

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



جامعة عبد الحميد بن باديس
مستغانم
كلية علوم الطبيعة و الحياة

DEPARTEMENT DE BIOLOGIE

Mémoire de fin d'études

Présenté par

M^{lle} MAHI EL ALIA

Pour l'obtention du diplôme de

MASTER EN BIOLOGIE

Spécialité: VALORISATION DES SUBSTANCES NATURELLES VÉGÉTALES

THÈME

**L'effet de deux plantes médicinales (*Nigella sativa L.* et
Salvia Officinale L.) sur les bactéries responsables des
infections urinaires**

Soutenue publiquement le 20/06/2016

DEVANT LE JURY :

Président : Mme. SAYEH F.

Université de Mostaganem

Examinatrice : Mr DABBA B.

Université de Mostaganem

Encadreur : Mr. BEKADA A.

Université de Mostaganem

Thème réalisé au Laboratoire de Biochimie N°01 et Microbiologie - Université (ITA)

DÉDICACE

Je dédie ce travail à :

Mon père et ma sœur qui nous ont quittés très tôt à jamais, que dieu le tout puissant tes accueille dans son vaste paradis.

Spécialement à un personne qui sont les plus importants dans ma vie : ma mère

A mes très chers frères : Houcine, Laid et son enfant abdelkader et abdbassat

A mes très chers sœurs : Atika, Fatima et Samia.

Saadia et ses enfants : Youcef, Daaa, Souhail et Islam.

Noura et ses enfants : Ishak, Manel.

Aux familles : Mahi, Bouaricha, benthria.

A toutes mes amies : Manssoria, Zahra Rabiaa,

EL-ALIA

Sommaire

Liste des abréviations.

Liste des figures.

Liste des tableaux.

Introduction.....01

Première partie : Etude bibliographique

Chapitre I : Les infections urinaires

1. Définition.....	03
2. appareil urinaire.....	03
3. classification des infections urinaires.....	08
4. les signes cliniques de l'infection urinaire.....	10
5. les facteurs favorisant l'infection urinaire.....	11
6. lithiases urinaires.....	13
7. diagnostique d'infection urinaire.....	14
8. les bactéries responsables des infections urinaires.....	16
9. complications possibles.....	20
10. traitement de l'infection urinaire.....	20
11. conseils aux patients.....	21

Chapitre II : les bactéries des infections urinaires

1. Généralités.....	22
2. les entérobactériacae.....	22
2.1. <i>Escherichia coli</i>	22
3. la famille des <i>Pseudomonadaccae</i>	24
3.1. <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	25
4-famille des micrococceae.....	27
4.1. <i>Staphylococcus aureus</i>	27

Chapitre III : Les plantes médicinales et la phytothérapie

I. Les plantes médicinales.....	30
1. Définition.....	30
2. Historique.....	30
3. Action des plantes médicinales.....	31
4. Mode d'emploi des plantes médicinales.....	32

5. Les éléments actifs des plantes médicinales.....	33
6. Le séchage des plantes médicinales.....	36
7. Stockage et conservation des plantes médicinales.....	37
II- Phytothérapie.....	38
1. Définition.....	38
2. Historique.....	38
3. Le développement de la phytothérapie.....	39
4. Le domaine de la phytothérapie.....	39
5. Les avantages de la phytothérapie.....	40
6. Les inconvénients.....	41
III. Les plantes étudiées.....	41
1. Nigelle cultivée (<i>Nigella sativa L.</i>).....	41
2. La sauge (<i>Salvia Officinalis L.</i>).....	43

Deuxième partie : partie expérimentale

Chapitre I : Matériel et méthode

• Objectif.....	45
• Situation géographique de région d'étude.....	45
• Lieu de travail.....	45
I. Matériel et méthode.....	46
I.1. Matériel végétale.....	46
I.2. Matérielles et produits de laboratoire.....	46
• Choix des plantes.....	46
• Souche microbienne utilisée.....	47
I.3. Extraction.....	47
I.3.1. Extraction par méthanol.....	47
a. Principe d'extraction par Soxhlet.....	47
b. Détermination du rendement.....	48
I.4 Etude de l'effet des extraits.....	48
I.4.1. Préparation des différentes solutions expérimentales.....	48
I.4.2. Evaluation de l'activité antimicrobienne.....	49
a. Conservation des souches.....	49

b. Préparation des milieux de culture.....	49
c. Préparation des disques.....	50
d. Préparation de précultures.....	50
e. Préparation des suspensions bactériennes.....	50
f. Teste antibactérienne.....	50
- Ensemencement.....	51
• Evaluation de zone d'inhibition.....	53
• Lecture.....	53
• Etude statistique.....	53
Chapitre II : Résultat et discussion	
1. Rendement en l'extrait.....	55
2. Activité antibactérienne.....	55
Discussion générale.....	60
Conclusion.....	62
Références bibliographiques.	
Annexe	
Résumé.	

المخلص:

يركز عملنا على دراسة فعالية النباتات الطبية على النشاط البكتيري لمستخلصات نبتتي سواك النبي و الحبة السوداء تم هذا الاستخلاص عن طريق التقطير بالبخار و اختبار نشاطها المضاد للبكتيريا على ثلاث سلالات

12,6 أظهرت النتائج بان مستخلص نبات سواك النبي يمتلك نشاط متوسط ضد سلالاتي كولاي و المكورات العنقودية بمتوسط عام قدره $10,2 \pm 0,63$ و $10,6 \pm 1,47$ و لها تأثير ايجابي ضد الزائفة الزنجارية بمتوسط عام قدره $\pm 1,66$

بالمقارنة مع نشاط مستخلص الحبة السوداء الذي له تأثير متوسط و اقل من نشاط مستخلص سواك النبي ضد كولاي و أما فيها يخص و هذه النتائج تبين لنا نسبة تأثير المكورات العنقودية الذهبية بمتوسط $9,97 \pm 0,77$ و $8,3 \pm 0,91$ تأثيرها على الزائفة الزنجارية قدر ب $10,9 \pm 1,07$ مستخلص سواك النبي اكبر من نسبة الحبة السوداء

كلمات مفتاحيه: النباتات الطبية, كولاي, المكورات العنقودية الذهبية, الزائفة الزنجارية

Résumé :

Notre travail porte sur l'étude de l'activité antibactérienne d'extrait de deux plantes (*salvia officinale.L* et *Nigella sativa L*). L'extraction d'extrait de la partie arienne de *Laurus nobilis L*, a été réalisée par la méthode d'hydrodistillation. Le test d'activité antibactérienne sur trois souches bactériennes.

Les résultats ont montré que l'extrait de feuilles de la sauge a une activité moyenne contre les souches de *E. coli* et *Staphylococcus aureus* dans une moyenne de $10,6 \pm 1,47$ et $10,2 \pm 0,63$ et avoir un effet positif contre le *Pseudomonas aeruginosa* avec une moyenne globale de $12,6 \pm 1,66$.

En comparaison avec l'extrait de Nigelle ce qui a pour effet d'activité moyenne et moins de la Sauge contre *E. coli* et *Pseudomonas aeruginosa* dans une moyenne de $9,97 \pm 0,77$ et $8,3 \pm 0,91$ en ce qui concerne la souche *Staphylococcus aureus* et une moyenne de $10,9 \pm 1,07$ ces résultats nous montrer l'effet d'extrait de la Sauge vous est plus grand que la Nigelle

Mots clé: plants médicinales, *E. coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*

Abstract:

Our work focuses on the study of the antibacterial activity of extracts of two plants (*Salvia officinale.L* and *Nigella sativa L*). extract Extraction of the Arian part of *Laurus nobilis L*, was conducted by the method of hydrodistillation. The test of antibacterial activity of three bacterial strains.

The results showed that the extract of leaves of sage has an average activity against the strains of *E. coli* and *Pseudomonas aeruginosa* *Staphylococcus aureus* in an average of 10.6 ± 1.47 and 10.2 ± 0.63 and affect positive against *Staphylococcus aureus* with an overall average of 12.6 ± 1.66 .

Compared with the extract of *Nigella* which has the effect of average activity and less sage against *E. coli* and *Pseudomonas aeruginosa* in an average of 9.97 ± 0.77 and 8.3 ± 0.91 in concerning the *Staphylococcus aureus* strain and an average of 10.9 ± 1.07 these results show us the effect of extract of sage is greater that *Nigella*

Key words: plants medicinal, *E. coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*

Listes des abréviations

½ : demie

g : Gramme.

Kg : Kilogramme

µm : Microgramme

ml : Millilitre.

m : Mètre.

D : Diamètre.

h : Heure.

mn : Minute.

% : Pourcentage.

C° : Degré celçus.

V/V : Volume par volume.

E.Met : Extrait méthanoïque.

MeOh : Méthanol.

BN : bouillon nutritif

MH : Muller Hinton

E.coli : *Escherichia.coli*

S.aureus : *Staphylococcus aureus*.

P. aeruginosa : *Pseudomonas aeruginosa*

CMI : concentration minimale inhibitrice

µl : microlitre

Fig : Figure

HE : Huile essentielle

T : Témoin

Rd : rendement

M: Masse

IU : infection urinaire

N : azote

DMSO: Diméthyl sulfoxyde.

LIST DES FIGURES

Figure 1 : Appareil urinaire.....	04
Figure 2 : Schéma d'une coupe frontale du rein.....	05
Figure 3 : Néphron.....	06
Figure 4 : Vue antérieure des uretères.....	07
Figure 5 : Coupe de la structure de la vessie.....	07
Figure 6 : Région de ammi moussa.....	45
Figure 07: dispositifs d'extraction soxhlet (A) et d'évaporation du solvant extractant (originale).....	48
Figure 08 : préparation des concentrations.....	49
Figure 09: Illustration de la méthode des aromagrammes sur boîte de Pétri.....	50
Figure 10: Dépôt des disques.....	51
Figure 11 : Protocole expérimentale de l'essai d'activité antibactérienne d'huile essentielle de la sauge et Nigelle.....	52
Figure 12 : Observation de l'effet des extraits des différentes plantes sur les bactéries testés	56
Figure 13 : Histogramme représente l'effet inhibition de l'extrait de <i>la Nigelle</i> sur <i>E coli</i> ...57	57
Figure 14 : Histogramme représente l'effet inhibition de l'extrait de la Sauge sur <i>E coli</i>57	57
Figure 15 : Histogramme représente l'effet inhibition de l'extrait de <i>la Nigelle</i> sur <i>Staphylococcus aureus</i>	58
Figure 16 : Histogramme représente l'effet inhibition de l'extrait de la Sauge sur <i>Staphylococcus aureus</i>	58
Figure 17 : Histogramme représente l'effet inhibition de l'extrait de <i>la Nigelle</i> sur <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	59
Figure 18 : Histogramme représente l'effet inhibition de l'extrait de la Sauge sur <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	59

LISTES DES TABLEAUX

Tableau 01: Mécanismes de défense de l'hôte.....	13
Tableau 02 : Méthode de la culture de l'ECBU.....	16
Tableau 03 : Principes espèces bactériennes responsables de l'infection urinaire.....	19
Tableau 04 : Origine des plantes étudiées.....	46
Tableau 05: références des souches bactériennes utilisées.....	47
Tableau 06. Rendement d'extraction des composés phénoliques dans MeOH.....	55
Tableaux d'annexes	
Tableau 07 : variation des diamètres de la zone d'inhibition de <i>E.coli</i> en fonction des différentes concentrations d'extrait de deux plantes étudiées	
Tableaux 08 : variation des diamètres de la zone d'inhibition de <i>Staphylococcus aureus</i> en fonction des différentes concentrations d'extrait de deux plantes étudiées	
Tableaux 09 : variation des diamètres de la zone d'inhibition de <i>Pseudomonas aeruginosa</i> en fonction des différentes concentrations d'extrait de deux plantes étudiées	

Introduction

Les infections urinaires sont fréquentes tant 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 tant par leur fréquence que par leur difficulté de traitement.

Leur fréquence élevée pourrait s'expliquer par la prolifération préférentielle de certains germes au niveau des voies urinaires et la multiplicité des facteurs favorisants (l'âge, le sexe et l'état du patient) (**Toure, 2004**).

Les germes les plus fréquemment isolés sont les entérobactéries 81 % (69,4 % *Escherichia coli*, 5,2 % *Proteus mirabilis*, groupe-*Klebsiella-Enterobacter-Serratia* 5,3 %, *Citrobacter freundii* 1,3 %)...et des cocci à gram positif 12,9 % (*Staphylococcus aureus* 2,2 %, *Staphylococcus epidermidis* 0,7 %, *Staphylococcus saprophyticus* 0,6 %, *Streptococcus agalactiae* 1,9 % et *Enterococcus sp* 7,4 %) (**Mouy et al., 1999**).

Le traitement des infections bactériennes est en général basée sur l'utilisation des antibiotiques et la fréquence élevée des bactéries résistantes aux antibiotiques complique la conduite thérapeutique de cette pathologie, et justifie d'une part d'une évaluation de l'efficacité de ces médicaments et d'autre part la recherche de nouvelles molécules antimicrobiennes. Parmi les sources prometteuses de molécules bioactives, les plantes médicinales (**Peyramaure, 2008**).

Dans le monde, 80% des populations ont recours à des plantes médicinales pour se soigner, par manque d'accès aux médicaments prescrits par la médecine moderne mais aussi parce que ces plantes ont souvent une réelle efficacité (**Dibong et al, 2011**). Aujourd'hui, le savoir des tradipraticiens est de moins en moins transmis et tend à disparaître. C'est pour cela que l'ethnobotanique et l'ethnopharmacologie s'emploient à recenser, partout dans le monde, des plantes réputées actives et dont il appartient à la recherche moderne de préciser les propriétés et valider les usages (**Pelt, 2001**).

Dans le cadre de notre mémoire, nous apporterons une l'étude l'effet de deux plantes médicinales sur les bactérie responsable des infections urinaires. Pour cela, notre travail sera développé selon le plan suivant:

Dans une première partie Etude bibliographique nous reportons une série de trois chapitres :

Chapitre I rappels sur les infections urinaires qui étudie diagnostique et traitement de l'infection urinaire....etc.

Chapitre II rappels les bactéries des infections urinaires (*Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*)

Chapitre III les plantes médicinales la phytothérapie et les plantes étudiées (la sauge, nigelle).

Dans une deuxième partie : nous présentons nos travaux personnels qui portent sur deux chapitres :

Chapitre IV : - Extraction des plantes étudiées dans un cette mémoire * la sauge et nigelle *, extraction par méthanol (soxhlet) et évaporation l'extrait.

- l'activité antibactérien des plantes médicinales vis-à-vis les souches bactériennes responsables de l'infection urinaire hospitalière et communautaire.

Chapitre V : présentation des résultats et discussions.

1. Définition

Les infections urinaires sont les infections bactériennes les plus fréquemment rencontrées chez le sujet âgé. Elles représentent la première porte d'entrée des bactériémies, après les infections de l'arbre respiratoire.

L'infection urinaire est un terme général qui comprend à la fois la colonisation microbienne asymptomatique de l'urine et l'infection symptomatique avec l'invasion microbienne et l'inflammation des structures de l'arbre urinaire (Ben-Hedid et al, 2006)

On distingue classiquement

Les infections urinaires basses : cystites,

Des infections hautes : pyélonéphrites, abcès du rein.

Il est également utile de distinguer :

- L'infection urinaire simple : cystite aiguë, pyélonéphrite aiguë,
- L'infection urinaire compliquée : cystite récidivante, pyélonéphrite obstructive, abcès du rein, pyonéphrose, infections au cours de la grossesse ou sur malformation des voies urinaires.

L'infection urinaire est causée par la prolifération anormale d'agents infectieux dans le système urinaire qui comprend les reins, les uretères, la vessie et l'urètre. Les reins assurent la filtration du sang et permettent l'élimination des déchets. Ils jouent également un rôle important dans la régulation des liquides corporels et de la pression sanguine. La vessie agit en tant que réservoir d'urine. Quant aux uretères et à l'urètre, ils permettent le passage de l'urine des reins à la vessie, puis à l'extérieur du corps

Les infections de l'appareil urinaire sont plus courantes chez les femmes que les hommes au total, 35%, des femmes ont eu au moins un épisode d'infection urinaire dans leur existence (**Degouello et al, 2004**).

Les jeunes hommes sont peu touchés par cette affection, cependant, les hommes d'âge mur qui sont atteints de troubles de la prostate en sont plus à risque (**Pechere et Girard, 1991**)
L'infection urinaire est confirmée par l'examen cytbactériologique des urines (ECBU) qui représente donc la clé du diagnostic, et qui met en évidence la présence d'une leucocyturie et d'une bactériurie significatives (**Degouello et al, 2004**).

2. L'appareil urinaire

L'appareil urinaire et l'appareil génital ont une origine embryologique commune. Tous deux sont situés soit dans l'abdomen en arrière du péritoine (rétropéritoine), soit dans le

pelvis, en dessous du péritoine. L'appareil urinaire sert à la sécrétion et à l'excrétion des urines. Les organes génitaux sont destinés à la reproduction et à la copulation.

L'appareil urinaire est composé de deux reins, deux uretères, la vessie et l'urètre (**figure1**) (**Leila, 2005**).

Les reins assurent le maintien de l'équilibre hydroélectrolytique de l'organisme grâce à sa capacité de filtrer le plasma sanguin. La filtration du sang aboutit à la formation de l'urine primitive qui subit des modifications dans le tubule rénal grâce à des mécanismes de réabsorption et de sécrétion assurés par les structures rénales, transformant l'urine primitive en urine définitive. Celle-ci est véhiculée dans les uretères puis stockée dans la vessie jusqu'à son émission en dehors de l'organisme au cours de la miction par l'urètre (**Leila, 2005**).

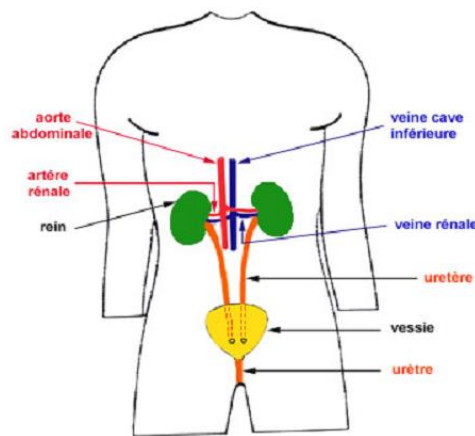


Figure 1 : Appareil urinaire (**Leila, 2005**)

2.1. Haut appareil

Il est rétro péritonéal et se compose de deux reins et deux uretères (**Guillé, 2005**).

2.1.1. Reins

Ils sont au nombre de deux, l'un à droite, l'autre à gauche de la colonne vertébrale, plaqués sur la paroi abdominale postérieure, en arrière du péritoine.

Ils mesurent 12 cm de long, 6 cm large, 3 cm d'épaisseur. Ils pèsent (vide de sang) 140 à 150 g. constitué d'une zone périphérique dit corticale et d'une zone centrale dite médullaire, d'où émergent les papilles percées des orifices d'écoulement de l'urine (**Blouin et Clande, 1973**).

Possédant un pôle vasculaire, le glomérule, ou s'épanouit un réseau artériel, et un pôle urinaire d'où sort l'urine primitive filtrée par le glomérule.

Fabrication de l'urine (domaine de la néphrologie) le rein plein et riche en vaisseaux, choisit ce qu'il faut conserver ou éliminer (**Dominique et Fremy, 2002**).

Les artères rénales apportent aux reins 1100 à 1300 ml de sang par minute ; les reins L'épurent. La composition constante du sang (urée, créatinine, électrolytes) découle de la valeur des néphrons dont l'altération entraîne une insuffisance rénale.

Celle-ci peut être modérée et nécessite une surveillance, ou sévère, aiguë, requérant à titre transitoire une dialyse, ou chronique et définitive ; la dialyse ou la greffe rénale peuvent s'avérer indispensables (**Dominique et Fremy, 2002**).

