



DEPARTEMENT DE SCIENCE DE LA NATURE ET DE LA VIE

## MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES

Présenté par

Ould hennia Chahrazed & Boubekki Hadjira

Pour l'obtention du diplôme de

**MASTER EN BIOLOGIE.**

**Spécialité: PHARMACO-TOXICOLOGIE**

THÈME

*inventaire des plantes à caractère médical  
rencontrées dans les forêts de Mostaganem et  
l'activité antibactérienne des deux plantes de la  
famille des Cistacées*

Soutenue publiquement le 26/06/2018

DEVANT LE JURY

Président	M. Douichene.S	MCB	U. Mostaganem
Encadreur	M Bouabdelli.F	MCB	U. Mostaganem
Examineurs	M Misoun.F	MCB	U. Mostaganem

*Thème réalisé au laboratoire de l'université et l'hôpital de Che Guevara de Mostaganem*

## *Remerciements*

*Nous remercions le bon Dieu qui a donné la force et le courage d'entreprendre et de compléter ce travail et notre grand salut sur le premier éducateur notre prophète Mohamed que le salut soit sur lui.*

*Je tiens à remercier ma famille surtout mes parents pour son soutien aussi moral que financier et pour son sacrifice.*

*C'est avec beaucoup de respect et d'estime que nous remercions notre promotrice Mm. Bouabdelli. F, d'avoir bien voulu nous encadrés et suivi tout le long de notre travail, de ses précieux conseil et son aide bénéfique.*

*Nous remercions tous les enseignants qui nous ont fait profiter de leur savoir, tout au long de nos études et surtout le responsable du parcours M<sup>r</sup> DJEBLI. N. le personnel administratif, aux techniciens de laboratoire et tous ce qui contribué à notre travail.*

*En fin nous remercions tous les étudiants de la promotion de pharmacotoxicologie 2017|2018.*

## Dédicace

*J'ai le grand plaisir de dédier ce modeste travail :*

*A mon père pour son soutien et son amour, à ma mère, je dédie ma vie toute  
entière car sans toi je n'aurais été ce que je suis aujourd'hui.*

*A mes frères Mohamed el amine, Rayen Habib ellah, Nour el yakin.*

*A la famille SBAA qui m'a toujours soutenue.*

*Chahrazed*

## *Dédicace*

*J'ai le grand plaisir de dédier ce modeste travail :*

*A mon défunt père pour son soutien et son amour « lah yarhmah »*

*à ma mère « rabi yahfadeha » , je dédie ma vie toute entière car sans toi je n'aurais été ce que je suis aujourd'hui.*

*Et surtout a mes très chères enfants Mohamed joud el islam et Aryam noujoude et sans oublier mon marie Abd el hamid Smail pour son soutien*

*A mes frères et. sœurs*

*Et surtout a ma petite amie chahrazed qui m'a toujours soutenue.*

***HADJER***

# Table des matières

---

## Introduction

### *Première partie : Synthèse bibliographique*

#### *Chapitre I: Les infections nosocomiales et les agents contaminants*

1. Les microorganismes .....	1
2. les Maladies nosocomiales .....	1
2.1. Délai d'acquisition .....	2
2.2. Transmission des maladies .....	2
2.3. Le mode de transmission.....	3
2.4. Les infections d'origine « endogène » .....	3
2.5. Les infections d'origine « exogène » .....	3
3. Localisation des infections nosocomiales .....	3
4. Les principaux germes en cause .....	4
4.1. Bactéries .....	4
4. 2. virus .....	4
4. 3. Champignons .....	4
5. Les infections nosocomiales spécifiques.....	5
5. 1. Infections urinaires.....	5
5. 1. 1. Critères diagnostiques .....	5
5. 1. 2. Germes responsables .....	5
5. 1. 3. Les mesures préventives .....	5
6. Infection du site opératoire (I.S.O) .....	6
6. 1. Critères diagnostiques .....	6
6. 2. Fréquence et facteurs de risque .....	6
6. 3. Physiopathologie .....	6

# Table des matières

---

6.4. Les germes responsables .....	7
6.5. Prévention des infections du site opératoire .....	7
7. Les infections respiratoires nosocomiales .....	7
7. 1. Critères diagnostiques .....	7
7. 2. Physiopathologie .....	7
7. 3. Les micro-organismes responsables.....	8
7. 4. Prévention des pneumopathies nosocomiales .....	8
8. Bactériémies nosocomiales.....	9
8.1. Critères diagnostiques.....	9
8. 2. Micro-organismes responsables .....	9
8. 3. Prévention des bactériémies nosocomiales .....	9
9. Les agents pathogènes .....	9
9 1. <i>Pseudomonas</i> .....	9
9. 1. 1. Historique.....	9
9. 1. 2. Habitat .....	10
9. 1. 3. Caractères morphologiques .....	10
9. 1. 4. Caractères cultureux .....	10
9. 1. 5. Pouvoir pathogène .....	11
9. 1. 6. Résistances aux antibiotiques .....	11
9. 2. <i>Escherichia Coli</i> .....	11
9. 2. 1. Historique.....	11
9. 2. 2. Habitat .....	12
9. 2. 3. Caractères morphologiques .....	12
9. 2. 4. Caractères bactériologiques .....	12
9. 2. 5. Caractères cultureux .....	13
9. 2. 6. Pouvoir pathogène .....	13

# Table des matières

---

9. 2. 7. Antibiotiques et colibacilles .....	14
9. 3. <i>Staphylococcus</i> .....	14
9. 3. 1. Introduction .....	14
9. 3. 2. Historique .....	15
9. 3. 3. Habitat .....	15
9. 3. 4. Caractères morphologiques .....	15
9. 3. 5. Caractères culturaux .....	15
9. 3. 6. Pouvoir pathogène .....	16

## *Chapitre II : Etude ethnobotanique des plantes médicinales du bassin méditerranéen*

1. Généralité .....	17
2. La médecine traditionnelle en Algérie .....	19
3. Revue bibliographique .....	19
4. L'utilisation des plantes aromatique et médicinales .....	20
5. Effet des extraits de plantes aromatiques et médicinales .....	20
5. 1. Aperçu sur <i>Cistus monspeliensis</i> .....	21
6. Inventaire des espèces qui caractérisent le bassin méditerranéen a caractère médicale .....	22
<i>Pistacia lentiscus L</i> .....	22
<i>Eucalyptus globulus</i> .....	23
<i>Pinus halepensis</i> .....	24
<i>Lavandula dentata</i> .....	25
<i>Cupressus sempervirens</i> .....	26
<i>Ilex aquifolium</i> .....	27
<i>Asparagus officinalis</i> .....	28
<i>Retama monosperma</i> .....	29

# Table des matières

---

<i>Calycotome spinosa</i> .....	30
<i>Erica multiflora</i> .....	31
<i>Globularia alypum</i> .....	32
<i>juniperus phoenicea</i> .....	33
<i>Lavandula officinalis L</i> .....	34
<i>Olea europaea</i> .....	35
<i>Cistus monspeliensis</i> .....	36
7. L'importance de la famille de Cistaceae .....	37
8. Classification de la famille des Cistacées .....	37
8.1. Liste des genres .....	38
8.2. Liste des espèces .....	38

## *Deuxième partie : Méthodologie*

### *Chapitre III : Matériels et méthode*

1-Généralités .....	40
2. Matériels et méthodes.....	40
2.1. Étude rétrospectives des infections nosocomiales au niveau l'EPH Cheguevarra Mostaganem .....	40
2. 2. Matériel microbien .....	41
2. 3. Les antibiotiques utilisés .....	41
2. 3. 1. Gentamicine 50 mg .....	41
2. 3. 2. Erythromycine .....	41
2. 3. 3. Céfalexine .....	42
2. 3. 4. Céfazoline .....	42
2. 3. 5. Métronidazole .....	42
2. 4. Matériels végétales .....	43

# Table des matières

---

2. 4. 1. Les sites de prélèvement de l'espèce végétale <i>Cistus monspeliensis</i> et <i>Helianthemum sp</i> .....	43
2. 4. 2. Méthode d'extraction .....	43
a. Extraction d'huile essentielle .....	44
b. Extraction méthanolique .....	45
2. 5. Les tests phytochimiques .....	46
2. 6. La détermination de CMI (la Concentration Minimale Inhibitrice) et CMB (Concentration Minimale Bactéricide) .....	48
2. 6. 1. Préparation de la suspension bactérienne .....	48
2. 6. 2. Préparation de la gamme de concentration de la substance végétale .....	48
6. 3. Détermination de la CMB .....	51
2. 6. 4. Lecture après incubation à 37°C pendant 24 h .....	51
2. 7. Dosage des polyphénols totaux des deux plantes <i>Cistus</i> et <i>Helianthemum</i> .....	51
2. 7. 1. Dosage des phénols totaux .....	51
2. 7. 2. Autre procédure expérimentale .....	52
2. 8. Activité antioxydantes .....	52

## Troisième partie : *Résultats et discussion*

1. Résultat .....	53
1.1. Résultats d'étude rétrospective des infections nosocomiales .....	53
1. 2. Résultats d'étude rétrospective .....	55
1. 3. Résultats de l'identification bactérienne .....	59
1. 4. Les résultats des tests phytochimiques des plantes étudiées .....	60
1. 5. Résultat de dosage des polyphenols totaux .....	63
1. 5. 1. Résultat de 1 <sup>ère</sup> procédure expérimentale .....	64
1. 5. 2. Résultats de l'activité antioxydante .....	65

# *Table des matières*

---

1. 6. L'effet inhibiteur des extraits flavonoïque de 2 plantes sur les 3 souches bactérienne.....	66
1.7. L'effet des cinq antibiotiques sur les trois germes .....	67
1.8. L'effet inhibiteur des extraits flavonoïque de 2 plantes sur les 3 souches bactérienne (méthode des puis) .....	68
1.9. L'effet inhibiteur des extraits d'huile essentielle de 2 plantes sur les 3 souches bactérienne .....	68
1.10. L'effet inhibiteur des extraits d'huile essentielle de 2 plantes sur les 3 souches bactérienne .....	69
1.11. Résultats de la détermination de la CMI et CMB .....	71
1.12.1. La détermination de la CMB .....	72
1.12. 1. La détermination de la CMB sur la bactérie <i>E. coli</i> après 24h à 37°C .....	72
2. Discussion générale .....	77

**Conclusion**

**Annexes**

# Liste des abréviations

**I.S.O** : Infection du site opératoire.

**ASA**: Americana Society of anesthesiologists.

**B.G.N** : bactéries à Gram négatif.

**PN** : pneumocoques.

**SCN** : *staphylococcus* à coagulase négative.

**AMP** : Adénosine Mono Phosphate.

**PAM** : plantes aromatique et médicinales.

**HE** : Huile Essentielles.

**CMI** : Concentration Minimale Inhibitrice.

**CMB** : Concentration Minimale Bactéricide.

**UFC** : Unités Formant Colonies.

**BN** : bouillon nutritif.

**FCR** : Folin-Ciocalteu.

**DPPH** : 1,1-diphényl-2-picrylhydrazyle.

**+** : présence

**-** : absence

# Liste des figures

---

<b>Figure 01.</b> Diagramme d'extraction des huiles essentielles .....	<b>44</b>
<b>Figure 02.</b> Diagramme d'extraction.....	<b>45</b>
<b>Figure 03.</b> Détermination de la CMI et de la CMB par macro dilution en tube .....	<b>50</b>
<b>Figure 04.</b> Antibiogramme par macro dilution en tube (détermination de la CMI et de la CMB).....	<b>51</b>
<b>Figure 05.</b> Le pourcentage des germes d'étude rétrospective des infections nosocomiales enregistrées à l'hôpital de Mostaganem durant (2018) .....	<b>53</b>
<b>Figure 06.</b> Le pourcentage des principaux germes à l'origine des infections (2018) .....	<b>56</b>
<b>Figure 07.</b> Courbe d'étalonnage obtenue pour différentes dilutions de l'acide gallique .....	<b>64</b>

.

# Liste des tableaux

---

<b>Tableau 01 :</b> Résultats d'étude rétrospective des infections nosocomiales.....	<b>53</b>
<b>Tableau 02:</b> L'effet d'antibiogramme sur les germes trouvés dans les services de l'EPH de Mostaganem (2018) <b>54</b>	
<b>Tableau 03 :</b> Fréquence d'isolement des <i>Staphylocoques</i> par rapport aux autres bactéries 2018.....	<b>55</b>
<b>Tableau 04:</b> Répartition des entérobactéries en fonction de différentes espèces .....	<b>56</b>
<b>Tableau 05:</b> Fréquence d'isolement en fonction du prélèvement.....	<b>57</b>
<b>Tableau 06:</b> Fréquence d'isolement des entérobactéries en fonction des services.....	<b>58</b>
<b>Tableau 07 :</b> Les résultats de screening phytochimique des deux plantes de la famille des cistacées .....	<b>62</b>
<b>Tableau 08 :</b> courbe d'étalonnage est courbe des extraits de plantes à 760nm .....	<b>64</b>
<b>Tableau 09 :</b> L'effet inhibiteur des extraits de 02 plantes (extraction : méthanolique, chloroformique, l'huile essentiel par méthode entrainement à la vapeur, l'huile essentielle par le chloroforme).....	<b>69</b>
<b>Tableau 10 :</b> L'effet inhibiteur des extraits de 02 plantes (extraction : méthanolique, chloroformique) par la méthode des puits.....	<b>70</b>
<b>Tableau 11:</b> concentration minimales inhibitrices (CMI) et bactéricides (CMB) des extraits des 02 plantes vis-à-vis de trois souches de <i>staphylococcus aureus</i> , <i>pseudomonas aeruginosa</i> et <i>E. coli</i> . .....	<b>71</b>
<b>Tableau 12 :</b> Rapport CMB/CMI .....	<b>72</b>

## Introduction

---

Les micro-organismes les plus fréquemment isolés au cours des infections nosocomiales sont des bacilles à Gram négatif. En-tête de liste *Escherichia coli* qui est largement étudié en médecine tant sur le plan épidémiologique que sur le plan des résistances aux antibiotiques. *Escherichia coli* (*E. Coli*) est une entérobactérie retrouvée en abondance dans la flore commensale humaine, en particulier dans le tube digestif de l'homme qu'elle colonise dès les premières heures de la naissance. Elle constitue l'espèce dominante de la flore aérobie anaérotolérante [1]. L'emploi intensif des antimicrobiens a entraîné la sélection des souches multirésistantes qui sont isolées des infections urinaires, pulmonaires et autres, avec une fréquence croissante en milieu hospitalier [2]. Cette situation a orienté les scientifiques à rechercher de nouvelles substances antimicrobiennes contenues dans diverses plantes médicinales. Le criblage des extraits des végétaux pour l'activité antimicrobienne a prouvé qu'ils représentent une source potentielle des nouveaux agents anti-infectieux.

Aujourd'hui, le savoir des tradipraticiens est de moins en moins transmis et tend à disparaître. C'est pour cela que l'ethnobotanique et l'ethnopharmacologie s'emploient à recenser, partout dans le monde, des plantes réputées actives et dont il appartient à la recherche moderne de préciser les propriétés et valider les usages [3]. La grande majorité d'entre elles sont évitables par le respect des bonnes pratiques d'hygiène, des protocoles de soin et des règles de prévention. Qui sont contrôlés et conduites par les comités de lutte contre les infections nosocomiales. Depuis de très importants progrès ont été réalisés. Néanmoins, la lutte contre les infections nosocomiales reste une priorité de santé publique et constitue le thème d'une partie des référentiels d'accréditations des hôpitaux. Pour minimiser les risques aux ces infections, il est nécessaire de mettre en place dans les hôpitaux un système qui permet de maîtriser toute contamination microbienne du malade. La recherche sur les substances naturelles est un thème porteur depuis quelques années et les laboratoires pharmaceutiques sont toujours prêts à l'élaboration de nouveaux composés actifs, à l'identification, à la caractérisation des molécules naturelles et à la mise au point des médicaments qui ont pour origine des substances naturelles et de s'inspirer de leurs structures moléculaires pour imaginer de nouveaux médicaments. Ces molécules que constitue le principe actif des plantes médicinales appartiennent majoritairement aux métabolites secondaires tels que les polyphénols, les huiles essentielles et les alcaloïdes.

Ce travail s'inscrit dans le cadre de la recherche des composés qui peuvent trouver des applications thérapeutique importante chez deux espèces méditerranéennes de la famille des Cistacées *Cistus monspeliensis* et *Helianthemum sp*, Elles sont utilisées comme anti inflammatoire [4]. Une étude pharmacologique sur des extraits de *Cistus* a révélé des effets anti-ulcérogènes et les activités gastro-protectrices [5], antioxydant [6], antimicrobien [7], antidiabétique [8], des activités cytotoxiques et antiprolifératives [9]. En outre, des études phytochimiques sur *C.monspeliensis* (L.) ont révélé leur

## *Introduction*

---

capacité à produire de grandes quantités des métabolites naturels principalement des composés flavonoïdes, des tanins et des terpénoïdes [10].

A cet effet nous avons entamé le premier chapitre sur les infections nosocomiales et les agents contaminants suivi par un deuxième chapitre sur une étude ethnobotanique des plantes médicinales du bassin méditerranéen. Le but de cette étude consiste à renforcer la connaissance écologique de cette famille à usage thérapeutique à savoir la détermination de la plante; la dose, le mode d'extraction visant à :

- Faire une étude rétrospective menée sur des patients de la région à l'Hôpital de Mostaganem.
- Présenter et extraire les composés de la plante (extraction méthanoïque et chloroformique et les huiles essentielles).
- Caractérisation et screening phytochimique des deux plantes de la famille des cistacées.
- Mettre en évidence l'activité anti bactérienne et anti oxydante.

### 1. Généralité

La biodiversité végétale méditerranéenne est le produit, d'une utilisation traditionnelle et harmonieuse du milieu par l'homme [46]. Malgré les incessantes agressions qu'elles ont subies, depuis plus d'un millénaire, les forêts méditerranéennes offrent encore par endroits, un développement appréciable. L'étude de la flore du bassin méditerranéen présente un grand intérêt compte tenu de la grande richesse de celle-ci, son fort taux d'endémisme, sa diversité liée à l'hétérogénéité des facteurs historiques, paléogéographiques, écologiques et géobotaniques qui la déterminent ainsi qu'à l'impact séculaire de la pression anthropique [47, 48, 49, 50, 51]. Les besoins en soins de santé de 80 % de la population mondiale dépendent des plantes médicinales, notamment en raison d'un approvisionnement inadéquat de médicaments allopathiques réservés essentiellement aux populations des pays occidentaux [52].

L'Algérie, riche par sa biodiversité et son climat, est une plate-forme géographique très importante qui mérite d'être explorée dans le domaine de la recherche de molécules originaires de plantes qui ont pour longtemps servi à une grande tranche de population comme moyen incontournable de médication. Il est le berceau de diversification d'un grand nombre d'espèces végétales d'intérêt médicinal. Récemment, l'intérêt a augmenté considérablement à l'étude ethnobotanique des plantes utilisées traditionnellement de point de vue pharmacologique et thérapeutique et aide au développement pharmaceutiques modernes comme médecine complémentaire. Cette richesse de la flore et la connaissance de la médecine traditionnelle sont susceptibles, d'ouvrir de nouvelles voies pour la recherche de nouveaux médicaments. Donc il serait souhaitable d'étudier la biologie ou l'écologie de ces plantes ou alors d'envisager de faire un suivi continu de cette étude ethnobotanique.

Des essais biologiques sont prévus afin de vérifier le bien fondé des indications thérapeutiques reçues. Pour les plantes ayant un réel potentiel, la valorisation peut alors être envisagée. C'est dans la perspective d'un tel travail qu'il est possible d'apporter aux personnels locaux de la santé une information scientifique sur les pratiques traditionnelles des plantes spontanées médicinales et fournir des éléments de base pour guider les programmes de recherche dans le domaine de la santé.

L'application des méthodes d'évaluation ethnopharmacologiques nous permettent d'explorer scientifiquement et d'exploiter les potentialités médicinales des plantes et améliorer la santé de la population. La prospection de plantes pharmacologiquement actives

est donc un argument de taille pour relever les enjeux de la biodiversité et la préservation des espèces dans leur milieu naturel. L'Algérie comme l'ensemble des pays du pourtour méditerranéen, s'est engagé depuis longtemps dans la politique de préservation et de conservation de la biodiversité par la création de plusieurs parcs nationaux. Actuellement, l'Algérie compte huit parcs nationaux qui englobent l'ensemble des paysages originaux et où se situent les principaux points chauds « Hot Spot » de biodiversité végétale du territoire national [53]. Parallèlement, plusieurs travaux de recherches axés essentiellement sur le recensement et la cartographie de cette phyto-biodiversité ont été réalisés dans ces « hot spot ». Parmi ces travaux nous citons ceux de **Zeraia (1981)** dans le parc national de Chrea, **Stevenson et al.(1988)** et **Belouahem et al. (2009)** dans le parc national d'El Kala, **Yahi et al. (2008)** et **Letreuch-Belarouci et al. (2009)** dans le parc national de Tlemcen [54, 55, 56, 57, 58]. L'ensemble de ces travaux ont souligné l'importance d'un tel inventaire dans la gestion rationnelle de ces écosystèmes naturels. En effet, plusieurs auteurs ont évoqué que la conservation et la mise en valeur d'un écosystème naturel passe par une bonne connaissance de sa biodiversité [59, 60].

Les travaux déjà publiés sur l'étude ethnobotaniques et qui ont confirmé que ces remèdes traditionnels possédant des propriétés antibactériennes, il y a eu plusieurs études dans des Caraïbes et d'Amérique du Sud [61, 62].

La médecine traditionnelle dans les îles (TRAMIL) propriété antibactérienne des plantes tropicales [63]. Projet de recherche en 1982 en Haïti et l'étude ethnobotanique concernant l'utilisation des plantes médicinales dans le bassin des caraïbes [64].

Guerrero et Robledo (1993) a étudié les effets des 50 plantes locales et la lutte contre la tuberculose à *Mycobacterium* [65]. Toutefois, la plupart des études sur l'efficacité antimicrobienne des extraits de plantes ont été réalisées in vitro. Le plus intéressant ce sont les effets des huiles essentielles sur la réduction du nombre de plus graves agents alimentaires pathogènes comme des salmonelles, *Escherichia coli* O157 :H7 et *Listeria monocytogenes* et l'étude de l'activité des extraits des huiles essentielles qui montre une importance activité inhibitrice contre *Escherichia coli* O157 :H7, *Salmonella Enteritidis*, *S. Typhimurium*, *Staphylococcus dor*, *Listeria monocytogenes* et de *Bacillus cereus* [66,67].

### **2. La médecine traditionnelle en Algérie**

L'Algérie, riche par sa biodiversité et son climat, est une plate-forme géographique très importante qui mérite d'être explorée dans le domaine de la recherche de molécules originaires de plantes qui ont pour longtemps servi à une grande tranche de population comme moyen obligatoire de médication. Il est le berceau de diversification d'un grand nombre d'espèces végétales d'intérêt médicinal. La région Ouest est caractérisée par des traditions très riches et intéressantes, dus à sa position géographique. Beaucoup de plantes de notre flore sont connus pour posséder des propriétés antimicrobiennes et qui ont été utilisés par la population locale dans de nombreux cas à traiter les rhumes, la toux, la diarrhée, les infections respiratoires, urinaires, nosocomiales, des lésions cutanées.

Beaucoup de microorganismes causent des dommages sur la santé humaine.

L'utilisation abusive des antibiotiques a entraîné une certaine résistance chez ces microorganismes responsables de toxi-infections alimentaires. Il était donc fort intéressant de chercher des alternatives pour ces produits [68]. Les huiles essentielles et les extraits des plantes médicinales se caractérisent par une forte activité antibactérienne.

### **3. Revue bibliographique**

Les maladies infectieuses et parasitaires constituent un problème de santé publique à cause de leur fréquence et leur gravité. La situation est davantage plus préoccupante à cause de l'apparition des souches de microorganismes antibiorésistants, l'apparition de l'antibiorésistance est un phénomène naturel de défense des bactéries vis-à-vis de l'action exercée par l'antibiotique qui est là pour détruire ou arrêter la multiplication de la bactérie.

Certaines bactéries auparavant sensibles à l'antibiotique ne sont plus détruites ou leur multiplication n'est plus arrêtée. C'est la bactérie qui devient résistante et non pas l'homme ou l'animal. Le développement de la résistance aux antibiotiques est devenu une préoccupation majeure en termes de santé humaine et animale, car il réduit les possibilités de traitement en cas d'infection. Certaines familles d'antibiotiques ne sont plus efficaces contre certaines espèces bactériennes.

Un grand nombre de plantes possèdent des propriétés biologiques qui trouvent des applications dans divers domaines à savoir la médecine, la pharmacie, la cosmétologie et l'agriculture, les plantes médicinales sont généralement dotées d'un pouvoir biologique important [69].

### 4. L'utilisation des plantes aromatique et médicinales

Les PAM ont été utilisées depuis le temps afin de combattre toutes sortes d'infections tel que les infections intestinales, cutanées, respiratoires et virales [70, 71, 72].

Les HE des différentes espèces de plantes médicinales ont été utilisées pour l'évaluation de leur activité antibactérienne, les résultats ont prouvé une forte activité contre des souches Gram+ et Gram- [73].

Beaucoup de travaux ont montré que des extraits de PAM ont un large spectre d'activité contre les bactéries, les souches Gram-négative ont été signalées les plus résistantes en comparaison avec les souches Gram-positives à cause de leurs paroi de nature dure. Les extraits par différents solvants de PAM ont montré une très bonne activité antimicrobienne (diamètres d'inhibition entre 32 et 12 mm), l'exploitation des PAM est un moyen pour le développement de nouveaux produits antimicrobiens [74]. D'autres travaux ont montré la cohérence entre la composition chimique des HE et leur forte activité antibactérienne [75].

En effet, l'OMS estime que, pour se soigner, 80 % de la population africaine recourt toujours à la médecine traditionnelle pour laquelle la majeure partie des thérapies implique l'exploitation des principes actifs des plantes médicinales [76]. Ces espèces végétales d'aussi grande importance pour la santé des populations méritent d'être étudiées scientifiquement pour leur meilleure utilisation.

Des plantes médicinales ont été employées pendant des siècles comme remèdes pour les maladies humaines parce qu'elles contiennent des composants de valeurs thérapeutiques.

Récemment, l'acceptation de la médecine traditionnelle comme forme alternative de santé et le développement de la résistance microbienne aux antibiotiques disponibles a mené des auteurs à étudier l'activité antimicrobienne des plantes médicinales [77].

### 5. Effet des extraits de plantes aromatiques et médicinales

De nombreux travaux antérieurs étaient focalisés sur la mise en évidence de pouvoir antimicrobien des extraits de plantes aromatiques et médicinales. Ceux, dont l'efficacité contre les micro-organismes pathogènes a été prouvée, trouvent des applications pratiques dans divers domaines. Les huiles essentielles et les extraits fixes sont les plus largement exploités.

D'autre part, des additifs alimentaires et des antibiotiques commerciaux ont été utilisés pour contrôler les infections chez l'homme, ces produits ont entraîné des réactions hypertensives ainsi que certaines résistances vis-à-vis des pathogènes humaines (dus à des souches bactériennes). Il a été indispensable alors de chercher des aliments sans additifs chimiques et par la suite proposer des remèdes contre la croissance microbienne [78].

