



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



Université de Larbi Tébessi -Tébessa-

Faculté des Sciences Exactes et des Sciences de la Nature et de la Vie

Département : Biologie Appliquée

Mémoire de Master

Domaine: Sciences de la Nature et de la Vie

Filière: Science Biologique

Option: Microbiologie appliquée à la santé et à l'environnement

Thème:

**Etude de l'activité antibactérienne de la propolis algérienne
par rapport à des souches associées à des cas de mammites
cliniques chez la vache**

Présenté par

Messai Khaled

Devant le jury

Mme Belbel Z	MCB	Université de Larbi Tébessi	Présidente
M ^{elle} Chadi H	MAA	Université de Larbi Tébessi	Rapporteuse
M ^{elle} Smaali S	MAA	Université de Larbi Tébessi	Examinatrice

Date de soutenance:

14 juin 2017

Année universitaire:2016-2017



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



جامعة العربي التبسي - تبسة
FACULTÉ DES SCIENCES EXACTES
ET DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE

Université de Larbi Tébessi -Tébessa-

Faculté des Sciences Exactes et des Sciences de la Nature et de la Vie

Département : Biologie Appliquée

Mémoire de Master

Domaine: Sciences de la Nature et de la Vie

Filière: Science Biologique

Option: Microbiologie appliquée à la santé et à l'environnement

Thème:

**Etude de l'activité antibactérienne de la propolis algérienne
par rapport à des souches associées à des cas de mammites
cliniques chez la vache**

Présenté par

Messai Khaled

Devant le jury

Mme Belbel Z	MCB	Université de Larbi Tébessi	Présidente
M ^{elle} Chadi H	MAA	Université de Larbi Tébessi	Rapporteuse
M ^{elle} Smaali S	MAA	Université de Larbi Tébessi	Examinatrice

Date de soutenance:

14 juin 2017

Année universitaire:2016-2017

Déclaration sur l'honneur de non-plagiat

(à joindre obligatoirement au mémoire, remplie et signée)

Je soussigné(e),

Nom, Prénom :

Mensai Khalid

Régulièrement inscrit(e) en Master au département :

Science de la nature et la Vie

N° de carte d'étudiant :

40 11 589 / 2019

Année universitaire :

2016 / 2017

Domaine :

Science biologique

Filière :

biologie appliquée

Spécialité :

Microbiologie appliquée en la santé et l'environnement

Intitulé du mémoire :

ETUDE de l'activité antibactérienne de la propolis algérienne par rapport à des souches associées à des cas de mammites cliniques chez la Vache.

Atteste que mon mémoire est un travail original et que toutes les sources utilisées ont été indiquées dans leur totalité. Je certifie également que je n'ai ni recopié ni utilisé des idées ou des formulations tirées d'un ouvrage, article ou mémoire, en version imprimée ou électronique, sans mentionner précisément leur origine et que les citations intégrales sont signalées entre guillemets.

Sanctions en cas de plagiat prouvé :

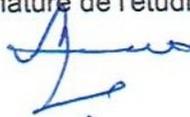
L'étudiant sera convoqué devant le conseil de discipline, les sanctions prévues selon la gravité du plagiat sont :

- L'annulation du mémoire avec possibilité de le refaire sur un sujet différent ;
- L'exclusion d'une année du master ;
- L'exclusion définitive.

Fait à Tébessa, le :

20/06/2017

Signature de l'étudiant(e) :



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ

الرَّحِيمِ

وَقُلْ رَبِّ ارْحَمْنِي
رَبِّ ارْحَمْنِي
رَبِّ ارْحَمْنِي
رَبِّ ارْحَمْنِي



ملخص

الهدف من هذه الدراسة هو تقييم تأثير 05 عينات من العكبر الآتية من خنشلة، تبسة، برج بوعريريج و عنابة ضد عصيات غرام (-) المعزولة من حليب أبقار مصابة بالتهاب الضرع ، واختبار فعاليتها مقارنة مع المضادات الحيوية. من أجل تحقيق هذا العمل، قمنا بدراسة مختلف تراكيز المستخلصات الكحولية للعكبر (95%، 80%، 70% و 60%) في المختبر باستخدام السلالات البكتيرية التالية: *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae* *Entérobacter cloaceae*, *Pseudomonas fluorescens et Serratia marcescens* ومقارنة النتائج بمضادات حيوية قياسية مثل الأمبيسلين، الاموكسيسيكلاف، الازيترونام، الكولستينالسيفالوتين، السيفوتكسيم، السيفوكسيتين، الننتيلين، النتروفورانتوين، الافلاكساسين، التيتراسيكلين وذلك من خلال الاعتماد على طريقة انتشار الوسط الزراعي الأجار. أظهرت النتائج أن قطر التثبيط للمستخلص الكحولي للعكبر تختلف: من (0-03، 15 ملم) لأجل *E.coli*، من (10، 13-ملم) لأجل *Entérobacter cloaceae* ، من (0-1، 9 ملم) لأجل *Klebsiella pneumoniae*، من (0، 10-ملم) لأجل *Pseudomonas fluorescens* ، و 0 لأجل *Serratia marcescens*. ومن خلال مقاومة المضادات الحيوية ، أظهرت السلالات الجرثومية المعزولة وجود مقاومة كبيرة لهذه المضادات. ومع ذلك كان اثر تثبيط العكبر مقارنة مع هذه الجزيئات الكيميائية بارزا أكثر وخاصة من اجل *E.coli* . وأخيرا، يمكننا أن نستخلص أن النشاط المضاد للعكبر ضد بعض هذه السلالات البكتيرية المعزولة يشير ويدعم فائدته في المجال الطبي ضد الالتهابات البكتيرية.

الكلمات المفتاحية: العكبر، النشاط المضاد للبكتيريا، التهاب الضرع، *E.coli*.

Abstract

The study presents a contribution to the evaluation of the antibacterial effect of 05 propolis samples from Annaba, Khanchla, Bordj bouarreridj and Tebessa against Gram-bacilli isolated from milk of clinical mastitis Bovines and to test their efficacy against antibiotics.

In order to perform this work, different concentrations of ethanol extracts of propolis (95%, 80%, 70% and 60%) were studied in vitro using the following clinical isolates: *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Enterobacter colaceae*, *Pseudomonas fluorescens* and *Serratia marcescens*. Thus, their comparisons with respect to standard antibiotics such as: Ampicillin, Amoxicillin / clavulanic acid, Aztreonam, Colestin, Cephalotin, Cefotaxime, Cefoxitin, Netilline, Nitrofurantoin, Ofloxacin and Tetracycline were determined by the agar diffusion method.

As a result, the results obtained showed that the zones of EEP inhibition on the strains varied from: (0-15.03 mm) for *E. coli*, (0-13.1 mm) for *Enterobacter cloacae*, (0-9.1 mm) for *Klebsiella pneumoniae*, (0-10.1 mm) for *Pseudomonas fluorescens* and 0 for *Serratia marcescens*.

Similarly, the antibiotic resistance of these isolated germs reveals the existence of non-negligible resistance to the action of antibiotics. Nevertheless, the inhibitory effect of propolis relative to its chemical molecules proved to be more remarkable for *E. coli*.

Finally, we can conclude that the antibacterial activity of EEP against some bacterial isolates indicates its usefulness in clinical practice against bacterial infections.

Keywords: Propolis, antibacterial activity, clinical mastitis, *E. coli*.

Résumé

La présente étude est une contribution à l'évaluation de l'effet antibactérien de 05 échantillons de propolis provenant de Annaba, de Khenchela, de Bordj bouarreridj et de Tebessa vis-à-vis des bacilles à Gram- ; isolés du lait de mammites cliniques bovines ;et de tester leurs efficacités par rapport aux antibiotiques.

Afin de réaliser ce travail, différentes concentrations des extraits éthanoliques de la propolis(95%,80%,70% et 60%) ont été étudiées ,in vitro, en utilisant les isolats cliniques suivants :*Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Entérobacter cloacae*,*Pseudomonas fluorescens* et *Serratia marcescens*.Ainsi, leurs comparaisons par rapport aux antibiotiques standard tels que : l'Ampicilline, l'Amoxicilline/acide clavulanique,l'Azétreonam, la Colestine, la Céphalotine, le Cefotaxime, le Cefoxitine,la Netilline, la Nitrofurantoine,l' Oflaxacine et la Tétracycline ont été déterminées par la méthode de diffusion en gélose.

De ce fait, les résultats obtenus ont montré que les zones d'inhibition des EEP sur les souches varient : de (0-15,03 mm) pour *E.coli*, de (0-13,1 mm) pour *Enterobacter cloacae*, de (0-9,1mm) pour *Klebsiella pneumoniae*, de (0-10,1 mm) pour *Pseudomonas fluorescens* et 0 pour *Serratia marcescens*.

De même, l'antibiorésistance de ces germes isolés révèle l'existence de résistances non négligeables à l'action des antibiotiques. Néanmoins, l'effet inhibiteur de la propolis par rapport à ses molécules chimiques s'est avéré plus remarquable pour *E.coli*.

Enfin, nous pouvons conclure que l'activité antibactérienne de l'EEP contre quelques isolats bactériens indique son utilité dans la pratique clinique contre les infections bactériennes.

Mots clés : Propolis, activité antibactérienne, mammite clinique, *E.coli*.

Dédicace

À mes chères parents, ma mere et mon père

Pour leurs patience, leurs soutien et leurs encouragements

Sans leurs aides, je ne serais pas ce que je suis aujourd'hui.

À mes frères

Mahmoud et leur fils Alaa Elrahmaan, Lhaj, Abdou, Rabie

Je te remercie également Pour leurs soutiens moral et materiel.

À mes soeurs

Houda et Latifa et ses fils Bouchra et Adam

À mes amies et mes camarades

*Sans oublié tous les professeurs que ce soit du primaire, du moyen, du secondaire ou de
l'enseignement supérieur.*

Remerciements

Nous remercions le dieu tout puissant de nous avoir donné le savoir, la volonté, le courage et la patience de pouvoir poursuivre nos études.

Nous tenons à remercier :

Profondément notre encadreur Madame Chadi. H pour sa disponibilité, son aide, sa patience, ainsi que pour ses précieux conseils.

Egalement un grand remerciement pour notre jury Mme Belbel .Z et Melle Smaali .S, pour nous avoir fait l'honneur d'accepter la présidence et examiniez notre mémoire.

Infiniment et avec beaucoup de reconnaissance pour tout l'ensemble des professeurs d'institut des sciences de la nature et de la vie de Tebessa.

