



*République Algérienne Démocratique et
Populaire*
*Ministère de l'enseignement Supérieur et de la
recherche Scientifique*
Université Djillali Liabès Sidi Bel Abbès
Faculté : des Sciences de la Nature et de la Vie



DEPARTEMENT DE BIOLOGIE
Spécialité: Biotechnologie microbienne

Mémoire de Fin de Cycle
En vue de l'obtention du diplôme

MASTER

Thème

**L'effet antibactérien de l'huile essentielle de la sauge
(*Salvia officinalis.L*) vis-à-vis des souches pathogènes
responsables de l'infection vaginale (*Escherichia Coli*,
Staphylococcus aureus)**

Présenté par :

Melle. Hamidi Hadjer

Melle. Laksari Nour el houda

Le :28/09/2020

Devant le jury composé de :

Président : Mme. Khaldi.A (MCA) Université Sidi Bel Abbès **Examinatrice** :

Mme Ghalem.M (MCB) Université Sidi Bel Abbès

Encadreur : Melle Guenaoui.K (MCB) Université Sidi Bel Abbès

2019/2020

Remerciements

Nos remerciements s'adressent tout d'abord à DIEU, le tout puissant Qui nous 'à tracé le chemin de notre vie et accordé la volonté, la santé et la Patience nécessaire à la réalisation de ce mémoire.

Nous tenons à remercier en premier lieu notre promotrice Guenaoui.K pour tous ses conseils, ses encouragements et pour la qualité de son encadrement dont nous avons bénéficié lors de la préparation de ce mémoire de Master.

Nos remerciements les plus vifs s'adressent également à Mme Khaldi.A qui a accepté la présidence du jury de ce mémoire.

Nous exprimons également notre reconnaissance Mme Ghalem.M qui a accepté de participer à ce jury et de juger ce travail.

Nous tenons également à exprimer notre reconnaissance et notre sincère Gratitude à tous les enseignants qui nous ont accompagnés durant ce cursus Universitaire.

Finalement, il nous est agréable d'adresser nos remerciements à tous ceux qui Ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce modeste travail.

Dédicace

Je dédie ce mémoire

A mes chers parents ma mère et mon père

Pours leur patience, leur amour, leur soutien et leurs encouragements

A mes sœurs Imene& Lina

A mon frère chakib

A ma chère tante Hafida

A mes nièces Hiba et Ritedj

A mon binomehadjer

Sans oublier tous mes camarades de la promotion

Nour El Houda.L

Dédicace

Je dédie ce travail : A ma très chère mère que dieu la protège pour son
soutien

A ma deuxième mère Fatiha

J'espère être la fille que vous aviez voulu que je sois, et je m'efforcerai d'être
digne de ce que vous auriez souhaité que je sois. Veuillez trouver en ce
travail, qui est aussi le votre, l'expression de ma profonde reconnaissance,
mon respect, mon amour et mon estime. Puisse Dieu vous accorder la
santé, le bonheur et une longue vie. Merci infiniment.

A mes frères : Ahmed, Lakhdar, Mahi et Yousef

A mes sœurs : khaira, Karima et Fatima et tous leurs enfants

Mon binôme sœur Houda que j'apprécie énormément

Mes collègues de la promotion pour les sympathiques moments qu'on a
passé Ensemble

Hadjer.H

Résumé

Actuellement les huiles essentielles commencent à avoir beaucoup d'intérêt comme source potentielle de molécules naturelles bioactives. Elles font l'objet d'étude pour leur éventuelle utilisation comme alternative pour le traitement des maladies et bien que d'autres propriétés biologiques importantes. Le but de ce modeste travail est de déterminer l'activité antibactérienne des huiles essentielles (*Salvia officinalis*.L) sur deux souches bactériennes pathogènes *Staphylococcus aureus* et *Escherichia coli* responsables de l'infection vaginale.

L'infection vaginale est le résultat d'un déséquilibre de la flore vaginale normale caractérisé par un remplacement des lactobacilles par des bactéries pathogènes.

L'activité antibactérienne des huiles essentielles de la sauge officinalis est réalisée par la méthode de diffusion sur gélose (aromatogramme).

Plusieurs études effectuées ont montré que L'huile essentielle de la sauge possède une forte activité antibactérienne *vis-à-vis* les souches bactériennes étudiées représentée avec des diamètres d'inhibition différents par rapport aux antibiotiques testés. et que le rendement d'huile essentielle de la sauge se varie d'une région à une autre.

Ces résultats sont prometteurs et apportent une validation scientifique quant à l'usage massif de cette espèce. Ainsi l'effet des substances naturelles extraites des plantes médicinales pourraient bien rivaliser celui des antibiotiques. L'huile essentielle de *Salvia officinalis* s'est avérée dotée de propriétés antibactériennes incontestables.

Les mots clés : Activité antibactérienne ,*Salvia Officinalis*.L, les huiles essentielles, infection vaginale , bactéries pathogènes.

Abstract

Currently, essential oils are starting to have a lot of interest as a potential source of bioactive natural molecules. They are being studied for their possible use as an alternative in the treatment of disease and other important biological properties. The aim of this modest work is to determine the antibacterial activity of essential oils (*Salvia officinalis*.L) on two bacterial strains pathogens *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* responsible for vaginal infection.

Vaginal infection is the result of an imbalance of the normal vaginal flora characterized by replacement of lactobacilli by pathogenic bacteria.

The antibacterial activity of the essential oils of sage officinalis is achieved by the disk diffusion (aromatogram) .

Many studies carried out have shown that the essential oil of sage has a strong antibacterial activity with respect to the bacterial strains studied represented with different diameters of inhibition compared to the antibiotics tested. And that the essential oil yield of sage varies from region to region.

These results are promising and provide scientific validation for the massive use of this species. So the effect of natural substances extracted from medicinal plants may well rival that of antibiotics. *Salvia officinalis* essential oil has been shown to have indisputable antibacterial properties.

Keywords: Pathogenic bacteria, vaginal infection, essential oil, *Salvia officinalis*.L, antibacterial activity.

ملخص

حاليًا ، بدأت الزيوت الأساسية تحظى باهتمام كبير كمصدر محتمل للجزيئات الطبيعية النشطة بيولوجيًا. يتم التحقيق في إمكانية استخدامها كبديل لعلاج الأمراض وغيرها من الخصائص البيولوجية الهامة. الهدف من هذا العمل المتواضع هو تحديد النشاط المضاد للبكتيريا للزيوت الأساسية (للمريمية) على سلالتين من البكتيريا المسببة للأمراض *Staphylococcus aureus* و *Escherichia coli* المسؤولة عن العدوى المهبلية. نتجت العدوى المهبلية عن خلل في الفلورا المهبلية الطبيعية التي تتميز باستبدال العصيات اللبنية بالبكتيريا المسببة للأمراض.

يتم تحقيق النشاط المضاد للبكتيريا للزيوت الأساسية للمريمية عن طريق طريقة انتشار الأجار

(aromatogramme).

أظهرت العديد من الدراسات التي أجريت أن الزيت العطري للمريمية له نشاط مضاد للجراثيم قوي مقابل السلالات البكتيرية المدروسة ممثلة بأقطار مختلفة من التثبيط مقارنة بالمضادات الحيوية المختبرة ، وأن محصول الزيت الأساسي للمريمية يختلف من منطقة إلى أخرى.

هذه النتائج واعدة وتوفر إثباتًا علميًا للاستخدام المكثف لهذا النوع ، وبالتالي فإن تأثير المواد الطبيعية

المستخرجة من النباتات الطبية يمكن أن يعادل تأثير المضادات الحيوية. لقد ثبت أن زيت الأساسي للمريمية له خصائص مضادة للجراثيم لا جدال فيها

الكلمات المفتاحية: نشاط مضاد للجراثيم، مريمية، زيوت عطرية ، عدوى مهبلية ، بكتيريا ممرضة.

Sommaire

Résumé

La liste des figures

La liste des tableaux

La liste des abréviations

Introduction 01

Partie I : Synthèse bibliographique

Chapitre I : L'infection génitale de la femme

I.1.	L'appareil génital féminin.....	03
I.1.1	Les organes génitaux.....	03
I.1.1.1	Les organes génitaux externes.....	03
I.1.1.2	Les organes génitaux internes.....	04
a/	Vagin	04
b/	Utérus	04
c/	Trompes utérines ou trompes de Fallope.....	04
d/	Les ovaires.....	05
I.2.	Infection génital féminin.....	05
I.2.1.	Ecosystème vaginal.....	05
I.2.2.	Les types de infections de tractus génital.....	07
I.2.2.1	Les infections génitales basses (IGB).....	07
I.2.2.1.1.	Vaginites.....	07
a.	Vaginite parasitaire.....	08
b.	Vaginite mycosique.....	09
c.	Vaginite bactérienne	10
I.2.2.1.2.	Vaginose bactérienne.....	11
I.2.2.1.3.	Cervisite.....	12
I.2.2.2.	Les infections génitales hautes (IGH).....	12
I.2.3.	Examen bactériologique des prélèvements génitaux chez la femme :.....	12
I.2.3.1.	Prélèvement.....	12

I.2.3.2.	Identification	14
I.2.4.	Prise en charge thérapeutique.....	16
I.2.4.1.	Antibiothérapie	16
I.2.5.	Les bactéries en cause.....	16
I.2.5.1	Staphylococcus aureus.....	16
➤	Généralité.....	16
➤	Classification	17
➤	Habitat.....	17
➤	Caractères cultureux.....	17
➤	Pouvoir pathogène	18
I.2.5.2.	Escherichia Coli.....	18
➤	Généralité.....	18
➤	Classification.....	19
➤	Habitat.....	19
➤	Caractères cultureux.....	19
➤	Pouvoir pathogène.....	20
I.	Chapitre II : Généralités sur Salvia Officinalis	
II.1.	Description morphologique.....	21
II.2.	Classification taxonomique.....	22
II.3.	Répartition géographique.....	22
II.4.	Nomenclature.....	22
II.5.	La partie utilisée.....	22
II.6.	Les principaux constituants chimiques de Salvia Officinalis.....	23
a.	Huile essentielle.....	23
b.	Autres constituants.....	24
II.7.	Les propriétés pharmacologiques de la plante.....	24
II.7.1.	Activité hypoglycémiant	24
II.7.2.	Activité oestrogénique	24
II.7.3.	Activité anti-tumorale	24
II.7.4.	Activité anti-inflammatoire et antalgique.....	25
II.7.5.	Activité antimicrobienne.....	25

II.7.6.	Activité antiparasitaire.....	26
II.7.7.	Fonctions cognitives.....	26
II.7.8.	Toxicité.....	26
II.9.	Réglementation.....	26

Chapitre III : Les huiles essentielles

III.1.	Définition.....	28
III.2.	Répartition et localisation.....	28
III.3.	Classification.....	29
III.4.	Activité biologique de H.E.....	29
III.5.	Les différentes méthodes d'extraction.....	30
III.5.1.	Extraction par hydrodistillation.....	30
III.5.2.	Extraction par entraînement à la vapeur d'eau.....	30
III.5.3.	Hydrodiffusion.....	31
III.5.4.	Expression à froid.....	32
III.5.5.	Extraction par solvants.....	32
III.5.6.	Extraction par les corps gras.....	33
III.5.7.	Extractions par micro-onde.....	34
III.6.	Conservation des huiles essentielles.....	35
III.7.	La filière des huiles essentielles en Algérie.....	35

Partie II : partie expérimentale

Matériels et Méthodes

1.	Objectif	37
2.	Matériels utilisés.....	37
2.1.	Matériels biologiques.....	37
2.2.	Matériels végétales	37
3.	Méthodes suivies.....	37
3.1.	Analyse microbiologique des souches.....	37
3.1.1.	Prélèvement vaginal.....	37
3.1.2.	Isolements des souches pathogènes.....	39
3.1.3.	Purification et identification	39

3.1.4.	Caractéristique des colonies.....	40
3.1.5.	Conservation des souches	40
3.2.	Extraction de H.E.....	42
3.2.1.	Récoles et séchages	42
3.2.2.	Procédé d'extractions	42
3.2.3.	Rendement en H.E.....	42
3.2.4.	Conservation de H.E.....	43
3.3.	Test de l'activité antibactérienne d'HE.....	43
3.3.1.	L'aromatogramme	43
3.3.2.	Mode opératoire de l'aromatogramme.....	44
A/	Préparation de la suspension	
	bactérienne.....	44
B/	Préparation des disques.....	44
C/	Ensemencement.....	44
3.4.	La concentration minimale inhibitrice(CMI).....	45
A/	principe.....	45
B/	Technique de CMI sur microplaque.....	45
3.5.	Antibiogramme.....	45
	Résultats et discussions.....	47
	Conclusion.....	55
	Références bibliographiques	
	Annexe	

La liste des figures

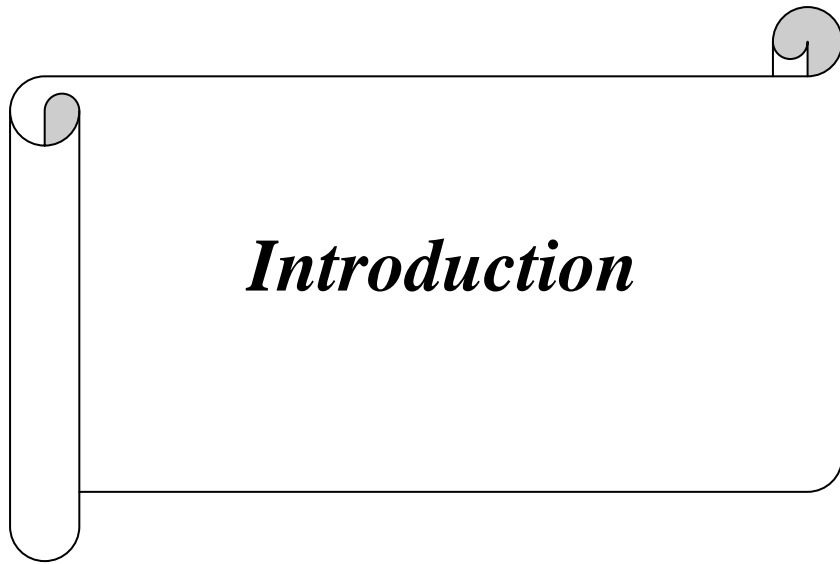
Figure 1 :L'appareil génital féminin en coupe frontale	3
Figure 2 :Vue latérale des organes féminins de reproduction dans le pelvis, et les structures voisines.....	5
Figure 3 : Caractéristiques anatomo-bactériologiques de l'appareil génitalFéminin	6
Figure 4 : les facteurs infectieux responsables de la vaginite.....	8
Figure 5 : Trichomonas vaginalis : frotis vaginal en contraste de phase.....	9
Figure 6 : Trichomonas vaginalis obtenus en culture et colorés au Giemsa.....	9
Figure 7 : Levures, levures bourgeonnantes et filaments mycéliens visualisés au microscope à l'état frais.....	10
Figure 8 :Staphylococcus aureus.....	17
Figure 9 : Escherichia Coli.....	19
Figure 10 : la sauge Salvia officinalis.....	21
Figure 11 ::montage d'extraction par Hydrodistillation.....	30
Figure 12 : montage d'extraction par entraînement à la vapeur d'eau.....	31
Figure 13 : montage d'extraction par hydrodiffusion.....	31
Figure 14 : presse hydraulique pour la méthode d'expression à froid.....	32
Figure 15 : les différents types d'extraction par solvants volatils.....	33
Figure 16 : Extraction par les corps gras.....	34
Figure 17 : Extraction assisté par micro-ondes.....	35
Figure 18 : Protocole prélèvement vaginale.....	38
Figure 19 : Schéma simplifié du principe de la méthode de l'aromatogramme.....	43
Figure 20 :Répartition de la flore vaginale de la patiente N°1.....	47
Figure 21 : Répartition de la flore vaginale de la patiente N°3.....	49
Figure 22 : Répartition de la flore vaginale de la patiente N°4.....	50

La liste des tableaux

Tableau I :	Composition de la flore vaginale avant la puberté, pendant la grossesse et après la ménopause.....	07
Tableau II :	Caractéristiques bactériologiques de l'écosystème vaginal chez la femme en période d'activité génitale.....	11
Tableau III :	Les prélèvements génitaux chez la femme.....	13
Tableau IV :	les germes responsables des l'infections génitales.....	15
Tableau V :	description morphologique de la sauge.....	21
Tableau VI :	Composition de l'huile essentielle de <i>Salvia officinalis</i>	23

La liste des abréviations

IGH	: Infection génitale haute
IGB	: Infection génitale basse
IST	: Infection sexuelle transmissible
NG	: Neisseriagonorrhoeae
CT	: Ghlamydiatrachomatis
MG	: Mycoplasmagenitalium
VB	: Vaginose bactérienne
MH	:Mycoplasmahominis
UU	: Ureaplasmaurealyticum
PN	: Polynucléaire
CE	: Cellule épithéliale
H.E	: Huile essentielle
AMM	: Autorisation de mise sur le marché
ISO	: Organisation internationale de normalisation
AFNOR	: Association française de normalisation
SFME	: Solvant free microwaves extraction
EMB	: Eosine methyleneblue
TSI	: Triple sugariron
RHE	: Rendement en huile essentielle
CMI	: Concentration minimale inhibitrice
DMSO	: Diméthylsulfoxyde
MH	: Mueller-Hinton
DO	: Densité optique
DIU	: Dispositif intra utérin
E.coli	: Escherichia coli
S.aureus	: Staphylococcus aureus
CMB	: Centre de biologie medical
ANOFEL	: Association Française des Enseignants de Parasitologie et Mycologie ;Trichomonose
INRAA	: Institut National de la Recherche Agronomique d’algérie
UICN	: Union Internationale pour la Conservation de la Nature
ANN	: Agence Nationale pour la Conservation de la Nature
SARM	: Staphylococcus aureus résistants à métilicine
BLSE	: les β -Lactamases à spectre élargi
ERV	: les entérocoques résistants à la vancomycine
AINS	: Anti-inflammatoire non stéroïdien



Introduction

Introduction

De nombreux microorganismes coexistent dans l'organisme humain et constituent ce qu'il est convenu de désigner sous le terme de «Flore normale ou commensale». Ces microorganismes appartenant à diverses espèces sont inoffensifs à l'état normal et souvent doués d'un effet positif. (**Bergogne-Bérézin, 2009**)

Parmi ces flores, la flore vaginale est particulièrement importante par sa dimension, sa diversité, son évolution et son rôle. Le tractus génital constitue une partie complexe de l'anatomie de la femme. Il est colonisé par un ensemble des microorganismes commensaux, en particulier les *Lactobacillus*, qui forment un biofilm protecteur sur la muqueuse vaginale empêchant ainsi la prolifération des germes pathogènes. (**Dong-Hui Y et al, 2009**)

Toutefois, en dépit du contrôle exercé par ces bactéries de nombreux microorganismes réussissent à s'y implanter et provoquer enfin des infections génitales (**Hyman RW et al, 2005**). Les infections génitales sont classées en deux types selon la localisation du germe causal ; les infections basses qui touchent la vulve, le vagin et le col de l'utérus, et les infections hautes localisées au niveau des trompes et des ovaires (**Pellati D, Mylonakis I et al, 2008**).

Le traitement des infections bactériennes est en général basé 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. (**Peyramaure Sandra L, 2008**)

Depuis des milliers d'années, l'humanité a utilisé diverses plantes trouvées dans son environnement, afin de traiter et soigner toutes sortes de maladies.

L'Algérie, de par sa gamme de climats très variée et sa situation géographique, possède un ensemble considérable d'espèces naturelles qui représentent un patrimoine phytogénétique de très grande importance vu leur mode de répartition spatiale et leur rôle dans l'équilibre écologique (**Adossides A, 2003**).

La valorisation de ces ressources est devenue indispensable.

Introduction

A cet effet, et dans le cadre de la valorisation de la flore algérienne, on s'est intéressé aux espèces de la famille des lamiacées . La plante sur laquelle a porté notre choix d'étude est une espèce de la sauge (*Salvia officinalis*) sous le nom usuel « miramya» provenant de la région de sidi bel abbés.

Dans ce contexte, l'objectif de ce travail était de mettre en évidence l'activité antibactérienne de l'huile essentielle de *Salvia officinalis*. *Vis-à-vis* des bactéries responsables de l'infection vaginale : *Escherichia coli* , *Staphylococcus aureus* .

Pour cela, notre travail a été organisé selon le plan suivant:

Dans une première partie « Etude bibliographique » portée sur :

- rappels sur l'écosystème vaginale et les infection génitales de la femme et sur les bactéries responsables de ces infections (*Escherichia coli* , *Staphylococcus aureus*).
- étude de la plante d'intérêt (*Salvia officinalis*).
- Généralité sur les huiles essentielles.

Dans une deuxième partie :

- Protocole expérimental
- Une synthèse portée sur l'activité antimicrobienne de la sauge *vis-à-vis* des souches bactériennes pathogènes (*E. coli* ,*Staphylococcus aureus*) responsables de l'infection vaginale.



