il y a production d'une vapeur d'eau saturée (mouillée) à pression faible qui traverse la masse du végétal du bas en haut. **(Benjilali,2013).**

- La vapeur détruit la structure des cellules et libère les molécules olfactives
- La vapeur, chargée de l'huile essentielle se condense ensuite dans le condenseur.
- Le mélange d'eau florale et d'huiles essentielles sera obtenu à la sortie du refroidisseur.

-L'huile essentielle « flottera » à la surface de l'eau florale.

- L'essencier ou séparateur permettra de récupérer séparément l'eau florale et l'huile essentielle. **(Colette ,2009).**

❖ **Mode opératoire :**

L'extraction a été réalisée par le remplir de l'alambic avec l'eau et la plante séchée ces derniers sont séparé dans l'appareil. Puis Fermé bien l'alambic et réglé la température à 100 C° et attende 2 à 3 heures.et en fin on obtenir l'huile et hydrolat.

Figure(46) : les étapes de l'extraction d'huile essentielle **(photos personnelle,2023)**



2.3 Détermination de rendement des huiles essentielles :

Le rendement est calculé à partir du poids de l'huile essentielle par rapport au poids de la plantesèche utilisée dans l'hydrodistillation, soit :

$$R = Mhe / Mvg.100$$

R : Rendement en HE en (%)

Mhe : Masse de l'huile essentielle

Mvg : Masse végétale sec **(Bencheikh *et al* .,2015)**

2.4 Conservation des huilles essentielles :

Les huiles essentielles sont fragiles et volatiles. Elle doivent être conservées dans des flacons colorés, hermétiquement fermés, à l'abri de l'air, lumière et variations de température **(Belhocine *et al* 2017).**

Figure (47) : la conservation des huiles essentielles **(photo personnelle, 2023)**

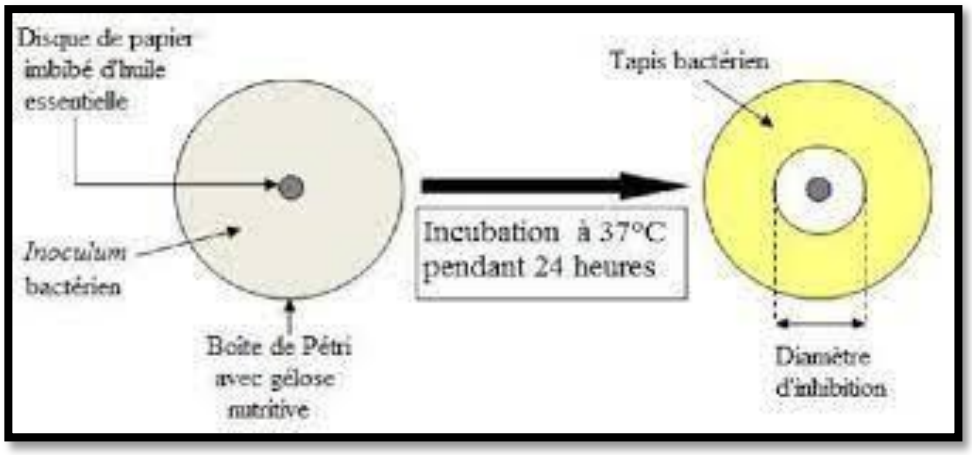


3. L'étude de l'activité antibactérienne des huiles essentielles :

3.1 Méthodes d'étude de l'activité antibactérienne :

La méthode employée pour l'évaluation de l'effet antibactérien de l'huile essentielle de {***Eucalyptus globulus, Rosmarinus officinalis, Salvia officinalis***} est la méthode de diffusion à partir d'un disque de papier Whatman (l'aromatogramme) qui permet la mise en évidence de l'activité antibactérienne de l'huile essentielle **(Yakhlef,2010).** L'aromatogramme est basé sur une technique utilisée en bactériologie médicale, appelée antibiogramme. Elle a l'avantage d'être d'une grande souplesse dans le choix des produits à tester et de s'appliquer à un grand nombre des espèces bactériennes **(Mehani,2015)** Cette méthode consiste à mettre en évidence une éventuelle activité antibactérienne de l'huile essentielle de {***Eucalyptus globulus, Rosmarinus officinalis, Salvia officinalis***} en présence de germe testé (*Escherichia coli*). Des disques absorbants stériles, imprégnés d'une quantité de l'huile et disposés sur une gélose inoculée avec la souche bactérienne. La diffusion de l'huile dans la gélose permet de suivre l'inhibition et la croissance des germes quise traduira par une zone claire autour de disque dite zone d'inhibition.

Figure (48) : Principe de la méthode de diffusion par disque**. (Ouaar *et al* .,2018)**



3.1.1 Préparation de Milieu de culture :

Nous avons utilisé le milieu de Mueller Hinton (gélose riche en composes d'infusion de viande de bœuf, hydrolysat acide de caséine et amidon de maïs) pour les bactéries. La gélose Muller-Hinton (MH) est coulée en boite de pétri sur épaisseur de 9 mm, sont pré-séchées avant l'emploi.

3.1.2 Préparation de l'inoculum et ajustement de la charge bactérienne :

A partir d'une culture pure des bactéries, nous avons raclé à l'aide d'une pipette pasteur scellée 4 colonies bien isolées et parfaitement identiques.

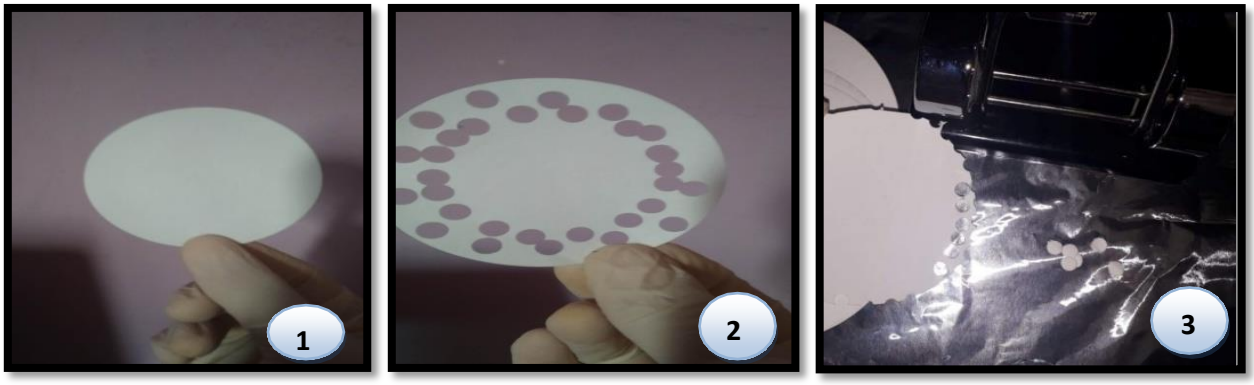
Ensuite, nous avons déchargé la pipette pasteur dans 10 ml d'eau physiologique stérile et nous avons homogénéisé la suspension bactérienne afin de préparer des suspensions ayant une turbidité équivalente au standard McFarland 0.5 ce qui correspond à 1,5 × 108 UFC/ml pour les bactéries.

L'inoculum peut être ajusté en ajoutant de la culture si la DO est trop faible, ou bien de l'eau physiologique stérile si elle est trop forte.

3.1.3 Préparation des disques :

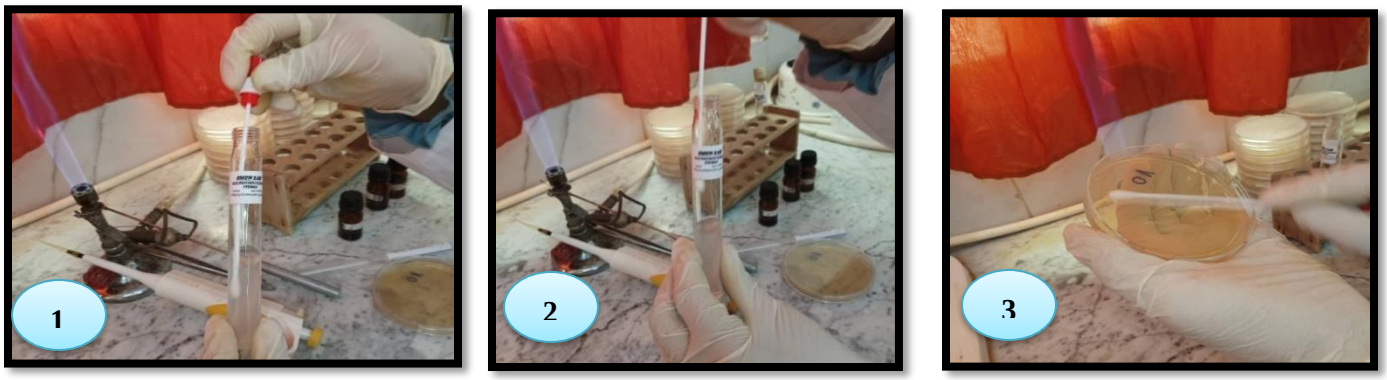
Nous avons utilisé le papier Whatman n°1 de 6 mm coupé en contour régulier pour donner une zone d'inhibition facile à mesurer. Les disques une fois préparés, sont introduits dans un flacon en verre et ont placé dans l'autoclave pendant 20 minutes à 120 °C pour éviter tous risques de contamination au germe exogène au cours de l'expérimentation

Figure (49) : les étapes de préparations des disques **(photos personnelles,2023)**



3.1.4 L'ensemencement :

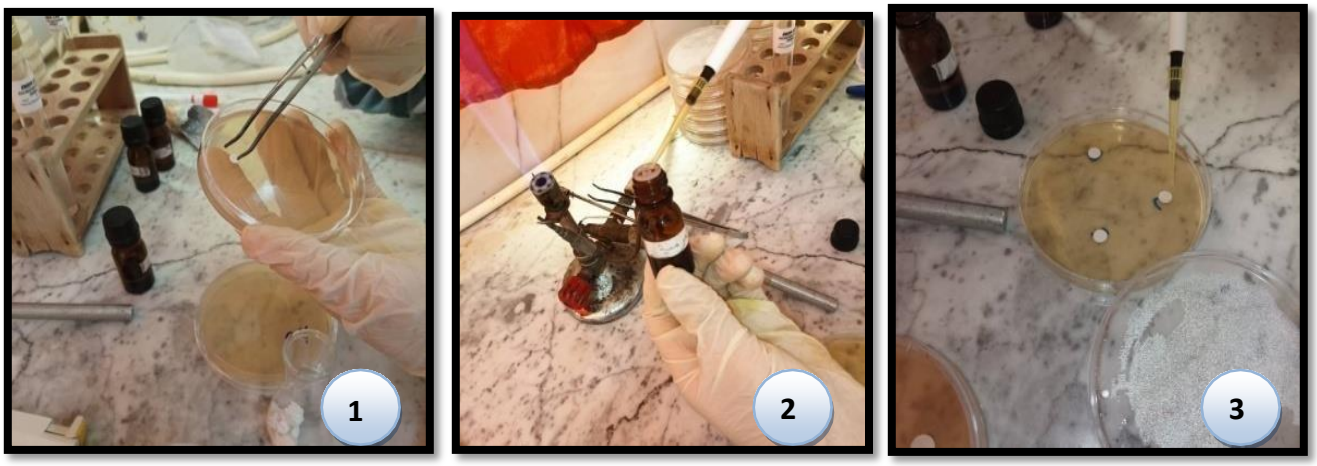
Figure (50): les étapes de L'ensemencement **(photos personnelles,2023)**



3.1.5 Dépôt des disques :

A l'aide d'une pince stérile, nous préparons trois disques pour chaque boite, qui sont imbibés avec l'huile essentielle de la plante jusqu'à imprégnation total du disque. Les disques ainsi traités sont déposés sur la face de la gélose Muller Hinton inoculée en les appuyant légèrement à l'aide d'une pince stérile, laissons diffuser, puis incuber à 37°C à l'étuve pendant 24 heures

Figure (51) : Dépôt des disques sur milieu solide **(photo personnelle, 2023)**.



3.1.6 Expression des résultats :

L'activité antibactérienne de l'huile essentielle est déterminée en mesurant le diamètre de la zone d'inhibition formée autour de chaque disque. Les diamètres des zones d'inhibition sont ensuite mesurés au millimètre selon **(Moreira *et al* ., 2005).**Le résultat peut être symbolisé par des signes d'après la sensibilité des souches vis-à-vis de huile essentielle **(Ponce *et al* .,2003).**

- **Non sensible (-) ou résistante** : diamètre < 8mm .
- **Sensible (+)**: diamètre entre 9 à 14mm.
- **Très sensible (++)**: diamètre compris entre 15 à 19 mm .

3.2 Préparation des dilutions d'huile essentielle :

Pour pouvoir obtenir différentes concentrations de l'huile essentielle, nous l'avons diluée dans le DMSO (diméthylsulfoxide), sachant que ce dernier n'a aucun pouvoir antibactérien puissant**. (Gachkar *et al* .,2006).** Une série de dilution de l'huile essentielle dans le DMSO (diméthylsulfoxide) a été réalisée en débutant par la suspension mère jusqu'à la dilution 1/8, dans des tubes en plastique stériles.