Enfin nous remercions toutes les personnes qui ont contribué d'une façon ou d'une autre à l'aboutissement de ce travail.

Un grand merci à tous..

Table des matières

ملخص

Abstract

Résumé

Dédicace

Remerciements

Liste des tableaux

Liste des figures

Liste des abréviations

INTRODUCTION.....1

Synthèse Bibliographique

CHAPITRE I : Les mammites cliniques

I.1.Définition des mammites.....3

I.2.Classification des mammites bovines.....3

I.2.1.Les mammites cliniques3

I.2.2.Les mammites subclinique3

I.3.Importance des mammites cliniques.....4

I.3.1.Importance économique.....4

I.3.2 .Importance Sanitaire.....4

I.4 .Agent étiologique des mammites clinique.....4

I.4.1.Germes pathogènes majeurs.....4

I.4.1.1. Germes pathogènes majeurs contagieux.....4

I.4.1.2 Germes pathogènes majeurs d'environnements.....5

I.4.2. Germes pathogènes mineurs.....5

I.4.2.1 Germes pathogènes mineurs contagieux.....5

I.4.2.2 Germes pathogènes mineurs d'environnements.....6

I.4.3 Autres agents responsables de mammites6

Table des matières

I.4.3.1-virus.....	6
I.4.3.2 –Algues.....	6
I.5 Pathogénie des infections mammaire.....	7
I.6. Traitement des mammites cliniques.....	7
I.6.1. Voie d’administration locale et générale.....	8
I.6.2. Anti-inflammatoire (AI)	8
I.6.2.1.Anti-inflammatoire Stéroïdiens (AIS).....	8
I.6.2.2.Anti-inflammatoire Non Stéroïdiens (AINS).....	8
I.6.3 Traitement à base d’antibiotique.....	8
I.6.4.La résistance aux antibiotiques utilisés dans le traitement des mammites.....	9
I.6.4.1.Résistance d’ <i>E.coli</i>	9
I.6.4.2.Résistances des Streptocoques aux macrolides.....	9
I.6.4.3.Résistances des Staphylocoques aux pénicillines.....	10

CHAPITRE II : La Propolis

II.1.Définition et Etymologie de la propolis.....	11
II.2.Origine botanique.....	11
II.2.1.Origine de la propolis algérienne.....	11
II.3.La récolte	11
II.3.1.La récolte de la propolis par les abeilles.....	11
II.3.1.1.Les procédés de la récolte.....	12
II.3.1.2.Les conditions de la récolte.....	13
II.3.1.2.1.l’âge de l’abeille.....	13
II.3.1.2.2.La saison.....	13
II.3.1.2.3.La température.....	13

Table des matières

II.3.1.2.4. La race.....	13
II.3.1.2.5. La géographie.....	13
II.3.2. La récolte de la propolis par l'apiculture.....	13
II.4 L'utilisation.....	14
II.4.1. L'utilisation de la propolis par les abeilles.....	14
II.4.2. L'utilisation de la propolis par l'homme.....	15
II.4.2.1. Cosmétique.....	15
II.4.2.2. Médecine.....	15
II.5. Composition de la propolis.....	16
II.6. Propriétés physico-chimiques de la propolis.....	17
II.6.1. Propriétés physiques de la propolis.....	17
II.6.1.1. <i>Couleur</i>	17
II.6.1.2. <i>Saveur</i>	17
II.6.1.3. <i>Odeur</i>	17
II.6.1.4. <i>Consistance</i>	17
II.6.2. Propriétés chimiques de la propolis.....	17
II.6.2.1. <i>Solubilité</i>	17
II.6.2.2. <i>Densité</i>	18
II.6.2.3. <i>Point diffusion</i>	18
II.7. Conservation.....	18
II.8. Propriétés thérapeutiques.....	18
II.8.1. Activité antimicrobienne.....	18
II.8.2. Activité antifongique.....	19
II.8.3. Activité antiparasitaire.....	19

Table des matières

II.8.4. Activité antivirale.....	19
II.9.Toxicité.....	19

Partie Experimentale

CHAPITRE I : Matériel et Méthodes

I.1.Objectifs.....	20
I.2.Matériel et méthodes.....	20
I.2.1.Matériel.....	20
I.2.1.1.Echantillons de la propolis.....	20
I.2.1.2.Souches bactériennes.....	21
I.2.1.3.Antibiotiques.....	22
I.2.1.4.Matériel nécessaire pour la bactériologie.....	22
I.2.1.5. Analyse statistique.....	23
I.2.2.Méthodes.....	23
I.2.2.1.Prélèvement.....	23
I.2.2.2.Extraction de la propolis.....	23
I.2.2.3.Test de l'antibiogramme.....	24

CHAPITRE II : Résultats

II.Résultats.....	27
II.1.Effet sur <i>Escherichia coli</i>	27
II.2.Effet sur <i>Enterobacter cloacae</i>	31
II.3.Effet sur <i>Klebsiella pneumoniae</i>	35
II.4 .Effet sur <i>Psesudemoas fluorescens</i>	39
II.5.Effet sur <i>Serratia marcescens</i>	42

CHAPITRE III : Discussion

III. Discussion.....	44
----------------------	----

Conclusion

Références bibliographiques

Annexes

Liste des tableaux

Tableau N°	Titre des tableaux	Page
<i>Synthèse Bibliographique</i>		
01	Composition simplifiée de la propolis.	16
<i>Matériel et Méthodes</i>		
02	Renseignements des différentes propolis utilisées.	21
03	Souches bactériennes.	21
04	Liste des antibiotiques testés.	22
<i>Résultats</i>		
05	Effet des antibiotiques sur <i>Escherichia coli</i> .	27
06	Effet des extraits éthanoliques de la propolis sur <i>Escherichia coli</i> .	28
07	Effet des antibiotiques sur <i>Enterobacter cloacae</i> .	31
08	Effet des extraits éthanoliques de la propolis sur <i>Enterobacter cloacae</i> .	32
09	Effet des antibiotiques sur <i>Klebsiella pneumoniae</i> .	35
10	Effet des extraits éthanoliques de la propolis sur <i>Klebsiella pneumoniae</i> .	36
11	Effet des antibiotiques sur <i>Pseudomonas fluorescens</i> .	39
12	Effet des extraits éthanolique de la propolis sur <i>Pseudomonas fluorescens</i> .	40
13	Effet des antibiotiques sur <i>Serratiamarcescens</i> .	42
14	Effet des extraits éthanoliques de la propolis sur <i>Serratiamarcescens</i> .	43

Liste des figures

Figure N°	Titre des figures	Page
<i>Synthèse Bibliographique</i>		
01	La récolte de la propolis par l'abeille.	12
02	Le grattage des cadres.	14
03	Les grilles à reines chargées en propolis.	14
04	Différentes couleurs de propolis selon leurs origines.	17
<i>Matériel et Méthodes</i>		
05	Les différentes propolis utilisées.	20
06	Souches conservées sur gélose nutritive inclinée.	21
07	Filtration du mélange (éthanol+propolis).	24
08	Stérilisation du filtrat.	24
<i>Résultats</i>		
09	Effet des antibiotiques sur <i>Escherichia coli</i> .	28
10	Diamètre d'inhibition sur <i>E.coli</i> en fonction de l'échantillon de la propolis.	29
11	Effet de la dilution sur la zone d'inhibition.	30
12	Comparaison de l'effet d'EEP3 par rapport aux antibiotiques utilisés.	30
13	Effet inhibiteur de différents antibiotiques sur <i>E. cloacae</i> .	32
14	Diamètre d'inhibition sur <i>E. cloacae</i> en fonction de l'échantillon de la propolis.	33
15	Effet de la dilution sur la zone d'inhibition .	34
16	Comparaison de l'effet d'EEP1 par rapport aux antibiotiques utilisés.	34
17	Résultats de l'antibiogramme sur la souche de <i>Klebsiella pneumoniae</i> .	36
18	Diamètre d'inhibition sur <i>K. pneumoniae</i> en fonction de l'échantillon du propolis.	37
19	Effet de la dilution sur la zone d'inhibition.	38
20	Comparaison de l'effet d'EEP3 par rapport aux antibiotiques utilisés.	38
21	Effet inhibiteur d'Azetreonam sur <i>Pseudomonas fluorescens</i> .	39
22	Diamètre d'inhibition sur <i>P.fluorescens</i> en fonction de l'échantillon de la propolis.	41
23	Effet de la dilution sur la zone d'inhibition.	41
24	Effet inhibiteur de différents antibiotiques sur <i>S.marcescens</i> .	43

Liste des abréviations

AI : Anti-inflammatoire.

AIS : Anti-inflammatoire stéroïdien.

AINS : Anti-inflammatoire Non Stéroïdien.

AMC : Amoxicilline + Acide clavulanique.

ATb : antibiogramme.

ATB : antibiotique.

ATCC: American Type Collection Culture.

ATM : Azetreonam.

BHV2 : L'Herpès Virus Bovin de type 2.

BN : Bouillon Nutritif.

[C] : Concentration.

CAPE : Acide Caféique et ses dérivés.

CEP : Céphalotine.

CL : Colistine.

CMI : Concentration Minimale Inhibitrice.

CT : Colistine

CTX : Céfotaxine.

CX : Céfoxitine.

E. cloacae : *Enterobacter cloacae*.

E.coli : *Escherichia coli*.

EEP : extrait éthanolique de la propolis.

GN : Gélose Nutritif.

GSH : Glutathion de foie.

I : Intermédiaire.

MH : Muller Hinton.

NET :Netilline.

NIT :Nitrofurane.

OF : Ofloxacin.

R : Résistance.

S : Sensible.

SCN : Staphylocoques à coagulase négative.

S. aureus : *Staphylococcus aureus*.

S. uberis : *Streptococcus uberis*.

TIA : Toxi-Infections Alimentaires.

TE : Tétracycline.

Introduction

En Algérie, comme dans la plupart des pays, la mammites bovine constitue une pathologie dominante dans les élevages bovins laitiers. Elle est définie par une inflammation de la glande mammaire qui est causée principalement par une infection d'origine bactérienne (Oviedo-boyso et *al.*, 2007). Les infections mammaires se traduisent, soit par des mammites cliniques qui ont des répercussions sur l'organisme (symptômes locaux et généraux), soit par des mammites dites subcliniques qui n'ont pas de modifications de l'aspect du lait, ni du quartier. On observe simplement une augmentation, parfois très forte, du taux cellulaire du lait (Chambagri., 2015).