Partie I :
Synthèse bibliographique

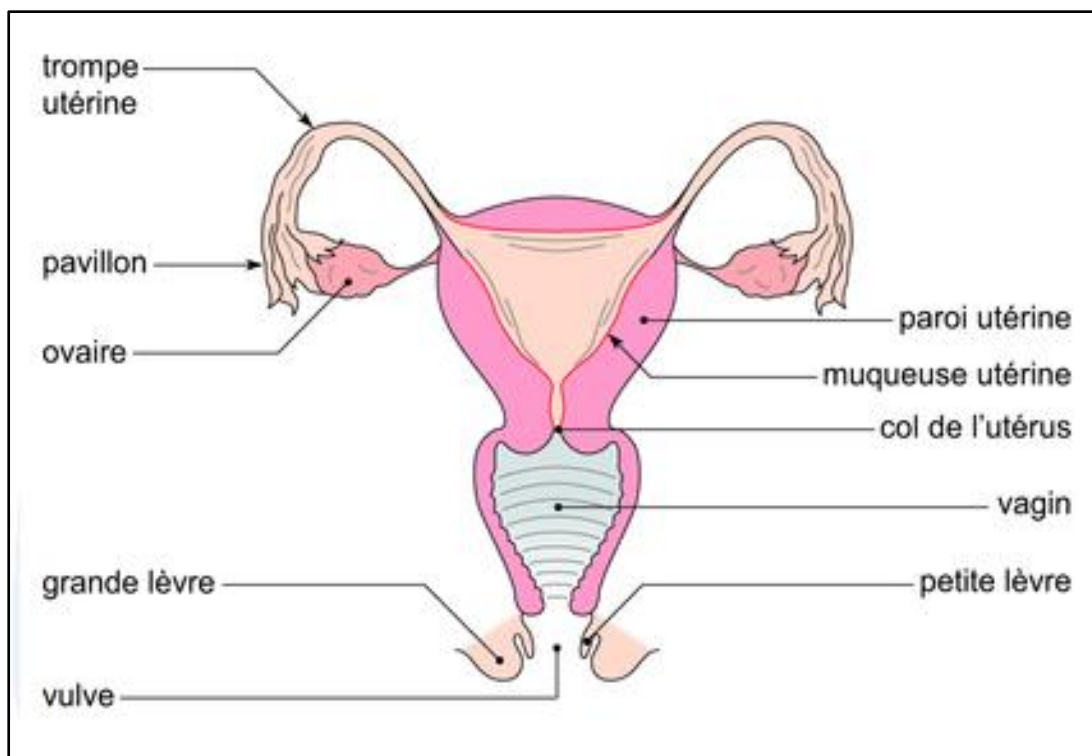
Chapitre I :L'infection génitale de la femme

I.1.L'appareil génital féminin :

I.1.1.les organes génitaux :

L'appareil génital féminin est l'ensemble des organes chargés de la reproduction chez la femme. Comporte trois parties :

- Les organes génitaux internes représentés par deux ovaires;
- Les voies génitales formées par la trompe utérine, l'utérus et le vagin
- Les organes génitaux externes comprenant la vulve (**Demondion et al,2003**).



-Figure 01 :L'appareil génital féminin en coupe frontale
(www.assistancescolaire.com)

I.1.1.1. les organes génitaux externes :

La vulve représente l'ensemble des organes génitaux féminins externes visibles.

Il s'agit d'un repli cutané érogène recouvrant l'espace superficiel du périnée.

La vulve comprend les éléments suivant:

- Le mont du pubis .
- Les grandes lèvres .
- Les petites lèvres .
- Le clitoris .
- Le vestibule du vagin .
- Le bulbe du vestibule.
- Périnée : Cette région ne constitue pas une partie des organes génitaux externes proprement dite. Il s'agit d'une zone anatomique, losangique, englobant la vulve et la séparant de l'anus.
 - Les glandes mammaires:Les glandes mammaire ou seins se développent au moment de la puberté sous l'influence des hormones. Elles sont constituées d'un tissu glandulaire (lobes et canaux galactophores) et d'un tissu adipeux. Il considérés comme étant des organes génitaux externes (**Tortora et Derrickson.B , 2008**).

I.1.1.2.Les organes génitaux internes :

a/ Vagin :

Le vagin est une cavité musculo-membraneuse située entre la vessie et l'uretère en avant, et le rectum en arrière (**KaminaP et al. 2003**). Le vagin est un viscère pelvi-péritonéal, qui compte 2 faces, antérieure et postérieure, 2 bords latéraux, et 2 extrémités, le fornix vaginal, cul-de-sac annulaire au fond du vagin, et l'orifice vaginale.

b/ Utérus :

L'utérus est un organe musculaire creux, dont le rôle principal est d'être l'hôte de l'œuf fécondé tout au long de son développement durant les 9 mois de gestation de la femme (**KaminaP et al. 2003**).

c/ Trompes utérines, ou trompes de Fallope :

Ce sont deux conduits musculo membraneux d'environ 12 cm de long composé de quatre portions :

- Le pavillon , évasé hérissé de franges situé au dessous de l'ovaire
- L'ampoule , dilatée fait suite au pavillon
- L'isthme , partie moyenne

- Le segment intra-mural ou partie intersticielle, située dans l'épaisseur de la paroi utérine .(Chantal Kohler ; 2011)

d/ Les ovaires :

Les ovaires sont des glandes en forme d'amande, situés de part et d'autre de l'utérus. Ils produisent les ovules et ont pour fonction la sécrétion des hormones sexuelles féminines telles que les œstrogènes et la progestérone qui interviennent dans le développement des caractères sexuels secondaires, dans le cycle menstruel, dans la nidation de l'œuf ainsi que dans le développement du placenta (Larousse médical) (Matthieu Lacroix,2016)

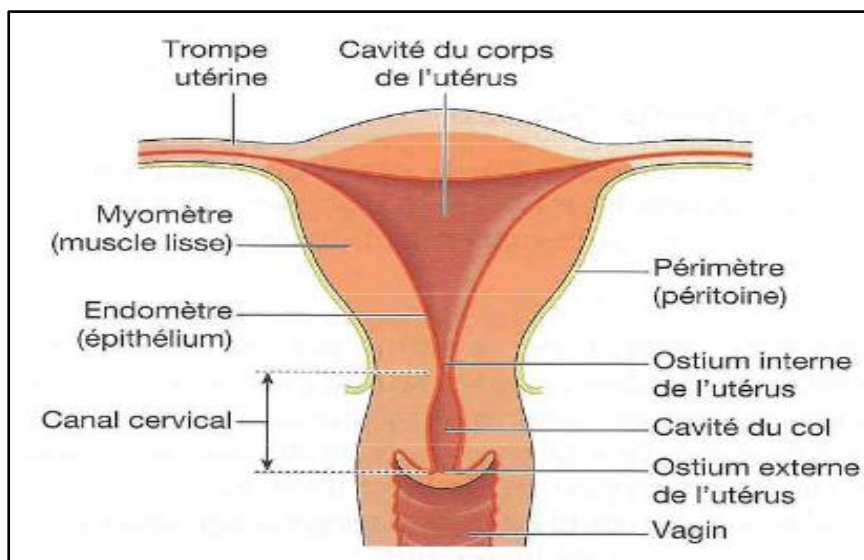


Figure 02 : Vue latérale des organes féminins de reproduction dans le pelvis, et les structures voisines (Waugh et al, 2007)

I.2. Infection génital féminin:

I.2.1. Ecosystème vaginal:

D'un point de vue microbiologique, l'appareil génital féminin constitué de deux secteurs très distincts. Tout d'abord, on retrouve un secteur totalement stérile représenté par l'endocol, la cavité utérine, la cavité tubaire située à l'intérieur des trompes de Fallope et la cavité péritonéale. A la jonction de ce premier secteur, on retrouve un second secteur constitué de la vulve, du vagin et de l'exocol , qui est lui largement colonisé par les flores commensales.

Ces deux secteurs sont donc séparés par le col de l'utérus qui peut-être considéré comme un véritable « verrou microbiologique », empêchant les bactéries au niveau vaginal de remonter dans l'utérus. La stérilité du premier secteur est également maintenue grâce à l'action mécanique de la glaire cervicale qui s'écoule de l'utérus vers le vagin et constitue ainsi une barrière infranchissable pour les bactéries vaginales (Denis F et al,2007)

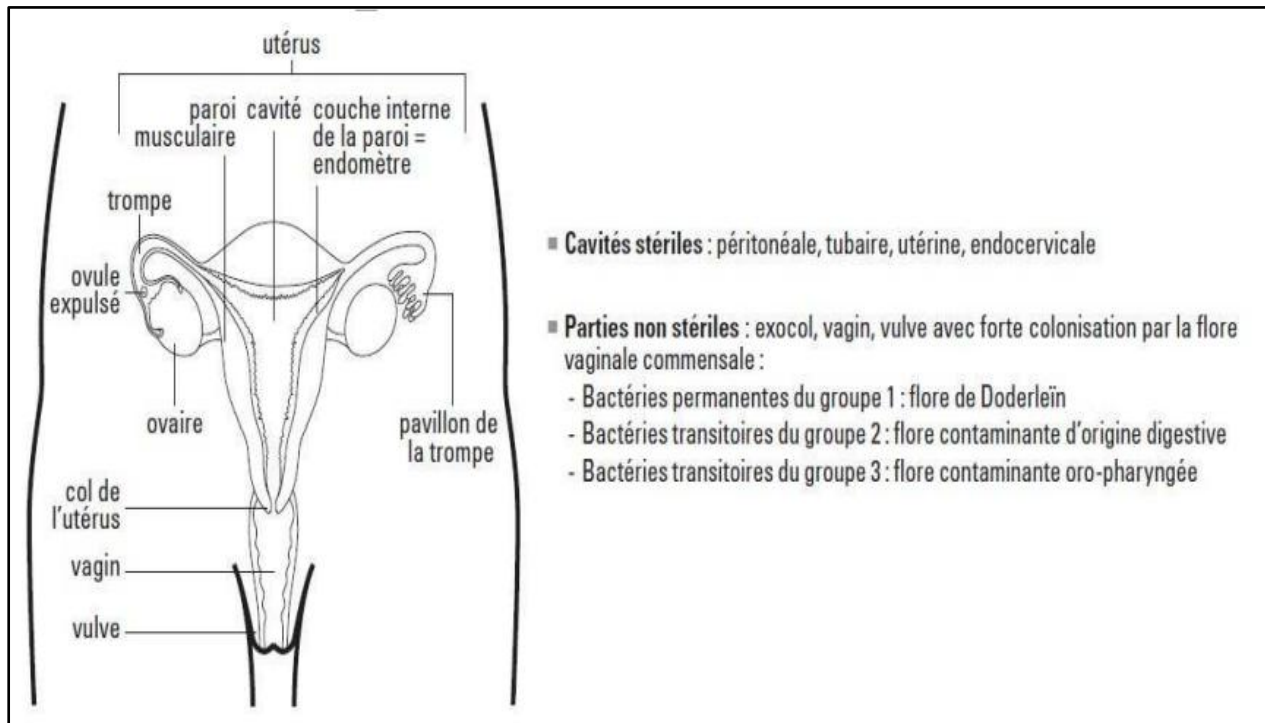


Figure 03 :Caractéristiques anatomo-bactériologiques de l'appareil génital féminin (Pilly, 2012)

La flore vaginale normale compte des bactéries tant aérobie qu'anaérobie, les microorganismes de l'espèce *Lactobacillus* occupant une place prédominante et constituant plus de 95 % de toutes les bactéries présentes. On estime que les lactobacilles offrent une défense contre l'infection, ce qui s'explique en partie par le fait qu'ils maintiennent un pH acide dans le vagin et qu'ils assurent la présence de peroxyde d'hydrogène au sein du milieu génital (Spiegel CA et al,1980).

La flore vaginale normale ou flore de Döderlein, est un milieu en constante évolution, qui peut subir des modifications importantes physiologiques sous l'influence de nombreux facteurs tels que : âge, imprégnation hormonale, contraception, activité sexuelle, conditions hygiéniques. Présente dès les premiers jours de vie de la petite fille, elle reste pauvre jusqu'à la

puberté ; puis les oestrogènes vont induire la sécrétion de glycogène, substrat favori des lactobacilles qui s’y développent dès lors (**LeBlanc , 2009**).

Tableau I. Composition de la flore vaginale avant la puberté, pendant la grossesse et après la ménopause. (**Lefèvrej.c 2002**)

Espèce bactérienne	Pourcentage de femmes positives (UFC/ml)		
	Prépuberté*	Grossesse**	Post-ménopause**
<i>Lactobacillus</i> sp	11 (<10 ⁵)	92 (10 ⁷)	49 (10 ⁵)
Staphylocoques	68	86	59
Corynébactéries	42	78	58
Streptocoques	42	59	74
α-hémolytiques			
<i>Gardnerella vaginalis</i>	0	58	27
Bacilles anaérobies à Gram négatif	89 (10 ⁷)	90 (10 ⁴)	89 (10 ⁴)
<i>Peptostreptococcus</i> sp	89 (10 ⁷)	92 (10 ⁵)	88 (10 ⁵)
<i>Mycoplasma hominis</i>	0	23	0
<i>Ureaplasma urealyticum</i>	20	82	13

* Hill GB.(8); ** Hillier SL. (7, 10)

I.2.2.les types des infections de tractus génitale :

I.2.2.1.Les infections génitales basses (IGB):

Les infections génital basses sont des infections vulvo-vaginales, c’est-à –dire touchant la vulve ou le vagin . Sont dues, soit à des pathogènes spécifique exogènes contracte notamment lors des rapporte sexuelles soit à la prolifération anormal d’une partie à la flore commensale du vagin (Cérusites ,vulvites ,vaginites) (**Gaillard et al, 1988**).

Les infections génitales basses chez la femme sont représentées par :

I.2.2.1.1.Vaginites :

Une vaginite est un processus inflammatoire localisé au niveau de la cavité vaginale (muqueuse). Il peut être consécutif à la présence d’un ou plusieurs agents infectieux associés : champignons, parasites, bactéries, virus ... Il est presque toujours associé à une irritation de la vulve ; c’est pour quoi on parle généralement de “vulvo-vaginite” (**Bedossa,2000**)

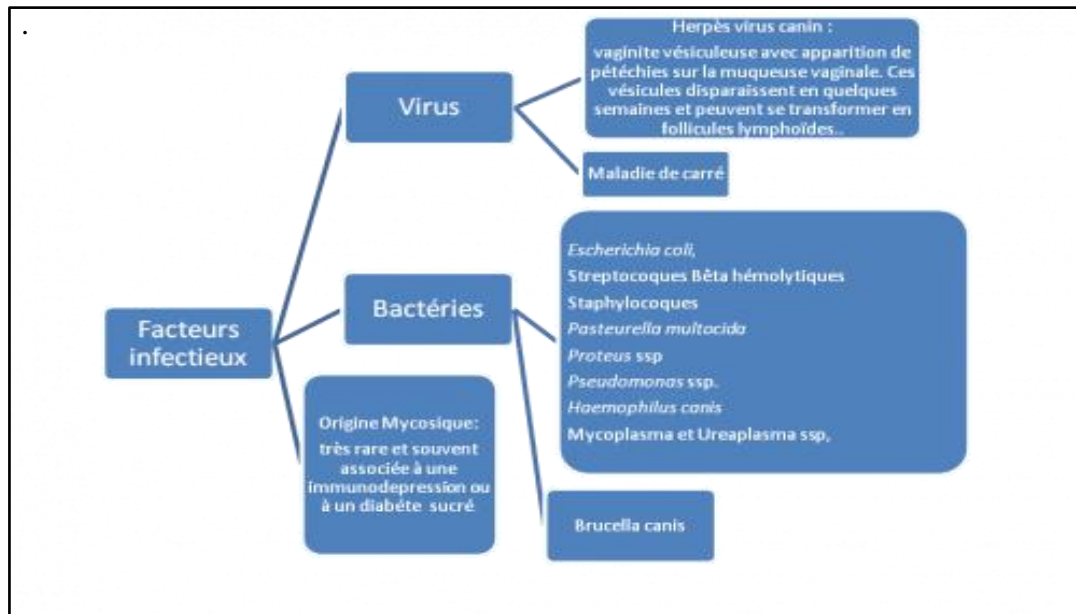


Figure 04 : les facteurs infectieux responsables de la vaginite (<http://www.vetrepro.fr/article-veterinaire-13-6-vaginites>)

a. Vaginite parasitaire : Trichomonose :

La trichomonose est une infection sexuellement transmise affectant essentiellement le tractus génital, dans les deux sexes (**Dolivo et al, 1997**).

Chez la femme La forme classique de la vulvo-vaginite aiguë à *T. vaginalis* (25 % des vulvo-vaginites) associe des leucorrhées spumeuses, aérées, jaune vert, (parfois blanchâtres) continues et nauséabondes, un prurit vulvaire avec sensation de brûlure, des dyspareunies et parfois une cystite (dysurie, pollakiurie, brûlures mictionnelles). (**Anofel ,2014**)

L'examen direct doit être effectué le plus rapidement possible dans de l'eau physiologique à 37°C ou sur platine chauffante. Cet examen permet de repérer les parasites mobiles, réfringents de forme ovale ou arrondie. On peut également réaliser un frottis séché et fixé par alcool-éther puis coloré au Giemsa (les parasites apparaissent avec un cytoplasme bleu et un noyau rouge). (**Anofel ,2014**)

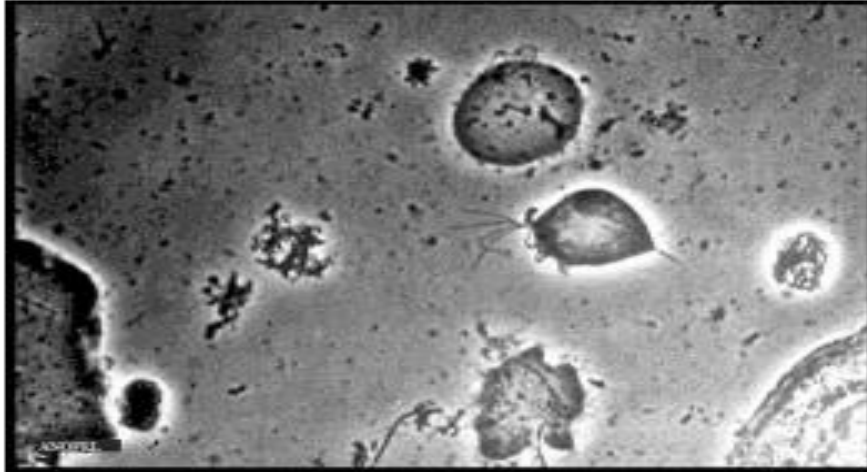


Figure 05: *Trichomonas vaginalis* : Frottis vaginal en contraste de phase (Anofel ,2014)

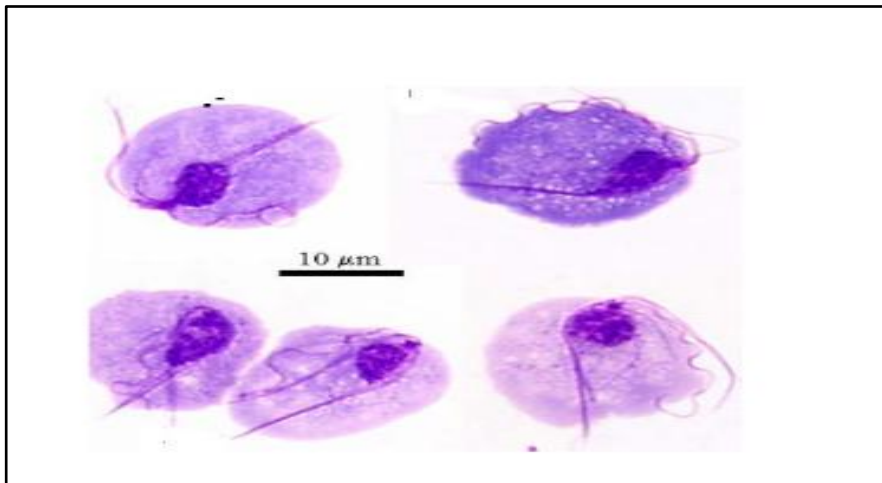


Figure 06: *Trichomonas vaginalis* obtenus en culture et colorés au Giemsa(Anofel ,2014)

b. Vaginite mycosique (Candidose vulvo-vaginale) :

Ce sont des affections dues à des champignons du genre *Candida*, ces champignons sont des levures produisant un pseudo ou un vrai mycélium portant des verticilles réguliers et des blastopores (Belkaid et al,1992).C'est une infection mycosique caractérisée par un prurit vulvaire et des leucorrhées blanchâtres, caillebotées (Amouri I et al,2010).

L'examen direct est une étape importante du diagnostic mycologique. A l'état frais (une goutte de sécrétion ou de suspension entre lame et lamelle) à l'objectif 10 ou 40 on observe les levures, généralement abondante facilement reconnaissables à leur forme ovoïde, à leur réfringence due à la paroi épaisse, bourgeonnantes ou parfois accompagnées de filaments (Delcroix, 1994).

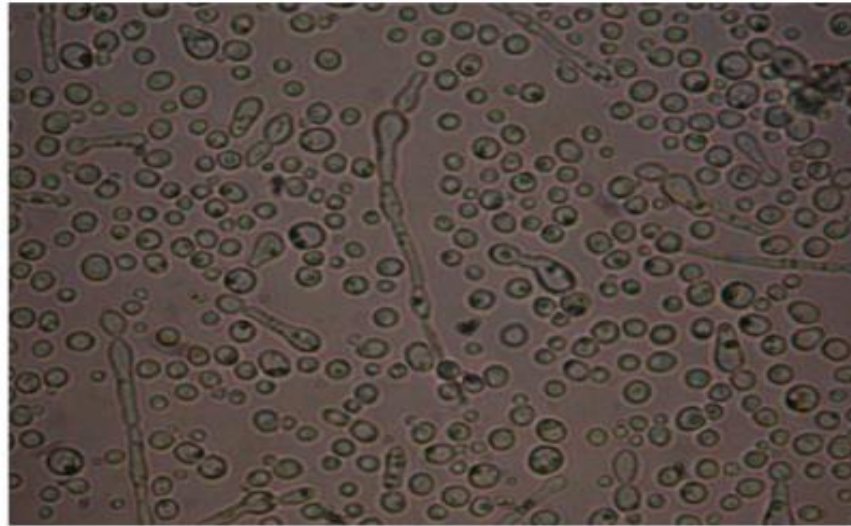


Figure 07 : Levures, levures bourgeonnantes et filaments mycéliens visualisés au microscope à l'état frais (DjamiliH ,2010)

c. Vaginite bactérienne :

Les vaginites bactériennes qui sont dues à des bactéries généralement d'origine exogène, mais parfois liées à la flore locale. se manifestent cliniquement par des brûlures vulvo-vaginales accompagnées de leucorrhées jaune verdâtre plus ou moins purulent (Bergogne-Bérézin, 2007).

➤ **Vaginites dues aux entérobactéries** : les entérobactéries et plus particulièrement *Escherichia coli* et *Proteus* et aussi *Enterobacter cloacae*.