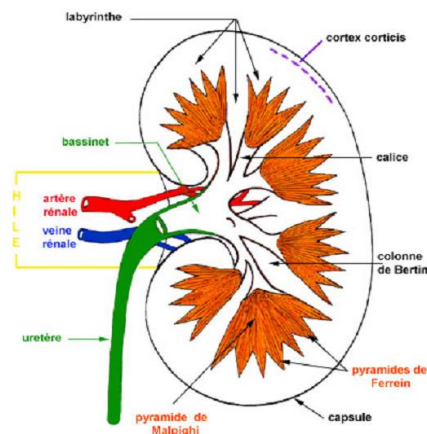


Figure 2 : Schéma d'une coupe frontale du rein (Leila, 2005).

Le néphron :

Chaque rein humain possède plus d'un million de néphron (**Gougoux, 2005**), qui constituent ses unités fonctionnelles et historiques. Ils sont enrobés dans le tissu interstitiel où cheminent les nerfs et les vaisseaux (**Akli, 2009**), et qui assurent la formation des urines (**Marieb, 2008**).

Les fonctions des néphrons sont la filtration, la réabsorption tubulaire et la sécrétion tubulaire (**Marieb, 2008**).

Chaque néphron est composé d'un glomérule et de très petits canalicules urinaires qui lui sont associés (l'appareil tubulaire) (**Figure N°2**) (**schaffler et schmidt, 1998**).

A-glomérule :

Le glomérule ou d'une façon plus correcte, le corpuscule rénal (Gougoux, 2005), est un bouquet de capillaires, dans lesquels la pression sanguine est élevée (Marieb, 2008), et qui retient les protéines et les autres grosses molécules dans le sang (Stevens et Lowe, 1997), sont responsables de la formation du filtrat (Marieb, 2008).

La filtration glomérulaire représente la première étape de la formation de l'urine (Schmitt, 2007), et qui aboutit à la formation de près de 180 litres par 24 heures de filtrat glomérulaire ou urine primitive (Schmitt, 2007).

B-Tubule :

Le tubule rénal présente une extrémité fermée et en forme de coupe ; elle enveloppe complètement le glomérule. Cette partie de tubule rénal est appelée capsule glomérulaire rénale, ou capsule de Bowman (Marieb, 2008).

Système tubulaires responsable de la résorption du glucose et des aminés filtrés par le glomérule de la résorption sélective de l'eau sous le contrôle de l'hormone antidiurétique, et de la résorption sélective ou de la sécrétion de sodium, de potassium, de calcium de phosphates et d'ion hydrogène (Stevens et Lowe, 1997), et permet l'élimination des produits de dégradation du métabolisme et éventuellement des substances exogènes comme les médicaments (Laville et Martin, 2007).

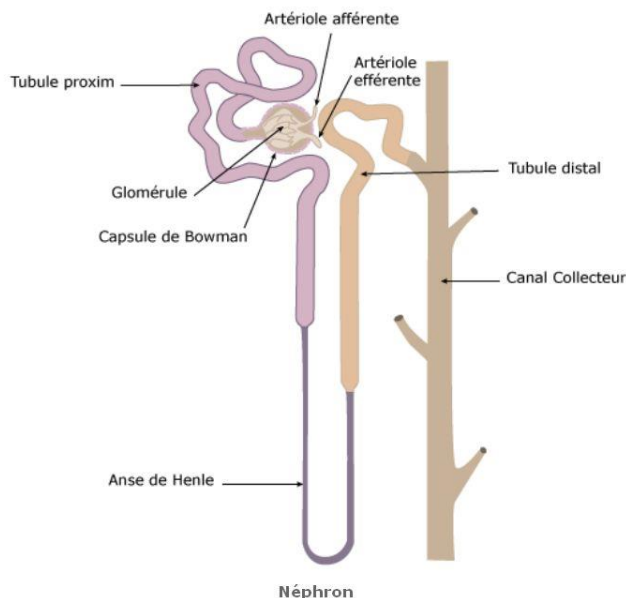


Figure 3 : Néphron (Leila, (2005).

2.1.2 L'uretère :

Il est un long conduit (long de 25 à 30 cm) doué de contraction, faisant suite au bassin, va jusqu'à la vessie. Il descend verticalement du rein, appliqué sur la paroi abdominale, puis plonge dans le bassin et s'infléchit pour se terminer à la vessie après un trajet de 25 cm environ.

Son diamètre intérieur varie entre 03 et 05 mm, il a une à paroi assez composée de plusieurs éléments dont l'un est musculaire (**Gaucher, 1984**).

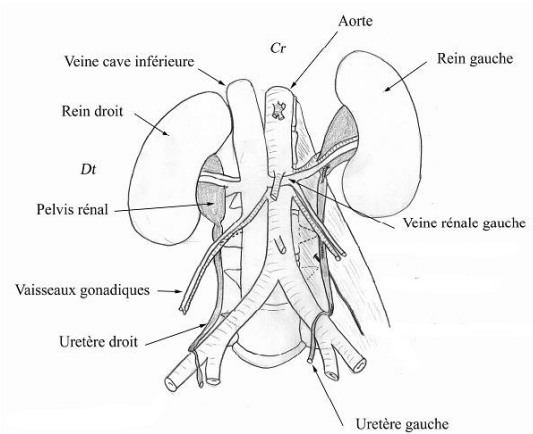


Figure 4: Vue antérieure des uretères (Leila, 2005).

2.2 Bas appareil

2.2.1 La vessie :

Un muscle creux, capacité est 300 à 400 ml, recueille les urines produites par les reins et les expulse par l'urètre au cours de la miction. Pendant le remplissage, la paroi vésicale se distend grâce à l'élasticité du détroisor (muscle de la paroi vésicale). Le sphincter externe, situé sous le col de la vessie, indépendant de la volonté, est alors contracté (**Gaucher, 1984**).

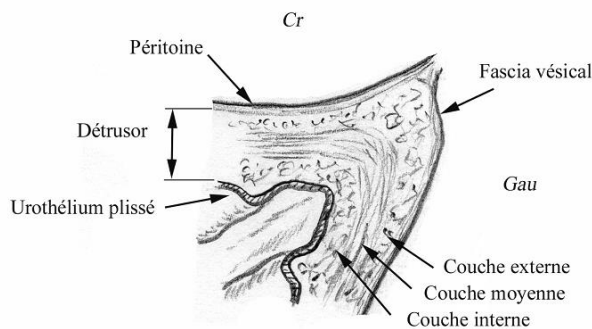


Figure 5: Coupe de la structure de la vessie. (Leila, 2005).

2.2.2. L'urètre :

C'est le canal excréteur de la vessie. Il a un aspect différent chez l'homme et chez la femme.

L'urètre chez l'homme sert également à évacuer le sperme à partir des canaux éjaculateurs terminant les canaux. Il d'abord un trajet qui parcourt la prostate sur la longueur.

Cette glande lui forme un manchon et lorsqu'elle est le siège d'une tumeur bénigne ou cancéreuse ou d'une inflammation elle peut gêner l'évacuation de la vessie.

Chez la femme, l'urètre a un trajet beaucoup plus simple. A la sortie de la vessie il s'incline en bas et en avant, passe sous le pubis après avoir traversé le périnée, s'ouvre au fond de la vulve en avant de l'orifice vaginale, en arrière du clitoris (**Gaucher, 1984**).

3. Classification des infections urinaires**3.1. Les infections urinaires du haut appareil urinaire :****a. pyélonéphrite :**

Un patient avec une infection au niveau du rein présente généralement des signes systémiques et nécessitera un traitement immédiat dans le but d'éviter des complications telles la formation d'abcès et la bactériémie. Une thérapie par voie orale peut être considérée pour une infection légère à modérée (**Daniel et al, 2003**)

b. pyélonéphrite

Ce sont les plus fréquentes au niveau du haut appareil, le syndrome clinique est le plus souvent très évocateur : la douleur lombo-abdominale vives a début brutal, fièvre élevée avec frissons et souvent des troubles digestifs (**Douhan et Nil, 2012**).

c. pyonéphrose :

Classiquement d'origine hémotogène et à Staphylocoques ; elle peut cependant succéder à une destruction du parenchyme rénal par une suppuration massive est souvent la conséquence d'un obstacle lithiasique sur les voies excrétrices (**Douhan et Nil, 2012**).

3.2. Les infections urinaires du bas de l'appareil urinaire :**a. La cystite**

La cystite est une inflammation de la paroi de la vessie. Elle témoigne le plus

souvent d'une infestation par des germes pathogènes, des bacilles ou plus rarement par un champignon. Elle est beaucoup plus fréquente chez les diabétiques, les femmes jeunes en période d'activité sexuelle et les femmes enceintes. Elle est souvent liée à une maladie gênant l'évacuation vésicale des urines (rétrécissement ou diverticule de l'urètre, calculs vésicaux, tumeurs vésicales) ou à des brides hyménales entraînant, lors du coït, une inoculation dans l'urètre et la vessie de germes présents dans le vagin. Chez l'homme, elle peut être due à un obstacle prostatique (adénome) **(Naudin, 2002)**.

La cystite se manifeste souvent brutalement par une douleur sus pubienne, des brûlures à la miction, des mictions fréquentes et impérieuses avec émission de seulement quelques gouttes d'urine. Celle-ci est trouble, signe de la présence de pus, malodorante et contient parfois du sang. La température est normale **(Colette, 2003)**.

b. L'urétrite :

L'urétrite ou inflammation de l'urètre est généralement due à une infection ascendante **(Brunner et al, 2006)**. L'urétrite est la localisation au niveau des glandes pré-urétrale d'une infection responsable d'un écoulement urétrale purulent **(Haertig et Conart, 1999)**. Les causes sont variées, mais le souvent liées à une infection sexuellement transmissible chez les sujets jeunes **(Grabe, 2007)**.

c. Prostatite :

Est signifié simplement une inflammation du tissu prostatique, c'est une infection survenant en particulier chez l'homme **(Cothelineau et Volloncién, 2000)**.

La prostatite s'accompagne pratiquement toujours d'une cystite associée **(Meyrier, 1998)**.

3.3. Infection nosocomiale :

Ce sont les infections urinaires basses secondaires à une manœuvre endo-urinaire (sonde vésicale, endoscopie) ou survenant après 48 heures d'hospitalisation chez un patient auparavant indemne de toute infection. Elles sont au premier rang des infections acquises à l'hôpital, représentant 40% de l'ensemble de ces infections et touchant près de 3% des sujets hospitalisés. De 60 à 80% des infections urinaires nosocomiales surviennent sur sonde, 5% après des manœuvres instrumentales tandis que 20% ne connaissent pas d'autre origine que l'hospitalisation **(Grabe, 2007)**.

Les infections nosocomiales des voies urinaires contractées au cours d'une hospitalisation sont généralement résistantes aux antibiotiques par voie orale et nécessitent un traitement par *B*-lactamine à large spectre ou aminoside (Schaechter et al, 1999).

3.4. Infection urinaire simple :

Par définition, ce sont des IU survenant chez des patients ne présentant pas de facteurs de risque de complication (voies ci-dessous). En pratique, elles ne concernent que la femme sans terrain particulier et sans comorbidité. Les IU simples comprennent les cystites aiguës simples et les pyélonéphrites aiguës simples (Caron, 2008).

3.5. Infection urinaire compliquées :

On distingue deux types de l'infection urinaire selon leur complexité.

a. Infection urinaire non compliquée :

C'est l'infection qui survient en présence d'un appareil urinaire anatomiquement et fonctionnellement normal chez un hôte par ailleurs, en bonne santé, cette catégorie comprend la majorité des cas de cystites, isolés ou récidivantes, de même que la plupart des pyélonéphrites aiguës chez la femme.

Ces infections sont souvent simples et sont habituellement causées par des germes pathogènes usuels et répondent rapidement à une antibiothérapie (Querin et Valiquette, 2000).

b. Infection urinaire compliquée :

Les infections urinaires compliquées surviennent chez des hôtes débilisés, instrumentés, ou dont l'appareil urinaire fonctionne de façon anormale, ces conditions réduisent l'efficacité des antibiotiques, augmentent le risque de récurrence et même le risque de mortalité (Querin et Valiquette, 2000).

4. les signes cliniques de l'infection urinaire

Il s'agit de troubles de la miction.

- Pour les cystites :
 - Brûlures mictionnelles
 - Urine trouble ou hémorragique (CMIT, 2003)
 - Pollakiurie : envie impérieuse d'uriner (plus de six fois par jour) avec peu de volume urinaire

- Fièvre plus ou moins élevée
- Dans les infections urinaires hautes au niveau du rein : fièvre très élevée (**Mathieu et Fonteneau, 2008**) accompagnée de douleur lombaires et/ou abdominales (**Anglaret et Martier, 2002**)

5. les facteurs favorisant l'infection urinaire

5.1 Les facteurs favorisant développement d'une infection urinaire

5.1.1 Chez les femmes

- Particularité anatomique : Urètre (tube conduisant l'urine de la vessie vers la vulve)
- Cour (4 cm environ) ce qui provoque une contamination plus facile de la vessie par les germes provenant du vagin et du rectum ;
- La modification de l'acidité vaginale par la diminution normale des hormones (estrogènes) et des sécrétions vaginales après la ménopause,
- Règles d'hygiène pas toujours bien respectées (contamination périnéale importante et continue : douche vaginales avec des produits qui déséquilibrent la flore bactérienne habituelle du vagin) qui facilitent la colonisation du vagin et de l'urètre par des bactéries d'origine digestive.
- L'infection est surtout favorisée par les rapports sexuels, car le frottement au niveau du méat urinaire lors des rapports favorise l'entrée dans l'urètre et dans la vessie des microbes normalement présents au niveau du vagin. Souvent, la première infection coïncide avec le début de l'activité sexuelle (**Djedid et al, 2009**).
- présence d'un diaphragme avec spermicide (préservatifs féminins constitués d'une membrane en caoutchouc empêchant la pénétration de spermatozoïdes dans l'utérus, contenant en plus un produit visant à détruire ceux-ci)
- Augmentation de fréquence des infections urinaires en cas de grossesse (car la compression par l'utérus entraîne une dilatation voire une certaine obstruction des uretères).

5.1.2 Chez l'homme :

La longueur de l'urètre et les sécrétions prostatiques acides (au rôle antibactérien) expliquent en partie la rareté des infections chez l'homme jeune. Chez l'homme plus âgé, la diminution de ces sécrétions, l'augmentation du volume prostatique et surtout la mauvaise vidange vésicale liée à l'obstacle prostatique favorise la survenue des infections génito-urinaires (**Djedid et al, 2009**).

5.1.3 Dans les deux Sexes :

- Troubles du comportement mictionnel : mictions rares, retenues, incomplètes)
- Augmentation de la fréquence des infections urinaires liées à l'activité sexuelle
- Diabète
- Déficit immunitaire (diminution de défense naturelle de l'organisme) en cas de sida par exemple
- Utilisation fréquente d'antibiotiques
- Vessie dystonique (n'évacuant pas complètement l'urine)
- Calculs rénaux : lithiases dans les voies urinaires
- Tumeur
- Sténose urétérale ou urétérale (rétrécissement d'un conduit évacuant les urines)
- Sonde favorisant le dépôt prolongé des urines dans la vessie
- Uropathies malformatives (souvent décelées chez l'enfant)
- Manœuvres iatrogènes : endoscopie, pose d'une sond uréthro-vésicale
- Maladie neurologique
 - . Sclérose en plaques
 - . Traumatisme de la moelle épinière
 - . Tabés (due à la syphilis, devenue rare de nos jours) (**Djedid et al, 2009**).

5.2 Facteurs favorisations l'apparition de l'infection urinaire

On distingue deux types de facteurs, soit liés aux bactéries ou soit liés à l'hôte.

5.2.1 Facteurs liés aux bactéries**5.2.1.1 Virulence bactérienne**

Certaines souches de *E.coli* possèdent des antigènes de groupe O, antigène K ou C.A.P.A (Capsula Acidité Polysaccharide Antigène) et même produisant l'hémolysine et le colicine.

5.2.1.2 Adhérences bactériennes et colonisation

Les souches de *E-coli* adhèrent aux cellule de l'épithélium du bas appareil urinaire par l'intermédiaire de pili, il existe deux types de pili (pili de type 1 et pili de type P), les cellules épithéliales urinaires de l'hote possèdent un nombre accru de récepteurs qui facilitent l'adhérence des germes (**Degouvello et al, 2004**).

5.2.2 Facteurs liés à l’hôte :

- Les femmes, surtout celles qui sont actives sexuellement
- Les hommes atteints d’une hypertrophie de la prostate
- La grossesse dont 5 à 6% des femmes enceintes fait une infection urinaire.
- Les personnes diabétiques, en raison du taux élevé de glucose dans leur urine, même ils sont considérés des patients immunodéprimés.
- Les personnes qui ont une anomalie structurale des voies urinaires qui souffrent de calcul rénaux ou de divers troubles neurologique (**Pechere et Girard, 1991**).
- La présences des obstacles de nature organique sur les voies excrétrices : tumeur ; lithiase ; compression extrinsèque.
- Manœuvres instrumentales : Sondage ; cystoscopie ; montée de son dur étale.
- Reflux vésicaux urétral chez l’enfant avec anomalies des voies urinaires (**Degouvello et al, 2004**).

Urine	Facteurs biologiques	Absence d’éléments nutritifs	Flot Urinaire	Liquide Prostatique
Grande variation de l’osmolarité. Concentration-élevée, pH urinaire acide	Cytokines Immunomodulateurs: Protéines d’adhésion	Glucose	Expulsion Privation d’ascension vers la vessie et les reins	Citrate : nutriment Enzymes : phosphatases acides fibrinolysines. Albumine Acide citrique Zinc

Tableau 1: Mécanismes de défense de l’hôte (Djedid et al, 2009).

6. lithiases urinaires

6.1 Définition :

La lithiase urinaire se traduit par la formation des calculs qui peuvent être de composition et taille très différentes.

Ceux- ci sont a base de calcium, d’urates ou d’oxalates et selon leur nature peuvent être gros comme une noix. Ils peuvent se former dans un seul rein ou bien dans les deux (**Jungers, 1987**).

6.2 Qu'est ce qu'un calcul ?

C'est une concrétion constituée par un agglomérat ordonné ou non, de particules cristallines ou amorphes, précipitées dans les urines, reliées et maintenues par une trame organique de nature essentiellement protéique ; cette matrice assure la cohésion des cristaux entre eux et contribue à l'architecture de l'ensemble, sa composition est assez peu spécifique et ne présente pas dans la majorité des cas un intérêt majeur pour la détermination des causes de la maladie lithiasique (**Daudon et Dore, 1999**).

Conséquence d'un déséquilibre urinaire parfois permanent ou transitoire, le calcul est le témoin d'une ou plusieurs anomalies lithogènes. La concrétion est généralement complexe dont la formation dépend de divers facteurs dont nous citons les plus importants :

✚ Elévation de la concentration urinaire d'un constituant du calcul (calcium, oxalate, urate, cystine) par :

- Augmentation de son élimination.
- Diminution de la quantité d'urine (par déshydratation).

✚ Un obstacle de la voie urinaire entraînant une stagnation de l'urine.

✚ Une anomalie de l'acidité de l'urine :

- Les calculs d'acide urique et de cystine se forment lorsque le pH est acide inférieur à 06.
- Les calculs phosphocalciques se forment lorsque le pH est alcalin, supérieur à 07.

Les protéines jouent un rôle indiscutable dans l'édifice structural de certains calculs qui, sans elle, seraient d'une grande fragilité.

- Les protéines sont facteurs d'influence sur les étapes de la lithogènes la preuve que l'incorporation des protéines à la structure cristalline dans étape précoce du processus lithogène (**Daudon et Dore, 1999**).

7. diagnostique d'infection urinaire

Le diagnostic repose sur l'examen cytbactériologique des urines (ECBU), afin de déterminer le germe responsable de l'infection. Cet examen est généralement suivi d'un antibiogramme qui indique le degré de sensibilité du germe aux différents antibiotiques. Les germes les plus rencontrés sont : *Pseudomonas*, *Klebsiella*, *Proteus*, *Escherichia coli*, *Staphylocoque blanc*, *Citrobacter* et *Candida albicans*.

7.1. Bandelettes réactives

Il s'agit d'un test de dépistage. Le test aux nitrites est positif s'il y a dans les urines des *entérobactéries* produisant la nitrate-réductase ; les *entérocoques*, les *pyocyaniques* et les *staphylocoques* ne produisent pas de nitrate-réductase. Le test aux leucocytes (présence de leucocyte estérase) est positif s'il y a plus de 10^4 /ml leucocytes dans les urines. A condition que le recueil urinaire soit effectué dans les mêmes conditions que l'ECBU, une BU négative en leucocytes et nitrates permet d'exclure avec une VPN de 97% une IU (**Karine, 2008**).