Face à ces nombreux obstacles que présente l'utilisation des antibactériens disponibles, il est indispensable de rechercher de nouvelles substances antibactériennes efficaces et à large spectre d'action. Une des stratégies pour cette recherche consiste à explorer les plantes utilisées en médecine traditionnelle. Bon nombre de travaux ont été consacrés ces dernières années aux propriétés médicales des plantes aromatiques et médicinales et en particulier aux propriétés antimicrobiennes de leurs extraits [79].

Il y a eu donc un réveil vers un intérêt progressif dans l'utilisation des plantes médicinales dans les pays développés comme dans les pays en voie de développement, parce que les herbes fines guérissent sans effet secondaire défavorable.

A cet effet, la région de Mostaganem se détermine par une biodiversité végétale remarquable influencée par de nombreuses contraintes écologiques (Sécheresse, action humaine, surpâturage...etc.) ce qui la rend partie intégrante du pourtour méditerranéen.

La conservation de ce patrimoine naturel demeure une action primordiale afin de préserver la biodiversité végétale de la région contre une régression pouvant devenir dans un proche avenir irréversible.

La présente partie comportera une étude sur une plante très exploitée dans la médecine traditionnelle au Maroc et spécialement dans la région du moyen Atlas vu le nombre de bienfaits qu'elle ne cesse de donner. Il s'agit de *Cistus ladaniferus*.

### 5.1. Aperçu sur *Cistus monspeliensis*

Le genre *Cistus* a fait l'objet de certaines études chimiques ; nous reprenons, à la suite, les principaux travaux réalisés sur l'activité biologique des extraits et de l'huile essentielle obtenue à partir de *Cistus monspeliensis* :

Des travaux ont montré que le ciste présente des effets : antifongiques, antiviral, anti-inflammatoire, gastroprotecteur, antitumoral [80].

A cet effet nous avons sélectionnées deux espèces de la famille des Cistacées et quelques plantes qui caractérisent les forêts méditerranéennes et qui sont utilisées comme de véritables médicaments par la population de la région de Mostaganem.

## **6. Inventaire des espèces qui caractérisent le bassin méditerranéen a caractère médicale**

### **❖ *Pistacia lentiscus L***

#### **➤ Classification botanique**

Règne :	Plantae
Embranchement :	Spermatophyta (Angiospermae)
Classe :	Dicotyledones
Ordre :	Sapindales
Famille :	Anacardiaceae (Pistaciaceae)



**Photo 01 : *Pistacia lentiscus L***

#### **➤ Caractéristiques botaniques**

*Pistacia lentiscus* est un arbrisseau dioïque thermophile de 1 à 3 mètres, à odeur résineuse forte et à écorce lisse et grise; les feuilles persistantes, composées, alternes pourvues d'un pétiole ailé, paripennées à 4-10 petites folioles elliptiques-obtuses, mucronulées, coriaces, luisantes en dessus, mates et pâles en dessous.

Les fleurs en grappes spiciformes denses, naissant 1 ou 2 à l'aisselle d'une feuille et égalant au plus la longueur d'une foliole [81]. Le fruit petit, subglobuleux, apicule, rouge, puis noir à la maturité.

Le pistachier lentisque est très commun dans le bassin méditerranéen, il se trouve à l'état sauvage, dans les maquis et les garrigues dans tout type de sols, bien qu'il préfère les terrains siliceux. En Algérie, le lentisque se trouve sur le long du tell et dans les zones forestières.

#### **➤ Principaux constituants**

Huile essentielle, une huile grasse, tanins condensés et hydrolysables, glycosides flavonoïques, anthocyanes, résine « mastic de chio », triterpènes.

### ❖ *Eucalyptus globulus*

#### ➤ Classification botanique

Règne :	Espèce
Nom scientifique :	<i>Eucalyptus globulus</i>
Classe :	Magnoliopsida
Ordre :	Myrtales
Famille :	Myrtaceae
Classification supérieure :	<i>Eucalyptus</i>



**Photo 02:** *Eucalyptus globulus*

#### ➤ Caractéristiques botaniques

L'eucalyptus est un arbre à croissance rapide pouvant atteindre une hauteur de 20 mètres en l'espace de 8 ans. Avec une hauteur moyenne d'environ 70 mètres, il fait partie des arbres les plus grands du monde. Le tronc droit est recouvert d'une écorce gris cendré, parfois blanchâtre.

Le bois sous-jacent est blanc ou rougeâtre, très dur et résistant à la putréfaction. Les feuilles coriaces, d'un gris-bleu verdâtre, sont arrondies quand l'arbre est jeune et prennent ensuite la forme d'un croissant allongé avec une nervure centrale marquée; elles sont ponctuées de glandules à huile et atteignent jusqu'à 30 cm de longueur. Les fleurs sont en position terminale et forment des épis dressés avec des capsules à la paroi épaisse. Lorsque la fleur se fane, le couvercle de la capsule se détache pour laisser apparaître une touffe d'étamines blanchâtres ou rougeâtres. La floraison a lieu de février à juillet.

#### ➤ Principaux constituants

Huiles essentielles (eucalyptol, ...), aldéhydes, hydrocarbures, pinène, camphrène, azulène, tanin, résine.

### ❖ *Pinus halepensis*

#### ➤ Classification botanique

Règne :	<u>Plantae</u>
Division :	<u>Pinophyta</u>
Classe :	<u>Pinopsida</u>
Ordre :	<u>Pinales</u>
Famille :	<u>Pinaceae</u>
Sous-famille :	<u>Pinoideae</u>
Genre :	<u>Pinus</u>



**Photo 03 :** *Pinus halepensis*

#### ➤ Caractéristiques botaniques

Pin est un arbre d'environ 20-30 m souvent penché et peu droit, la cime est assez écrasée, irrégulière et claire, les branches sont assez étalées. Il a une longévité de 500 ans environ. Les rameaux sont vert clair puis gris clair, assez fins, faisant souvent une seconde pousse la même année (polycyclique). Les bourgeons non résineux sont ovoïdes, aigus, bruns, à écailles libres frangées de blanc. L'écorce est d'abord lisse et gris argenté, puis crevassée, écailleuse, gris brunâtre. Les feuilles sont des aiguilles par deux, fines, aiguës souples, de 6 à 10 cm, vert grisâtre, appliquées le long des pousses et surtout groupées en pinceaux à l'extrémité des rameaux, persistant 2 à 3 ans. Les cônes mâles sont jaunes teintés de rouge gorgés de pollen, oblongs, peu serrés ; les femelles sont pédonculées rose et violacé. Elles sont grosses de 6 à 12 cm, à pédoncules épais de 1 à 2 cm, souvent isolés, brun clair luisant, écussons aplatis, secs ils demeurent plusieurs années avant de tomber. Graines gris-noir moyennes. Originaire du Bassin méditerranée.

#### ➤ Principaux constituants

Protéines 22,7%, huile 43,3%; cendres 8,3%et les hydrates de carbone totaux 25,7%.Le potassium, magnésium et calcium étaient les minéraux dominants présents dans les graines et atteignent ensemble les 1%. Les acides oléique et linoléique étaient les acides gras insaturés principaux (27,3 et 48,8%; respectivement), alors que le principal acide gras saturé était l'acide palmitique (8,75%).

### ❖ *Lavandula dentata*

#### ➤ Classification botanique

Règne :	Plantae
Sous-règne :	Tracheobionta
Division :	Magnoliophyta
Classe :	Magnoliopsida
Sous-classe :	Asteridae
Ordre :	Lamiales
Famille :	Lamiaceae



**Photo 04:** *Lavandula dentata*

#### ➤ Caractéristiques botaniques

La lavande est un arbrisseau buissonnant odoriférant qui appartient à la famille des Lamiacées. Ses feuilles sont élancées et de couleur gris-vert. Selon les variétés, il atteint une hauteur de 20 à environ 90 cm. En été, il pare nos jardins et nous ravit avec ses fleurs d'un bleu lumineux agréablement parfumées, *Lavandula dentata* à feuilles pennées ou dentées qui ne résistent généralement pas au froid et doivent donc être cultivées en bacs à plantes ou pots.

La lavande nous vient des régions méditerranéennes et a besoin pour bien pousser d'un endroit ensoleillé au jardin.

#### ➤ Composition chimique

Tanins, Flavonoïdes, Dérivés anthracéniques, Terpénoïdes (Stérols et tri terpènes)

### ❖ *Cupressus sempervirens*

#### ➤ Classification botanique

Règne :	Plantae
Sous-règne :	Tracheobionta
Division :	Coniferophyta
Classe :	Pinopsida
Ordre :	Pinales
Famille :	Cupressaceae
Genre :	Cupressus



**Photo 05:** *cupressus sempervirens*

#### ➤ Descriptions botaniques

Il est originaire d'Asie mineure, mais il a été acclimaté dans tout l'hémisphère nord, et plus particulièrement autour du bassin méditerranéen. Il résiste à  $-20\text{ °C}$  et tolère une sécheresse relative. L'arbre peut atteindre 20 à 30 m de haut et 2 m de tour. Il est très ramifié. Les rameaux sont généralement assez courts et ont une section transversale quadrangulaire. La « floraison » se produit en mars-avril en France. Les organes reproducteurs ne sont pas portés par des fleurs, mais par des cônes. Cette espèce est monoïque.

#### ➤ Principaux constituants

L'huile essentielle, l'alpha-pinène (41,07%), le Delta-3-caréne (16,52%), le Terpinolène (7,10%) et le Cedrol (5,05%).

### ❖ *Ilex aquifolium*

#### ➤ Classification botanique

Règne :	Plantae
Sous-règne :	Tracheobionta
Division :	Magnoliophyta
Classe :	Magnoliopsida
Sous-classe :	Rosidae
Ordre :	Celastrales
Famille :	Aquifoliaceae
Genre :	Ilex



**Photo 06:** *Ilex aquifolium*

#### ➤ Caractéristiques botaniques

Le houx commun est un arbuste à croissance très lente, à port buissonneux, dont la taille adulte est généralement de quatre à six mètres. Le houx peut vivre jusqu'à 300 ans. Son écorce est gris pâle et lisse. Ses feuilles alternes, simples, ont un pétiole court et un limbe de 5 à 7 cm de long, coriace, de forme générale ovale, au bord ondulé et épineux, parfois lisse sur les individus âgés. D'un vert brillant foncé (luisant) à leur face supérieure, plus pâles sur leur face inférieure, elles sont munies d'épines acérées. C'est une espèce dioïque, Les fleurs blanches, de petite taille (6 mm de diamètre environ), Les fruits rouge éclatant, parfois jaunes sont toxiques.

#### ➤ Principaux constituants

Alcaloïdes, ilicine,

### ❖ *Asparagus officinalis*

#### ➤ Classification botanique

Règne :	Plantae
Sous-règne :	Tracheobionta
Division :	Magnoliophyta
Classe :	Liliopsida
Sous-classe :	Liliidae
Ordre :	Liliales
Famille :	Liliaceae
Genre :	Asparagus



**Photo 07 :** *Asparagus officinalis*

#### ➤ Description botanique

Plante vivace par son rhizome dont la tige peut dépasser 1 m de haut. Feuilles réduites à des écailles, à leur aisselle s'insèrent les cladodes, rameaux filiformes verts. Fleurs verdâtres, fruit rouge (petite baie). Présente à l'état sauvage dans les lieux sablonneux de toute la France, Europe centrale et méridionale, Asie, Afrique du nord.

#### ➤ Principaux constituants

Glucides (fructosanes), Saponoside dérivé de la sarsasapogénine.

### ❖ *Retama monosperma*

#### ➤ Classification botanique

Règne :	Plantae
Division :	Magnoliophyta
Sous-règne :	Tracheobionta
Classe :	Magnoliopsida
Sous-classe :	Rosidae
Ordre :	Fabales
Famille :	Fabaceae
Sous-famille :	Faboideae
Tribu :	Genisteae
Genre :	Retama



**Photo 08:** *Retama monosperma*

#### ➤ Caractéristiques botaniques

C'est un végétal monoïque qui peut atteindre 6 m de haut, Ce végétal est pourvu de nombreux rameaux, La floraison est longue : elle va du fin hiver à début du printemps selon le climat (et le lieu), très parfumée. Elles sont blanches, unisexuées. On le trouve au sud de l'Europe, sur le pourtour méditerranéen, le long de la côte, Le fruit est un petit légume (une gousse) court, contenant une graine, parfois deux Les graines sont réniformes, de couleur ocre jaune et lisses. Elles sont toxiques. C'est une plante de soleil.

#### ➤ Principaux constituants

cytisine, alcaloïde

### ❖ *Calycotome spinosa*

#### ➤ Classification botanique

Règne :	Plantae
Sous-règne :	Tracheobionta
Division :	Magnoliophyta
Classe :	Magnoliopsida
Sous-classe :	Rosidae
Ordre :	Fabales
Famille :	Fabaceae
Genre :	Calycotome



**Photo 09:** *Calycotome spinosa*

#### ➤ Caractéristiques botaniques

C'est un arbrisseau de 1 à 2 mètres, dressé, à rameaux épineux, divariqués, fortement striés, glabrescents, feuilles noircissant par la dessiccation, à folioles subsessiles, obovales, obtuses, glabres en dessus, à poils appliqués en dessous stipules très petites, les fleurs solitaires ou fasciculées par 2-4, carène aiguë, leur gousse de 30-40 mm sur 6-8, glabre, luisante et noire à la maturité, à suture supérieure seule un peu ailée - 3-8 graines. Présente dans les lieux arides, surtout siliceux, du Méditerrané. Leur floraison Avril-juin

#### ➤ Principaux constituants

Les phénols totaux, tanin, azote, fibres, lignine, saponines.

### ❖ *Erica multiflora*

#### ➤ Classification botanique

Règne	Plantae
Sous règne	Tracheobionta
Division	Magnoliophyta
Classe	Magnoliopsida
Sous classe	Dillenidae
Ordre	Ericales
Famille	Ericaceae
Genre	Erica
Espèce	multiflora L



**Photo 10:** *Erica multiflora*

#### ➤ Caractéristiques botaniques

La bruyère à nombreuses fleurs (*Erica multiflora*) est une bruyère des régions méditerranéennes. *Erica* est un genre de bruyères, représentant typique de la famille des Ericaceae. Il compte environ 700 espèces dans le monde. Ces plantes à fleurs sont le plus souvent des arbrisseaux ou des arbustes et partagent avec quelques autres genres proches le nom commun de bruyères. L'infusion de la plante a été utilisée comme antiseptique urinaire et diurétique. Différentes utilisations ethnobotaniques de la plante ont été enregistrés comme antiseptique, astringente, cholagogue, dépuratif, sudorifique, diurétique, expectorant, sédatif légèrement, vasoconstricteur et antirhumatismaux ; traitement de la goutte [83].

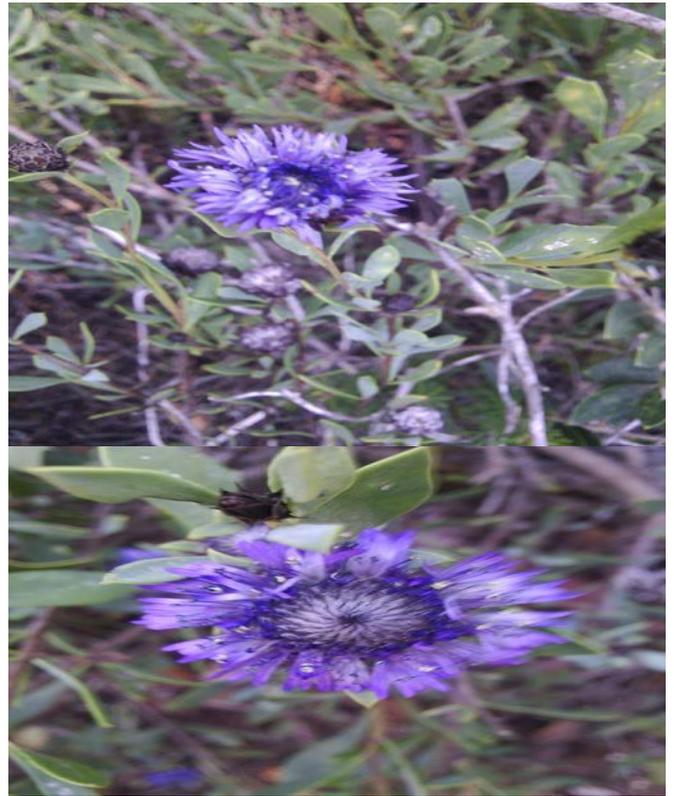
#### ➤ Principaux constituants

Le tanin représente la fraction majeure de polyphénol (49% ; 1 gramme de poudre des fleurs de *Erica* contient 1,81 mg proanthocyanidine et les flavonoïdes 0,13 mg/g. 104,66mg/g polyphenol [84].

### ❖ *Globularia alypum*

#### ➤ Classification botanique

Règne :	Plantae
Sous-règne :	Tracheobionta
Division :	Magnoliophyta
Classe :	Magnoliopsida
Sous-classe :	Asteridae
Ordre :	Scrophulariales
Famille :	Globulariaceae
Genre :	Globularia



**Photo 11:** *Globularia alypum*

#### ➤ Caractéristiques botaniques

Le genre botanique *Globularia* (les globules) regroupe des plantes classées dans la famille des plantaginacées et dans la sous famille des Globularioideae. Elles appartenaient autrefois à la famille des Globulariacées. Ce sont des plantes vivaces, à feuilles entières et alternes. Les fleurs, presque toujours dans des teintes bleues, sont nombreuses et groupées en capitules simples entourés de bractées foliacées. Elles sont petites et zygomorphes, avec deux lèvres : la supérieure, à deux lobes, est souvent atrophiée ; l'inférieure présente trois lobes plus ou moins échancrés.

#### ➤ Principaux constituants

Flavonoïdes, résine, tanins, principe amer (globularine), huile essentielle, acide cinnamique, choline, manitol, mucilage, chlorophylle, sels minéraux.

Les parties aériennes de la plante contiennent des oléanolique, béta-sitostérol, l'alpha-amyrine et l'acétate, le lupéol, l'érythrodiol, la lutéoline et anétole.

### ❖ *Juniperus phoenicea*

#### ➤ Classification botanique

Règne :	Plantae
Division :	Pinophyta
Classe :	Pinopsida
Ordre :	Pinales
Famille :	Cupressaceae
Genre :	Juniperus



**Photo 12:** *Juniperus phoenicea* L

#### ➤ Caractéristiques botaniques

*Juniperus phoenicea* est un arbrisseau ou un petit arbre fréquent dans les régions méditerranéennes, où il pousse dans les lieux rocaillieux, surtout sur le calcaire. Juniperus est caractérisé par des cônes très particuliers, appelés « galbules ». Les baies, les jeunes pousses mais surtout les cônes, préparés en infusion, ont des effets diurétiques, stomachiques et digestifs.

### ❖ *Lavandula officinalis* L

#### ➤ Classification botanique

Règne :	Plantae
Classe :	Angiospermes
Sous classe :	Lamiidées
Ordre :	Lamiales
Famille :	Lamiaceae
Sous famille :	Nepetoideae
Tribu :	Lavanduleae
Genre :	Lavandula



**Photo 13:** *Lavandua officinalis* L

#### ➤ Caractéristiques botaniques

C'est un arbrisseau buissonnant pouvant atteindre 1m de hauteur. Les feuilles, linéaires et de couleur grise verte, ont une longueur variant entre 3 et 5 cm. Lors de la floraison (avril-mai), la plante développe de longs pédoncules non ramifiés terminés par des épis dont la couleur varie du mauve pâle au violet.

#### ➤ Principaux constituants

Huiles essentielle constituée d'une quarantaine de substance dont : cinéol, linalol, géraniol, brnéol, nérol, acétate de linalyl, camphène, ocimène, flavonoïde, tanin, caryophyllée.

### ❖ *Olea europaea*

#### ➤ Classification botanique

Règne :	Plantae
Classe :	Equisetopsida
Sous-classe :	Magnoliidae
Super-ordre :	Asteranae
Ordre :	Lamiales
Famille :	Oleaceae
Genre :	Olea



**Photo 14:** *Olea europaea*

#### ➤ Caractéristiques botaniques

L'olive est le fruit de l'olivier, arbre fruitier caractéristique des régions méditerranéennes. Au plan botanique, c'est une drupe, à peau lisse, à enveloppe charnue riche en matière grasse, renfermant un noyau très dur, osseux, qui contient une graine, rarement deux. Sa forme ovoïde est typique. Sa couleur, d'abord verte, vire au noir à maturité complète, vers octobre-novembre dans l'hémisphère nord. Il peut atteindre quinze à vingt mètres de hauteur, et vivre très longtemps.

#### ➤ Principaux constituants

Matière grasse, acide gras insaturés (acide oléique) protides, glucides, cellulose, flavone, glucosides (oléoside, oleuro-peine), carotène, enzymes, nombreux éléments minéraux (calcium, soufre, phosphore), vitamine A et C.

### ❖ *Cistus monspeliensis*

#### Classification botanique

Règne :	Plantae
Famille :	Cistaceae
Genre :	Cistus



**Photo 15:** *Cistus monspeliensis*

#### ➤ Caractéristiques botaniques

Arbrisseau d'environ 1 mètre, très odorant, verdâtre, dressé, à rameaux, pédoncules et calices velus-visqueux ; feuilles sessiles, lancéolées-linéaires, rugueuses-réticulées, trinervées, à bords enroulés ; fleurs de 2-3 cm., blanches, 2-8 en grappe unilatérale sur un pédoncule toujours dressé ; sépales 5, ovales en cœur, égalant le pédicelle ; pétales 1 fois plus longs que le calice ; style très court ; capsule arrondie, presque glabre, 2-3 fois plus courte que le calice qui la recouvre, à 5 loges ; graines un peu rugueuses. Elle due au Région méditerranéenne occidentale de l'Europe et de l'Afrique jusqu'à la Grèce.

### 7. L'importance de la famille de Cistaceae

Les Cistaceae sont des arbrisseaux aromatiques qui poussent souvent dans les régions aérées ensoleillées et sur des sols sablonneux ou calcaires [85].

Le genre *Cistus* comprend 16 espèces, qui sont particulièrement prédominantes dans la végétation méditerranéenne [86].

Le ciste est une plante pérenne qui pousse au soleil principalement sur des sols calcaires et siliceux, avec des pH variant entre 3,6 et 6,2 et un taux en matière organique situé dans un intervalle de 0,46 à 6,96% [87].

La germination des cistes est inhibée par un pH basique et sa température optimale est relativement basse (17°C), les téguments des semences sont très imperméables à l'eau, cette germination est stimulée par le feu [88-89-90].

Divers espèces de Cistaceae peuvent être parasitées par des champignons comme *Terfezia leptoderma* qui forme des mycorhizes avec le ciste [91].

De plus cette espèce résineuse sèche est très inflammable, elle constitue un danger d'incendie [92].

En Algérie, le ciste est réparti partout sur le tell et le littoral, dans les forêts, broussailles, coteaux secs, terrains siliceux, rocaillieux et calcaires [92].

### 8. Classification de la famille des Cistacées

La famille des *Cistaceae* (Cistacées) est constituée de plantes dicotylédones ; elle comprend moins de 200 espèces réparties en 8 à 10 genres.

Ce sont des arbustes, des plantes herbacées, poilues ou velues, pérennes ou annuelles, à feuilles simples souvent opposées, à fleurs solitaires ou en cymes, à 5 pétales libres, des régions tempérées à sub-tropicales surtout présents autour du bassin méditerranéen.

Parmi les différents genres, on peut citer dans la flore de France :

- *Cistus* ce sont les cistes arbrisseaux méditerranéens,
- *Helianthemum* ce sont les hélianthèmes.

La classification phylogénétique situe cette famille dans l'ordre des *Malvales*.

La classification phylogénétique APG IV (2016) incorpore dans cette famille les *Pakaraimaea* (auparavant *Dipterocarpaceae*).

#### 8.1. Liste des genres

Selon Angiosperm Phylogeny Website (16 octobre 2016) :

- genre *Cistus* L.
- genre *Fumana* (Dunal) Spach
- genre *X Halimocistus* Janch.
- genre *Halimum* (Dunal) Spach
- genre *Helianthemum* Mill.
- genre *Hudsonia* L.
- genre *Lechea* L.
- genre *Tuberaria* (Dunal) Spach

#### 8.2. Liste des espèces

Selon NCBI (21 juin 2010) :

- genre *Cistus*
- genre *Crocanthemum*

- genre *Halimium*
- genre *Helianthemum*
- genre *Hudsonia*
- genre *Lechea*
- genre *Tuberaria*

Le matériel végétal a été collectés de la région de Mostaganem, ces plantes médicinales sont des espèces caractéristiques des forets du bassin méditerranéen (foret de Cap-Ivé commune Aben Ramdane à l'est de Mostaganem).

En 2005, une étude a été faite sur cinq espèces de *Cistus* se trouvant en Turky, il s'agit de *C. creticus* L., *C. laurifolius* L., *C. monspeliensis* L., *C. parviflorus* Lam., et *C. salviifolius* L., dans cette étude l'activité antibactérienne des extraits : aqueux, méthanolique, chloroformique, avec de l'acétate d'éthyle et le butanol, a été testée sur *Staphylococcus aureus* (ATCC 29213 and ATCC 25923), *Streptococcus faecalis* (ATCC 29212), *Bacillus subtilis* (ATCC 6633), *Bacillus cereus* (RSKK 1122), *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 27853), *Escherichia coli* (ATCC 25922), et *Candida albicans* (ATCC 10231). Tous les extraits testés ont inhibé la croissance des bactéries testées sauf *Pseudomonas aeruginosa* et *Candida albicans* qui ont montré une certaine résistance [93].

*Bouamama et al.*, ont montré que les extraits aqueux et organiques des espèces *C. villosus* L et *C.monspeliensis* L marocaines sont dotés d'un pouvoir antimicrobien intéressant vis-à-vis des microorganismes responsables de beaucoup d'infections chez l'homme [94].

D'après tout ce qui précède nous avons constaté que le genre *Cistus* est doté d'activités biologiques prometteuses ce qui nous a poussé à tester l'activité antibactérienne et antioxydante de *Cistus monspeliensis*.

### **1. Les microorganismes**

Les bactéries sont des êtres vivants unicellulaires et autonomes, procaryotes qui ne contiennent pas de noyaux et qui se trouvent en très grand nombre parce qu'ils peuvent se multiplier rapidement. Il y a beaucoup de types de bactéries qui sont toutes éparées dans différents groupes et chaque groupe ayant des propriétés uniques. Elles représentent un groupe étonnant complexe et fascinant. Tandis que la plupart des bactéries doivent trouver des aliments (sucres, protéines et vitamines) pour vivre, certaines sont capables de faire leur propre alimentation avec les choses trouvées dans l'environnement, comme la lumière du soleil et le dioxyde de carbone.

Leur pouvoir peut être soit commensal, soit pathogène. Les bactéries pathogènes provoquent chez l'homme des infections dont les symptômes sont caractérisés par des éruptions cutanées, toux, écoulement nasal, fatigue, nausée, douleurs musculaires, fièvres, etc. ; alors que les bactéries commensales participent au maintien de la santé en stimulant le système de la défense et en permettant de reconstruire l'immunité. Elles occupent des places au niveau de la muqueuse accessible, nez, bouche, pharynx, intestin, etc.

Les maladies infectieuses causées par les bactéries affectent des millions de personnes dans le monde entier et causent de lourdes pertes au niveau économique. Ces infections bactériennes sont traitées par des antibiotiques qui sont des agents antimicrobiens non ou relativement peu toxiques pour l'organisme humain ou animal, certains antibiotiques inhibent la synthèse de la paroi bactérienne et les acides nucléiques, d'autres altèrent la membrane cytoplasmique et perturbent la synthèse protéique au niveau du ribosome [11].