➤ **Vaginites dues aux cocci Gram positif** : Il s'agit notamment des vaginites dues aux *Staphylocoques* et aux *Streptocoques* (*Agalactiae*, *Entérocoques*, des groupes B et D). Ces germes peuvent entraîner des ruptures prématurées des membranes, des accouchements prématurés, des méningites et des septicémies néonatales (Avanont et Chitouc, 2012)

I.2.2.1.2. Vaginoses Bactériennes :

La vaginose bactérienne est une des causes les plus fréquentes de leucorrhée chez la femme en période d'activité génitale. Ne s'accompagnant pas en général de réaction inflammatoire, elle est souvent négligée par la patiente car asymptomatique une fois sur deux. Relevant d'une altération de l'écosystème vaginal, elle voit le remplacement de la flore normale, où dominent les lactobacilles, par d'autres espèces bactériennes de cette flore qui se multiplient anormalement. La cause de ce remplacement n'est pas connue à ce jour. Longtemps considérée comme une affection dénuée de toute gravité, la vaginose peut pourtant, comme d'autres infections génitales bactériennes, être à l'origine de complications impliquant le haut appareil génital (endométrite, salpingite). Chez la femme enceinte, son rôle dans les risques de chorioamniotite, d'infections intra-amniotiques et d'accouchements prématurés est établi. Elle paraît enfin être associée à des risques accrus *vis-à-vis* de l'infection par le virus de l'immunodéficience humaine, tant en matière de susceptibilité que d'infectiosité. (Lefèvre j.c,2002)

Tableau II. Caractéristiques bactériologiques de l'écosystème vaginal chez la femme en période d'activité génitale (Lefèvre j.c,2002).

Écosystème normal	Vaginose bactérienne
10 ⁷ bactéries/ml	10 ⁹ bactéries/ml
anaérobies/aérobies = 2-5/1	anaérobies/aérobies = 100-1 000/1
<i>Lactobacillus</i> sp prédominants	<i>Lactobacillus</i> H ₂ O ₂ (+) rares
<i>G. vaginalis</i> :	<i>G. vaginalis</i> :
–chez 5-60 % des femmes	–chez > 95 % des femmes
<i>Mobiluncus</i> sp :	<i>Mobiluncus</i> sp :
–chez 0-5 % des femmes	–chez > 50 % des femmes
<i>M. hominis</i>	<i>M. hominis</i>
–chez 10-30 % des femmes	–chez > 50 % des femmes

I.2.2.1.3.Cervicités :

Les cervicités sont des inflammations du col de l'utérus, l'exo-cervicite est l'inflammation de la paroi externe du col alors que l'endo cervicite est l'inflammation de la paroi interne(**LeBlanc R-M , 2009**).L'infection est due à des germes variés : gonocoques (rapports sexuels), streptocoques (accouchements, avortements), staphylocoques, entérocoques, colibacilles etc., mais pouvant être aussi d'origine traumatique, hormonale, ou caustique. Les cervicités peuvent se compliquer d'infections touchant les éléments plus haut situés : endométrite (infection de l'endomètre), salpingite (infection d'une trompe), parfois même pelvipéritonites.(**Rossant-lumbroso.J et Rossant.L, 2016**)

I.2.2.2.Les infections génitales hautes (IGH):

Les infections génitales hautes (IGH), ou « pelvicinflammatorydisease » en anglais, sont définies par une infection du tractus génital féminin supérieur au-delà de l'endocol, entraînant une inflammation de l'endomètre (endométrite), des trompes (salpingite), ces 2 atteintes pouvant co-exister. Elles peuvent se compliquer d'abcès tuboovariens, de pelvipéritonites, et plus rarement de péri-hépatite ou de manifestations systémiques graves (sepsis) (**Verdon 2019**).

Les IGH et leurs complications (abcès tubo-ovariens, péritonite...), sont caractérisées microbiologiquement par la multiplicité des agents potentiellement impliqués qui dépendent des circonstances de survenue. Dans un contexte d'infections sexuellement transmissibles (IST), *Neisseriagonorrhoeae* (NG), *Chlamydia trachomatis* (CT), *Mycoplasma genitalium* (MG) dominent le tableau étiologique ; la vaginose bactérienne (VB) et l'infection à *Trichomonas vaginalis* sont assez régulièrement associées. Dans les formes compliquées ou consécutives à un accouchement, un avortement ou à un geste endo-utérin, les bactéries issues du portage vaginal sont les causes principales. Il s'agit en particulier des Entérobactéries, des Streptocoques et Staphylocoques, des bactéries Anaérobies voire *Mycoplasma hominis* (MH) et *Ureaplasma urealyticum* (UU).(Judlin et Thiebaugeorges, 2009).

I.2.3.Examen bactériologique des prélèvements génitaux chez la femme :

I.2.3.1.prélèvement :

Les prélèvements génitaux chez la femme sont divers ,Deux sont couramment effectués :

- le prélèvement vaginal qui permet de poser le diagnostic de mycose, vaginose bactérienne et de rechercher les bactéries à risque d'infection materno-foetale et néonatale.

- le prélèvement de l'endocol qui permet de diagnostiquer deux bactéries fragiles *N. gonorrhoeae* et *C. trachomatis*. Les techniques par biologie moléculaire permettent aujourd'hui d'effectuer le diagnostic de ces deux espèces fragiles pour la culture. (Archambaud .M et Clave .D ;2008)

Tableau III : Les prélèvements génitaux chez la femme (Archambaud .M et Clave .D ; 2008)

Site	Conteneur	Transport	Recherches
Vulve	écouvillon	≤ 2 heures température ambiante	Levures, Staphylocoques, Streptocoques
Vaginal auto prélèvement	écouvillon	≤ 2 heures température ambiante	BVHRI pendant grossesse Vaginose bactérienne <i>C. trachomatis</i> et <i>N. gonorrhoeae</i> (par PCR)
Vaginal Sous spéculum	2 écouvillons	≤ 2 heures température ambiante	1 écouvillon : examen direct 1 écouvillon : culture - Levures - <i>Trichomonas vaginalis</i> - Vaginose bactérienne - Vaginose bactérienne - BVHRI pendant grossesse
Endocol Après désinfection de l'exocol Urètre	2 écouvillons Avec milieu de transport	≤ 2 heures température ambiante	<u>Par Culture</u> 1 écouvillon coton : <i>N. gonorrhoeae</i> 1 écouvillon dacron : <i>C. trachomatis</i> 1 autre écouvillon : Mycoplasmes <u>Par PCR</u> <i>N. gonorrhoeae</i> et <i>C. trachomatis</i>
Sous coelioscopie	Flacon	≤ 2 heures température	

Prélèvements tubo-péritonéaux	stérile	ambiante	
Premier jet des urines	Flacon stérile	≤ 2 heures température ambiante	<i>C. Trachomatis</i> par PCR
Stérilet	Flacon stérile	≤ 2 heures température ambiante	
Orifice glande de Bartholin	Ecouvillon	≤ 2 heures température ambiante	
Ulcération génitale	Ecouvillon Grattage avec vaccinostyle	≤ 2 heures température ambiante	Ecouvillon : Levures, Streptocoques Grattage : Syphilis : <i>Trepomema pallidum</i> Autres : <i>Haemophilus ducreyi</i> <i>C. Trachomatis</i> : LGV Donovanose Herpes : HSV-1 et HSV-2

I.2.3.2. Identification :

➤ **Examen direct :**

-*Etat Frais* : polynucléaires PN et cellules épithéliales CE

➤ *Aspect inflammatoire* : très nombreux PN, rares CE

➤ *Aspect non inflammatoire* : nombreuses CE, même si nombreux PN

-*Coloration de Gram* : Présence de levures et Aspect de la flore bactérienne (Score de Nugent qui permet de faire le diagnostic de vaginose avec disparition des Lactobacilles, prolifération de plusieurs espèces bactériennes)

-*Immunofluorescence* : recherche d'antigène *C. trachomatis*

-*Fond noir* : *Treponema pallidum* morphologie hélicoïdale et mouvement de rotation caractéristique sur sérosité fraîchement prélevée (Archambaud .M et Clave .D ; 2008)

Tableau IV : les germes responsables des l'infections génitales
(Archambaud.M et Clave.D, 2008).

Germes considérés toujours comme pathogènes	Type d'infections ITS
<i>Neisseria gonorrhoeae</i> <i>Chlamydia trachomatis</i>	Endocervicite Complications : Endométrite, Salpingite, Pelvipéritonite
<i>Trichomonas vaginalis</i>	Infection vaginale

Germes à potentialité pathogène	Type d'infections
<p><u>Flore de voisinage digestive et cutanée -Groupe II</u></p> <p>Anaérobies : plusieurs espèces Streptocoques du groupe B (<i>S.agalactiae</i>) Entérocoques <i>Corynebacterium</i> spp. Staphylocoques à coagulase négative <i>Gardnerella vaginalis</i> <i>Mobiluncus</i> spp. <i>Mycoplasma hominis, genitalium</i> <i>Ureaplasma urealyticum</i> Entérobactéries : <i>Escherichia coli</i>, ... <i>Candida</i></p> <p><u>Flore oropharyngée -Groupe III</u></p> <p>Streptocoques <i>Haemophilus</i></p>	<p><u>Endométrite</u> :</p> <p>Circonstances cliniques à risque Port d'un stérilet, investigation endoutérine postpartum, postabortum</p> <p><u>Salpingite</u></p>

Germes de portage	Type d'infections
<p><u>BHVRI</u></p> <p><i>Streptococcus agalactiae</i> +++ <i>Escherichia coli</i> <i>Staphylococcus aureus</i> <i>Streptococcus pneumoniae</i> <i>Streptococcus pyogenes</i> <i>Haemophilus</i> spp</p>	<p><u>Infections maternofoetales et néonatales</u></p> <p>Situation à risque : rupture prématurée de la poche des eaux, menace d'accouchement prématuré</p>

I.2.4.Prise en charge thérapeutique:

I.2.4.1.Antibiothérapie :

La prescription d'un antibiotique doit aboutir à l'efficacité thérapeutique. Pour cela, une antibiothérapie correcte repose sur la connaissance à la fois des données bactériologiques du germe responsable de l'infection, de la pharmacocinétique de l'antibiotique prescrit et de la prise en compte du terrain(**Belouni.R,2015**).

Le choix d'un traitement dépend du site prouvé de l'infection (haute ou basse), des complications éventuelles et de la nature du germe . L'antibiotique peut éradiquer une bactérie, mais bien sûr il ne peut pas réparer les lésions anatomiques sous- jacentes, dans certains cas, une intervention chirurgicale s'impose. (**Pechere et Girard, 1991**).

I.2.5. Les bactéries en cause :

I.2.5.1 *Staphylococcus aureus* :

➤ Généralités :

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 grestaphylos), 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.aureuse*est l'espèce prédominante chez l'homme et autres mammifères, l 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 dui élaborent un pigment caroténoïde qui donne aux colonies une coloration jaune ou orange d'intensité très variable selon les souches (**Barbier,2008**).

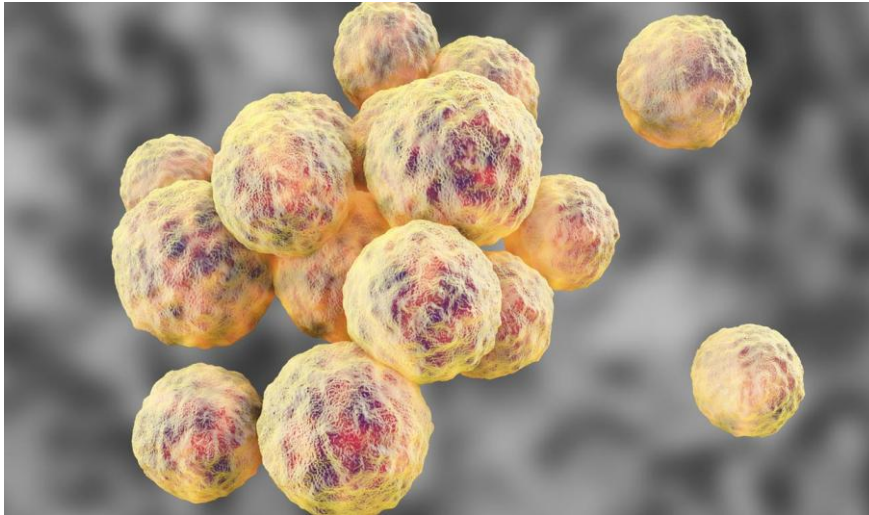


Figure 08: *staphylococcus*

aureus(<https://www.pourlascience.fr/sd/biologie/lestaphylocoque->

➤ **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).

➤ **Caractères cultureux**

Les Staphylocoques sont des Cocci à Gram positif, de 0,8 à 1 µm de diamètre, immobiles, aérobie anaérobie facultatif, 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. (**Denis et al, 2007**).

Le milieu de Chapman est particulièrement utilisé, il ne laisse croître au bout de 24 à 48 heures que les staphylocoques, germes halophiles qui tolèrent des concentrations élevées de NaCl jusqu'à 7,5% (qui inhibe pour cette raison, la plupart des autres germes), ce milieu sélectif rendu différentiel par l'addition de Mannitol à 1% et d'un indicateur d'acidité, le rouge de phénol, permet à la fois d'isoler le staphylocoque à partir d'un prélèvement contenant un mélange de germes et nous oriente vers un *S. aureus* ou un *S. epidermidis* (**Couture.B, 1990**).

➤ **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-hypermérite)

- Pleuro-pneumonies (nécrose++) Toxi-infections alimentaires

- Choc toxémique

- Infections sur corps étrangers (pace-Maker, prothèses articulaires ou valvulaires, cathéters vasculaires) (**Barbier, 2008**).

I.2.5.2. Escherichia Coli :

➤ **Généralités**

Les membres du genre *Escherichia* sont constituants presque universels de la flore intestinale humaine et des animaux à sang chaud (**Michael et John, 2007**). Le genre *Escherichia* comprend plusieurs espèces, dont seul *E.coli* (colibacille) est potentiellement pathogène pour l'homme. *Escherichia coli* est l'espèce bactérienne qui a été la plus étudiée par les biologistes pour des travaux de physiologie et de génétique. (**Avril et al, 2000**). Il représente l'espèce dominante de la flore intestinale aérobie, où il participe à la barrière intestinale en arrêtant la croissance d'espèces bactériennes nuisibles.

La colonisation du tube digestif commence dès les premières heures après la naissance et le rythme de division d'*E.coli* permet de garder pendant toute la vie de l'individu sa place dominante dans la flore. (Carip, 2008).

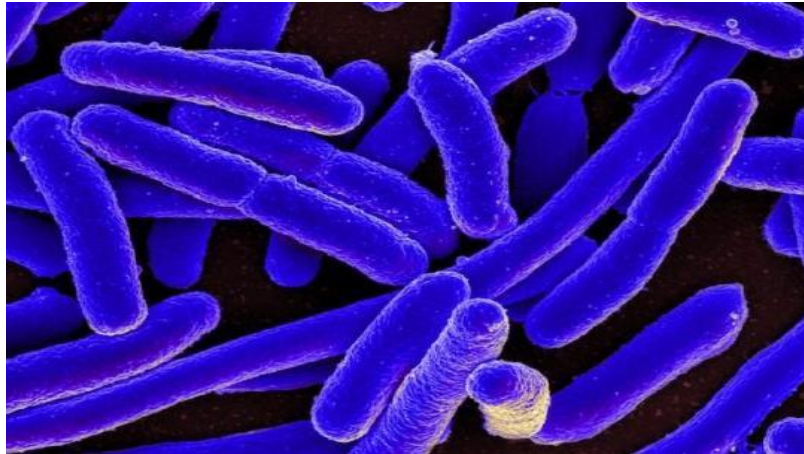


Figure 09 : *Escherichia coli*

(<https://www.pourquoidocteur.fr/Articles/Question-d-actu/21642-Escherichia-coli>)

➤ **Classification :**

Règne : *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).

➤ **Caractères cultureux :**

Les *E.coli* se développent rapidement in vitro sur des milieux ordinaires à une température de 37°C mais la culture est possible entre 20°C et 40°C.. Ils sont aéro-anaérobie facultatif.

Leur temps de division varie entre 20 à 40 minutes. Le PH optimum est de 7,5.(**Cheikh, 2010**). Sur gélose simple, les colonies atteignant 2-3 mm sont rondes, lisses, brillantes, à bord bien délimités ou réguliers dans le cas des colonies lisses ou smooths mais il existe aussi des formes rugueuses qui présentent un contour irrégulier, une surface rugueuse. (**Le Minor et Veron, 1989**).

➤ **Pouvoir 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 entéro-pathogène 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**).

Chapitre II : Généralité sur Salvia officinalis





II.1. Description morphologique :

La famille des Lamiacées (labiées) comprend près de 200 genres et 4000 espèces dont la plupart ont une importance économique due à leur production d'huiles essentielles. Un très grand nombre de genres de la famille des Lamiaceae sont des sources riches en terpénoides, flavonoides et iridio des glycosylés (**kabouche , 2005**).



Figure 10 : la sauge *Salvia officinalis*.L
(<https://static.aujardin.info/cache/th/img9/salvia-officialis->)

Tableau V : description morphologique de la sauge (**Taleb,2015**) (**Belkamel et al, 2019**)

Les différents parties	Description morphologique	Les photos
La tige	Atteint 80cm de haut	
Les feuilles	Elles sont opposées, pétiolées à la base, de 3 à 10 cm de long sur 3 cm de large. Elles sont de couleur vert grisâtre d'aspect velouté, les bords du limbe sont légèrement crénelés.	
Les fleurs	Elles sont de couleur bleu violacé, sont groupées par 3 à 5 en petites grappes verticillées. La corolle tubuleuse munie à sa base d'un anneau de poils bilabée, la lèvre supérieure est presque droite.	
Les fruits	Elles sont des tétrakènes sphériques, de couleur brun foncé à noir	

II.2. Classification taxonomique :

- Règne : Plantae
- Sous règne : Tracheobionta
- Division : Magnoliophyta
- Classe : Magnoliopsida
- Sous classe : Asteridae
- Ordre : Lamiales
- Famille : Lamiaceae
- Genre : Salvia
- Espèce : *Salvia officinalis* L. (Demet. A, Nüket, 2016).

II.3. Répartition géographique :

Cette plante vivace est originaire des régions méditerranéennes orientales. Elle préfère les terrains chauds et calcaires. Elle croît de manière spontanée et en culture de long de tout le bassin méditerranéen, depuis l'Espagne jusqu'à la Turquie, et dans le nord de l'Afrique. Cette plante est assez commune en Algérie (Baba, 2000).

II.4. Nomenclature :

- ✓ Noms Communs : Herbe sacrée, thé de Grèce, herbe sage .
- ✓ Nom scientifique : *Salvia Officinalis*
- ✓ Nom vernaculaire : Sâلمييا, Miramyia
- ✓ Nom français : Sauge
- ✓ Nom anglais : Garden sage (Ghourri et al., 2013 ;Azzi, 2013).

II.5. la partie utilisée :

La sauge dégage une forte odeur balsamique (Gilly, 2005). Les parties utilisées sont les sommités fleuries et les feuilles qui doivent être récoltées avant la floraison. Elles fournissent une huile volatile jaune pâle, contenant un huitième de camphre et un hydrolat très odorant (Aouadhi, 2010).

II.6. Les principaux constituants chimiques de *Salvia officinalis* :

a/ Huile essentielle :

Chimiquement l'huile essentielle de la sauge est un mélange complexe surtout riche en thyones avec une teneur comprise entre 35-50% (mélange de (-) – alpha thyon et de (+) – alpha thyon, la forme – alpha étant dominante le plus souvent) ; présence également de 1.8-cinéol, bornéol, camphre, caryophyllène, acétate de linalyl et d'autres terpènes (Teuscher, 2005).

Les groupes de principes actifs à effet thérapeutique sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau VI : Composition de l'huile essentielle de *Salvia officinalis* (Wolter, 2007)

hydrocarbures terpéniques		Cétones	
Myrcène	0,3 à 3%	Camphre	4,1 à 27,5%
Limonène	trace à 7,6%	a-thujone	1,5 à 44,2%
Humulène	trace à 18,9%	P-thujone	1 à 36,7%
a-pinène	1,7 à 13,1%	Ester	
P-pinène	0,5 à 17,9%	Acetate de bornyl	0,1 à 3,5%
Camphène	1,1 à 10,3%	Alcools	
P-caryophyllène	trace à 9,4%	Linalol	trace à 1,8%
p-cymène	trace à 1,1%	Bornéol	0,7 à 6,2%
		Viridiflorol	0 à 9,9%
		Autres	
		1,8- cinéole	0,7 à 20,8%

b/Autres constituants :

Plusieurs autres constituants chimiques composent la sauge à savoir : les flavonoïdes (1-3%), des triterpènes (acide oléanique et ursolique), des diterpènes de type abiétane (carnosol, rosmanol) et des acides phénols (acide rosmarinique). (**Carlier, 2005**).

II.7. Les propriétés pharmacologiques de la plante:

II.7.1. Activité hypoglycémiant :

Une étude a évalué l'effet de l'extrait méthanolique de *Salvia officinalis* sur un modèle murin d'obésité, état inflammatoire et insulino-résistance. Les souris ont été traitées pendant cinq semaines avec 100 mg ou 400 mg/kg par jour d'extrait de sauge, ou de 3 mg/kg/j de rosiglitazone (antidiabétique oral, appartenant à la famille des thiazolidinediones), utilisé comme témoin positif. Enfin, une dernière partie des souris a reçu une solution contrôle composée d'eau à 10 ml/kg/j. Au bout de 14 jours de traitement, la glycémie et la concentration plasmatique sérique, trente minutes post-prandiale, ont significativement diminué dans le groupe des souris traitées par les extraits de sauge et dans le groupe témoin positif par rapport au groupe de souris traitées avec la solution contrôle. Il semblerait que la sauge sensibilise les tissus à l'insuline. (**Ben Khedher ,2018**).

Les meilleurs résultats ont été obtenus avec le plus faible dosage de 100 mg/kg/j Sur des patients diabétiques type 2, 150 mg, trois fois par jour, d'extrait de sauge sous forme de comprimé, permet une diminution significative de la glycémie postprandiale par rapport à un placebo. Ces résultats sont obtenus à partir de la douzième semaine de traitement. (**Behradmanesh, 2013**).

II.7.2. Activité oestrogénique :

Une étude a été menée sur un groupe de patientes ménopausées depuis au moins douze mois et présentant au moins cinq bouffées de chaleur par jour. Pendant huit semaines, elles ont pris un comprimé de feuilles fraîches de feuilles de *Salvia officinalis*. Dès la première semaine de traitement, le nombre moyen de bouffées de chaleur a diminué avec une amélioration au fil du temps. (**Bommer, 2011**).