7.2. Examen cytbactériologique urinaire

7.2.1 Prélèvement d'urines

Le recueil, quelque soit les techniques de recueil utilisées, doit être précédé d'une désinfection soigneuse de la région périnéale au savon et avec un antiseptique (Dakin dilué, chlorexidine) suivie d'un rinçage à l'eau. Un fois les urines recueillies dans un récipient stérile, il est impératif de le faire parvenir le plus rapidement possible au laboratoire, au mieux en moins d'une heure.

- La ponction sus-pubienne est la technique la plus fiable mais il est invasif et exige du temps. Sa réalisation sous échographie permet d'en améliorer le rendement.

- Le prélèvement par cathétérisme aller-retour avec une sonde souple, prélubrifiée est fiable, facile chez la fille, plus difficile chez le garçon avec de faibles risques d'IU iatrogène et de lésions urétrales (**Karine, 2008**).

-**Le prélèvement d'urines en milieu de jet** (per-mictionnel) est une technique non invasive et c'est la technique à utiliser chez les enfants ayant des mictions volontaires.

- Le prélèvement utilisant un collecteur d'urines (poche à urines) est la technique la plus utilisée chez les enfants de moins de 2-3 ans. Il expose à une contamination par la flore commensale du tube digestif présente de façon habituelle sur la vulve et le prépuce. La poche adhésive ne doit pas rester en place plus de 30 minutes (**Karine, 2008**).

7.2.2 Examen direct

Il peut être obtenu en moins d'une heure. L'absence de leucocyturie et de bactériurie à l'examen direct des urines a une excellente valeur prédictive négative, proche de 100%, pour exclure une IU. En revanche, la valeur prédictive positive est médiocre. La présence des germes à la coloration de gram permet de guider l'antibiothérapie de première intention avant les résultats de la culture et de l'antibiogramme :

- BGN : E.Coli, Klebsiella sp, ou de pseudomonas aeruginosa si le contexte est à risque
- Cocci gram positif en chaînette : enterococcus sp.
- Cocci gram + en amas : staphylocoques (**Karine, 2008**).

7.2.3 Interprétation de la culture de l'ECBU

Les IU authentiques sont liées à la présence d'un seul germe dans les urines (culture Mono microbienne). Tableaux N° 2

Méthode de prélèvement	UFC/ml
Ponction sus-pubienne	BGN : pas de seuil Cocci gram positif : >10(3)
Cathétérisme	>10(3)
Recueil par poche	>=10(5)
Prélèvement per-mictionnel	>=10(5)

Tableaux 02 : Méthode de la culture de l'ECBU

7.3. Scintigraphie rénale au DMSA

La scintigraphie rénale au DMSA (acide dimercaptosuccinique marqué au ^{99m}technétium) précoce est une méthode fiable pour la détection d'atteintes parenchymateuses au décours d'une IU. Du fait de son coût et des difficultés pratiques, elle n'est pas utilisée en routine exceptée en cas de doute diagnostique. C'est un examen qui permet de mesurer la fonction rénale séparée et d'étudier le type et le nombre de cicatrices rénales à distance de l'épisode infectieux. Elle est alors préférentiellement demandée en cas d'uropathies malformatives sévères et/ou PNA à répétition (**Karine, 2008**).

8. les bactéries responsables des infections urinaires

8.1 Bactéries

La plupart des germes responsables d'infections de l'appareil urinaire sont des entérobactéries, des bactéries appartenant à la flore commensale habituelle du tube digestif, dominées par *Escherichia coli*, responsable de 85% des infections communautaires et 50% des infections hospitalières.

D'autres germes peuvent être isolés, notamment dans les infections en ville: des entérobactéries à Gram- (*Proteus*, *Klebsiella*) et des bactéries à Gram + (*Enterococcus Faecalis* et *Staphylococcus Saprophyticus*).

Dans les infection < nosocomiales > le plus souvent dues à *Enterococcus Faecalis* mais aussi à *Klebsiella* ; *Enterobacter* ; *Citrobacter* ; *Serratia* ; *Pseudomonas aeruginosa* ; *Providencia* et *Staphylococcus epidermidis*.

La chlamydia et le gonocoque peuvent causer l'urétrite (**Querin et Valiquette, 2000**).

8.1.1 Bactéries à Gram négatif

➤ *Escherichia coli*

Le colibacille à Gram- appartenant à la famille des *Entérobactériaceae* d'une taille moyenne de 4*1, 2μ, peu ou pas mobile.

E-coli représente plus de 90% de la flore aérobie commensale du tube digestif de l'homme et des animaux (**Pecher et Girard, 1991**).

➤ *Klebsiella*

Les *klebsiella* sont des gros bacilles à Gram- de taille de 2 à 6μ de longueur sur 1μ de largeur, immobiles, entourés d'une capsule, qui appartiennent à la famille des *Enterobacteriaceae* Sont très réprondues dans la nature. On les trouve dans l'eau ; le sol et la poussière.

Ce sont des bactéries commensales du tube digestif de l'homme et des animaux. (**avril, 1988**).

➤ *Proteus*

Appartenant à la famille des *Enterobacteriaceae*, sont des bacilles Gram- fine (0,5μ) et protéiformes (d'où leur nom). Sont des bactéries saprophytes du tube digestif (5% de la flore aérobie), les *proteus* sont extrêmement mobiles (**Avril, 1988**).

➤ *Enterobacter*

Sont des bacilles à Gram- appartiennent à la famille des *Enterobacteriaceae*, sont généralement mobiles, sont des hôtes habituels du tube digestif, sont responsables de septicémies, méningites et en particulier les infections urinaires (**Avril, 1988**).

➤ *Serratia*

Bacilles à Gram- appartenant à la famille des *Enterobacteriaceae*. Sont mobiles ; sont très protéolytique ; ont la capacité de produire des pigments rouges.

Sont des bactéries ubiquitaires qui se trouvent dans le sol ; l'eau ; le tube digestif de l'homme et des animaux.

Ce sont parmi les *Enterobactéries* les plus résistantes aux agents physique et chimiques (Avril, 1988).

➤ *Pseudomonas aeruginosa*

Est constitué de bacilles à Gram- ; mobiles grâce à une ciliature polaire ; aérobie stricts, est caractérisée par la production d'un pigment bleu ou pyocanine.

Est un germe répandu dans la nature, il vit dans l'eau, et sur le sol. On le trouve aussi dans l'environnement hospitalier, surtout dans les endroits humides.

Il fait partie de la flore commensale de l'homme, on le trouve dans le tube digestif et plus rare dans la salive (Avril, 1988).

➤ *Citrobacter*

Sont des bacilles à Gram- appartiennent à la famille des Enterobactéries, possèdent une B- galactosidase, utilisant le citrate de simmons comme seule source de carbone. Sont des bactéries ubiquitaires trouvées dans l'eau, le sol et l'alimentation. Ce sont des bactéries commensales du tube digestif de l'homme et des animaux.

Les infection dues à *Citrobacter* atteignent de façon préférentielle les sujets affaiblis (diabétique, transplantés rénaux et les sujets âgés). Sont surtout isolés d'urine (Avril, 1988).

8.1.2 Bactéries à Gram positif

➤ *Staphylocoques*

Les germes *staphylocoques* appartiennent à la famille *Micrococcaceae* , sont des coques Gram+, immobiles, non capsulés, disposées en amas, à la façon d'une grappe de raisin (Avril, 1988).

Les *Staphylocoques* sont des germes retrouvés dans le sol, l'air et l'eau. Ce sont des commensaux de la peau et des muqueuses de l'homme.

Les manifestations pathologiques dues à *Staphylocoque aureus* sont très nombreuses.

Les infections à *Staphylocoque épidermidis* se développent dans des circonstances

particulières et le pouvoir pathogène de *Staphylocoque saprophyticus* n'est pas totalement nul (Avril, 1988).

➤ *Streptocoques D (entérocoques)*

Les entérocoques sont des streptocoques appartenent au groupe D ce sont des petits cocci Gram+, immobiles d'environ 0,6 µ de diamètre légèrement ovoïdes et disposés en très courtes chainettes.

Les streptocoques du groupe D sont des hôtes normaux du tube digestif de l'homme et des animaux. On peut les trouver comme saprophytes de la peau et des miqueuses (Avril, 1988).

Tableau 03 : Principes espèces bactériennes responsables de l'infection urinaire. (Pourrat et Guibert, 1993).

Espèces bactériennes		Origine	Rôle infectieux
Entérobactéries	- <i>E. coli</i> - <i>Preteus mirabilis, indol</i> - <i>Providencia</i> - <i>Klebesiella</i> - <i>Entérobacter</i> - <i>Serratia</i>	-Iléon terminal, colon -Voies génitales basses, urètre, antérieur -Environnement hospitalier	C. BN.PN.P -C.BA.PN -BA.PN.P
Cocci Gram positif	<i>Entérocoques</i> - <i>Streptocoque</i> du groupe D	-Iléon terminal, colon -Voies génitales, basses -L'urètre antérieur et postérieur	-C.BA.PN
	<i>Staphylocoques</i> - <i>S. aureus</i> - <i>S. épidermidis</i> - <i>S. saprophytica</i>	-Voies génitales basses -Urètre antérieur -Peau (commensaux) -Environnement hospitalier	-C.BA.PN
Bacilles Gram négatif	<i>Pseudomonas</i>	-Coton - Peau Environnement hospitalier	C.BA.PN.P

C : cystite - BA : bactériurie asymptomatique – PN : pyélonéphrite – P : prostate

9. Complications possibles

L'infection urinaire se traite bien par les antibiotiques, mais si elle n'est pas traitée ou si le traitement est insuffisant, l'agent infectieux continu à se multiplier et à envahir les voies urinaires.

Cela peut mener à un problème plus grave aux reins, comme une pyélonéphrite chronique, on abcès du rein ou des calculs rénaux et, chez l'homme, la prostatite. Exceptionnellement, une infection urinaire peut s'aggraver au point d'entraîner une septicémie ou de l'insuffisance rénale (**Mathieu et Fonteneau, 2008**).

10. traitement de l'infection urinaire

10.1. Traitement préventif

- Diurèse abondante (supérieure ou égale à 1,5l/j)
- Mictions régulières
- Mictions post coïtales
- Traitement d'une infection génitale associée
- Hygiène périnéale
- Régularisation du transit intestinal
- Oestrogènes ayant une action trophique, à prescrire chez la femme ménopausée (colpotrophine 1 : * ovule / jour, 20 jours, par mois pendant 3 mois).
- Acidifiants urinaires
- Asepsie rigoureuse
- Traitement étiologique des infections urinaires récidivantes (**Appit, 2000**).

10.2. Traitement curatif

Il repose essentiellement sur l'antibiothérapie. Le traitement des infections de l'appareil urinaire fait appel à des antibiotiques qui doivent remplir les conditions suivantes :

- être bactéricides et bactériostatiques
- avoir une absorption rapide avec un pic plasmatique précoce ; une élimination urinaire prédominante et de fortes concentrations dans le rein et les urines ;
- couvrir les spectres de la majorité des germes habituels des infections urinaires.
- ne pas sélectionner rapidement les souches résistantes.
- avoir une bonne tolérance.

A ces propriétés générales s'ajoutent des considérations de voie d'administration (orale ou parentérale), de tolérance et de prix. L'antibiothérapie peut être débutée immédiatement après l'ECBU, sans en attendre le résultat quitte à modifier éventuellement la prescription initiale. Le traitement est à poursuivre jusqu'à son terme sans l'interrompre si les signes fonctionnels ont totalement disparu. Un contrôle par ECBU est souhaitable une semaine après l'arrêt du médicament (**Appit, 2000**).

11. conseils aux patients

- Boire abondamment : 1,5 à 2 litres par jour
- Avoir une hygiène rigoureuse
- Eviter la constipation
- Avoir des mictions fréquentes et régulières (**Mathieu et Fonteneau, 2008**)

1. Généralités

L'infection urinaire est fréquente, et ce tous les ages la vie de la vie. Souvent méconnue ou négligée, voire minimisée, car apparemment banale, elle comporte toutefois des risques importants.

Les infections urinaires regroupent un ensemble hétérogène d'infection au niveau du tractus urinaire ou de ses annexes. Elles sont définies par la colonisation des voies urinaires par des bactéries, ce qui se traduit le plus souvent par signes infections urinaires. Elles sont très fréquentes, en particulier chez les nourrissons, les jeunes enfants et les femmes enceintes **(Djedid et al, 2009)**.

La plupart des infections sont liées à un type de microbe, *Escherichia coli* (*E. coli*), qui vit normalement dans le colon. Mais d'autres microbes peuvent être en cause : *Proteus*, *Staphylocoque*, *Streptocoque*, *Pseudomonas*, *Enterocoque*, etc **(Pelmont, 1995)**

Les bactéries sont les plus petits êtres vivants qui existent sur la terre, ont un diamètre inférieur à 1µm, on peut les voir au microscope optique à l'état frais ou après coloration. Leur forme peut être sphérique (cocci), en bâtonnet (bacilles), incurvée (vibrions) ou spiralée (spirochètes) **(Nauciel et Vildè, 2005)**.

2. Les *Entérobactériacae*

C'est des hôtes du tube digestif de l'homme et des animaux, mais aussi de nombreuses souches de cette famille ont été isolées de l'environnement aquatique ou terrestre. Les bactéries de cette famille cultivent facilement sur milieux ordinaires et utilisent une très large variété de composés organiques simples comme source d'énergie: sucres, acides aminés, acides organiques. Elles sont anaérobies facultatives, bâtonnets, mobiles par cils péritriches ou immobiles, possédant des fimbriae appelés aussi pili communs, qui leur confèrent des propriétés hémagglutinantes, et dans certains cas, des propriétés d'adhésion aux cellules animales. La présence d'une capsule est parfois observée chez les *Klebsiella*. La plupart des Entérobactéries pathogènes se multiplient à la température optimale de 37°C. **(Benzeggouta, 2005)**.

2.1. *Escherichia coli*

Escherichia coli est l'agent responsable dans plus de 80% des infections. Quelques sèrogroupes d'*E.coli*, dits uropathogènes (O1, O2, O4, O6, O7, O75, O150) provoquant la majorité des infections. Les antigènes K et H associés et abrégée en *E. coli*, sont une bactérie

intestinale (Gram négatif) des Mammifères, très comme chez l'être humain. En effet, elle compose environ 80% de notre flore intestinale aérobie. Découverte en 1885 par Théodore Escherich, dans des selles de chèvres, c'est un coliforme fécal généralement commensal. Cependant, certaines souches d'*E.coli* peuvent être pathogènes, entraînant alors des gastro-entérites, infections urinaires, ou méningites (Sezonov, 2008).

✓ Classification

Rêne : *Bacteria*

Embranchement : *Prteobacteria*

Classe : *Gamma Prteobacteria*

Ordre : *Enterobacteriales*

Famille : *Enterobacteriaceae*

Genre : *Escherichia* (Sezonov, 2008).

✓ Habitat

E. coli fait partie de la flore digestive de l'homme et des animaux. C'est l'espèce prédominante de la flore fécale humaine aéro-anaérobie. Sa présence dans l'eau est un indice de contamination fécale (Danielle, 2012).

2.1.1 Les caractères biochimiques

Au sein de la famille des *Enterobacteriaceae*, l'espèce *Escherichia coli* est identifiée en pratique courante par les caractères. Lactose, uréase-, H₂S-, TDA-(négatif), VP-(négatif), et LDC+ (sauf exception). Certaines souches immobiles et gazogènes, parfois lactose-, ONPG-, ont un profil biochimique proche de celui de *Shigella* (Guilet et al, 2002).

2.1.2 Les caractères morphologiques et culturels

- *Escherichia coli* ou colibacille est une bactérie sporulée 2 à 3µm de long sur 0,4 à 0,6µm de large.
- C'est une bactérie fine et allongée à extrémités arrondies, mobile grâce à une ciliature et péritriche.
- Ce germe non exigeant, sur gélose ordinaire donne des colonies lisses, brillantes et homogènes (Lobril, 1998).

2.1.3 Caractères antigéniques

Les différentes souches d'*Escherichia coli* sont identifiées avec précision en fonction de leurs caractères antigéniques :

- La nature de leurs antigènes somatique O permet de les classer en sèrogroupes : on en connaît 171 différents.
- Les antigènes protéiques F constituant les pili sont également des éléments d'identification intéressants des souches entéropathogènes car ils correspondent aux structures d'adhésion aux anthérocytes.
- Les antigènes de capsule K et des flagelles H. on dénombre 100 antigènes capsulaires (K) et 50 antigènes flagellaires (H) (Mekki et Griche, 2015).

2.1.4 : Pouvoires pathogène :

Les colibacilles, hôtes normaux de l'intestin, ne provoquent normalement pas de maladie. Cependant ils possèdent un potentiel pathogène qu'ils expriment dans certaines circonstances (Pathogènes opportunistes).

Certaines souches de colibacilles ont un pouvoir entéropathogène intrinsèque par acquisition de gènes de pathogénicité (Anonyme, 2003).

Escherichia coli peuvent aussi produire des pili (protéines de surfaces) qui leur permettent d'adhérer aux cellules de l'hôte (Favet, 2014).

Escherichia coli qui vit dans l'intestin sans cause d'infection mais qui peut devenir pathogène s'il se trouve dans le système urinaire normalement stérile et ainsi provoque une infection urinaire (Bordet et al, 2006).

2.1.5 La sensibilité aux antibiotiques :

E. coli est naturellement sensible à l'ensemble des pénicillines (exceptée les pénicillines G et M), des céphalosporines, des carbapénèmes, des quinolones, des aminosides, à la fosfomycine, à la nitrofurantoïne et au TMP-SMX (Caron et al, 2014).

3. la famille des *Pseudomonadaccae*

Les bactéries du genre *Pseudomonas* sont des bacilles à Gram négatif, non sporulés généralement mobiles grâce à une ou plusieurs flagelles polaires, aérobie à métabolisme strictement respiratoire et chimio-organotrophes (Palleroni, 2008).

Le genre *Pseudomonas* est un grand groupe bactérien particulièrement important qui appartient à la sous-classe (**gama**) des protéobactéries et comprend plus d'une certaine d'espèces ubiquitaires (**Bossis et al, 2000**).

3.1. *Pseudomonas aeruginosa* :

Pseudomonas aeruginosa ou bacille pyocyanique est une bactérie répandue dans l'environnement. C'est un bacille à gram négatif de 0,5µ, isolé pour la 1^{ère} fois en 1882 par Charles Gessard (**Bernet et al, 2009**).

Pseudomonas aeruginosa est un germe présent dans l'environnement : on le trouve dans les humides. A l'hôpital, ce germe est répondu dans le même type d'environnement (robinets, évier, sur face de thermomètres.....etc.) par ailleurs, cette bactérie peut vivre en commensale de l'homme au niveau du tube digestif (**Flandrois, 1997**).

C'est une bactérie très peu exigeante en nutriments, c'est-à-dire les diverses de sources de carbone, d'azote et de sels minéraux. Elle est présent sur les couvertures végétales dans tous le milieu naturels, les eaux.....etc (**Leclerc, 2002**).

✓ Classification :

Réne : *bactéria*

Embranchement : *Prteobacteria*

Classe : *Gamma Prtéobacteria*

Ordre : *Pseudomonadales*

Famille : *Pseudomonadaceae*

Genre : *Pseudomonas*

Espèce : *Pseudomonas aeruginosa* (**Mayer et al, 2004**).

➤ Habitat :

Pseudomonas aeruginosa est un germe ubiquitaire très répandu dans l'environnement. C'est un saprophyte du sol humide et des plantes qui sont la source de la contamination animale et humaine.

La bactérie est souvent retrouvée dans le tube digestif (4 à 12 p. 100 des sujets sains) et sur les endroits humides du revêtement cutané des sujets sains (**Berche et al, 1989**).