A côté des antibiotiques, beaucoup de plantes aromatiques sont caractérisées par la synthèse de molécules odorantes connues pour leur activité antiseptique et thérapeutique dans la médecine populaire.

### **2. les Maladies nosocomiales**

L'environnement représente aussi une source de germes, mais ceux-ci sont moins fréquemment en cause. L'air, l'eau, l'alimentation contiennent des germes qui ne sont pas dangereux dans les conditions normales mais peuvent provoquer des infections chez les patients fragiles, ou bien lorsque ces germes sont introduits directement à l'intérieur du corps (par exemple lors d'une opération chirurgicale) [12].

Maladie contractée dans un établissement de soin. Cela comprend les infections, les escarres, les chutes, etc...

Les infections nosocomiales sont les infections qui sont contractées dans un établissement de soins. Une infection est considérée comme telle lorsqu'elle était absente au moment de l'admission du patient. Lorsque l'état infectieux du patient à l'admission est inconnu, l'infection est généralement considérée comme nosocomiale si elle apparaît après un délai de 48 heures d'hospitalisation. Ce délai est cependant assez artificiel et ne doit pas être appliqué sans réflexion [13].

### **2.1. Délai d'acquisition**

En ce qui concerne le délai d'acquisition chez le patient hospitalisé un délai minimum de 48h entre son admission et les premiers symptômes est habituellement admis, ce délai correspond à l'incubation minimum d'une infection aiguë liée à une bactérie à croissance rapide.

Pour certaines infections dont la période d'incubation est assez précise, le délai d'incubation est bien sûr à prendre en compte de la définition du caractère nosocomial.

Pour les infections du site opératoire, il est considéré comme nosocomiales les infections survenues dans les 30 jours suivant l'intervention, ou s'il y a mise en place d'une prothèse ou d'un implant, dans l'année qui suit l'intervention [14].

De nombreux facteurs sont à l'origine des infections nosocomiales sont :

- L'augmentation de la résistance des germes
- Concentration importante de germes dans le milieu hospitalier
- Augmentation du nombre de malades immunodéprimés
- Augmentation de l'usage des techniques et thérapeutiques agressives et invasives
- Augmentation des techniques spécialisées qui favorisent le déplacement des malades
- Augmentation de personnes s'occupant du même patient
- Concentration et brassage de population à l'hôpital [15].

### **2.2. Transmission des maladies**

Pour provoquer une infection nosocomiale chez un patient, le germe va devoir passer de son réservoir vers ce patient qui constitue maintenant sa cible.

Cette transmission peut être directe ou indirecte.

- **Transmission directe**

Concerne essentiellement les infections nosocomiales respiratoires au cours desquelles le patient cible va inspirer le germe responsable d'infection nosocomiale [16].

- **Transmission indirecte**

Transmission vectorisée ou les deux moyens de transmission indirecte sont représentés actuellement par les mains du personnel soignant, d'une part, et par le matériel médical, d'autre part [17].

### **2.3. Le mode de transmission**

La transmission d'infections nosocomiales au niveau d'un hôpital s'opère de plusieurs manières à savoir par :

- Auto infections
- Hétéro infections
- Xéno infection
- Exo infection

L'infection peut se propager de manière endogène ou exogène

### **2.4. Les infections d'origine « endogène »**

Le malade s'infecte avec ses propres germes, à la faveur d'un acte invasif (c'est-à-dire traversant la peau du patient) et/ou en raison d'une fragilité particulière.

### **2.5. Les infections d'origine « exogène »**

Il peut s'agir :

- D'infections croisées, transmises d'un malade à l'autre par les mains ou les instruments de travail du personnel médical ou paramédical (c'est le mode de transmission le plus fréquent parmi les infections d'origine exogène).
- D'infections provoquées par les germes du personnel.
- D'infections liées à la contamination de l'environnement hospitalier (eau, air, matériel, alimentation.....).

C'est à ce mode de contamination que s'appliquent les mesures de prévention traditionnelles (hygiène des mains, procédures de désinfection et de stérilisation, sécurité de l'environnement) [18].

## **3. Localisation des infections nosocomiales**

Les infections urinaires représentaient plus de tiers des infections nosocomiales (36%). Les autres infections les plus fréquentes étaient : les pneumopathies (12.5%).

Les infections du site opératoire (10.5%), les infections de la peau et des tissus mous (10.5%), les infections respiratoires hautes comme les bronchites (8.2%).

Les infections touchant un site autre que les cinq sites principaux d'infections nosocomiales habituellement surveillés en court séjour (infections urinaires, infections du site opératoire, bactériémie, septicémie, infections cathéter et pneumopathie) représentaient 22% des infections nosocomiales chez les patients à risque, les patients opérés (18% des patients) avaient plus souvent acquis une infection nosocomiale que les patients non opérés : les taux de prévalence des patients infectés était de 11.8% chez les opérés contre 5.6% chez les non opérés.

Des patients porteurs d'une sonde urinaire (9.6% des patients) avaient une infection urinaire dans 17.2% des cas contre 1.21% chez les patients non sondés.

Les patients âgés et les enfants étaient également les plus touchés par les infections.

Le taux de prévalence chez les patients de plus de 65 ans était 8.61% et le taux chez les enfants était de 17.42% (nourrissons et enfants) [19].

## **4. Les principaux germes en cause**

Les microbes responsables des infections nosocomiales sont des bactéries, des virus, ou des champignons, c'est-à-dire que l'on ne peut pas voir à l'œil nu mais qui est visibles à l'aide d'un microscope.

Ces germes vivent chacun dans un lieu particulier, que l'on appelle réservoir, et vont pouvoir passer de ce réservoir vers les patients hospitalisés pour causer une infection. Ces êtres vivants se multiplient à l'intérieur de leur réservoir [20].

### 4.1. Bactéries

Nous devons constater que l'importance relative des bactéries responsables d'infections nosocomiales varie selon le site d'infection.

Staphylocoques dorés (aureus) est surtout retrouvé dans les infections nosocomiales sur cathéter, les pneumonies.

*Escherichia coli* est le germe de l'infection urinaire. Il est aussi retrouvé dans des bactériémies.

*Pseudomonas aeruginosa* est responsable de nombreuses pneumonies [21].

### 4. 2. virus

Les infections nosocomiales d'origine virale se rencontrent surtout chez :

- Les enfants avec les infections ROTA et à virus synovial respiratoire.
- Des personnes âgées avec le virus de la grippe, les virus responsables de conjonctivites, de rhinopharyngites.
- Des immunodéprimés [21].

### 4. 3. Champignons

Parmi les champignons microscopiques, les champignons responsables d'infections nosocomiales sont beaucoup plus rarement retrouvés, il s'agit de *candida*, responsables en particuliers des infections urinaires, et des *Aspergillus*, très rarement responsables d'infections chez les patients très fragiles [22].

## 5. Les infections nosocomiales spécifiques

La fréquence globale des infections nosocomiales est mesurées par les études internationales est de 5 à 10% des hospitalisés. Elles sont nombreuses et variées, leur répartition est la suivante :

- Infections urinaires 40% ;
- Infections des plaies postopératoires 25% ;
- Infections respiratoires 15% ;
- Infections sur cathéters intraveineux 5% ;
- Infections bactériennes et septicémies 5% ;
- Autres infections 10% ;

### 5. 1. Infections urinaires

#### 5. 1. 1. Critères diagnostiques

Selon le conseil supérieur d'hygiène publique de France, l'infection urinaire nosocomiale est définie par :

#### Une bactériurie asymptomatique

Une uroculture quantitative positive (supérieure ou égale  $10^5$  micro-organismes/ml), si le patient a été sondé pendant la semaine précédente le prélèvement.

En l'absence de sondage, deux urocultures quantitatives consécutives positives (supérieure ou égale à  $10^5$  micro-organismes/ml) au(x) même (s) germes sans qu'il y ait plus de deux germes isolés.

### Une bactérie symptomatique

Fièvre (supérieur à  $38^{\circ}\text{C}$ ), sans autre localisation infectieuse, et/ou envie impérieuse, et/ou dysurie, et/ou pollakiurie, et/ou tension sous-pubienne ; et une uroculture positive sans qu'il y ait plus de deux germes isolés, ou une uroculture positive, avec une leucocyterie [23, 24].

### 5. 1. 2. Germes responsables

Les bacilles à Gram négatif sont les principaux germes responsables, et les *E. coli* en tête, mais leur fréquence diminue tandis que les *Entérocoques* et les *condida* sont en progression constante [25, 26].

### 5. 1. 3. Les mesures préventives

- Sondages urinaires limités aux indications indispensables, la sonde ne doit pas être laissée en place plus longtemps que nécessaire, et insérée suivant une technique aseptique avec un matériel stérile ;
- Fixation soigneuse de la sonde ;
- Surveillance soigneuse de la sonde, du tube collecteur et du sac, qui doit être maintenu en permanence en dessous du niveau de la vessie ;
- Formation du personnel soignant ;
- Utilisation du « sondage vésicale clos » quelle que soit la durée du sondage ; la déconnexion est à proscrire [27].

## 6. Infection du site opératoire (I.S.O)

### 6. 1. Critères diagnostiques

Les infections de la plaie opératoire peuvent être définies comme la présence de pus au niveau de l'incision chirurgicale. Les I.S.O sont classées en :

Infections superficielles qui ne dépassent pas le plan aponévrotique, c'est-à-dire présence de pus entre l'aponévrose et la peau.

Infections profondes définies par la présence de pus à partir d'un drainage sous-aponévrose, et elles intéressent les organes et les espaces manipulés pendant l'intervention [28,23].

### 6. 2. Fréquence et facteurs de risque

Les I.S.O présentent 25% de l'ensemble des infections nosocomiales, avec un taux d'incidence entre 2 et 10%. Ce dernier augmente avec la durée opératoire, le score ASA (American Society of anesthésiologistes), la classe de contamination, et l'index de risque NNIS (National Nosocomial Infection Surveillance) qui varie entre 0 et 3 [28,29].

De multiples facteurs influent sur la survenue d'ISO :

- Des facteurs préopératoires ;
- La durée du séjour préopératoire ;
- La mauvaise préparation cutanée [30].

Des facteurs préopératoires :

- La salle d'opération ;
- Le mouvement de personnel ;
- Le lavage des mains de l'équipe chirurgicale ;
- La peau de la zone opératoire ;
- L'expérience de l'opérateur ;
- La durée de l'intervention
- L'âge et l'état général du patient influent sur le taux d'ISO [31].

### 6.3. Physiopathologie

Les bactéries responsables d'ISO ont deux origines possibles :

-la flore bactérienne présente sur le site opératoire avant l'incision (peau, muqueuses), elle constitue le réservoir essentiel ;

-la flore d'environnement immédiat du patient au bloc opératoire : environnement inerte (surface, matériel contaminé, non ou mal stérile), ou flore du personnel, pouvant coloniser le site opératoire en cours de chirurgie [30].

### 6.4. Les germes responsables

Les germes responsables en fonction du type de chirurgie : cocci à gram positif (*Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus* à coagulase négative) en chirurgie propre, et bacille à Gram négatif, (*Escherichia Coli*, *pseudomonase aerugenosa* et *Enterocoques*) en chirurgie contaminé [30,31].

### 6.5. Prévention des infections du site opératoire

-La réduction du séjour préopératoire, le traitement des infections intercurrentes ;

-En préopératoire : douche antiseptique, dépilation par tondeuse ou crème dépilatoire, antibioprophylaxie en fonction des recommandations, nettoyage et antiseptie soigneux de la zone opératoire ;

- En opératoire : respect des règles d'hygiène par l'équipe chirurgicale ;

-Surveillance épidémiologique ;

Les infections du site opératoire peuvent être diminuées de 20 à 35% avec un bon programme de contrôle de ces infections [32].

### 7. Les infections respiratoires nosocomiales

#### 7. 1. Critères diagnostiques

Ces critères sont on générales :

- Diagnostique radiologique (radiographie thoracique et scanner) ;
- Soit identification d'un germe (lavage broncho alvéolaire....etc.) ;
- Soit une sérologie ;
- Soit symptomatologie clinique évocatrice (une fièvre supérieure à 38.5°C) [33,31].

#### 7. 2. Physiopathologie

La cause principale des pneumonies est l'inhalation des sécrétions oropharyngées dans les voies aériennes inférieures.

L'inflammation des voies aériennes et la diminution de la clearance sont génératrices d'une trachéobronchite, précurseur de la pneumonie bactérienne. La colonisation bronchique peut avoir une origine exogène mais aussi et surtout une origine endogène par le biais de la colonisation oropharyngées et/ou gastrique.

Parmi les pneumopathies nosocomiales d'origine endogène, on distingue les pneumopathies nosocomiales précoces, survenant dans les 48 à 96 heures : les voies respiratoires supérieures sont à l'origine de la colonisation des voies inférieures et des bactéries comme *Streptococcus pneumoniae*, *Haemophilus influenzae*, *staphylococcus aureus méticilline* sensible, sont isolé. Dès le troisième jour de réanimation, une flore oropharyngée de substitution remplace la flore normale [34,35].

Les pneumopathies nosocomiales d'origine exogène sont liées à des bactéries de l'environnement par contamination des respirateurs, nébuliseurs et /ou humidificateur (*Pseudomonase aerugenosa*, *Acinetobacter sp*, ou par contamination des circuits d'eau ou d'air (*Legionnella sp*, *Aspergillus sp*) [34,35].

#### 7. 3. Les micro-organismes responsables

Les germes prédominants à l'heur actuel sont les Pseudomonas et Staphylococcus, cependant les bactéries à Gram négatif (B.G.N) représentent de l'ordre 60% des isolats, les pneumocoques représentent 5% des PN. Les anaérobies et les virus sont difficilement recherchés [35].

### 7. 4. Prévention des pneumopathies nosocomiales

Les efforts de prévention peuvent être dirigés selon trois axes :

- ✚ La prévention de la contamination des matériels d'assistance ventilatoire : décontamination, stérilisation adéquate, matériels à usage unique, amélioration de procédures de soins. Les circuits des ventilateurs ont un rôle mineur dans les pneumopathies nosocomiales [35].
- ✚ La prévention de la colonisation des voies aériennes : évitez le maximum d'instrumentations favorisant cette colonisation, et les médicaments susceptibles de réduire les capacités de défense contre l'infection. L'administration des antibiotiques s'opposant à la colonisation des voies respiratoires
- ✚ Amélioration des moyens de défense de l'organisme : cette approche reste actuellement une voie de recherche [35].

### 8. Bactériémies nosocomiales

#### 8.1. Critères diagnostiques

Le diagnostic d'une bactériémie est retenu par au moins une hémoculture positive prélevée au pic thermique, sauf pour les micro-organismes suivants : *Staphylococcus* à coagulase négatif, *Bacillus sp*, *Micrococcus sp*, bacilles à Gram négatif aérobies et oxydatifs (ex : *Aeromonas*) ou autre micro-organismes à potentiel pathogène comparable, pour lesquelles deux hémocultures prélevées lors de ponctions différentes, à des moments différents, sont exigées [23].

#### 8. 2. Micro-organismes responsables

Dans la plupart des séries, les cocci à Gram positif (*Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus* à coagulase négative SCN), et les bacilles à Gram négatif (*Escherichia coli*) sont les principaux germes en cause [25,36].

#### 8. 3. Prévention des bactériémies nosocomiales

La prévention des bactériémies nosocomiales dépend de surveillance, pour déterminer les facteurs de risque sur lesquels les mesures préventives pourraient intervenir, parmi ceux-ci : la détection, l'interprétation clinique des résultats d'hémocultures la suivi clinique des patients infectés, et la surveillance de l'origine de cette bactériémie nosocomiales qui sont : les infections de cathéter et les infections urinaires [36].

### 9. Les agents pathogènes

#### 9.1. *Pseudomonas*

##### 9.1.1. Historique

Le bacille pyocyanique a été découvert en 1882 par « **Gersand** » dans le pus d'un pansement coloré en bleu [37].

##### 9.1.2. Habitat

Trois espèces sont particulièrement pathogènes pour l'homme (*Pseudomonase aerogenosa*, *P.mallei*, *P.pseudomallei*) et les nombreuses autres espèces du genre *Pseudomonase* sont des bactéries de l'environnement, elles se trouvent dans les eaux, sur le sol et les plantes ou elles jouent un rôle très important dans la peau et le tube digestif de l'homme et des animaux, ces espèces sont opportunistes, elles peuvent être responsables des infections hospitalière survenant chez des malades fragilisés.

La diffusion de ces espèces en milieu hospitalier est favorisée par leurs résistances habituelles aux antibiotiques [37].

##### 9.1.3. Caractères morphologiques

Le germe *pseudomonas* de la famille de pseudomonaceae comprend une soixantaine d'espèces, qui sont des bacilles habituellement fins, rectilignes ou plus rarement incurvés :

- ✓ Mobiles grâce à une ciliature polaire.
- ✓ Gram négatif.
- ✓ Cultivant bien sur milieux ordinaires.
- ✓ Aérobie stricts.
- ✓ Réduisant les nitrates.
- ✓ Possédant un métabolisme glucidique de type oxydatif ou dénués d'action sur les sucres.
- ✓ Oxydase (+).
- ✓ Arginine-dihydrolase (+) pour un grand nombre d'espèces.
- ✓ NH<sub>3</sub>(+) [38].

### 9. 1. 4. Caractères cultureux

Les colonies sur une gélose nutritive doivent être de couleur bleu à contour irrégulier, mates, présentant une accumulation centrale donnant l'aspect d'un œuf sur le plat, de 1,5 mm de diamètre.

La culture sur King A et King B simultanément incubés sous une température de 37°C et 41°C doit être typique de l'espèce [39].

L'odeur caractéristique durant sa culture est due à la production d'ortho-amino-acétophénone.

### 9. 1. 5. Pouvoir pathogène

Pathogène opportuniste le *Pseudomonase* est isolé essentiellement chez des patients présentent une immunodéficience locale ou générale (brulés, cancéreux, etc.) *Pseudomonas aeruginosa* est très fréquemment impliquées dans les infections nosocomiales (infections pulmonaires, cutanées.)

Les autres espèces on un pouvoir pathogène plus négligeable, elles peuvent cependant être responsable de bactériémies chez des malades dont les défenses sont diminuées [37].

### 9. 1. 6. Résistances aux antibiotiques

*Pseudomonas* est naturellement résistant à grand nombre d'antibiotiques en raison d'une part d'une production d'une beta-lactamaes chromosomique inductible de classe C qui n'est pas inhibée par le clavulanate et qui hydrolyse préférentiellement les céphalosporines de première génération, et d'autre part d'une mauvaise perméabilité membranaire. Pour la famille des beta-lactamines, les molécules qui restent actives sont la ticarcilline, la pipéracillinee et la cefsulodine.

La résistance aux beta-lactamines chez *pseudomonasn* pose souvent de sérieux problèmes car elle entraine souvent la résistance à la plupart des antibiotiques.

Ce type de résistance est généralement lié à des mutations conduisant à une hyper expression de la beta-lactamase chromosomique de classe C (exemple, *P.aeruginosa*) et à une diminution de la perméabilité membranaire (déficit de la purine D2 spécifiquement associée à la résistance à l'imipenème) (exemple,*P.aeruginosa*). de nombreuses beta-lactamases (types TEM, OXA, PSE), conférant une certain résistance aux pénicillines, ont été identifiées chez *P.aeruginosa*.

### 9. 2. *Escherichia Coli*

#### 9. 2. 1. Historique

Le colibacille a été isolé pour la première fois par Escherich, en 1885, dans les selles d'un nourrisson, puis bientôt fut reconnue son ubiquité dans les selles. En 1891, Achards précisa que la bactérie pyogène, décrit trois ans plus tôt par Albarran dans les urines purulentes, devait être identifiée au colibacille, ainsi, dès l'origine étaient soulignées les deux conditions dans les quelles ce germe peut intéresser le médecin : comme banal commensale de l'intestin, ou comme responsable de manifestations pathologiques, notamment d'ordre urinaire [23].

#### 9. 2. 2. Habitat

*E. coli* est un hôte normale du tube digestif de l'homme, il représente près de 80% de la flore intestinale aérobie de l'adulte ; il est retrouvé également au niveau de diverses muqueuses chez l'homme et chez les animaux [40].

C'est à partir de cette origine que le colibacille se répand dans la nature, dans le sol et les eaux. Ainsi la surveillance des eaux potables repose sur la (colimétrie), c'est-à-dire la numération des colibacilles ; ce qui est souvent à l'origine d'une contamination fécale [41].

Ce polymorphisme du colibacille, selon les conditions ou il est observé, est une des caractéristique du germe [41].

#### 9. 2. 3. Caractères morphologiques

*E. coli* appartient à la famille des entérobactéries, bâtonnet droit aux extrémités arrondies, de 2 à 3 $\mu$  de long sur 0.6 $\mu$  de large, sporulé, habituellement non capsulé, mobile grâce à des cils péritriches et sa paroi contient un plus fort pourcentage élevé de lipides [42].

Mais, les cobacilles peuvent avoir une morphologie différent : coccobacilles à coloration bipolaire, ou au contraire aspect filamenteux. Souvent leur mobilité est très réduite ; une aréole est parfois visible à leur pourtour et peut se présenter comme une véritable capsule.

### 9. 2. 4. Caractères bactériologiques

Bacille à Gram négatif, *E. coli* produit habituellement de l'indole, fermente le lactose, mais ne produit pas d'acétone. Cependant, la totalité des caractères biochimiques ne sont pas identiques pour toutes les souches.

Les caractères antigéniques d'*E. Coli* permettent de reconnaître différentes sérotypes :

- **Antigène O ou somatique** : (endotoxine). Il existe environ 160 antigènes O différents. au moyen d'immunsérums spécifiques de ces antigènes O, il est possible de classer sérologiquement les *E. Coli*.
- **Antigène K ou capsulaire** : environ 70 antigènes d'enveloppe différente sont reconnu. La majorité des souches responsables de méningites néonatales possèdent l'antigène K1.
- **Antigène H ou flagellaire** : on enconnait 52 types. Cet antigène est bien sur absent chez les souches immobiles, flagellées.

Les *E. Coli* possèdent aussi à leur surface des fins filaments, les pili, qui jouent un rôle dans l'adhérence des bactéries à certaines cellules [37].

### 9. 2. 5. Caractères cultureux

Les *E. Coli* ont des formes coccoides à coloration bipolaire et peuvent apparaitre comme étant des filaments (rares).

La culture du germe en bouillon est facile ; elle donne un trouble dans la masse des ondes moirées avec léger voile, l'odeur fécaloïde est caractéristique.

Sur gélose sa culture est réalisée à 37°C (entre 15 et 45°C) à PH=7/7.4.

Les colonies observées sont moyennes, légèrement opaques, blanchâtre, et crémeuses, arrondies et brillantes (forme S).

Par contre leur culture sur gélose lactosé de DRIGALSKI, donne des colonies colorées en rouge. De plus ces germes présent une assez grande vitalité du germe à des températures basses, une légère résistance au phénol et à quelques colorants, mais peu de résistance aux sels biliaires et au vert brillant [37].

### 9. 2. 6. Pouvoir pathogène

En médecine humaine ces germes sont qualifiés à la fois de banals commensaux et d'indiscutables agents pathogènes. Ils peuvent donner lieu à deux types d'infections.

- Infection extra intestinales ;
- Infections intestinales ;

Ce germe peut être véhiculé dans des sites intestinaux, appareils génitaux urinaires, cystites, infections hépatite biliaires ou digestif, nerveuses (méningite à *E. Coli*) et de septicémie.

Les *E. Coli* en cause ont les mêmes pouvoirs invasifs que les *schigelles*, ou ils se multiplient à l'intérieur des cellules ou ils causent des inflammations avec des diarrhées (syndrome schigellose) sanglantes riche en mucus et leucocytes.

Les toxines responsables, sont : la toxine LT et ST qui stimulent l'adénine cyclase intra cellulaire et augmente l'AMP cyclique qui donne une fuit d'eau (déshydratation) [37].

### 9. 2. 7. Antibiotiques et colibacilles

Si la pénicilline est sans action, en raison de la pénicillinase sécrétée par ces germes, par contre les colibacilles sont sensibles à l'effet des sulfamides et des autres antibiotiques.

La sulfaguandine (ou ganidan) n'est pas résorbée par la muqueuse intestinale ; elle agit donc exclusivement sur les germes contenus dans le tractus intestinal.

Quand au chloramphénicol et aux tétracyclines, ils agissent sur 80 à 95% des souches de colibacilles ; mais un inconvénient est justement que, supprimant la flore intestinale normale, ils favorisent l'apparition de staphylocoques entérotoxiques résistant aux antibiotiques et de levures. C'est-à-dire que leur emploi ne doit jamais être systématique, mais seulement réservé aux cas où l'état du malade exige leur prescription [41].

### 9. 3. *Staphylococcus*

#### 9. 3. 1. Introduction

Très fréquemment isolé en pathologie humaine, particulièrement au cours des suppurations. Les staphylocoques sont des germes ubiquitaires : on les trouve en effet dans l'air, les sols et les eaux. Ils appartiennent à la flore commensale de la peau et des animaux.

La famille des Micrococcaceae ; sont des cocci à gram positif, catalase (+), cette famille comprend quatre genres ; Micrococcus, Staphylococcus, Stomatococcus et planococcus.

Le genre de *staphylococcus* comprend une trentaine d'espèces, certains sont des hôtes de l'homme, d'autres des animaux et d'autres sont rencontrées à la fois chez l'homme et l'animal. Chez l'homme l'espèce la plus couramment isolée est : *staphylococcus aureus*.

#### 9. 3. 2. Historique

Le genre *staphylococcus* présent un caractère ubiquitaire, lequel Pasteur, dans les deux premières communications à l'Académie des sciences en 1876 et 1880 où il révéla son existence, avait d'emblée insisté, il l'avait en effet isolée à la fois dans le pus tard que le nom de *staphylococcus* (grappe de raisin) fut donné à la bactérie par le chirurgien anglais Ogston [41].

#### 9. 3. 3. Habitat

Le réservoir naturel des staphylocoques est l'homme et les animaux à sang chaud, et elles sont très répandues dans la nature (air, eaux et sol). Et vivent souvent à l'état commensal sur la peau et les muqueuses des organismes humains et d'animaux.

Le site de colonisation préférentielle de *S.aureus* chez l'homme est la muqueuse nasale et à partir de ces sites de portage, il colonise les territoires cutanés en particulier, les zones humides (aisselle, périnée) et les mains [41].

#### 9. 3. 4. Caractères morphologiques

Le genre, *staphylococcus* regroupe des espèces bactériennes constituées des cellules arrondies (cocci) à gram positif immobiles, disposées en amas, à la façon d'une grappe de raisin, ils produisent une catalase, et ce qui les distingue des streptocoques ils sont aéro-anaérobies facultative [43].

### 9. 3. 5. Caractères cultureux

La culture des staphylococcies est facile sur les milieux ordinaires. En 24h, les colonies volumineuses, éventuellement pigmentées et hémolytiques sur géloses au sang se développent rapidement.

Par ailleurs des milieux sélectifs sont utilisés pour isoler *S. aureus* à partir de produits poly microbiens.

Le milieu de Chapman permet une poussée abondante de *S. aureus* en 24 à 48 heures ; les colonies sont souvent pigmentées et entourées d'une aréole jaune car le germe fermente le mannitol les autres espèces donnent de petites colonies et le mannitol souvent n'est pas fermenté. La poussée sur milieu de Chapman ne constitue qu'une indication ; d'autres germes (entérocoque, proteus) peuvent y cultiver.