II.7.3. Activité anti-tumorale :

L'huile essentielle de *Salvia officinalis* inhibe la mutagenèse induite par les UV chez

Escherichia coli et *Saccharomyces cerevisiae*. (Vuković-Gaćić, 2006). L'extrait méthanolique, contenant principalement des acides phénoliques, présente une activité protectrice contre le stress oxydatif et la génotoxicité induit par le cyclophosphamide chez le rat. (Ersilia, 2018).

II.7.4. Activité anti-inflammatoire et antalgique :

Un essai randomisé en double aveugle, a montré qu'un collutoire dosé à 15% en extrait fluide de *Salvia officinalis* permet de soulager les symptômes de la pharyngite en 2 heures après son administration, par rapport à un placebo. Il ne présente que très peu d'effets indésirables, sécheresse du pharynx et moyennes sensations de brûlures. (Hubbert, 2006).

En usage local, différents extraits ont été testés afin d'évaluer les mêmes propriétés. Il semble que l'extrait chloroformique soit le plus efficace pour diminuer un œdème sur des modèles murins. Le composé principal de cet extrait est l'acide ursolique, testé seul, ce principe actif présente une activité anti-inflammatoire deux fois plus forte que l'indométacine, un AINS utilisé comme référence dans cette étude. (Baricevic, 2001).

Des souris traitées par un extrait hydro-alcoolique de feuilles de *Salvia officinalis*, ont été exposées à différents agents chimiques afin d'induire une réaction inflammatoire. L'extrait hydroalcoolique de *Salvia officinalis*, à des posologies comprises entre 10 et 30 mg/kg par voie orale, permet de réduire significativement les phénomènes de nociception induit par le glutamate. L'œdème a été réduit quelque soit la dose utilisée per os, entre 3 et 100 mg/kg. Seule la dose de 100 mg/kg a permis de contrôler les réponses au cinnamaldehyde et à la capsaïcine. L'extrait de sauge aurait donc une action inhibitrice ou au moins modulatrice de l'activation des nocicepteurs au glutamate.

Le taux de leucocytes a été augmenté avec de l'acide acétique et un œdème des pattes a été induit par du glutamate, de cinnamaldéhyde et de la capsaïcine (Rodrigues, 2012).

II.7.5. Activité antimicrobienne :

Une étude portant sur l'activité antibactérienne des HE de onze épices turques dont l'origan, a été testé sur 17 bactéries pathogènes dont *Escherichia aerogenes*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Staphylococcus typhimurium*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* et *P. fluorescens*, ceci par la méthode de diffusion sur disque en papier. L'activité antibactérienne des HE de six épices parmi les onze a été testée à quatre concentrations différentes (0,2, 0,4, 1, 2%).

Les différents résultats ont montré que toutes les préparations présentaient une activité antibactérienne contre au moins une bactérie, et qu'en général, les huiles testées aux concentrations de 1 et 2% étaient les plus efficaces, surtout celles de la marjolaine, du thym, de la sauge et de l'origan (**Ozkan et al, 2003**).

II.7.6. Activité antiparasitaire :

L'huile essentielle de sauge en fumigation présente une activité sur le troisième stade larvaire de *Spodopteralittoralis*. Cette activité pourrait être due aux monoterpènes présents dans l'huile, qui inhibent l'acétylcholinestérase, enzyme très importante dans le système nerveux central de ces insectes(**Ben Kheder, 2017**).

II.7.7. Fonctions cognitives :

Dans un essai en double aveugle contre un placebo, l'extrait de *Salvia officinalis* permet une amélioration des fonctions cognitives avec une diminution de l'agitation chez des patients présentant une maladie d'Alzheimer d'intensité moyenne. L'étude a été réalisée avec 60 gouttes par jour d'extrait alcoolique sur une période de 4 mois(**Akhondzadeh, 2003**).

II.8. toxicité :

Certains auteurs se basent sur la composition des huiles essentielles en termes de toxicités relatives des familles biochimiques auxquelles appartiennent leurs constituants. On peut citer l'exemple de l'huile essentielle de *Salvia officinalis* qui contient jusqu'à 50 % de thuyone. Dans la littérature, il a été rapporté que l'utilisation prolongée des huiles à thuyones, est neurotoxique et que l'excès de thuyone peut provoquer des convulsions (**Bruneton, 1999 ; Iserin, 2001**).

II.9.réglementation :

La vente au détail et la dispensation de l'huile essentielle, de ses dilutions et préparations sont réservées aux pharmaciens, en raison des risques précédemment. En juillet 2010, l'Agence européenne du médicament, a estimé, au vu du rapport défavorable bénéfice-risques de l'huile essentielle, qu'elle ne pouvait pas proposer de monographie communautaire

Un médicament à base de plantes, composé de poudre de feuilles, d'un extrait hydro-alcoolique de titre alcoolique supérieur à 30% ou d'une teinture de sauge, doit présenter dans son dossier "abrégé" d'AMM, une étude toxicologique allégée.

Partie I : Synthèse bibliographique

La feuille visant à être utilisée en tisane, son extrait aqueux et ses extraits hydro-alcooliques à titre alcoolique inférieur à 30%, ne nécessitent pas cette étude. De plus, le dossier doit comprendre une teneur limite en principe actif (**Bruneton, 2016**).

Chapitre III : Les huiles essentielles

III-1. Définition :

Selon les standards ISO et AFNOR, d'octobre 1987, une huile essentielle est : « un produit obtenu à partir d'une matière première végétale, après séparation de la phase aqueuse par précédés physiques ; soit par entraînement de la vapeur d'eau, soit par des procédés mécaniques de l'épicarpe des citrus, soit par distillation sèche».

Ce sont des substances de consistance huileuse mais sans corps gras, plus ou moins fluides, voire résinoïdes, très odorantes, volatiles, souvent colorées (**Joulaut, 2012**).

Les huiles essentielles, appelées aussi essences, sont des mélanges de substances aromatique produites par de nombreuses plantes et présentes sous forme de minuscules gouttelettes dans les feuilles, la peau des fruits, la résine, les branches, les bois. Elles sont présentes en petites quantités par rapport à la masse du végétal : elles sont odorantes et très volatiles, c'est-à-dire qu'elles s'évaporent rapidement dans l'aire (**Bekhichi et Abdelouahid, 2010**).

III-2. Répartition et localisation :

Selon Lawrence (1995) les huiles essentielles existent chez 17 500 espèces végétales. Les genres riches en huile essentielle sont répartis dans un nombre limité de familles à haute teneur en matières odorantes tels que (les Myrtaceae, les Lauraceae, les Rutaceae, les Lamiaceae, les Asteraceae, les Apiaceae, les Cupressaceae, les Poaceae, les Zingiberaceae, Piperaceae, etc...) (**Lograda, 2010**).

Les essences peuvent être localisés au niveau des :

- ✓ Cellules sécrétrices (Lauracées, Magnoliacées, Pipéracées). Elles peuvent être de deux types :

- Cellules épidermiques comme celles des pétales de rose, de violettes ou de muguet.
- Cellules sécrétrices internes retrouvées au niveau du parenchyme corticale, du libère et du Bois.

- ✓ Organes sécréteurs :

- Poches sécrétrices : (Myrtacées)
- Poils excréteurs : (Labiées, Oléacées, Géraniacées)
- Canaux sécréteurs : (Conifères, Ombellifères) (**Duval, 2012**).

Selon les espèces, les organes sécréteurs d'essence peuvent se trouver dans les fleurs (Oranger, Rose, Lavande), les feuilles (Citronnelle, Eucalyptus, Laurier noble), les écorces (Cannelier), les bois (Bois de rose, Camphrier, Santal), les racines (Vétiver), les rhizomes (Curcuma, Gingembre), sève (encens, myrte), bourgeons (pin), les fruits (Anis, Badiane), les graines (Muscade). Si tous les organes d'une même espèce peuvent renfermer une HE, la composition de cette dernière (qualitative et quantitative) peut varier selon sa localisation dans la plante (DA Saliva, 2010).

III-3. Classification :

La composition d'une huile essentielle (HE) est souvent très complexe. La plupart du temps, une HE comporte un ou deux composants majoritaires qui vont jouer un rôle central dans ses propriétés thérapeutiques. D'une façon générale, les constituants appartiennent principalement à deux types chimiques.

D'un côté, on retrouve les composés terpéniques (hydrocarbures) : monoterpènes (C10), sesquiterpènes (C15), diterpènes (C20), triterpènes (C30). Ce sont les molécules les plus fréquemment rencontrés dans les HE. Exemples : alcools, esters, aldéhydes, cétones, éthersoxydes mono- et sesquiterpéniques.

L'autre groupe correspond aux composés aromatiques dérivés du phénylpropane. Exemples : Acide et aldéhyde cinnamiques, eugéniol, anéthole...

Les HE sont classées usuellement selon la nature chimique de leurs principes actifs majoritaires, plus rarement selon leur mode d'extraction, ou leurs effets biologiques (pharmaceutique/cosmétologique ou phytosanitaire). (Couic, 2013).

III-4. Activité biologique des H.Es :

Les plantes aromatiques possèdent plusieurs activités biologiques, parmi lesquelles on peut citer les activités Fongicide, Insecticide, Herbicide, Bactéricide, ...etc.

Les huiles essentielles sont connues pour être douées de propriétés antiseptiques et antimicrobiennes. Beaucoup d'entre elles, ont des propriétés antitoxiques, antivenimeuses, antivirales, anti-oxydantes, et antiparasitaires. Plus récemment, on leur reconnaît également des propriétés anticancéreuses .

L'activité biologique d'une huile essentielle est à mettre en relation avec sa composition chimique et les possibles effets synergiques entre ses composants. Sa valeur tient à l'intégralité de ses constituants et non seulement à ses composés majoritaires. (Lahlou, 2004).

III-5. Les différentes méthodes d'extraction :

III-5-1. - Extraction par hydrodistillation :

Il s'agit de la méthode la plus simple et de ce fait-là plus anciennement utilisée. Le matériel végétal est immergé directement dans un alambic rempli d'eau placé sur une source de chaleur. Le tout est ensuite porté à ébullition. Les vapeurs hétérogènes sont condensées dans un réfrigérant et l'huile essentielle se sépare de l'hydrolat par simple différence de densité. L'huile essentielle étant plus légère que l'eau (sauf quelques rares exceptions), elle surnage au-dessus de l'hydrolat. (Piochon, 2008).

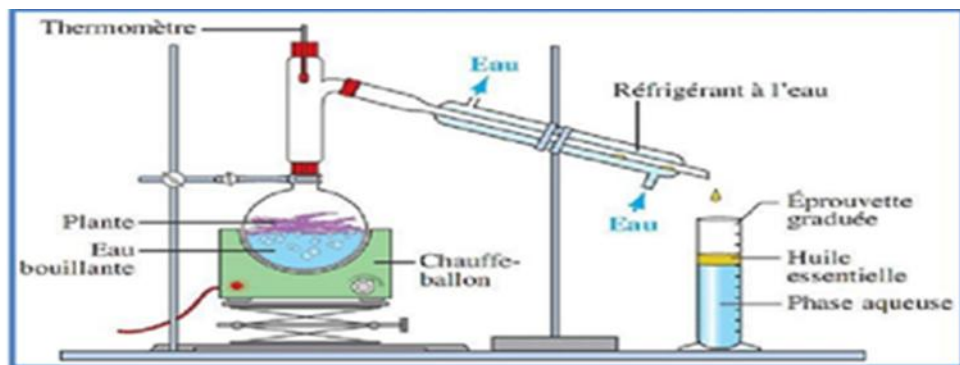


Figure 11 : montage d'extraction par Hydrodistillation

([https://www. Fdorossinet.blogspot.comFextraction-separation-et-identification](https://www.Fdorossinet.blogspot.com/Fextraction-separation-et-identification)).

III-5-2. Extraction par entraînement à la vapeur d'eau :

A la différence de l'hydrodistillation, cette technique ne met pas en contact direct l'eau et la matière végétale à traiter. De la vapeur d'eau fournie par une chaudière traverse la matière végétale située au-dessus d'une grille. La vapeur endommage la structure des cellules végétales et libère ainsi les molécules volatiles pour former un mélange « eau + huile essentielle ».

Le mélange est ensuite véhiculé vers le condenseur et l'essencier avant d'être séparé en une phase aqueuse et une phase organique " l'huile essentielle". L'absence de contact

direct entre l'eau et la matière végétale, puis entre l'eau et les molécules aromatiques évite certains phénomènes d'hydrolyse ou de dégradation pouvant nuire à la qualité de l'huile. (Lucchesi,2005).

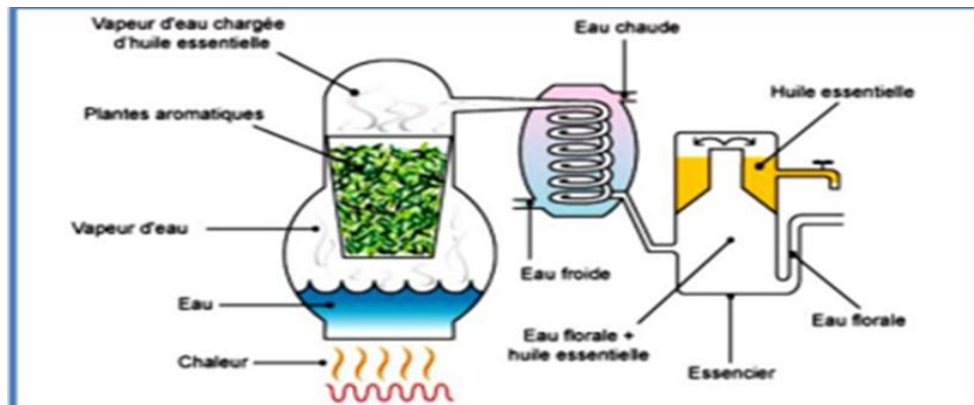


Figure 12 : montage d'extraction par entraînement à la vapeur d'eau.

(<https://www.google.com/url?sa=i&url=http-les-differentes-techniques-d-extraction-des-huiles-essentielles.html&psig=AOvVaw2sxxkjDPvyjwzAe94>)

III-5-3. Hydrodiffusion :

Elle consiste à pulvériser de la vapeur d'eau à travers la masse végétale, du haut vers le bas. Ainsi le flux de vapeur traversant la biomasse végétale est descendant contrairement aux techniques classiques de distillation dont le flux de vapeur est ascendant. L'avantage de cette technique est traduit par l'amélioration qualitative et quantitative de l'huile récoltée, l'économie de temps, de vapeur et d'énergie. (Bassereau,2007).

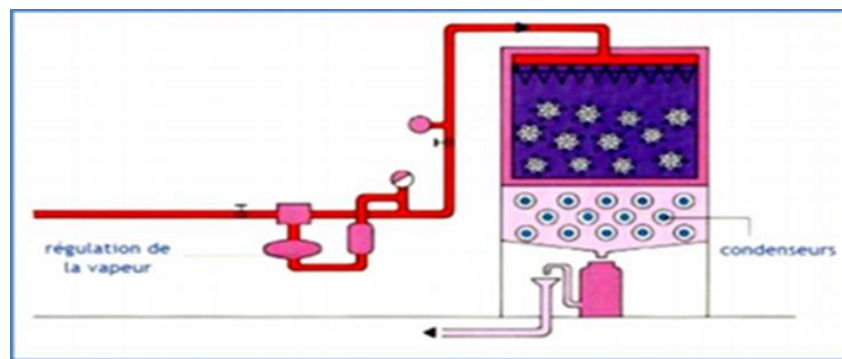


Figure 13 : montage d'extraction par hydrodiffusion

(<https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fdocplayer.fr%2F108187877-Projet-de-fin-d-etudes.html&psig=AOvVaw2>)

III-5-4. Expression à froid :

Cette technique sans chauffage est réservée à l'extraction des zestes des agrumes. Le principe est mécanique. Il est fondé sur la rupture des péricarpes, réservoirs d'essences olfactives, en passant les agrumes sur des récipients dont les parois sont recouvertes de pics en métal. L'essence est libérée par un courant d'eau, puis décantée. La présence de l'eau peut entraîner des phénomènes d'hydrolyse, de contamination par des pesticides résiduels ou des micro-organismes. Une nouvelle technique physique basée sur l'ouverture des sacs oléifères par éclatement sous l'effet soit d'une dépression, soit par abrasion de l'écorce fraîche, éliminerait l'eau et diminuerait les effets d'oxydation des composés de ces essences.(Pierron,2014).



Figure 14 : presse hydraulique pour la méthode d'expression à froid

(<https://www.les-differents-procedes-d-extraction-d-une-huile-essentielle%2F6-extraction-par-expression-a-froid>)

III-5-5. Extraction par solvants :

La technique d'extraction par solvant, consiste à placer dans un extracteur un solvant volatil et la matière végétale à traiter. Grâce à des lavages successifs, le solvant va se charger en molécules aromatiques, avant d'être envoyé au concentrateur pour y être distillé à pression atmosphérique. Le produit ainsi obtenu est appelé « concrète ». Cette concrète pourra être par la suite brassée avec de l'alcool absolu, filtrée et glacée pour en extraire les cires végétales. Après une dernière concentration, on obtient une « absolue ».

- Les rendements sont généralement plus importants par rapport à la distillation.
- L'intervention de solvants organiques qui peut entraîner des risques d'artefacts et des possibilités de contamination de l'échantillon par des impuretés parfois difficile à éliminer.

- Le choix du solvant : le méthanol, l'éthanol, l'éther de pétrole ou encore le dichlorométhane.
- Cette technique d'extraction a été récemment combinée aux micro-ondes et aux ultrasons. (Benouali, 2016).

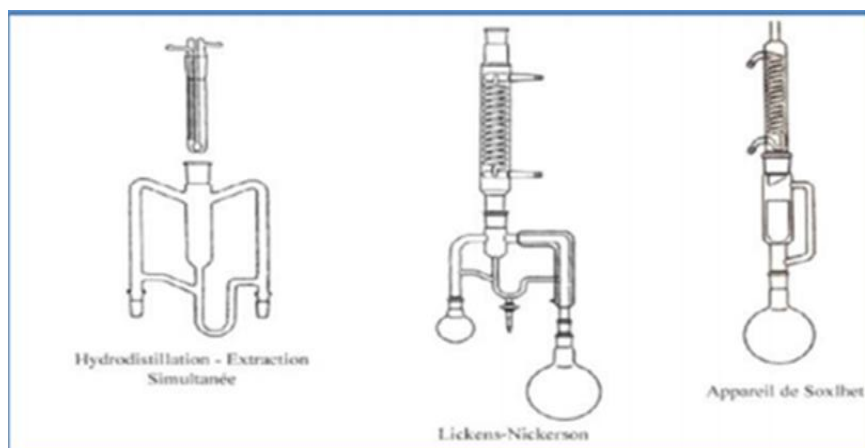


Figure 15 : les différents types d'extraction par solvants volatils.

(https://www.univ_usto.dz%2Ffaculte%2Ffac-chimie%2Fimages%2FCHAPITRE_I_separation_et_analyses_des_biomolecules.pdf&psig)

III-5-6. Extraction par les corps gras :

La méthode d'extraction par les corps gras est utilisée en fleurage dans le traitement des parties fragiles de plantes telles que les fleurs, qui sont très sensibles à l'action de la température. Elle met à profit la liposolubilité des composants odorants des végétaux dans les corps gras. Le principe consiste à mettre les fleurs en contact d'un corps gras pour le saturer en essence végétale. Le produit obtenu est une pommade florale qui est ensuite épuisée par un solvant qu'on élimine sous pression réduite. Dans cette technique, on peut distinguer l'enfleurage où la saturation se fait par diffusion à la température ambiante des arômes vers le corps gras et la digestion qui se pratique à chaud, par immersion des organes végétaux dans le corps gras. (Lawrence, 1995).

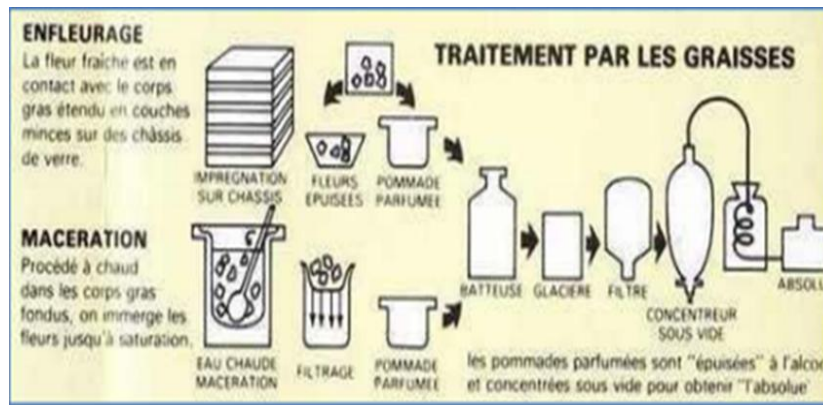


Figure 16:Extraction par les corps gras

(<https://www.google.com/url?sa=i&url=http.les-differentes-techniques-d-extraction-des-huilesessentielles.html&psig=AOvVaw1qh4k0NNHmBempTXSptCsG&ust=159950435680>)

III-5-7. Extraction par micro-ondes :

Le procédé d'extraction par micro-ondes appelée Solvent Free Microwaves Extraction ou SFME consiste à extraire l'huile essentielle à l'aide d'un rayonnement micro-ondes d'énergie constante et d'une séquence de mise sous vide. L'extraction sans solvant assistée par micro-ondes a été conçue pour des applications en laboratoire pour l'extraction d'huiles essentielles de plantes aromatiques. Cette technologie est une combinaison de chauffage micro-ondes et d'une distillation à la pression atmosphérique. Basée sur un principe relativement simple, cette méthode consiste à placer le matériel végétal dans un réacteur micro-ondes, sans ajout de solvant organique ou d'eau. Le chauffage de l'eau contenue dans la plante, permet la rupture des glandes renfermant l'huile essentielle. Cette étape libère l'huile essentielle qui est ensuite entraînée par la vapeur d'eau produite par le végétal. Un système de refroidissement à l'extérieur du four micro-ondes permet la condensation du distillat, composé d'eau et d'huile essentielle, par la suite facilement séparable par simple décantation. D'un point de vue qualitatif et quantitatif, le procédé SFME semble être plus compétitif et économique que les méthodes classiques telles que l'hydrodistillation ou l'entraînement à la vapeur. (Lucchesi,2004).