Le premier contient 500µl d'huile essentielle et 500µl de DMSO. 500µl de la première dilution sont transférées dans le deuxième tube (1/2) auquel on rajoute 500µl de DMSO, puis agiter.

Des dilutions à 1/4, 1/6 , 1/8 sont préparés de la même manière. Laisser deux témoins l'un positif (antibiotique) et l'autre négatif (le DMSO pure).

Figure (52) : les étapes de préparations des dilutions **(photos personnelles ,2023)**



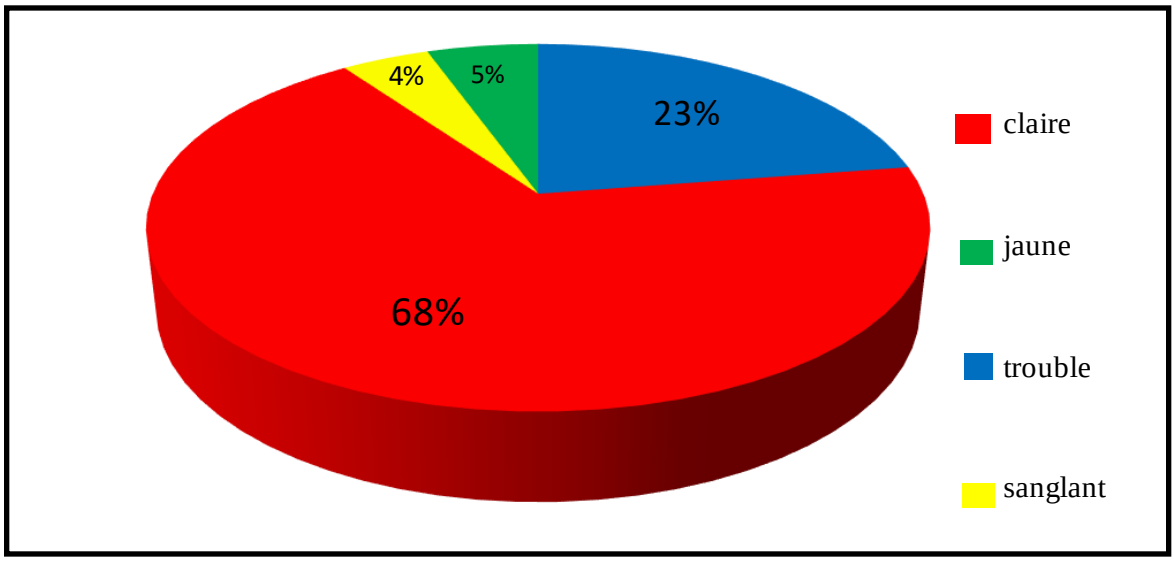
Chapitre II : Résultats Et Discussion

Pendant une période du 2 mois, de 19 février au 19 Avril 2022, nous avons réalisé notre étude au niveau du laboratoire d'analyses EPSP du pôle urbain de Médéa sur (346) prélèvements urinaires des patients externes et internes.

1.Etude macroscopique :

Après la réception des échantillons nous avons déterminé quelques aspects macroscopiques afin de pouvoir classifier les échantillons. Nos observations sont : claire, jaune, trouble, sanglant. Les résultats de l'examen macroscopique des urines dans l'EPSP sont présentés dans le figure (53).

Figure (53) : Fréquence de l'aspect macroscopique des urines



Dans notre étude on trouve 234(68%) et 19(5%) cas d'urines sont respectivement clair et jaune ce qui signifie que la personne boit suffisamment de liquide, cela peut vouloir dire que la personne est en bonne santé. On a trouvé aussi 78 (23%) cas sont troublés, Une urine trouble est un symptôme à évaluer, il peut s'agir d'un signe bénin et réversible provoqué par une consommation excessive de phosphate (aliment plus riche en phosphate comme les viandes rouges, les fromages). Les urines troubles sont plus souvent le témoin d'une IU haute (pyélonéphrite) ou basse (cystite, prostatite). 15(4%) cas avaient un aspect sanglant. En comparant nos résultats avec des études antérieures nous avons trouvé que nos données sont plus proches à celles obtenues par **(Ya Bi, 2006)** qui ont trouvé que 70,23 % des urines prélevées étaient d'aspect limpide et 29,77 % étaient d'aspect troublé.

2. Examen microscopique :

2.1 Répartition selon les différents éléments dans les urines :

Les différents éléments figurants dans l'ensemble des échantillons d'urines analysés sont représentés dans la figure (54) suivantes :

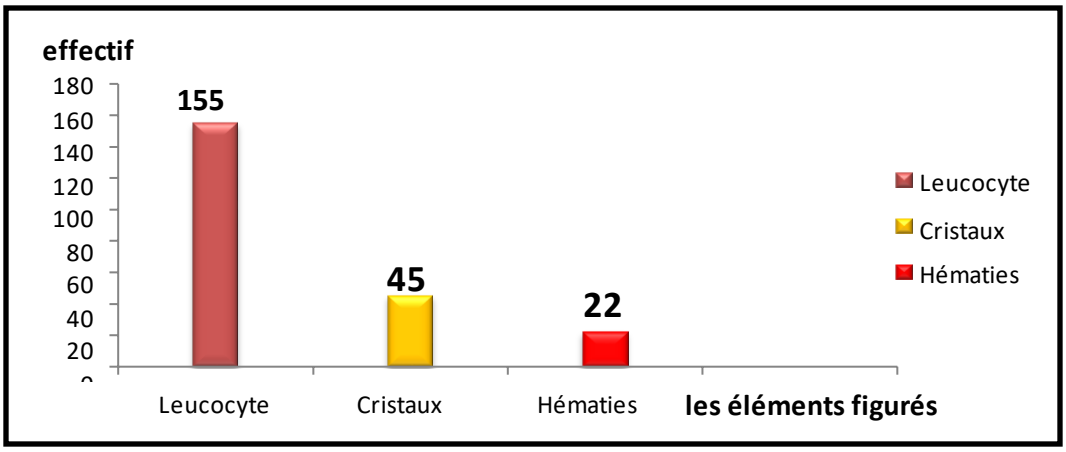


Figure (54) : Les différents éléments figurantes dans les urines

D'après l'examen microscopique, les urines sont caractérisées par la présence significative de leucocytes, hématies, et des cristaux.

Dans notre étude nous avons trouvé une quantité significative de leucocytes 155 (70%), Le seuil significatif de leucocyturie est fixé de manière consensuelle à 10^4/ml (10 leucocytes/mm^3) : il témoigne d'une inflammation du tractus urinaire. Une leucocyturie non significative permettant souvent d'exclure une infection urinaire. (Maskini, 2012)

Nous avons aussi noté la présence d'hématies dans 22 (10%) échantillons. Un excès de globules rouges dans les urines peut être provoqué par certaines infections urinaires (cystites), la présence de calculs qui blessent les parois des organes urinaires, un traumatisme, une tumeur du rein ou de la vessie qui saigne, ou des troubles de la coagulation. (Kridech *et al* .,2015)

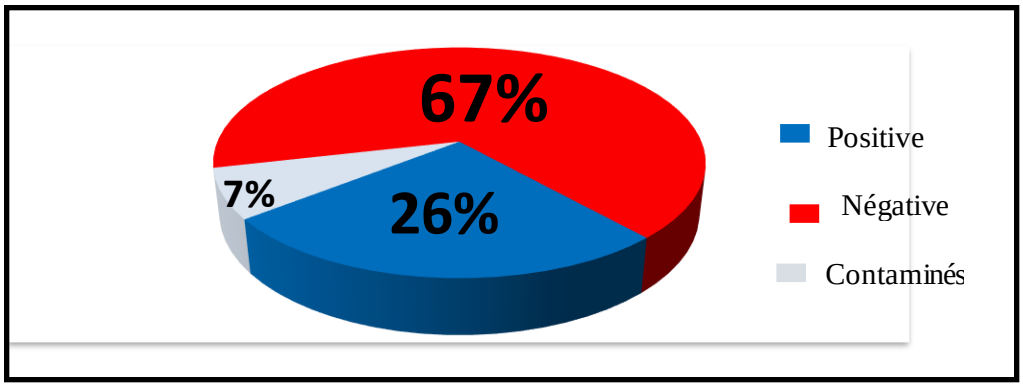
Dans l'ensemble des urines analysées, 45 (20%) des échantillons ont présenté des cristaux, selon (Djafer Khodja *et al* .,2019) la présence de cristaux est liée à la prise de certains médicaments ou d'aliment riche en protéines. La précipitation des cristaux d'oxalate de calcium est due à la consommation des produits laitiers et des poissons, ces cristaux sont des signes de la présence de lithiase secondaire à une infection liée à une bactérie productrice d'uréase.

2. Etude bactériologique :

2.1 Fréquence des ECBU totaux selon les prélèvements :

Après 24 h d'incubation à 37°C, sur milieu GN et BCP, les résultats sont exprimés dans la figure suivantes :

Figure (55) : Fréquence des ECBU positifs négatifs et contaminés selon les prélèvements totaux.

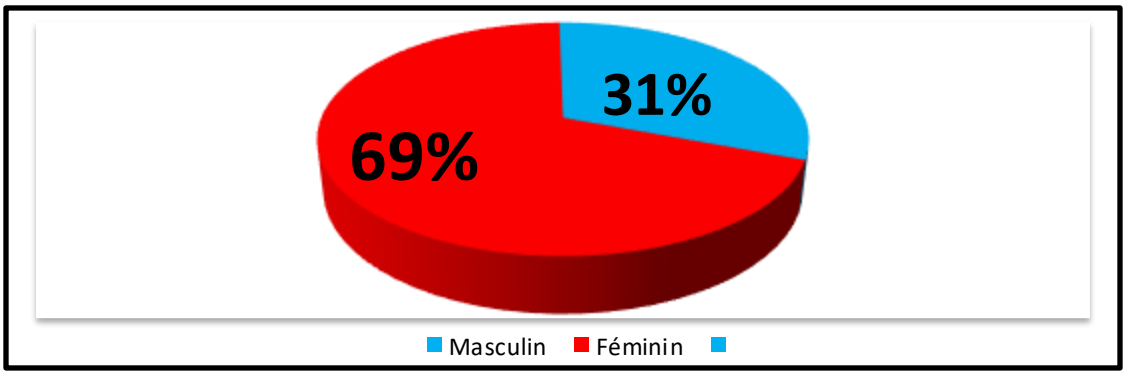


Dans notre étude, parmi les 346 examens cytobactériologiques des urines, 112 (26%) cas ont révélé une infection urinaire positive, 234(67%) cas négatifs et 23(7%) cas étaient contaminés. En comparant nos résultats avec une autre étude de(**Ya B*i et al .,2006)*** au Mali sur une période de onze mois (janvier novembre), ils ont trouvé une fréquence très proche qui est de 30-40%.

2.2 Fréquence des prélèvements positifs selon le sexe :

Sur 346 prélèvements, les cas positifs d'ECBU pour les deux sexes sont représentés dans le tableausuivant :

Figure (56) : Fréquence d'ECBU positif chez les deux sexes



D'après la figure (56) donnés, nous avons constaté que le nombre des cas positifs dusexe féminin est de 61 (69%) et le nombre de ces positifs du sexe masculin et de 28 (31%). Ceci montre que les femmes ont fait plus d'infections urinaires que les hommes pendant cette période. Cette prédominance féminine est confirmée par d'autres auteurs tels que (Vorkaufer,2011) et (Lacheheub ***et al*** .,2016) dont l'explication est :

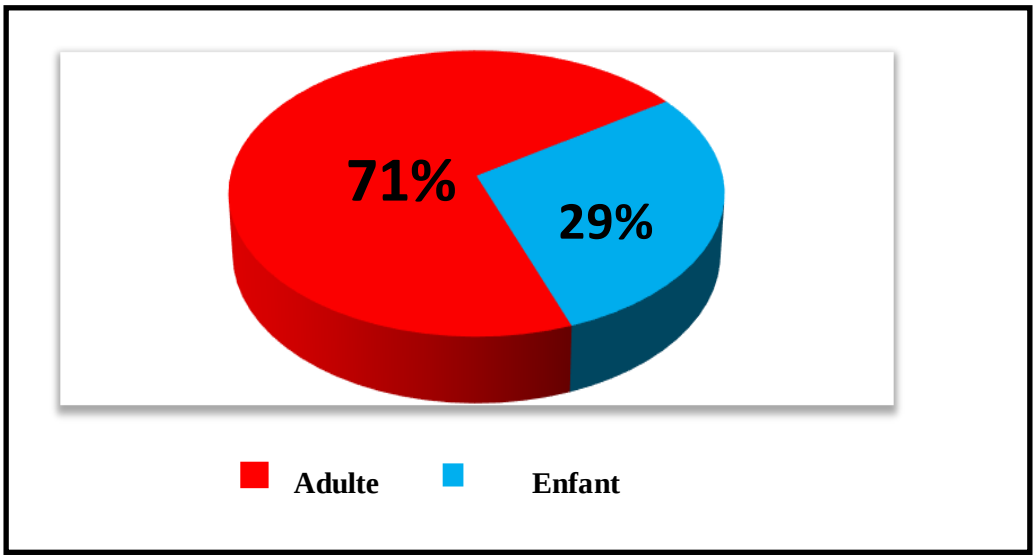
*Les caractéristiques anatomiques de l'urètre féminin qui est court, large, droit et proche de la région péri-anale.