Le milieu Baird Parker est d'un emploi habituel en bactériologie alimentaire. Sur ce milieu, les colonies de *S. aureus* apparaissent en 24 heures avec un centre noir et un palot d'éclaircissement en périphérie de la colonie. Les autres espèces ne donnent pas cet aspect, et poussent très mal.

Les milieux inhibiteurs des bactéries gram négatif, comme la gélose à l'acide nalidixique, empêchent le développement d'un certain nombre de souches [44].

### 9. 3. 6. Pouvoir pathogène

*Staphylococcus aureus* est fréquemment responsable d'infections chez l'homme et tout particulièrement d'infection cutanées et sous cutanées [45].

La présence du *Staphylococcus* tient à sa grande résistance aux facteurs agressifs du milieu et son mode de contagieux est soit direct ou indirect.

#### ➤ **Transmission directe**

Elle est possible à partir de lésions staphylococciques ouvertes telles que les infections cutanées ou muqueuses.

#### ➤ **Transmission indirecte**

Elle est fréquente, l'air et ses poussières sont des vecteurs indiscutables, de staphylocoques qui se trouvent sur les squames cutanées émises en permanence dans l'air.

## *Chapitre I : les infections nosocomiales et les agents contaminants*

---

Les porteurs nasaux sont des disséminateurs notamment lors des infections virales des voies aériennes qui augmente les sécrétions naso-pharyngées. Les plaies étendues, les brûlures et les suppurations ouvertes sont sources importante notamment l'occasion des pansements.

Les staphylocoques pathogène en ait essentiellement qu'ils peuvent élaborer diverses substances enzymatiques ou toxiques, sont très virulent.

Cependant, il est reconnu chez l'espèce staphylococcus localisé lotis la paroi, deux types d'antigènes localisés au niveau de la paroi :

- L'antigène polysaccharidique en particulier « le polysaccharide A ».
- L'antigène de surface renfermant un sucre aminé [40].

## 1-Généralités

Les bactéries jouent un rôle important dans le développement des maladies infectieuses aiguës et chroniques. Soit directement au cours de la multiplication par l'intermédiaire des produits et leur métabolisme, soit directement par la réaction immunitaires qu'elles suscitent chez l'hôte [54].

Les infections nosocomiales sont généralement causées par les microorganismes *Escherichia coli*, *Staphylococcus*, *Klebsiella sp*, le *Proteus mirabilis* et l'*Enterococcus faecalis*. Pour le traitement de ces maladies infectieuses l'homme utilise des agents antibactériens qui sont les antibiotiques [55].

Comme tout médicament, les antibiotiques ne sont pas totalement inoffensifs pour l'organisme et peuvent provoquer en plus de leur action antibactérienne, un certain nombre d'effets indésirables les contre indiquant sur certain terrains [6]. La résistance d'une souche bactérienne à un antibiotique est un caractère qui conféré à cette souche la capacité de cultiver des colonies en présence d'une concentration élevée (ou inhabituelle) d'antibiotique [56].

L'approche thérapeutique des infections doit comprendre une évaluation du risque de complications afin de déterminer les étapes diagnostiques ainsi que le choix de l'antibiotique d'une part ; la résistance bactérienne d'autre part. Après les études envisageant les diverses causes de l'activité limitée de l'antibiotique, il en ressort que les plantes peuvent être utilisées avec succès contre les maladies d'origine bactériennes [57].

La région de Mostaganem est partie intégrante des écosystèmes méditerranéens caractérisés par plusieurs contraintes écologiques pouvant influencer la morphologie de l'espèce. Ceci nous a amenés à faire une étude sur *Cistus monspeliensis*. Notre expérimentation à pour but d'étudier l'effet antibactérien des extraits à méthanol de la plante entière des espèces *Cistus monspeliensis* et *Helianthemum sp*.

## 2. Matériels et méthodes

### 2.1. Étude rétrospectives des infections nosocomiales au niveau l'EPH Cheguevarra Mostaganem

Au cours de notre stage au labo centrale de l'EPH de Cheguevara Mostaganem le 01/02/2018, le médecin chef de prévention de l'EPH a fait une enquête épidémiologique des infections nosocomiales au niveau des services.

Cette enquête est faite suite à l'apparition de plusieurs cas de pneumopathies au niveau de quelques services notamment l'unité femme et son objectif est la désinfection de ces services.

### 2. 2. Matériel microbien

Le support microbien utilisé dans les tests font partie d'un groupe de microorganismes qui sont responsables des infections nosocomiales ont été obtenues à partie de laboratoire de microbiologie de l'Université Abd Elhamid Ibn Badis. Les souches cliniques ont été conservées à 5C°. Il est composé de :

**Gram négative :** *Escherichia Coli et pseudomonas.*

**Gram positives :** *Staphylococcus aureus.*

### 2. 3. Les antibiotiques utilisés

#### 2. 3. 1. Gentamicine 50 mg

La gentamicine est un antibiotique de la famille des aminoglycosides utilisé pour traiter divers types d'infections bactériennes, en particulier celles provoquées par des bactéries à Gram-négatif.

La gentamicine est l'un des antibiotiques utilisés dans certains pays pour lutter contre les bactérioses des plantes cultivées. Elle est employée au Mexique pour lutter contre le feu bactérien (dû à *Erwinia amylovora*) des pommiers et poiriers. On l'utilise également, au Mexique, au Chili et dans divers pays d'Amérique centrale, contre plusieurs maladies bactériennes des plantes maraîchères dues à des espèces de *Pectobacterium spp*, *Pseudomonas spp*.

La gentamicine fait partie de la liste des médicaments essentiels de l'Organisation mondiale de la santé.

### 2. 3. 2. Erythromycine

L'érythromycine est un antibiotique macrolide qui a un spectre antimicrobien similaire ou légèrement plus large que celui des pénicillines. Elle est souvent utilisée chez des personnes allergiques aux pénicillines. Pour les infections des voies respiratoires, elle offre un meilleur spectre contre des organismes atypiques y compris le mycoplasme. On l'utilise également pour traiter les infections à Chlamydia, la syphilis, et la gonorrhée. Sous forme de traitement dermique local, elle est fréquemment utilisée pour traiter l'acné.

L'érythromycine est produite par une souche d'*Actinomyces* : *Saccharopolyspora erythraea*, que l'on appelait autrefois *Streptomyces erythraeus*.

### 2. 3. 3. Céfalexine

La céfalexine est un antibiotique antibactérien de la famille des  $\beta$ -lactamines du groupe des céphalosporines de première génération.

Toutes les céphalosporines (antibiotiques  $\beta$ -lactamines) inhibent la production de la paroi cellulaire et sont des inhibiteurs sélectifs de la synthèse de peptidoglycanes. L'étape initiale consiste en la fixation de celle-ci à des récepteurs cellulaires appelés « protéines liant la pénicilline ». Une fois qu'un antibiotique  $\beta$ -lactamine s'est lié à ces récepteurs, la réaction de transpeptidation est inhibée et la synthèse des peptidoglycanes est bloquée. Il en résulte une lyse bactérienne.

### 2. 3. 4. Céfazoline

La céfazoline est un antibiotique de la classe des céphalosporines de première génération, découvert en 1969 par des chercheurs japonais et initialement commercialisé en France sous les noms de spécialité *Cefacidal* (laboratoires Bristol-Myers Squibb) Gram positifs : *Staphylocoque* non résistant à la méticilline, Streptocoque.

- *Moraxella catarrhalis*, *Escherichia coli*, *Klebsiella*, *Proteus*.

La céfazoline constitue une bonne alternative à l'oxacilline pour traitement des infections cutanées à Staphylocoque ou Streptocoque A. Elle n'est pas efficace sur le *Staphylococcus aureus* résistant à la méticilline, *Haemophilus influenzae*, les entérocoques, le pneumocoque résistant aux pénicillines.

La céfazoline fait partie de la liste des médicaments essentiels de l'Organisation Mondiale de la Santé et *Kefzol* (laboratoires Eli Lilly).

### 2. 3. 5. Métronidazole

Le métronidazole est un antibiotique et antiparasitaire appartenant aux nitroimidazoles. Il inhibe la synthèse des acides nucléiques et est utilisé pour le traitement des infections liées à des bactéries anaérobies ainsi qu'à des protozoaires.

Il est efficace contre, entre autres : les protozoaires *Giardia intestinalis*, *Entamoeba histolytica*, et *Trichomonas vaginalis*, les bactéries du genre *Clostridium*, dont *Clostridium difficile* et *Clostridium perfringens*, *Helicobacter pylori*, et les bacilles Gram négatif anaérobies, tels les Bactéroides, (dont *Bacteroides fragilis*), *Prevotella*, *Veillonella*, et *Fusobacterium*.

Le métronidazole est utilisé dans le traitement de colites pseudomembraneuses, c'est pourquoi on peut le retrouver associé à d'autres antibiotiques tels que les macrolides apparentés pouvant provoquer ce type de maladie.

### 2. 4. Matériels végétales

Notre travail a été effectué au laboratoire de biochimie à l'Université de Abd Elhamid Ibn Badis (Mostaganem) et au laboratoire de microbiologie de polyclinique de Mazouna (Relizane).

#### 2. 4. 1. Les sites de prélèvement de l'espèce végétale *Cistus monspeliensis* et *Helianthemum sp*

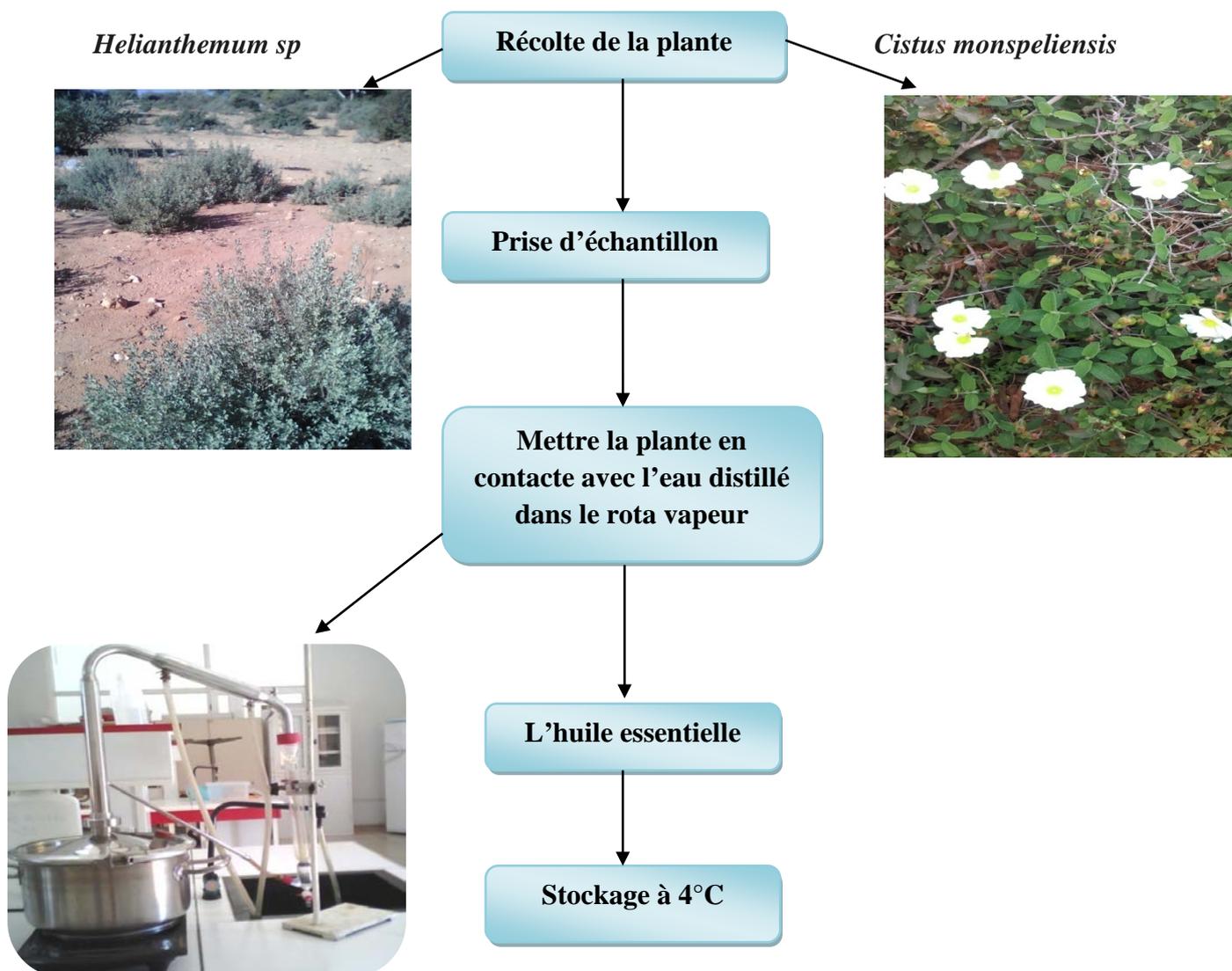
Le matériel végétal est constitué de deux plantes de la même famille des cistacées qui ont été collectés de la région de Mostaganem, ces plantes médicinales sont des espèces caractéristiques des forêts du bassin méditerranéen (foret de Cap-Ivé commune Aben Ramdane à l'est de Mostaganem). Les feuilles fraîches ont été préalablement broyées à l'aide d'un mortier traditionnel. Le séchage a été effectué à la température ambiante. Nous avons obtenu une poudre fine.

#### 2. 4. 2. Méthode d'extraction

On prélève 20g d'échantillon (de plante de chaque espèce) au quel on ajout 200ml d'méthanol. Les mélanges sont laissés durant 48 heures macérer, puis filtré sur papier filtre wattman n°3. Les extraits obtenus après évaporation sous vide au rota vapeur de méthanol.

**a. Extraction d'huile essentielle**

La poudre (20g) est macérée dans le méthanol (200ml) à température 70°C pendant 48 h. après filtration par un papier filtre on mit le filtrat dans le rota vapeur pour obtenir un extrait brut, les extraits bruts de la plante entière, ont servi pour nos analyses.



**Fig. 01** : diagramme d'extraction l'huile essentielle

b. Extraction méthanolique

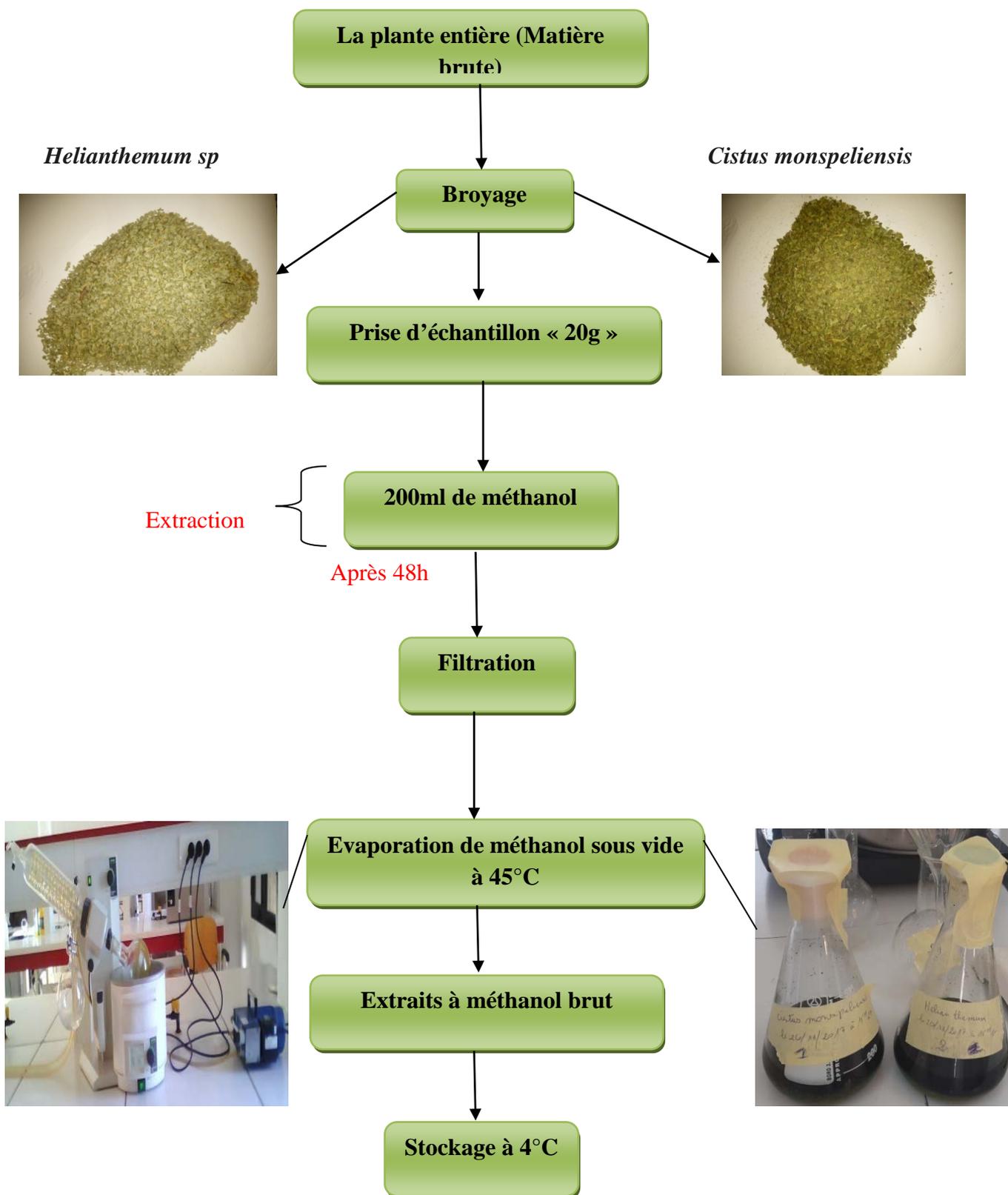


Fig. 02 : diagramme d'extraction

## 2. 5. Les tests phytochimiques

### Méthodes

Les tests phytochimiques sont réalisés sur l'extrait hydro-méthanolique de *Cistus monspeliensis* et d'*Hélianthemum Sp* des tiges plus les feuilles et des racines.

- **Les tanins (Karumi et coll. 2004)**

On ajoute 3 gouttes de  $\text{FeCl}_3$  1% à 1ml de chaque extrait. Après deux minutes d'incubation, un test positif est révélé par l'apparition d'une coloration bleue ou verte foncée.

- **Les flavonoïdes (Karumi et coll. 2004)**

2ml de chaque extrait végétal sont traités avec quelques gouttes d'HCL 37%, et avec 0,5g de MgCl. Le test positif est marqué par une l'apparition d'une couleur rouge ou orange qui caractérise les flavonoïdes.

- **Les terpénoïdes**

On ajoute 1 ml de chloroforme et 1,5ml de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  concentrée à 2,5ml de notre extrait. La présence des terpénoïdes est révélée par l'apparition de deux phases et une couleur marron en interphase.

- **Les stérols : réaction de Libermann-Burchard**

On traite 1ml d'extrait avec 2,5 d'anhydre-acétique et 10 gouttes d' $\text{H}_2\text{SO}_4$  concentrée. Les stéroïdes donnent avec cette réaction une coloration violacée virant au vert.

- **Les coumarines**

A 1ml de chaque extrait, on ajoute 1ml d'eau chaude. La solution obtenue est divisée en deux parties égales dont la première représente un témoin et le deuxième est traitée avec 0,5ml de  $\text{NH}_4\text{OH}$  à 10%.

L'examen est réalisé sous la lumière ultraviolette et l'apparition d'une fluorescence intense révèle la présence de coumarines (Bruneton, 1999).

- **Les alcaloïdes**

2,5ml d'HCL à 1% sont ajoutés à 0,1ml d'extrait, et incubés au bain-marie pendant 10min. la solution obtenue est divisée en deux parties. On ajoute à l'une le réactif de Mayer et à l'autre le réactif de Wagner. L'apparition d'un précipité blanc ou brun révèle la présence des alcaloïdes.

- **Les quinones libres**

A un volume de 1ml de chaque extrait, on ajoute quelques gouttes de NaOH à 1%. L'apparition d'une couleur qui vire au jaune, rouge ou violet indique la présence des quinones libres (Oloyede, 2005).

- **Les saponosides**

On ajoute 1ml d'eau distillée à 2ml de chaque extrait, puis la solution est agitée pendant 1minute. La présence des saponosides est confirmée par l'apparition d'une mousse qui persiste durant 15min. le test est considéré comme positif si l'épaisseur de la mousse dépasse 1cm.

- **Les composés réducteurs**

On ajoute à 1ml de nos extraits 0,5ml de Liqueur de Fehling A et B puis on chauffe les tubes au bain marie à 100°C. Un test positif est indiqué par l'apparition d'un précipité de couleur rouge brique (Trease et Evans, 1987).

- **Etude de l'activité antibactérienne de l'extrait végétal**

Des disques de papier filtre de 5 mm de diamètre ont été imprégnés de la solution de 50 mg/ml (extrait mère) de chaque plante.

L'activité antibactérienne des extraits sur disque de papier filtre a été évaluée, en utilisant la méthode par diffusion en milieu Muller Hinton, la culture bactérienne estensemencée à la surface du milieu (MH) étudié, trois souches cliniques (*E.coli*, *staphylococcus aureus*, *pseudomonas*.)

Des disques pré-imprégnés d'une de la solution d'antibiotiques cités ci-dessus, sont déposés à la surface de la gélose. L'antibiotique diffuse à partir du disque en créant un gradient de concentration.

La manifestation de l'activité antibactérienne des extraits est observée par la présence d'une zone d'inhibition autour du disque imprégné d'extrait.

En pratique, nous avons réalisé à partir de l'isolement (souche pure) un ensemencement en tapis sur le milieu. Nous disposons ensuite les disques d'antibiotiques et on place à l'incubateur à 37°C pendant 24 h, la lecture est faite par la mesure du diamètre d'inhibition.

## **2. 6. La détermination de CMI (la Concentration Minimale Inhibitrice) et CMB (Concentration Minimale Bactéricide)**

L'étude de la sensibilité des bactéries aux différents extraits constitue donc une étape importante dans le choix des extraits des plantes et leurs utilisations dans la pharmacopée traditionnelle algérienne.

La détermination de la C.M.I permet d'apprécier l'efficacité des agents antibactériens. Elle se définit comme étant la plus faible concentration inhibant totalement la prolifération d'un nombre défini de bactéries.

La CMB est la concentration de l'antimicrobien qui laisse au plus 0.01% de germes survivants c'est la concentration qui inhibe la croissance de 99% des cellules d'une souche bactérienne. Pour sa détermination, nous cherchons à savoir à quoi ressemble 0.01% de survie par rapport au témoin de croissance. Sachant que le témoin de croissance représente 100% de survie.

L'étude de l'activité antimicrobienne consiste à déterminer des paramètres antibactériens CMI et CMB des extraits des deux plantes testées contre trois souches bactériennes, selon la méthode d'extraction. Pour sa réalisation, nous avons utilisé la méthode de macro dilution en milieu liquide [96].

### **2. 6. 1. Préparation de la suspension bactérienne**

Les 3 souches bactériennes testées ont été repiquées par la méthode des stries, puis incubées à l'étuve à 37°C pendant 4 heures afin d'obtenir une culture jeune. L'inoculum s'est fait à partir des colonies jeunes préparées à 4 heures.

Nous prélevons à l'aide d'une anse de platine une colonie bien isolée d'une culture pure de chaque souche ceux-ci a été introduite dans 5 ml de bouillon nutritif stérile dans des tubes à essai puis porté à incubation pendant 3 à 5 heures à 37°C pour avoir une pré culture. La suspension bactérienne est préparée de façon à obtenir un inoculum de  $10^6$  UFC/ml (UFC= Unités Formant Colonies).

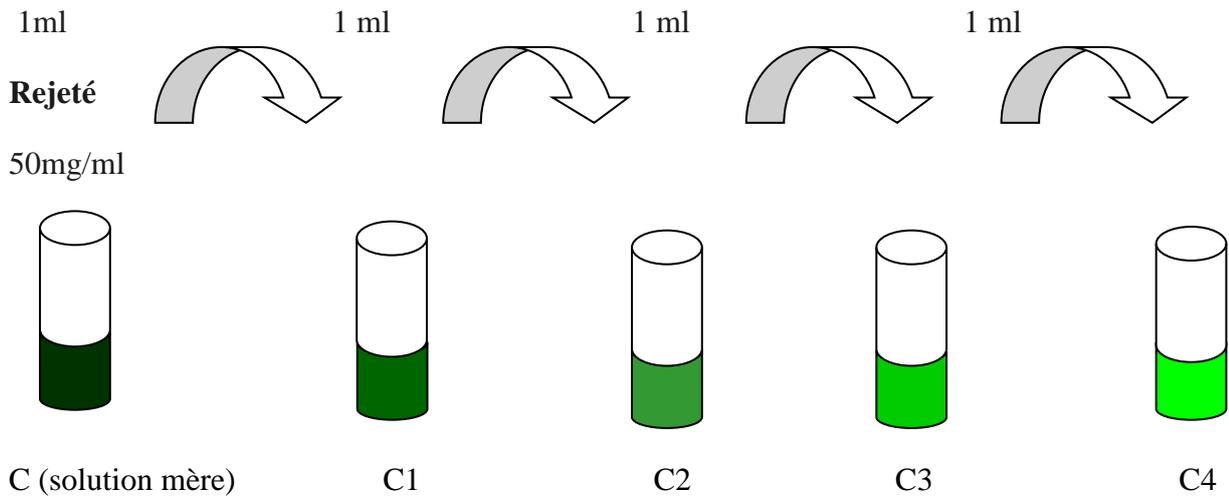
### **2. 6. 2. Préparation de la gamme de concentration de la substance végétale**

A partir de la solution mère 50 mg/ml d'extrait végétal définissent par la méthode d'évaporation à sec [97]. Nous avons préparé une gamme de concentration par la méthode d'une dilution selon une progression géométrique de raison 2 avec des concentrations allant de **C**=50 mg/ml, **C1**=25 mg/ml, **C2**=12.5 mg/ml, **C3**=6.25 mg/ml, **C4**= 3.12 mg/ml. Les dilutions doivent être incorporées dans du bouillon qui est alorsensemencé avec le germe à tester.

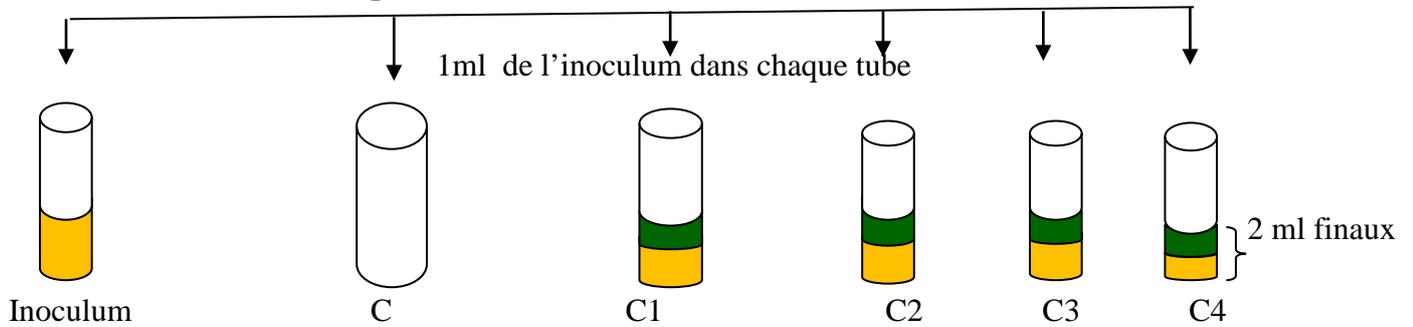
Dans d'une série de 5 tubes de C à C4 (la méthode de macro dilution) contenant 5 ml de bouillon nutritif stérile, nous avons introduit 1ml de BN contaminé par le germe à tester. Ensuite nous avons ajouté dans ces même tubes 1 ml d'extrait végétal de concentration bien connue selon la gamme de concentrations préparées à l'exception de dernier tube qui servira de témoin positif en ajoutant 1 ml de l'eau distillée. Ces tubes sont incubés à 37°C pendant 24 heures. Après incubation, un trouble nettement visible est apparu dans ces tubes. A partir d'une certaine concentration d'extrait où aucune croissance n'est visible [98].