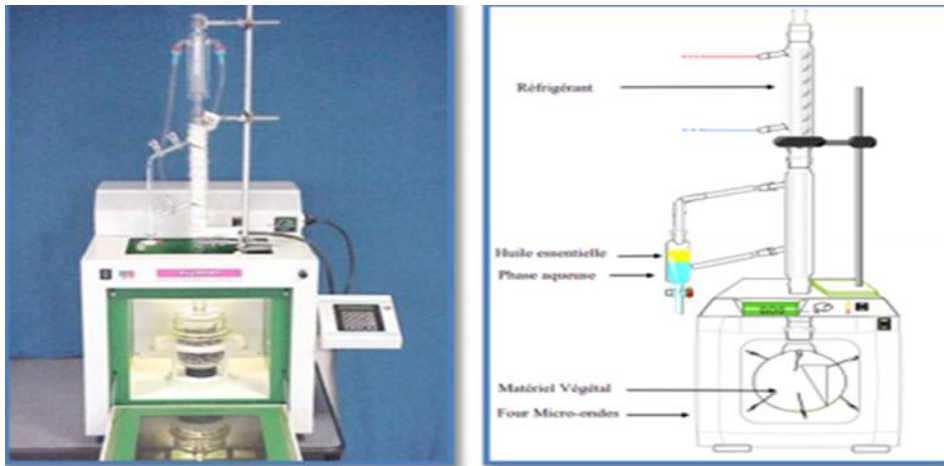


Figure 17 : Extraction assisté par micro-ondes.

(<https://www.google.com/url?sa=i&url=http%3A%2F%2Ftpe-huile-essentielle.e-monsite.com%2Fpages%2Fi-les-differents-procedes-d-extraction-d-une-huile-essentielle%2F1-extraction-par-micro-ondes.html&psig=AOvVaw1PgOx-RSscMOPXz>)

III-6. Conservation des huiles essentielles

Les huiles essentielles de bonne qualité peuvent se conserver plusieurs années sous certaines conditions, jusque cinq ans pour les H.E.C.T par exemple. Seules les essences de Citrus se gardent un peu moins longtemps (trois ans).

Les huiles essentielles sont volatiles, il ne faut donc pas oublier de bien fermer les flacons. Il est préférable de les conserver dans un flacon en aluminium ou en verre teinté (brun, vert, ou bleu) et de les garder à l'abri de la lumière à une température ambiante jusque vingt degrés (Raynaud,j,2016).

III-7. La filière des huiles essentielles en Algérie :

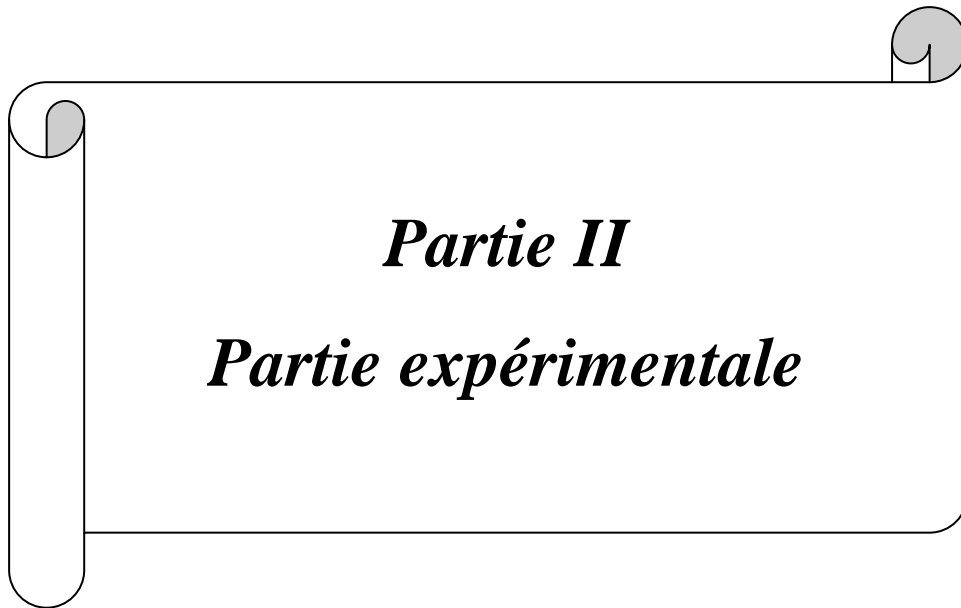
L'Institut National de la Recherche Agronomique d'Algérie, 'INRAA' dans son rapport national sur l'état des ressources phylogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture en 2006, signale plus de 626 espèces, sous espèces et variétés médicinales (**Rapport National INRAA, 2006**). Selon le même rapport sur les 1600 espèces spontanées utiles et cultivées, l'Algérie n'en utilise que 1 %.

Concrètement, la première grande action concernant les plantes médicinales fut la création en 1941 du comité de contrôle de la production, de la répartition et de la vente des

Partie I : Synthèse bibliographique

plantes médicinales et aromatiques en Algérie (**Rapport IUCN, 2003**). L'un des objectifs majeur de ce comité était de combler l'importante pénurie de drogues officielles et limiter ainsi les importations. En 1942, un répertoire de plantes aromatiques et médicinales a été publié. Dans cet ouvrage, 98 espèces végétales sont décrites (nom latin, nom vernaculaire, odeur, saveur et usages)(**Fourment, Roques & Comité de Contrôle de la Production de la Répartition et de la Vente des Plantes Médicinales et Aromatiques d'Algérie, Alger, 1942**). Selon le rapport de l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature, 'UICN' et de l'Agence Nationale pour la Conservation de la Nature, 'ANN' sur le Programme de la Biodiversité en Afrique du Nord (**Rapport Phase IIUCN, 2003**), les chances de réussite d'une industrie de fabrication de médicaments à partir de plantes en Algérie existent et ceci grâce à l'abondance des plantes médicinales, à la diversité climatique, à l'existence d'une main d'œuvre et à l'expérience dans les domaines agronomique et artisanal.

Depuis 2003, la politique agricole de l'Algérie encourage la culture et la valorisation des plantes médicinales et aromatiques par la mise en œuvre de projets de développement rural. En effet dans la phase III du programme sur la Biodiversité en Afrique du Nord(**Rapport Phase IIIUCN, 2003**), des projets pilotes pour la culture de plantes médicinales ont été mis en place dans trois fermes dirigées par des femmes. Chaque bénéficiaire s'est engagée à cultiver des plantes médicinales sur 800 m² de sa principale terre arable. La récolte entière est vendue aux herboristes locaux. Cette action a permis le développement rural et l'amélioration des conditions de vie. En dépit de cette richesse floristique, la filière des plantes aromatiques et médicinales et de ses dérivés est peu développée en Algérie. Aucune étude estimative n'a pu mettre en évidence quantitativement et économiquement leurs utilisations dans la pharmacopée (**Abdelguerf.k, 2003**). Elles sont traditionnellement utilisées par les populations locales pour l'aromatisation des aliments, les arts culinaires et les vertus médicinales. Cette utilisation traditionnelle résulte de connaissances pratiques ancestrales accumulées dans le temps, puis transmises de génération en génération.



Partie II

Partie expérimentale

Matériels et méthodes

- Comme vous saviez, à cause de l'épidémie covid-19 on n'a pas pu manipuler et pour cela nous avons compté sur la méta- analyse.

1. Objectif :

l'objectif de ce travail est de mettre en évidence l'activité antibactérienne de l'huile essentielle de *Salvia officinalis* sur les bactéries responsables de l'infection vaginale : *Escherichia coli* et *Staphylococcus aureus*.

2. Matériels utilisés :

2.1. Matériel biologique et site de prélèvement :

- Service de frottis de la maternité (Sidi Bel Abbès) .

Un questionnaire (annexe III) comprend des informations basiques (âge, motif de consultation, état gestationnel, état infectieux et prise d'antibiotiques) est automatiquement fait.

Le matériel microbiologique : deux souches pathogènes (*S.aureus* ; *E.coli*) responsables de l'infections génitales de la femme.

2.2. Matériel végétal :

Le matériel végétal utilisé est constitué des feuilles de l'espèce : La Saugue officinale (*Salvia officinalis* L) récoltée dans la région de Sidi-Khaled wilaya de Sidi-Bel-Abbès.

3. Méthodes suivies :

3.1. Analyse microbiologique des souches :

3.1.1. Prélèvement vaginale :

Avant d'entamer le diagnostic, la concordance entre le nom écrit sur le prélèvement et le bon contenant les informations nécessaires de la patiente est vérifiée.

Le prélèvement est pratiqué après arrêt d'une éventuelle antibiothérapie locale ou générale et en l'absence de toilette locale le jour de l'examen. La patiente ne doit pas avoir uriné depuis au moins deux heures. Le prélèvement est à effectuer en dehors des périodes de menstruation et loin des rapports sexuels.

Partie II : Matériels et méthodes

On note à l'inspection l'aspect macroscopique à savoir la présence des leucorrhées, leur couleur, odeur, et l'aspect du col.

Les sites du prélèvement sont dictés par les signes cliniques et comprennent le vagin-exocol et l'endocol, selon le contexte. Le prélèvement peut être vulvaire quand il s'agit d'une jeune fille.(ElmoghazliRajaà, 2018).

➤ **Protocole de Prélèvement :**

Sont concernés tous les prélèvements auparavant réalisés à l'aide d'écouvillons (avec ou sans milieu de transport).

Réalisation du prélèvement:

- Sortir le tube et l'écouvillon de l'étui
- Prélever l'échantillon
- Dévisser puis enlever de manière aseptique le bouchon du tube.
- Insérer l'écouvillon dans le tube jusqu'au trait de couleur indiquant le point de rupture de la tige et agiter l'écouvillon dans le liquide de conservation. Rompre la tige et éliminer le morceau restant.

- Refermer le tube en vissant fermement le bouchon - Identifier le prélèvement..(CBM 25 ; 2019)



Figure 18 : Protocole prélèvement vaginale

➤ **Conservation des écouvillons :**

Avant prélèvement : Conservation à température ambiante. Vérifier la date de péremption avant d'utilisation.(CBM 25 ; 2019).

Après prélèvement : Conservation en conditions réfrigérées (+4°C). (CBM 25 ; 2019).

3.1.2. Isolement des souches pathogènes :

a. L'enrichissement :

Pour chaque prélèvement, un enrichissement est réalisé en inoculant 1 ml de l'échantillon dans 5 ml d'un bouillon spécifique à la bactérie recherchée comme suit :

- Bouillon nutritif pour la recherche d'*E. coli*
- Bouillon nutritif additionné de 7,5 % (m/v) de NaCl pour la recherche de *S. aureus*

Le tube contenant *S.aureus* incubés à 37°C et pour la recherche d'*E.colia* une incubation à 44°Cpendants24h.

b. Isolement :

Des isolements en stries sont effectués sur géloses spécifiques à partir de chaque bouillon positif comme suit :

- Gélose « Eosine Methylene Blue ») avec incubation à 44°C pour sélectionner les souches d'*E. coli*.
- Gélose Chapman avec incubation à 37°C pour sélectionner les souches de *S. aureus*.

3.1.3.Purification et identification phénotypique des souches :

La purification consiste à faire des repiquages successifs (gélose ↔ bouillon) jusqu'à l'obtention d'une culture pure de colonies caractéristiques et bien isolées en vérifiant séquentiellement la forme, l'organisation cellulaire, le Gram et la présence ou l'absence d'une catalase.

L'identification des souches est réalisée à l'aide d'une étude morphologique et physiologique: l'identification préliminaire est réalisée en se rapportant à certaines conditions de culture (aspect colonial sur milieu spécifique, T° de croissance) et aux résultats de la coloration de Gram (Gram, forme et organisation cellulaire). Quant à l'étude physiologique, elle consiste à soumettre les souches au test de recherche de la catalase, au test de recherche de la coagulase pour *les staphylocoques* et culture dans des milieux spécifiques (Schubert, citrate de Simmons et TSI) pour *Escherichia coli*Tableau III et Tableau IV(AnnexeII).

3.1.4. Caractéristiques des colonies :

Milieu de Chapman : Sur le milieu de Chapman, les colonies sont souvent pigmentées et entourées d'une aérole jaune, la plupart des souches de *S. aureus* fermentent le mannitol et font virer le milieu du rouge au jaune orangé (**Kloos W.E. et Bannerman TL 1999**).

MilieuEosineMethylene Blue Agar : Les colonies de *Escherichia coli* peuvent présenter un aspect caractéristique vert métallisé brillant dû à la fermentation rapide du lactose.

3.1.5. 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).

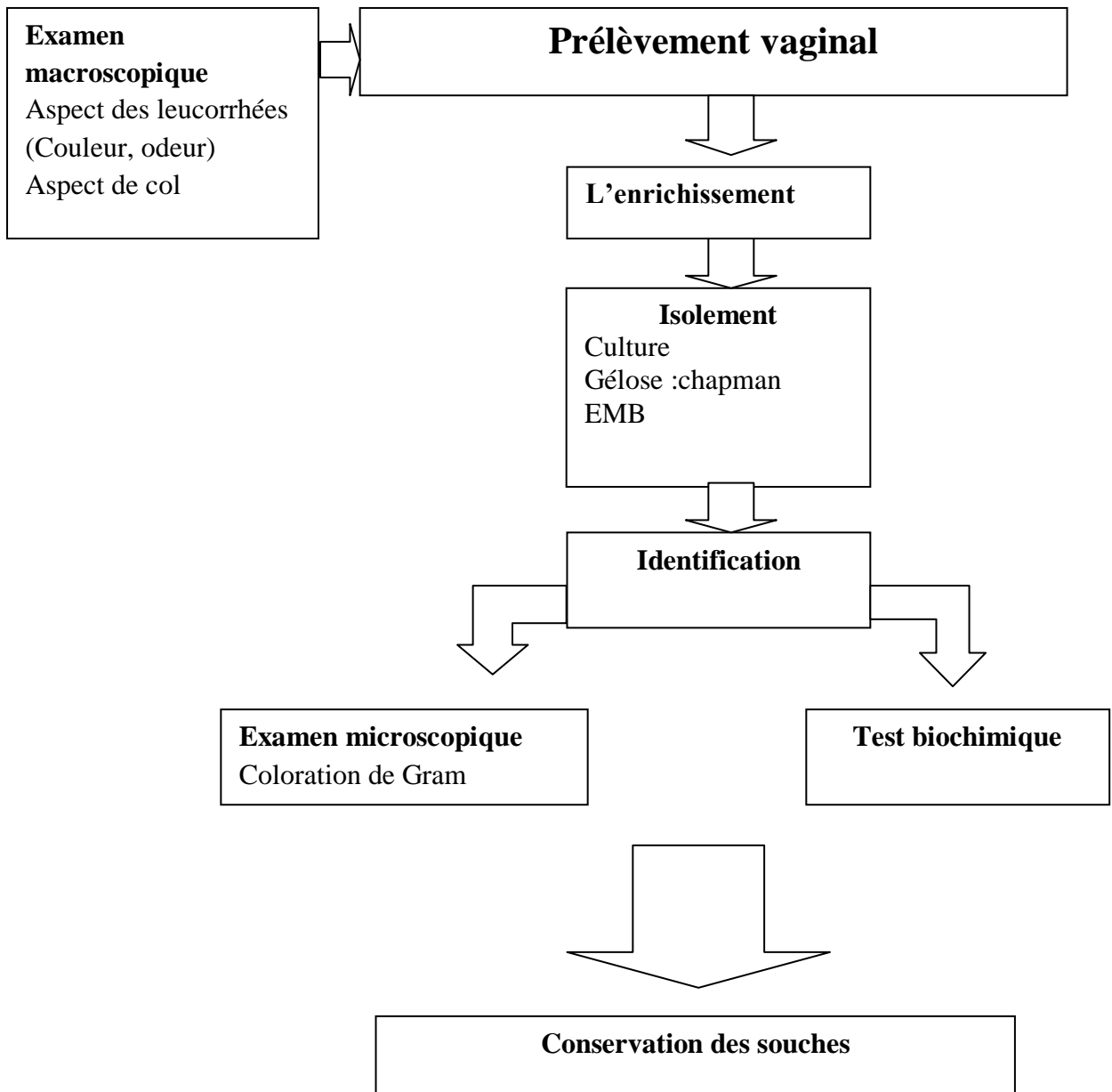


Schéma :protocole du l'analyse microbiologique des souches testés

3.2. Extraction des huiles essentielles

3.2.1. Récolte et séchage :

Les feuilles récoltées de la plante ont été séchées à l'air libre, à l'abri de la lumière pendant 20 jours aux minimums.

Les feuilles séchées ont été nettoyées et débarrassées de tous éléments étrangers, placées dans des sacs et transportées au laboratoire.

3.2.2. Procédé d'extraction de l'huile essentielle :

Le principe de la technique d'hydrodistillation se base sur le pouvoir que possède la vapeur d'eau à transporter les huiles essentielles. L'opération consiste à introduire une masse végétale (100 g) dans un ballon en verre (2 L), on y ajoute une quantité suffisante d'eau de robinet sans pour autant remplir le ballon pour éviter les débordements de l'ébullition et le phénomène de stagnation. En suite le mélange est porté à l'ébullition à l'aide d'un chauffe ballon.

Avec un réglage du chauffage pour permettre une stabilité de l'extraction. Les vapeurs chargées d'huile essentielle passent à travers le tube vertical (colonne de rectification) puis dans la colonne de refroidissement où aura lieu la condensation, le distillat (H+E) est récupéré dans une ampoule à décanter pour la séparation du mélange par différence de densité. Le temps d'extraction est mesuré à partir de la chute de la première goutte dans l'ampoule.

L'huile récupérée est séchée par filtration sur une surface de chlorure de calcium (CaCl_2) pour éliminer toute trace d'eau, finalement l'huile essentielle extraite est conservée dans des flacons en verre opaques fermés hermétiquement au réfrigérateur à une température voisine de 4°C, pour les préserver de l'air, de la lumière et des variations de température. (Bazizi.M, 2017).

3.2.3. Rendement en huile essentielle

Le rendement en huile essentielle (RHE) est défini comme étant le rapport entre la masse d'huile essentielle obtenue après l'extraction (M) et la masse de la matière végétale utilisée (MS). Le rendement est exprimé en pourcentage, et il est donné par la formule suivante :

$$\text{RHE} = (M/MS) * 100$$

3.2.4. Conservation de l'huile essentielle :

La conservation de l'huile essentielle exige certaines précautions indispensables (**Burt,2004**). C'est pour cela nous avons conservé l'huile essentielle des feuilles sèches à une température voisine de 4°C, dans un flacon en verre stérile fermé hermétiquement pour la préserver de l'air et de la lumière (en utilisant le papier d'aluminium).

3.3. Test de l'activité antibactérienne de l'huile essentielle :

3.3.1. L'aromatogramme :

➤ **Principe :**

Un disque (6 mm de diamètre) imprégné du produit à tester (HE pures, HE diluées au 1/2, HE diluées au 1/4) est placé sur une gélose (4 mm d'épaisseur ; dans des boîtes de Pétri de 90 mm de diamètre) préalablement inoculée avec la souche, s'humidifie et le produit diffuse radialement du disque dans la gélose en formant ainsi un gradient de concentration.

Après une incubation de 18 à 24 heures à une température de 37°C, si le produit est toxique pour la souche, il se forme un halo ou une zone autour du disque. Plus grande est cette zone, plus la souche est sensible. Des disques témoins (eau distillée stérile) et des disques de comparaison (antibiotique) sont inclus dans les essais. (**Benkherara et al,2011**).

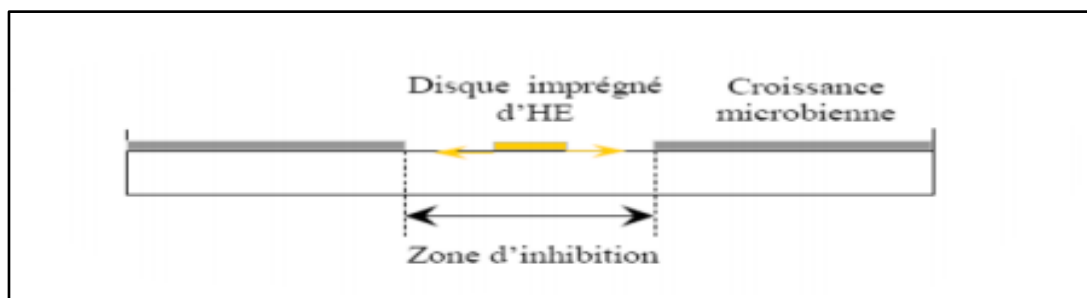


Figure 19: Schéma simplifié du principe de la méthode de l'aromatogramme (**Hallal Z, 2011**)

3.3.2. Mode opératoire de l'aromatogramme :

A/Préparation de la suspension bactérienne :

La préparation de la suspension microbienne est réalisée en introduisant deux colonies pures bien isolées de chaque espèce étudiée, dans 9 ml de l'eau physiologie contenue dans un tube à essai. Pour l'ensemencement ultérieurs, on homogénéise la suspension bactérienne par vortex, son opacité doit être équivalente à une DO de 0,08 à 0,10 MCFARLAND à 625 nm à l'aide d'un spectrophotomètre de type SECOMAM 1340UV-vis, la concentration finale obtenue est de 10⁸ germes /ml de suspension bactérienne (**Bekhichi et al; 2008**).

B/Préparation des disques :

Des disques stériles de papier wathman de 6mm de diamètre ont été imprégnés d'huile essentielle brute de la sauge officinale.

C/Ensemencement :

- Le milieu Mueller-Hinton a été fondu puis refroidi. Il a été ensuite coulé en boîtes de Pétri à une épaisseur de 4 mm.

- Après solidification, la surface de la gélose a étéensemencée avec une suspension de la souche bactérienne correspondante (*E.coli*, *S.aureus*), par écouvillonnage :

Quinze minutes après l'ajustement de la turbidité de la suspension servant d'inoculum, on trempe un écouvillon de coton dans la suspension, qui est pressé fermement contre la paroi intérieure du tube, juste au-dessus du niveau du liquide et tourné afin d'enlever les liquides excédentaires. Le prélèvement est ensuite étalé à l'aide de l'écouvillon à trois reprises sur la surface entière de la gélose, en tournant la boîte d'environ 60° après chaque application pour obtenir une distribution égale de l'inoculum.

- Les disques de papier wathman préalablement imprégnés d'huile essentielle (10µl) ont été placés à la surface des boîtes de pétriensemencées.