*La fréquence des rapports sexuels qui favorisent l'ouverture du méat urétral favorisant ainsi l'accès des germes à la vessie (François ***et al*** ., 2013)

2.3 Fréquence des prélèvements positifs selon l'âge :

Les résultats des tests ECBU selon l'âge sont présentés dans la figure ci-dessous :

Figure (57) : fréquence des ECBU positifs selon l'âge.



Pour ce qui est des résultats des cas positifs obtenus selon l'âge de l'ensemble des patients, notre population d'étude était prédominée par des patients adultes avec un pourcentage de 71%. Cela est dû à des facteurs favorisants spécifiques aux femmes (urètre court, grossesse...), suivie par la catégorie du vieillissement en raison de leur système immunitaire affaibli. la tranche d'âge moins de 18 ans avait aussi montré un taux relativement élevé avec 29 % des malades et ceci lié au manque d'hygiène, la malnutrition et la circoncision. Nos résultats sont comparables avec l'étude statistique menée par (Charif*et al* .,2019), sur les IU qui a révélé que la tranche d'âge la plus touchée est celle des adultes avec une fréquence de 97 % en 2009

2.4 Répartition selon les germes responsables des infections urinaires :

Dans notre étude, plusieurs espèces bactériennes ont été incriminées dans les infections urinaires.

Figure (58): Répartition globale des germes incriminés

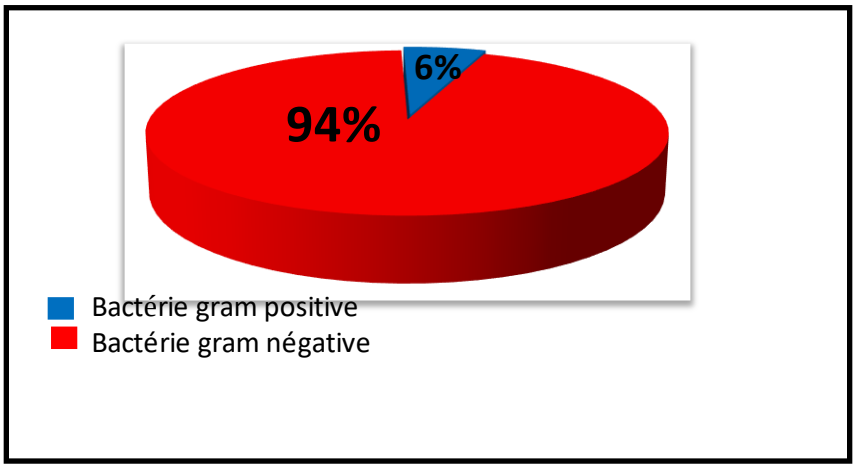
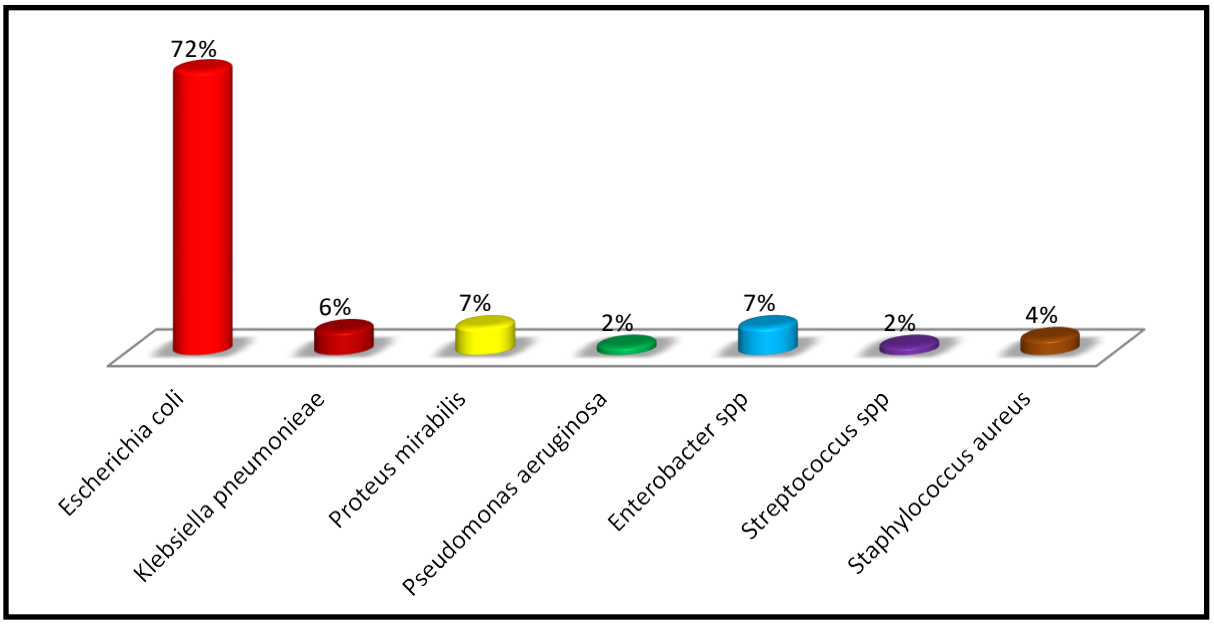


Figure (59) : Les germes incriminés dans IU

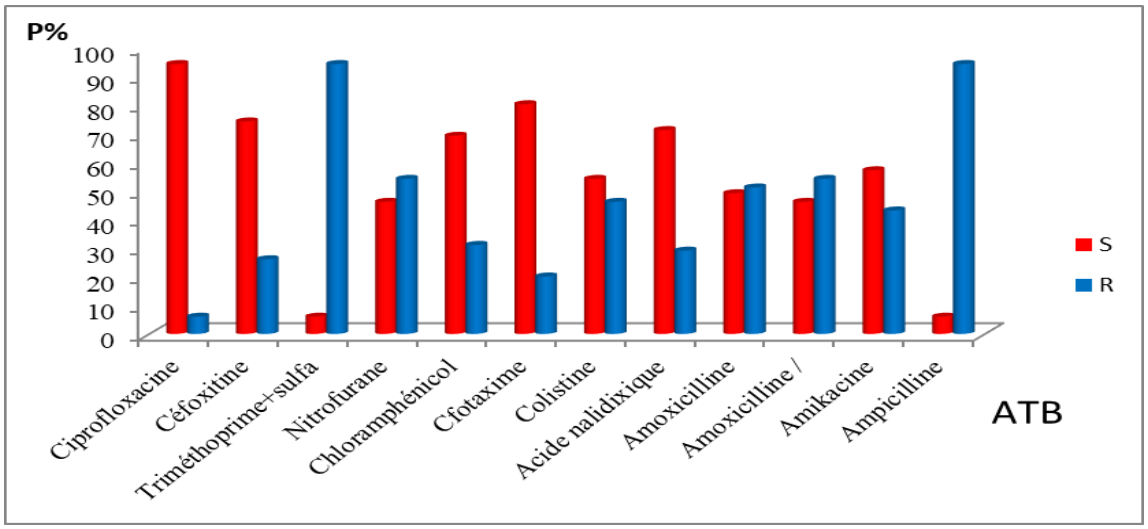


D'après les résultats obtenus nous avons constaté que on les bactéries Gram négatif sont la catégorie majoritaire causale d'IU avec un pourcentage de (94%). Les IU aux bactéries Gram positif sont moins rares avec un pourcentage de 6%. Les résultats obtenus sont proches de ceux trouvés par(Soula ***et al.***,1990) qui ont isolé majoritairement des bacilles à Gram négatifs. De même, (Ben hadj Khalifa ***et al*** .,2010) ont trouvé dans leur étude que 59% des bactéries isolées sont des bacilles à Gram négatif.

Une fréquence très importante des entérobactéries (93%) est constatée .Cependant, nous avons remarqué que *E. coli* avec un pourcentage de (72%) soit le germe le plus incriminé dans les infections urinaires. Nos résultats sont très proches à ceux d'auter auteurs comme **(Essaoudy,2019)** qui a trouvé que *E. coli* était majoritaire dans les infections urinaires avec un taux de (71%). Ceci ne peut s'expliquer que par le fait que cette espèce est la plus dominante de la flore intestinale et qu'elle peut migrer vers l'intestin puis vers l'appareil urinaire. Par ailleurs, *E. coli* fait partie des coliformes fécaux, donc un mauvais nettoyage de la partie intime peu facilement provoquer la pénétration de la bactérie dans la vessie. Par la suite nous avons obtenu les mêmes fréquences pour *Enterobacter spp* 6 (7%) *et Proteus mirabilis* 6 (7%) ,et de 5 (6%) cas pour *Klebsiella pneumonieae* , *Staphylococcus aureus* 4(4%) cas , et en fin nous avons noté des fréquences minimes pour *Pseudomonas aeruginosa* 2 (2%) *et Streptococcus spp* 2 (2%) ces résultats sont proches de ceux de l'étude de **(Ya bi,2006)**

3.6 Etude de l'antibiogramme *d'E. coli* isolée selon les antibiotiques testés :

Figure (60) : Profil de la sensibilité et la résistance des souches d'E. *coli* aux antibiotiques



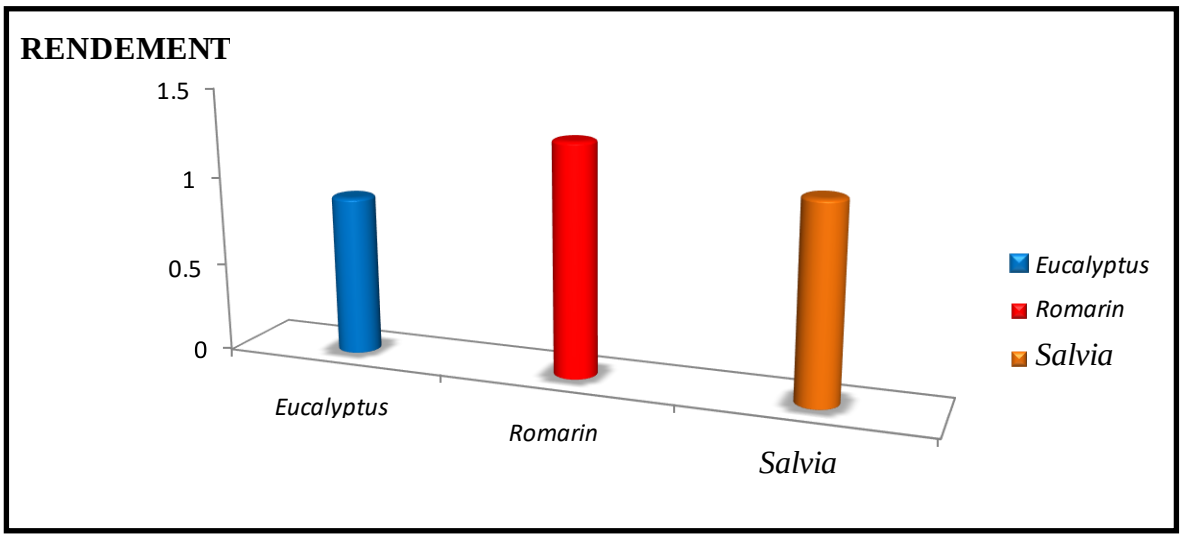
Escherichia coli fait partie du premier groupe des Entérobactéries, qui présente une sensibilité totale à toutes les β-lactamines (dit phénotype sauvage). D'après les résultats de l'antibiogramme, nous avons constaté des résistances diffusées pour certains antibiotiques dont l'Ampicilline, Triméthoprime+sulfa Puis des résistances modérés ont été constatés vis-à-vis de l'Amoxicilline /Acide clavulanique, Nitrofurane, Colistine, Amoxicilline, Amikacine Alors qu'une légère résistance a été détectée envers la Chloramphénicol, Acide nalidixique, Céfoxitine, .Le reste des antibiotiques s'est avéré inactif envers les souches *d'E. coli*.