Après avoir réalisée la recherche de CMI en milieu liquide nous effectuons la même procédure mais la technique consiste à ensemencer sur un milieu gélosé dépourvu d'extrait, une quantité d'inoculum de 100µl dans des boites de pétri qui est divisé en 5 stries et qui sert à effectuer la numération des survivants. Après 24 heures d'incubation, la partie qui présente peu de colonie visible représente la CBM. Le pourcentage des germes survivants est déterminé par comparaison de la densité des colonies avec un témoin inoculum. Ce nombre est comparé au nombre de bactéries initialement présentes dans l'inoculum.

**a. Réalisation de la gamme de dilution de l'extrait**

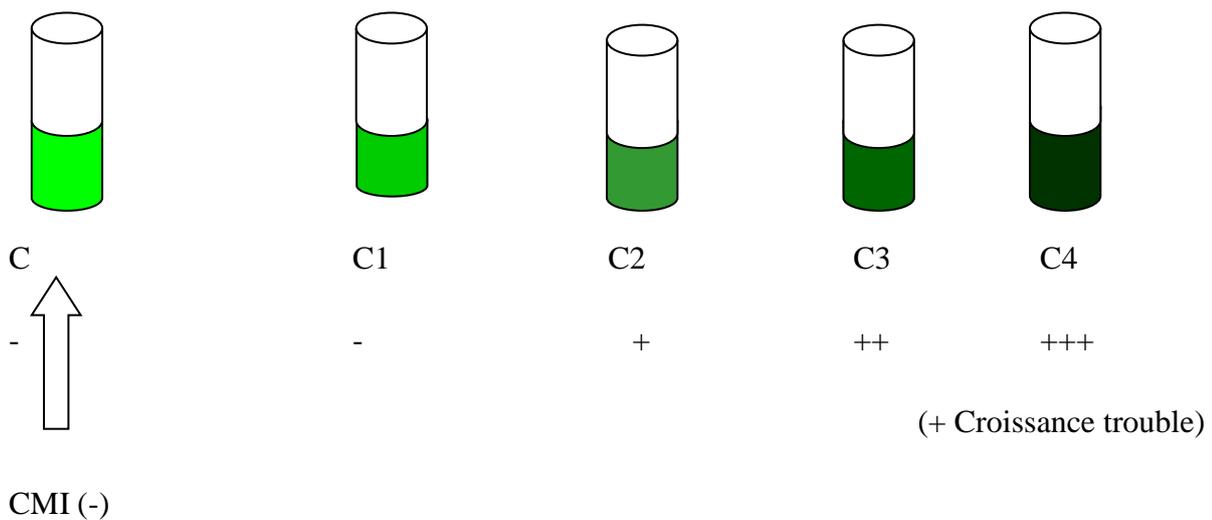


**b. Ensemencement de chaque tube**



Incubation pendant 24 heures à 37°C

**c. Lecture après incubation à 37°C pendant 24h – Détermination CMI**



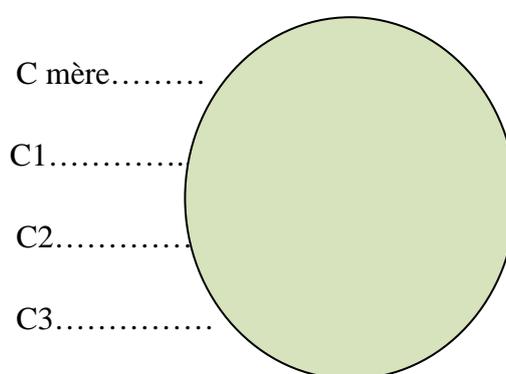
**Fig. 03 :** Détermination de la CMI et de la CMB par macro dilution en tube.

### 2. 6. 3. Détermination de la CMB

100µl de chaque tubesensemencé sur milieu Muller Hinton (MH), le nombre de colonie le plus faible correspond aux tube qui contient l'extrait déterminé= CMB.

### 2. 6. 4. Lecture après incubation à 37°C pendant 24 h

Le premier tube expérimental dont le nombre de germes présent sur sa strie qui laisse au plus 0.01% de germes survivants correspondra à la CMB.



**Fig. 04 :** antibiogramme par macro dilution en tube (détermination de la CMI et de la CMB)

## 2. 7. Dosage des polyphénols totaux des deux plantes *Cistus* et *Helianthemum*

### 2. 7. 1. Dosage des phénols totaux

La quantité des phénols totaux dans l'extrait méthanolique a été déterminée en nous servant de la méthode colorimétrique de Folin-Ciocalteu [99]. Elle évalue l'ensemble des composés phénoliques réducteurs du réactif phosphomolybdotungstique ou réactif de Folin-Ciocalteu (FCR). Elle est basée sur une réaction d'oxydoréduction au cours de laquelle, la fonction OH des phénols est oxydée pendant que le FCR est réduit. La réduction du FCR entraîne une diminution de ses propriétés colorimétriques.

Ainsi, la teneur en phénoliques totaux est déterminée par extrapolation sur un courbe étalon obtenu à partir d'une série de dilutions à l'eau distillée de l'acide gallique (200mg/l).

Dans chaque tube à essai ont été ajouté (selon les solutions obtenues après dilution) 0.125 ml et l'échantillon à doser (acide gallique ou échantillon) et 0.625 ml de réactif de Folin

Ciocalteu (FCR 0.2 N dans l'eau distillée). Après 5 minutes, 0.5ml de carbonate de sodium (75g/l) sont ajoutés. Après agitation, les différentes solutions ont été laissées au repos, à l'abri de la lumière pendant 2 heures. La lecture est faite à 760 nm au spectrophotomètre (UV mini-1240, UV-Vis. Spectrophotomètre) contre un blanc constitué d'un mélange de 0,5 ml de FCR et 0,5 ml de carbonate de sodium.

La quantité de composés phénoliques totaux a été déterminée par l'étalon réalisé avec différentes concentrations d'acide gallique.

### **2. 7. 2. Autre procédure expérimentale**

1 ml d'échantillon (de blanc ou d'étalon) est ajouté à au moins 60 ml d'eau distillée dans une fiole jaugée de 100 ml. Ajouter 5 ml de réactif de FC et mélanger. Après une minute et avant huit minutes, ajouter 15 ml de carbonate de sodium à 20%. Ajuster le volume à 100 ml. Mesurer l'absorbance de la solution au bout de 2 heures à environ 23°C (760 nm ; cuve de 1 cm).

### **2. 8. Activité antioxydantes**

Pour dépister l'activité antioxydante, des deux plantes une CCM a été effectuée avec les aliquotes S1 et S2. Le développant utilisé a été le gradient de solvants n-BuOH/AcOH/ H<sub>2</sub>O (6 :1 :1 ; v/v/v). Après migration, le chromatogramme est arrosé avec le 1,1-diphényl-2-picrylhydrazyle DPPH dissout dans MeOH. La plaque chromatographique est ensuite séchée à la température ambiante pendant quelques minutes. L'apparition au visible de taches jaune-pales sur fond violet (ou pourpre), témoigne de l'activité antioxydante [100].

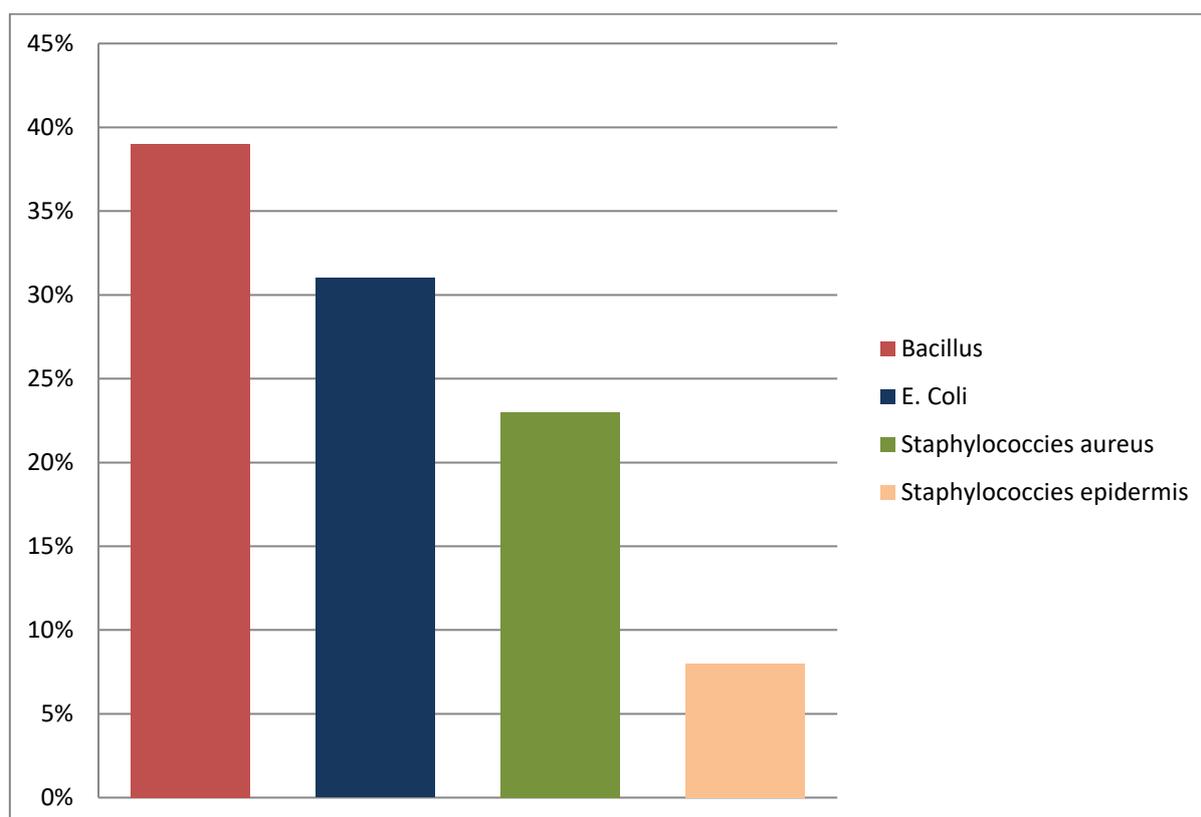
### 1. Résultat

#### 1. 1. Résultats d'étude rétrospective des infections nosocomiales

Notre étude est faite sur 13 lieux différents au niveau de l'EPH de Mostaganem dont l'étude cyto bactériologique montre que l'infection par *Bacilles* est classée en 1<sup>er</sup> avec un pourcentage de 39%. Dans la 2<sup>ème</sup> place l'infection par l'*E. Coli* avec un pourcentage de 31%. L'infection par le *Staphylococcies aureus* est en 3<sup>ème</sup> place avec un pourcentage de 23%. En dernier lieu place l'infection par le *Staphylococcies epidermis* avec un pourcentage de 8%.

**Tableau 01** : Résultats d'étude rétrospective des infections nosocomiales

Germes	<i>Bacillus</i>	<i>E.Coli</i>	<i>Sthaphylococcie aureus</i>	<i>Staphylococcies epidermis</i>
Pourcentage	39%	31%	23%	8%



**Fig.05** : le pourcentage des germes d'étude rétrospective des infections nosocomiales enregistrées à l'hôpital de Mostaganem durent (2018)

## *Résultats et discussions*

**Tableau 02:** L'effet d'antibiogramme sur les germes trouvés dans les services de l'EPH de Mostaganem (2018)

<b>Germes Anti biotiques</b>	<i>Bacillus</i>	<i>E.Coli</i>	<i>Staphylococcie aureus</i>	<i>Staphylococcies epidermis</i>
<b>Ciprofloxacine</b>	100% S 00% R	100% S 00% R	67% S 33% R	100% S 00% R
<b>Penicilline G</b>	80% S 20% R	75% S 25% R	67% S 33% R	00% S 100% R
<b>Cefotaxine</b>	40% S 60% R	50% S 50% R	33% S 67% R	00% S 100% R
<b>Amoxiciline+ acide clavalanique</b>	40% S 60% R	50% S 50% R	100% S 00% R	00% S 100% R
<b>Acide validixique</b>	60% S 40% R	50% S 50% R	67% S 33% R	100% S 00% R
<b>Amoxicilline</b>	80% S 20% R	75% S 25% R	100% S 00% R	100% S 00% R
<b>Ampiciline</b>	40% S 60% R	75% S 25% R	67% S 33% R	00% S 100% R
<b>Oxaciline</b>	60% S 40% R	75% S 25% R	67% S 33% R	00% S 100% R

## Résultats et discussions

Dans l'étude qu'on a faite l'antibiogramme montre que le *staphylococcus aureus* est sensible dans 100% des cas à l'Amoxicilline, Augmentin dans 66% à la Ciprofloxacine, Peni G, Acide validixique, Ampicilline et à l'Oxacilline.

Alors que les *Bacillus* est sensible dans 100% des cas à la Ciprofloxacine est résistant dans 20% des cas à la Penicilline G et dans 60% des cas à la Cefotaxine, Augmentin, Ampicilline, et dans 40% à l'Oxacilline et l'Acide validixique et dans 80% des cas à l'Amoxicilline.

On constate dans l'antibiogramme que l'*E. Coli* est sensible dans 100% des cas à la Ciprofloxacine, dans 75% à la PeniG, l'Amoxicilline, l'Oxacilline, l'Ampiciline, et dans 50% des cas à la Cefotaxine, Augmentin et à l'Acide validixique.

Et le *Staphylococcus epidermis* est sensible dans 100% des cas à la Ciprofloxacine, l'Acide validixique, alors qu'il est résistant à 100% à la Peni G, Cefotaxine, Augmentin, Amoxicilline, Ampicilline et Oxacilline.

### 1.2. Résultats d'étude rétrospective

**Tableau 03 :** Fréquence d'isolement des *Staphylocoques* par rapport aux autres bactéries 2018

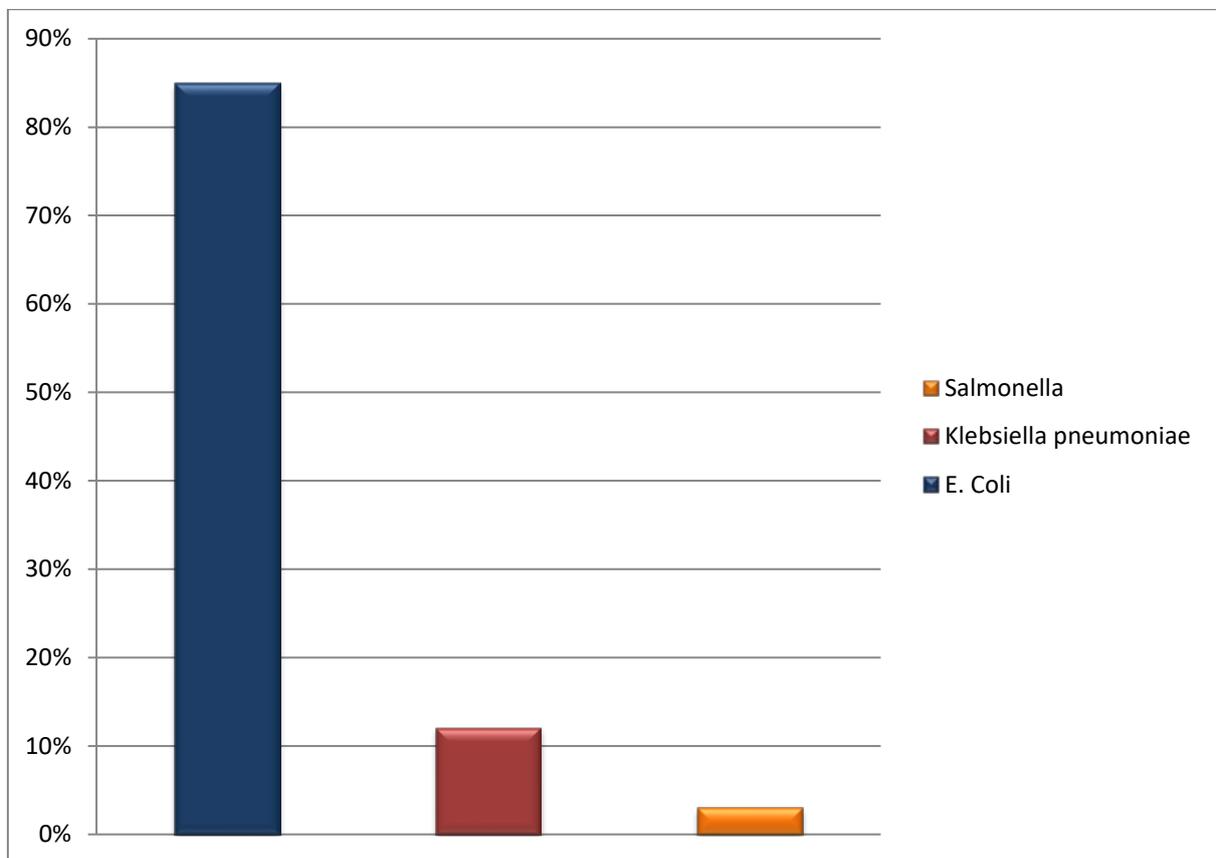
Les espèces	Nombre	Pourcentage
Entérobactéries	40	33%
Staphylocoque	64	53%
Pseudomonas	16	13%
Bacilles	10	8%

D'après les résultats les staphylocoques sont les plus dominants au niveau du laboratoire de bactériologie, c'est-à-dire parmi 121 bactéries isolées pendant trois mois Février, Mars, Avril d'année 2018 il y a 64 de staphylocoque avec un pourcentage de 53%.

## Résultats et discussions

**Tableau 04:** Répartition des entérobactéries en fonction de différentes espèces

Entérobactéries isolées	Nombre	Pourcentage
Escherichia coli	35	85%
Klebsiella pneumoniae	05	12%
Salmonella	01	3%
Nombre total	41	100%



**Fig. 6:** le pourcentage des principaux germes à l'origine des infections (2018).

D'après l'histogramme on remarque que les principaux germes à l'origine des infections soit chez les externes ou bien chez les hospitalisés sont *Escherichia coli* avec un pourcentage de 85%, suivi de *Klebsiella pneumoniae* 12%, et de *Salmonella* 3%.

**Tableau 05:** Fréquence d'isolement en fonction du prélèvement

Type de prélèvement	Nombre de cas	Pourcentage
Urines	115	57.5%
Pus	45	22.5%
LCR	20	10%
Hémoculture	15	7.5%
Crachats	05	2.5
Nombre total	200	100%

Les entérobactéries sont très fréquentes et elles sont isolées à partir de tous les prélèvements, les entérobactéries sont isolées dans les urines dans 57.5%, et de 22.5% au niveau des pus, et de moins de 20% au niveau les autres prélèvements (LCR, Hémoculture, Crachats).

## Résultats et discussions

**Tableau 06:** Fréquence d'isolement des entérobactéries en fonction des services

Les services	Nombre de souche	pourcentage
CCI	09	07%
Pédiatrie	29	24%
Orthopédie	01	01%
Médecine interne	09	07%
Réanimation	03	02%
ORL	06	05%
Pneumologie	23	19%
Médecine femme et homme	16	16%
Neurochirurgie	02	02%
Chirurgie femme et homme	32	26%
Urologie	06	05%
Cardiologie	01	01%
Médecine légale	01	01%
Nombre totale	58	48%
Externe	63	52%
Nombre totale	121	100%

La fréquence des entérobactéries chez les hospitalisés est de 48% alors que chez les externes est de 52%. Le service de chirurgie est le service où l'on isole le plus d'entérobactéries avec un pourcentage de 26%.

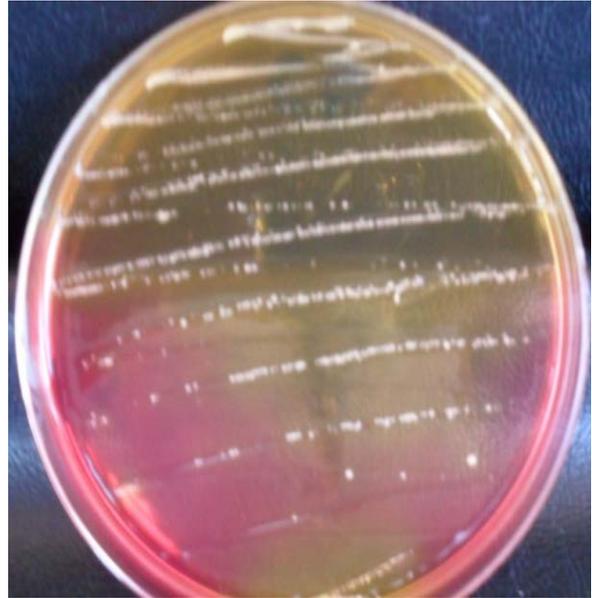
### 1. 3. Résultats de l'identification bactérienne

Les bactéries ont été identifiées dans des milieux différents pour chaque bactérie.

- Le milieu BGA (bouillon gélose agar) on identifié *E. coli*.
- Le milieu GN (gélose nutritif) on identifié *Pseudomonas*.
- Le milieu Chapman (milieu sélectif pour les *Staphylococcus*).



**Photo 16:** *E. coli* dans le milieu BGA.



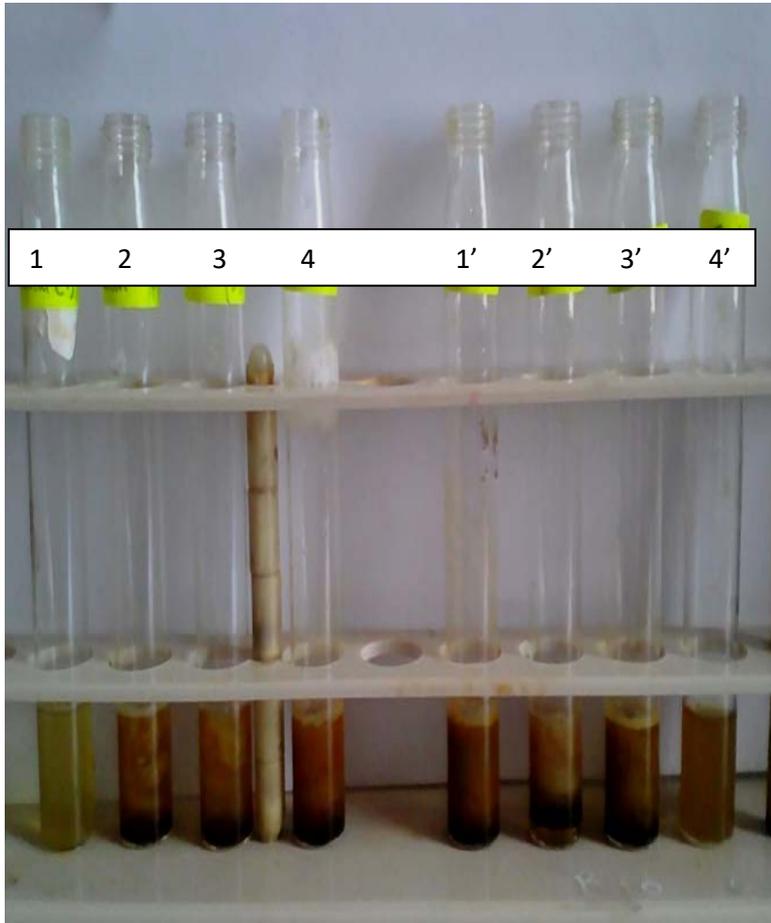
**Photo 17:** *S. aureus* dans le milieu Chapman



**Photo 18:** *P. aeruginosa* dans le milieu G-N.

### 1. 4. Les résultats des tests phytochimiques des plantes étudiées

Une estimation qualitative et quantitative de quelques principes actifs qui existent dans ces plantes qui appartiennent à la famille de cistacées sont mentionnées dans le tableau 07



**Photo 19 :** Mise en évidence des terpénoïdes

**1 :** témoin; **2 :** Décoction; **3 :** infusion; **4 :** macération.  
[*Cistus monspeliensis*]

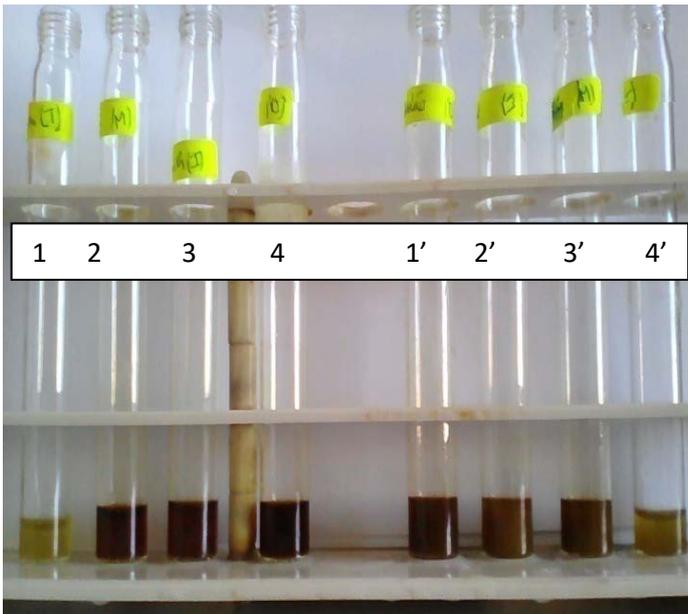
**1' :** témoin; **2' :** infusion; **3' :** décoction; **4' :** macération.  
[*Helianthemum sp.*].



**Photo 20 :** Mise en évidence des stérols

**1 :** Décoction de ciste ;

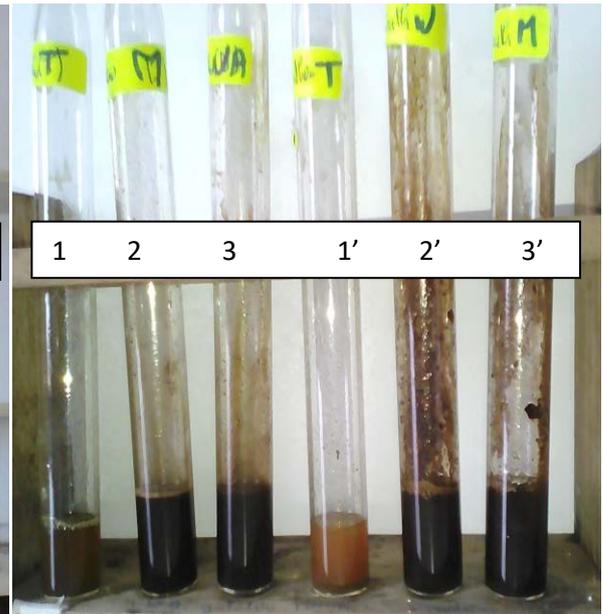
**2 :** décoction d'hélianthème ;



**Photo 21 :** Mise en évidence de tanin

1 : témoin; 2 : Décoction; 3 : infusion; 4 : macération.  
[*Cistus monspeliensis*]

1' : témoin; 2' : infusion; 3' : décoction;  
4' : macération. [*Helianthemum sp.*].