En fait, les mammites représentent la première cause d'utilisation et de consommation d'antibiotiques dans les élevages (Barkema et *al.*, 2006). Ceci a pu entraîner une problématique relativement majeure par l'apparition de bactéries résistantes ou multirésistantes aux antibiotiques (Madec., 2014) et de la présence de résidus dans le lait et leurs dérivés qui constituent un véritable danger pour le consommateur (Sedrati, 2014).

De ce fait, Le recours au développement de nouveaux agents thérapeutiques d'origine naturelle ; présentant moins de danger pour la santé et palliant aux effets secondaires des antibiotiques ; est devenu indispensable.

Parmi ses produits, on a la propolis qui est une substance naturelle élaborée par des abeilles ouvrières spécialisées (Ghedira et *al.*, 2009). Elle est caractérisée par ses propriétés inhibitrices et thérapeutiques. Son mode d'action sur les bactéries met en jeu plusieurs mécanismes qui limitent les possibilités de développement de résistances par les bactéries (Gulhan et *al.*, 2008).

Devant ce constat, l'étude qui a été menée a pour but :

- de déterminer la sensibilité aux antibiotiques des germes isolés à partir du lait de mammites cliniques bovines ;
- d'évaluer l'effet antibactérien de quelques échantillons de propolis récoltés en Algérie vis-à-vis de ces mêmes souches ;
- de faire une comparaison entre l'effet antibactérien de la propolis et celui des antibiotiques testés.

Enfin, dans ce manuscrit, nous présenterons dans un premier temps, dans la partie bibliographique, des généralités sur les mammites et de l'étude de l'agent étiologique. Nous aborderons ensuite la pathogénie et nous montrerons successivement le traitement envisagé à ce propos. Dans un 2^{ème} temps, nous définirons la propolis, sa composition et ses propriétés les plus discriminants.

La partie expérimentale comprendra : le matériel et les méthodes mis en œuvre pour la réalisation de ce travail, ainsi que les résultats obtenus. Enfin, nous terminerons par une discussion générale qui permettra de faire une synthèse des résultats et de ressortir une conclusion avec quelques perspectives.

I.1. Définition des mammites :

La mammite peut se définir par l'état inflammatoire d'un ou de plusieurs quartiers de la mamelle quelle qu'en soit l'origine traumatique, chimique, physique ou biologique, le degré de gravité clinique ou subclinique, l'évolution chronique, aiguë ou suraiguë ou la terminaison c'est-à-dire la guérison apparente ou réelle ou la mort de l'animal. Par opposition, sera considérée comme normale, une mamelle sans signe visible d'un état pathologique avec un lait exempt d'agents pathogènes et des caractéristiques cellulaires et physico-chimiques normales (Hanzen, 2009).

I.2. Classification des mammites :

On peut classer les mammites selon :

- l'intensité de la réaction inflammatoire ;
- les modifications de la mamelle (chaleur, douleur, rougeur, gonflement) ;
- la composition du lait (grumeaux, couleur), en deux types principaux :

I.2.1. Mammites cliniques :

Les mammites cliniques sont associées à des signes généraux plus ou moins intenses et se traduisent par des signes locaux sur le lait (présence de grumeaux, anomalies de consistance, de couleur et d'odeur) et ou sur la mamelle (quartier chaud, dur, enflé et douloureux). De ce fait, ces mammites sont facilement détectables. Elles entraînent toujours une chute de production du lait. La sévérité et l'évolution de l'infection dépendent à la fois du pouvoir pathogène du microorganisme en cause et de l'efficacité de la défense immunitaire de l'hôte (Mansour, 2011).

I.2.2. Mammites subcliniques :

La mammite sub-clinique est pratiquement "invisible" et elle est donc difficile à détecter. Il n'y a pas de signes de manifestation ; la vache apparaît en bonne santé, le pis et le lait ne présentent aucune modification macroscopique. Le seul signe d'infection est la présence dans le lait d'un nombre élevé de micro-organismes et de cellules blanches du sang (cellules somatiques). Les numérations cellulaires peuvent être supérieures à 200.000 cellules/ ml dans le lait.

L'examen des concentrations cellulaires et ou les analyses bactériologiques du lait permettent d'identifier les quartiers atteints de mammite subclinique (Heleili, 2003).

I.3. Importance des mammites cliniques :**I.3.1. Importance économique :**

En élevage laitier, les mammites représentent la principale cause des pertes économiques. En effet, une vache atteinte de mammite représente une perte de lait pour le producteur. Le nombre de cellules somatiques présentes dans le lait a une incidence sur la performance de lactation, aussi la persistance des infections de type subclinique tout au long de la lactation explique leur importance économique. Cette persistance entraîne une réduction de la production pendant longtemps, ce qui sabote les résultats de lactation des vaches infectées (Houssa,2006).

De même, parmi les cause principale des pertes économiques, On a le coût de traitements et Le coût moyen des mammites bovines, selon Debreil est de 78 € par vache et par an (52 € de pertes et 26 € de couts de traitement) (Debreil., 2008).

I.3.2.Importance Sanitaire :

Le lait de mammite clinique n'est pas commercialisé mais celui des infection subclinique peu entrer dans la production de fromage ,Lait et autre produits laitiers. La contamination de ceux-ci par certain germe (*Staphylocoque aureus*, *Listeria monositogenes* et *Salmonella*) peut être responsable de toxi-infections alimentaires (TIA) en l'absence de pasteurisation (Benhamed,2014).

I.4. Agent étiologique des mammites clinique :

Les mammites sont dans les majoritaires des cas d'origine bactérienne, cependant quelques cas sont d'origine virale et mycosiques.Il est courant de distinguer deux types d'agents pathogènes pour la mamelle de la vache :

I.4.1. Germes pathogènes majeurs :

A partir des calculs des indicateurs épidémiologiques, on peut évaluer l'origine probable de l'infection en deux grandes catégories, selon que les germes impliqués ont une origine mammaire principale (**contagieux**) ou bien une origine **environnementale** principale (Durel et *al.*,2011).

I.4.1.1. Germes pathogènes majeurs contagieux :

Sont présentées par les bactéries pathogènes qui se transmettent de vaches à vaches. Ce sont des bactéries contagieuses, à réservoir mammaire : *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae*et *Streptococcus dysgalactiae* (Bouaziz,2005).

Elles sont des coques Gram positif, que l'on retrouve sur la peau, les lèvres et les muqueuses ainsi que dans les fèces. Elles sont capables d'adhérer aux cellules épithéliales mammaires, en particulier dans les canaux galactophores, où il provoque une inflammation locale

conduisant (en absence de traitement) à l'obstruction de ces canaux et donc à une diminution de la production laitière avec présence de zones fibrosées dans la mamelle (Gandon,2010).

I.4.1.2.Germes pathogènes majeurs d'environnements :

Des bactéries dont le réservoir est l'environnement : *Escherichia coli*, *Streptococcus uberis*, *Actinomyces pyogènes*, *klebseilla sp* et *Pseudomonas aeruginosa*.

(Bouaziz, 2005).

Ce groupe rassemble les bactéries Gram négative, Les plus importantes en pathologie mammaire sont les germes (lactose +) plus spécifiquement encore appelées coliformes c'est-à-dire *Escherichia coli* sont saprophytes du milieu extérieur ou ils se développent de manière optimale entre 30 et 44°C. Essentiellement responsables de mammites cliniques au début et en fin de tarissement (risque 3 à 4 fois plus élevé en période de tarissement qu'en période de lactation).*Streptococcus uberis*, *klebseilla sp* et *Pseudomonas aeruginosa* : Ces organismes colonisent normalement les matières fécales , la litière ainsi que la glande mammaire et sur la peau de trayon (Hanzen,2010).

I.4.2 .Germes pathogènes mineurs :

Sont exceptionnellement responsables de mammites cliniques, mais plutôt de mammites sub-cliniques, On trouve dans ce groupe (Shyaka,2007) :

I.4.2.1.Germes pathogènes mineurs contagieux :

→**Staphylocoques à coagulase négative (SCN) :** Ce groupe comprend de nombreuses espèces dont les plus fréquemment isolées lors de mammites sont : *S. hyicus*, *S. chromogenes*, *S. haemolyticus*, *S. epidermidis*, *S. simulans* et *S. sciuri*. Il s'agit du groupe de germes le plus souvent isolés dans le lait de vaches *a priori* sans symptômes, c'est pour cette raison qu'on a l'habitude de le classer parmi les pathogènes mineurs (Smith,2008).

Lors d'infections persistantes, les germes généralement rencontrés sont : *S.chromogenes*, *S. epidermidis*, et *S. simulans*. Lors de mammites subcliniques, le germe le plus isolé a été *S. epidermidis*. Par contre, aucune association n'a été trouvée entre les espèces de SCN et la production laitière ou le taux cellulaire. Cependant ce germe est de plus en plus fréquemment isolé, ce qui pose la question de savoir qu'elle est sa place dans la pathologie mammaire (Therberg.,2009).

→*Corynebacterium bovis* : Ce germe est responsable de mammites subcliniques .Il a pour source le canal du trayon des vaches infectées (Smith,2008).

I.4.2.2.Germes pathogènes mineurs d'environnements :

-Les champignons et les levures :

Responsables d'infections mammaires appartiennent aux genres *Candida*, *Trichosporon* et *Cryptococcus*. Leur apparition présuppose une infection bactérienne préexistante, un traitement antibiotique préalable et un nombre important de germes (Hanzen, 2006).

Elles ont pour source l'environnement et en particulier l'alimentation, la peau, les fèces des animaux, le sol, et les plantes. L'infection a généralement lieu lors d'injection intra-mammaire avec une seringue ou un produit contaminé (Serieys, 2008).

I.4.3.Autres agents responsables de mammites :

I.4.3.1. Virus :

***L'herpès virus bovin de type 2(BHV2) /La Thélite ulcéralive herpétique des bovins :** L'agent causal de la Thélite ulcéralive herpétique bovine, dénommée «Bovine herpes mammilitis») par les anglo-saxons, est un virus de la famille de *Herpesviridae*. C'est une affection qui se caractérise par l'apparition au niveau du trayon des vésicules puis d'ulcères douloureux qui sont fréquemment à l'origine de mammites pouvant se surinfecter et conduire à la perte du quartier (Durand,2000).