3.1.1 Caractères bactériologiques :

P. aeruginosa est un bacille à Gram négatif, de 1,5 à 3 µm de long et 0,5 à 0,8 µm de large. Il est très mobile, à ciliature polaire, aérobic strict (Berche et al, 1989), ne fermente pas le lactose et produit une réaction d'oxydase positive (Hart et Shears, 1999).

On peut isoler les bacilles pyocyaniques sur milieux sélectifs additionnés de cétrimide ou sur milieu de MacConkey (Beche et al., 1989), facilement sur milieux ordinaires en développant une odeur de seringa. La température optimale de croissance est 30°C. Sur milieux solides, trois types de colonies peuvent être observés simultanément ou de manière isolée :

- Colonies larges <la> de 2 ou 3 mm de diamètre, à bord irrégulies, rugueuses avec une partie centrale bombée présentant des reflets métalliques.
- Colonies plus petites lisses <S> bombées avec un bord régulier.
- Colonies muqueuses <M> bombées, coalescentes, filantes rencontrées chez les souches produisant un slime composé d'un polymère d'alginate (Denis et al, 2007).

Les colonies de *P. aeruginosa* sont pigmentées en vert du fait de la production de deux pigments : la pyocyanine, pigment bleu soluble dans l'eau et le chloroforme, caractéristique de *P. aeruginosa* qui est la seule espèce à la produire. La synthèse de ce pigment est diminuée en présence d'un excès d'ions phosphate et sodium. C'est un indicateur de pH, en solution à pH=3, rouge en milieu neutre ou alcalin, bleu, et pyoverdine : pigment jaune vert fluorescent, soluble dans l'eau, insoluble dans le chloroforme (Avril et al, 1992).

3.1.2 Le pouvoir pathogène :

La bactérie n'est pas pathogène pour le sujet normal, mais elle peut provoquer des infections parfois sévères chez les sujets dont les défenses sont amoindries. Elle peut provoquer des infections urinaires, bronchiques, pulmonaires, oculaires, ostéo-articulaires (Nauciel et Vildé, 2005).

P. aeruginosa est très fréquentes chez les infections urinaires, qui ne sont jamais primitives, mais toujours secondaires à une exploration des voies urinaires : simple cystoscopie ou sondage vésical, sonde urétrale à demeure, intervention rénale ou prostatique (Avril et al, 1992).

4-famille des *Micrococceae*

La famille des *Micrococcaceae* est composée de trois genres de *Cocci* à Gram positif en amas : *Staphylococcus*, *Micrococcus* et *Planococcus*. Ce dernier genre n'est rencontré qu'en bactériologie marine.

Les espèces appartenant à ces trois genres possèdent une catalase et se développent en aérobiose. Les *Cocci* à Gram positif en amas qui se développent uniquement en anaérobiose sont dénommés *Peptococcus* et seront traités avec les bactéries anaérobies.

Le genre *Staphylococcus* occupe une place très importante en pathologie humaine et animale. Le genre *Micrococcus* a un pouvoir pathogène pratiquement nul. Néanmoins des souches de microcoques sont fréquemment isolées en bactériologie médicale. Il s'agit alors de contaminants qu'il faut distinguer des *Staphylocoques*.

4.1. *Staphylococcus aureus*

Les staphylocoques sont des bactéries sphériques, qui se divisent sur plusieurs plans pour former des amas réguliers ou irréguliers en grappe de raisin, d'où leur nom (en grec *staphylos*), ils sont immobiles et cultivent sur des milieux contenant 5% de Na Cl et pour certain jusqu'à 10 et même 15%. Ils sont aérobies ou anaérobies facultatifs.

Les staphylocoques sont des germes ubiquistes largement distribués dans l'environnement naturel de l'homme, mais ils le sont plus fréquemment et en plus forte densité sur les surfaces cutano – muqueuses des mammifères.

Il existe une certaine relation entre les espèces de staphylocoques et l'hôte qui le héberge.

S.epidermidis est l'espèce la plus fréquente et la plus abondante sur les surfaces cutanées de l'homme. *S.aureus* est l'espèce prédominante chez l'homme et autres mammifères, la cavité nasale de l'homme est sa niche préférentielle (**Leclerc et al, 1995**)

Les Staphylocoques se multiplient très bien en 24 heures sur la plus part des milieux usuels : la température optimale de croissance est 37°C (culture entre 12 et 46°C), pH optimale est de 7,2 à 7,4.

Sur gélose nutritives : on obtient des colonies arrondies, bombées, luisante, opaque à contours nets (**Pillet et al, 1983**). Se sont des bactéries qui élaborent un pigment caroténoïde qui donne aux colonies une coloration jaune ou orange d'intensité très variable selon les souches (**Barbier, 2008**).

✓ **Classification :**

Réne : *bactéria*

Division : *Firmicutes*

Classe : *Bacilli*

Ordre : *Bacillaless*

Famille : *Micrococcaceae*

Genre : *staphylococcus*

Espèce : *staphylococcus aureus* (Pillet et al, 1983).

✓ **Habitat :**

Cette bactérie est très répandue chez l'homme et dans de nombreuses espèces animales, chez l'homme environ un tiers des sujets sont des porteurs sains qui hébergent la bactérie au niveau des muqueuses (principalement les fausses nasales) et des zones cutanées humides (périnée, aisselles) (Nauciel et Vildé, 2005).

4.1.1 Caractères bactériologiques :

Les Staphylocoques sont des Cocci à Gram positif, de 0,8 à 1 µm de diamètre, immobiles, aérobies anaérobies facultatifs, disposés en amas, en diplocoques, en courtes chaînettes, voire en grappes typiques (Avril et al, 1992). C'est l'une des bactéries non productrices de spores la plus résistante, et elle peut survivre longtemps sur des objets inanimés et secs. Elle résiste aussi relativement bien à la chaleur, c'est la raison pour laquelle il est difficile de se débarrasser de cette bactérie une fois qu'elle s'est introduite dans l'environnement de l'homme (Schaechter et al, 1999).

Les *Staphylocoques* sont des germes peu exigeants et peuvent être isolés en bouillon ou sur milieux solides simples tels que géloses ordinaires ou géloses au sang. *Staphylococcus aureus* pousse bien sur tous les milieux usuels, son optimum de culture est de 37°C. Le milieu de Chapman est un milieu gélosé hypersalé qui contient du mannitol, il permet une culture abondante de *S. aureus* après une incubation de 24 à 48 heures (Denis et al, 2007).

De nombreuses souches de *S. aureus* produisent un pigment jaune doré ou citrine, non diffusible (caroténoïde), et sont hémolytiques sur gélose au sang. Toutes les espèces du genre *Staphylococcus* ont une catalase positive. L'espèce *S. aureus* est capable de fermenter le mannitol, et de produire des enzymes extracellulaires (*Staphylocoagulase*, *DNAase*), et il est

possible de mettre en évidence la protéine A de la paroi, chez près de 90% des souches (**Berche et al, 1989**).

4.1.2 Le pouvoir pathogène :

Les pouvoirs pathogènes de *S. aureus* se présentent par des aspects multiples :

Virulence majeure (exotoxines+++ , facteurs d'adhésion)

- Infections cutanéomuqueuses (impétigo, furoncle, dermo-hypodermite)
- Pleuro-pneumonies (nécrose++)
- Toxi-infections alimentaires
- Choc toxémique
- Infections sur corps étrangers (pace-Maker, prothèses articulaires ou valvulaires, cathéters vasculaires (**Barbier, 2008**)).

4.1.3 Résistance aux antibiotiques :

S. aureus ne présente pas de résistance naturelle particulière aux antibiotiques : cette espèce est sensible aux B-lactamines, aminosides, macrolides, synergistines, lincosamides, fluoroquinolones, glycopeptides, rifampicine, acide fusidique, fosfomycine, cotrimoxazole (**Clave, 2013**).

Les travaux cliniques ont montré que toutes les pénicillines et toutes les céphalosporines sont Inactives sur les souches résistantes à la méthicilline (**Jean-Louis et Jean-Loup, 2002**)

I. Les plantes médicinales

1. Définition

Les plantes médicinales sont des plantes dont au moins une partie possède des propriétés médicamenteuses (**Omar et Mohammed, 1993**).

Elles sont impliquées dans différents secteurs sous formes de principes actifs, des huiles, des extraits, des solutions aqueuses ou organiques ou même telles qu'elles sont (**Ahmed, 1995**). Elle contient, au niveau de ses organes, un ou plusieurs principes actifs utilisables à des fins thérapeutiques. En fait il s'agit d'une plante qui est utilisée pour prévenir, soigner ou soulager divers maux. Les plantes médicinales sont des drogues végétales dont au moins une partie possède des propriétés médicamenteuses (**Farnsworth et al, 1986**).

Environ 35 000 espèces de plantes sont employées par le monde à des fins médicinales, ce qui constitue le plus large éventail de biodiversité utilisé par les êtres humains. Les plantes médicinales continuent de répondre à un besoin important malgré l'influence croissante du système sanitaire moderne (**Elqaj et al, 2007**).

Depuis 150 ans, les plantes médicinales ont fourni à la pharmacie des médicaments très efficaces. Aujourd'hui, de nombreux travaux menés dans le domaine de l'ethnopharmacologie. Ils montrent que les plantes utilisées en médecine traditionnelle et qui ont été testées sont souvent d'une part, des plantes efficaces dans les modèles pharmacologiques et d'autre part seraient quasiment dépourvues de toxicité (**Gurib, 2006**).

L'ethnopharmacologie et l'ethnobotanique ont pour finalité la compréhension des pratiques et des représentations relatives à la santé, à la maladie, et la description, l'évaluation thérapeutique des plantes utilisées dans les pharmacopées traditionnelles.

L'usage empirique des différentes préparations traditionnelles des plantes est donc extrêmement important pour une sélection efficace de plantes puisque la plupart des métabolites secondaires de plantes employées en médecine moderne (**Gurib, 2006**).

2. Historique

L'utilisation des plantes pour se soigner date de la préhistoire et tous les peuples de tous les continents utilisent ce vieux remède. Malgré les efforts des chimistes, plus de 25% des médicaments prescrits dans les pays développés dérivent directement ou indirectement des plantes (**Newman et al, 2000**).

Depuis la nuit des temps et à travers les siècles, les traditions humaines apprécient les vertus apaisantes et analgésiques des plantes et ont su développer la connaissance et l'utilisation des plantes médicinales (**Verdrager, 1978**).

Parmi les médecins pionniers ayant contribué à l'évolution de cette science, les grecs : Hippocrate (460-v. 377 av. J.-C) ; Dioscoride (I^e siècle apr.J.-C), Galien (v. 131-v. 201), et le Romain Pline l'Ancien (23-79), à la fois amiral, écrivain et naturaliste, a écrit une *Histoire naturelle* en 37 volumes, Dioscoride, le successeur spirituel d'Hippocrate et médecin des armées de Néron, mentionne dans son œuvre, *Materia Medica*, à peu près de 600 plantes. Galien allait employer ces plantes sous forme de préparations magistrales et marquer ainsi pendant près de 15 siècles l'histoire de la médecine (**Verdrager, 1978**).

Jusqu'au XIX^e siècle, les médecins se contentaient, pratiquement, de puiser dans la «pharmacie du bon dieu» pour soulager les maux de leurs contemporains. C'est alors que les chimistes ont réussi à isoler les principes actifs de certaines plantes importantes (la quinine du quinquina, la digitaline de la digitale, etc...). Poursuivant leurs recherches au début du XX^e siècle, ils ont fabriqué des molécules synthétiques.

Récemment, des médecins et des professeurs dynamiques ont créé des centres de formation en phytothérapie (dans des universités ou dans des institutions privées). Ils expérimentent de nouvelles plantes, modernisent la présentation des médicaments et rendent ceux-ci plus efficaces.

Aujourd'hui, les plantes ont montré leur efficacité thérapeutique prouvée et leur bienfait incontestable pour notre santé (**Anonyme, 1999**).

3. Action des plantes médicinales

La plupart des espèces végétales qui poussent dans le monde entier possèdent des vertus thérapeutiques, car elles contiennent des principes actifs qui agissent directement sur l'organisme.

On les utilise aussi bien en médecine classique qu'en phytothérapie : elles présentent en effet des avantages dont les médicaments sont souvent dépourvus.

Dans les cas extrêmes, l'action de la médecine moderne soulage les patients de manière indéniable et sauve de nombreuses vies. Un article paru dans la presse en 1993, décrivant la situation catastrophique dans laquelle se trouvait un hôpital de Sarajevo, la capitale bosniaque assiégée, signalait que les médecins, totalement dépourvus de médicaments, étaient contraints

d'utiliser une plante très répandue en Europe, la valériane (*Valeriana officinalis*), comme analgésique et anesthésiant pour soigner les blessés.

Cette plante, efficace pour soulager l'anxiété et la tension nerveuse, possède des principes actifs à effets sédatifs, dont le mécanisme d'action n'est pas encore connu.

Les médicaments chimiques peuvent enrayer les infections bien plus efficacement que bien d'autres traitements. De même, les techniques chirurgicales modernes (chirurgie plastique, microchirurgie, réanimation, etc.) augmentent les chances de vaincre ou de soigner des maladies et des blessures graves.

4. Mode d'emploi des plantes médicinales.

Certaines plantes contiennent des principes actifs qui peuvent être extrêmement puissants, d'autres sont toxiques à faible dose. Le fait que l'on n'utilise que des plantes ne signifie pas que cela est sans danger, la culture libre de certaines plantes est interdite dans certains pays, le cas le plus courant étant le pavot dont la culture est réglementée en France et destinée à la seule industrie pharmaceutique[2]

La pharmacologie reconnaît l'action bénéfique de certaines plantes et s'attache donc à extraire le principe actif de ces plantes. La consommation « brute » de la plante induit la consommation d'autres produits contenus dans la plante que le principe actif, ne permettant ainsi pas de connaître la dose exacte de principe actif ingéré entraînant un risque de sous dosage ou de surdosage. Pour certains médecins phytothérapeutes, les autres principes vont atténuer les effets secondaires en entrant en interaction. Un exemple : la distillation de la lavande permet de dénombrier plus de 200 molécules différentes, dont des cétones et coumarines, dont la toxicité est moindre que s'ils étaient utilisés seuls [3].

La composition d'une plante peut varier d'un spécimen à l'autre, dépendant du terrain, des conditions de croissance, humidité, température, ensoleillement, qui vont déterminer ce que l'on appelle en aromathérapie le hémotype.

De même, il ne faut pas utiliser des plantes d'origine douteuse, puisque les facteurs de pollution, la cueillette et les méthodes de conservation, de stockage... peuvent altérer les propriétés des plantes (**Gahbiche, 2009**).

5. Les éléments actifs des plantes médicinales

Les effets curatifs de certaines plantes sont bien connus. La sauge et nigelle par exemple, sont utilisées depuis des milliers d'années contre les infections urinaires. Or, ce n'est que récemment que les éléments actifs à l'origine des actions thérapeutiques des plantes ont été isolés et étudiés. Il est indispensable de connaître la composition des plantes pour comprendre comment elles agissent sur l'organisme (**Iserin et al, 2007**).

a. Les huiles essentielles

Les huiles essentielles extraites des plantes par distillation comptent parmi les plus importants principes actifs des plantes. Elles sont largement employées en parfumerie. Les huiles essentielles contenues dans les plantes sont des composés oxygénés, parfois d'origine terpénoïde et possédant un noyau aromatique. Les huiles essentielles ont de multiples propriétés.

L'arbre à thé (*Melaleuca altemifolia*), par exemple, est fortement antiseptique. Les huiles essentielles sont à différencier des huiles fixes ou des huiles obtenues par l'hydrolyse des glycosides, comme la chamazulène de la camomille allemande (*Chamomilla recutita*), formée lors de la distillation mais absente de la plante à l'origine. Les résines, substances huileuses collantes qui suintent des plantes, notamment de l'écorce de pin sylvestre (*Pinus sylvestris*), sont souvent liées aux huiles essentielles (oléorésines) et aux gommes (voir Polysaccharides) (**Iserin et al, 2007**).

b. Les alcaloïdes

Formant un groupe très large, les alcaloïdes possèdent presque tous une molécule d'azote ($-N-$) qui les rend pharmaceutiquement très actifs. Certains sont des médicaments connus qui ont des vertus thérapeutiques avérées.

C'est le cas d'un dérivé de la pervenche de Madagascar (*Vinca rosea* a syn. *Catharanthus roseus*) employé pour traiter certains types de cancer.

D'autres alcaloïdes, comme l'atropine, présente dans la belladone (*Atropa belladonna*), ont une action directe sur le corps : activité sédatrice, effets sur les troubles nerveux (maladie de Parkinson) (**Iserin et al, 2007**).

c. Les Phénols

Il existe une très grande variété de phénols, de composés simples comme l'acide salicylique, molécule donnant par synthèse l'aspirine, à des substances plus complexes comme les composés phénoliques auxquels sont rattachés les glucosides. Les phénols sont anti-inflammatoires et antiseptiques. On suppose que les plantes, en les produisant, cherchent à se prémunir contre les infections et les insectes phytophages. Les acides phénoliques, comme l'acide rosmarinique, sont fortement antioxydants et anti-inflammatoires et peuvent avoir des propriétés antivirales. La gaulthérie (*Caulthia palustris*) et le saule blanc (*Salix alba*) contiennent des acides glucosides phénoliques qui donnent, par distillation, des dérivés de salicylique et l'acétate de méthyle.

d. Les tanins

Toutes les plantes contiennent des tanins à un degré plus ou moins élevé. Ceux-ci donnent un goût amer à l'écorce ou aux feuilles et les rendent impropres à la consommation pour les insectes. Les tanins sont des composés polyphénoliques qui contractent les tissus en liant les protéines et en les précipitant, d'où leur emploi pour « tanner » les peaux. Ils permettent de stopper les hémorragies et de lutter contre les infections. Les plantes riches en tanins sont utilisées pour rendre les tissus souples, comme dans le cas des veines variqueuses, pour drainer les sécrétions excessives, comme dans la diarrhée, et pour réparer les tissus endommagés par un eczéma ou une brûlure. Les écorces de chêne (*Quercus robur*) et d'acacia (*Acacia catechu*) sont riches en tanins (**Iserin et al, 2007**).

e. Les flavonoïdes

Les flavonoïdes, présents dans la plupart des plantes, sont des pigments polyphénoliques qui contribuent, entre autres, à colorer les fleurs et les fruits en jaune ou en blanc. Ils ont un important champ d'action et possèdent de nombreuses vertus médicinales. Antioxydants, ils sont particulièrement actifs dans le maintien d'une bonne circulation. Certains flavonoïdes ont aussi des propriétés anti-inflammatoires et antivirales et des effets protecteurs sur le foie. Des flavonoïdes comme l'hespéridine et la rutine, présentes dans plusieurs plantes, dont le sarrasin (*Fagopyrum esculentum*) et le citronnier (*Citrus limon*), renforcent les parois des capillaires et préviennent l'infiltration dans les tissus voisins. Les isoflavones, que l'on trouve par exemple dans le trèfle rouge (*Trifolium pratense*), à effets œstrogéniques, sont efficaces dans le traitement des troubles liés à la ménopause (**Iserin et al, 2007**).

f. Les coumarines

Les coumarines, de différents types, se trouvent dans de nombreuses espèces végétales et possèdent des propriétés très diverses. Elles sont capables de prévenir la peroxydase des lipides membranaires et de capter les radicaux hydroxyles, superoxydes et peroxydes (Igor, 2002) (Iserin et al, 2007).

g. Les polysaccharides

Ce sont des unités complexes de molécules de sucre liées ensemble que l'on trouve dans toutes les plantes. Du point de vue de la phytothérapie, les polysaccharides les plus importants sont les mucilages « visqueux » et les gommages, présents dans les racines, les feuilles et les graines. Le mucilage et la gomme absorbent de grandes quantités d'eau, produisant une masse gélatineuse qui peut être utilisée pour calmer et protéger les tissus enflammés, par exemple quand la peau est sèche et irritée ou la paroi des intestins enflammée et douloureuse.