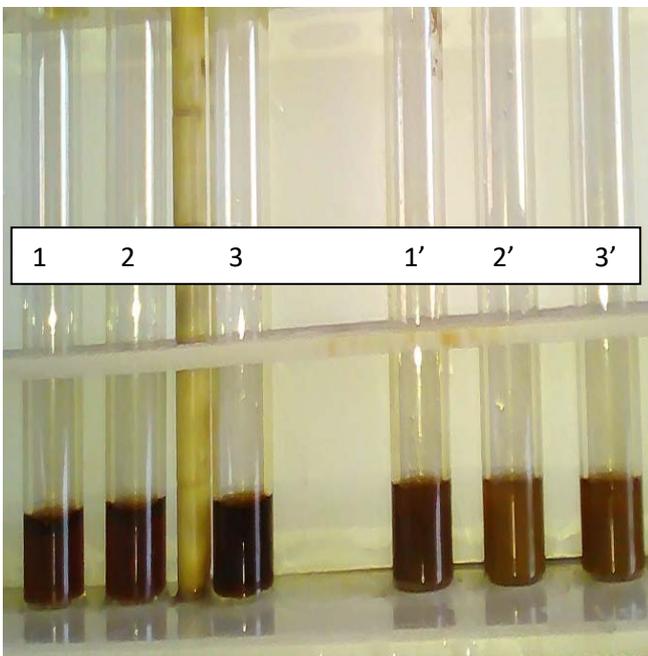
**Photo 22 :** Mise en évidence d'alcaloïde

1 : témoin; 2 : Décoction avec réactif Mayer;  
3 : Décoction avec réactif Mayer.

[*Cistus monspeliensis*]

1' : témoin; 2' : Décoction avec réactif Mayer;  
3' : Décoction avec réactif Mayer.

[*Helianthemum sp.*].

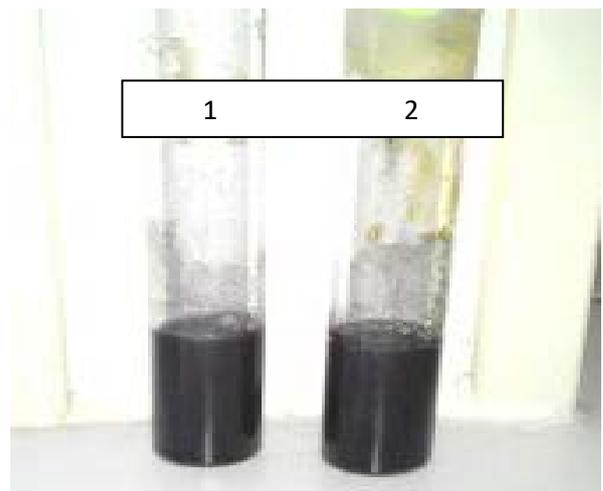


**Photo 23 :** Mise en évidence des flavonoïdes

1 : Décoction; 2 : infusion; 3: macération.

[*Cistus monspeliensis*].

1' : infusion; 2' : décoction; 3' : macération.  
[*Helianthemum sp.*].

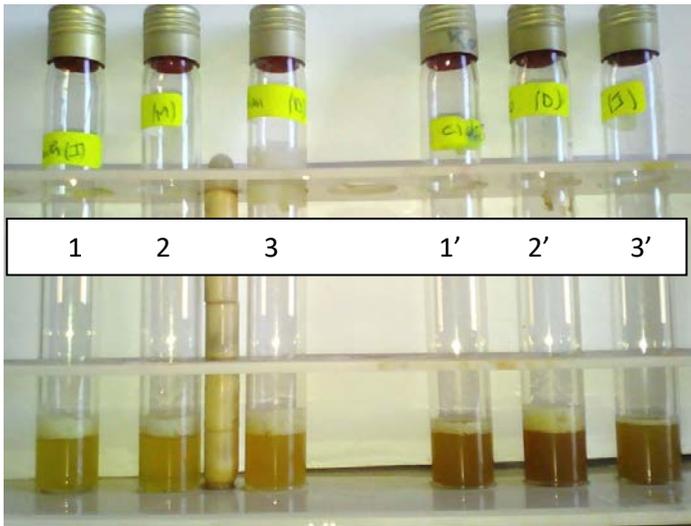


**Photo 24 :** Mise en évidence des quinones libres

1 : Décoction de ciste ;

2 : décoction d'héliantheme ;

## Résultats et discussions



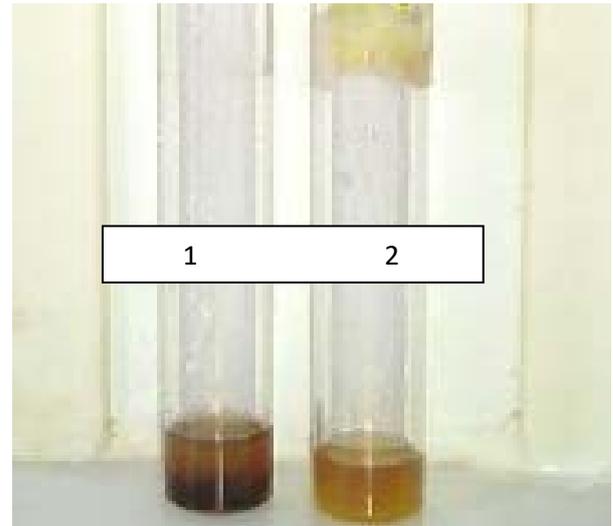
**Photo 25 :** Mise en évidence des saponosides

**1 :** Décoction; **2 :** infusion; **3:** macération.

[*Cistus monspeliensis*].

**1' :** infusion; **2' :** décoction; **3' :** macération.

[*Helianthemum sp.*].



**Photo 26 :** Mise en évidence des composés réducteurs

**1 :** Décoction de ciste ;

**2 :** décoction d'hélianthème ;

**Tableau 07 :** Les résultats de screening phytochimique des deux plantes de la famille des cistacées sont regroupés dans le tableau ci-dessous :

Tests Espèces	Tanin	flavonoïde	Terpénoïde	Stérol	Couma- rine	Alcaloïde	Quinone Libre	Saponos- ide	Composés réducteurs
Cistus monspeli- ensis	Vert foncé +++	orange ++	++	vert +++	++	-	violet +++	+++	-
Helianthe- mum Sp	+++	++	++	--	+++	-	+++	+++	-

Les tests phytochimiques qualitatifs et estimation quantitative ont permis de révéler les familles de composés chimiques qui sont présentées dans les plantes

Les tests phytochimiques consistent à détecter les différentes familles des composés existantes dans la partie étudiée de plante par des réactions de précipitation ou de coloration en utilisant des réactifs spécifiques à chaque famille de composés. Les résultats sont résumés par une réaction positive en présence d'une solution de chlorure ferrique confirmée par une coloration vert foncée caractéristique des tanins catéchiques. Les flavonoïdes, on ajoute quelques gouttes d'HCL diluée (2%) et quelques gouttes de FeCl<sub>3</sub> (1%), les plantes présentent un résultat positif pour ce test.

Les terpénoïdes, l'ajoute de chloroforme et acide sulfurique concentrée, l'apparition de deux phases et une couleur marron en interphase.

Les stérols, on ajoute anhydre acétique et quelques gouttes d'acide sulfurique concentrée, une couleur violacée virant au vert chez les cistes et une absence chez l'*helianthemum*.

Les alcaloïdes, on ajoute HCL (1%) et les réactifs Mayer et Wagner pour chaque tube, les plantes étudiées ne possèdent pas ce composant chimique.

Quinones libres, on ajoute quelques gouttes d'hydroxyde de sodium (1%), les plantes présente un résultat positif.

Les saponines, après l'agitation on mesure la hauteur de la mousse. Les extraits méthanoliques utilisées pour les tests des alcaloïdes, les plantes étudiées donnent un résultat positif pour ce test. Les résultats sont représentés dans le tableau.

### 1. 5. Résultat de dosage des polyphenols totaux

Après la préparation des concentrations de l'acide gallique (200 ; 100 ; 50 ; 25 ; 12,5 mg/ml), la mesure de la densité optique a été effectuée à la longueur d'onde 760 nm (tableau 8). Les absorbances obtenues ont été représentées en fonction des concentrations. La courbe d'étalonnage obtenue pour les différentes dilutions effectuées est représentée dans la figure 6.

## Résultats et discussions

### 1. 5. 1. Résultat de 1<sup>ère</sup> procédure expérimentale

**Tableau 08** : courbe d'étalonnage est courbe des extraits de plantes à 760nm

Concentration (mg/ml)		200	100	50	25
ABS	Acide gallique	2.509	1.105	0.324	0.057
	<i>Cistus monspeliensis</i>	3	1.603	0.009	0.003
	<i>Helianthemum sp</i>	3	1.091	0.289	0.008

ABS : absorbance

Pour 100mg d'extrait sec :  $C\% = (c+D*10)/m * 100$

C : mg Equivalent Acide Gallique pour 100mg d'extrait

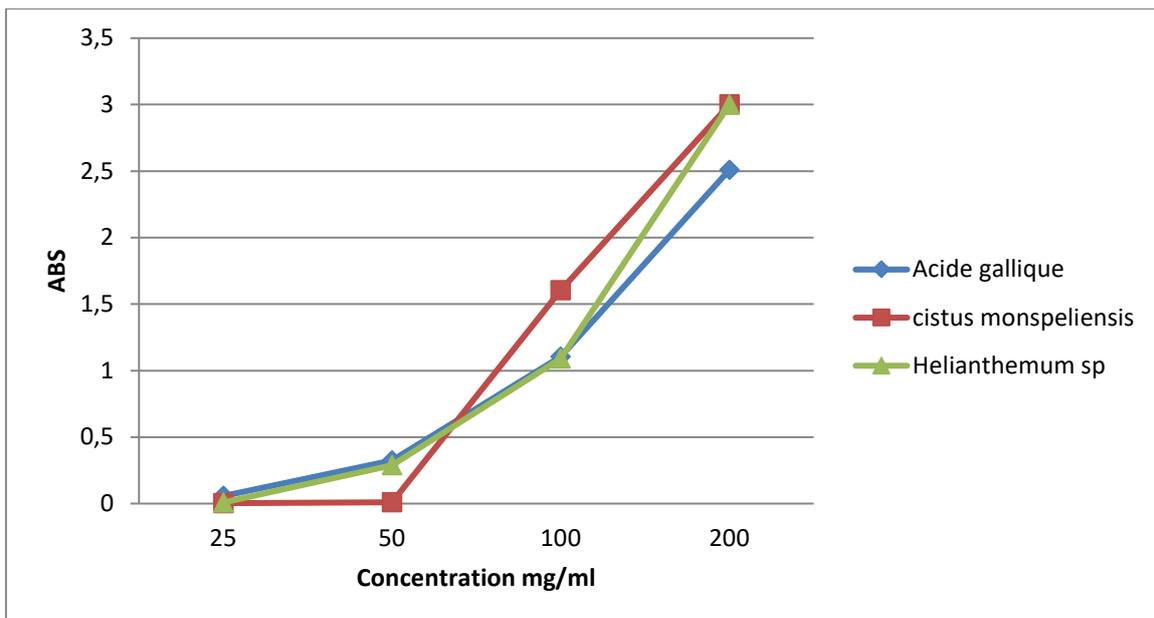
c : concentration de l'échantillon lue

D : facteur de dilution

m : Masse de l'échantillon

Cistus  $C\% = (1,603+1*10)*100/100*$  ; C = 11,603%

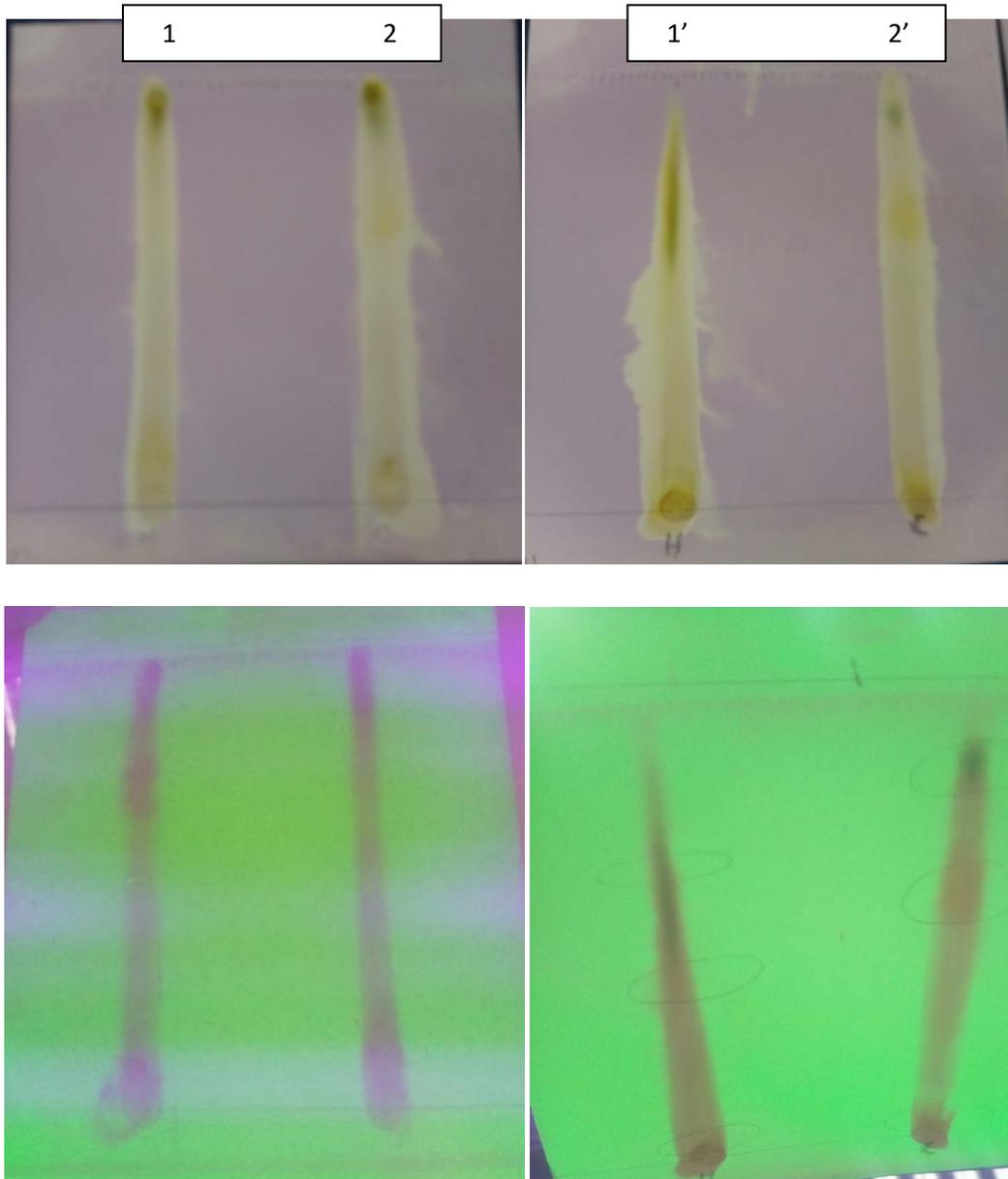
Helianthemum  $C\% = (1,091+1*10)*100/100$  ; C = 11,091%



**Fig. 07** : courbe d'étalonnage obtenue pour différentes dilutions de l'acide gallique

### 1. 5. 2. Résultats de l'activité antioxydante

Tous nos extraits ont donné une activité antioxydante qui s'est manifestée par des taches jaunes-blanc sur fond violet aux différents Rf indiqués. Ainsi, l'extraits méthanolique et chloroformique de *Cistus monspeliensis* présente plus de substances qui réduisent le DPPH que celle de *l'Helianthemum sp.*



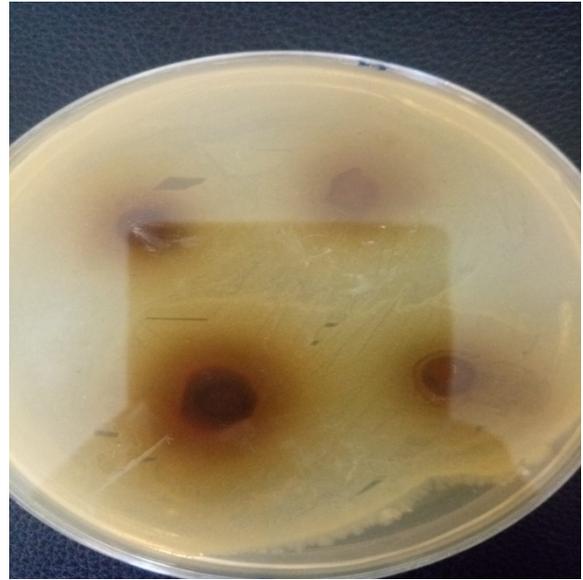
**Photo 27 :** CCM après pulvérisation avec une solution méthanolique de DPPH à 2mg/ml et après visualisation sous UV à 366nm ; 01 *Helianthemum sp* (Rf= 0.13 ; 0.75 ; 0.88 ; 0.94), 02 *Cistus monspeliensis* (Rf= 0.1 ; 0.66 ; 0.75 ; 0.88 ; 0.96) [extraits méthanolique]. 01' *Helianthemum sp* (Rf= 0.09 ; 0.5 ; 0.72), 02' *Cistus monspeliensis* (Rf= 0.09 ; 0.68 ; 0.89) [extraits chloroformique].

### 1. 6. L'effet inhibiteur des extraits flavonoïques de 2 plantes sur les 3 souches bactérienne

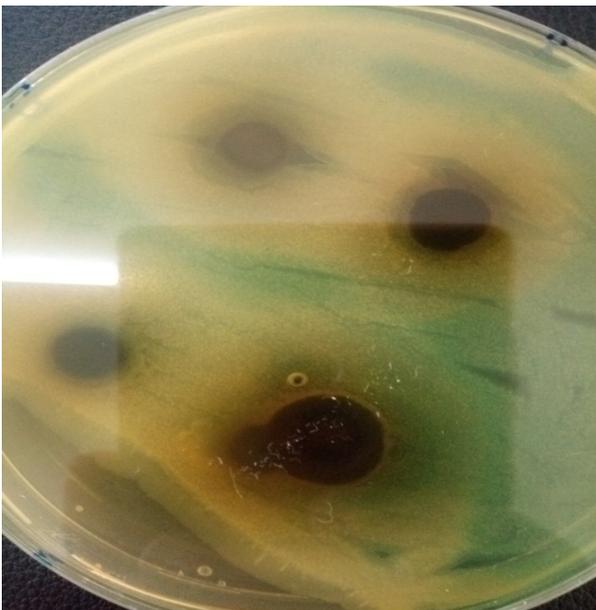
Les disques vierges de diamètre de 5 mm contenant 100 µl de l'extrait méthanolique des 02 plantes à concentration 50 mg/ml ont été déposés sur le milieu MH dans des boîtes de pétri, après 24 h d'incubation à 37°C, la zone d'inhibition a été mesurée en mm. Les micro-organismes testés sont *staphylococcus aureus*, *pseudomonas aeruginosa* et *E. coli*.



**Photo 28** : L'effet de l'extrait sur *staphylococcus*



**Photo 29** : L'effet de l'extrait sur *E. Coli*



**Photo 30** : L'effet de l'extrait sur *pseudomonas*

### 1. 7. L'effet des cinq antibiotiques sur les trois germes

Les disques vierges de diamètre 5 mm contenant de l'extrait aqueux des cinq antibiotiques Gentamicines 50 mg, Erythromycine 5 mg, Cephalixine 15 mg, Cefazoline 30 mg, Metronidazol 15 mg, on été déposés dans le Muller Hinton, la zone d'inhibition a été mesurée en mm.

Les micro-organismes testés sont : *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* et *E. coli*.



**Photo 31** : l'effet des antibiotiques sur *Staphylococcus*

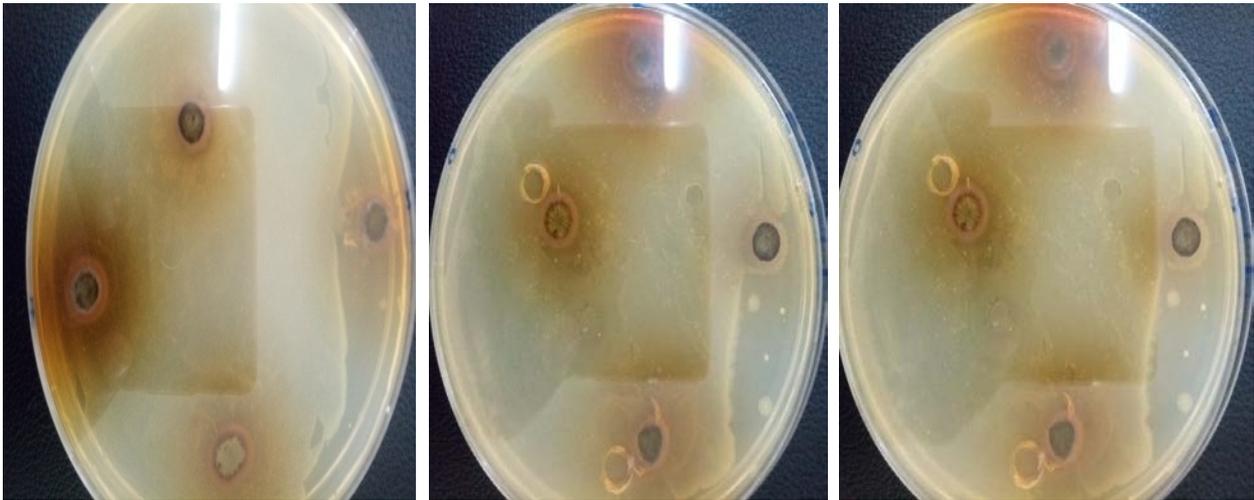


**Photo 32** : L'effet des antibiotiques sur *E. Coli*



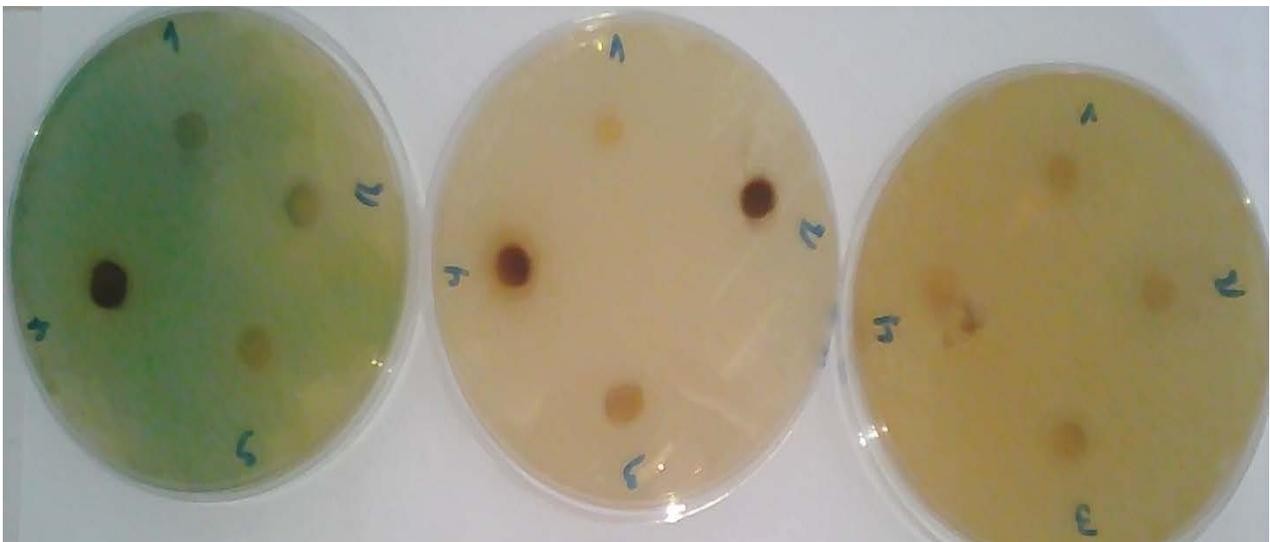
**Photo 33** : L'effet des antibiotiques sur *Pseudomonas*

**1.8. L'effet inhibiteur des extraits flavonoïques de 2 plantes sur les 3 souches bactériennes (méthode des puits)**



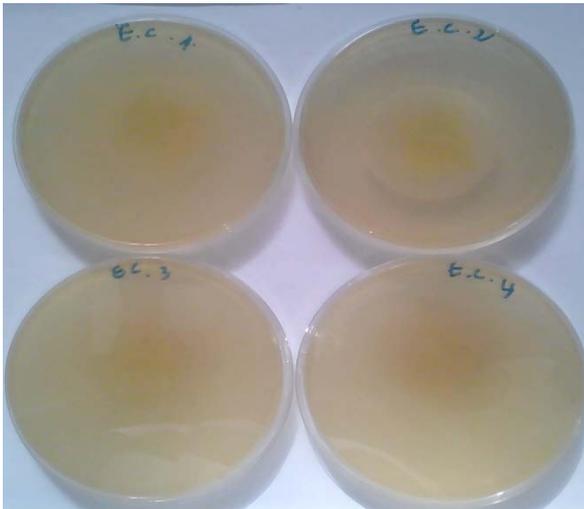
**Photo 34 :** l'effet de l'extrait sur *E. Coli* ; *Staphylococcus* ; *Pseudomonas*

**1. 9. L'effet inhibiteur des extraits d'huile essentielle de 2 plantes sur les 3 souches bactériennes**

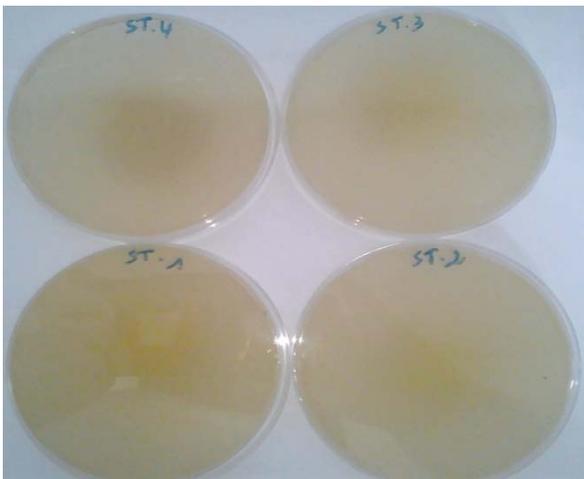


**Photo 35 :** L'effet inhibiteur des extraits d'huile essentielle sur *Pseudomonas* ; *Staphylococcus* ; *E. Coli*

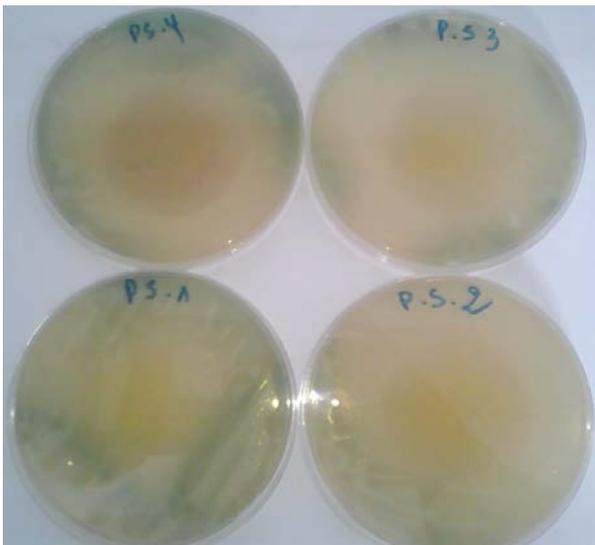
**1.10. L'effet inhibiteur des extraits d'huile essentielle de 2 plantes sur les 3 souches bactérienne**



**Photo 36 :** Effet inhibiteur d'huile essentielle sur *E. Coli*



**Photo 37 :** Effet inhibiteur d'huile essentielle sur *Staphylococcus*



**Photo 38 :** L'effet d'huile essentielle sur *pseudomonas*

## *Résultats et discussions*

Les résultats de l'effet des extraits des deux plantes : ciste (*Cistus monspeliensis*) et *Helianthemum sp* sur les bactéries *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* et *E. coli* selon différents méthodes d'extraction par le méthanol et extraction par le chloroforme à concentration (50 mg/ml). Ces résultats sont mentionnés dans le tableau 09.