- Des disques vierges ont été également placés à la surface des milieuxensemencés en guise de témoins

- Incubation à 37° pendant 24 h.

- La lecture se fait par la mesure du diamètre de la zone d'inhibition autour de chaque disque à l'aide d'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 huiles essentielles.

3.4. La concentration minimale inhibitrice(CMI) :

a/ principe :

La CMI est définie comme étant la dernière ou la plus basse concentration d'un agent antimicrobien qui peut inhiber visiblement la croissance d'un microorganisme après 24h pour les bactéries et 48h pour les levures.

Le but est d'établir le niveau de sensibilité des pathogènes envers les agents antimicrobiens en l'occurrence les huiles essentielles étudiés.

Cette CMI est déterminée selon la méthode des dilutions sur milieu gélose : MH pour les bactéries et les levures.

b/Technique de CMI sur microplaque en utilisant le colorant fluoresçant résazurine :

.Cette technique consiste à ensemencer, par un inoculum standardisé, une gamme de concentration décroissante en huile essentielle. Après incubation, l'observation de la gamme permet d'accéder à la concentration minimale inhibitrice (CMI), qui correspond à la plus faible concentration en Huile essentielle capable d'inhiber la croissance de 90% de la population microbienne. Une microdilution des huiles essentielles à tester, est produite dans un microplaque contenant 20µl DMSO, de manière à générer une gamme de dilution. La gamme de concentration est alors produite dans les 96 puits (Greiner, VWR). 20µl de l'huile essentielle sont ajoutés dans le premier puits de chaque ligne à partir duquel est effectuée une dilution géométrique. Puis 160µl de bouillon Mueller Hinton (BMH) inoculé avec 20µl d'une suspension bactérienne à 10⁶ UFC.ml⁻¹ sont ajoutés à chaque puits. Chaque ligne est réservée pour une souche déterminée ajoutée. Suivant, 10µl de résazurine ont été déposés dans chaque puits. Finalement, on laisse deux rangées verticales représenter les témoins : Les puits de la première rangée sont remplis par 160µl de bouillon Müller-Hinton et 10µl de la résazurine représente le témoin négatif et les puits de la deuxième rangée sont remplis par 160µl de la suspension microbienne standardisée à 10⁵ UFC/ml et 10µl de la résazurine comme témoin positif. Les boîtes sont incubées à 37 °C pendant 24 heures. (Eloff JN ,1998).

3.5. Antibiogramme standard: Méthode de la diffusion en milieu gélosé :

Les disques imprégnés d'antibiotiques sont disposés à la surface de la gélose et l'antibiotique diffuse très rapidement de manière concentrique autour de chaque disque. Les

boîtes peuvent alors être mises en incubation à 37°C dans les conditions requises (atmosphère ambiante, sous tension réduite en O₂, en anaérobiose...).

La lecture consiste à mesurer les diamètres d'inhibition de la culture autour de chaque disque manuellement (double décimètre ou pied à coulisse).(**Elmoghazli, 2018**)

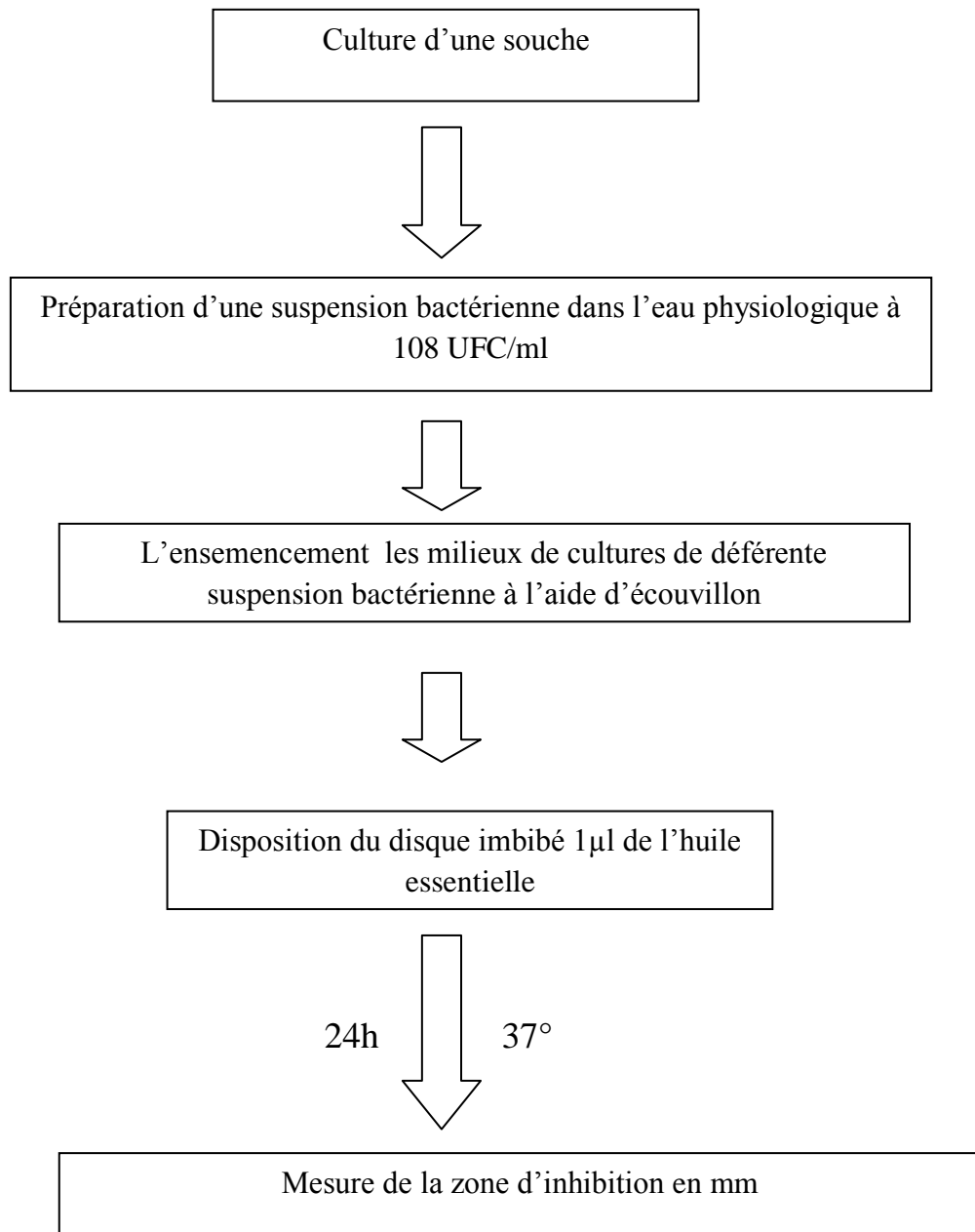


Schéma :Les étapes du protocole de l'activité antibactérienne(aromatogramme)

Résultats et discussions :

1. Ecologie microbienne vaginale : Profil microbien des flores vaginales en fonction des patientes :

A partir des études de (Ouarabi.L, 2016)

a/Profil de la patiente N°1 : Femme de 31 ans consultant pour un fibrome utérin

La flore vaginale de cette patiente (figure 20) est majoritairement constituée de Lactobacilles (37%) évaluée à 2.107 UFC/ml. A côté desquels on retrouve une flore d'origine probablement digestive : *E. coli* (18%), staphylocoques (18%), levures du genre *Candida* (18%) et Entérocoques (9%).

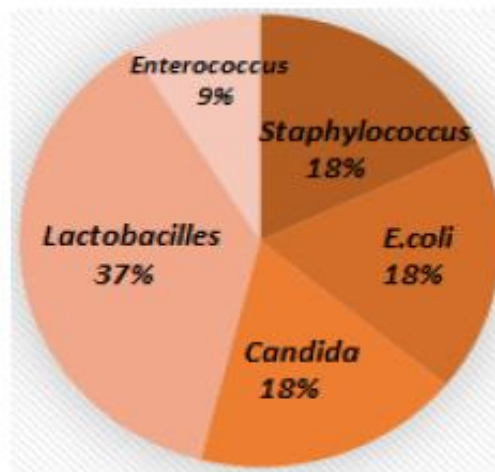


Figure 20 : Répartition de la flore vaginale de la patiente N°1(Ouarabi.L, 2016)

Nous sommes face à une flore vaginale qualifiée de « normale » par de nombreux auteurs. En effet, on peut noter au sein de la flore vaginale normale la présence de *S. aureus*, d'*E.coli*, et d'autres Entérobactéries en proportions inférieures (Bergone-Bérézin, 2007). La patiente consultait pour un fibrome utérin. Ce dernier appelé aussi « léiomyome » est une tumeur musculaire bénigne localisée dans la paroi utérine (Wainsten, 2009). Les œstrogènes sont considérés comme le principal agent induisant la croissance des fibromes (Fernandez, 2002). Il s'agit donc d'une pathologie à caractère non infectieux et relevant d'un déséquilibre hormonal à tendance hyperœstrogénique.

Le glycogène, déposé dans l'épithélium par activation des oestrogènes, est une source carbonée importante dans le milieu vaginal notamment pour les Lactobacilles qui l'utilisent dans le processus fermentaire (**Lepargneur et Rousseau, 2002**). Dans ce cas, le caractère hyperoestrogénique du fibrome est en faveur de la présentation d'une flore vaginale normale.

b/Profil de la patiente N°2 : Femme de 25 ans souffrant de Disménorrhées :

La flore vaginale de cette patiente est constituée de 45% de Lactobacilles, de 33 % de levures du genre *Candida* et de 22% d'Entérocoques. La dysménorrhée dont souffre la patiente est une physiopathologie mal connue à laquelle on attribue différentes causes : flux sanguin utérin faible, adénomyoses, malformations utérines, ainsi qu'aux séquelles d'infections vaginales (**Fignon et al., 1995**). Bien que les lactobacilles soient majoritaires, le taux élevé de levures oriente vers une cause infectieuse de la dysménorrhée et pourrait prédire une récurrence d'infection à *Candida*.

c/ Profil de la patiente N°3 : Femme de 31 ans ayant été sous antibiothérapie avant prélèvement et consultant pour une infection cervicovaginale :

Le profil microbien de cette patiente (figure21) est dominé par des Staphylocoques (44%), en plus de l'espèce *E. coli* (39%) et de levures du genre *Candida* (17%). Cette flore a été estimée à 3,3.10⁴ UFC/ml.

Il s'agit d'un cas de déséquilibre de la flore normale par pullulation de bactéries habituellement minoritaires dans la flore vaginale qui engendre la disparition des lactobacilles. La patiente consulte pour une infection cervico-vaginale certainement due aux Staphylocoques ou à *E. coli*.

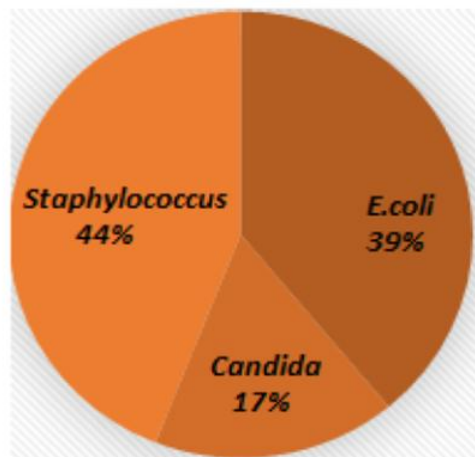


Figure 21 : Répartition de la flore vaginale de la patiente N°3(Ouarabi.L, 2016)

L'antibiothérapie antécédente au prélèvement (Ciprofon pendant 10 jours) pourrait être l'étiologie de ce déséquilibre. Cependant, les Quinolones semblent être des antibiotiques peu actifs sur la flore de Doderlein notamment les Lactobacilles producteurs de H₂O₂ (Lepargneur et Rousseau, 2002).

La cause de la pullulation des microorganismes minoritaires, certainement à l'origine de l'infection, pourrait être les pratiques de toilettes fréquentes ou inadéquates et qui déséquilibrent le pH vaginal (Menard et Bretelle,2008).

d/ Profil de la patiente N°4 : Femme de 31 ans portant un stérilet et consultant pour une infection vaginale :

La flore vaginale de cette patiente (figure 22) est exempte de Lactobacilles et est constituée d'une population microbienne évaluée à 6.10³ UFC/ml avec 45% de Staphylocoques, 33% d'*E.coli* et 22,22% de levures du genre *Candida*. Il s'agit d'un cas de remplacement de la flore vaginale normale par des genres de portage minoritaire en temps normal.

La patiente de 31 ans consulte pour une infection vaginale. Le port du stérilet, dispositif intra utérin (DIU) de contraception, oriente vers une piste de contamination exogène. Le DIU peut avoir été posé alors qu'il existait une infection méconnue.

Ce mécanisme pourrait expliquer le fait que le risque infectieux lié aux DIU soit cantonné aux premières semaines suivant sa pose (Serfaty , 2011).

Chez les patientes utilisatrices de DIU, une très nette augmentation du pH vaginal est constatée, en corrélation avec un pourcentage élevé de vaginose. Le stérilet multiplie le cas de vaginose par 2,5 (**Lepargneur et Rousseau, 2002**).

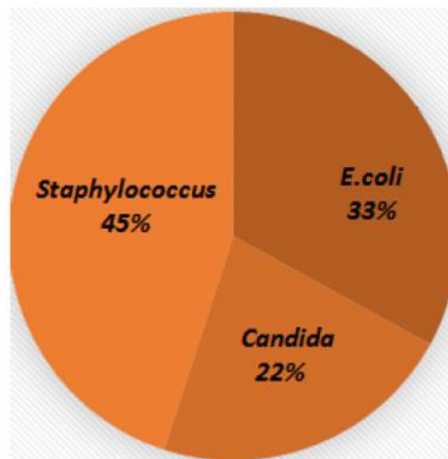


Figure 22 : Répartition de la flore vaginale de la patiente N°4(**Ouarabi.L, 2016**)

e/Profil de la patiente N°5 : Femme de 33 ans consultant pour une infection cervicale :

Parmi tous les microorganismes recherchés, seul *C. albicans* a pu être isolé et semble être l'agent causal de l'infection. On peut conclure à une candidose vulvo-vaginale. La candidose vulvo-vaginale est l'une des infections les plus fréquentes en consultation gynécologique. Elle affecte environ 75% des femmes à un moment de leur vie génitale, de plus 5% des femmes souffrent de candidoses vulvo-vaginales récidivantes (Benchellal et al.,2011). Il s'agit le plus souvent d'une prolifération de levures à partir d'un portage naturel (chez 10 à 20% des femmes présentant *Candida*) (**Le Blanc, 2009**).

-D'après les résultats des prélèvements de (**Ouarabi.L ,2016**) Ces profils obtenues montrent que les infections vaginales sont associées à un déséquilibre de la flore normale. D'après ces profils les souches qui sont provoqués l'infection sont *E.coli* ,*S.aureus* et *candida albicans* .

2. Prélèvements et isolement des souches :

a/Staphylococcus aureus :

sur milieu Chapman, les colonies de *Staphylococcus aureus* apparaissent souvent pigmentées et entourées d'une aréole jaune dans le cas où le mannitol est fermenté, sinon les colonies sont de couleur blanche. Ces colonies sont arrondies à bords réguliers de 1 à 2 mm de diamètre après 24 h d'incubation à 37°C. (Debbi S & Saadi M, 2019)

b/Escherichia coli :

-après 24h d'incubation les souches d'*Escherichia coli* sur milieu EMB

- Colonies violet foncé
- 2 à 3 mm de diamètre
- bombé et sèches
- Un éclat métallique verdâtre
- bien rondes à centre noire (Debbi.S et Saadi.M, 2019)

3. Cinétique d'extraction et rendement en l'huile essentielle de la sauge :

La durée d'extraction est le temps nécessaire à la récupération de la totalité de l'huile contenue dans la matière végétale. Une étude a été réalisée par (Kharchouche .Bouzeffour , 2019). montre le suivi de la cinétique d'extraction de l'huile essentielle.

Cette étude a pour but d'extraire le maximum d'huile et pour optimiser le temps de cette extraction.

Le suivi de la cinétique d'extraction de l'HE indique que le rendement augmente en fonction du temps puis il tend à se stabiliser à partir de deux heures, cette augmentation du rendement est très faible, et que le temps optimum de cette hydrodistillation est d'environ de 02 heures.

Le rendement en huile essentielle obtenue par cette étude atteint un maximum de 0.96 %, Ce rendement est comparable à celui obtenu dans des études similaires. C'est ainsi que (Chalchat et Michet, 1998), ont montré que le rendement d'extraction des HE de *Salvia officinalis* obtenue par distillation pendant quatre heures dans un appareil « Clevenger » varie en fonction de l'origine de la plante: France (2,05%), Hongrie (2,50%), Portugal (2,90%), Roumanie (2,30%)... etc. Cette variation dans le rendement peut être attribuée non seulement

à l'origine de la plante et à la technique d'extraction mais également à la période de prélèvement du matériel végétal. (Belabbas.H et Riad.F, 2019).

En effet (Bouaziz et al., 2009) en Tunisie ou ils ont notés un rendement de 0.72% , demême les résultats rapportés par (Rasmy et al., 2012) en Egypte :le rendement atteint de1.2% et un rendement de 0.46% obtenue par (Hussain et al.,2011) à partir d'un échantillon de *Salvia officinalis* provenant du Pakistan.

(Benjlali, 2005)Montre queLa méthode d'extraction est une opération importante qu'il faut mener avec soin. Par ailleurs, la collecte, le séchage, le stockage-tributaires à l'extraction-influencent largement sur le rendement ainsi que la qualité des extraits(Benjlali, 2005).

Les végétaux sont riches en eau, une résultat obtenue par (Megueni.k et Bousfia.W, 2019) révèle la teneur en eau de *Salvia officinalis* est de 75.03 %ce qui indique que cette espèce est riche en eau.

Ce résultat est comparé par d'autres travaux sur la même espèce, ce qui conduit que le taux d'humidité obtenue est supérieur à celle rapportée par(Djelili, 2007) dans la région deBejaia estimé à 64,50% et supérieur à celle trouvée par (Munné-Bosch et Alegre ,2003) quiest de58,9 %, et la résultat présentée par (Touafek ,2010) dans la région Tiaret 80,3%et par(Bounihi ,2016) dans la région de Annaba estimé à 78%.

Lorsque le milieu de vie de la plante n'est pas adéquat, dans ce cas la plante favorise la synthèse des métabolites secondaires afin de s'adapter et survivre qui va augmenter l'humidité de la plante (Tim et al, 2005).

De plus, Hayouni et al. (2007) ont montré que la méthode d'extraction et la nature du solvant peuvent influencer l'activité antibactérienne des composés phénoliques des plantes.

Selon Balansard (2007), la date de récolte de la plante a une grande influence sur sa composition chimique et par conséquent sur son activité biologique.

4.L'activité antimicrobienne de la sauge :

D'après l'étude de (Bellabas.H et Riad.F, 2019), La méthode de diffusion des disques a permis de mettre en évidence le pouvoirantimicrobien des HE *vis-à-vis* des microorganismes. La sensibilité des souches se traduit par l'apparition d'une zone d'inhibition autour des disques, les zones d'inhibition obtenues, variententre 7 et 20 mm, indiquant que les souches testées (*E.coli*, *S.aureus*) n'ont pas la même sensibilité *vis-à-vis* del'HE. Les valeurs indiquées sont les moyennes de deux mesures.

La plus grande zone d'inhibition a été observée chez *Staphylococcus aureus* avec une zone de 20 mm de diamètre, et pas de zones d'inhibition claires chez *Escherichia coli* avec une zone de 07 mm de diamètre.

L'étude menée par **Hayouni et al. (2007)** a démontré une non efficacité antibactérienne des huiles essentielles de *S. officinalis* de Tunisie *vis-à-vis* *S. aureus* ATCC 25923. De même, les huiles essentielles de cette plante cultivée au sud du Brésil n'a pas donné une efficacité antimicrobienne *vis-à-vis* des différentes souches de *Pseudomonas* et *Staphylococcus* (**Delamare Longaray et al., 2007**). Par contre *vis-à-vis* d'*E. coli* ATCC 25922 l'huile essentielle de la sauge a été vraiment efficace (**Hayouni et al., 2007 ; Marino et al., 2001**)

L'étude menée par (**Bozin et al. 2007**) a montré que les huiles essentielles de la sauge possède une forte efficacité antimicrobienne *vis-à-vis* des différentes souches bactériennes testées et qui ont même dépassé l'efficacité de la pénicilline.

De même **Bouajaj et al. (2013)** ont constaté que l'huile essentielle de la sauge a exercé une forte inhibition *vis-à-vis* d'*Escherichia coli* avec 13mm de diamètre de la zone d'inhibition.

En outre, Toutes les souches testées d'*E. Coli*, y compris les multi-résistantes, ont montré une sensibilité élevée aux huiles essentielles de sauge, qui est d'un intérêt particulier. (**Bozin et al., 2007**).

Ce pouvoir antibactérien des HE a été signalé par de nombreux travaux notamment ceux réalisés par (**Ana Paula Longaray D et al, 2007**) sur les huiles essentielles de *Salvia officinalis* L. de la région du sud brésilien, qui ont provoqué des propriétés antibactériennes sur *Escherichia coli* et *Staphylococcus aureus*. Dans ce même contexte et selon **Khalil R, Li ZG (2011)**, une similitude est observée car les HE de la sauge officinale de la région de Syrie ont pu présenter une bonne activité inhibitrice sur la souche *Staphylococcus aureus*.

D'après les tests de l'activité antibactérienne réalisés par (**Benkherara S et al, 2011**), il ressort que les huiles essentielles de *Salvia officinalis* L. sont très efficaces contre toutes les souches testées (*Proteus mirabilis*, *Escherichia coli* 12, *Escherichia coli* 1554 et *Escherichia coli* 1429) et plus particulièrement à la concentration 1/4. Les meilleurs résultats sont constatés envers des souches d'*Escherichia coli* que celle de *Proteus* qui ne joue qu'occasionnellement un rôle pathogène.

Abdul Rahman et al., (2010) ont constaté que *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 sont les bactéries les plus sensibles, avec une zone d'inhibition de 20 mm.

Ceci pourrait être expliqué par le fait que les bactéries à G+ possèdent des dispositifs structuraux qui sont plus susceptibles aux huiles essentielles.