En revenant à la littérature, nous avons noté que (Nikiema,2002), ont trouvé que la résistance *d'E. coli* d'origine urinaire était élevé envers l'amoxicilline(60%), l'association amoxicilline + acide clavulanique(52%) la tétracycline(66,7%) . Ciprofloxacine et Cfotaxime est très active sur les souches isolées avec un taux de 94% et 80% de sensibilité, et un taux de 71% pour l'acide nalidixique. Ces résultats rejoignent l'étude de (R. Fabre et al .,2010) qui a trouvé que certaines molécules telles que Ciprofloxacine(89%), Acide nalidixique(82%) ont gardé une excellente activité sur les souches d'E. coli

3. Calcule de rendement des huiles essentielles :

Le rendement des huiles essentielles a été calculé après l'extraction, et nous avantobtenu les résultats regroupés dans la figure suivant :

Figure (61) : répartition de rendement des huiles essentielles



Nous avant enregistré le rendement le plus élevé pour le *Rosmarinus officinalis* (1.3 gde matière végétale) , suivie par la *Salvia officinalis* et Eucalyptus globulus (1.1 ,0.9 g de matière végétale respectivement) . D'après la bibliographie, nous avons trouvé des études ayant rapporté les rendements en huiles essentielles des mêmes espèces étudiée selon lesquelles nous avons constaté une légère différence du rendements à cause de plusieurs facteur biotique et abiotique notamment , la période de récolte , la localisation géographique , l'hygrométrie , le type de sol (Morlon *et al* .,2022)

- **Comparaison des rendements obtenus aux autres rendements :**

Figure (62) : comparaison des rendements



R*: *Romarinus officinalis, ***S:*** *Salvia officinalis,* ***E:*** *Eucalyptus globulus*

Lorsqu'on compare nos résultats d'extraction avec ceux de la littérature nous avons constaté que l'espèce *Rosmarinus officinalis* a donné un rendement en huile essentielle (1.3%) très proche de celui obtenu par (Lagsier ,2020) est supérieur de celui obtenu par (Outaleb ,2010). Alors que la teneur en huile essentielle obtenue par *Salvia officinalis* (1,1%) est inférieur de celle obtenue par (Annane ,2014) et supérieur a celle obtenue par (Belabbas,2019). L'espèce *Eucalyptus globulus* a donné un rendement en huile essentielle (0.9%) égale à celui obtenu par (Françoise Couic ,2018) et (Halfaya ,2020)

4. Résultats du test du pouvoir d'activité antibactérienne :

4.1 Résultats de l'aromatogramme :

L'activité antibactérienne d'huile essentielle de *Salvia officinalis, Rosmarinus officinalis,* d'*Eucalyptus globulus* est évaluée sur la bactérie *E. coli,* après 24 heures d'incubation à une température adéquate de 37°C. Cette activité est évaluée par la méthode d'aromatogramme, le pouvoir antibactérien de ces huiles essentielles est obtenu par la mesure du diamètre de zone d'inhibition en (mm) a l'aide d'une règle.

(MoreiraPonce et al .,2005) ont classé les diamètres des zones d'inhibition (D) de la croissance bactérienne en 4 classes:

- Résistante : D<8 mm
- Sensible : 9 mm<D<14 mm
- Très sensible : 15 mm<D<19 mm
- Extrêmement sensible : D>20 mm

Figure (63) : Effet de l'huile essentielle de {Rosmarinus *officinalis,* d'*Eucalyptus globulus, Salvia officinalis* } sur *E.coli* **(photos personnelle , 2023)**

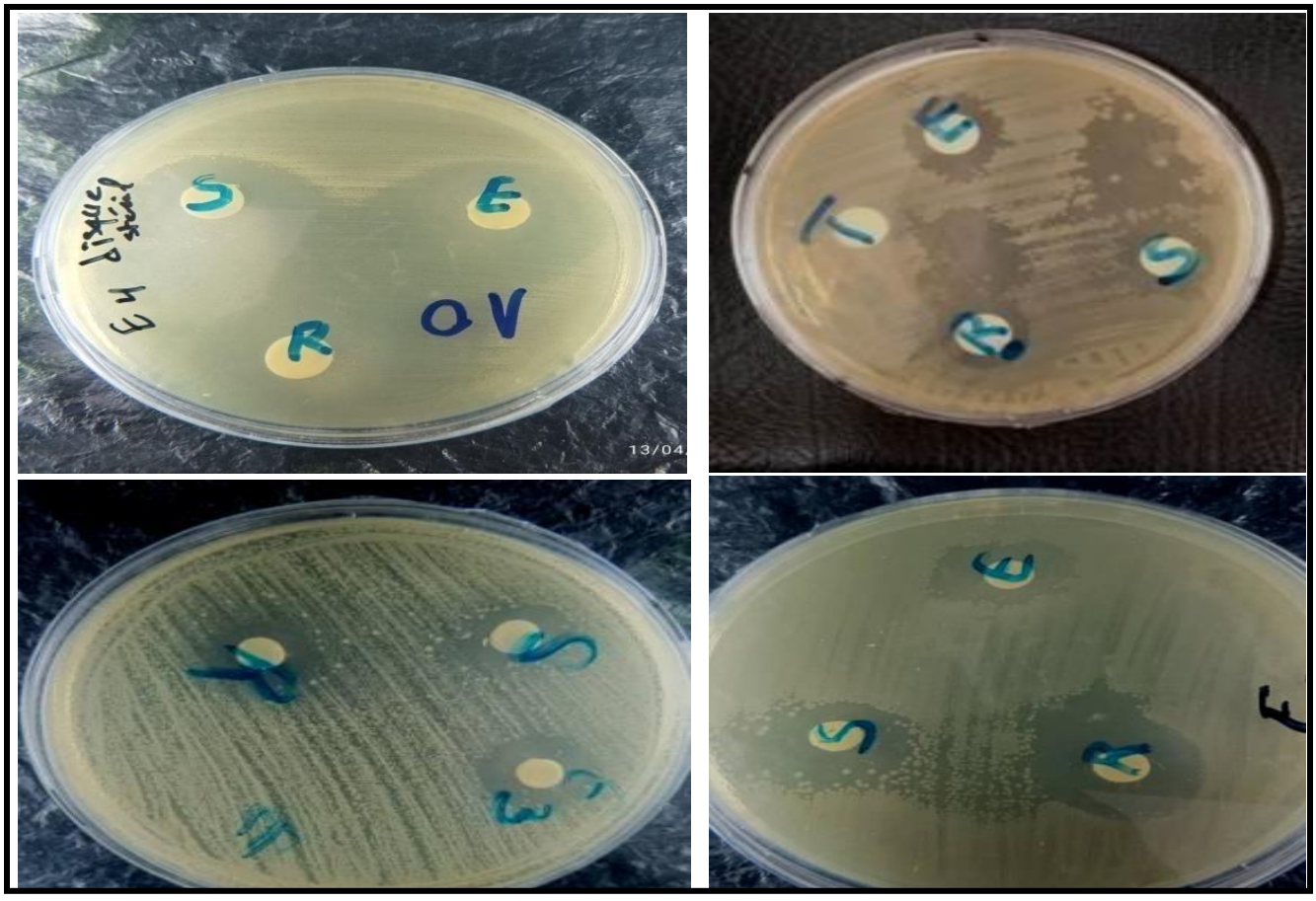
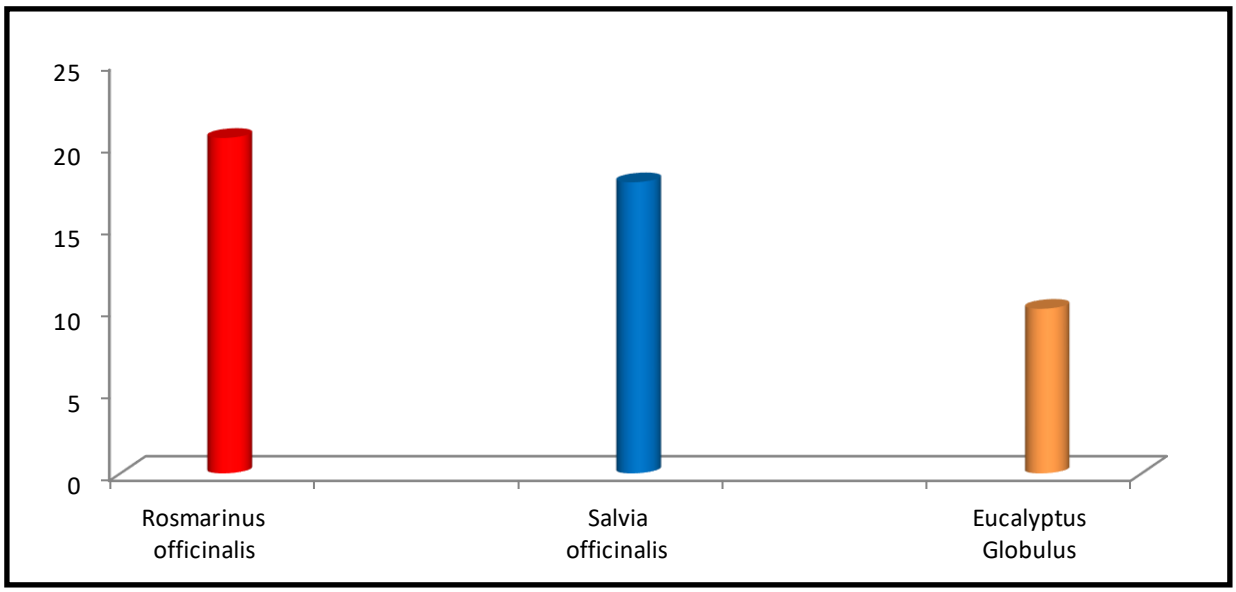


Figure (64) : Effet de l'huile essentielle de {Rosmarinus officinalis, d'Eucalyptus globulus officinalis,salvia officinalis } sur E.coli



D'après les résultats enregistrés nous avons constatons que l'huile essentielle de *Rosmarinus officinalis* a une très bonne activité antibactérienne avec une moyenne de zone d'inhibition (20.44mm) suivie par l'huile *Saliva officinalis* (17.4mm), tandis que l'huile *d'Eucalyptus globulus* a une effet moins faible avec une moyenne des zones d'inhibition de (10mm). et d'après l'échelle de mesure de l'activité antibactériennes des HE nous avons déduit que le *Rosmarinus officinalis* montre une action extrêmement forte sur la croissance de *E.coli* (Gram -) . Et pour *Saliva officinalis* a présenté une action forte. *L'Eucalyptus globulus* a une action sensible seulement. En comparant nos résultats avec ceux trouvés par d'autres auteurs, on remarque que les résultats d'activité de *Romarinus officinalis* envers *E. coli* trouvé par (Outaleb ,2010) étaient nettement égal des nôtres avec des zones d'inhibition de 20mm. Durant l'étude effectuée par (Annane ***et al*** .,2014), ces auteurs ont trouvés des résultats inferieur aux nôtres concernant l'effet des huiles essentielles de *Saliva officinalis* sur *E.coli* avec des zones d'inhibition de(12mm) . Des résultats similaires ont été rapportés par (Adouani ***et al*** .,2021)

Elle montre que l'huile essentielle *D'Eucalyptus globulus*, a une effet faible avec une zones d'inhibition de (9mm)

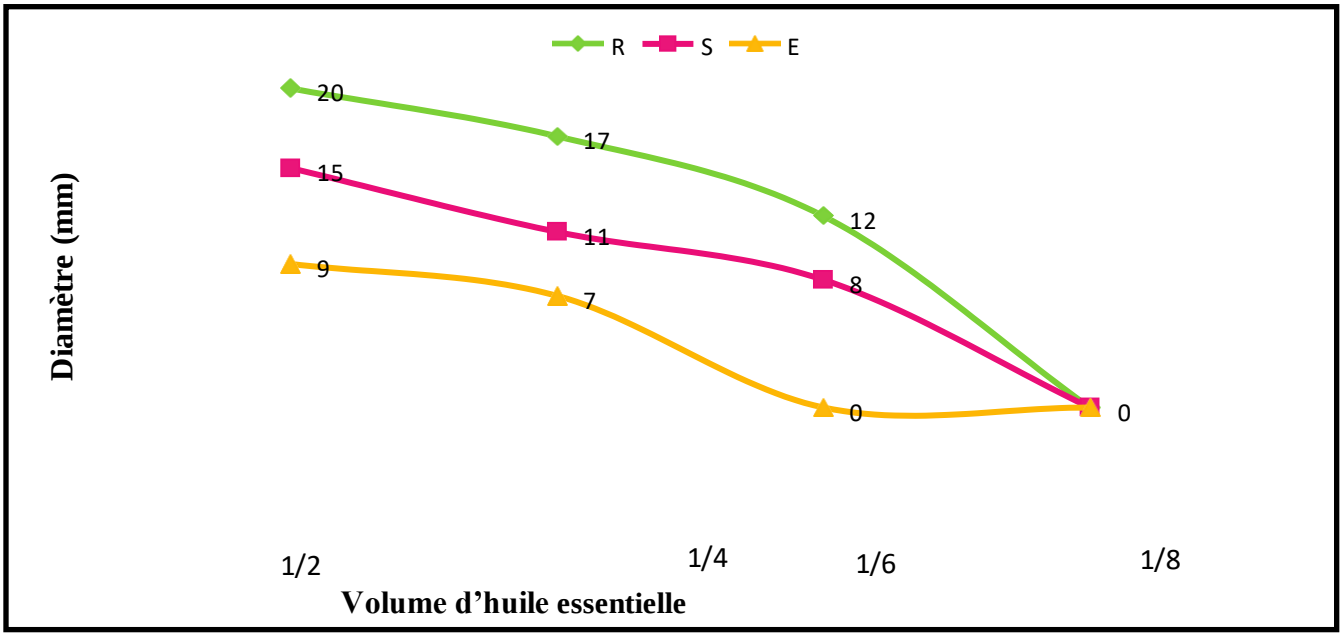
L'activité antimicrobienne de l'huile essentielle analysée peut être attribuée principalement à son constituant majoritaire, par exemple les alcools terpéniques qui sont particulièrement actifs contre les cellules microbiennes car ils sont solubles dans les milieux aqueux et ils provoquent d'importants dégâts sur les parois cellulaires des microorganismes. (Robine,2017)

4.2 Résultats de la série des dilutions des huiles essentielles :

La série de dilution des huiles essentielle par la méthode de diffusion des disques sur le milieu MH, nous a permis d'obtenir les résultats présentés dans le tableau suivant :

Figure (65) : diamètres de la zone d'inhibition des dilutions des huiles essentielles

R*:** *Romarinus officinalis,* ***S: *Salvia officinalis,* ***E:*** *Eucalyptus globulus*



D'après les résultats ci-dessus on constate que la zone d'inhibition des trois huiles essentielles étudies ***{*Rosmarinus** officinalis,* **d'*Eucalyptus globulus, Salvia officinalis }*** diminue à chaque concentration jusqu'à la concentration 1/8 nous avant marqué aucune zone d'inhibition pour les trois huiles . Alors les huiles essentielles ont un effet antibactérien à l'état pure mieux que dilué .