La meilleure façon de préparer les herbes mucilagineuses comme l'orme rouge (*Ulmus rubra*) et le lin (*Linum usitatissimum*) est de les gorger d'eau froide (de les faire macérer). Certains polysaccharides, comme les glucomannanes et les pectines, sont utilisés en cosmétologie (Iserin et al, 2007).

h. Les saponines

Principaux constituants de nombreuses plantes médicinales, les saponines doivent leur nom au fait que, comme le savon, elles produisent de la mousse quand on les plonge dans l'eau. Les saponines existent sous deux formes, les stéroïdes et les terpénoides. La structure chimique des stéroïdes est similaire à celle de nombreuses hormones humaines (œstrogène, cortisone), et de nombreuses plantes qui en contiennent ont un effet sur l'activité hormonale. L'igname sauvage (*Dioscorea villosa*) contient des saponines stéroïdes à partir desquelles on synthétise la pilule contraceptive. Les saponines terpénoides, contenues dans la réglisse (*Glycyrrhiza glabra*) et la primevère (*Primula veris*), ont une activité hormonale moindre. Elles sont souvent expectorantes et facilitent l'absorption des aliments (Iserin et al, 2007).

i. Les vitamines

Bien qu'elles soient souvent négligées, de nombreuses plantes médicinales sont particulièrement riches en vitamines.

Le citronnier notamment (*Citrus limon*) contient des doses élevées de vitamine C et la carotte (*Daucus carota*) est riche en bêta carotène Hk (pro vitamine A).

IHL Le cresson de fontaine (*Nasturtium officinale*), par exemple, contient des doses élevées de vitamines B1, B2, C et E et de bêta carotène tandis que l'argousier (*Hippophae rhamnoides*) peut être considéré comme un complément vitaminique et minéral en tant que tel (**Iserin et al, 2007**).

6. le séchage des plantes médicinales

Pour conserver au mieux les constituants actifs des plantes, il faut conserver ces dernières dans un endroit sombre, abrité et bien aéré. La température ne doit pas dépasser les 37 degrés. Toutes ces conditions sont aisément réalisables: à vous de vous lancer dans les joies du séchage artisanal!

Avant de les mettre à sécher, vous devez éliminer toutes les parties de la plante qui vous semblent « malades » : feuilles jaunies, feuilles mortes, tiges...

La méthode de séchage la plus répandue a tout le charme des coutumes d'antan, puisque c'est sous forme de bouquets que les plantes sont remisées. Vous ferez donc des petits bouquets, que vous suspendrez la tête en bas sur des fils à sécher le linge.

L'autre procédé utilisé, notamment lorsque les plantes sont trop petites pour être mises en bouquet, consiste à les étendre sur une claie, que vous pouvez fabriquer vous-même: il vous suffit de clouer du grillage très fin sur un cadre en bois. Si vous n'êtes pas d'humeur à vous lancer dans les travaux manuels, vous pouvez aussi bien acheter un tamis. Les plantes sont alors étalées en fines couches sur la claie, et vous n'avez qu'à les retourner de temps à autre. Attention cependant à ne pas trop manipuler les plantes pendant le séchage: certaines sont très fragiles et perdraient leurs propriétés à être inconsidérément secouées.

Lorsque les plantes ont des graines, prenez soin de placer un sac en papier autour du bouquet qui sèche: ceci vous permettra de récupérer les graines dans de bonnes conditions.

Les fleurs et les feuilles sont sèches à partir du moment où elles deviennent cassantes sans pour autant s'effriter et se réduire en poudre dès que vous les touchez. Les fleurs ne doivent pas noircir. En général, il faut que les plantes gardent leur couleur d'origine. Si elles sont odorantes, elles doivent aussi garder leur parfum. On reconnaît qu'une plante est trop « vieille » au fait qu'elle n'a plus d'odeur, qu'elle ne sent plus rien. Normalement, les plantes ne se conservent pas plus d'un an. Les racines et les écorces quant à elles conservent leurs propriétés pendant deux ans.

Pour les racines, il est important d'attendre qu'elles soient bien sèches avant que vous ne les mettiez en bocal, pour éviter tout risque de moisissure. Vous vérifierez leur état en les cassant: ainsi, vous verrez si l'intérieur est bien sec.

Une fois les plantes séchées, vous pouvez les mettre dans des sacs en papier kraft, en prenant bien soin d'y inscrire la date de la récolte, le lieu, et bien entendu le nom de la plante. Les bocaux (en verre ou en métal, mais pas en plastique) permettent de bien conserver les plantes, que vous remiserez dans une pièce sèche, à l'écart de toute source de chaleur. Ca y est, vos plantes sont sèches, stockées, en un mot, fin prêtes à être utilisées.

Comme vous devez le savoir, il y a de multiples façons de préparer les plantes et de profiter de leurs bienfaits. Pour toutes vos préparations, utilisez des récipients en verre, en porcelaine ou une casserole émaillée, mais jamais en métal. **(Anonyme, 2003).**

7. Stockage et conservation des plantes médicinales

Le stockage des plantes doit être réalisé dans un local aère, sec, obscur à une température optimale entre 15et 18c°. Il est souvent nécessaire de désinfecter l'endroit. Les plantes doivent être renouvelées régulièrement sachant que d'une façon, les durées limites de bonne conservation sont les suivantes :

Un à deux ans pour les fleurs feuilles, sommités fleuries, parties fragiles de la plante. Environ 4ans pour les racines, écorces, parties moins fragiles de la plante **(catier et roux, 2007).**

Au Cours d'un stockage prolongé, les méthodes et les conditions de conservation doivent permettre d'éviter toute modification de la nature des plantes, afin de préserver l'intégrité de leurs propriétés actives. La qualité des plantes aromatiques ou médicinales en dépend. C'est une étape importante dans la garantie des propriétés des plantes médicinales **(Endrias, 2006).** Toutes les drogues doivent être conservées au sec dans l'obscurité, dans des récipients bien fermé, passagèrement dans des boites en carton ou des sachets en papier.

Eviter les emballages et les sachets en manière plastique à cause du risque de fermentation. **(Rubin, 2005)**

La conservation en milieu étanche peut être utile pour les plantes qui s'oxydent rapidement ou qui contiennent des produits volatils **(Endrais, 2006).**

II- phytothérapie

1. définition

La phytothérapie (En grec, Phytos = végétal et Therapein = soigner) est l'art de soigner par les plantes. La phytothérapie permet à la fois de traiter le terrain du malade et les symptômes de sa maladie. Le malade est pris en charge dans sa globalité afin de comprendre l'origine de ses symptômes et d'en prévenir leur apparition.

Seules les plantes ayant fait preuve de leurs vertus médicinales ont un intérêt en phytothérapie. Les parties les plus concentrées en principes actifs seront choisies donc il peut s'agir de la plante entière, des feuilles, de la tige, des rameaux, des sommités fleuries, de l'écorce, des racines, des fruits ou des fleurs, utilisées fraîches ou sèches. Des modes de préparations seront privilégiés en fonction de la partie de la plante concernée, de la nature du principe actif qu'il soit hydrophile ou lipophile et du type de patient qui va la recevoir : On ne traitera pas un jeune enfant avec une teinture mère à degré alcoolique élevé (**Bourry, 2013**).

Traitement ou prévention des maladies par l'usage des plantes, la phytothérapie fait partie des médecines parallèles ou des médecines douces (**Nadia Z, 2009**).

2. Historique

Le premier texte connu sur la médecine par les plantes est gravé sur une tablette d'argile, rédigé par les Sumériens en caractères cunéiformes 3000 ans av. J.-C.; Ils utilisaient des plantes telles le myrte, le chanvre, le thym, le saule en décoctions filtrées.

Le Papyrus Ebers, du XVI^e siècle av. J.-C. est le premier recueil connu consacré aux plantes médicinales. De loin le plus volumineux connu de l'Égypte ancienne avec», il fait référence à de plus anciens documents citant des dizaines de plantes accompagné d'un mode d'utilisation [1].

Les Grecs et les Romains utilisaient également de nombreuses plantes. On en retrouve des références, entre autres, dans l'œuvre de Dioscoride (médecin grec du I^{er} siècle) (cf. illustration).

En Europe, les plantes représentent l'essentiel de la pharmacopée jusqu'à la fin du XIX^e siècle et l'avènement de la chimie moderne. Encore largement utilisées après la Seconde Guerre mondiale, elles furent ensuite supplantées par les médicaments de synthèse plus simple d'emploi.

En France, le diplôme d'herboriste a été supprimé en septembre 1941 par le gouvernement de Vichy. De 4 500 herboristes en 1941, ils sont désormais une dizaine tandis qu'en Allemagne ou en Italie, on compte plusieurs milliers d'herboristes.

Alors que depuis l'Antiquité les spécialistes des plantes étaient clairement identifiés, du médecin à l'herboriste, et que cette séparation est encore en vigueur dans d'autres sociétés de par le monde : certaines plantes sont sacrées, préparées uniquement par la personne qui remplit la fonction de guérisseur (**Gahbiche, 2009**).

3. Le développement de la phytothérapie

Douleur d'ordre physique, soit par une souffrance d'ordre mental et émotionnel, telle que la jalousie, la colère, la peur et le remords.

Si l'équilibre des doshas prédispose l'individu à certains types de maladie, les principes n'agissent pas au hasard.

Les effets du mode de vie sur la constitution de base, la vakruti, influencent profondément l'état de santé et rompent facilement cet équilibre.

La maladie survient également quand le flux d'énergie vitale, ou prana, circulant dans le corps est entravé.

Ce flux est relayé par les sept chakras (centres d'énergie psychique) échelonnés le long de la colonne vertébrale depuis le sommet du crâne jusqu'au sacrum. Toute entrave à cette circulation d'énergie accroît le risque de maladie.

4. Le domaine de la phytothérapie

Les substances naturelles issues des végétaux ont des intérêts multiples mis à profit dans l'industrie : en alimentation, en cosmétologie et pharmacie. Parmi ces composés on retrouve dans une grande mesure les métabolites secondaires qui se sont surtout illustrés en thérapeutique. La pharmacie utilise encore une forte proportion de médicaments d'origine végétale et la recherche trouve chez les plantes des molécules actives nouvelles, ou des matières premières pour la semi synthèse (**Bahourun, 1997**).

Il y a eu un réveil d'intérêt progressif dans l'utilisation des plantes médicinales dans les pays développés comme dans les pays en voie de développement, parce que les herbes fines guérissent sans effets secondaires défavorables. Ainsi, une recherche de nouvelles drogues est un choix normal (**Boyd et al, 2003**).

Quelques exemples d'utilisation en médecine en tant que médicament pour l'homme :

- En urologie, dermatologie, gastrites aiguës, toux, ulcère d'estomac, laxatifs, sommeil et désordres nerveux (**Svoboda et Hampson, 1999**).
- Systèmes cardiovasculaires, ex : Flavocel est un médicament constitué par la flavone non substituée en combinaison avec la rutine et isoquercétine est utile dans le traitement de l'athérosclérose (**Narayana et al, 2001**).
- Les maladies du stress, des activités antioxydantes ; tels que le thé noir, le thé vert et le cacao sont riches en composés phénoliques, parmi lesquels theaflavine, le resvératrol, le gallate et epigallocatechine procyanidine, très étudiés en raison de leur rôle en tant qu'agents chimopréventifs basés sur leurs capacités antioxydantes (**Lee et al, 2003**).

5. Les avantages de la phytothérapie

Toutefois, malgré les énormes progrès réalisés par la médecine moderne, la phytothérapie offre de multiples avantages. N'oublions pas que de tout temps, à l'exception de ces cent dernières années, les hommes n'ont eu que les plantes pour se soigner, qu'il s'agisse de maladies bénignes, rhume ou toux, ou plus sérieuses, telles que la tuberculose ou la malaria (**Iserin et al, 2007**).

Malgré les énormes progrès réalisés par la médecine moderne, la phytothérapie offre de multiples avantages. N'oublions pas que de tout temps à l'exception de ces cent dernières années, les hommes n'ont pas eu que les plantes pour se soigner, qu'il s'agisse de maladies bénignes, rhume ou toux ou plus sérieuses, telles que la tuberculose ou la malaria.

Aujourd'hui, les traitements à base des plantes reviennent au premier plan, car l'efficacité des médicaments tels que les antibiotiques (considérés comme la solution quasi universelle aux infections graves) décroît, les bactéries et les virus se sont peu à peu adaptés aux médicaments et leur résistent de plus en plus.

La phytothérapie qui repose sur des remèdes naturels est bien acceptée par l'organisme, et souvent associée aux traitements classiques. Elle connaît de nos jours un renouveau exceptionnel en Occident, spécialement dans le traitement des maladies chroniques comme l'asthme ou l'arthrite (**Iserin et al, 2001**). (**Nadia, 2009**).

6. Les inconvénients

Les plantes médicinales contiennent une grande diversité de composés différents, parmi lesquels certains peuvent exercer une activité biologique de sorte qu'un risque réel existe d'assister à des effets secondaires (**patrick, 2002**).

Difficile d'identifier les sources de matières utilisées, de garantir leur origine et surtout leur composition (**rico, 2008**).

Le principe actif n'est présent qu'à des faibles concentrations, on doit s'attendre à ce que ces remèdes naturels soient moins actifs que le composé pur (**patrick, 2002**).

La préparation à base plante ne présente aucune garantie en termes de pureté (**ellsworth et al, 2009**).

Les effets secondaires liés à l'emploi des plantes ou d'extraits par voie systémique sont moins bien connus que ceux provoqués par des médicaments dont la formulation chimique est bien codifiée (**lachapelle, 2009**).

III. Les plantes étudiées

1. Nigelle cultivée (*Nigella sativa* L.) Renonculaceae.

Du latin nigellus = noirâtre.

Les graines sont noires semblables à celles de la nielle des biées.

Nom vernaculaire arabe

La nigelle (nom en français) (**A.CHARNOT, 1945 ; D.TPUIJDER, 1986**) est souvent désignée sous les noms de Cummins Noir, de NIELLE, de toute épice, de poivrette.

En latin c'est *Nigella sativa*.

Les arabes l'appellent.

- sanouj
- Kamoun asouad ou akh'al "Cummin Noir".
- Habba saouda "la graine noire" (cité dans les Hadiths, tradition du prophète).
- Kemmoun ched'af.
- Habbat el baraka "graine de bénédiction" (petite graine noire).

Les berbères la distinguent par :

- Zerara.
- Ti Kamin.

Historique et usage

La nigelle (A.CHARNOT, 1945 ; J.VOLC et J.STODOLA, 1987) à joué dans l'antiquité, d'une grande vogue. On lui attribuait des propriétés particulières dans les maladies des femmes. Elles servaient à combattre la stérilité et à provoquer les règles. On l'employait dans les infections pulmonaires et également comme apéritif et diurétique.

D'après DIOSCORIDE, ses graines agissent efficacement contre les maux de tête, les affections des yeux, les maux de dents, les morsures d'araignées.

GALIEN conseille de brûler pour les Moucherons et les Mouches.

TRAGIS l'employait comme antihelminthique

Les graines sont encore utilisées en médecine populaire, comme carminatif de part leur teneur essence et comme emménagogue et diurétique de part leur alcaloïdes.

Contre la grippe, le rhume et la migraine, le traitement se fait par fumigation des graines puis inhalation.

Contre les refroidissements et les hémorroïdes, le traitement fait appel aux suppositoires.

Les propriétés vermifuges, diurétique et réchauffant de la plante la font souvent employer.

Description :

Plante annuelle à tiges dressées de 30 à 40cm, ordinairement unicaule. Feuille multifides, les inférieures pétiolées, les supérieures sessiles, à lanière lancéolées- linéaires. Fleurs sans involucre, petites de 2,5cm de diamètre, 5 sépales ovales et acuminées au sommet, 8 pétales ordinairement d'un blanc bleuté, assez longuement ongiculés, lâchement pubescents. Etamines nombreuses. 5 à 6 graines noires, oblongues, anguleuses, irrégulièrement trigones de 3 mm de long granuleuse, papilleuses.

Classe.....Dicotylédones

Sous classe.....Dialypétales

Série.....Thalamiflores

Ordre.....Ranales

Famille.....Renconculacées

Genre.....Nigella

Espèces.....Sativa

Habitat

La nigelle est cultivée un peu partout en Algérie.

Propriétés et usages

Les graines de nigelle sont usitées comme épice. Elles servent à saupoudrer le pain et les gâteaux pour les rendre plus appétissant.

Elles sont énumérées également à d'autres emplois du point de vue médical. La décoction à la dose de 5g dans un quart d'eau et de vinaigre, calme en bain de bouche les maux de dents. La décoction dans de l'eau à la même dose à raison de 2 verres par jour, expulse les vers intestinaux. Ecrasées dans un linge et respirées, elles soulagent les maux de tête. Les graines de nigelle renferment également des propriétés diurétiques, cholagogues, résolutive et galactogènes à condition de les prendre pendant longtemps. C'est aussi une excellente provocatrice des règles.

Principes chimiques

Les graines de nigelle contiennent surtout la mélanthine saponoside, des huiles essentielles, un suc amer nommé nigelline et du tanin. (**Abdelkader, 2001**).

2. la sauge (Salvia Officinale L) Labiatae.

Du latin salvare = sauver. On lui attribuait la propriété

De guérir une foule de maladies.

Nom vernaculaire arabe

- Hondbiq es sedr
- Kheyet gjourhat
- Salma

Nom targui ou berbère

- Agourim imeksaouen
- Tazzourt

Description

Cette plante vivace à tige ligneuse à la base, formant un buisson dépassant parfois 80cm, rameaux vert-blanchâtre. Feuilles assez grandes, épaisses, vert-blanchâtres, et opposées; fleurs bleu-violacé clair en épis terminaux lâches, disposées par 3 à 6 en verticilles espacés. Calice campanulé à 5 dents longues et corolle bilabée supérieure en casque et lèvre inférieure trilobée; fruits en forme de tétrakènes (**hans 2007**).

Classification :

- Règne : Plantae
- Division : Magnoliophyta
- Classe : Magnoliopsida

Ordre : Lamiales
Famille : Lamiaceae
Genre : Salvia
Espèce : Salvia officinalis L (**hans 2007**).

Habitat :

C'est une plante cultivée un peu partout en Algérie. Floraison : Mars et Mai.

Propriétés et usages

La sauge est utilisée depuis l'antiquité ; elle possède des propriétés stimulante, tonique, digestive, fébrifuge et vulnéraire. C'est donc un remède à un haut degré. La tisane de sauge est efficace pour faciliter la digestion, relever les forces de l'estomac et de l'intestin, calme les vomissements spasmodiques, elle active les fonctions circulatoires et cutanées. On l'emploie avantagusement. On la prépare en infusion à la dose de 10g par litre d'eau laisser infuser 10mn; prendre une tasse après chaque repas. La sauge se montre également fortifiante, réparatrice des troubles circulatoires. Les feuilles fraîches ou la poudre des feuilles séchées en friction, préservent les dents de la carie. En bain de bouche et gargarisme l'infusion vineuse fait périr le champignon du muguet, fait disparaître les aphtes, les engorgements ulcéreux et scorbutiques des gencives. Les feuilles sont utilisées couramment en guise de thé.

Principes chimiques

La sauge contient 5% de tanin, un principe amer, 5,60% de résine, 6% de gommes, du mucilage, des acides phosphoriques, oxalique, des nitrates, 9% de pentosane, des traces d'asparagine et 1,5 à 2,5% d'huile essentielle dite huile de sauge, renfermant de la thuyone, du bornéol, du cinéol, du camphre, des terpènes salvine et picrosalvine.

Objectif

- Extraction de certains principes actifs de deux plantes par l'utilisation de méthode d'extraction par méthanol.
- Recherche de l'activité antibactérienne des divers extraits sur certains germes pathogènes : *E. coli*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonasa aeruginosa*

Situation géographique de région d'étude



Figure 6 : Région de Ammi moussa

Ammi moussa, cette première région située à 71 km du chef-lieu de la wilaya de Relizane, s'étend sur une superficie de 173, 55 km² et compte 11 258 habitants en 1987 et 28 962 habitants en 2000. Elle est le chef-lieu d'une daïra depuis 1987, qui regroupe les communes d'El Oueldja, Ouled Aiche et Hassi.




Lieu de travail

Ce travail a été effectué au sein du laboratoire de biochimie 01 et celui de microbiologie, à la faculté des Science de Nature et de la vie de l'Université de mostaganem.