**Tableau 09 :** L'effet inhibiteur des extraits de 02 plantes (extraction : méthanolique, chloroformique, l'huile essentiel par méthode entrainement à la vapeur, l'huile essentielle par le chloroforme)

Non botanique	Zones d'inhibitions (mm)											
	S. a				P. m				E. Coli			
	E.M	E.C	H.E	H.C	E.M	E.C	H.E	H.C	E.M	E.C	H.E	H.C
<i>Cistus monspeliensis</i>	12	13	24	15	18	13	23	17	22	18	25	23
<i>Helianthemum sp</i>	17	11	19	15	20	15	18	19	20	16	22	18
Gentamicine 50mg	15				13				27			
Erythromycine 5mg	Résistante				8				Résistante			
Cephalexine 15mg	Résistante				Résistante				Résistante			
Cephazoline 30mg	Résistante				Résistante				Résistante			
Métronedazole 15mg	Résistante				Résistante				Résistante			

## Résultats et discussions

**Tableau 10 :** L'effet inhibiteur des extraits de 02 plantes (extraction : méthanolique, chloroformique) par la méthode des puits

Nom botanique	Zone d'inhibition (mm)					
	S.a		P. m		E. Coli	
	E.M	E. C	E. M	E.C	E.M	E.C
<i>Cistus monspeliensis</i>	28	22	28	13	28	16
<i>Helianthemum sp</i>	24	25	24	18	19	18

**E.M :** Extraction Méthanolique ; **E.C :** Extraction Chloroformique ; **H.E :** Huile Essentiel par méthode entrainement à la vapeur ; **H.C :** Huile essentielle par le Chloroforme ; **S.a :** *Staphylococcus aureus* ; **P. a :** *Pseudomonas aeréginosa* ; **E. Coli :** *Escherichia coli*.

### 1.11. Résultats de la détermination de la CMI et CMB

Les tubes expérimentaux numérotés de C à C4 contiennent les différents germes et l'extrait méthanolique et l'extrait chloroformique d'une plante. Dans ces tubes, nous notons les concentrations décroissantes en extrait végétal (50 ; 25 ; 12,5 ; 6,25 ; 3,12 mg/ml) qui provoquent une augmentation progressive et dose-dépendante de la turbidité induite par la croissance des souches. Cette turbidité liée à la quantité de germes présents dans le tube après l'incubation.

Après l'incubation 24h on a fait des traits des différentes concentrations sur gélose Muller Hinton pour déterminé la CBM et la CMB.

## Résultats et discussions

**Tableau 11:** concentration minimales inhibitrices (CMI) et bactéricides (CMB) des extraits des 02 plantes vis-à-vis de trois souches de *staphylococcus aureus*, *pseudomonas aeruginosa* et *E. coli*.

Nom botanique	CMI et CBM (mg/ml)					
	<i>S. aureus</i>		<i>P. aeruginosa</i>		<i>Escherichia coli</i>	
	CMI	CBM	CMI	CBM	CMI	CBM
Cistus monspeliensis	50	50	50	50	50	50
Helianthemum sp	50	50	50	50	50	50

- **Détermination du rapport CBM/CMI**

Nous avons calculé par la suite le rapport CMB/CMI afin de déterminer le caractère bactéricide de nos extraits comme suite si :  $CMB/CMI=1$  l'effet est bactéricide ; si  $CMB/CMI>4$  l'effet est bactériostatique et enfin si  $CMB/CMI>32$  l'effet est résistant [101].

**Tableau 12 :** Rapport CMB/CMI :

Nom botanique	Staphylococcus aureus	Pseudomonas aeruginosa	Escherichia coli
Cistus monspeliensis	1= bactéricide	1= bactéricide	1= bactéricide
Helianthemum sp	1=bactéricide	1= bactéricide	1= bactéricide

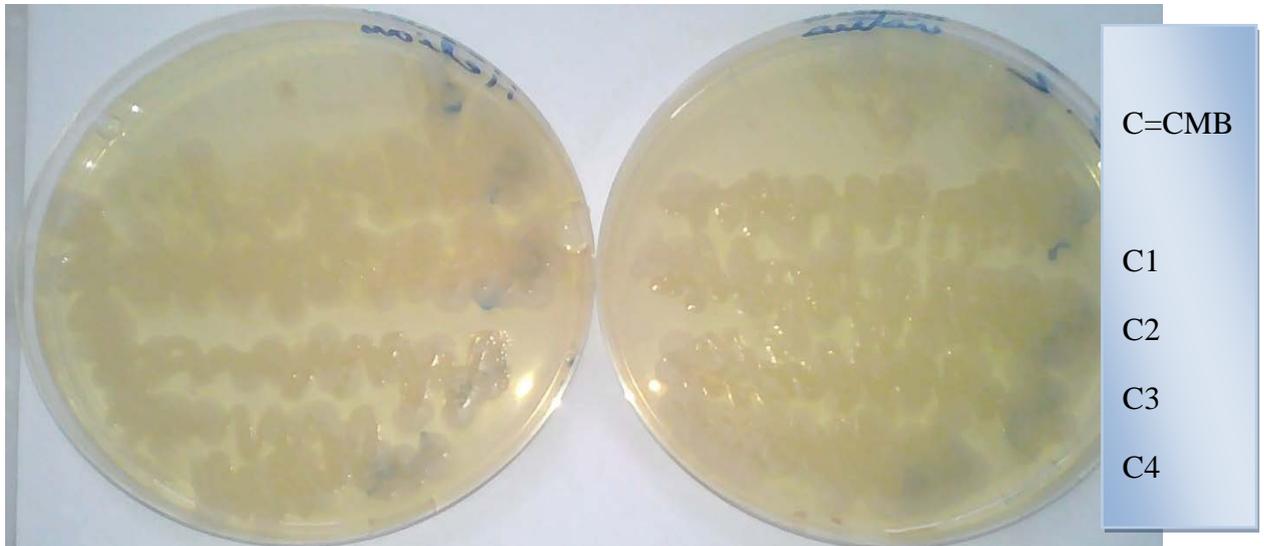
### 1. 12. La détermination de la CMB

#### 1. 12. 1. La détermination de la CMB sur la bactérie *E. coli* après 24h à 37°C

Après réalisé la recherche de CMI en milieu liquide nous effectuons la même procédure mais la technique consiste àensemencer sur un milieu gélose dépourvu d'extrait, une quantité d'inoculum de 100µl dans des boites de pétri qui divisé en strie en parallèle qui sert à effectuer la numération des survivants. Après 24 heures d'incubation, la partie qui présente peu de colonies

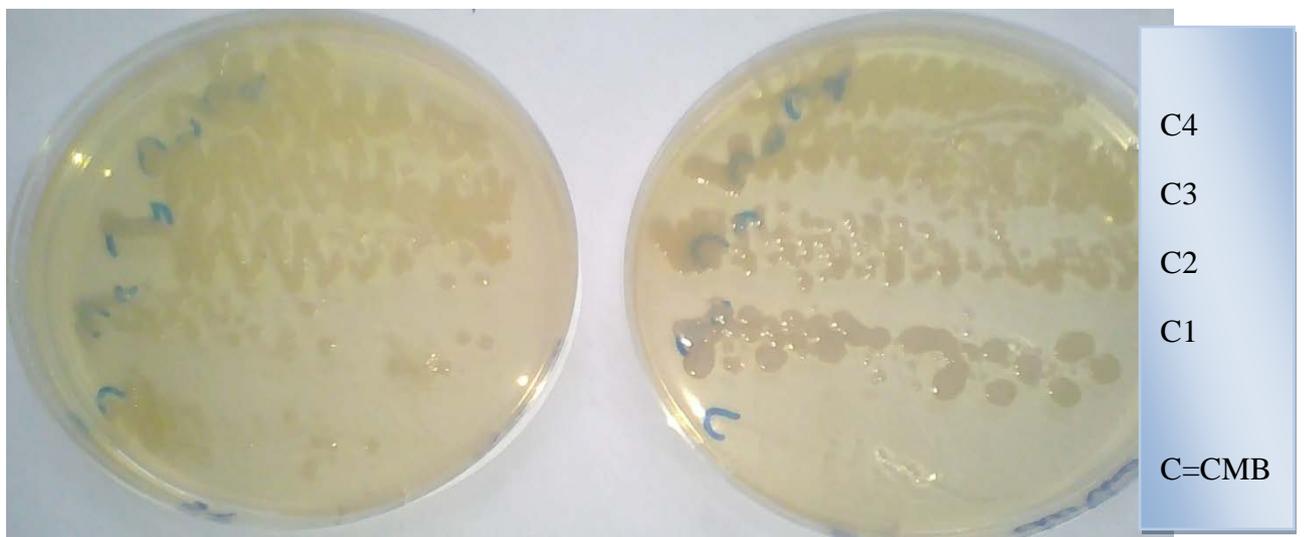
## Résultats et discussions

visibles représente la CMB. Le pourcentage des germes survivants est déterminé par comparaison de la densité des colonies avec un témoin inoculum. Ce nombre est comparé au nombre de bactéries initialement présentes dans l'inoculum [102]. Les résultats figurent sur les photos suivantes.



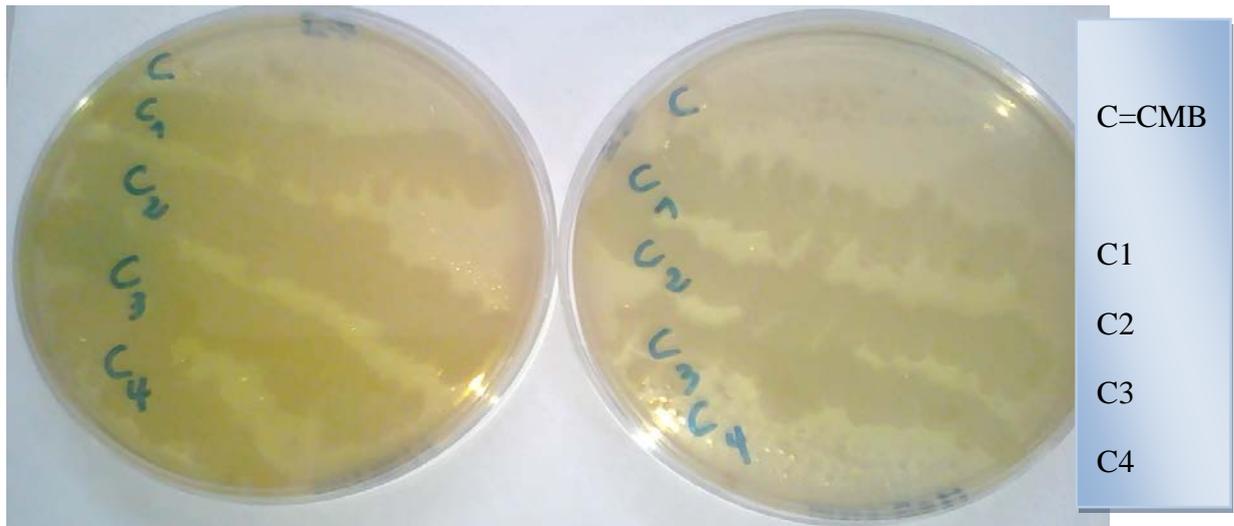
**Photo 39** : effet bactéricide de *Cistus* et *Helianthemum* sur *E. Coli* ; CMB= 50mg/ml

### La détermination de la CMB des extraits sur la bactérie *Staphylococcus aureus*



**Photo 40** : effet bactéricide de cistes et hélianthème sur *staphylococcus* ;  
CMB= 50mg/ml

### La détermination de la CMB des extraits sur la bactérie *Pseudomonas*



**Photo 41** : effet bactéricide de *Cistus* et *Helianthemum* sur *pseudomonas*;  
CMB= 50mg/ml

### Discussions

Les résultats émanant des tests par méthode de diffusion en milieu gélose et la méthode de macrodilution ont montré que les extraits méthanolique des deux plantes ont une activité inhibitrice intéressante sur les trois bactéries. Les antibiotiques ont été utilisés comme contrôle positif.

Ces activités antibactériennes des différents extraits peuvent être dues aux composés biologiquement actifs qu'ils contiennent.

Les propriétés thérapeutiques médicales des plantes dépendent de la nature de la plante, de la méthode d'extraction, de la dose utilisée et de la période de récolte. L'évaluation de la qualité thérapeutique repose sur la technique de prélèvement et de son identification, du cycle végétatif, des parties utilisées, du milieu écologique et de l'environnement de la plante. Le choix d'extraction est un des modèles biologiques et pharmacologiques susceptibles de faire ressortir les propriétés mentionnées par la médecine traditionnelle. Les principes actifs des plantes médicinales étant complexes et non définis par une molécule chimique, selon **Rojas et al, 1992**, les composants antimicrobiens sont principalement les huiles essentielles, notamment les flavonoïdes, les triterpenoïdes et autres composés phénoliques [103].

D'après notre étude les résultats nous montre :

L'extrait méthanolique de *Cistus monspeliensis* à un effet actif contre les bactéries, *Pseudomonas* (zone d'inhibition = 18), *Staphylococcus* (zone d'inhibition = 22) et un effet moyennement actif contre la bactérie *E. coli* (zone d'inhibition = 12).

L'extrait méthanolique d'*Helianthemum sp* à un effet actif contre les bactéries *Pseudomonas* (zone d'inhibition = 20), *Staphylococcus* (zone d'inhibition = 20), et un effet moyennement actif contre la bactérie *E. coli* (zone d'inhibition = 17).

L'extrait chloroformique de *Cistus monspeliensis* à un effet actif contre les bactéries *Staphylococcus* (zone d'inhibition = 18), et un effet moyennement actif contre la bactérie *E. coli* (zone d'inhibition = 13), et *Pseudomonas* (zone d'inhibition = 13).

L'extrait chloroformique d'*Helianthemum sp* à un effet actif contre les bactéries *Staphylococcus* (zone d'inhibition = 16), et *Pseudomonas* (zone d'inhibition = 15) et un effet moyennement actif contre la bactérie *E. coli* (zone d'inhibition = 11).

L'effet d'huile essentiel de ciste extraite par la méthode d'entraînement à la vapeur à un effet actif contre les bactéries, *E. coli* (zone d'inhibition = 25), et un effet faiblement actif contre la bactérie *Staphylococcus* (zone d'inhibition = 20), *Pseudomonas* (zone d'inhibition = 18).

Par contre l'huile essentielle de ciste extraite par le chloroforme à donné un effet moyennement actif par rapport l'huile extraite par la méthode d'entraînement à la vapeur contre les trois souches bactériennes ; *E. coli* (zone d'inhibition = 23), et un effet faiblement actif contre la bactérie *Staphylococcus* (zone d'inhibition = 15), *Pseudomonas* (zone d'inhibition = 17).

L'effet d'huile essentiel d'hélianthème extraite par la méthode d'entraînement à la vapeur à un effet actif contre les bactéries, *E. coli* (zone d'inhibition = 22), et un effet moyennement actif contre la bactérie, *Pseudomonas* (zone d'inhibition = 18), *Staphylococcus* (zone d'inhibition = 19).

Par contre l'huile essentielle d'hélianthème extraite par le chloroforme à donné un effet moyennement actif contre *Staphylococcus* (zone d'inhibition = 15), et un effet actif contre la bactérie, *Pseudomonas* (zone d'inhibition = 19), *E. coli* (zone d'inhibition = 18).

Les disques de 5cm de diamètre imprégnés dans les huiles essentiels de ciste et hélianthème extrait par les deux méthodes ont donné un effet actif contre les trois souches bactériennes.

Par la méthode des puits les extraits ont donné un effet fortement actif contre les bactéries.

## Résultats et discussions

---

L'extrait méthanolique de *Cistus monspeliensis* à un effet actif contre les bactéries, *Pseudomonas* (zone d'inhibition = 28), *Staphylococcus* (zone d'inhibition = 28), *E. coli* (zone d'inhibition = 28).

L'extrait méthanolique d'*Helianthemum sp* à un effet actif contre les bactéries, *Pseudomonas* (zone d'inhibition = 24), *Staphylococcus* (zone d'inhibition = 24) et *E. coli* (zone d'inhibition = 19).

L'extrait chloroformique de *Cistus monspeliensis* à un effet actif contre les bactéries *Staphylococcus* (zone d'inhibition = 22), *E. coli* (zone d'inhibition = 16), et un effet moyennement actif contre la bactérie *Pseudomonas* (zone d'inhibition = 13).

L'extrait chloroformique d'*Helianthemum sp* à un effet actif contre les bactéries *Staphylococcus* (zone d'inhibition = 25), et un effet moyennement actif contre la bactérie *E. coli* (zone d'inhibition = 18), *Pseudomonas* (zone d'inhibition = 18).

Un effet actif d'antibiotique (Gentamicine 50 mg) contre les bactéries, *Staphylococcus*, *E. coli*, et un effet actif des deux antibiotique (Gentamicine 50 mg et Erythromicine 5mg) contre la bactérie *Pseudomonas*, et une résistance ou aucune zone d'inhibition contre les bactéries autour les autres antibiotiques.

Par ailleurs, la détermination des CMI relatives aux extraits actifs a mis en évidence des niveaux d'activité antibactérienne variables selon l'extrait utilisé. Les extraits méthanoliques de *Cistus monspeliensis* (CMI varie de 50 à 25 mg/ml) et *Helianthemum sp* (CMI varie de 50 à 25 mg/ml) ont données un effet bactéricide contre les bactéries *E. coli*, *Staphylococcus*, *Pseudomonas*, tandis que l'extrait de ciste et l'hélianthème chloroformique à donnée un effet bactériostatique contre les bactéries *E. coli*, *Staphylococcus*, *Pseudomonas*.

Ces résultats confirment le caractère bactéricide de l'extrait à base de plantes et la potentialité thérapeutique des espèces appartenant à la famille des cistacées.

A travers les résultats de cette étude, il apparait que les extraits méthanoliques des plantes utilisées *Cistus monspeliensis* et *Helianthemum sp* ont un effet inhibiteur sur les bactéries pathogènes des voies nosocomiales.

### Discussion générale

L'Algérie est le berceau de diversification d'un grand nombre d'espèces végétales d'intérêt médicinal. Sa région Ouest est caractérisée par des traditions médicinales très riches et intéressantes vue sa position géographique et présente une grande variété d'espèces utilisées dans la médecine populaire (gastro intestinal, colopathie, maladies respiratoires, infections nosocomiales). Les espèces à caractère médicinal ont été décrites, classées et inventoriées. Cet inventaire associé à l'enquête menée auprès de la population connaissant leur usage, fait ressortir une richesse floristique de 183 espèces végétales réparties en 56 familles. Ces plantes interviennent dans la confection de 342 recettes phytomédicamenteuses entrant dans les soins des diverses maladies. Les familles les mieux représentées dans les recettes données sont les **Lamiaceae 39 (11,4%)**, les **Apiaceae 37(10,8%)**, les **Asteraceae avec 32 (9,4%)**, en Iran parmi les 52 familles de plantes utilisées, **Asteraceae** est la famille la plus utilisée suivi par la famille **Lamiacées** et les parties aériennes sont la partie favorisée pour les utilisateurs locaux (44).

Alors c'est la dose qui fait le poison, il est vrai qu'un simple surdosage peut transformer un effet thérapeutique bénéfique en effet toxique. Cet effet s'appuie sur la sensibilisation et l'information du public qui doit être averti des actions thérapeutiques utilisées par la population volontairement ou involontairement. La fiabilité de ces statistiques repose en premier lieu sur la qualité d'intoxication. Il faut savoir que l'intoxication par les plantes représente 0,88% ce pourcentage à été enregistré en 2006 pour six cas graves (2 cas avec intoxication par plante non identifié), 8% à Oran et 3,57% dans la wilaya d'Alger. C'est l'une des causes fréquentes d'admission, même si le taux reste minime par rapport aux autres intoxications, le résultat est important. Le médecin pourra parfois découvrir une autre cause aux troubles décrits comme la présence de résidus de pesticides sur certains végétaux.

Donc il est nécessaire de déclarer les effets indésirables de cette phytothérapie pour diminuer le risque d'intoxication pour la santé de l'homme. Les plantes qui ont été citées et qui ont été indiquées même pour les nouveau né ce sont les espèces de **Cistaceae** (ciste, hélianthème), qui sont connues depuis longtemps à cause de leurs propriétés médicinales et aromatique.

Pour valider les informations citées par les chercheurs nous avons étudié leurs effets thérapeutiques sur les bactéries responsables de l'infection nosocomiale. Les résultats obtenus suggèrent que les extraits naturels, pourront constituer une solution alternative intéressante aux thérapies habituelles en cas d'infection nosocomiale. De cette étude, nous pouvons conclure que les plantes étudiées (ciste) possèdent une haute activité antibactérienne, et bactéricide. Toutes ces

espèces d'herbes vivaces sont largement utilisées comme médicaments. Les deux plantes de la famille de Cistaceae poussant en Algérie ont une potentialité thérapeutique importante.

Ces activités antibactériennes des différents extraits peuvent être dues aux composés biologiquement actifs qu'ils contiennent pour le dosage des polyphénols totaux de la plante *Cistus monspeliensis* à 86,6% et *Helianthemum sp* 51,3%. Ces substances ont été identifiées comme produits antibactérienne.

Nos résultats nous confirment que l'extrait méthanolique de *Cistus monspeliensis* à un effet actif contre les bactéries *E. coli*, *Staphylococcus*, *Pseudomonas*.

La détermination des CMI relatives aux extraits actifs a mis en évidence des niveaux d'activité antibactérienne variables selon l'extrait utilisé. Les extraits méthanoliques de *Cistus monspeliensis* et d'*Helianthemum sp* ont données un effet bactéricide contre les bactéries *E. coli*, *Staphylococcus*, *Pseudomonas*. Les deux plantes ont un effet inhibiteur très important sur les infections nosocomiales.

Nous avons confirmée d'après les testes biologiques, la validité des espèces de la famille des cistacées ; ce sont des espèces à activité biologique intéressante antimicrobienne.

En fin notre pays enferme une grande richesse floristique (biodiversité végétale), qu'on peut préserver ces ressources naturelle et les mesures destinés à améliorer l'accès à l'utilisation traditionnelle des plantes et aux connaissances scientifiques, leur interprétation et leur application dans le domaine de traitement.

Alors comment en protège cette richesse et amélioré la qualité de ces plantes ? Par :

- La définition des meilleurs moyens de déterminer les effets des plantes sur la santé.
- L'élaboration de stratégies de prévention des problèmes de santé entraînés par les plantes.
- L'élaboration des méthodes d'extraction pour l'évaluation des risques de toxicité.

# Conclusion

---

Les substances naturelles occupent de plus en plus une place de choix en thérapeutique. En effet les plantes constituent de véritables produits naturels dont il faut tirer le maximum de profit pour le bien-être des populations.

Au terme de notre étude et à la lumière des résultats de l'expérimentation obtenus, il apparaît nettement que les espèces microbiennes étudiées à savoir *Staphylococcus aureus* et *Pseudomonas* et *E. Coli* sont très sensibles aux différents extraits de *Cistus conspeliensis* et *Helianthemum sp* qui semblent présenter un effet de type bactéricide sur la croissance des germes étudiés. Le degré d'inhibition s'avère être influencé par la concentration des extraits est importante plus le degré d'inhibition des *Staphylococcus aureus* et *Pseudomonas* et *E. Coli* est intéressant.

L'étude a montré que les solutions d'extraits préparées à (extrait méthanolique et chloroformique) de *Cistus monspeliensis* et *Helianthemum sp* présentent une activité antibactérienne contre les souches étudiées, avec des diamètres des zones d'inhibition variant de (11 à 22 mm), et les huiles essentielles présentent une forte activité antibactérienne contre les souches (les huiles extraites par méthode d'entraînement à la vapeur), avec des diamètres des zones d'inhibition variant de (18 à 25mm), et (les huiles extraites par le chloroforme), présentent une activité antibactérienne forte contre les souches et parfois moyenne et une diminution la croissance microbienne de diamètre de zone d'inhibition de (15 à 23 mm) pour le témoin Gentamicine 50mg/ml.

Les espèces testées ont une activité bactéricide intéressante par les extraits aqueux méthanolique sur les souches bactériennes responsables de plusieurs infections y compris l'infection nosocomiales (*Staphylococcus aureus* ; *Pseudomonas* ; *E. Coli*)

Ceci a été confirmé par les plantes de la famille de cistacées (ciste et helianthemum), à concentration 50mg/ml selon 02 types d'extractions macération dans l'eau froide, macération dans le méthanol suivi par la mise en évidence des tests phytochimiques. Les résultats nous montrent que les plantes ne présentent pas d'alcaloïde, riche en saponine, tanin et flavonoïdes.

La concentration minimale inhibitrice et la concentration minimale bactéricide de *staphylococcus aureus* et *pseudomonas* et *E. Coli* sont obtenues avec les extraits de *Cistus monspeliensis* et *Helianthemum sp* préparé à  $C_0 = 50\text{mg/ml}$ .

# Conclusion

---

L'ensemble des résultats obtenus in vitro présente qu'une première ébauche dans la recherche sur les effets inhibiteurs des principales substances naturelles biologiquement actifs de *Cistus monspeliensis* et *Helianthemum sp* sur les germes nosocomiaux *Staphylococcus aureus* et *Pseudomonas* et *E. Coli*. Il est très intéressant donc d'essayer d'approfondir nos connaissances sur le mécanisme d'action bactéricide et/ou bactériostatique des principaux composants constituant l'espèce végétale *Cistus monspeliensis* et *Helianthemum sp* vis-à-vis des nombreux autres germes de l'infection nosocomiales.

Malgré les énormes progrès réalisées par la médecine moderne, la phytothérapie offre toute fois plusieurs avantages qui possèdent des propriétés biologiques très intéressantes qui trouvent leurs application dans divers domaines savoir en médecine, cosmétiques, agro culture et en pharmacie.

## Perspectives

Cependant, pour mieux valoriser cet apport, il serait important d'orienter les actions futures vers les points suivants :

- ✚ élargir ce type d'enquêtes à d'autres régions et populations permettre de dégager les liens entre les différents praticiens ; afin de cerner l'importance quantitative et qualitative des différentes espèces spontanées.
- ✚ mettre au point des formes hygiéniques et des présentations appropriées pour une utilisation plus sécurisante des médicaments retenus à base de plante, en attendant la vérification expérimentale ;
- ✚ engager des recherches pour la validation expérimentale de l'efficacité et de l'innocuité des recettes proposées, par des analyses pharmacotoxicologiques, phytochimiques et biocliniques.
- ✚ faire une orientation des recherches sur les propriétés pharmacologiques car la phytothérapie a suscité ces dernières années de nombreuses études qui fondent son efficacité sur des faits scientifiques certains.