Conclusion

Conclusion

A la lumière des résultats obtenus au cours de notre période de stage, il en ressort que :

La bactérie *Escherichia coli* prédomine la liste des germes isolés responsables des infections urinaires avec un taux de (72 %).

Les femmes sont les plus exposées aux infections urinaires à E. coli avec un pourcentage de (69 %) comparé aux hommes (31%). Et beaucoup plus signalée chez les Adulte (≥18ans) (71 %) que les autres tranches d'âges enfants (<18ans) (29%).

La fréquence des infections urinaires à *E.coli* ne pose pas un problème, mais le problème réside en leur capacité à développer une résistance aux antibiotiques au fil des années comme le montre notre étude avec un taux de résistance de Triméthoprime+sulfa et Ampicilline (94%). Alors que des taux de résistance équivalents à Nitrofurane et Amoxicilline /Acide clavulanique (54%), Puis contre l'amoxicilline on a noté une résistance (51 %).

Les huiles essentielles possèdent un pouvoir antibactérien important sur *E.coli* . L'inhibition de la croissance varie en fonction de la plante testée.

L'huile Romarinus officinalis est la plus active contre ces souches testées, l'huile a donné une moyenne de diamètre d'inhibition de 20.4 mm. Par contre les huiles essentielles de salvia officinalis, Eucalyptus globulus one été moins effectives

Recommandations et perspectives

À la suite de ces résultats, certaines perspectives s'imposent :

- Le respect de bonnes pratiques de laboratoire, le suivi des protocoles standardisés et la formation continue des laborantins.
- Promouvoir la formation du personnel médical concernant le bon usage des antibiotiques dans le milieu hospitalier
- Sensibiliser de manière continue les populations sur le danger de l'usage anarchique des antibiotiques.
- Sensibiliser les patients par l'Éduquer les patients sur la façon de prélever un échantillon d'urine pour éviter d'obtenir des résultats contaminés
- il serait très intéressant d'évaluer les plantes étudiées ainsi que d'autres plantes aromatiques locales dans des études in vivo et d'élargir l'étude sur d'autres souches microbiennes notamment à Gram positif. Il serait rentable également d'élaborer des produits pharmaceutiques à base d'huiles essentielles pour valoriser la flore locale contre les diverses infections avec une application externe.
- En conclusion une meilleure identification des facteurs favorisants l'infection urinaire et leur prévention pourrait permettre de réduire d'une façon significative le taux de ces infections, car la prévention demeure le meilleur moyen de lutte.

Les références bibliographique

A

(Adama namory keïta .M,2019) : apport de l'uroscanner dans la pathologie urinaire au chu professeur bocar sidy sall de kati.

(Achille.R,2006): profil antibiotypique des bactéries responsables d'infection urinaire communautaire. These presentee en vue de l'obtention du diplôme d'état de doctorat en pharmacie. Université de Bamako.

(Anonyme,2020) : white paper biologie urinaire : comment orienter le diagnostic d'une infection urinaire plus rapidement et contribuer à une thérapie mieux ciblée.

(Aitouamar *et al* .,1999) : intérêt pratique des bandelettes réactives urinaires chez l'enfant. Médecine du Maghreb 1999 n°78

(Anonyme,2016) : l'examen cytobactériologique des urines : ECBU. Lettre d'infos n°19. Www.biolia.fr.

(Andreas, 2003) : infections «simples» des voies urinaires: diagnostic, traitement et prophylaxie. Forum med suisse no 11.

(Amairi.T,2021) : résistance aux antibiotiques des *Escherichia coli* isolés des abattoirs et élevages de poulet de chair au nord-est d'Algérie. Thèse de doctorat nature et de la vie en science.

(Ali.N *et al* ., 2011) : acute toxicity, brine shrimp cytotoxicity and relaxant activity of fruits of callistemon citrinus curtis. Bmc complementary and alternative médicine 2011.

(Andre .E,1863) : *eucalyptus globulus*.extrait de la revue horticole de 1 er février 1863.

(Ait-ouazzou.A *et al* .,2011) : chemical composition and antimicrobial activity of essential oils of thymus algeriensis, *eucalyptus globulus* and *rosmarinus officinalis* from morocco. Published online in wiley online library: 18 july 2011. Doi 10.1002/jsfa.4505

(Abedini.A,2013): évaluation biologique et phytochimique des substances naturelles d'hyptis atrorubens poit. (lamiacée), sélectionnée par un criblage d'extraits de 42 plantes. These pour obtenir le grade de docteur en pharmacognosie. Université lille nord de France

(Adjoudj.A,2019) : auto écologie et biologie de la conservation de phlomis crinita (lamiacée) des monts de tessala, Algérie occidentale. thèse de doctorat troisième cycle . Universite Djilali liabes de sidi bel Abbes

(Adouane. S ,2016): étude ethnobotanique des plantes médicinales dans la région méridionale des aurès. Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de magistère en sciences agronomiques. Université Mohamed khider - Biskra-

(Adrian l,2016) : salvia (sage): a review of its potential cognitive-enhancing and protective effects. Doi 10.1007/s40268-016-0157-5

(Anonyme , 2005) : monographie huile essentielle *salvia officinalis*. L'aromathèque myrtéa formations

(Abdoul dorosso .S ,2002): compositions chimiques d'ruelles essentielles extraites de plantes aromatiques de la zone soljdanienne du Burkina Faso: valorisation. Thèse présentée à l'université de Ouagadougou pour obtenir le grade de docteur es sciences physiques

(Achi. S *et al* . , 2018) :étude phénotypique des souches *Escherichia coli* multi- résistantes. Mémoire université des frères mentouri Constantine .p.5

(Ait miloud. K,2011): « L'infection urinaire: expérience du laboratoire de microbiologie de l'hôpital des spécialités de rabat ». Thèse de doctorat en pharmacie. Rabat : université Mohammed v faculté de médecine et de pharmacie, 2011, p10.

(Anonyme,2020): urétrite (femme, homme) : causes, comment la soigner [https://sante.journaldesfemmes.fr/fiches-maladies/2612765-uretrite-femme-masculine-gonococcique-cause-traitement/]

(Aluminium et plomb) : « étude expérimentale chez la souris » thèse pour l'obtention du diplôme de doctorat es sciences. Université Abdelhamid ibn-badis- Mostaganem

(Anonyme) : trouvé ici : [https://previews.123rf.com/images/toeytoey/toeytoey1707/toeytoey170700620/82695189-les-globules-rouges-frais-dans-l-%c3%a9chantillon-d-urine-tirant-au-microscope.jpg] consulté le 08 mai 2023

(Abdoulaye nikiema ,2002) :aspects épidémiologiques et bactériologique des infections urinaires chez la femme enceinte. Au service de santé maternelle et infantile du centre médical saint camille de Ouagadougou. thèse de doctorat. Université de Ouagadougou

(Adouani .l *et al* .,2021) : étude des activités biologiques des extraits et l'huile essentielle d'eucalyptus globulus. . Mémoire de master université larbi ben mhidi d'oum el bouaghi

(Annane. A *et al* ., 2014) **:**évaluation in vitro de l'action antibactérienne d'huile essentielle de sauge officinale.l. (*salvia officinalis*) de la région nord-ouest de tizi-ouzou. Mémoire de master. Université mouloud mammeri de Tizi-Ouzou

(Akib.D,2023) : résultats anatomiques et fonctionnels de l'urétérostomie interne endoscopique dans le service d'urologie du chu-me le luxembourg. thèse pour l'obtention du grade de docteur en médecine (diplôme d'etat)

(Aurélien.C,2021) : développement de méthodes analytiques et de banques de données pour le contrôle de l'authenticité de métabolites secondaires actifs issus de plantes aromatiques et médicinales. Thèse de doctorat de l'université de Lyon

(anonyme , site): trouvé ici [https://www.larousse.fr/encyclopedie/medical/urine/16815] consulté le 05/03/2023

B

(botto.H,2003): nosocomial urinary tract infections in adults: consensus conference 2002. Volume 33, issue7

(**Boutoille.D ,2011):**Infections urinaires. Maladies Infectieuses et Tropicales

(Bentoumi. A *et al* ., 2020) :contribution d'évaluation de l'utilisation des probiotiques pour traitement des infection urinaires. mémoire de master .p.50

(Belal. F *et al* 2022) _ *: Escherichia coli* uropathogène : fréquence et résistance aux antibiothiques au chu nedir Mohammed de Tizi-Ouzou. Thèse de doctorat en pharmacie

(Bidet.P, bonacorsi.S). *Escherichia coli/ shigelle*.[https://www.sfm-microbiologie.org/wp content/uploads/2019/07/bacterie_escherichiacolishighella.pdf]

(Ben laachir.S,2018) : cancer de la vessie avec envahissement de la prostate : diagnostic, traitement et evolution .these pour l'obtention du doctorat en médecine . Marrakech

(Balan moratto.R, 2015) : incontinence urinaire et avancée en âge. Pari

(Bahsina.N) : organisation de l'appareil urinaire cours , consulté le 26/02/2023 : trouvé ici [https://www.alloschool.com/files/premium/svt/3ac/s24/img5.bmp]

(Boukhatem, M.et *al* ., 2017) : *eucalyptus globules* (labill) : un arbre a essence aux mille vertus. Lavoisier

(Bayala .B,2014) : étude des propriétés anti-oxydantes, anti-inflammatoires, anti-prolifératives et anti-migratoires des huiles essentielles de quelques plantes médicinales du Burkina Faso sur des lignées cellulaires du cancer de la prostate et de glioblastome. Thèse présentée pour obtenir le grade de docteur d'université. Université blaise pascal

(Bousbia. N,2011) : extraction des huiles essentielles riches enanti-oxydants a partir de produits naturels et de coproduits agroalimentaires. Thèse en co tutelle présentée pour obtenir le grade de docteur en sciences de .l'université d'avignon et des pays de vaucluse & ecole nationale supérieure agronomique

(Boukhalfoun.L,2012) **:** extraction des composes actif chez *eucalyptus globulus* .mémoire de magister université Saad dahleb de Blida

(Billal.N,2018) : effets des extraits phénoliques sur le potentiel biotique du puceron vert du pêcher (myzus persicae sulzer, 1776) (homoptera : aphididae). Thèse en vue de l'obtention du diplôme de doctorat en sciences agronomiques. Université Mohammed khider – Biskra

(Boufadi.M et *al* ., 2021): chemical composition, antioxidant and anti-inflammatoire properties of salvia officinalis extract from Algeria. Pharmacognosie journal, vol 13, issue 2.

(Belkhiri.F,2018) : activité antimicrobienne et antioxydant de deux plantes médicinales: *salvia verbenac*a et lepidium sativum. Thèse pour l'obtention du diplôme de doctorat en sciences . Université Ferhat Abbas Sétif

(Bounoua.D *et al* ., 2013) : hydro distillation *de salvia officinalis* l. Et de *rosmarinus officinalis* l. Et valorisation des eaux de distillation. Projet de fin d'études pour l'obtention du diplôme d'ingénieur d'état en génie chimique. Ecole nationale polytechnique

(Benhalla.A *et al* . ,2009) : extraction de l'huile essentielle de *salvia officinallis* l. Par hydrodistillation. Projet de fin d'études pour l'obtention du diplôme d'ingénieur d'état en génie chimique. Ecole nationale polytechnique

(Boukhatem.M *et al* .,2019) : méthodes d'extraction et de distillation des huiles essentielles : revue de littérature. Revue agrobiologia (2019) 9(2): 1653-1659

(Belabbas. H *et al* .,2019) :étude de l'effet antimicrobien des huiles essentielles de *salvia officinalis* sur les bactéries (*staphylococcus aureus, pseudomonas aerugenosa, Escherichia coli*). Mémoire de master. Université Abdelhamid ibn badis-Mostaganem

(Bouzenoune .F *et al* . ,2009): Les infections urinaires a Ain M'Lila (Algérie). Résistance aux antibiotiques des 239 souches isolées entre 2006 et 2007. Médcine et maladies infectieuses. 39(2).