I. Matériel et méthode

I.1. Matériel végétal

Tableau 04 : Origine des plantes étudiées

Nom scientifique de la plante	Photo des plantes	Parties utilisées	Source
La sauge (<i>Salvia Officinale</i> L)		Partie aérienne (feuilles)	Ammi moussa (Relizane)
Nigelle cultivée (<i>Nigella sativa</i> L.	  Poudre graine	Les graines	Marché Ammi moussa (Relizane)

La partie aérienne de la plante a été séchée à l'ombre pendant quinze jours avant utilisation.

I.2. Matériels et produits de laboratoire

- ✓ **Verrerie** : béchers, tubes à essais, pipette pasteur, fioles, erlenmeyers, flacons, entonnoir, verre de montres.....
- ✓ **Autres matériel** : papier filtre stérile, écouvillons, anse à platine, disques en papier stériles (6 mm), bec benzène...
- ✓ **Milieux de culture utilisés** : gélose Müller Hinton, bouillon nutritif...
- ✓ **Appareil utilisés** : balance, soxhlet, rotavapeur, autoclave, étuve, plaque chauffante, bain marie.
- ✓ **Micro-organisme** ; les bactéries utilisées sont les suivantes : *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*
- ✓ **solvant utilisés** : Eau distillée, Eau physiologique, Méthanol.

- **Choix des plantes**

Le choix de plantes médicinales Nigelle (*Nigella sativa* L) cultivée et la sauge (*Salvia Officinale* L) a été justifié d'une part comme étant non seulement parmi les plantes

utilisées dans la région d'étude pour la prise en charge des maladies humaines, mais par le fait que peu d'études ont été réalisées sur la composition chimique et les activités antibactériennes de ces plantes.

- **Souches microbiennes utilisées**

Les souches bactériennes choisies pour cette étude sont des bactéries pathogènes des infections urinaires.

Tableau 05: Références des souches bactériennes utilisées

Bactéries	Souches	Références
Gram positif	<i>Staphylococcus aureus</i>	ATCC 25923
Gram négatif	<i>E. coli</i>	ATCC 25922
	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	ATCC 27853

Ces souches nous ont été fournies par le laboratoire de CHU Plateau d'Oran.

Elles sont entretenues par repiquage sur gélose nutritive favorable à leur croissance à l'obscurité pendant 24h à 37°C.

I.3. Extraction

I.3.1. Extraction par méthanol

L'extraction a été réalisée au niveau du laboratoire de biochimie 01 de l'université de Mostaganem.

a. Principe d'extraction par Soxhlet

1. Placée 40 g de la poudre sèche dans une cartouche en papier filtre épais pour enfin être placée dans le réservoir de l'extraction soxhlet et récipient contenant 500 ml de méthanol, laisser sous agitation à une température ambiante 150°C.
2. Après plusieurs cycles (6 cycles) successifs d'extraction en continu (cycle), le solvant (500 ml de méthanol) contenant la matière à extraire retourne dans le ballon par déversements à travers le siphon situé dans le coude latéral.
3. l'extrait récupéré est concentré par évaporation à sec à une température de (40 à 45°C) à l'aide d'un rotavapor.
4. le résidu récupéré est solubilisé dans la solution de DMSO à raison de 1/10.
5. l'opération est répétée plusieurs fois dans le but d'avoir un volume suffisant pour effectuer les tests *in vitro* prévus.
6. l'extrait obtenu est conservé à 4°C et à l'obscurité.

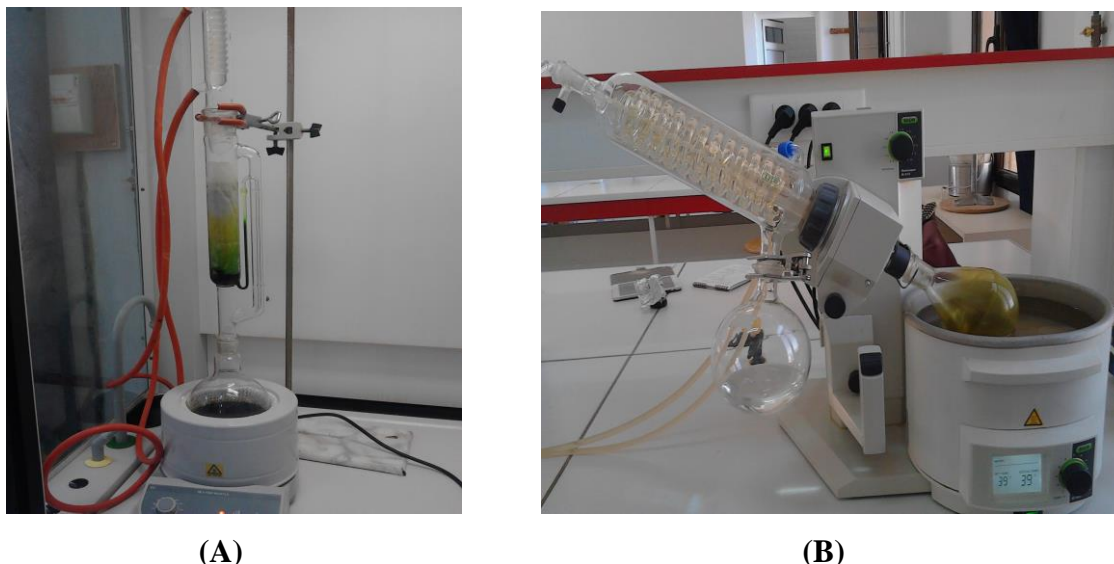


Figure 07: Dispositifs d'extraction soxhlet (A) et d'évaporation du solvant extractant (originale).

b. Détermination du rendement

Le rendement de l'extrait brut est défini comme étant le rapport entre la masse de l'extrait sec obtenue et la masse du matériel végétal traité. Ce rendement est calculé via l'équation :

$$R \% = (Me/Mv) \times 100$$

R %: Rendement en %.

Me: Masse de l'extrait après l'évaporation du solvant.

Mv: Masse de la matière végétale utilisée pour l'extraction (**Harborne, 1998**).

I.4. Etude de l'effet des extraits

I.4.1. Préparation des différentes solutions expérimentales

L'extrait obtenu après extraction représente la solution mère. Plusieurs solutions expérimentales ont été préparées à partir de cette dernière solution à des taux de 1/10, respectivement (v/v, Extrait/DMSO)



Figure 08 : Préparation des concentrations.

I.4.2. Evaluation de l'activité antimicrobienne

C'est une méthode *in vitro* du pouvoir antibactérien des composés. La technique utilisée est celle du contact direct, qui compte deux méthodes : la méthode des puits et la méthode des disques (**Djemoui, 2012**).

L'activité antibactérienne de l'extrait de la Sauge et de la Nigelle est réalisée par la méthode des puits et la méthode des disques, au niveau du laboratoire pédagogique du département des sciences de la nature et de la vie de l'Université de Mostaganem.

a. Conservation des souches

Les souches ont été conservées à 5°C dans des tubes stériles contenant 10 ml de milieu de culture incliné (gélose nutritive).

b. Préparation des milieux de culture

Selon les méthodes utilisées dans l'essai et selon les souches, nous avons utilisé les milieux suivants:

- La gélose nutritive pour l'isolement et l'entretien des souches bactériennes
- La gélose Mueller Hinton pour l'étude de la sensibilité des bactéries aux différents extraits la Sauge et Nigelle (**Mourad, 2011**).
- ✓ **Muller Hinton (MH):** C'est le milieu de culture utilisé pour étudier l'activité antibactérienne parce que c'est le milieu le plus employé pour les tests de sensibilité aux agents antibactériens (**Gachkaretal, 2006**). Ce milieu est préparé selon la méthode suivante : on pèse avec précision une quantité de poudre déshydratée du MH équivalente 38 g dans un ballon en y ajoutant 1000 ml d'eau distillée.

Le mélange de la poudre-eau distillée est chauffé sur plaque chauffante avec agitation à l'aide d'un barreau magnétique pendant 20 min afin d'assurer une bonne dissolution des

cristaux. Le milieu MH est ensuite réparti dans des flacons stériles avant d'être autoclave pendant 15 min à 121°C avec une pression de 1 bar.

c. Préparation des disques

Les disques sont préparés à partir du papier wattman N3 de 6 mm de diamètre, ensuite elles sont mises dans un tube à essai, stérilisés à l'autoclave 15 minutes à 120°C, puis stockés à une température ambiante (le tube à essai est hermétiquement fermé) (Zahira et al, 2013).

d. Préparation de précultures

Les souches microbiennes à tester ont été cultivées dans des boîtes de pétri contenant de la gélose nutritive, puis incubées pendant 24 h à 37°C afin d'obtenir une culture jeune des bactéries et des colonies isolées qui sont servi à préparer l'inoculum (Moroh et al, 2008).

e. Préparation des suspensions bactériennes

A l'aide d'une pipette pasteur, nous avons prélevé quelques colonies bien isolées et parfaitement identiques et ont été mises dans 10 ml d'eau physiologique stérile à 0.9% de sel (Na Cl). La suspension bactérienne est bien homogénéisée et laisser sur la paillasse pendant 30 minutes (OURAINI, 2005).

f. Teste antibactérienne

L'évaluation de l'activité antibactérienne de notre extrait du Nigelle et la Saugé l'a été faite sur 3 souches bactériennes.

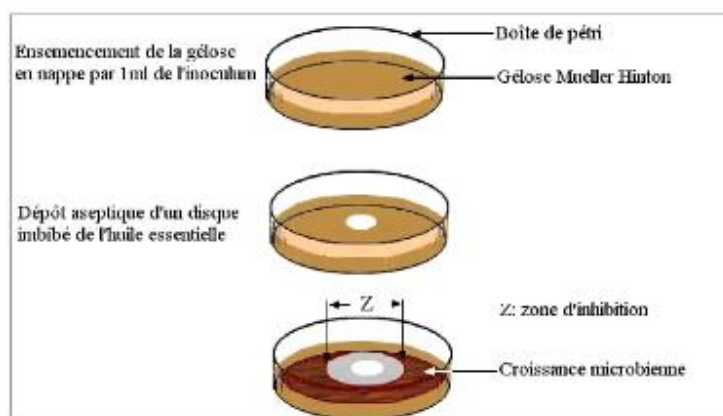


Figure 09: Illustration de la méthode des aromagrammes sur boîte de Pétri (ZAIKA, 1988

- **Ensemencement**

15 ml de la gélose MH est coulé dans des boîtes de Pétri. Après le refroidissement et solidification du milieu de culture sur la paillasse, 300µl de suspension bactérienne à tester sont étalés en surface de gélose pour chaque boîte par la méthode de versement d'une tapis puis on laisse sur la paillasse pendant 30 minute. Dans des conditions aseptiques et à l'aide d'une pince stérile, les disques imbibés par l'extrait de la plante étudiée. Sont déposés sur le gélose (3disques/boite) et pour le témoin on a mite des disque sans extrait (1disques/boite). Les boîtes sont ensuite fermées et incubée à température de 37°C pendant 18 heures (figure 10).

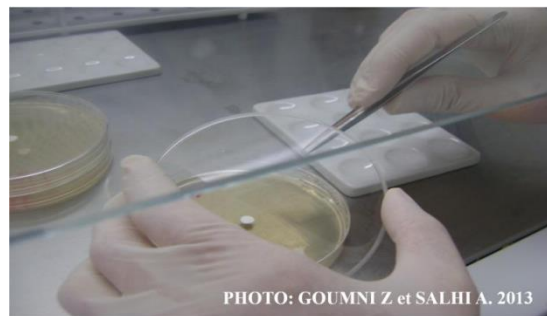
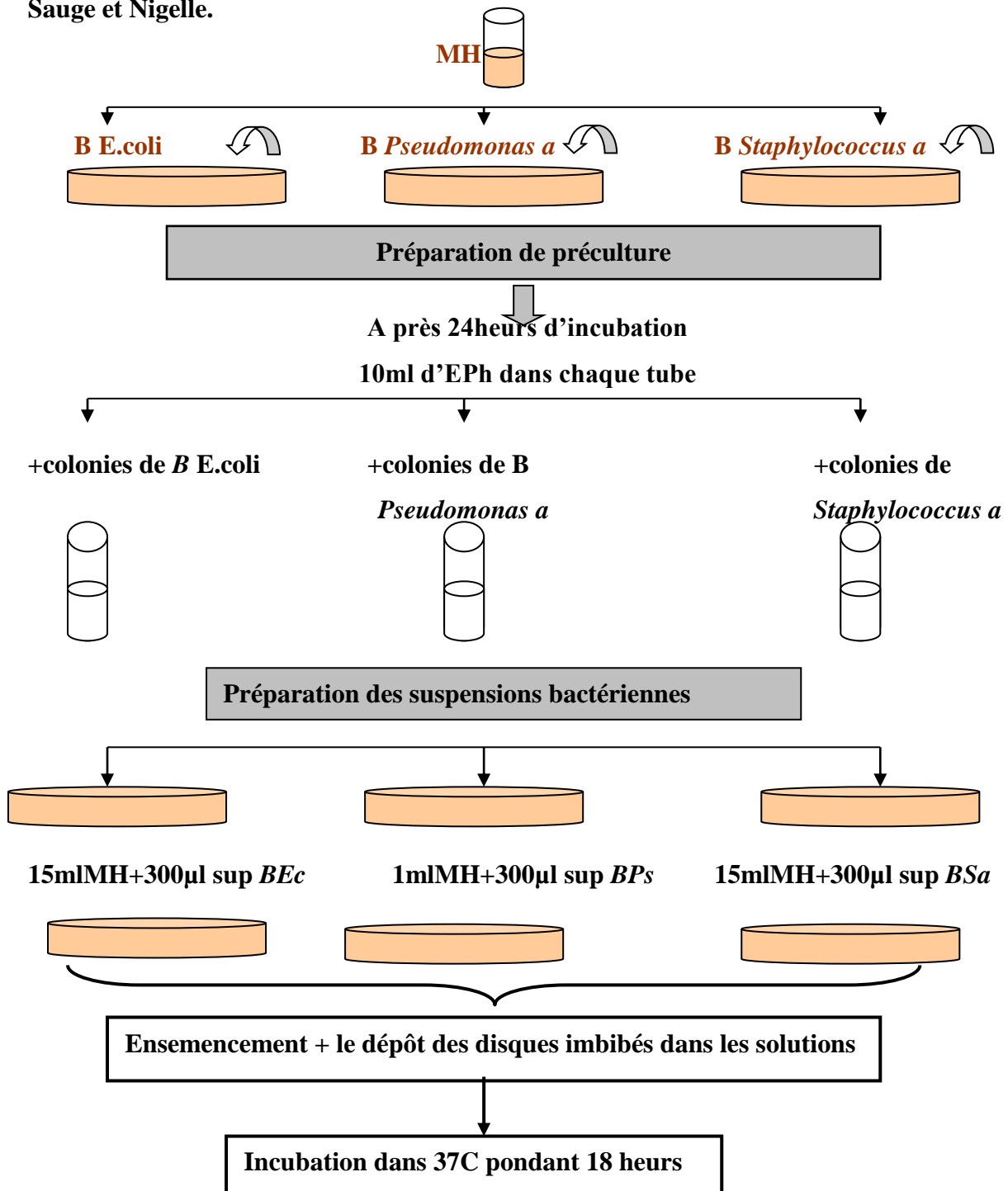


Figure 10: Dépôt des disques

Figure 11 : Protocole expérimentale de l'essai d'activité antibactérienne d'extrait de la Sauge et Nigelle.



B: bactérie, **T :** témoin, **Ec :** *Escherichia coli*, **Ps :** *pseudomonas aeruginosa*, **Sa:** *Staphylococcus aureus*, **EPh :** L'eau physiologie

- **Evaluation de zone d'inhibition**

La zone d'inhibition a été évaluée après 18 heures en mesurant la moyenne de trois Diamètres perpendiculaires passant par le milieu du disque. Trois répétitions ont été effectuées pour chaque souche.

- **Lecture**

La lecture se fait par la mesure du diamètre de la zone d'inhibition autour de chaque disque à l'aide d'un pied de coulisse ou une règle en (mm). Les résultats sont exprimés par le diamètre de la zone d'inhibition et peut être symbolisé par des signes d'après la sensibilité des souches vis-à-vis des polyphénols (**PONCE et al, 2003**).

Non sensible (-) ou résistante : diamètre < 8mm.

Sensible (+) : diamètre compris entre 9 à 14 mm.

Très sensible (++) : diamètre compris entre 15 à 19 mm.

Extrêmement sensible (+++) : diamètre > 20 mm.

- **Etude statistique**

Les calculs statistiques sont souvent utiles aux biologistes pour la détermination des valeurs normales ou plus exactement des valeurs de référence. Comme pour l'évaluation de précision et l'exactitude d'analyse.

1. La moyenne

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_i x_i$$

2. L'écart-type

$$\sigma_x = \sqrt{V_x}$$

3. Test de Student

Dans ce test les moyennes d'absorbance des tubes à différentes concentrations d'extraits, incubées à 60 min, sont comparées au temps 0 min. Pour comparer les deux moyennes on applique le teste de Student, à ν degrés de liberté qui dépend de la taille de l'échantillon :

$$\nu = d.l.l = n_1 + n_2 - 2$$

$$t_e = \frac{m_1 - m_2}{\sqrt{\sigma^2 \left[\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right]}}$$

La valeur de « t » nous donne le degré de signification « p » lu sur la table de Student. La différence entre deux moyennes est :

Peu significative : $P < 0.05$ (*) ;

Significative : $P < 0.01$ (**) ;

Très significative : $P < 0.001$ (***) ;

Hautement significative : $P < 0.0001$ (****) (**Schwartz, 1992**).

1. Rendement en l'extrait

Nous rappelons que le rendement de la sauge a été voisin de **33,5%** et la nigelle à **23,25%**. Ce rendement est bien par rapport à la bibliographie. Cette différence du rendement de l'extrait est toute à fait normale, puisqu'il dépend de plusieurs facteurs à savoir l'espèce, la géographie, la période de récolte, les pratiques culturales, la technique d'extraction, etc. (Silano et Delbò, 2008; Marzoukia et al, 2009; Olle et Bender, 2010).

Tableau 06. Rendement d'extraction des composés phénoliques dans MeOH

Variété	Masse sèche d'extrait g/40 g des feuilles ou Des graines	Rendement
La sauge	0,335	33,5%
Nigelle cultivée	0,2325	23,25%

2. Activité antibactérienne

a. L'effet antibactérien des extraits de la Sauge et Nigelle sur les bactéries testées

Nous avons testé l'effet des extraits des plantes par la méthode standard de disque. D'une manière générale, ces trois souches microbiennes (*E.coli*, *S aureus*, *P. aeruginosa*) ont présenté une sensibilité vis-à-vis de deux extraits en effet, j'ai remarqué la présence de zones d'inhibitions les boîtes de pétrie contenant des disques imprégnés de l'extrait, alors que les boîtes témoins n'ont montré aucune inhibition.

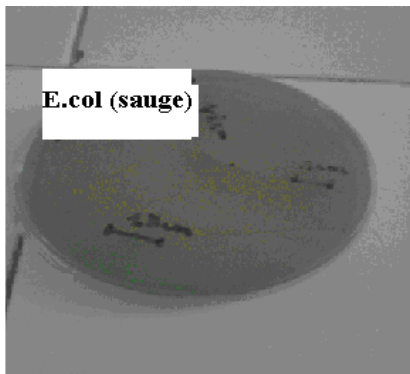
La méthode de disque a permis de déterminer l'action des extraits de la plante dissout dans le DMSO sur les différentes souches.

Le diamètre de la zone d'inhibition diffère d'une bactérie à une autre et d'un extrait à un autre. La variation de l'activité antibactérienne des extraits explique les variations de leurs compositions chimiques.

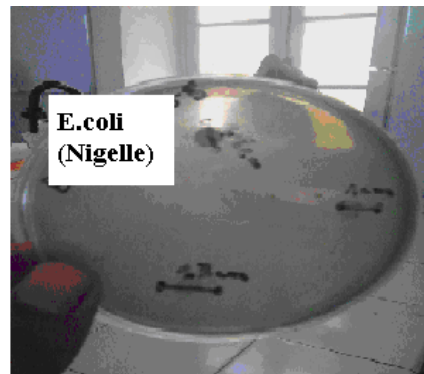
Tous les extraits ont réagi positivement au moins sur une des souches microbiennes testées ce qui confirme que la plante sauge et nigelle est douée de propriétés antibactériennes.