I.4.3.2. Algues :

*** Prototheca :** Les micro-organismes du genre *Prototheca* sont des algues unicellulaires non pigmentées de chlorophylle. Deux espèces sont concernées : *Prototheca zoopfi* et *Prototheca wickerhamii*. Elles ont été identifiées dans les sols, sur les végétaux, dans les abreuvoirs, les eaux usées, l'eau des rivières voire les déjections animales. *Prototheca spp.* entraîne le plus souvent une faible réaction inflammatoire de la glande mammaire et donc une mammite subclinique (Theron et al.,2010).

I.5.Pathogénie des infections mammaire :

Pour les mammites dues aux infections, le processus infectieux commence par :

a-Pénétration des germes dans la mamelle : les germes pathogènes pénètrent dans la glande soit, par le canal du trayon qui constitue la première barrière ou par le sphincter à sa base maintient le canal fermé entre les traites (Annexe 02) (Noireterre., 2006).

b-Infection de la glande : après la traite, le canal de la mamelle reste dilaté normalement pendant une heure ou deux, alors que le canal d'une mamelle endommagée peut rester partiellement ouvert en permanence. De ce fait, les organismes de l'environnement qui vivent dans les matières fécales, dans la litière ou ceux qui se trouvent sur la peau de la mamelle peuvent envahir un canal ouvert et l'inflammation s'étend à la zone infectée. Certaines bactéries peuvent progresser vers l'intérieur du pis en s'attachant et colonisant de nouveaux tissus; d'autres bactéries vivent dans le lait. Les bactéries endommagent d'abord le tissu des grands canaux lactifères (Banah., 2007).

c-Inflammation de la mamelle et cellules du lait : Lors d'infection, les lésions du tissu sécrétoire provoquent l'afflux massif de polynucléaires neutrophiles sanguins dans la glande par diapédèse (Annexe 02) Les polynucléaires, de par leur capacité de phagocytose, constituent la principale défense de la mamelle contre les infections. Cependant, comme pour les macrophages leur capacité à phagocyter les germes est réduite par rapport aux polynucléaires sanguins. L'afflux massif de polynucléaires modifie profondément la qualité de la sécrétion : le lait contient des caillots de fibrine et des grumeaux. Il existe aussi d'autres systèmes de défense de la glande comme les lactoferrines, le lysozyme, le système lacto-péroxydase-thiocyanate-péroxydase présent dans le lait.

d- Evolution : Suivant le pouvoir pathogène du micro-organisme et l'efficacité des réactions de défense de la glande, l'évolution se fait :

- Vers la guérison spontanée, lorsque la réponse cellulaire est de bonne qualité ;
- Vers l'extension de l'inflammation et de l'infection, lorsque le micro-organisme est très pathogène. On observe alors des manifestations cliniques de mammite ; (Annexe 02)
- Vers la persistance de l'infection dans la glande, on parle de mammite sub-clinique, un équilibre s'installe entre l'infection et la réponse inflammatoire de la glande. Lorsque l'équilibre se rompt l'expression clinique reprend.

I.6 Traitement des mammites cliniques :

Les mammites ont une répartition mondiale. Leur impact a justifié toujours l'intérêt de rechercher et de mettre en place des mesures de détection, de traitement et de prévention pour réduire leur incidence (Dagonet, 2005).

I.6.1 Voie d'administration locale et générale :

L'administration d'antibiotiques par voie locale permettra d'atteindre des fortes concentrations dans la sécrétion et les canaux galactophores. En ce qui concerne l'utilisation de la voie générale, les données actuelles restent fragmentaires à la fois en terme d'efficacité mesurée et du coût de traitement. Il n'y a pas, aujourd'hui, de justification à ce que la voie parentérale (générale) soit systématiquement associée à la voie locale qui est indispensable. Cependant, le recours à la voie générale doit être réservé aux mammites avec signes généraux ou bien dans certaines situations épidémiologiques (infections nombreuses à staphylocoques) pour lesquelles on a besoin d'une diffusion dans le parenchyme faiblement ionisés (macrolides)(Annexe 01). Par conséquent, il peut être conseillé d'avoir recours à la voie parentérale (Serieys et Faroult, 2001).

I.6.2 Anti-inflammatoire= non stéroïdien(AINS) et stéroïdien (AIS) :

Les AIS sont des dérivés de cortisone. Leur pouvoir anti-inflammatoire est très puissant mais ils ont des effets secondaires non négligeables, en particulier, un effet négatif sur les défenses naturelles de l'organisme, un pouvoir abortif sur les vaches gestantes dans leurs tiers de gestation et une baisse passagère de la production lactée (Rémy, 2010).

Les AINS ont beaucoup moins d'effets secondaires, mis à part un pouvoir ulcérogène mais qui est peu marqué chez les bovins. Les mammites cliniques s'accompagnent assez souvent d'une inflammation forte de tissus mammaires. L'effet de ces substances se manifeste par une résolution plus rapide des signes cliniques, donc une amélioration du bien-être de la patiente et parfois aussi de trayeur ainsi que par une reprise plus rapide d'une production normalisée. Il a également été établi que l'un au moins des ces AINS (le méloxicam) permettait une chute plus rapide et un retour accéléré des numérations cellulaires à des niveaux bas après mammites cliniques (Rémy, 2010).

On préfère l'usage des AINS aux AIS en raison de leur néfaste sur l'immunité de ces derniers. L'intérêt de AIS présents dans certains injecteurs intra-mammaires est disculé du fait de la résorption très rapide de ces molécules du tissu mammaire dans le sang (Rémy, 2010).

I.6.3. Traitement à base d'antibiotique :

Lors d'infection par *Staphylococcus aureus*, des pénicillines (associées ou non aux aminosides), des céphalosporines et des macrolides sont recommandés.

Pour le traitement des mammites à *Streptococcus uberis*, on retrouve les pénicillines et les associations pénicilline+novobiocine et néomycine+bacitracine.

Le recours aux bêta-lactamines, aux aminosides, aux polypeptides ou aux fluoroquinolones est indiqué lors de colibacillose. Enfin, en seconde intention, l'utilisation des bêta-lactamines par voie générale est recommandée en cas d'échec du traitement, probablement due à une infection par une bactérie Gram + (Boultif, 2015).

Les antibiotiques actifs sur *Escherichia coli* sont les pénicillines A (ampicilline, amoxicilline), l'association amoxicilline / acide clavulanique, les céphalosporines, les aminosides, les fluoroquinolones et les polypeptides. Il faut rappeler que le pourcentage de guérison bactériologique spontanée est d'environ 70% pour les mammites à *E. coli* contre 20% pour les mammites à *S. uberis* ou *S. aureus* (Bouaziz, 2005).

I.6.4. La résistance aux antibiotiques utilisés dans le traitement des mammites :

Afin de bien contrôler la mammite bovine et d'éviter les problèmes associés avec la résistance aux antibiotiques et l'échec du traitement, il est important de connaître certaines caractéristiques de l'antibiorésistance des agents pathogènes en cause. Plusieurs études démontrent des résultats concernant la surveillance de l'antibiorésistance, mais les méthodes utilisées pour déterminer le statut des diverses souches ne sont pas toujours les mêmes. Il faut donc être prudent quant à la comparaison de ces résultats (Suojala et al., 2011).

I.6.4.1. Résistance d'*E. coli* :

Pour les souches d'*E. coli* causant des mammites bovines, une étude en Finlande sur 154 isolats d'*E. coli* provenant de 65 fermes laitières a pu démontrer que les antibiotiques pour lesquels la résistance était plus souvent détectée étaient l'ampicilline (18,6 %), la streptomycine (16,4 %), la tétracycline (15,7 %) et le sulfaméthoxazole (13,6 %). De plus, pour cette étude, aucune résistance n'a été détectée pour la gentamicine, le florfénicol et pour le ceftiofur (Fairbrother, 2014).

L'antibiorésistance aux coliformes ne concerne que les tétracyclines (15 à 35 % des souches), l'ampicilline (10 à 40 % des souches) la dihydrostreptomycine (10 à 15 % des souches). La raison peut en être trouvée dans le fait que ces mammites ont un taux de guérison élevé et sont peu contagieuses. Fluoroquinolones, céphalosporines et gentamycine seraient les molécules de choix contre ces infections (Hanzen., 2009).

I.6.1.4.2 Résistances des Streptocoques aux macrolides :

La résistance des Streptocoques aux tétracyclines est élevée (90 %). Celle vis-à-vis des macrolides et lincosamides est réelle (35 % vis-à-vis de *Straptococcus uberis* et 12 % vis-à-vis de *Streptococcus dysgalactiae*).

I.6.1.4.3 Résistances des staphylocoques aux pénicillines :

La résistance de *Staphylococcus aureus* aux pénicillines G et A est la principale résistance rencontrée en pathologie mammaire. En France, elle concernerait une souche sur deux. En Angleterre, le taux de résistance serait à 70 % (Hanzen., 2009).

II.1. Définition et Etymologie de la propolis :

La propolis est une substance résineuse, balsamique et gommeuse récoltée par les abeilles sur les bourgeons des arbres, auxquels s'ajoutent des composés apportés par les abeilles (cire et sécrétions salivaires). Elle est fabriquée dans le but de protéger la ruche comme le ciment permet de consolider une maison (Cuvillier, 2015).

Etymologiquement, « *pro* » (devant) et « *polis* » (cité) veut dire « devant la cité » ou « protège la cité ». Son nom résume bien à lui seul les propriétés et les rôles de cette substance d'origine à la fois végétale et animale. Bien que la composition soit relativement différente selon l'origine géobotanique (Gharbi, 2011).

II.2. Origine botanique :

Il existe plusieurs types de propolis qui sont en fonction de la zone géographique de la ruche, des végétaux présents sur cette zone, de la disponibilité des végétaux pendant la saison et de l'espèce de l'abeille. Tout cela explique que l'on trouve des propolis de couleur jaune ambre jusqu'au brun foncé en passant par des variétés qualifiées de vertes ou de rouges. L'abeille va aller chercher sa résine dans son écosystème et c'est bien de cet écosystème que va dépendre la composition de la propolis. Les principales essences d'arbres connues pour être productrices de propolis sont représentées par différents conifères (pin, sapin et épicéa) et plusieurs espèces de peupliers (qui semblent la source la plus importante) (Nader, 2013).

II.2.1. Origine de la propolis algérienne :

Selon la flore botanique disponible en Algérie, on peut déduire que notre propolis est d'origine soit du Pin (*Pinu ssp*) qui occupe les zones semi arides, le chêne (chêne lige et chêne zeen) qu'on trouve au Nord-Est du pays, Châtaigniers, Cyprès (*cupressus sp*), casuarina et le peuplier (*populu ssp*) (Annexe 03)(Moudir,2004).