(Ben haj khalifa .A *et al* ., 2010) : fréquence et résistances a l'antibiotique des bactéries uropathogénes a l'hôpital universitaire tahar sfar de mahdia. Revue tunisienne d'infectiologie. 4(2), 57-61.

(Benjilali.B,2013) :extraction des plantes aromatiques et médicinales cas particulier de l'entraînement a la vapeur d'eau et ses equipements.

(Belhocine. A *et al* ., 2017): Etude de l'effet antimicrobien et antioxydant de l'huile essentielle de pinus sylvestris sur la conservation de la saucisse. Mémoire de master .p15

(Bencheikh .S. E *et al* ., 2015) :effet du séchage sur le rendement des huiles essentielles de la plante teucrium polium ssp. Aurasianum labiatae.p68

(Bio-rad,2014) : fiche technique de bcp : milieu d'isolement des entérobactéries et de différenciation des espèces lactose (+) et lactose (-)

(Benseghir.r *et al* .,2020) : fréquence et résistance aux antibiotiques des bactéries responsables d'infections urinaires. Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de master. Université Mohammed el Bachir el Ibrahim - b.b.a

(Benkortbi. N *et al* .,2022) _ : identification et caractérisation *d'Escherichia coli* isolée des infections urinaires communautaires dans la région de Médéa. Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention de diplôme de master en sciences biologiques. Université dr.yahia fares de Médéa

(Berche.P,1979): interprétation des examens bactériologiques pratiqués lors des infections urinaires. Aide au diagnostic et au traitement. Médecine et maladies infectieuses 1979 -- n ° 9 -- 472-477

(Bio-red,2014) : fiche technique de : milieu d' isolement sélectif des salmonella sp. Et *shigella sp*. Www.bio-rad.com

(Boumaza.S,2019) : évaluation de l'effet des extraits flavonoïques et des huiles essentielles d'euphorbia guyoniana sur les bactéries pathogènes d'origine tellurique. Thèse de doctorat . Université m'hamed bougara- boumerdes. Suisse no 11

(Bertel.S,2018): cystites simples : quels traitements et quels conseils a l'officine? Thèse diplôme d'état de docteur en pharmacie.université de nantes

(**Belkhiri *et al* .,2020) :**Apport de l'huile essentielle d'Eucalyptus globulus dans le phénomène de la résistance aux antibiotiques. Mémoire présenté en vue de l'obtention du Diplôme de Master

C

(Copyright , 2005) :infection urinaire compliquée chez l'adulte.[https://doi.org/10.1155/2005/385768]

(Clave.D,2015)_ :fiche technique *: Escherichia coli*. Centre toulousain pour le contrôle de qualité en biologie clinique association déclarée a la préfecture de la Haute-Garonne le 30 octobre 1973

(Chafai elalaoui. A *et al* ., 2014) : manuel des bonnes pratiques de collecte du romarin « rosmarinus officinalis ». Projet pam « intégration de la biodiversité dans les chaînes de valeurs des plantes aromatiques et médicinales méditerranéennes du maroc »

(Chakroun.Y,2022) : activité antifongique et anti mycotoxines d'huiles essentielles tunisiennes sur des souches de fusarium productrices d'enniatines et évaluation de leur potentialisation par nanoencapsulation. Thèse en cotutelle présentée pour obtenir le grade de docteur de l'université de bordeauxet de l'université de Carthage.

(Charif. K *et al* ., 2019) : profil bactériologique des infections urinaires diagnostiquées au laboratoire de microbiologie de l'hôpital beloua, chu nedir mohamed. Mémoire de master. Université mouloud mammeri de tizi-ouzou

(Colette .b,2009): Contribution a l'étude des phénomènes d'extraction hydro-thermo-mécanique d'herbes aromatiques : applications généralisées. thèse de doctorat. P45

(Colette.C,2007) : guide aromathérapie et les huiles essentielles masso/réflexo.

(Charly .G,2022) : caractérisation du phénomène de fluorescence périmembranaire permettant la mise en évidence des cellules urothéliales tumorales dans les urines dans la méthode exploitée par vitadx. thèse de doctorat

D

(Daniel J. G.*et al* .,2003) :les infections urinaires : une approche clinique. Vol. 36 no 5

(Di lorenzo.N,2008): modifications of the rumen microbial environment to improve cattle production efficiency. A thesis submitted to the faculty of the graduate school of the university of minnesota by. P.1.

(Dauvergne .A,2020) : huiles essentielles *d'eucalyptus globulus*, *d'eucalyptus radiata* et de *corymbia citriodora* : botanique, aromathérapie et enquête auprès des pharmaciens d'officine. These pour l'obtention du diplôme d'état de docteur en pharmacie.

(Dhahbia ki *et al* .,2000) : diversité phénotypique de quelques populations de romarin (*rosmarinus officinalis* l.) En Tunisie . Tropicultura, 2000, 18, 4, 203-207

(Dohou mahugnon .A,2020) : détermination du taux de positivité des infections urinaires chez les femmes gestantes au troisième trimestre au centre hospitalier universitaire départemental du borgou /alibori. Rapport de fin de formation pour l'obtention du diplome de licence professionnelle en analyses biomedicales

(Djafer khodja .A *et al* .,2019) : contribution a l'étude bactériologique des infections

(Dougnon .Y ,2011) : lithiases infectees de l'appareil urinaire : etude clinique, paraclinique et therapeutique au service d'urologie du chu gabriel toure de bamako. pour obtenir le grade de docteur en médecine

(Djendli *et al* .,2022): Etude de l'activité antibactérienne des huiles essentielles de la plante médicinale «Eucalyptus globulus ». Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de Master

(DJEBBARI *et al* ., 2021): Étude de l'effet antibactérien de l'huile essentielle de deux plantes médicinales (Rosmarinus officinalis et Eucalyptus camaldulensis). Mimoire master .

E

(Engelkirk et dubenengelkirk,2008): laboratory diagnosis of infectious diseases: essentials of diagnostic microbiology. P.304

(Edah .P,2018) : profil de resistance des bacteries responsables d'infections urinaire au centre hospitalier departemental du mono/couffo .licence professionnelle.universite d'abomey-calav . Benin.

(Eric.D et micheline .R,2012) : l'urine et ses diverses utilisations ,en particulier dentaires .actes. Société française d'histoire de l'art dentaire ,2012,17

(El-alam.I,2018) : phytoremédiation d'un sol contaminé de la Bekaa (Liban) : valorisation de la biomasse par production d'huiles essentielles a activités biologiques. Thèse en cotutelle entre l'université libanaise et l'université du littoral côte d'opale pour obtenir le grade de docteur de l'université

(**El kamli.T *et al* ., 2017) :** comparaison quantitative et qualitative des huiles essentielles de rosmarinusofficinalis obtenues par différentes méthodes. European scientific journal july 2017 edition vol.13, no.21 issn: 1857 – 7881 (print) e - issn 1857-743

(Emea, 2008) : { european medicines agency} : assessment report on *salvia officinalis* l., folium and salvia officinalis l., aetheroleum. London, 12 novembre 2009 doc. Ref.: ema/hmpc/330383/2008

(Ekoumou.C ,2003) : étude phytochimique et pharmacologique de 5 recettes traditionnelles utilisees dans le traitement des infections urinaires et dela cystite . Thèse pour obtenir le grade de docteur en pharmacie . Universite de bamako.

(Es-saoudy.I,2019) : profil bactériologique des infections urinaires a l'hôpital militaire avicenne demarrakech.these pour l'obtention du doctorat en médecine

F

(Faezeh vahdati.H *et al* .,2016) : rosemary (*rosmarinus officinalis*) as a potential therapeutic plant inmetabolic syndrome: a review . Naunyn-schmiedeberg's arch pharmaco

(Fournaux. C,2020) : insuffisance rénale chronique a l'officine :prévention et prise en charge . Diplôme d'état de docteur en pharmacie. La faculté de pharmacie de Marseille .

(François.A,2013) : infections urinaires – HUG – DMCPRU – service de médecine de premier recours

(Fifamè hermione.G,2022)_ : fréquence des infections urinaires chez les patients
Ayant un taux de d'antigène spécifique de la prostate
Anormal a l'hôpital la croix de zinvié. Rapporte de stage fin de formation pour l'obtention du diplome de licence professionnelle.

(Françoise couic.M et nathalie. K ,2018) : huile essentielle *d'eucalyptus globulus*. Volume 57, issue 573, february 2018, pages 59-61

(François. A. *et al* ., 2013): Infections urinaires, hôpitaux universitaires Genève. Genève, suisse.

(Fanny *et al* ., 2020) : traitement et prévention des infections urinaires. Published by elsevier

(Fabre.R *et al* . ,2010) :sensibilité aux antibiotiques des Escherichia coli isolés d'infections. Urinaires communautaires. Médecine et maladies infectieuses 40 (2010) 555–559

G

(géraldine.CH,2013) : myrtacées et aromathérapie. Thèse présentée pour l'obtention du titre de docteur en pharmacie. Université joseph fourier

(Ghorbani .A *et al* . , 2017): pharmacological properties of *salvia officinalis* and its components.journal of traditional and complementary medicine xxx (2017) 1e8

(Ghedira.K *et al* ., 2008) : eucalyptus globulus labill. Phytothe´rapie (2008) 6: 197–200springer 2008 . Doi 10.1007/s10298-008-0315-1

(Goetz.P *et al* .,2012) : phytothérapie anti-infectieuse , springer-verlag france, paris, p272

(Guina bani ,2012) : évaluation de la prescription de l'examen cytobactériologique des urines et de l'antibiothérapie au cours des infections urinaires. Rapport de stage de fin de formation pour l'obtention du diplôme de licence professionnelle. Université d'abomey-calavi .benin

(Gueddah *et al* .,2019) : activité antioxydant et antibactérienne *d'eucalyptus globulus.* Mémoire présenté pour l'obtention du diplôme de master académique. Université Mohammed Boudiaf - m'sila

(Gbaguidi.F,2022): fréquence des infections urinaires chez les patients ayant un taux de d'antigène spécifique de la prostate anormal a l'hôpital « la croix » de zinvié.

(Gachkar. L. *et al* ., 2007)_:chemical and biological characteristics of cuminumcyminum and rosmarinus officinalis essential oils. Food chem., 102,898-904

(GUIDOUAM *et al* .,2021) : La prédiction in silico des propriétés ADME des molécules des huiles essentielles d'eucalyptus globulus .mémoire de master

H

(Haouzi.R,2013): Etude biologique des effets des microondes sur *Escherichia coli*. Diplôme de magister en biotechnologie.p.(4/5/6)

(hassaine . H *et al* .,2019)**:** Résistance aux antibiotiques des *Escherichia coli* isolées des infections urinaires au niveau de l'hôpital de Tizi-Ouzou. Mémoire université aklimohand oulhadj – bouira.p.16

(Hermione. M *et al* ., 2020) : caractérisation moléculaire de la virulence de quelques souches de klebsiella spp uropathogenes.

(Hoefler.C,1994) : contribution a l'étude pharmacologique des extraits de *rosmarinus officinalis* l., et notamment des jeunes pousses : activités cholérétiques, anti-hépatotoxiques, anti-inflammatoires et diurétique. Thèse présenté pour obtenir le diplôme de doctorat de liumversite de imetz spécialité pharmacognosie

(Hammiche.V,2014) : traitement de la toux a travers la pharmacopée traditionnelle kabyle .lavoisier sas 2014

(Haddouchi. F,2008) : huiles essentielles, utilisations et activités biologiques. Application a deux plantes aromatiques. -les technologies de laboratoire - n°8

(Himi.R , 2016): infection urinaire chez le diabétique. Thèse pour l'obtention du doctorat en médecine. université cadi ayyad de Marrakech

(Haddou et *al* .,2012) : extraction de l'huile essentielle de rosmarinus officinalis l. Et valorisation des eaux de distillation. Projet de fin d'études pour l'obtention du diplôme d'ingénieur d'état en génie chimique. Ecole nationale polytechnique

(Halfaya. A.et *al* ., 2020): Etude de l'effet antibactérien de l'huile essentielle d'une plante médicinale (eucalyptus camaldulensis). Mémoire de master. Université de labri Tébessa -Tébessa-

(Hanslik.T,2015) : Epidémiologie des infections urinaires communautaires. thèse deDoctorat. P.12

I

(Iserin .P , 1997) : encyclopedia of médicinal plants (2nd edition) . Copyright © 1996, 2001 dorling kindersiey limited, londres

(Ibis asyncrite .N,2019) : relation entre parametres physicochimiques et infections urinaires a l'hôpital de menontin. Rapport de stage de fin de formation pour l'obtention du diplome de licence professionnelleen analyses biomedicales

J

(Josynaria araújo .n *et al* .,2018) : pharmacological and biotechnological advances with rosmarinus officinalis l. Expert opinion on therapeutic patents, 2018

(Joana. M *et al* .,2017) : rosmarinus officinalis l.: an update reviewof its phytochemistry and biological activity

(Jean-pierre .w ,2006) : Livre de la rosse medical. P (1000-1020

(Jean .B,2012): traumatismes de l'urètre postérieur associés aux traumatismes du bassin chez l'adolescent en traumatologie routière. conception d'un modèle numérique éléments finis de la région pelvienne et applications cliniques . these pour obtenir le grade de docteur de l'université de la méditerranée

K

(Kassoussi .K *et al* .,2008) : l'huile essentielle de *salvia officinalis* l. :extraction, composition chimique, propriétés physiques et antimicrobiennes. Projet de fin d'etudes pour l'obtention du diplôme d'ingénieur d'état en génie chimique

(Kossi .k,2019) : Problématique liée a la technique de l'ucr pratiquée a l'hôpital saint jean de dieu de tanguieta (l'hsdjt). Licence professionnelle . Université d'Abomey-calva . Benin.