La souche de *Pseudomonas aeruginosa* se révèle la très sensible à pour tous les extraits. La souche de *Staphylococcus aureus* est résistante que les souches d'*E.coli* il sensible.

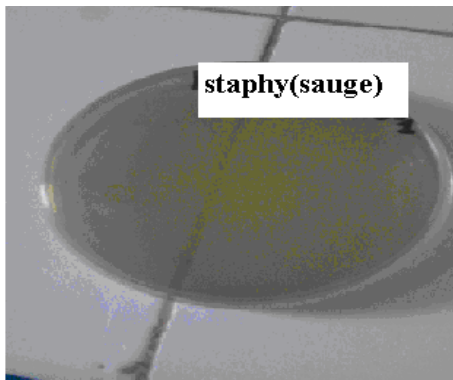
Figure 12: Observation de l'effet des l'extrait de différent plantes sur les bactérie testé.



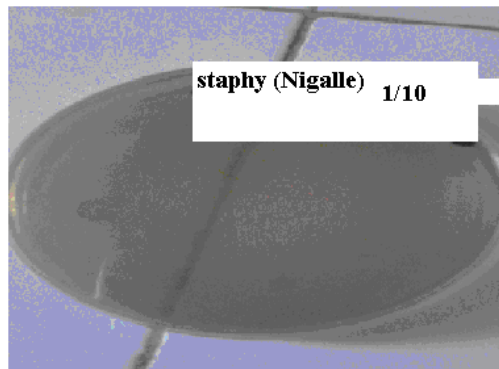
(A) différent concentration
De Sauge Sur E.coli



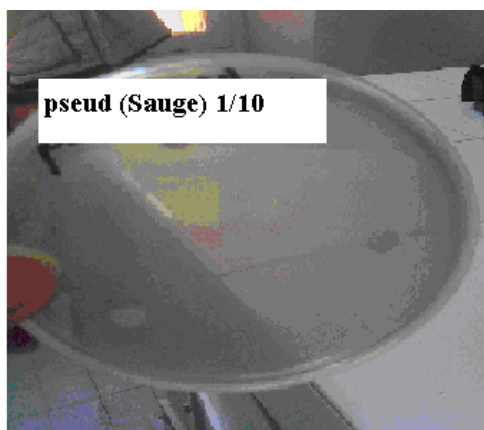
(B) différent concentration
de Nigg Sur E.coli



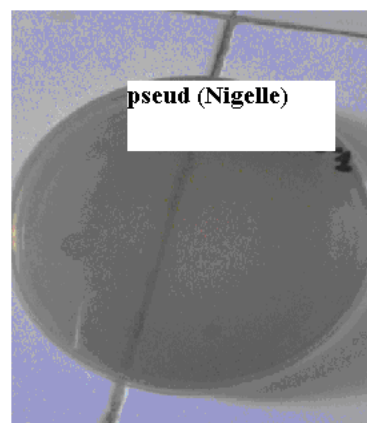
(C) différent concentration
De Sauge Sur Staphy



(D) différent concentration
de Nigg Sur Staphy



(E) différent concentration
De Sauge Sur Pseud



(F) différent concentration
de Nigg Sur Pseud

b. Résultats de l'effet inhibition des extraits des plantes sur les trois bactéries étudiés :

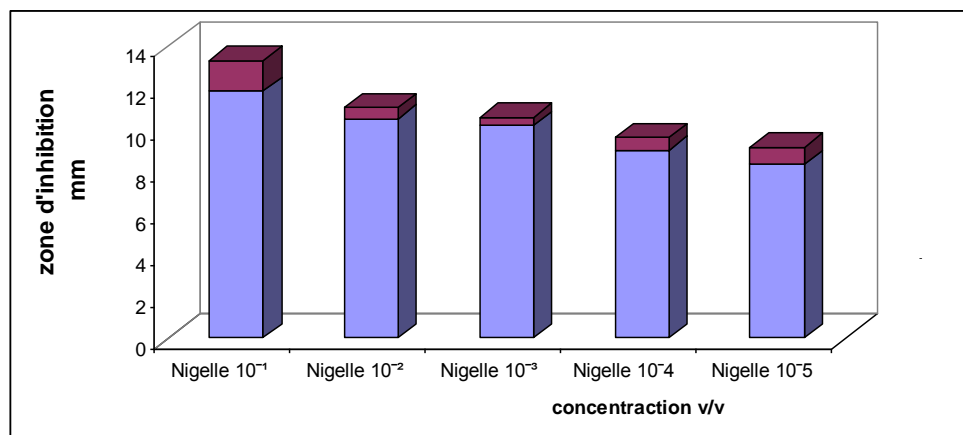


Figure 13: Histogramme représente l'effet inhibition de l'extrait de la Nigelle sur *E coli*

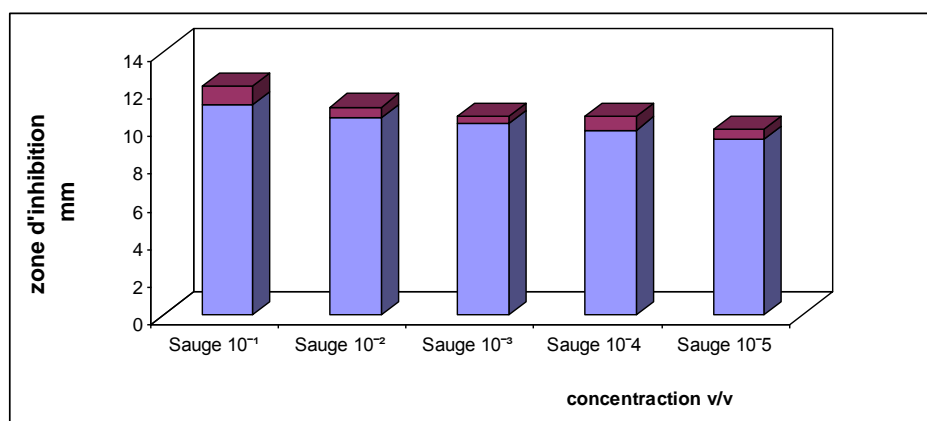


Figure 14 : Histogramme représente l'effet inhibition de l'extrait de la Saugé sur *E coli*

Le tableau annexe et les figures N°13 et 14 ; présentent les résultats de l'effet inhibiteur des extraits de deux plantes différentes sur *E coli* ; Le plus grand zone d'inhibition a été enregistré à la concentration qu'il 10⁻¹ avec un diamètre de 11,83 ± 1,47 mm sur la plante Nigelle et 11,16 ± 0,98 mm sur la Saugé ensuite la concentration 10⁻² et 10⁻³ avec un diamètre de 10,5 ± 0,54 mm et 10,16 ± 0,40 mm sur les deux extraits puis la concentration 10⁻⁴ et 10⁻⁵ avec un diamètre 9 ± 0,63 mm , 9,83 ± 0,75 mm et 8,33 ± 0,81 mm , 9,33 ± 0,51 mm.

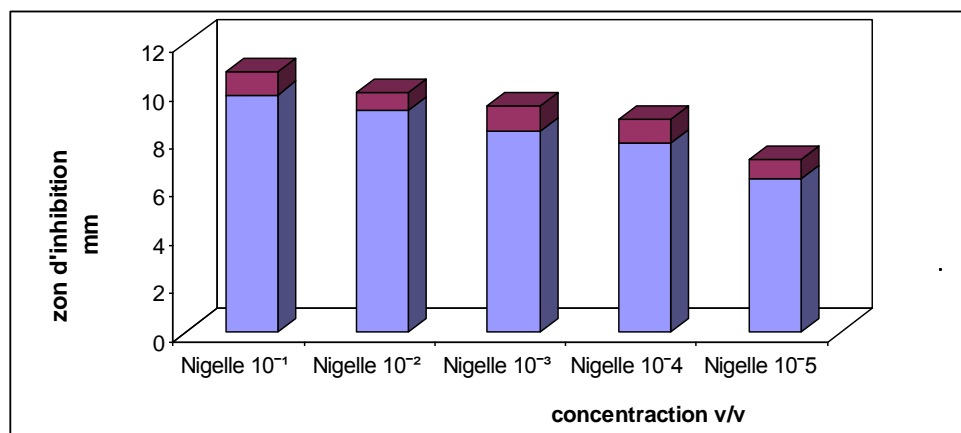


Figure 15 : Histogramme représente l'effet inhibition de l'extrait de la Nigelle sur *Staphylococcus aureus*

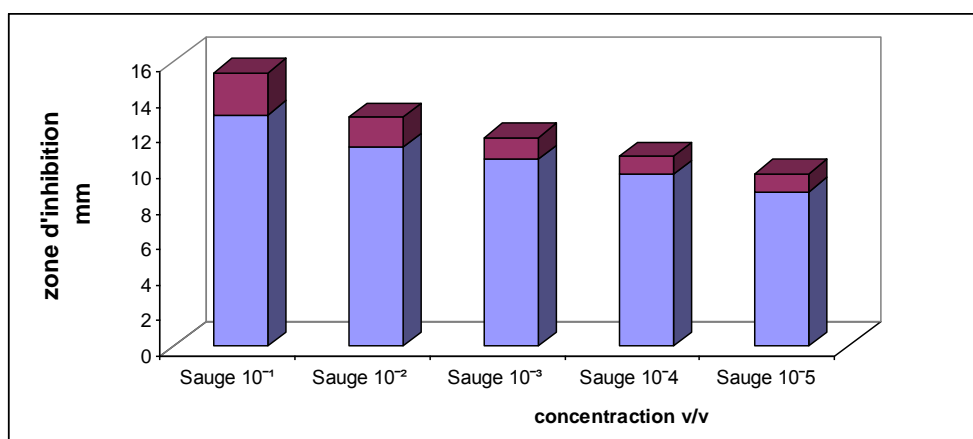


Figure 16 : Histogramme représente l'effet inhibition de l'extrait de la Sauge sur *Staphylococcus aureus*

Le tableau annexe et les figures N°15 et 16 ; présentent les résultats de l'effet inhibiteur des extraits de deux plantes différentes sur *Staphylococcus aureus*; Le plus grand zone d'inhibition a été enregistré à la concentration qu'il 10⁻¹ avec un diamètre de 09,83 ± 0,98 mm sur la plante Nigelle et 13,00 ± 2,36 mm sur la Sauge ensuite la concentration 10⁻² et 10⁻³ avec un diamètre 9,16 ± 0,75 mm , 11,16 ± 1,72 mm et 08,38 ± 1,03 mm , 10,5 ± 1,22 comme suite les deux extraits puis la concentration 10⁻⁴ et 10⁻⁵ avec un diamètre 7,83 ± 0,98 mm 9,66 ± 1,03 mm et 6,33 ± 0,81 mm , 8,66 ± 1,03 mm.

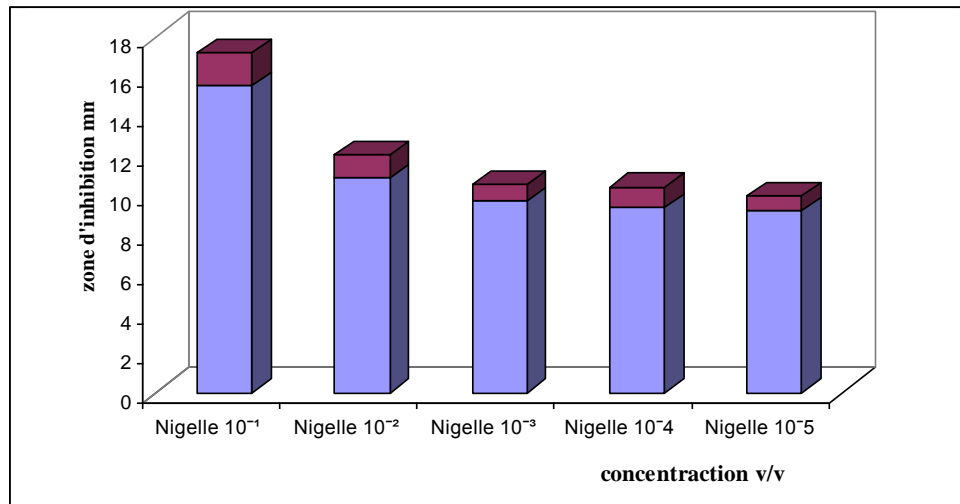


Figure 17 : Histogramme représente l'effet inhibition de l'extrait de *la Nigelle* sur *Pseudomonas aeruginosa*.

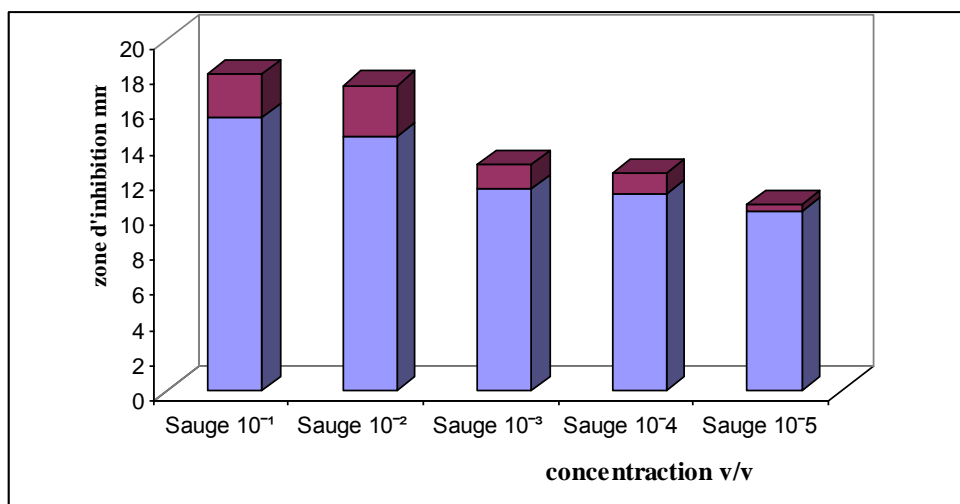


Figure 18: Histogramme représente l'effet inhibition de l'extrait de la Sauge sur *Pseudomonas aeruginosa*

Le tableaux annexe et les figures N°17 et 18 ; présentent les résultats de l'effet inhibiteur des extraits de deux plantes différentes sur *Pseudomonas aeruginosa*.; Le plus grand zone d'inhibition a été enregistré à la concentration qu'il 10⁻¹ avec un diamètre de 15,50 ± 1,64 mm sur la plante Nigelle et 15,50 ± 2,50 mm sur la Sauge ensuite la concentration 10⁻² et 10⁻³ avec un diamètre de 10,83 ± 1,16 mm , 10,16 ± 0,40 mm et 9,66 ± 0,81mm, 11,5 1,37mm comme suite sur les deux extraits puis la concentration 10⁻⁴ avec un diamètre 9,33 ± 1,03 mm et 11,16 ± 1,16 mm en fin La dernière concentration 10⁻⁵ avec un diamètre 9,16 ± 0,75 mm et 10,16 ± 0,40 mm

Discussion générale

Dans cette étude, nous avons évalué l'activité antibactérienne des extraits de deux plantes médicinales suivantes : Nigelle cultivée (*Nigella sativa* L) et la sauge (*Salvia Officinale* L)

Nous avons utilisé méthode d'extraction par méthanol.

Concernant la Sauge, on a utilisé les feuilles par contre pour Nigelle on a utilisé les graine.

Le rendement d'extraction des composés phénolique varie en fonction de l'origine de la plante et les solvants d'extraction.

D'après les résultats des tests antibactérienne, on constate l'efficacité des composés phénoliques de chaque plante vis-à-vis des trois souches bactériennes (*E. coli*, *S aureus*, *P. aeruginosa*) qui représente une certaine sensibilité, il ressort que les moyennes générales obtenues avec les trois bactéries sont de $09,872 \pm 0,858$ mm, pour le diamètre d'inhibition de *staphylococcus aureus* enregistrent une moyenne de $09,45 \pm 1,152$ mm, alors qu'on a enregistré chez *P. aeruginosa* $10,083 \pm 0,712$ mm et chez *E. coli* $10,083 \pm 0,712$ mm.

On remarque qu'*E.coli* et *P. aeruginosa* est des bactéries sensibles aux différents extraits de plantes étudiées, par contre *S. aureus* est. En effet selon (Molinier, 2007) le diamètre critique d'inhibition est compris entre 6 et 18 mm, les bactéries sont dites de sensibilités intermédiaires.

La graine et l'extrait de Nigelle sont très appréciés, en particulier des musulmans, selon qui les propriétés de l'extrait de nigelle se résument à cette parole extrait des recueils de hadith par le prophète Mohammed (BSDL) qui a dit : « Soignez-vous en utilisant la graine de nigelle, elle contient un remède contre tous les maux à l'exception de la mort. ». Par ailleurs, le Talmud enseigne que « celui qui a l'habitude de prendre du Nigelle, n'aura jamais de problèmes de cœur ».

D'après la recherche bibliographie ces résultats pourraient être dus à la composition de la membrane des bactéries Gram positifs et Gram négatifs, *E.coli* est une bactérie sporulée 2 à 3µm de long sur 0,4 à 0,6µm de large et *Pseudomonas aeruginosa* C'est un bacille à gram négatif de 0,5µm et Les *Staphylocoques* sont des Cocci à Gram positif, de 0,8 à 1 µm de diamètre. A partir de ce résultat, nous concluons que l'extrait de plantes médicinales affecte les bactéries qui ont une épaisseur de paroi de moins *E.coli* et *P. aeruginosa* de bactéries qui ont une plus grande épaisseur telle que *S. aureus*, D'autre part, chaque plante est caractérisée par une école de ses propres agents actifs.

Enfin, le type de plante joue un rôle important dans l'effet d'inhibition des germes bactériens, mais pour mieux distinguer le principe actif responsable de cet effet, il est nécessaire d'utiliser d'autres méthodes plus précises.

Conclusion

Au terme de ce travail portant sur l'étude de l'effet antibactérienne de deux plantes médicinales « Sauge et Nigelle » issu de la Relizane sur quelque bactérie des infections urinaires « *E.coli*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* » responsable de diverses pathologies humaines

On remarqué que les trois bactéries sont sensible aux différents extraits méthanoïque ; l'extraction méthanol a donné le meilleur résultat inhibition sur *P. aeruginosa*, et sur *E. coli*, mais sur *S. aureus* c'est l'extraction qui a donné des diamètre moyenne.

En fin les résultats obtenus ne constituent qu'une première démarche dans la recherche des substances naturelles alternatives aux substances chimiques.

On proposant d'élargir la recherche sur cette les plantes qui a des effets très importants depuis nos ancêtres qui sont déterminé dans notre travail ; on espérant pour les autres qui vont travailler sur ce d'arriver aux résultats attendus ou détecter des nouveaux !

Références

- Afnor, (1986)** Recueil des Normes Françaises « huiles essentielles », AFNOR, Paris, p.57.
- Ahmad F. A, (1995):** plantes médicinales et aromatiques dans le monde arabe, l'agriculture et la fabrication de plantes médicinales dans le monde arabe. Institution arabe pour les études et publication, p: 2-22.
- Akli B. M, (2009).** Néphrologie. 3ème édition. Office des Publications Universitaires : PP 19, 25.
- Anglaret X, Mortier E, (2002).** Maladies infectieuses. Collection Med-Line. 3ème éd Estem : PP 11, 111.
- Anonyme, (1999).** L'ABC des plantes : Guide pratique de la phytothérapie. Marseille : Romart-édition.
- Anonyme, (2003).** Bactériologie Université Pierre et Marie Curie, DCEM1. Service de Bactériologie. p 69-70/ 122
- Anonyme, (2003).** La phytothérapie Se soigner par les plantes, Anne-Sophie Nogaret-Ehrhart Groupe Eyrolles, 2003, ISBN 2-7081-3531-7.
- Apgil J, (2003).** An update of the Angiosperm Phylogeny Group Classification forth orders and families of flowering plants: APGII. Bot. J. Linn. Soc., 2003, 141, 4, 399-436.
- Appit, (2000).** Maladies infectieuses et tropicales. In: APPIT, eds. E. PILLY, Montmorency = 2M2 17: p 639. pp 65.
- Avril J, (1988).** Dictionnaire pratique de bactériologie clinique. Ellipses, Paris.
- Avril J.L, Dabernat H, Denis F, Monteil H, (1992).** Bactériologie clinique, 2^{éd} ; pp : 1-522.
- Bahourun T, Grzssier B, Trotin F, Brunet C, Dine T, Luyckx M, Vasseur J, Cazin M, Cazin J.M, Pinaks M, (1997).** Oxygen species scavenging activity of phenolic preparation. *Arzneimittel- Forschung /Drug Research.* 46 (11), 1086-1089.
- Ben-Hedid S, Moulay Brahim H et Nedjem R, (2006).** Bactériologie des infections urinaires chez les patients diabétiques. Mémoire de fin d'études en vue de l'obtention du diplôme d'études supérieures en biologie, option microbiologie, université d'Ouargla. pp 18.
- Benkeblia N, (2004)** Antimicrobial activity of essential oil extracts of various onions (*Allium cepa*) and garlic (*Allium sativum*), *Lebensm.-Wiss.U-Technol.*, P. 263-268
- Benzeggouta N, (2005)** Etude de l'Activité Antibactérienne des Huiles Infusées de Quatre Plantes Médicinales Connues Comme Aliments, l'Obtention du Diplôme de Magister en Pharmacochimie, Université Mentouri de Constantine.