Partie II : partie expérimentale

Une étude réalisée par **(Rhazi .F et al ,2016)** montre que la CMI de l'huile essentielle est de 1% (v/v) (pour les *S.aureus* et *E.coli*)et 0.063% pour les *C.albicans*.

Une autre étude **(Tularat.S et al, 2013)** a montrée que l'huile essentielle de *S. officinalis* aussi a une activité anticandidique contre toutes les souches de *C. Albicans*avec une zone d'inhibition allant de 40,5mmà19,5mm.

les HE attirent actuellement beaucoup d'attention parce qu'elles ont montré une activité contre les pathogènes résistants aux antibiotiques, tels que les staphylocoques dorés résistants à la méticilline (SARM), les β -Lactamases à spectre élargi (BLSE) et les entérocoques résistants à la vancomycine (ERV) **(Tohidpouretal., 2010 ; Warnke et al.,2013)**.

Conclusion :

Un grand nombre de plantes médicinales contient des composés chimiques ayant des propriétés biologiques différentes. Plusieurs travaux de recherche ont été focalisés sur les huiles essentielles de ces plantes, Parmi ces dernières on a choisie *Salvia officinalis* qui a un effet anti-infectieux.

Ce travail consiste à l'étude de l'effet antibactérien de l'huile de la sauge officinalis extrait par la méthode d'hydrodistillation *vis-à-vis* des souches pathogènes (*E.coli*, *S.aureus*) responsables de l'infection vaginale.

les infections vaginales sont associées à un déséquilibre de la flore normale, en particulier l'élimination ou la réduction de la flore de Doderlein « Lactobacilles » à l'origine de l'effet protecteur de muqueuse vaginale.

D'après la méta analyse, on a conclu que le rendement se varie d'une région a une autres .Vu que plusieurs paramètres influencent le rendement de l'huile essentielle tels que : la méthode de récolte, le séchage, la durée d'extraction, le taux d'humidité, le stockage, la région.

-l'huile essentielle de la sauge officinalis .Présent un pouvoir antibactérien important sur les germes pathogènes étudiés. L'inhibition de la croissance varie en fonction de l'espèce bactérienne et de la concentration du produit testé.

-les souches testées, ont montré une sensibilité face aul' huile essentielle obtenue et une résistance face aux différents antibiotiques utilisées.

En perspective, il sera intéressant de mener une étude plus approfondie sur les huiles essentielles de feuilles de *Salvia officinalis* afin d'isoler, de purifier et d'identifier les composés ayant une activité antibactérienne.



***Références
bibliographiques***



- **Abdelguerfi.A**, 'Evaluation des Besoins en Matière de Renforcement des Capacités Nécessaires à la Conservation et à l'Utilisation Durable de la Biodiversité Importante pour l'Agriculture', Rapport de Synthèse, MATEGEF/PNUD, 79, 2003.
- **Abdul Rahman M.S., Thangaraj S., Salique S.M., Khan K.F. and Natheer S.E., 2010**, Antimicrobial and biochemical analysis of some spices extract against food spoilage pathogens. Internet Journal of Food Safety, Vol.12, p. 71-75.
- **Achi et Lalouatni.** (2018). Etude phénotypique des souches Escherichia Coli multirésistantes. Université des Frères Mentouri Constantine. , Alger.p 51.
- **Adossides A**, 2003, La filière plantes aromatiques & médicinales, FAO Projet. Assistance au recensement agricole, 70p
- **Akhondzadeh S, Noroozian S, Mohammadi.M, et al.**, "Salvia officinalis extract in the treatment of patients with mild to moderate Alzheimer's disease: a double blind, randomized and placebo-controlled trial". Journal of Clinical Pharmacy and Therapeutics, vol. 28, n°1, pp 53-59. Février 2003 .
- **Amouri I, Abbes S, Sellami H, Makni F, Sellami A, Ayadi A**, La candidose vulvovaginale, Journal de Mycologie Médicale 2010;20:108-115
- **Ana Paula Longaray D, Ivete TMP, Liane A, et al**(2007) Antibacterial activity of the essential oils of Salvia officinalis L. and Salvia triloba L. cultivated in south Brazil. Food Chemistry 100:603–8
- **ANOFEL** Association Française des Enseignants de Parasitologie et Mycologie ; Trichomonose ; © UMVF - Université Médicale Virtuelle Francophone 2014)
- **Anonyme, (2003)**. Bactériologie Université Pierre et Marie Curie, DCEM1. Service de Bactériologie. p 69-70/ 122
- **Aouni M, Pelen.F, R. Soulimani R**, Étude de l'activité antimicrobienne d'un mélange de 41 huiles essentielles et domaines d'application, Springer-Verlag France 2013
- **Archambaud Maryse Clave Danielle** diagnostic bactériologique direct d'une infection Les prélèvements, principales bactéries en cause, interprétation. Laboratoire de Bactériologie-Hygiène Faculté de Médecine Toulouse-Rangueil. DCEM 1, 2008
- **Avanon.T, Chitou.C.** 2012. Bilan des quatre dernières années des germes isolés des échantillons de sécrétions cervico-vaginales chez les femmes enceintes à l'home. Rapport de fin de formation, Ecole Polytechnique d'Abomey Calavi, Université d'Abomey Calavi. PP 46.

- **Avril J.L., Dabernat H, Denis F, Monteil H, (1992).** Bacteriologie clinique, 2^{éd} ; pp : 1-522
- **Avril J.L., Denis F., Dabernat H., Monteil H.** (2000). Bacteriologie clinique. 2^{ème} édition Marketing, paris. Pages 148-280.
- **Azzi Rachid.** Contribution à l'étude de plantes médicinales utilisées dans le traitement traditionnel du diabète sucré dans l'Ouest algérien : enquête ethnopharmacologique ; Analyse pharmaco-toxicologique de Figuier (*Ficus carica*) et de coloquinte (*Citrullus colocynthis*) chez le rat Wistar. Thèse En vue de l'obtention du diplôme Doctorat en biologie Option : Biochimie , Université Abou Bekr Belkaid –Tlemcen 2013

B

- **Baba Aissa F.,** 2000 : Encyclopédie des plantes utiles. Flore d'Algérie et du Maghreb. Substances végétales d'Afrique, d'Orient et d'Occident. Edition librairie moderne. Rouiba.
- **Balansard G.,** (2007) Analyse critique des protocoles pharmacologiques utilisés pour la recherche d'extraits et de substances pures d'origine végétale à propriétés Antibactérienne ou antiparasitaire. Revue ethnopharmacologie. p42
- **Baricevic D, Sosa S, Della Loggia R, et al.,** "Topical anti-inflammatory activity of *Salvia officinalis* L. leaves: the relevance of ursolic acid". Journal of Ethnopharmacology, vol. 75, n°2-3, pp 125-132. Mai 2001
- **Bassereau M, Chaintreau A, Duperrex S, Joulain D, Leijs H, Loesing G, Owen N, Sherlock A, Schippa C, Thorel P-J** GC-MS Quantification of suspected volatile allergens in fragrances. 2. Data treatment strategies and method performances. Journal of agricultural and food chemistry, 2007. 55(1): p. 25-31
- **Bedossa A.**(2000). Vaginites et vaginoses. Ed. Bioforma, Paris, 118p
- **Behradmanesh.S, Derees.F, Rafieian-kopaei.M,** "Effect of *Salvia officinalis* on diabetic patients". Journal of Renal Injury Prevention, vol. 2, n°2, pp 51-54. Juin 2013.
- **Behradmanesh.S, Dereeset.F, Rafieian-kopaei.M,** "Effect of *Salvia officinalis* on diabetic patients". Journal of Renal Injury Prevention, vol. 2, n°2, pp 51-54. Juin 2013.
- **Bekhechi, C., abdelouahid, D.** (2010). les huiles essentielles. Office des publications universitaires.

Références bibliographique

- **Belabbas Hafsa et Riad Fatiha** ; Etude de l'effet antimicrobien des huiles essentielles de *Salvia officinalis* sur les bactéries (*Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*) ; Université Abdelhamid Ibn Badis-Mostaganem Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie ;2019
- **Belkaid M, Zenaidi N, Tabet O, Kello D.** Cours de parasitologie, Tome 3. Alger, algérie : Office des publications universitaire, 1992
- **Belkamel.A· Bammi.J · Rouzet.M · Douira.A.**Étude comparative morphologique, anatomique et chimique de la sauge officinale (*Salvia officinalis* L.)récoltée au Maroc et en France . Dans lavoisinierSAS 2019.
- **Belouni R.** Critères de choix de l'antibiotique. Can J Hosp Pharm. 2015 Nov-Dec;68(6):443–444
- **Bergogne-Bérézin E.**(2007).Flores vaginales normales, vaginites et vaginoses bactériennes : diagnostic et thérapeutique. *Antibiotiques* ,9, 139-144.
- **Ben Kheder M.R, Hammami.M, Arch .J.R.S, et al.**, “Preventive effects of *Salvia officinalis* leaf extract on insulin resistance and inflammation in a model of high fat diet-induced obesity in mice that responds to rosiglitazone”. PeerJ,vol. 6. 2018
- **Ben Kheder.R, Hammami.M., J. R. S. Arch, et al.**, “Preventive effects of *Salvia officinalis* leaf extract on insulin resistance and inflammation in a model of high fat diet-induced obesity in mice that responds to rosiglitazone”. PeerJ,vol. 6. 2018.
- **Ben Khedher.M.R, Ben Kheder.S, Chaieb.I, et al.**, “Chemical composition and biological activities of *Salvia officinalis* essential oil from Tunisia”.EXCLI Journal, vol 16, pp 160-173. 2017.
- **Ben Khedher.R, Ben Kheder.S, Chaieb.I, et al.**, “Chemical composition and biological activities of *Salvia officinalis* essential oil from Tunisia”.EXCLI Journal, vol 16, pp 160-173. 2017.
- **Benchellal M, Guelzin K, Lemkhente Z, Jamili H, Dehainy M, Moussaoui D, El Mellouki W, Idrissi K et Lmimouni B.**(2011).La candidose vulvo-vaginale à l'hôpital militaire d'instruction Mohammed V (Maroc).*Journal de Mycologie Médicale* .21,106-112.
- **Benjilali B.** (2005) : le matériel végétal et l'extraction. In : Huiles essentielles, de la plante à l'extraction. Manuel pratique. Edition université de Québec à Chicoutimi, p 61-78.
- **Benkherara S, Bordjiba O & Djahra AB** Etude de l'activité antibactérienne des huiles essentielles de la Saugue officinale : *Salvia officinalis* L. sur quelques entérobactéries

Références bibliographique

- pathogènes Laboratoire de Biologie Végétale et Environnement, Faculté des Sciences, Département de Biologie, Université Badji Mokhtar, BP 12, Annaba 23000, Algérie N°23, Octobre 2011.
- **Benouali Djillali.** Extraction et identification des huiles essentielles. UNIVERSITE D'ORAN .2016 p. 8-9.
 - **Bergogne-Bérézin E** ,Flores vaginales normales, vaginites et vaginoses bactériennes diagnostic et thérapeutique. *Antibiotiques* 2007;9:139-44
 - **Bergogne-Bérézin.** Flores vaginales normales, vaginites et vaginoses bactériennes : diagnostic et thérapeutique dans. ANTI-05-2007-9-2-1294-5501-101019-200701945
 - **Berrahou Hayat et Belmiloud Fatima** Détermination du pouvoir Antibactérien et Antifongique des Huiles Essentielles de *Salvia officinalis* L. et d'*Artemisia herba alba* L. Université Abdelhamid Ibn Badis Mostaganem Faculté des sciences de la Nature et de la Vie Pour l'obtention du diplôme de Master 2018
 - **Bohbot J-M et Lepargneur J-P.**(2012). La vaginose en 2011 : encore beaucoup d'interrogations. *Gynécologie obstétrique et Fertilité*, 40, 31-36.
 - **Bommer S, Klein.PetSuter.A**, "First time proof of sage's tolerability and efficacy in menopausal women with hot flushes". *Advances in Therapy*, vol. 28, n°6, pp 490-500. Juin 2011.
 - **Bommer.S, Klein.PetSuter.A**, "First time proof of sage's tolerability and efficacy in menopausal women with hot flushes". *Advances in Therapy*, vol. 28, n°6, pp 490-500. Juin 2011.
 - **Bouajaj S., Benyamna A., Bouamama H., Romane A., Falconieri D., Piras A. & Marongiu B.** (2013): Antibacterial, allelopathic and antioxidant activities of essential oil of *Salvia officinalis* L. growing wild in the Atlas Mountains of Morocco. *Natural Product Research*, 27(18): 1673–1676.
 - **Bozin B., Mimica-Dukic N., Samojlik I. & Jovin E.** (2007): Antimicrobial and Antioxidant Properties of Rosemary and Sage (*Rosmarinus officinalis* L. and *Salvia officinalis* L., Lamiaceae) Essential Oils. *J. Agric. Food Chem.*, 55:7879–7885.
 - **Bruneton J.**, 1999.- Pharmacognosie phytochimie plantes médicinales. 3ème édition Tec et Doc, Paris.
 - **Bruneton Jean.** Pharmacognosie : 5ème édition. Éditions Lavoisier, 2016. 1487p.

Références bibliographique

- **Burt S., 2004** : Essential oils : their antibacterial properties and potential applications in food review. *Int.J.Food microbiol.* 94 : p 233-253

C

- **Carip Cristian.** (2008). Microbiologie hygiène-bases microbiologiques de la diététique. Tec & Doc Lavoisier ,page 79.
- **Carlier V.,** « Herbiere médicinale. 35 plantes de santé à herboriser », Editions Aubanel Genève (2005), 203p
- **Carlier V.,** « Herbiere médicinale. 35 plantes de santé à herboriser », Editions Aubanel Genève (2005), 203p
- **Casin I.**(1999).Diagnostic des cervicites bactériennes .*Revue Française des Laboratoires,* 318,49-52.
- **CBM 25** Centre de biologie medical ; examen cyto-bactériologique de secretions vaginales (hors grossesse) ; Protocole d'utilisation des écouvillons Eswab pour prélèvement vaginal (PFC) ; IT-MU2-022-06 Version 6 Applicable le : 20-12-2019

- **Chalchat.A, Michet.B, Pasquier, (1998).** *FlavourFragr J.* 13, 68
- **Cheikh Ndiaye** (2010). Etude anatomo-clinique et bactériologique sur des cas suspects de colibacillose aviaire dans les régions de Dkar et Thies .(thèse de doctorat inédit). universite cheikh antadiop de dakar.
- **Couic-marinier.F.** Huiles essentielles : l'essentiel - Conseils pratiques en aromathérapie pour toute la famille au quotidien. 2013.
- **Couraud.S, Girodet.B, Vuillermoz.S, Vincent.M,** 2006. Thrombopénie immunoallergique à la rifampicine, à propos d'un cas Rifampin-induced thrombocytopenia, *Revue Française d'Allergologie,* Vol. 46, 656-658
- **Couture B. (1990).** Bactériologie médicale «Etude et méthodes d'identification des bactéries aérobies et facultatives d'intérêt médical». Vigot, Paris. 15-32.

D

- **Da saliva. F.,** Utilisation des huiles essentielles en infectiologie ORL, Thèse de doctorat en Pharmacie, à l'université Henri Poincaré - NANCY 1, 2010,160p.
- **Danielle C, (26 Novembre 2012).** laboratoire de bactériologie, Hygiène CHU de Toulouse-Institut Fédératif de biologie.

Références bibliographique

- **Dar S.A., Yousuf A.R., Ganai F.A., Sharma P., Kumar N & Singh R.**(2012): Bioassayguided isolation and identification of anti-inflammatory and anti-microbial compounds from *Urtica dioica* L. (Urticaceae) leaves. *African J Biotechnol.*,11(65):12410-12420
- **Debbi Souad et Saadi Meriem** ; Isolement, identification et étude de la résistance des souches d'*Escherichia coli* isolées dans différents services de l'hôpital de Lakhdaria ; université Al-Khrouja - Bouira faculté des sciences de la nature et de la vie et des sciences de la terre département de biologie 2019
- **Delamare Longaray A.P.-L., Ivete T.M.-P., Artico L., Atti-Serafini L. & Echeverrigary S.**, (2007). Antibacterial activity of the essential oils of *Salvia officinalis* L. and *Salvia triloba* L. cultivated in south Brazil. *Food Chemistry*,100: 603–608.
- **Delcroix, Michel.** Infections gynécologiques. 1^{ère} édition. Paris: Masson, 1994, p: 165, 166, 167, 170
- **Demet. A, Nüket.A.** Sage (*Salvia officinalis*) Oils. *Essential Oils in Food Preservation, Flavor and Safety*, 2016.
- **Demondion x., kamuna p., richer j.-p et speci m.**(2003)- Anatomie de l'appareil génital féminin. -Encyclopédie médico-chirurgicale, 288p
- **Denis F, Ploy MC, Martin C, Bingen E, Quentin R.** Bactériologie Médicale. Elsevier Masson, 2007
- **Djamili H.**(2010)- Les candidoses vulvo-vaginales chez la consultante à l'hôpital militaire d'instruction Mohamed de Rabat Etude prospective Thèse de doctorat en médecine, faculté de médecine et de pharmacie, Maroc, 81p
- **Djerfi.** (2013). Isolement et identification d'*Escherichia coli* au niveau des eaux usées d'Oued Boumerzoug Chaabat Erssas, étude de la résistance aux antibiotiques ».
- **Dolivo M. Henry J.-J et Orfila J.**(1997)- Maladies transmises par voies sexuelles. Ed. Masson, 2ème Edition, Paris, 258p
- **Dong-Hui Y, Zhi L, Su Jian-Rong.** 2009. Comparison of main lactobacillus species between healthy women and women with bacterial vaginosis. *Chin. Med. J.*, 122(22): 2748-2751.
- **Duval. L.**, Les Huiles Essentielles à l'officine, Thèse de doctorat, à l'Université de Rouen-France, 2012, 154p.

E

- **Elmoghazli Rajaà** ; Profil microbiologique des infections vaginales ; Faculté de médecine et de pharmacie Merrakech ; Thèse N° 148 ; 2018.
- **Ersilia Alexa, Renata Maria Sumalan, Corina Danciu, et al.**, “Synergistic Antifungal, Allopathic and Anti-Proliferative Potential of *Salvia officinalis* L., and *Thymus vulgaris* L. Essential Oils”. *Molecules*, vol. 23, n°1, pp 185.2018 .
- **Eloff JN (1998)** ; A sensitive and quick microplate method to determine the minimal inhibitory concentration of plant extracts for bacteria. *Planta Medica* 64: 711–3.

F

- **Fasquelle R. (1974)**. *Eléments de bactériologie médicale* 9ème édition. Flammarion, Paris. 27-36.
- **Favet J, (2014)**. Séminaire de microbiologie, Ces microbes qui veulent vivre avec nous ; université de la seniors- Genève. P 2
- **Fernandez H, Gervaise A et Tayrac R. (2002)**. Fibromes utérins .*Encycloopédie Médico-chirurgicale* .Paris .570-A-10.
- **Figon A, Pagneux JM , Perrotin F , Marret H Akpadz K et Body G. (1995)**. Dysménorrhée. *Encyclopédie Médico-chirurgicale*. Paris. 161-A-10
- **Fourment, Roques & Comité de Contrôle de la Production de la Répartition et de la Vente des Plantes Médicinales et Aromatiques d’Algérie, Alger, 1942**, ‘Répertoire des Plantes Médicinales et Aromatiques d’Algérie. Alger, ‘Documents et Renseignements Agricoles’

G

- **Gaillard j. L. Beresimonet M, 1998**, bactériologie, chapitre 8: *E. Coli* P.101-111
- **Ganescu I., Bratulescu G., Lilea B, Ganescu A., 2002**. Anions complexes du chrome en analyse et le contrôle des médicaments, détermination de la Rifampicine, *Acta. Chim. Slov.*, Vol. 49, 339-340.
- **Ghorbaniet A Esmaeilizadeh, M** “Pharmacological properties of *Salvia officinalis* and its components”. *Journal of Traditional and Complementary Medicine*, col7, n°4, pp 433-440. Octobre 2017.

Références bibliographique

- **Ghourri Mohamed.**, Zidane Lahcen&Douira Allal.2013 : usage des plantes médicinales dans le traitement du Diabète Au Sahara marocaine (Tan-Tan), Journal of Animal &Plant Sciences, 17 :1, 2388-2411
- **Gilly. G.**, Les plantes aromatiques et huiles essentielles a grasse : Botanique, Culture,Chimie Production et Marché, Edition l’Harmattan, 414p, 2005.
- **Guiraud J.P.**(2003).Microbiologie alimentaire.Edition : Dunod.Paris.89 p.

H

- **Hallel. Z.**, Contribution à l’étude des propriétés antibactériennes et antioxydantes des citrus application sur la sardine (*sardina pilchardus*), mémoire de magister a l’université Mouloud Mammeri Tizi-ouzou, 2011, 120p
- **Hayouni E., Chraief I., Abedrabba M., Bouix M., Leveau J.Y., Mohammed H.** &Hayouni, E.A, Abedrabba, M ., Bouix, M., Hamdi, M.(2007).The effects of solvents andextraction method on the phenolic contents and biologicalactivities in vitro ofTunisian*Quercuscoccifera* L. and*Juniperusphoenicea* L. fruit extracts.FoodChem.(inpress).
- **Hubbert M, Sievers H, Lehnfeld Ret Kehrl W**, “Efficacy and tolerabilityof a spray with *Salvia officinalis* in the treatment of acute pharyngitis - a randomised,double-blind, placebo-controlled study with adaptive design and interim analysis”.European Journal of Medical Research, vol. 11, n°1, pp 20-26. Janvier 2006.
- **Hyman RW, Fukushima M, Diamond L, Kumm J, Giudice LC, Davis RW.** 2005.Microbes on the human vaginal epithelium. PNAS., 102: 7952– 7957. DOI:

I

- **Iserin P.** 2001.- Encyclopédie des plantes médicinales, Ed. Larousse-Bordas,Paris.