(**Ketz .f,2016) :** infections urinaires hautes aux urgences : incidence et facteurs associes au bon diagnostic. Thèse pour le diplôme d'état de docteur en médecine. Université paris diderot - paris 7

(Kridech. H *et al* .,2015) : isolement et caractérisation des staphylocoques responsables des infections urinaires. Mémoire de master pour l'obtention du diplôme de master en biologie.

(Kaim .N *et al* .,2020) : le profil clinique et bactériologique de l'infection urinaire. Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de master. Université des frères mentouri Constantine

(Kabirou,2002) : étude de l'infection urinaire chez l'enfant malnutri dans le service de pédiatrie "a" de l'hôpital national de Niamey au Niger. thèse pour obtenir le grade de docteur en médecine. Université de Bamako

(Kaossarath *et al* ., 2010) : importance de l'examen au gram dans l'étude cytobactériologique des urines. Rapport de stage de fin de premier cycle pour l'obtention du diplôme de licence professionnelle . Ecole polytechnique d'Abomey-calavi

L

(Lejeune.B,2003): Nosocomial urinary tract infections in adults. Volume 33, issue 9

(Lezzar. N,2017) :études comparatives des souches *d'Escherichia coli* aviaires et humanes. .thèse de doctorat en sciences vétérinaires

(Laforêt.J, 2009) : le système urinaire inférieur : modélisation et validation expérimentale. Etude de son activation sélective. Thèse pour obtenir le grade de docteur de l'université Montpellier

(Lobstein A, *et al* ., 2018) : huile essentielle *d'eucalyptus globulus*. Actualités pharmaceutiques. 57(573): 59 61

(Lafhal.S,2015) : caractérisation, traçabilité et contrôle qualité des huiles essentielles de lavandes et de lavandins : apports des signatures chromatographiques et spectroscopiques thèse a articles présentée pour obtenir le grade de docteur en sciences

(Loussouarn-yvon.M,2017) : l'acide carnosique et le carnosol, deux super- antioxydants du romarin *(rosmarinus officinalis*) rôles, mécanismes, physiologie et applications. thèse pour obtenir le grade de docteur d'aix-Marseille université en biologie végétale.

(Lamassiaude-peyramaure. S, 2008) : Nouvelles thérapeutiques a l'officine. Actualités pharmaceutiques 475(47): 27-28

(Lagsier.O et nadir.N ,2020) : Evaluation du potentiel aphicide de " rosmarinus officinalis" sur les puceron des céréales rhopalosiphum maidis. Mémoire de master . Université echahid hamma lakhdar el – oued

(Lajoso.S,2018) : prévention de l'infection urinaire chez la personne âgée : quoi de neuf dans les etablissements médico-sociaux ? Rev med suisse 2018 ; 14 : 774-7

(Labid.A,2015) : étude fréquentielle des bactéries responsables des infections septicémiques chez les enfants dans la region d'annaba. Thèse en vue de l'obtention du diplôme de doctorat en microbiologie. Université badji mokhtar-Annaba

(Lasmi.Y,2022) : isolement et identification de souches microbiennes capables de dégrader la cyperméthrine. Mémoire de projet de fin d'études en vue de l'obtention du diplôme d'ingénieur d'état en génie de l'environnement. Ecole nationale polytechnique d'alger.

(Lejeune.B,2003): Nosocomial urinary tract infections in adults. Volume 33, issue 9

M

(Mainil.J, 2003) : Facteurs de virulence et propriétés spécifiques des souches invasives *d'Escherichia coli*: les adhésines et facteurs de colonisation. Annales de médecine vétérinaire. 147 : 105-125

(Mendaci .A et mihoubi. S,2015) : Profil de sensibilité aux antibiotiques des entérobactéries uropathogènes (*Escherichia coli, proteus mirabilis, klebsiella pneumoniae*). Mémoire de master

(Michael J. *et al* ., 2022): Urinary tract infection (nursing)

(Mnayer.D,2014) : éco-extraction des huiles essentielles et des arômes alimentaires en vue d'une application comme agents antioxydants et antimicrobiens. Thèse présentée pour obtenir le grade de docteur en sciences de l'université d'Avignon et des pays de Vaucluse

(Mamache.W,2021) : effets pharmacologiques des extraits de quatre plantes du genre salvia : s. Aegyptiaca, s. Verbenaca, s. Barrelieri et s. Argentea . Thèse pour l'obtention du diplôme de doctorat en sciences

(Mouas .Y *et al* .,2017) : évaluation de l'activité antibactérienne de l'huile essentielle et de l'extrait méthanolique du romarin rosmarinus officinalis l. Revue agrobiologia (2017) 7(1): 363-370

(Miladinović1.D *et al* ., 2000) : antimicrobial activity of essential oil of sage from serbia. Series: physics, chemistry and technology 2000; 2(2): 97 - 100

(**Maskini, A. R, 2012**) **:** infections urinaires infantiles a l'hôpital ibn sina de rabat enquête rétrospective 2009 – 2010 ; thèse pour l'obtention du doctorat en pharmacie ; faculté de médecine et de pharmacie ; université Mohammed v rabat

(Mohamed seghir.i *et al* .,2020) : contribution a l'étude de l'infection urinaire chez les enfants au service de pédiatrie de l'hôpital el zahraoui a m'sila. Mémoire : master académique. Université Mohamed Boudiaf de Msila

(Mahfouf. N,2018) : recherche sur les huiles essentielles : le cas de l'origan. Amr control – édition française vol.1 ,124- 125

(Meddour.h et menai.a,2019) : Effet inhibiteur de certaines huiles essentielles sur *Escherichia coli* BLSE responsable d'infections urinaires d'origine hospitalière . Mémoire de master. P14

(Mehani.M,2015) : Activité antimicrobienne des huiles essentielles d'eucalyptus camaldulensis dans la région d'ouargla. Thèse de doctorat .p170

(Moreiraa.M *et al* ., 2005):Inhibitory parameters of essential oils to reduce a foodborne pathogen.p365/370

(Microbiologie medical.fr) : trouvé ici [https://microbiologiemedicale.fr/gelose-sabouraud/] consulté le 25/04/2023.

(Microbiologie clinique) : trouvé ici [https://microbiologie-clinique.com/chapman.html] consulté le 25/04/2023

(Mezaache.S,2012) : localisation des déterminants de la suppression de quelques souches de pseudomonas isolées de la rhizosphère de la pomme de terre. thèse pour obtenir le diplôme de doctorat en sciences. Université Ferhat Abbas Sétif

(Marich.r,2018) : profil de l'antibio-résistance de l'infection urinaire nosocomiale en urologie expériencedu service d'urologie chu Mohammed vi .thèse pour l'obtention du doctorat en médecine

(Morlon.P et sigaut.F,2022. Signification des rendements

N

(Noumou malle.M, 2009) : étude clinique des tumeurs de vessie dans le service d'urologie du chu du point « g » a propos de 40 cas. Diplôme d'état docteur en médecine. Faculté de médecine de pharmacie etd'odontostomatologie

(Niang.A , *et al* .,2015) : Livre « sauvez vos reins » .p(14)

(Natalia. R,2017) : aridification du climat méditerranéen et interactions biotiques conséquences fonctionnelles sur les communautés végétales d'un écosystème de garrigue. Thèse pour obtenir le grade de docteur en sciences de l'environnement. Institut méditerranéen de biodiversité et d'écologie marine et continentale

(Naghibi .F *et al* ., 2005) : labiatae family in folk médicine in Iran: from ethnobotany to pharmacology. Iranian journal of pharmaceutical research, 2, 63-79.

(Nathalie .K,2015) : huiles essentielles d'eucalyptus globulus, d'eucalyptus radiata et de corymbia citriodora : qualité, efficacité et toxicité. Diplôme d'état de docteur en pharmacie. Université de lorraine

(Noelle .P,2009) : les troubles urinaires et vésicaux induits par les médicaments . Thèse présentée pour l'obtention du titre de docteur en pharmacie

O

(Outaleb.t ,2010): Huiles essentielles et extraits de romarin : composition chimique et activités antioxydante et antimicrobienne. Mémoire de magister département de technologie alimentaire et de nutrition humaine

(Ouardi.R,2019): le profil bactériologique actuel de l'infection urinaire et l'état de résistance aux antibiotiques. Thèse pour l'obtention du doctorat en médecine

(**Ouaar djilali. *et al* .,2018**) **:** Activité antibactérienne de l'huile essentielle extraite de la sciure de bois de juniperus oxycedrus subsp. Oxycedrus.

(Ouissa. R,2016): les infection urinaire [https://slideplayer.fr/slide/11849544/66/images/1/les+infections+urinaires.jpg]

(O.e. Deo-gracias. F,2017) : infection urinaire chez les femmes diabetiques au centre hospitalier departemental mono-couffo . .licence professionnelle universite d'abomey-calav . Benin.

(Ould si said.Z *et al* .,2016) : essential oils composition, antibacterial and antioxidant activities ofhydrodistillated extract of eucalyptus globulus fruits. Industrial crops and products 89 (2016) 167–175

(Oba samoussa.m *et al* .,2018) : étude de la sensibilité aux huiles essentielles de cinnamomum verum, eucalyptus globulus, et,glycyrrhiza glabra l ainsi qu'aux antibiotiques de certains germes issus de la restauration collective. European scientific journal january 2018 edition vol.14, no.3 issn: 1857 – 7881 (print) e - issn 1857- 7431

(Orwa *et al*.2009) : *eucalyptus globulus ssp. Globulus. Agroforestry* database 4.0

(Ould si said. Z ,2014) : activités biologiques des huiles essentielles des feuilles et du fruit d'une plante médicinale eucalyptus globulus .mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de magister en biologie. Bejaïa

(Ouibrahim. A,2015) : évaluation de l'effet antimicrobien et antioxydant de trois plantes aromatiques (laurus nobilis l., ocimum basilicum l. Et rosmarinus officinalis l.) De l'est algérien. Thèse en vue de l'obtention d'un diplôme de doctorat (lmd) . Université badji mokhtar – Annaba

P

(Pierre. H *et al* .,2010) : livre de néphrologie. Elsevier masson sas .paris

(Preethi S. Raj *et al* .,2021) : safety assessment of *salvia officinalis* (sage)-derived ingredients as used in cosmetics. Cosmetic ingredient review

(Pharmacopée française, 2003) : romarin pour préparations homéopathiques

(Pauline. E ,2019) : l'eucalyptus : botanique, composition chimique, utilisation thérapeutique et conseil a l'officin. These en vue d'obtenir le diplôme d'état de docteur en pharmacie.

(Ponce a.g., et *al* .,2003) :Antimicrobial activity of essential oils on the native microflora of organic swiss chard. Lebensm.-wiss.u.-technol, 36 :pp679-684

Q

(Quezel.P *et al* .,1963) : nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales, volume 2 editions du centre national de la recherche scientifique,

R

(Rakotoson.D.J.M,2010) : Valves de l'urètre postérieur a propos de deux cas. Diplôme d'état docteur en médecine. Université d'Antananarivo ; faculté de médecine.

***(Rasamiravaka et al ., 2011*) :** la place de l'examen direct des prélèvements bactériologiques dans le diagnostic des infections bactériennes. Bio tribune magazine, 41(1)

(Robine.D,2017): variabilité de la composition des huiles essentielles et intérêt de la notion dehémotype en aromathérapie.these de doctorat en pharmacie.

(Rezgoune.E,2020) : les infections urinaires. Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme demaster. Université des frères mentouri Constantine

(Roseline .A *et al* .,2010) : necessite d'antibiogramme pour un meilleur traitement des infections urinaires. Rapport de stage de fin de formation pour l'obtention du diplome de licence professionnelle

S

(Seddiki .A,2022) : incidence des infections urinaires chez l'adulte au service des maladies infectieuses de l'EPH Ouargla durant la période 2016-2021. Mémoire de fin d'études pour l'obtention du doctorat en médecine

(Stéphane.B,2016) : l'examen cytobactériologique des urines. Actualités pharmaceutiques • n° 556. Elsevier Masson sas.