- Berche P, Gaillard J-L, Simonet M, (1989).** Bactériologie, Bactéries des infections humaines. Ed Flammarion Médecine-Sciences : pp 660.
- Bernet C, Laprugne-Garcia E, Saint Genis L, (Juillet, 2009).** Le risque de contamination à *Pseudomonas aeruginosa* à l'ouverture d'un établissement de santé. P 1-8.
- Bertrand B, (2010).** L'ortie a-t-elle un avenir Dans l'agriculture écologiquement mutensive. Le compagnon végétal 10ème Edition.
- Blouin ; B, Clande. (1973).** Les maladies de l'appareil urinaire. Guide santé- médecine, Bordas, Paris
- Bordet F, Joly A, Larue-Rapet C, Lariette G, (2006).** Module Hygiène des locaux hospitaliers, aide- soignant auxiliaire de puériculture. Edition Elsevier Masson ; Vol 6. Paris ; p 424.
- Bossis E, Lemanceau P, Latour X, Cardan J, L, (2000).** The taxonomy of *Pseudomonas fluorescens* and *Pseudomonas putida*: current status and need for revision. *Agronomy*. P20-51-63.
- Bourry C, (2013).** Prise En Charge des douleurs articulaires par aromathérapie et phytothérapie THESE Pour le diplôme d'état de docteur en pharmacie, THESE 2013/TOU3/2076.
- Boyd B, Ford C, Koepf Michael C, Gary K, Home E, McAnalley S, McAnalley B, (2003).** Etude pilote ouverte de l'effet antioxydant d'Ambrotose AOTM sur des personnes de bonne santé. *GlycoScience & Nutrition*.4 (6), p7.
- Brunner LS, Suzanne C, Smeltzen, Bar B, Suddharth DS, (2006).** Soins infirmiers en médecine et en chirurgie. Ed de Boeck : PP 4-132
- Caron F, Galperine F, Etienne M, Merens A, Fleteau C, (2014).** Diagnostic et antibiothérapie des infections urinaires bactériennes communautaire, Agent Française de sécurité sanitaire des produits de santé. p3-4.
- Caron F, Galperine T, Dumarcet N, (2008).** Diagnostic et antibiothérapie des infections urinaires bactériennes communautaire, Agens Française de sécurité sanitaire des produits de santé.P3-4.
- Charnot A, (1945).** La toxicologie au Maroc, Mémoire de la société des sciences naturelle du Maroc, XL VII, 298-303.
- Clave D, (16 mai 2013).** Laboratoire de Bactériologie Hygiène CHU Toulouse. P 1 - 2-4.
- CMIT (Collège des universitaires de Maladies Infectieuses et Tropicales), (2003).** Maladies infectieuses. 8eme éd Le Papi : PP 72, 73.

Colette E, (2003). Etude Phytochimique et Pharmacologique de 5 Recettes Traditionnelles Utilisées DANS le traitement des Infections Urinaires et de La cystite. Faculté de Médecine de Pharmacie et d'Odonto-Stomatologie. (F.M.P.O.S).

Cothelineau X, Volloncién G, (2000). Troubles urinaire de l'adulte. Masson, Paris.

Daniel J. G. Thirion, David Williamson, (2003) : les infections urinaires : une approche clinique, M.sc, Pharm. D., BCPS, Vol. 36, N° 5, p 1-10.

Danielle C, (26 Novembre 2012). laboratoire de bactériologie, Hygiène CHU de Toulouse-Institut Frédéricatif de biologie.

Daudon M, Dore B, (1999). Cristallographie des calculs urinaires. Aspects néphrologiques et urologiques. Encycl, med Ch. Paris.

Degouvello A, Meria P et Ravelly V, (2004). Epreuves nationales classantes, urologie infection de l'appareil urinaire. 2ème édition, paris.

Denis et al, (2007).

Dibong S. D., Mpondo E, Ngoye A, Kwin M, Betti Jean L, (2011). Ethnobotanique et phytomédecine des plantes médicinales de Douala, Cameroun. Journal of Applied Biosciences. 37: 2496 – 2507.

Djedid S, Belhouari N et Ouahabi H, Benguedih A, (2009). les infection urinaires Mémoire de fin d'étude pour l'obtention de diplôme de pharmacien, Option pharmacie, université de tlemcen.

Djedid S, Ouahabi H, Belhauri N, Benguedih A, (2009). Les infections urinaires. Pharmacie; Université Abou Baker N°27

Djemoui D, (2012) Contribution à l'étude de l'activité antioxydante et antibactérienne de quelques coumarines synthétisées, Mémoire Master Académique, Université Kasdi Merbah Ouargla.

Dominique et Michele F, (2002). Quid, Fance loisirs 123, boulevard de grenelle, paris.

Douham S, Nil R, (2012). Les infections urinaires. L'examen cyto bactériologique de l'urine.

Draghi F, (2005). L'ortie Dioique (Urticadioica L.): Etude bibliographique. Le Diplôme d'Etat de Docteur en Pharmacie. Université Henri Poincaré - NANCY 1.

Elqaj M, Ahami A, et Belghyti D, (2007). La phytothérapie comme alternative à la résistance des parasites intestinaux aux antiparasitaires. Journée scientifique "resources naturelles et antibiotiques". Maroc.

Farnsworth N. R, Akerele O, Bingel A S, Soejarto D D. et Guo Z, (1986) : Places des plantes médicinales dans la thérapeutique. Bulletin de L'organisation mondiale de la santé, 64 (2) : 159-164.

- Favet J, (2014).** Séminaire de microbiologie, Ces microbes qui veulent vivre avec nous ; université de la seniors- Genève. P 2
- Flandrois JP, (1997).** Bactériologie médicale ; presses universitaires de Loyn. P 107
- Gahbiche S, (2009).** Certificat Thalassothérapie, La Phytotherapie, Ecole Supérieure Des Sciences Et Techniques De La Santé De Sousse.
- Gaucher M, (1984).** Encyclopédie pratique de médecine et d'hygiène saint- germain, paris.
- Gougoux A, (2005).** Physiologie des reins et des liquides corporels. Ed Multi mondes : PP 67-69.
- Grabe M. (2007).** Les infections urinaires. Ed springer : PP 63-224.
- Guilet F, Bannefay C, Lyrat G, Baurdis E V, (2002).** Microbiologie et qualité dans les industries agroalimentaire.
- Gurib-Fakim A, (2006).** Medicinal plants: Traditions of yesterday and drugs of Tomorrow, Molecular Aspects of Medicine 27, 1-93.
- Haertig A, Conart P, (1999).** Urologie. Ed Heures de France : PP 41.
- Harborne J.B, (1998).** Photochemicals methods. A guide to modern techniques of plants analysis. Third Edition. ISBN: 0-412-57260-5 (HB) and 0-412-57270-2 (PB). 203 -214.
- Hart T, Shears P, (1999).** Atlas de poche de microbiologie. 1^{er} éd Flammarion: pp122
- Hellal Z, (2011).** Des propriétés antibactériennes et antioxydants de certaines huiles essentielles extraites des Citrus Application sur la sardine (*Sardina Pilchardus*). Magistère, Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou. pp1-8-45-78.
- Iserin P, Masson M et Restellin J. P, (2007).** Larousse des plantes médicinales, Identification, préparation, Soins, Larousse, PP14.
- Jungers P, (1987).** Les calculs urinaires. Ed, Herman. Paris ISBN, 270.56.712
- Karine B, (2008).** Diagnostiquer une infection urinaire chez le nourrisson, l'enfant et l'adulte.
- Laville M, Martin X, (2007).** Néphrologie et urologie : soins infirmiers. 4eme éd Masson : PP 13, 17, 37.
- Leclerc H, (2002).** Bactériologie de *Pseudomonas aeruginosa*, service de Bactériologie. De l'examen cyto-bactériologique des urines (ECBU), Module de base 3.p 4.
- Leclerc H, Gaillard J.L, Simonet M, (1995)** Microbiologie générale, la bactérie et le monde bactérien. Doin Editeurs, Paris.
- Lee et al, (2003).** Tissue injury reactive oxygen's perices and the protective effect of flavonoides fondamclin, pharmacol des publications universitaires.p6.
- Leila k, (2005).** Université de SFAX Institut supérieur de Biotechnologie de santé.

- Lobril J.R, (1998).** Réévaluation du modèle de croissance de Monod : effets des antibiotique sur l'énergie de maintenance. Thèse université de Lyon I. France ; p 42- 77.
- Marieb E. N, (2008).** Biologie humaine : principes d'anatomie et de physiologie. 8eme éd pearson : PP 547, 563,565.
- Mathieu M. J, Fontenneau J. M, (2008).** Le manuel porphyre du préparateur en pharmacie. Éd porphyre : PP 245, 246.
- Mayer M, Deiana J, Bernard A, (2004).** Cours de Microbiologie Générale avec problèmes et exercices corrigés. 2ème éd Doin : pp 77, 86, 255.
- Mekki F et Griche A, (2015).** Isolement et identification des germes responsables de l'infection urinaire. Mémoire de fin d'études, université de mostaganem, p 03
- Meyrier A, (1998).** Maladies rénales de l'adulte. Edition Berti, Bailliére, Paris.
- Molinier A, (2007).** Pathologie médicale et pratique infirmière. 2eme éd lamarre : pp 2,257.
- Moroh J, Bahi C, Djek L, (2008).** Etude de l'activité antimicrobienne de l'extrait acétique de Morinda et Morindeodes milieu-red heart sur la croissance in vitro des souches E. Coli 2008 ; 44-75.
- Mourad B, (2011).** Mémoire Pour l'obtention du diplôme de Magister En Biochimie, Etude de l'activité antioxydante et antimicrobienne d'extraits d'Artemisia campestris L. Université Ferhat Abbes, Sétif
- Mouy. D, Cavallo J, (1999).** Les membres de l'AFORCOPIBIO. Update on acute uncomplicated urinary tract infection in women, Postgrad Med, vol. 119, pp, 39-45.
- Nadia Z, (2009).** Etude du contenu polyphénolique 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 (Ecole doctorale). Université Mentouri Constantine.
- Narayana K.R, Reddy M.S, Chaluvadi M.R, Krishna D.R, (2001).** Bioflavonoid Classification Pharmacological biochemical Effects and Therapeutic Potential, Indian Journal of Pharmacology.33, 2-16.
- Nauciel C, Vildè J.L, (2005).** Bactériologie Médicale. Ed Masson : pp 77, 145.
- Naudin C, Grumbach N, (2002).** Larousse médical. Larousse, Paris.
- Newman et al, (2000).** La grande Encyclopédie du Maroc : Flore et végétation 10ème Journée Internationales HE, Digne- Les Bains 5-6-7 Sept. PP 28.
- Omar A. R, Mohamed El haykle M, (1993).** plantes médicinales et aromatiques deuxième édition, installations connaissances D'Alexandrie, p: 13-134.

Ouraini D, Agoumi A, Alaoui M, Alaoui K, Cherrah Y, Belabbas

M. A, (2005). Etude de l'activité des huiles essentielles de plantes aromatiques à propriétés antifongiques sur les différentes étapes du développement des dermatophytes, phytothérapie, pp147-157.

Palleroni N.J, (2008). The road to the taxonomy of *Pseudomonas*. In: Cornelis, *Pseudomonas Genomics and Molecular biology*. Caister Academic press, Belgium.p1- 18.

patrick G, (2002). Le monde diplomatique L'adaptation des mécanismes monétaires et la liberté de choix des pays africains pp 16-17.

Pechere J.C, Girard J.F, (1991). Les infections. 3^{ème} édition, Edissem, Maloigne, Canada.

Pelmont, (1995). Science- vie N° 951. P 184.

Pelt J.M, (2001). Les nouveaux actifs naturels. Marabout. Paris. .

Peyramaure Sandra L, (2008). Troubles urinaires et prostatiques. Actualités pharmaceutiques, N°480.

Pillet C, Bourdon J. L, Toma B, Marchal N, Balbastre C, (1983). Bactériologie médicale et vétérinaire. 2^{ème} Ed. France.P40-46.

Ponce A. G, Fritz R, DE lvalle C. ET roura S. I, (2003) Antimicrobial activity of essential oils on the native microflora of organic Swiss chard. *Lebensm.-Wiss.u.-Technol*, 36: pp679-684.

Pourrat F, Guibert T, (1993). Bilan urinaire en pratique médicale quotidienne, biologiste et praticien, N° 93, Paris.

Querin S, Valiquette L, (2000). Physiopathologie des maladies du rein et des voies urinaires. Maloigne, Canada.

Schaechter M, Medoff G, Eiseinstein B. I, (1999). Microbiologie et pathologie infectieuse, traduction et adaptation de la 2^{ème} éd Américaine par Asse M V, Basse-Guerineau A-L, Bourhy H, Dhote R, et Paugan A. éd de Boeck : PP 188 – 746.

Schaffler A, Schamidt S, (1998). Anatomie Physiologie biologie. 2^{ème} tirage. Ed Malanie : PP 212, 229.

Schmitt F, (2007). Biochimie Hématologie, collection dirigée par M. Vaubourdolle. 3^{ème} éd, Le Moniteur : PP 262- 268.

Schwartz D, (1992) Méthodes statistiques à l'usage des médecins et des biologistes. 3^{ème} edit Flammarion medicine Sciences. Paris

Sezonov G, (avril, 2008). Biologie et génétique d'*Escherichia coli*, Editions Belin.

Steven A, Lowe J, (1997). Anatomie Pathologie générale et spéciale. Traduction de la 1^{er} édition anglaise par Caupel C, 2^{ème} édition de boeck : PP 317, 345

Svoboda K.P, Hampson J. B, (1999). Bioactivity of essential oils of selected temperate aromatic plants: antibacterial, antioxidant, anti-inflammatory and other related pharmacological activities. Plant Biology Department SAC Auchincruive, Ayr Scotland, UK, KA6 5HW.

Touijjer D, (1986). Thèse doctorat en médecine, Rabat, 71-73.

Toure F, (2004). Résistance aux bêta-lactamines de souches bactérienne isolées d'hémoculture au CHU A.LE DANTEC. Thèse pour obtenir le grade de docteur en pharmacie. P: 29-40.

Upson T, and Andrews S, (2004). The genus *lavandula*!; prtl and Oregon, USA Timber press.p442.

Verdrager, J, (1978). Ces médicaments qui nous viennent des plantes : ou les plantes médicinales dans les traitements modernes. Paris Maloine S.A éditeur ; pp : 12-15.

Volc J, et Stodola J, (1987). *Plantes médicinales* ED. ARTIA, PRAGUE, 205.

Zahira G, Asma S, (2013). Master académique Science de la Nature et de la Vie Biotechnologie Végétale étude de l'activité antimicrobienne de l'huile essentielle extrait de la plante *laurus nobilis* L.Université Kasdi Merbah Ouargla.

Zaika L, (1988). Spices and Herbs-Their Antimicrobial Activity and Its determination, Journal of Food Safety, pp97-118.

Les archive

1. ↑ [1] [archive] et "MEDICINE IN ANCIENT EGYPT" en anglais [2] [archive].
2. ↑ Les articles L.5132-1 à -9 et R.5150 à R.5219-15. En France, c'est Francopia (Sanofi) qui a eu le monopole de la culture du pavot.
3. ↑ Jean-Pierre Willem : Les huiles essentielles, une médecine d'avenir

SITES WEB

<http://www.vulgaris-medical.com/encyclopedie/infection-urinaire-de-l-adulte-diagnostic-et-causes-2519.html>

<http://www.medisite.fr/medisite/L-examen-urinaire.html>

Annexe

Gélose Nutritive

Peptone.....10g

Extrait de viande.....5g

Chlorure de sodium.....5g

Gélose.....15g

PH=7,2

Autoclavage 20 minutes à 120°c

Muller Hinton (MH):

Peptone de caséine.....17,5g

Amidon1,5g

Extrait de viande.....2g

Agar10g

PH= 7,4

Autoclavage 15 minutes à 115°c

L'eau physiologie

Chlorure de sodium.....17g

Eau distillée.....1000ml

Tableau 07 : variation des diamètre de la zone d'inhibition de *E.coli* en fonction des différentes concentration d'extrait de deux plantes étudiées.

Solution Expérimentales		Moyennes des diamètres d'inhibitions (mm) ±écarts types		MG	Analyse des variances		
		Nigelle E1	Sauge E2				
Concentrations des extraits	10 ⁻¹	11,833 ± 1,472 A	11,167 ± 0,983 A	10,083 ± 0,712	E1	E2	E1*E2
	10 ⁻²	10,5 ± 0,548 B	10,5 ±0,548 B				
	10 ⁻³	10,167 ± 0,408 B	10,167 ±0,408 B		NS	**	NS
	10 ⁻⁴	9 ±0,632 C	9,833 ±0,753 C				
	10 ⁻⁵	8,333 ± 0,816 C	9,333 ± 0,516 C				

A, B et C : groupes significativement différents

** : effet significatif à 1%, NS : effet non significatif

MG : moyenne générale

Tableaux 08 : variation des diamètre de la zone d'inhibition de *Staphylococcus aureus* en fonction des différentes concentration d'extrait de deux plantes étudiées.

Solution Expérimentales		Moyennes des diamètres d'inhibitions (mm) ±écarts types		MG	Analyse des variances		
		Nigelle E1	Sauge E2				
Concentrations des extraits	10 ⁻¹	9,833 ± 0,983 A	13 ± 2,366 A	09,45 ± 1,152	E1 **	E2 **	E1*E2 NS
	10 ⁻²	9,167 ± 0,753 B	11,167 ± 1,722 B				
	10 ⁻³	8,333 ± 1,033 B	10,5 ± 1,225 C				
	10 ⁻⁴	7,833 ± 0,983 C	9,667 ± 1,033 C				
	10 ⁻⁵	6,333 ± 0,816 D	8,667 ± 1,033 D				

A, B et C : groupes significativement différents

** : effet significatif à 1%, NS : effet non significatif

MG : moyenne générale

Tableaux 09 : variation des diamètre de la zone d'inhibition de *Pseudomonas aeruginosa* en fonction des différentes concentration d'extrait de deux plantes étudiées.

Solution Expérimentales		Moyennes des diamètres d'inhibitions (mm) ±écarts types		MG	Analyse des variances		
		Nigelle E1	Sauge E2				
Concentrations des extraits	10 ⁻¹	11,833 ± 1,472 A	11,167 ± 0,983 A	10,083 ± 0,712	E1 **	E2 **	E1*E2 NS
	10 ⁻²	10,5 ± 0,548 B	10,5 ±0,548 B				
	10 ⁻³	10,167 ± 0,408 C	10,167 ±0,408 C				
	10 ⁻⁴	9 ±0,632 C	9,833 ±0,753 C				
	10 ⁻⁵	8,333 ± 0,816 C	9,333 ± 0,516 C				

A, B et C : groupes significativement différents

** : effet significatif à 1%, NS : effet non significatif

MG : moyenne générale