# Référence

---

- [1]: **Bouza E, San Juan R, Munoz P, Voss A, Kluytmans J.** European perspective on nosocomial urinary tract infections II. Report on incidence, clinical characteristics and outcome (ESGNI-004 study). European Study Group on Nosocomial Infection. Clin Microbiol Infect 2001;7: 532–42.
- [2]: **Bret L, Chanal C, Sirot D, Labia R, Sirot J.** Characterization of an inhibitor-resistant enzyme IRT-2 derived from TEM-2 betalactamase produced by *Proteus mirabilis* strains. J Antimicrob Chemother 1996; 38: 183–91.
- [3]: **Bonnet R, De Champs C, Sirot D, Chanal C, Labia R, Sirot J.** Diversity of TEM mutants in *Proteus mirabilis*. Antimicrob Agents Chemother 1999;43:2671–7.
- [4] : **Bammi et Douira 2002, Attaguile et al 2004, Lahsissene et al. 2009; Barrajon-Catalán et al. 2011; Benkhniue et al. 2016 ;** Cistaceae aqueous extracts containing ellagitannins show antioxidant and antimicrobial capacity and cytotoxic activity against human cancer cells. Food Chem. Toxicol. 48, 2273–2282.
- [5]: **Attaguile et al., 1995; Yeşilada et al. 1997.** Department of Experimental Pharmacology, University of Naples ‘Federico II’, via D. Montesano 49, 80131. Naples, Italy.
- [6] : **Mensour et al., 2010; Nicoletti et al. 2015 ;** Volume 115, Issue 3, pp 997.
- [7] : **Bouamama et al., 2006 ;** *les clients de la prostitution*. L’enquête, Paris, Presse de la renaissance.
- [8]: Erdogan Orhan et al. Food and Chemical Toxicology 59 (2013) 96–103.
- [9]: **Vitali et al. 2011.** The American Journal of Human Genetics 98:4, 709-727.
- [10]: **Papaefthimiou et al., 2014.** Physical characteristics and environmental profile. Ionics 11,281–288.
- [11]: **Rhayour K., (2002).** Etude du mécanisme de l’action bactéricide des huiles essentielles sur *Esherichia coli*, *Bacillus subtilis* et sur *Mycobacterium phlei* et *Mycobacterium fortuitum*. Thèse de Doctorat, Université Mohamed Ben Abdellah, Faculté des Sciences Dhar Mehraz-Fès.
- [12] : Pole santé et sécurité des soins du médiateur de la république. 2006. PP : 06.
- [13] : Dossier de presse, infections nosocomiales - novembre 2004. PP : 09.

# Référence

---

- [14] : **Avril J-L, Carlet.j, 1998.** Les infections nosocomiales et leur prévention, édition Ellipses. Paris, P39-242-244.
- [15] : **Hasxhe J.J et Zumofeu. M ; 2001.** Notion en hygiène hospitalière. Université catholique de Louvain P3-20.
- [16] : **Hilton et al. 2004.** Prion immunoaereclérité in appendix befor clinicol of variant ireutz feld Jakob disxase lancet 2004, 352: 703-70-4.
- [17]: **Horwitz et al; 2004.** Pediatric wound infections Ann surg 2004; 4: 553-8.
- [18]: **Elisabeth. F, 2002.** CDC definitions for nosocomial infections, 1988. Am. J. infect control. 1988 ; 16 : 128-40.
- [19]: **Van Dwyin, 2004.** Cas control study of risk factor of creutz. Feldt Jakob disxose in Europe during 1993-1995. Lanat 2004, 351: 1081-1085.
- [20]: **Horwitz et al; 2004.** Pediatric wound infections Ann surg 2004; 4: 553-8.
- [21]: **Foerds et al, 2004.** Epidimiological study of 4684 hospital-acquired infections patient dis. 2004, 8: 668-75.
- [22]: **Horwitz et al; 2004.** Pediatric wound infections Ann surg 2004; 4: 553-8.
- [23] : **Farby. J, 1998.** Surveillance des infections nosocomiales. In : les infections nosocomiales et leur prévention. Edition Ellipses, Paris, P 38-48.
- [24] : **Quenon. J.L,Brucher. G, 1998.** Enquête de prévalence des infections nosocomiales. In : les infections nosocomiales et leur prévention. Edition Ellipses, Paris, P 62-65.
- [25]: **Leheurt. M, Gomila. H, Girot. S, Razaoui M.J ; 1995.** Hygiène, édition Masson, Paris, PP 39-50.
- [26] : **Burtea- Lemaire. M, Botto. H, 1998.** Infection urinaire nosocomiale. In : les infections nosocomiales et leur prévention. Edition Ellipses, Paris, PP 119-125.
- [27] : **Bezzaoucha. A ; 2004.** Maladie à impact sur la santé publique. Office des publications universitaires, PP 94-110.

# Référence

---

- [28]: **Leheurt. M, Gomila. H, Girot. S, Rafaoui M.J ; 1995.** Hygiène, édition Masson, Paris, PP 39-50.
- [29]: **Astagneau. P, 1999-2000.** Surveillance des infections du site opératoire : résultats nationaux, P 333-334.
- [30]: **Hygis. N. 1998.** Hygiène hospitalière, collection azay press universitaire de Lyon, PP 40-41-337-346.
- [31]: **Kitzis. M, 1998.** Les infections nosocomiales en chirurgie nosocomiales, définitions et facteurs de risques. In : les infections nosocomiales et leur prévention. Edition Ellipses Paris, PP 239-246.
- [32]: **Kitzis. M, 1998.** Prévention des infections. In hygiène hospitalière, collection azay, presses universitaire de Lyon, P584.
- [33]: **Malavaud. S, Marty. N, 1998.** Préparation préopératoire du malade. In : Hygiène hospitalière, collection azay, presses universitaires de Lyon. PP 493-499.
- [34]: **Bregeon. F, Papazian. L, 1998.** Formes cliniques des infections nosocomiales. In : Hygiène hospitalière, collection azay, presses universitaires de Lyon. PP 51-62.
- [35]: **Brun- Buisson. C ; 1998.** Pneumopathies nosocomiales. Les infections nosocomiales et leur prévention. Edition Ellipses Paris, PP 132-146.
- [36]: **Pittet. D, 1998.** Bactériémies nosocomiales : In : Les infections nosocomiales et leur prévention. Edition Ellipses Paris, PP 176-177-192.
- [37]: **Bugnicourt Max ; 1995.** Dictionnaire de microbiologie générale. Edition Ellipses Paris, P 693.
- [38]: **Ceplit. C ; bourdon J.L ; Toma. b et al, 1981.** Bactériologie médicale et vétérinaire, systématique bactérienne, 2<sup>ème</sup> édition, 2<sup>ème</sup> tirage, PP 36-141-189.
- [39]: **Gilardi. B et al, 1985.** Bactériologie médicale, 2<sup>ème</sup> édition, P 189.
- [40]: **Azèle. F ; 1984.** Bactériologie médicale à l'usage des étudiants en médecine. Par les professeurs de bactériologie médicale 12<sup>ème</sup> édition. Ed. C et R, PP : 88-126-131-175.
- [41]: **Fasquelle. R ; 1968.** Bactériologie médicale. PP 19-28,71-75,138-146,148-153.

# Référence

---

- [42] : **Moustardier. G ; 1972.** Bactériologie médicale, 4<sup>ème</sup> édition, Paris ; 193-259.
- [43] : **Leminor. L et Veron. M ; 1982.** Bactériologie médicale. Médecine- science Flammarion, PP 10-51.
- [44] : **Carbonnelle. B ; Denis. F ; Marmonier. A ; Pinon. G ; Vargues. R ; 1987.** Bactériologie médicale techniques usuelles édition SIMEP, PP 133-180.
- [45] : **Fleurette. J, 1989.** Antiseptiques et antiseptie. In : Hygiène hospitalière, collection azay, press universitaire de Lyon. PP178-180.
- [46] : **Quézel P. (1999a)** – Biodiversité végétale des forêts méditerranéennes son évolution éventuelle d'ici à trente ans. *Forêt méditerranéenne XX*. pp : 3-8.
- [47] : **Quézel P. ; Gamisans J. et Gruber M. (1980).** Biogéographie et mise en place des flores méditerranéennes. *Naturalia Monspeliensia, N° Hors-série*. pp : 41-51.
- [48] : **Quézel P. (1983).** Flore et végétation de l'Afrique du Nord, leur signification en fonction de l'origine, de l'évolution et des migrations des flores et structures de végétation passées. *BOTHALIA, 14*. pp : 411-416.
- [49] : **Quézel P. (1984).** Problems of dynamic in Mediterranean forests. *Agron. G.I. (Ed.) State and change of forest ecosystems. Indicators in Current research. Reportnr 13*. pp : 79-85.
- [50] : **Quézel P. (1985).** Definition of the Mediterranean region and the origin of its flora. In Gomez-Campo Edit- "*Plant conservation in the Mediterranean area*" Junk, Dordrecht. pp : 9-24.
- [51] : **Heywood V. (1995).** The Mediterranean flora in the context of World biodiversity. *Ecologia mediterranea. XXI (1/2)*. pp : 11-18.
- [52] : **Hamilton, Alan. 2003.** *Medicinal Plants and Conservation: Issues and Aproches*. Surrey (RoyaumeUni) : International Plants Conservation Unit, WWF-UK, 51 pages. Soit pour des raisons socioculturelles ou pour des raisons socioéconomiques.
- [53] : **Véla E. et Benhouhou S. (2007).** Evaluation of a new hotspot of plant biodiversity in the Mediterranean basin (North Africa). *Comptes Rendus Biologies, 330*, 589-605.
- [54] : **Zeraïa L. (1981).** Test of comparative interpretation of ecological data, phonological and production Suberowody in cork oak forests of crystalline province (southern France) and Algeria. *Thesis, Aix Marseille University, Marseille*.
- [55] : **Stevenson A.C., Skinner J., Hollis G.E. et Smart M. (1988).** The El Kala National Park and Environs, Algeria: An ecological evaluation. *Environmental Conservation, 15*, 335-348.

# Référence

---

- [56]: **Belouahem D., Belouahem F. et Belair G. (2009).** Floristic biodiversity and vulnerability of Numidia Aulnaies glutinous Algeria (N-E Algeria). *European Journal of Scientific Research*, 32, 329-361.
- [57]: **Yahi N., Djellouli Y. et De Foucault B. (2008).** Floristic diversity and biogeography of the cedar forests of Algeria. *Acta Botanica Gallica*, 155, 403-414.
- [58]: **Letreuche-Belarouci A., Medjahdi B., Letreuche-Bela- Rouci N. et Benabdeli K. (2009).** Floristic diversity of cork oak forests of the park national de Tlemcen (Algeria). *Acta Botanica Malacitana*, 34, 1-13.
- [59]: **Médail F. et Quézel P. (1997).** Hot-spot analysis for conservation of plants biodiversity in the Mediterranean Basin. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 84, 121- 127.
- [60]: **Véla E. et Benhouhou S. (2007).** Evaluation of a new hotspot of plant biodiversity in the Mediterranean basin (North Africa). *Comptes Rendus Biologies*, 330, 589-605.
- [61]: **Orwa C. et al., (2009).** Agroforestry Database: a tree reference and selection guide version 4.0, World Agroforestry Centre, Kenya.
- [62]: **Liogier, H.A.** Plantas Médicinales de Puerto Rico y del Caribe. Iberoamericana Ediciones, 1990; In, San Juan, Puerto Rico.
- [63] : **Nunez-Melendez, E.** Plantas Médicinales de Puerto Rico : folklore y fundamentos. Editorial de l'Universidad de Puerto Rico, San Juan, Puerto Rico et Morton, J. F, 1989.
- [64] : **Rico P et al, 2006.** Pharmacognosie, Phytochimie, Plantes médicinales, 2éme édition, Technique et Documentation, Lavoisier, Paris, 915.
- [65] : **Robineau L, Soejarto DD, 1996.** Les étages bioclimatiques de la péninsule Ibérique, *Anal. Gard. Bot. Madrid* 37 (2). pp : 251-268.
- [66]: **Frame AD et al, 1999.** Growth forms and phenomorphology traits along an environmental gradient: tools for studying vegetation. *Journal of vegetation science* 1. pp : 71-80.
- [67]: **Kotzekidou P, Giannakidis P, Boulamatsis A, 2007.** Fire Ecology: Characteristics of some important biomes of Sub-Sahara Africa. In : *Wildland fire management handbook for Sub-Sahara Africa*, Johann G. Goldammer and Cornelis de Ronde (ed.), Global fire monitoring center publication, Freiburg, Germany : 11-26.
- [68]: **Haddouchi F. et al., (2013).** Chemical composition and antimicrobial activity of the essential oils from four *Ruta* species growing in Algeria, *Food Chemistry*, 141 (1):253–258.
- [69] : **Vlietinck A. J. et al., (1991).** Can ethnopharmacology contribute to the development of antiviral drugs. *Journal of Ethnopharmacology*, Elsevier, 32, (1–3): 141–153.
- [70]: **Grabley S. et Theiercke R., (1999).** Bioactive agents from natural sources: trends in discovery and application, *Adv Biochem Eng Biotechnol*, Vol 64: 101-54.

# Référence

---

- [71]: Okigbo N. et al., (2009). Advances in selected medicinal and aromatic plants indigenous to Africa, *Journal of Medicinal Plants Research*, 3(2) : 086-095.
- [72] : Mohamed I. E. T. et al., (2010). The antibacterial, antiviral activities and phytochemical screening of some Sudanese medicinal plants, *Journal of BioSciences EurAsia*. Vol 4 : 8-16.
- [73]: Di Pasqua R. et al., (2005). In vitro antimicrobial activity of essential oils from Mediterranean *Apiacea*, *Verbenaceae* and *lamiaceae* against foodborne pathogens and spoilage bacteria, *Anal. of Microbiology*, 55 (2): 139-143.
- [74]: Oyedeji O. et al, (2011). Antibacterial, antifungal and phytochemical analysis of crude extracts from the leaves of *Ludwigia abyssinica* A. Rich. and *Ludwigia decurrens* Walter, *Journal of Medicinal Plants Research*, 5(7) : 1192-1199.
- [75]: Sartoratto A. et al, (2004). Composition and antimicrobial activity of essential oils from aromatic plants used in Brazil, *Brazilian Journal of Microbiology*, Vol 35: 275-280.
- [76] : Organisation Mondiale de la Santé (2002). Stratégie pour la médecine traditionnelle pour 2002–2005. WHO/EDM/TRM/2002.1, Genève.
- [77]: Kalayou S. et al, (2012). In–vitro antimicrobial activity screening of some ethnoveterinary medicinal plants traditionally used against mastitis, wound and gastrointestinal tract complication in Tigray Region, Ethiopia, *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 2 (7) : 516–522.
- [78]: Soković M. et al., (2007). Chemical Composition and Antibacterial Activity of Essential Oils of Ten Aromatic Plants against Human Pathogenic Bacteria, *Food Global Science Books* 1 (1): x-y.
- [79]: Licina B. Z. et al., (2013). Biological activities of the extracts from wild growing *Origanum vulgare* L., *Food Control*, Vol 33: 498-504.
- [80]: Skoric M. et al., (2012). Cytotoxic activity of ethanol extracts of in vitro grown *Cistus creticus* subsp. *Creticus* L. on human cancer cell lines, *Industrial Crops and Products*, Vol 38 : 153– 159.
- [81]: Yahya M., 1992, Iserin P., 2001, More D. et White. J, 2005. Chemical composition, seasonal variability, leaves and flowers. *J. Agr. Food Chem.* 54(12), 4364-4370.
- [82]: More D. et White J., 2005. Biodiversité et conservation in situ. 4-8 Octobre 1993.
- [83]: Kumarasamy et al., 2002 Y. Kumarasamy, P.J. Cox. M. Jaspars, L. Nahar and S. D. Sarker. Screening seeds of Scottish plants for antibacterial activity, *Journal of Ethnopharmacology* 83 2002; PP. 73-77.
- [84]: Hicham Harnafi, Nour el Houda Bouanani, Mohammed Aziz Hana Serghini Caid, Nourddine Ghalim, Souliman Amrani. The hypolipidaemic activity of aqueous *Erica multiflora* flowers extract in Triton WR-1339 induced hyperlipidaemic rats: A comparison with fenofibrate. *Journal of Ethnopharmacology* 109, 2007; 156-160.
- [85]: Arrington A. et Kubizki M. (2002). Cistaceae Jussieu Back to Malvales.

# Référence

---

- [86]: Talavera S.; Gibbs P.E. et Herrera J. (1993). Reproductive biology of *Cistus ladanifer* (cistaceae). *Plant systematic and evolution*, 186: 123-134.
- [87]: Demetzos C. et Loukis A. (1995). Composition and antimicrobial activity of the essential oil of *Cistus creticus* L. *J. essent. Oil. Res.*, 7 : 407-410.
- [88]: Nunez-Olivera E. ; Martinez-Abaigar J. et Escudero J.C. (1996). Adaptability of leaves of *Cistus ladanifer* to widely varying environmental conditions. *Functional ecology*, n°1. pp . 636-646.
- [89]: Robles C. et Carzino S. (2000) – Intraspecific variability in the essential oil composition of *Cistus monspeliensis* leaves. *Phytochemistry* 53 : 71-75.
- [90] : Vuillemin J. et Bulard C. (1981) – Ecophysiologie de la germination de *Cistus albidus* L. et *Cistus monspeliensis* L. *Naturalia Monspeliensa*, 46 : 1-11.
- [91] : Leduc J.P. ; Descheimer J. et Chevalier G. (1986) – Etude ultra structurale comparée des associations de *Terfezia leptoderma* avec *Helianthemum salicifolium*, *Cistus albidus* et *Cistus salviaefolius*. *Mycorrhizes : physiologie et génétique. 1er sem, Dijon, INRA, Paris*.
- [92] : Beniston Nt. et Beniston Ws. (1984) – Fleurs d'Algérie. *Entreprise Nationale du Livre. Alger*. pp : 97-99.
- [93] : Güvenc A., et al., (2005). Antimicrobial studies on turkish *cistus* species, *Pharmaceutical biology*. Vol. 43, n°2 : 178-183.
- [94]: Bouamama H. et al., (2006). Antimicrobial activity of the leaf extracts of two Moroccan *Cistus* L. species, *Journal of Ethnopharmacology*, Vol 104: 104-107.
- [95] : Dahmani-Megrerouche M. (1997). Le chêne vert en Algérie. Syntaxonomie, phytosociologie et dynamique des peuplements. *Thèse Doct. Es sciences. Univ. Houari Boumédiène. Alger*. 383 p.
- [96]: Bauer et al, 1966. Antimicrobial activity of the leaf extracts of two Moroccan.
- [97]: F.Atmani and S.R. Khan, 2000. Antimicrobial activities in some argentine medicinal plants. *Acta Horticulturae*; 502: 117-124.
- [98]: Mensah, 2004; Mamyrbékova-Békro et al, 2008. In vivo quercitrin anti-inflammatory effect involves release of quercetin, which inhibits inflammation through down-regulation of the NF-Jb pathway. *Eur. J. Pharmacol.* 557, 221–229.
- [99] : Singleton et al, 1999 ; Heilerová et al, 2003. An update on its mechanism of action and safety profile. *Curr. Med Res Opin.* 26, 1715–1731.
- [100]: Mensah, 2004 ; Mamyrbékova-Békro et al, 2008. Les analyses chromatographiques, les méthodes d'analyses. Ed. Masson. Paris ; PP : 57-58.

# Référence

---

[101] : **Baradan 1996, Sicklinger ,2003** ; Pharmacognosie et phytochimie. Plantes médicinales-techniques et documentation, Lavoisier.

[102] : **Moroh J. Bahi C, Djek loukou.2008**. Etude de l'activité antimicrobienne de l'extrait acétatique de Morinda et Morindeodes ; Milieu-Red heart sur la croissance in vitro des souches E. Coli 7-07-07.

[103] : **Rojas Ramirez, Maximiliano et al. 1992**. Microbiologie générale. Microorganisme commensaux. Vigot ; Paris, P : 240.

# Annexe

## Préparations des réactifs utilisés

Réactifs	Composés chimiques
Dragendroff	Mélanger 2g de subnitrate de bismuth, 25ml d'acide acétique et 100ml d'eau distillée (a).  Dissoudre 40g d'iode de potassium dans 100 ml d'eau distillé (b).  Mélanger 10ml de (a) et 10ml (b), 20ml d'acide acétique et 100ml d'eau.
Mayer	Dissoudre 1,36g de chlorure de mercure dans 60ml d'eau. Préparer aussi une solution de 5 g d'iode de potassium dans 20 ml d'eau. Mélanger les deux solutions et ajuster à 100ml avec l'eau distillé.
Wagner	Dans 75ml d'eau distillée, dissoudre 2g de KI et 1,27g d'I <sub>2</sub> . Le volume obtenu est ajusté à 100ml avec l'eau distillée.
Anisaldehyde	Dissoudre 0,5ml d'anisaldehyde dans 10ml d'acide acétique cristallisable. Ajouter 85ml d'MeOH et 5ml d'acide sulfurique.
Chlorure de fer (10%)	Dissoudre Chlorure de Fer dans l'eau pour obtenir le 10% W/V de concentration.
Trichlorure de fer (5%)	Dissoudre Chlorure de fer dans l'éthanol (95% V/V) pour obtenir 5% W/V de concentration.

## Composition des milieux de culture.

Bouillon nutritif	Compositions	
	Peptone	10 g
	Extrait de viande	10 g
	Chlorure de sodium (facultatif selon la formule)	5 g
pH 7,2 + ou -, Autoclaver 20 minutes à 120°C.		

**Composition des milieux de culture.**

<b>Muller Hinton</b>	<b>Compositions</b>	
	<b>Extrait de viande</b>	<b>03 g</b>
	<b>Peptone de caséine</b>	<b>17,5 g</b>
	<b>Amidon de maïs</b>	<b>1,5 g</b>
	<b>Agar agar</b>	<b>16 g</b>
	<b>Eau distillé</b>	<b>1 l</b>
	<b>pH 7,2 + ou -, Autoclaver 20 minutes à 120°C.</b>	

**Composition des milieux de culture.**

<b>Gélose Nutritif</b>	<b>Compositions</b>	
	<b>Extrait de viande</b>	<b>1 g</b>
	<b>Extrait de levure</b>	<b>2,5 g</b>
	<b>Peptone</b>	<b>5 g</b>
	<b>NaCl</b>	<b>5 g</b>
	<b>Agar agar</b>	<b>16 g</b>
	<b>Eau distillé</b>	<b>1 l</b>
<b>pH 7 + ou -, Autoclaver 20 minutes à 120°C.</b>		

# Résumé

L'infection nosocomiale devient un véritable problème qui préoccupe les médecins depuis très longtemps ; elle ne peut être éliminée complètement que si les conditions draconiennes de stérilisation absolue sont réunies ce qui est loin d'être le cas.

Notre étude a porté sur l'effet inhibiteur des extraits des *Cistus monspeliensis* et *Helianthemum sp* à base de produits phénolique sur la croissance des *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas* et *E. Coli* responsable de l'infection nosocomiale. Les extraits phénoliques des *Cistus monspeliensis* et *Helianthemum sp* à méthanol sont dilués à des taux de 10 ;  $10^{-1}$  ;  $10^{-2}$  ;  $10^{-3}$  ;  $10^{-4}$ . Les mesures et les contrôles suivantes (diamètre d'inhibition, tests de croissance, test de CMI et CMB) ont été testés sur *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas* et *E. Coli*.

Le diamètre de la zone d'inhibition le plus important est constaté à 100% d'huile essentielle de ciste ; de l'ordre de 25 mm et l'hélianthème de 24 mm, et d'extrait méthanolique de ciste, *E. Coli* (12mm) ; *Pseudomonas* (18mm) ; *Staphylococcus aureus* (22mm), et l'extrait d'hélianthème, *E. Coli* (17mm) ; *Pseudomonas* (20mm) ; *Staphylococcus aureus* (20mm), en moyenne. De même, les meilleurs résultats des taux d'inhibition sont obtenus à partir des solutions d'extraction préparées à 80% et 100%, respectivement et un abaissement de la croissance de ( $30 \cdot 10^5$  à 0 UFC/ml).

En fin la croissance minimale inhibitrice (CMI) et la concentration minimale bactéricide (CMB) sont obtenus avec les extraits de *Cistus monspeliensis* et *Helianthemum sp* préparés à 10 ;  $10^{-1}$ . Ces extraits phénoliques ont exercé un effet de type bactéricide sur les bactéries étudiées.

Nos résultats nous confirment que les plantes *Cistus monspeliensis* et *Helianthemum sp* de la famille des Cistacées ont des doses des polyphénols (Ciste = 11,603 ; Hélianthème = 11,091%) et ont une activité antibactérienne très importante vis-à-vis des souches responsables aux infections nosocomiales et une activité antioxydante *Helianthemum sp* (Rf= 0.13 ; 0.75 ; 0.88 ; 0.94), *Cistus monspeliensis* (Rf= 0.1 ; 0.66 ; 0.75 ; 0.88 ; 0.96) [extraits méthanolique]. *Helianthemum sp* (Rf= 0.09 ; 0.5 ; 0.72), *Cistus monspeliensis* (Rf= 0.09 ; 0.68 ; 0.89) [extraits chloroformique].

**Mots clés :** Extrait phénolique, activité antioxydante, *Cistus monspeliensis*, *Helianthemum sp*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas* et *E. Coli*, CMI, CMB.

## SUMMARY

The nosocomial infection becomes a real problem that has been worrying doctors for a very long time; it can only be completely eliminated if the draconian conditions of absolute sterilization are met, which is far from being the case.

The experimentation is carried out on the inhibiting effect of *Cistus monspeliensis* and *Helianthemum sp* are rough extracts on the growth of *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas* and *E. Coli*.

The *Cistus monspeliensis* and *Helianthemum sp* are rough extracts are diluted at some 10; 10<sup>-1</sup>; 10<sup>-2</sup>; 10<sup>-3</sup>; 10<sup>-4</sup> rates. The following measures and controls (Diameters of inhibition, test of growth, test of CMI and CBM) were tested on *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas* and *E. Coli*.

The largest diameter of zone of inhibition is notes to 100% of oil of cists, in the order of 28 mm and helianthus of 24 mm on average, the phenol extract of cists , *E. Coli* (12mm); *Pseudomonas* (18mm); *Staphylococcus aureus* (22mm), and extract of helianthus, *E. Coli* (17mm); *Pseudomonas* (20mm); *Staphylococcus aureus* (20mm), in the same way, the best results of the rates of inhibitions are obtained at the solutions of extractions prepare to 80 and 100%; respectively and diminution of growth at (30. 10<sup>5</sup> à 0 UFC/ml).

Lastly, the inhibiting minimal concentration and bactericidal minimal concentration are obtained at to solutions of extraction prepared to 80 and 100%; our extracts seem to exert a bactericidal effect on the germs studied.

Our results confirm that the plants *Cistus monspeliensis* and *Helianthemum sp* of the family Cistaceae have doses of polyphenols (Ciste = 11,603, Helianthème = 11,091%) and have a very important antibacterial activity vis-à-vis the strains responsible for nosocomial infections and an antioxidant activity *Helianthemum sp* (Rf = 0.13, 0.75, 0.88, 0.94), *Cistus monspeliensis* (Rf = 0.1, 0.66, 0.75, 0.88, 0.96) [methanolic extracts]. *Helianthemum sp* (Rf = 0.09, 0.5, 0.72), *Cistus monspeliensis* (Rf = 0.09, 0.68, 0.89) [chloroform extracts]

**Keys words:** Rough extract, antioxidant activity, *monspeliensis*, *Helianthemum sp*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas*, *E. Coli*, IMC, BMC.