II.3. La récolte :

II.3.1. La récolte de la propolis par les abeilles :

Lorsque l'abeille a repéré la source avec ses antennes, elle l'indique à ses congénères par la danse frétilante. L'abeille découpe avec ses mandibules des fragments de résine qu'elle étire comme un fil et qu'elle entasse après l'avoir pétri en boule, dans les corbeilles à pollen. Tâche effectuée au moment le plus chaud de la journée (20°C) du printemps et à la fin de l'été.

Dans la ruche, les ouvrières déchargent la butineuse en ramollissant la résine avec leurs sécrétions salivaires entraînant une maturation organique et en y ajoutant un peu de cire (Françoise,2014).

II.3.1.1. Les procédés de la récolte :

La propolis est récoltée par des abeilles âgées. Cette récolte s'effectue schématiquement de la façon suivante (Figure 01) :

- * La butineuse fait d'abord usage de ses antennes pour situer la partie la plus intéressante de la source, qu'elle attaque alors avec ses mandibules ;
- * Ensuite, tête redressée, elle se recule afin d'étirer la particule saisie jusqu'à ce qu'elle soit transformée en un fil et que celui-ci se rompe ;
- * Elle entasse alors cette propolis dans l'une des corbeilles de ses pattes postérieures (3^{ème} paire) à l'aide de ses autres pattes pour accumuler ainsi progressivement une pelote qu'elle rapportera à la ruche.

Au retour à la ruche, la butineuse de propolis est déchargée de sa récolte par d'autres ouvrières, soit au trou de vol, soit plus souvent à l'endroit même où la substance sera utilisée ; opération longue durer d'une à plusieurs heures (Cari, 2016).

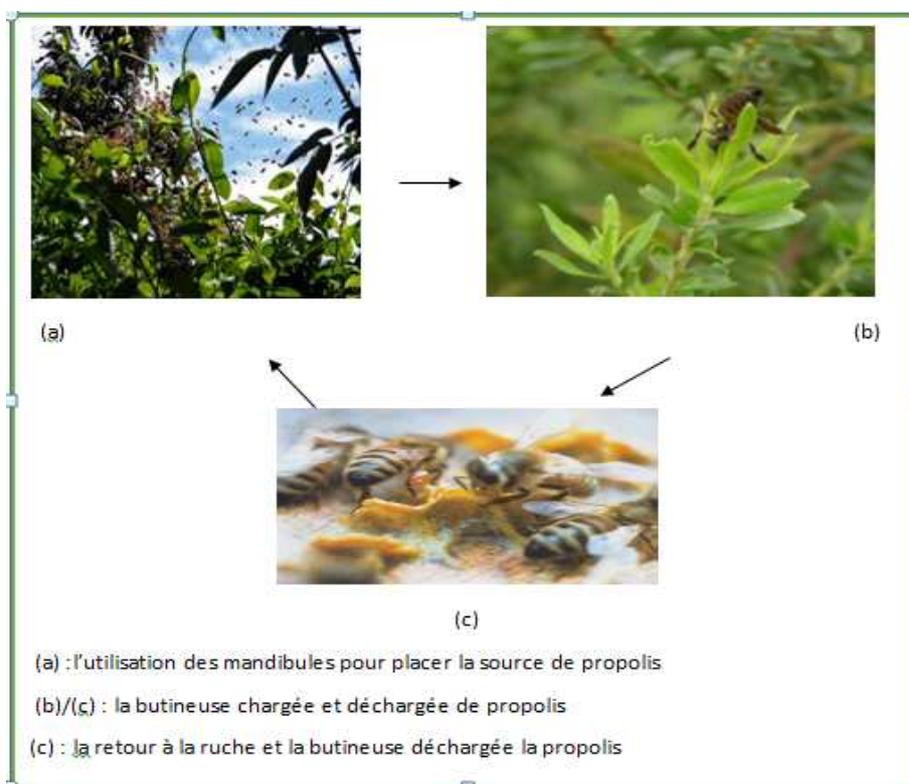


Figure 01 : La récolte de la propolis par l'abeille (Françoise, 2012).

II.3.1.2. Les condition de la récolte : La récolte qui ne répond pas à des règles bien définies et constantes, dépend de nombreux facteurs :

II.3.1.2.1.l'âge de l'abeille :

Il semble que ce soient les abeilles les plus âgées donc les plus expérimentées qui récoltent la propolis. l'âge minimale est de dix-huit jours (Ferhoum,2010).

II.3.1.2.2.La saison

la récolte a lieu, soit, en début de printemps, le plus souvent à la fin de la miellée, ou à la proche d'automne,au moment où la colonie commence ses préparatifs d'hivernage (Ferhoum,2010).

II.3.1.2.3.La température :

Les abeilles récolteuses de propolis déploient leur activité au cours des journées chaudes (température supérieure à 20°C) et en particulier pendant les heures les mieux exposées à cette chaleur (soit entre 10 h et 15 h 30 en moyenne). Ceci est dû au fait que les substances ramassées sont trop dures pour être exploitées en dehors de ces horaires (Segueni, 2011).

II.3.1.2.4.La race :

Il est reconnu que les caucasiennes et certaines autres races d'Asie mineure (celle d'Anatolie centrale en particulier) propolisent, en général d'avantage que les autres. Dans de nombreux autres cas, les données concernant ce facteur sont encore insuffisantes pour établir des comparaisons précises (Frère,1985).

II.3.1.2.5.La géographie :

Il a été constaté que les ruches situées dans les régions boisées propolisent plus que les ruches de plaines (Hegazi, 1997).

II.3.2.La récolte de la propolis par l'apiculture :

Plusieurs techniques de récolte existent. On peut différencier la qualité de la propolis en fonction de la technique utilisée :

*** Le raclage et le grattage des cadres et des parois de la ruche :**

La plus classique, La récolte se fait de préférence par température assez basse car la propolis, alors dure et friable, se détache mieux. Cette méthode assez simple ne donne aucune garantie quant à la qualité du produit :l'âge indéterminé, la présence possible de contaminants dans la ruche (produits de traitement) et les impuretés (particules de bois, abeilles, etc.) (Figure 02) (Krell, 1996).



Figure 02 : Le grattage des cadres
(Over blog, 2011)

*** L'utilisation de grilles spécifiques :**

Qui se placent sur la tête des cadres sans isolant par-dessus peut améliorer la qualité du produit. Cette utilisation de grilles en bois, en plastique souple moulé ou en métal inoxydable permet une récolte ponctuelle durant les périodes de grande production et en de hors des périodes de traitement des ruches Figure 03 (Actuapi,2015).



Figure 03 : Les grilles à reines chargées en propolis
(Over blog, 2011).

II.4 L'utilisation :

II.4.1. L'utilisation de la propolis par les abeilles :

Dans la ruche, la propolis est utilisée par les abeilles pour :

- boucher les trous et éviter les courants d'air indésirables ;
- pour lisser et imperméabiliser les parois intérieures afin d'éviter une humidité excessive ;
- pour protéger l'entrée contre les intrus. C'est leur arme chimique la plus importante pour lutter contre les parasites et les pathogènes (Finstrom et Spivak, 2010).

De récentes études ont même révélé que la propolis peut jouer un rôle plus subtil dans les mécanismes d'immunité de la colonie. On peut dans une certaine mesure parler d'automédication de la colonie (Finstrom et Spivak, 2010).

II.4.2. L'utilisation de la propolis par l'homme :

La propolis est largement utilisée dans plusieurs domaines tels que :

II.4.2.1. Cosmétique :

De nos jours en cosmétique, elle est utilisée pour ses propriétés antiseptiques dans des produits shampoings. Elle est également utilisée dans les déodorants, les savons, les laits corporels et les crèmes de soin pour ses propriétés régénérantes (Clémentine, 2015)

II.4.2.2. Médecine :

Il est intéressant de constater que, quelque soit le pays et la race de l'abeille, l'action de la propolis est toujours la même, alors que ces constituants sont différents (Martha, 2014) La propolis est utilisée dans divers traitements tels que :

•Appareil respiratoire (pour diverses infections) :

-Les angines banales habituelles, où elle est utilisée sous forme de morceaux ou pâtes à mâcher comme du chewing-gum, de tablettes ou pastilles à sucer ou encore sous forme de spray à pulvériser dans la gorge, ces différentes formes peuvent d'ailleurs être associées.

- Les pharyngites et les laryngites ainsi que les trachéites et les rhino pharyngites, les rhinites et les sinusites, la propolis est utilisée sous forme de poudre fine prise directement dans chaque narine est d'autant plus efficace qu'elle est associée à des lavages préalables avec un soluté isotonique d'eau de mer sous pression (Physio mer).

- Les otites externes, elle est utilisée sous forme de poudre ou mieux de gouttes de teinture à instiller (Martha, 2014).

•Dans l'affection bucco-dentaire :

En cas d'abcès dentaire, en attendant la consultation avec le dentiste, on peut mastiquer un morceau de propolis du côté opposé de l'infection, deux à trois fois par jours. La propolis a des vertus désinfectantes et cicatrisantes qu'on peut exploiter dans le traitement des aphtes, soit en pâte à mâcher ou en bain de bouche. Elle permet d'assainir la cavité buccale. Elle a un effet préventif sur les germes responsables des caries dentaires et permet de lutter contre la mauvaise haleine et de calmer l'inflammation de la gencive quand elle est sous forme d'une pommade (Nader, 2013).

•La propolis a une action directe sur le pancréas endocrine. Elle a un effet antioxydant et piège les radicaux libres. Ces actions dues aux flavénoïdes. L'effet attendu est hypoglycémiant ce qui est intéressant dans le traitement du **diabète** (Nolwenn, 2011).

- La propolis, seule ou associée à de miel, a une action **antiparasitaire** et des effets antiseptiques pour lutter contre certains parasites comme le Ténia (Fournier, 2009).
- La propolis : un espoir contre **le cancer**, Les résultats obtenus jusqu'à présents montrent clairement un effet anticancéreux de la Propolis Algérienne.
- La Propolis renforce les défenses de l'organisme et maintient le Glutathion (GSH) de foie à des taux normaux.
 - Inhibe la prolifération des cellules du cancer de la prostate (Lahouel, 2016).
- **La propolis rouge** présente un effet anti tumoral. La capacité de destruction des cellules cancéreuses a été démontrée, à la fois, dans des études in vitro et dans des études animales, in vivo. L'administration orale de l'acide caféique et ses dérivés (CAPE) à des souris souffrant de tumeurs des poumons entraîne une réduction de la taille des tumeurs de 50% (Jean-Pierre et al. 2002).
- L'action sur les capillaires, sur la perméabilité et la fragilité des vaisseaux sanguins (ils en préservent l'intégrité), ainsi un effet vasodilatateur et hypotenseur (Strant, 2014).