J

- **Joulault, S.** (2012). La qualité des huiles essentielles et son influence sur leur efficacité et sur leur toxicité. Thèse de diplôme d’état de docteur en pharmacie, faculté de phrmacie.université de lorraine.
- **Jurdin P-G ,hiebauges T** point de vue d,expert physiopathologie diagnostic et prise en charge des infection génitales hautes ,généologie obstrique et fertilité 2009 ,37 :172-182

K

- **Kabouche.A.** Etude phytochimique de plantes médicinales appartenant à la famille des Lamiaceae. Thèse de doctorat d'état, 2005.
- **Kalembe D and Kunika A.** (2003): antibacterial and antifungal properties of essential oils, *Current Medicinal Chemistry*. 10:813-829.
- **Kamina P, Richer J-P, Scepi M, et al.** Anatomique clinique de l'appareil génital féminin. EMC, Gynécologie. Mise à jour 2003, 10-A-10, 28p
- **Kharchouche Ghania ; Bouzeffour Dalila ;** Contribution à l'étude physico-chimique et l'évaluation de l'activité microbiologique et antioxydante de *Salvia officinalis* de la région de Ain Defla ; Université Djilali Bounaâma de Khemis Miliana Faculté des Sciences et de la Technologie 2019
- **Kianbakht.S, Abasi.B, Perham.M et Hashem Dabaghian.F,** "Antihyperlipidemic effects of *Salvia officinalis* L. leaf extract in patients with hyperlipidemia: a randomized double-blind placebo-controlled clinical trial". *Phytotherapy Research*, vol. 25, n°12, pp 1849-1853. Décembre 2011.
- **Kloos W.E. et Bannerman TL** (1999). *Staphylococcus and Micrococcus*. In: Murray PR., Baron EJ., Tenover FC. et Tenover RH, editors. *Manual of Clinical Microbiology*. 7th edition Washington. 271-276
- **Kohler Chantel** ,Appareil génital féminin ,collège universitaire et hospitalier des histologistes embryologistes, cytologistes et cytogénéticiens (CHEC) Université médicale virtuelle Francophone 2011

L

- **Lacroix Matthieu.** Cours-Medecine.info[en ligne]. Disponible : <http://www.cours-medecine.info/anatomie/appareil-genital-feminin.html>. [consulté le 02/10/2016]
- **Lahlou, M.,** Methods to study the phytochemistry and bioactivity of essential oils. *Phytotherapy Research*, 2004. 18(6): p. 435-448.
- **Lansac J / Lecomte P / Marret.H**– Gynécologie pour le praticien. Masson 6ème édition P. 75-77.

Références bibliographique

- **Larousse médical.** Encyclopédie Larousse [enligne]; [consulté le 20/08/2016]. Disponible
- **Lawrence, B.M.,** The isolation of aromatic materials from natural plant products. 1995.
- **Le Minor L. and Veron M. (1990).** Bactériologie Médicale «*Staphylococcus* et *Micrococcus*» J.Fleurette 2ème édition. Flammarion Médecine-Sciences, Paris. 773-794.
- **LE Minor L., Veron M. (1989).** Bactériologie Médicale.(2e .éd , 1107p) Sciences Flammarion.
- **Leblanc R-M.** Détecter des infections génitales basses chez la femme. Optionbio 2009 ;424
- **Leclerc H, (2002).** Bactériologie de *Pseudomonas aeruginosa*, service de Bactériologie. De l'examen cyto bactériologique des urines (ECBU), Module de base 3.p 4.
- **Lefèvre J.C .** La vaginose bactérienne et ses conséquences en santé publique. *Laboratoire de microbiologie, CHU Toulouse Purpan, 31059 Toulouse Cedex. La Lettre du Gynécologue - n° 268 - janvier 2002
- **Lepargneur J-P, Rousseau V. (2002).** Rôle protecteur de la flore de Doderlein. *Journal de Gynécologie Obstétrique et Biologie de la Reproduction* ,31,485-494
- **LOGRADA. T.,** Etude Caryologique et Phytochimique de Six Espèces Endémiques du genre *Genista* L. en Algérie, Thèse de Doctorat en sciences, à l'Université Ferhat Abbas Setif, 2010, 163p.
- **Lucchesi, M.E., Chemat.F, et Smadja;j,** Solvent-free microwave extraction of essential oil from aromatic herbs: comparison with conventional hydro-distillation. *Journal of Chromatography A*, 2004. 1043(2): p. 323-327.
- **Lucchesi, M.-E.,** Extraction Sans Solvant Assistée par Micro-ondes Conception et Application à l'extraction des huiles essentielles. Thèse de Doctorat, Université de la Réunion.2005.
- **Luquet F et CorrieuG .(2005).** Bactéries lactiques et probiotiques.Edition Tec & Doc.Paris.306 pages.

M

- **Marino M., Bersani C. &Comi G., (2001):** Impedance measurements to study the antimicrobial activity of essential oils from Lamiaceae and Compositae. *International Journal of food Microbiology*,67: 187–195.

Références bibliographique

- **Meguenikamilia - BousfiaWassila** , Etude Phytochimique Et L'évaluation Des Activités Antibactériennes De L'huile Essentielle De « Salvia Officinalis » Centre Universitaire Belhadj Bouchaib d'Aïn-Témouchent, Pour l'obtention du Diplôme de Master en science biologique 2019
- **Menard J-P et Bretelle.F.** (2008) .Déséquilibre microbiologique de la flore vaginale chez la femme enceinte. Controverse sur le dépistage de la vaginose bactérienne asymptomatique. *La lettre du Gynécologue*, 334, 17-20.
- **Meskine, A et Benabdlkader ,L.** (2016). Etude de la résistance et la multirésistance aux antibiotiques des souches isolées du milieu hospitalier. Mémoire. Université Mentouri Constantine. p53.
- **Michael. M et John .M** (2007). Biologie des microorganismes .(11e .éd ; 1047 pages) .France : Pearson Education France.

N

- **Nauciel C, Vildè J.L,** (2005).Bactériologie Médicale. Ed Masson : pp 77, 145.

O

- **ouarabi Liza**, Isolement de souches probiotiques de la flore vaginale dans Mémoire de Fin de Cycle En vue de l'obtention du diplôme Master Université A. MIRA – Bejaia 2016
- **Ozkan.G ,Sagdic. O ,Baydar.N.G. etBaydar.H .**,2003, inhibition of pathogenic bacteria by essential oils at different concentrations . *Food science and technology international*. Vol. 9,n.2,p.p.85-88.

P

- **Pechere JC, Girard JF.**1991. Les infections. 3ème édition, EdissemMaloine, Canada.
- **Pellati D, Mylonakis I, Bertoloni G, Fiore C, Andrisani A, Ambrosini G, Armanini D.** 2008. Genital tract infections and infertility. *Eur. J. Obstet. Gynecol. Reprod. Biol.*, 140(1): 3-11. DOI: <http://doi:10.1016/j.ejogrb.2008.03.009>.
- **Peyramaure Sandra L ,Troubles** urinaires et prostatiques. Actualités pharmaceutiques, N°480.2008

Références bibliographique

- **Pierron Charles.** Les huiles essentielles et leurs expérimentations dans les services hospitaliers de France : exemples d'applications en gériatrie gériatologie et soins palliatifs .Thèse Thèse de Doctorat UNIVERSITÉ DE LORRAINE.2014. p 27.
- **Pillet C, Bourdon J. L, Toma B, Marchal N, Balbastre C, (1983).** Bactériologie médicale et vétérinaire. 2ème Ed. France.P40-46.
- **Pilly E.** Infections génitales de la femme. Leucorrhées, Item 88, CMIT, 2012, 90-94.
- **Piochon, M.,** Étude des huiles essentielles d'espèces végétales de la flore laurentienne: composition chimique, activités pharmacologiques et hémi-synthèse. 2008: ProQuest

R

- **Rapport National,** 'Etat des Ressources Phytogénétiques pour l'Alimentation et l'Agriculture', INRAA, 2006
- **Rapport,** 'Programme de la Biodiversité en Afrique du Nord' - Phase I, 80, ', International Union for Conservation of Nature (IUCN), 2003.
- **Rapport,** 'Programme de la Biodiversité en Afrique du Nord' - Phase III', International Union for Conservation of Nature (IUCN), 2003
- **Raynaud.J** ;Prescription et conseil en aromathérapie, Tec et Doc / Em inter / Lavoisier, 5/2006.
- **Renaud Verdon** prise en charge thérapeutique des infections génitales hautes non compliquées. Rpc Infections génitales hautes CNGOF et SPILF Treatment of Uncomplicated Pelvic Inflammatory Disease : CNGOF and SPILF Pelvic Inflammatory Diseases Guidelines ;Service de Maladies Infectieuses et Tropicales, Centre Hospitalier Régional et Universitaire de Caen, 14000 Caen, France ; Version of Record.
- **Rodrigues M.R, Kanazawa.L.K, das Neves.T.L, et al.,** "Antinociceptive and anti-inflammatory potential of extract and isolated compounds from the leaves of *Salvia officinalis* in mice". Journal of Ethnopharmacology, vol 139,n°2, pp 519-526. Janvier 2012.
- **Rhazi Filali.F ,Fahim.M, Ed-Dra .A** ; évaluation du pouvoir antimicrobien des huiles essentielles de sept plantes médicinales récoltées du maroc ,10-1007. Décembre 2016.
- **Rodrigues.R, Kanazawa.L.K, das Neves.T.L, et al.,** "Antinociceptive and anti-inflammatory potential of extract and isolated compounds from the leaves of *Salvia officinalis* in mice". Journal of Ethnopharmacology, vol 139,n°2, pp 519-526. Janvier 2012

Références bibliographique

- **Rojas A., Hernandez L., Pereda-Miranda R., Mata R.** (1992) Screening for antimicrobial activity of crude drug extracts and pure natural products from Mexican medicinal plants. *J. Ethnopharmacology*. 35 : 275-283.
- **Rossant-lumbroso jacqueline, Rossant lyonel** , Cervisites , Dotissimo le 23-6-2016

S

- **Sari M., Biondi D.M., Kandalari G., D'Arrigo M., Bisignano G., Saija A., Daquino C & Ruberto G.** (2006): chemical composition , antimicrobial and antioxidant activities of the essential oil of several populations of Algerian *Organum glandulosum* Desf. *Flavor and fragrance Journal*. 21:890-898.
- **Schaechter M, Medoff G, EISENTEIN B. I, (1999).** *Microbiologie et pathologie infectieuse*, traduction et adaptation de la 2ème éd Américaine par Asse M V, Basse-Guerineau A-L, Bourhy H, Dhote R, et Paugan A. éd de Boeck : PP 188 – 746.
- **Serfaty D.** (2011). *Contraception*. Edition: Elsevier – Masson. Paris .562 p. Elmoghazli Rjaa , Profil microbiologique des infections vaginales, faculté de médecine et de pharmacie – Marrakech, Thèse N° 148 2018
- **Sezonov G, (avril, 2008).** *Biologie et génétique d'Escherichia coli*, Editions Belin
- **Sherlock A, Schippa, C et. Thorel P.-J,** GC-MS Quantification of suspected volatile allergens in fragrances. 2. Data treatment strategies and method performances. *Journal of agricultural and food chemistry*, 2007. 55(1): p. 25-31.
- **Spiegel CA, Amsel R, Eschenbach D, Schoenknecht F, Holmes KK.** 1980 « Anaerobic bacteria in nonspecific vaginitis », *N Engl J Med*, vol. 303, , p. 601–7

T

- **Taleb. T. K.** Extraction et caractérisation des huiles essentielles de dix plantes aromatiques provenant de la région de Kabylie (Nord Algérien). Evaluation de leurs effets sur le bruché du niébé *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera : Bruchidae). Thèse de doctorat, 2015.
- **Tassouiket S.** (2014). Sensibilité aux antibiotiques d'Escherichia coli isolés d'infections urinaires communautaires à l'institut Pasteur de Casablanca. Université Mohammed V – Rabat, Maroc. p 88.

Références bibliographique

- **Teuscher E., Anton R., Lobstein A.**, « plantes aromatique. Epices, aromates, condiments et huiles essentielles », Editions tec et doc, Paris (2005), 522p
- **The EuropeanCommitte** on AntimicrobialSusceptibilityTesting, Comité de l'Antibiogramme de la Société Française de Microbiologie.recommandations 2018 .Disponiblessur :([1Thhttp://www.sfmmicrobiologie.org/UserFiles/files/casfm/CASFM%20V1_0%20FEVRIER%202018.pdf](http://www.sfmmicrobiologie.org/UserFiles/files/casfm/CASFM%20V1_0%20FEVRIER%202018.pdf))
- **Tortora et Derrickson.** B, Principe d'anatomie et de physiologie en paris 2006 by Biological Sciences Texbooks p.1169-1176
- **Tularat SooktoTheerathavaj SrithavajSroisiri ThaweboonBoonyanit Thaweboon Binit Shrestha**Effets *in vitro* de *Salvia officinalis* L. huileessentielle sur *Candida albicans* dans Journal of Tropical Biomedicine 2013

V

- **Vuković-Gaćić B, Nikcević S, Berić-Bjedov.T, et al.**, “Antimutageniceffect of essential oil of sage (*Salvia officinalis* L.) and its monoterpenes against UVinduced mutations in *Escherichia coli* and *Saccharomyces cerevisiae*”. Food andChemical Toxicology, vol. 44, n°10, pp 1730-1738. Mai 2006.
- **Vuković-Gaćić. S, Nikcević. T,Berić-Bjedov, et al.**, “Antimutageniceffect of essential oil of sage (*Salvia officinalis* L.) and its monoterpenes against UVinduced mutations in *Escherichia coli* and *Saccharomyces cerevisiae*”. Food andChemical Toxicology, vol. 44, n°10, pp 1730-1738. Mai 2006

W

- **Waugh A, Grant A, CosseratJ.**Anatomie et Physiologie Normales et Pathologiques. Ross and Wilson, 2007.
- **Weckesser S., Engel K., Simon-Haarhaus B., Wittmer A., Pelz K., Schempp C.M.** (2007): Screening of plant extracts for antimicrobial activity against bacteria and yeasts with dermatological relevance. *Phytomedicine*,14: 508–516.
- **Wainsten J-P.** (2009).Le Larousse Médical .Edition: Larousse .Paris .1113 p.
- **Wolterskluwer**, (2007). botanique pharmacognosie phytothérapie.1, rus Eugène et Armand Peugeot.92500 Rueil-Malmaison Cedex.

Y

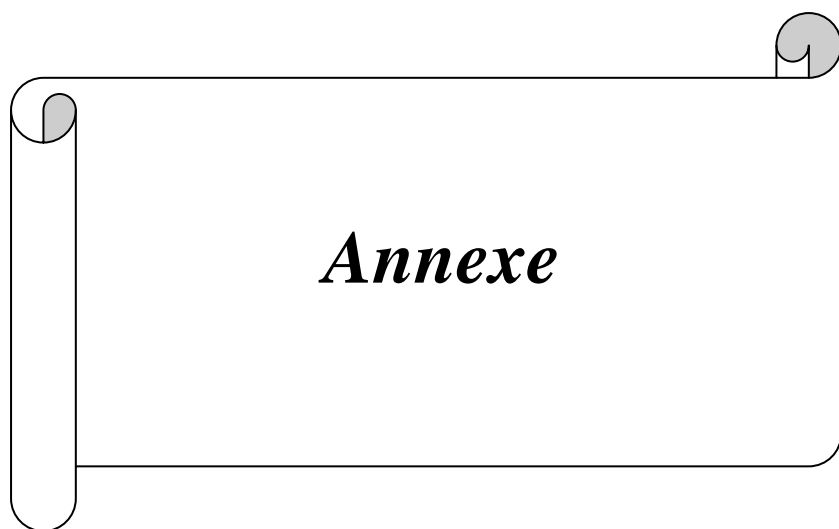
- **Yala D., Merad A.S., Mohamedi D., OuarKorich M.N.,** 2001. Résistance Bactérienne Aux Antibiotiques, *Médecine du Maghreb*, Vol. 91, 12-13.

Les sites web :

<http://doi:10.1073/pnas.05030236102>

http://www.larousse.fr/encyclopedie/medical/appareil_g%C3%A9nital_f%C3%A9minin/13291

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2468718919301114> 2019



Annexe

Annexe I : Composition des milieux de culture :

• **Gélose nutritive Composition :**

Peptone	10.0 g
Extrait de viande.....	4.0 g
Chlorure de sodium.....	5.0 g
Agar.....	13.0 g

pH=7.2

• **Préparation :**

29 g par litre d'eau distillée. Stérilisation à l'autoclave à 120°C, 20min.

• **Gélose de Chapman :**

• **Milieux Chapman**

Extrait de viande.....	01 g.
Extrait de levure.....	03 g.
Tryptone.....	05 g.
Peptone bactériologique.....	10 g.
Chlorure de sodium.....	70 g.
Mannitol.....	10 g.
Rouge de phénol.....	0,025 g.
Agar.....	15 g.

PH=7,4

• **Caractéristiques :**

Permet la croissance des bactéries halophiles.

- Très forte concentration en NaCl permettant l'inhibition des Gram-
- Permet l'étude de l'attaque du mannitol (si baisse du pH, on obtient une teinte jaune)
- Ensemencement en stries.
- Incubation : 24-48h

• **EMB Agar (Eosin Methylene Blue Agar)**

Digestion pancréatique de.....	10,0 g
--------------------------------	--------

Lactose.....	5,0
Saccharose	5,0
Phosphate bipotassique	2,0
Gélose.....	13,5
Eosine Y.....	0,4
Bleu de méthylène.....	0,065
pH 7,2 +/- 0,2.(Mode d'emploi.2013)	

- **Caractéristiques :**

contient des colorants tels que l'éosine Y et le bleu de méthylène qui inhibent les bactéries Gram-positives jusqu'à un certain point. Ces colorants servent aussi d'indicateurs différentiels par réaction à la fermentation du lactose et/ou du saccharose due aux microorganismes. Les coliformes produisent des colonies de couleur bleu-noir tandis que les colonies de Salmonella et de Shigella sont incolores ou de couleur ambrée transparente. Les colonies de Escherichia coli peuvent présenter un aspect caractéristique vert métallisé brillant dû à la fermentation rapide du lactose.(**Mode d'emploi.2013**)

Annexe II : Les tableaux

Tableau I: Les Antibiotiques testés pour les cocci à Gram positif

(The EuropeanCommitte ; 2018)

Antibiotiques testés pour les Cocci à Gram positif		
Bêtalactamines	Pénicilline	Oxacilline
		Lincomycine
		Mecillinam
	Céphalosporines	C1G,C2G,C3G,C4G sauf Céftobioprole
	Carbapénèmes	Ertapénème
Aztéonam		
Glycopeptides		Vancomycine
Polymixines		Teicoplanine
		Colistine
		Polymixin B
Quinolones		Ciprofloxacine
		Acide Naidixique
		Péfloxacine
Macrolides		Novobiocine
Autres		Fosfomycine
		Nitrofuranes
		Stréptogramine
		Sulfamides

**Tableau II : Les Antibiotiques testés pour les bacilles à Gram négatif
(EuropeanCommitte ; 2018)**

Antibiotiques testés pour les bacilles à Gram négatif		
Bêtalactamines	Pénicilline	Pénicilline G
		Oxacilline
		Ampicilline
		Pipéracilline
	Carbapénèmes	Imipénème
		Meropénème
		Aztéonam
		Ertapénème
	Inhibiteurs des Bêtalactamase	Amoxicilline-Acide clave
		Tiracilline-acide clave
		Pipéracilline-bactam
	Céphalosporines	Céfazoline
		Céfalexime
		Céfalotine
		Céfadroxil
		Céfoxitime
Céfuroxime		
Gentamycine		
Aminosides	Tobramycine	
Polymixines	Colistine	
	Polymixin B	
Quinolones	Ciprofloxacine	
	Acide Nalidixique	
Cyclines	Tétracycline	
	Tigecycline	
Autres	Triméthoprim	
	Cotrimoxazole	
	Fosmycine	
	Chloramphénicol	
	Nitrofurane	

Tableau III : test d'identification des S.aureus(Guiraud, 2003)

Genre ou espèce	<i>Staphylococcus aureus</i>
Test	Test de la recherche de la coagulase : 0,5 ml de culture en BHI est ajouté à 0,5 ml de plasma humain puis incubé à 37° C/ 18h .

Tableau IV. Tests d'identification d'*E.coli*(Guiraud, 2003)

Test	Description	Lecture
Fermentation des sucres (Glucose, Lactose et saccharose), production de gaz et de H ₂ S	Du milieu TSI (Triple Sugar Iron) (Conda, Espagne) est utilisé. Ce milieu est réparti en tubes à essai sous forme semi –inclinée avec un haut culot et une petite pente. Il estensemencé par piqure profonde du culot au fil droit et par ensemencement en stries de la tranche. Après incubation à 37°C/24 h le milieu est examiné	Dans le culot l'anaérobiose relative favorise l'utilisation du glucose qui entraîne une acidification et un virage au jaune de l'indicateur. Sur la pente l'aérobiose favorise l'utilisation du Lactose et du saccharose qui entraîne le virage au jaune de l'indicateur. L'apparition de bulles dans le culot traduit la production de gaz, un noircissement dû à la formation de Sulfure de Fer traduit celle de H ₂ S.
Utilisation du citrate comme seule source de carbone	Elle est testée par culture sur milieu Citrate de Simmons (Himedia, India) en tubes inclinés. Ce milieu estensemencé par stries à partir d'un milieu solide et incubé à 37°C/24 h.	L'utilisation du citrate comme seule source de Carbone se traduit par une croissance et une alcalinisation du milieu qui vire du vert au bleu
Dégradation du lactose avec production de gaz et production d'indole.	Les deux tests sont effectués dans un même milieu, bouillon de Schubert (Conda, Espagne) avec cloche de Durham. Après incubation à 44°C/24 h, l'ajout de quelques gouttes du réactif de Kovacs (Sigma-Aldrich, Allemagne), permet de vérifier la production d'indole	Les tubes présentant un trouble et du gaz dans la cloche sont considérés positifs pour la fermentation du lactose. La présence d'un halo rouge indique la production d'indole.

Annexe III : Questionnaire

Questionnaire

Patiente n° :.....

Nombre de prélèvements :..... Date :.../.../.....

Age de la patiente :.....ans

Motif de consultation :.....

Grossesse : OUI NON

Infection : OUI NON

Si oui, de quel type :

La patiente suit elle une antibiothérapie : OUI NON

Si oui, quel antibiotique :

Durée de l'antibiothérapie :

La patiente a-t-elle suivie une antibiothérapie antérieure : OUI NON

Si oui, quel antibiotique :

Durée de l'antibiothérapie :