(Soula G.J *et al* .,1990) :Etude bactériologique des infections urinaires a bamako: orientation pratique. Med.afr.noire, 37(5): p 243-249.

(Stéphanie.V,2011) : les infections urinaires communautaires bactériennes de l'adulte : prise en charge diagnostique et thérapeutique. Résultats de deux tours d'un audit clinique réalisé par 66 médecins généralistes lorrains. Thèse pour obtenir le grade de docteur en médecine. Université henri poincaré, nancy 1

(Semaoui.M,2021) : extraction et caractérisation des constituants contenus dans les extraits de scolymus grandiflorus, carduncellus pinnatus et salvia argentea : évaluation de leurs activités biologiques. Thèse en convention de cotutelle internationale présentée pour l'obtention du grade de docteur en chimie

(Source :la rousse médicale) _ : trouvé ici : [https://www.larousse.fr/encyclopedie/medical/urine/16815]

T

(Traore .Y ,2011) : Traumatismes iatrogènes des uretères en chirurgie gynécologique : a propos de 23 cas colliges au centre hospitalier universitaire vyalgado ouedraogo (Burkina Faso). Diplôme d'état docteur en médecine. Université de Ouagadougou ; unité de formation et de recherche en science de la sante .section médecine.

(Toutou. S, 2006) :« infections urinaires a Bamako : aspects épidémiologiques, bactériologiques vêt cliniques ». Thèse de docteur en pharmacie. Bamako : université de Bamako, , p21.

(Triaux.Z,2019) : développement de méthodes d'extraction et d'analyse de molécules terpéniques a activité anti-inflammatoire. Thèse pour obtenir le grade de: docteur de l'université de Strasbourg

(Tehami.W,2017) : caractérisation phytochimique et evaluation du potentiel antioxydant, antimicrobien et anti-inflammatoire de salvia argentea. Thèse de doctorat de troisième cycle .université Djilali liabes

(Taboukouyout , 2012) : valorisation d'huile essentielle d'eucalyptus globuls extraite par deux méthodes différentes. Thèse de doctorat, université de Djelfa –ziane Achour. Algérie,

(**Traore.M,2021**) **:** étude des infections urinaires au service d'urologie du chu pr bocar sidy sall de kati : a propos de 105 patients. Thèse pour obtenir le grade de docteur en médecine. Université des sciences des techniques et des technologies de Bamako.

(Traore.H,2006) : les infections urinaires dans le service de néphrologie et d'hémodialyse de l'hôpital du point <<g>>.thèse pour obtenir le grade de docteur en médecine. Université de Bamako.

(Toure .A , 2012): infection urinaire et grossesse au centre de sante de référence de la commune ii (csrefcii).these pour l'obtention du doctorat en médecine.

(Thanh doco *et al* ., 2010) : infections urinaires de l'enfant et de l'adulte leucocyturie. La revue du praticien vol. 60

(Takilt. N *et al* .,2014) : profil épidémiologique des infections urinaires avec étude de résistance des bactéries multi-résistance au chu «nadir Mohamed » de Tizi-Ouzou . Mémoire de fin d'études en vue de l'obtention du diplôme de master ii en science biologique.

V

(Vorkaufer.M,2011) : Les infections urinaires communautaires bactériennes de l'adulte : prise en charge diagnostique et thérapeutique. Résultats de deux tours d'un audit clinique réalisé par 66 médecins généralistes lorrains

(Vorkaufer.S,2018): Les infections urinaires communautaires bactériennes de l'adulte : prise en charge diagnostique et thérapeutique. Résultats de deux tours d'un audit clinique réalisé par 66 médecins généralistes lorrains. thèse de doctorat .p41

(Valcourt.CH,2016) **:** contribution a l'étude du traitement de bactéries multi résistantes associations de composants aromatiques d'huiles essentielles nano encapsulés avec des antibiotiques. Mémoire présenté en vue de l'obtention du grade de docteur de l'université d'Angers

(Viard.CH,2021) : les principales espèces de lamiacée d'un point de vue historique, botanique et thérapeutique.these pour l'obtention le diplôme d'etat de docteur en pharmacie .université de lorraine..

(Vipin. K *et al* .,2018) : a review on therapeutics application of eucalyptus oil . International journal of herbal médicine 2018; 6(6): 110-115



(Whannou yabo,2018) : évaluation des frottis colores au gram âpres substitution des colorants utilises dans les méthodes de nicolle et de hücker. Rapport de stage de fin de formation pour l'obtention du diplôme de licence professionnelle en analyses biomédicales. Université d'Abomey-calavi.



(Yazina. H,2010) : étude biomasse du romarin (rosmarinus officinalis l.) Da ns le massif des beni-imloul-au res-algerie . Forest science, no 3, 2010

(Yakhlef.G, 2010) : Etude de l'activité biologique des extraits de feuilles de thymus vulgaris l. Et laurus nobilis l. Magister : biochimie appliquée Batna :université el hadj lakhdar . P78

(Ya bi. F, 2006) : Profil antibiotypique des bactéries responsables d'infection urinaire communautaire. Thèse de doctorat université de Bamako. Mali



(**Zerrouki. Kh,2017**)**:** l'effet antioxydant de quelques plantes médicinales sur la neurotoxicité et les maladies neurodégénératives dues aux métaux lourds

(Zeghad .N,2009) : étude du contenu poly phénolique de deux plantes médicinales d'intérêt économique (thymus vulgaris, rosmarinus officinalis) et évaluation de leur activité antibactérienne. Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de magister (école doctorale). Université mentouri Constantine

(Zitti.t,2014) : Mise en place de la surveillance des résistances aux antibiotiques des germes responsables d'infections urinaires dans le laboratoire Rodolphe Mérieux de Bamako. Thèse de docteur en pharmacie. Mali. P.7

(Za –jacques, 2010) : infections urinaires à *Escherichia coli* retrouvées a L'UPFR microbiologie du chu-jra. Université d'Antananarivo

(Zemmouri .n *et al* .,2022) : identification des germes responsable des infections urinaires au niveau de l'hôpital de Médéa. Thèse de mémoire

Annexe

Annexe 01 : le matériel non biologique utilisé

Instruments et appareillage	Réactifs et colorants	Milieux de culture
• **Boites de pétries.** • **Tube à essai.** • **Pipette pasteur.** • **Anse de platine.** • **Pince métallique.** • **Lame et lamelle.** • **Cellule de mallassiez.** • **Disque d'antibiotique.** • **Un écouvillon.** • **Bec Bunsen.** • **Microscope optique.** • **Étuve réglé à 37c°.** • **Réfrigérateur à 4c°.** • **L'appareil de Aalambic** • **Papier whatmen n°1**	• **Eau oxygénée.** • **Eau physiologique.** • **Violet de Gentiane.** • **Alcool.** • **Fuchsine.** • **Lugol.** • **Huile à immersion.** • **Huile de Vaseline.**	• **Gélose nutritive.** • **Milieu de Müller – Hinton.** • **Milieu BCP**

Annexe 02 : lecteur de galerie API20E

TABLEAU DE LECTURE DE LA GALERIE MINIATURISEE API 20E

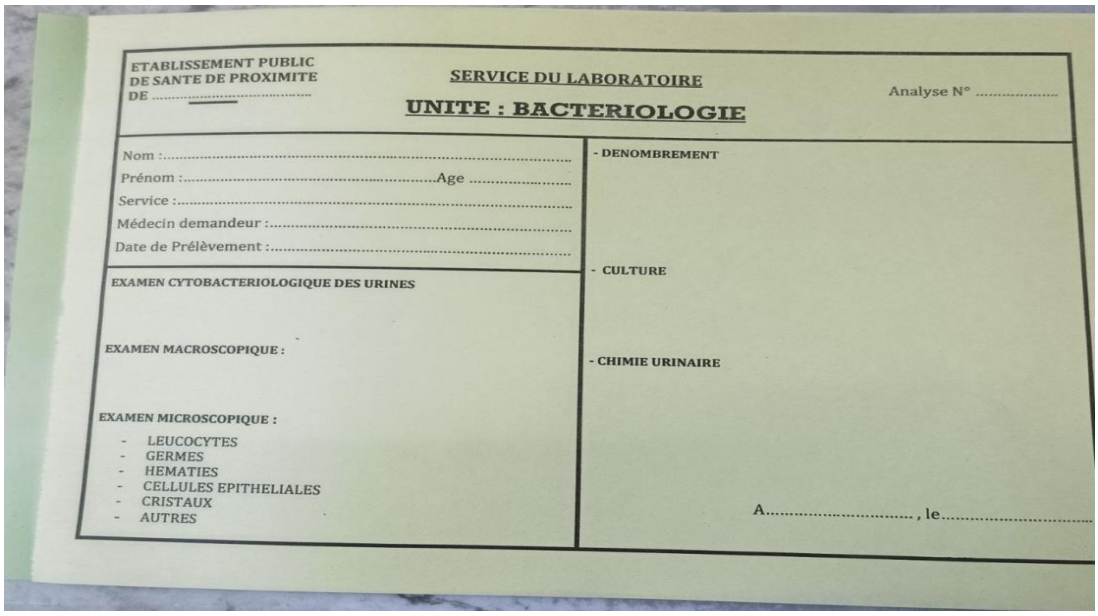
Microtube	Substrat	Caractère recherché	Lecture directe ou indirecte (Test si nécessaire)	Résultat +	Résultat -
ONPG	Ortho-Nitro-Phényl-Galactoside	β-galactosidase	Lecture directe		
ADH LDC ODH	Arginine Lysine Ornithine	Arginine dihydrolase Lysine décarboxylase Ornithine décarboxylase	Lecture directe		
CIT	Citrate	Utilisation du citrate	Lecture directe		
H_2S	Thiosulfate de sodium	Production d'H2 S	Lecture directe		
URE	Urée	Uréase	Lecture directe		
TDA	Tryptophane	Tryptophane désaminase	Lecture indirecte Test : ajouter 1 goutte de Perchlorure de Fer		
IND	Tryptophane	Production d'indole	Lecture indirecte Test : ajouter 1 goutte de réactif de Kovacs		
VP	Pyruvate de sodium	Production d'acétoïne	Lecture indirecte (Attendre 10 minutes) Test : ajouter 1 goutte de KOH et d'α-napthol		
GEL	Gélatine emprisonnant des particules de charbon	Gélatinase	Lecture directe		
GLU à ARA	Substrat carboné	Utilisation de substrat carboné	Lecture directe		
NO_2 / N_2	Nitrates (NO_3)	Nitrate réductase	Lecture indirecte dans la cupule GLU Test : ajouter 1 goutte de réactif de Griess Ajouter de la poudre zinc en cas de résultat négatif		

Activer Windows
Accédez aux paramètres d
activer Windows.

Annexe 03 : composition des milieux de culture

Gélose nutritive :	**Milieu Muller-Hinton :**	**Gélose BCP**
Extrait de viande de boeuf …… 1g Extrait de levure……. 2g Peptone.....5g Chlorure de sodium..... 5g Agar.....15g	Infusion de viande de boeuf .....300g Hydrolysât de caséine.....17,5g Amidon.....1,5g Gélose.....10g	Peptone.....5,0 g Extrait de viande de bœuf : 3,0 g Lactose ..... 10,0 g Pourpre de bromocrésol : 25 mg Agar.....15 g

Annexe 04 : Formulaire d'enquête d'étude



ETABLISSEMENT PUBLIC DE SANTE DE PROXIMITE DE .....

SERVICE DU LABORATOIRE

UNITE : BACTERIOLOGIE

Analyse N° .....

Nom :.....

Prénom :.....Age .....

Service :.....

Médecin demandeur :.....

Date de Prélèvement :.....

EXAMEN CYTOBACTERIOLOGIQUE DES URINES

EXAMEN MACROSCOPIQUE :

EXAMEN MICROSCOPIQUE :

- LEUCOCYTES
- GERMES
- HEMATIES
- CELLULES EPITHELIALES
- CRISTAUX
- AUTRES

- DENOMBREMENT

- CULTURE

- CHIMIE URINAIRE

A....., le.....

Annexe 05 : les galeries *de E.coli*





Annexe 06 : Caractères morphologiques et biochimiques des différents germes à Gram négatif

Germes	*E.coli*	*P. mirabilis*	*K.pneumoniae*	*Enterobacter . sp.*	*Pseudomonas*
Formes	Coccobacille	Bâtonnet	Bâtonnet	Bâtonnet	Bâtonnet
Gram	-	-	-	-	-
Mobilité	+	+	-	+	+
Glu	+	+	+	+	+
Lac	+	-	+	+	+
ONPG	+	-	+	+	-
Ind	+	+/-	+/-	-	-
VP	-	-	+	+	-
Cit	-	+/-	+	+	+
Urée	-	+	+	-	-
TDA	-	+	-	-	-
H2S	-	+/-	-	-	-

Annexe 07 : Répartition des bacilles à Gram négatif

BGN N F: bacilles Gram - non fermetaires . ENTERO: Enterobacteries