II.5. Composition de la propolis :

Elle est très complexe. Elle est constituée de plus de 180 constituants, dont certains sont encore inconnus. Ce produit est composé de matières résineuses, gommeuses et balsamiques. Sa composition, de part ses origines végétales diverses, subit des variations importantes, mais de manière constante, (Annexe 04). Elle contient des résines, de la cire, des baumes, mais aussi des essences et du pollen (Tableau I) (Cousin, 2014).

Tableau I : Composition simplifiée de la propolis (Jean, 2014).

50 à 55% de résines et baumes, dont des métabolites secondaires.
25 à 35% de cire.
10% d'huiles essentielles.
5% de pollen.
5% de matières diverses organiques et minérales.

II.6. Propriétés physico-chimiques de la propolis :

II.6.1. Propriétés physiques de la propolis :

II.6.1.1. Couleur :

Elle est très variable suivant sa provenance, allant du jaune clair au brun très foncé, presque noir (Figure 04).



Figure 04 : Différentes couleurs de propolis selon leurs origines.
(Apimab,2016).

II.6.1.2 Saveur : Elle est souvent âcre et parfois amère.

II.6.1.3. Odeur :

Variable selon son origine botanique, en général arôme agréable et douceâtre, mélangé à celui du miel, de la cire et d'autres produits (cannelle, vanille, etc.). Lorsqu'on la brûle, elle dégage une odeur très délicate et très recherchée du fait des résines aromatiques qu'elle contient (Nader, 2013).

II.6.1.4. Consistance :

La propolis est une substance de consistance variable suivant la température :

* A 15 °C elle est dure et friable ; * A 30 °C elle est molle et malléable.

*Entre 30 °C et 60 °C elle est coulante et gluante (Donadieu, 2008).

II.6.2. Propriétés chimiques de la propolis :**II.6.2.1 Solubilité :**

La propolis d'abeille est soluble de façon partielle dans l'alcool, l'acétone, l'éther, le chloroforme, le benzène, le trichloréthylène, etc. seul un mélange adéquat de différents solvants permet de dissoudre la quasi-totalité de ses composants. La partie insoluble est constituée de tissus végétaux, de grains de pollen, de débris de cuticule et de soie d'abeille, etc. (Nader, 2013).

II.6.2.2. Densité :

Elle est de l'ordre de 1,2 en moyenne (Debuyser, 1984).

II.6.2.3. Point diffusion :

Son point de fusion se situe autour de 70°C. Chauffée au bain-marie, elle se divise en deux parties :

*une partie visqueuse qui tombe au fond du récipient ;

*une partie liquide, appelée cire de propolis, qui reste en surface et qui a de nombreux usages dans le domaine apicole (Donadieu, 2008).

II.7. Conservation :

Il n'y a pas de précautions particulières à prendre pour la conservation de la propolis. Par mesure préventive, on évitera de l'exposer à l'humidité, à la lumière et à la chaleur. Bien que la durée de stockage ne semble pas altérer ses propriétés, il est conseillé de la consommer dans l'année de la récolte (Apimondia, 2000).

II.8. Propriétés thérapeutiques :

Parmi ces propriétés thérapeutiques, nous pouvons citer :

II.8.1. Activité antimicrobienne :

In vitro, la propolis peut agir directement sur les micro-organismes, et *in vivo*, elle peut stimuler le système immunitaire en activant les mécanismes impliqués dans la lutte de ces micro-organismes (Sforcin et Bankova, 2011). En effet, c'est grâce à son activité antimicrobienne très intense que la propolis est connue sous le nom «Antibiotique naturel»

(Ibricevic, Jdaragic, 1983).

Par ailleurs, l'activité bactéricide de la propolis et/ou de ses constituants est la plus largement documentée. Cette activité à large spectre a été démontrée sur des bactéries Gram+ et Gram- (de type anaérobie et aérobie) mais avec une plus grande efficacité sur les souches Gram+ (Koo et al, 2000).

La propolis est un bactéricide efficace pour les germes comme *Bacillus cereus*, *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pyogenes*, *Escherchia faecalis*, *Escherchia coli*, *Salmonilla typhimurium*, *Listeria innocua*, *Candida albicans*, *Candida tropicalis*, *Candida krusei*,

et enfin *Pseudomonas aeruginosa* (Silici et al., 2008).

II.8.2. Activité antifongique :

Elle a des effets antimycosiques, contre les germes appartenant au genre **Candida** et contre les levures (mycose vaginales, buccales, digestives), **Aspergillus** et autres champignons : **Trichophyton rubrum** ou encore **Microsporum canis** (Ghedira et al, 2009) et ascomycètes qui sont sensible à l'action de l'acide caféique, de la galantine et d'autre substances contenues dans la propolis. Celle-ci trouve donc son intérêt dans les mycoses de la peau, des muqueuses ORL, du vagin ou encore les infections causées par **Monillia albicans** au niveau du tube digestif chez le nourrisson (Bouacida, Taibi.,2015).

II.8.3. Activité antiparasitaire :

Quelques études ont montré que la propolis était efficace contre les *Trichomonas*, les *Trypanosoma* (responsable de la maladie du sommeil) ,les *Leishmania* ou *Giardialambli*a (parasitose intestinale) qui sont pour la plupart des parasites très répandus dans les pays tropicaux et subtropicaux (Cardinault et al.,2012).

II.8.4. Activité antivirale :

La propolis inactive les virus de l'herpès, du zona (antivirale et cicatrisante),des gripes (saisonniers et autres :H1N1,bronchiolites ,rhume ,etc.) et le virus responsable du cancer du col de l'utérus (Gulhan et al., 2008).

II.9. Toxicité :

Les études en rapport avec la toxicité de la propolis sont rares. Les chercheurs disent qu'elle n'est pas toxique pour les hommes et les animaux sauf, si elle est consommée en quantités raisonnables (Segueni, 2011).

I.1.Objectifs:

Les mammites cliniques sont parmi les pathologies majeures qui entraînent une perte considérable de la production laitière et un impact sur la santé humaine. Par conséquent, l'objectif de ce travail est de déterminer l'activité antibactérienne de quelques échantillons de la propolis et de les comparer aux antibiotiques testés sur des bacilles à Gram⁻, isolés à partir des mammites cliniques bovines.

I.2.Matériel et méthodes :

I.2.1.Matériel :

I.2.1.1.Echantillons de la propolis:

Chaque prélèvement de propolis a porté un numéro (Figure 05) qui est reporté sur un tableau de renseignements (Tableau 02).



Figure 05 : Les différentes propolis utilisées

Tableau 02 : Renseignements des différentes propolis utilisées.

Echantillons	Date de récolte	Région
P1	Mai 2017	Bordj
P2	Mars 2016	Annaba
P3	Janvier 2017	Tébessa 1(El Hammamet)
P4	Mars 2017	Tébessa 2
P5	Aout 2017	Khanchla

I.2.1.2.Souches bactériennes :

Les souches utilisées (Tableau 03 et figure 06) ont été fournies par le Laboratoire de recherche de la production animale, de l'école nationale supérieure vétérinaire d'El Harrache-Alger, qui travaille sur les mammites cliniques et subclinique des bovins.

Tableau 03 : Souches bactériennes.

Nom de souches	Nombre
<i>Escherichia coli</i> (ATCC 25922)	01
<i>Escherichia coli</i>	01
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	01
<i>Pseudomonas fluorescens</i>	01
<i>Serratia marcescens</i>	01
<i>Enterobacter cloacae</i>	01

**Figure 06:** Souches conservées sur gélose nutritive inclinée.

I.2.1.3. Antibiotiques:

Les antibiotiques testés sont sélectionnés parmi les molécules actives actuellement sur les entérobactéries et ceux qui sont utilisés le plus couramment par les vétérinaires praticiens dans le traitement des mammites en lactation et / ou hors lactation (Tableau 04).

Tableau 04 : Liste des antibiotiques testés.

Famille		Antibiotiques	Code	Charge de disque	Diamètre critique(mm)		
					S ≥	I	R ≤
β-lactamines	Pénicillines (Penam)	Amoxy/clav (amoxicilline+acide clavulanique)	AMC	20/10ug	18	14-17	13
		Ampicilline	AMP	10ug	17	14-16	13
	Monobactames (Azactam)	Azétéronam	ATM	30ug	21 50*	18-20 17-49*	17 16*
	Cephalosporines (Cepham)	Céphalotine	CEP	30ug	18	15-17	14
		Céfotaxime	CTX	30ug	26	23-25	22
		Céfoxitine	CX	30ug	18	15-17	14
Aminoglycoside		Netilline	NET	30ug	15	13-14	12
Nitrofuranes		Nitrofurantoine	NIT	100ug	11	-	<11
Quinolones		Ofloxacin	OF	5ug	16	13-15	12
Cyclines		Tétracycline	TE	30ug	15	12-14	11
Polypeptides		Colestine**	CL/ CT	50ug	15	-	<15

Valeur critique tirées à partir de la liste du fournisseur (HIMEDIA®).

*Valeur critique pour *Pseudomonas spp.*

**Valeur critique tirées à partir de CA-SFM2013.

I.2.1.4. Matériel nécessaire pour la bactériologie :

- **Milieux de culture :** (Annexe 06).
 - Mueller-Hinton.
 - Gélose nutritive.
- **Verreries et appareillages :** (Annexe 05).

I.2.2. Méthodes :

I.2.2.1.Prélèvement:

L'échantillon de la propolis récoltée est conditionné dans des sachets en plastique à la température ambiante et protégé de la lumière jusqu'à l'analyse au laboratoire.

I.2.2.2.Extraction de la propolis**• Précautions à prendre avant de démarrer l'extraction :**

- ✓ Afin de préparer la propolis brute pour l'extraction, il faut tout d'abord ,la purifier à l'aide d'une spatule en enlevant les gros débris, tels que les morceaux de bois ou les abeilles mortes.
- ✓ Ensuite, pour augmenter au maximum la surface de contact de la propolis avec le solvant utilisé, elle doit être cassée en petits ou broyée en fine poudre.
- ✓ Si la propolis est très collante pour être broyée correctement, elle doit être placée dans un réfrigérateur ou un congélateur pendant quelques heures. Une autre alternative serait d'étirer les morceaux de propolis en fines feuilles ou en bandes minces, ce qui permettrait d'augmenter la surface de contact entre la propolis et l'alcool, et favoriser ainsi la dissolution des composants actifs de la propolis (FAO., 2017).

• Extraction :

- ✓ L'extraction des substances bioactives de la propolis est réalisée par macération dans l'éthanol à 60%, à 70%, à 80% et à 95% (v/v).
- ✓ Selon la méthode de park et Ikegaki 1998 : la propolis est additionnée de dix volumes de solvant de son poids (pour 1 g de propolis, nous ajoutons 10 ml de solvant) (Segueni, 2011).
- ✓ Mettez l'alcool et la propolis dans le récipient/la bouteille, fermez- là et scellez l'ouverture, puis agiter brièvement. Agitez la préparation une ou deux fois par jour et laissez le mélange dans un endroit sombre et chaud pendant au moins trois jours. Pour obtenir de meilleurs résultats, la propolis doit être laissée trempée dans l'alcool pendant plus d'une semaine (FAO, 2017).

• Filtration :

Après macération, le mélange est filtré par un papier qu'est peut être plié en plusieurs couches pour accroître son efficacité. Une seconde filtration peut être avantageuse (Figure 07)(FAO, 2017).



Figure 07 : Filtration du mélange (éthanol+propolis).

- **Stérilisation du filtrat :**

Le filtrat est chauffé au bain-marie à 70° C pendant 30 minutes (Figure 08).



Figure 08 : Stérilisation du filtrat

*Le filtrat est conservé dans des flacons propres, hermétique et sombres ou couvrir du papier d'aluminium.

I.2.2.3. Test de l'antibiogramme :

Il est utilisé pour tester la sensibilité d'une souche bactérienne aux antibiotiques et aux différents extraits éthanoliques de la propolis.

- **Principe :**

La technique consiste à déposer à la surface de la gélose, préalablement ensemencée avec une suspension bactérienne, des disques d'antibiotiques diffuse au sein de la gélose et y détermine des concentrations inversement proportionnelles à la distance du disque. Après 24 h d'incubation à 37 °C, chaque disque est entouré ou non, d'une zone d'inhibition de la croissance bactérienne. La multiplication des bactéries s'arrête là où existe dans la gélose, une concentration d'antibiotiques

égale à la CMI. On détermine une valeur critique inférieure (diamètre minimum) et une valeur critique supérieure (diamètre le plus élevé) permettant de classer les souches sensibles (au-dessus de la valeur critique supérieure), résistantes (en dessous de la valeur critiques inférieure) ou intermédiaires (entre ces deux valeurs)(Moussa et Moussaoui.,2016).

- **Techniques :**

Les souches isolées ont été testées par la méthode de diffusion en milieu solide selon la technique préconisée par le CA-SFM (comité de l'antibiogramme de la société française de microbiologie, 2017).

Le milieu utilisé est la gélose Muller-Hinton fabriquée par l'institut pasteur d'Algérie (IPA).

- Il doit être coulé en boîtes de Pétri sur une épaisseur de 4 mm ;
- Les géloses doivent être séchées avant l'emploi.

Le test est réalisé comme suit :

- **Préparation de l'inoculum :**

- A partir d'une culture pure de 18 à 24 h sur milieu d'isolement approprié, racler à l'aide d'une anse de platine quelques colonies bien isolées et parfaitement identiques.
- Bien décharger l'anse dans 5 à 10 ml d'eau physiologique stérile à 0,9%.
- Bien homogénéiser la suspension bactérienne, son opacité doit être équivalente à 0,5 Mac Farland.

- **Ensemencement :**

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

- **Application des disques d'antibiotiques :**

- Il est préférable de ne pas mettre plus de 6 disques d'antibiotique sur une boîte de 90 mm.
- Les disques d'antibiotiques (HIMEDIA®) choisis sont posés à la pince flambée. Deux précautions sont importantes à respecter :

- ✓ les disques doivent être parfaitement appliqués à plat sans glissement en appuyant légèrement sur la surface de la gélose ;
- ✓ une distance minimale de 15 mm doit séparer un disque périphérique du bord de la boîte et deux disques doivent être éloignés au minimum de 30 mm de sorte que les zones d'inhibition ne se chevauchent pas.

- **Incubation :**

Les boîtes sont incubées à 35°C pendant 18 heures au plus tard 15 minutes après avoir été inoculées.

- **Lecture et interprétation :**

- La lecture se fait en mesurant les diamètres d'inhibition exprimés en millimètre à l'aide d'un pied à coulisse.
- Les mesures seront prises en procédant par transparence à travers le fond de la boîte de Pétri fermée.
- L'interprétation est effectuée conformément aux indications du fournisseur (HIMEDIA®).

- **Contrôle de qualité :**

La souche de référence *Escherichia coli* ATCC 25922 a été utilisée dans les mêmes conditions de test et d'incubation pour tester l'efficacité des antibiotiques.

- **Disques de la propolis**

Habituellement les antibiotiques testés présentes sous forme des disques de 6 mm de diamètre, et pour préparer les disques de la propolis, il faut respecter les mêmes conditions :

- couper papier Wattman (autres papiers filtres) en disques de 6 mm ;
- stérilisation des disques par autoclavage pendant 20 min à 120°C, dans une boîte de Pétri en verre contenant 10ml d'eau distillée ;
- à l'aide d'une micropipette, nous déposons 10 à 15 micro litre de la propolis sur chaque disque ;
- les disques du papier Wattman sont déposés à l'aide d'une pince stérile.

Remarque : pour déterminer l'activité antimicrobienne de la propolis nous avons pratiqué la même technique utilisée avec les antibiotiques (Segueni,2011).

I.2.2.4. Analyse statistique :

Les données obtenues de l'expérimentation ont été soumises à une étude statistique qui est consisté en une analyse de la variance suivie par le test de Newman et Keuls dont le but est de classer les extraits éthanoliques de la propolis, leurs dilutions et les antibiotiques testés en groupes homogènes pour permettre une explication des phénomènes mis en jeu. Ces analyses ont été effectuées avec le logiciel STATISTICA 10.

II. Résultats

Dans ce travail, 05 souches à Gram⁻ ont été isolées à partir de mammites cliniques bovines , on fait l'objet d'une évaluation de leur sensibilité, *in vitro*, aux antibiotiques et aux propolis. Elles se répartissent comme suit : *Escherichia coli*, *Enterobacter cloacae*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas fluorescens* et *Serratia marcescens*.

La détermination, *in vitro*, de l'effet antibactérien des propolis consiste à la mesure du diamètre (halos) d'inhibition.

II.1.Effet sur *Escherichia coli* :

- **Antibiotiques :**

Les résultats de l'effet des antibiotiques testés sur la souche d'*E. coli*, isolée à partir des mammites cliniques, sont présentés dans le tableau 05 et illustrés par la figure 09.

Tableau 05 : Effet des antibiotiques sur *Escherichia coli*.

Antibiotiques	Diamètre d'inhibition (mm)	Interprétation
Amoxy /clav (Amoxicilline+ acide clavulanique)	7,1	R
Ampicilline	7,03	R
Azetreonam	0	R
Colestine	17,11	S
Céphalothine	13,08	R
Céfotaxime	8,16	R
Céfoxitine	15,13	I
Netilline	10,1	R
Nitrofurantoïne	10,13	R
Oflaxacine	35,05	S
Tétracycline	12,13	I

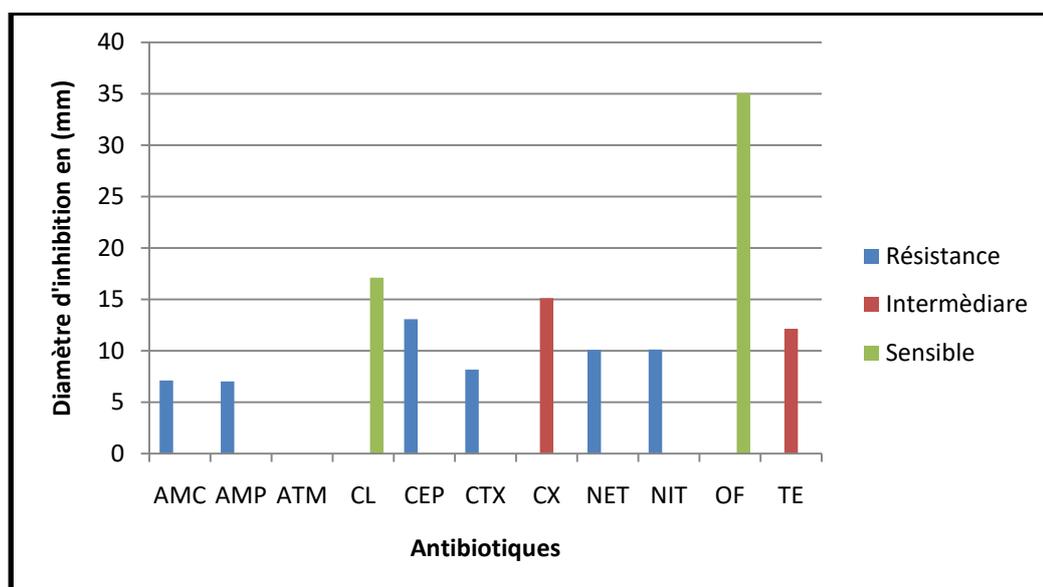


Figure 09 : Effet des antibiotiques sur *Escherichia coli*.

A partir du tableau 05 et de la figure 09, la souche d'*E. coli* testée a présenté une résistance à l'Amoxy/clav, à l'Ampicilline, à l'Aztreonam, au Céphalosporine, au Cefotaxime, à la Netilline et à la Nitrofurantoïne. Par ailleurs, elle était sensible à la Colestine et à l'Ofloxacin.

- **Propolis**

L'effet antibactérien des différentes concentrations des extraits éthanoliques de la propolis est présenté dans le tableau 06 suivant et il est illustré par les figures 10 et 11 :

Tableau 06: Effet des extraits éthanoliques de la propolis sur *Escherichia coli*.

<i>EEP</i> [C]	EEP1	EEP2	EEP3	EEP4	EEP5
EEP 95%	15,03±0,06	8,13±0,15	15,03±0,06	0	10,1±0,1
EEP 80%	10,1±0,1	7,03±0,06	13,13±0,15	0	8,13±0,15
EEP70%	9,03±0,06	0	11,1±0,1	0	7,1±0,11
EEP60%	7,1±0,1	0	9,1±0,1	0	6,13±0,15

* Les chiffres représentent les moyennes des diamètres de la zone d'inhibition en mm± écart type

*EEP : Extrait Ethanolique de la Propolis.

L'analyse de la variance, des résultats obtenus dans notre essai, indique un effet EEP ($F=43,9079, P<0,001$) sur la zone d'inhibition très hautement significatif alors que celui de dilution ($F=20,1633, P<0,05$) est significatif.

Par la suite, la comparaison des moyennes a été faite par le test de Newman et Keuls qui classe les extraits éthanoliques de la propolis en 04 groupes, par ordre décroissant, comme suit :

EEP3, EEP1>EEP5>EEP2>EEP4.

Par conséquent, nous constatons que la meilleure inhibition sur *E.coli* a été enregistrée par le premier groupe composé d'EEP3 et d'EEP1 avec un diamètre d'inhibition maximale de $15,03 \pm 0,06$ mm, alors que la plus faible moyenne (0) est allouée à l'EEP4 dans le groupe 04.

En ce qui concerne le facteur dilution, il est clair, que plus la concentration de l'EEP utilisé est élevée, plus la zone d'inhibition obtenue augmente. En effet, le test de Newman et Keuls indique 02 groupes, classés par ordre décroissant, comme suit : EEP95%, EEP80% > EEP80%, EEP70%, EEP60%.

Donc, l'EEP 95% avec la moyenne ($15,03 \pm 0,06$) s'avère le plus efficace sur cette bactérie.

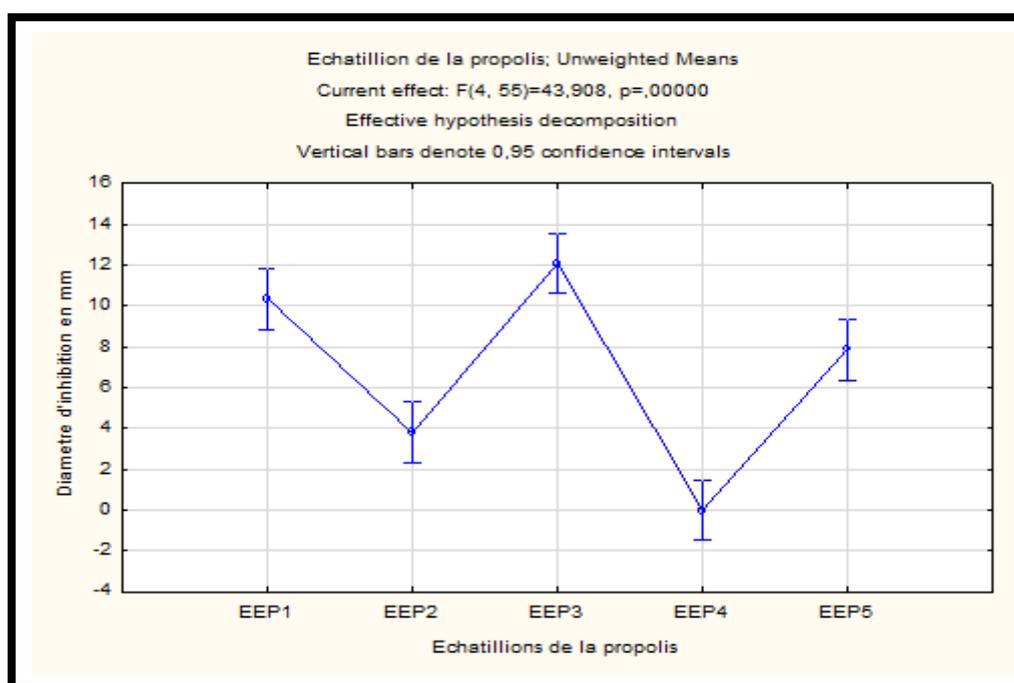


Figure 10 : Diamètre d'inhibition sur *E.coli* en fonction de l'échantillon de la propolis.

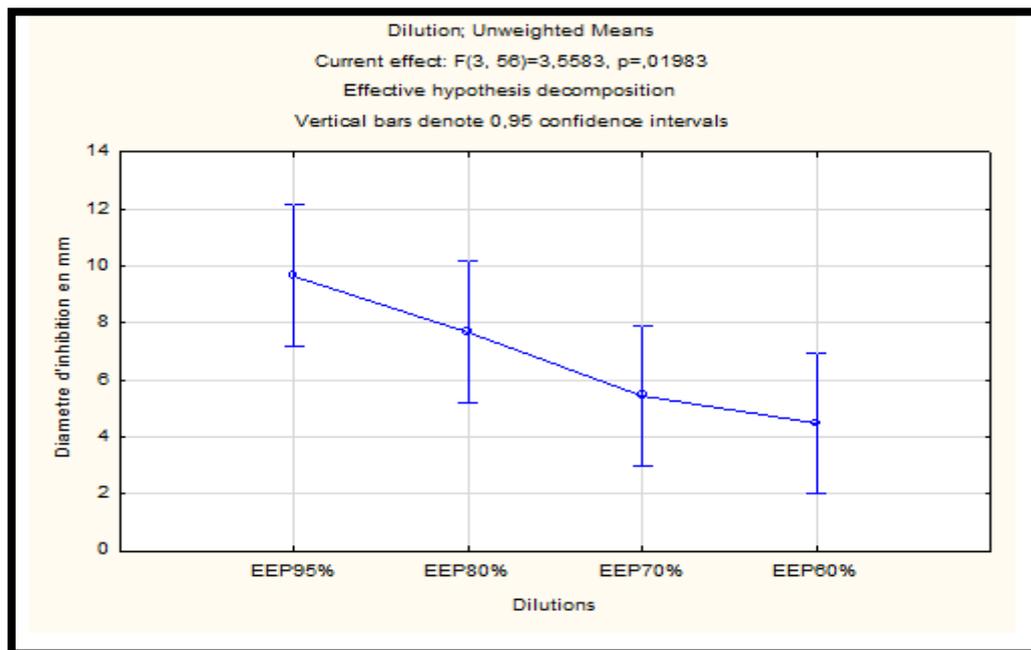


Figure 11: Effet de la dilution sur la zone d'inhibition.

- **La comparaison entre l'effet de l'EEP et de l'antibiotique :**

La comparaison des antibiotiques a été faite par rapport à l'extrait éthanolique le plus efficace avec sa dose la plus active. Les résultats sont rapportés dans la courbe suivante :

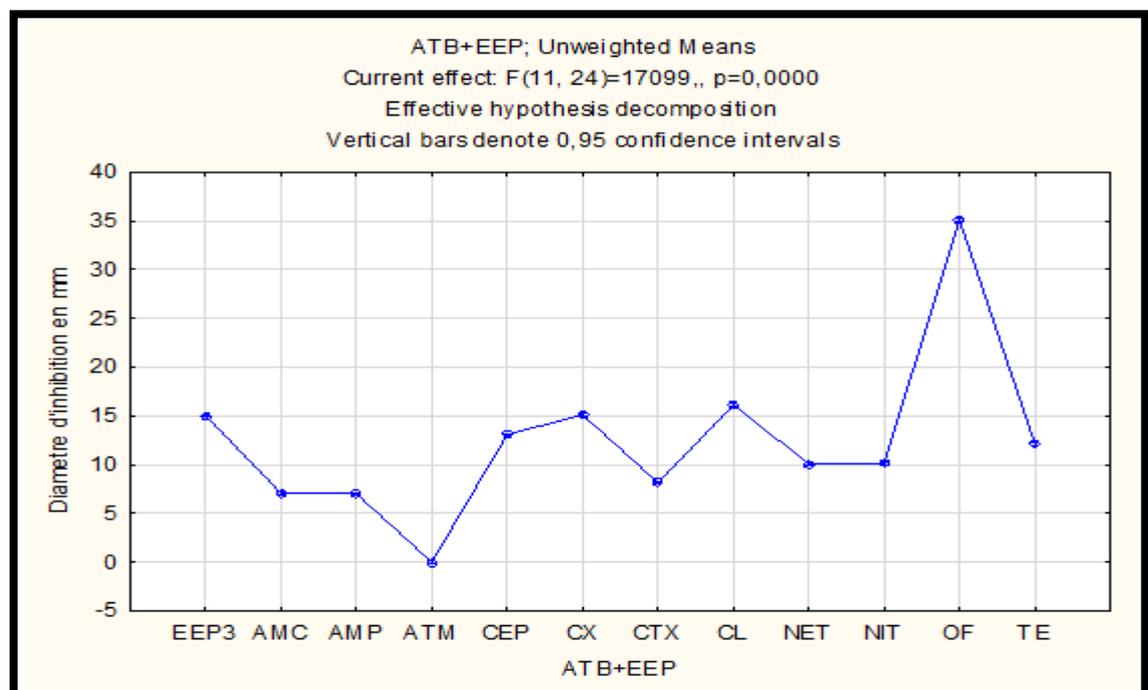


Figure 12 : Comparaison de l'effet d'EEP3 par rapport aux antibiotiques utilisés.

D'après La courbe ci-dessus , elle indique que l'inhibition de l'EEP3 à la concentration de 95% ,avec sa moyenne maximale de $15,03 \pm 0,06$, semble être :

- très loin de celle de l'OF (35,05 mm) ;
- proche de celle de la CL (17,11mm) ;
- semblable de celle du CX (15,13mm);
- très efficace par rapport aux autres antibiotiques.

A l'issu de cette étude comparative des moyennes, le test de Newman et Keuls classe ces antibiotiques avec l'effet d'EEP3 en 9 groupes, par ordre décroissant , comme suit :

OF >CL >CX , EEP3 >CEP >TE >NIT ,NET >CTX >AMC,AMP >ATM

II.2.Effet sur *Enterobacter cloacae*:

- **Antibiotique :**

Les résultats de l'effet des différents antibiotiques utilisés sur *Enterobacter cloacae*, isolé de mammites cliniques, sont regroupés dans le tableau 07 et illustrés par la figure 13

Tableau 07 : Effet des antibiotiques sur *Enterobacter cloacae*.

Antibiotique	Diamètre d'inhibition (mm)	Interprétation
Amoxyclav (Amoxicillin+Clavulanicacid)	18,1	S
Ampicilline	0	R
Aztreonam	25,03	S
Colestine	16,1	S
Céphalotine	0	R
Céfotaxime	22,03	R
Céfoxitine	10,03	R
Netilline	15,1	S
Nitrofurantoin	15,1	S
Oflaxacine	37,1	S
Tétracycline	23,03	S

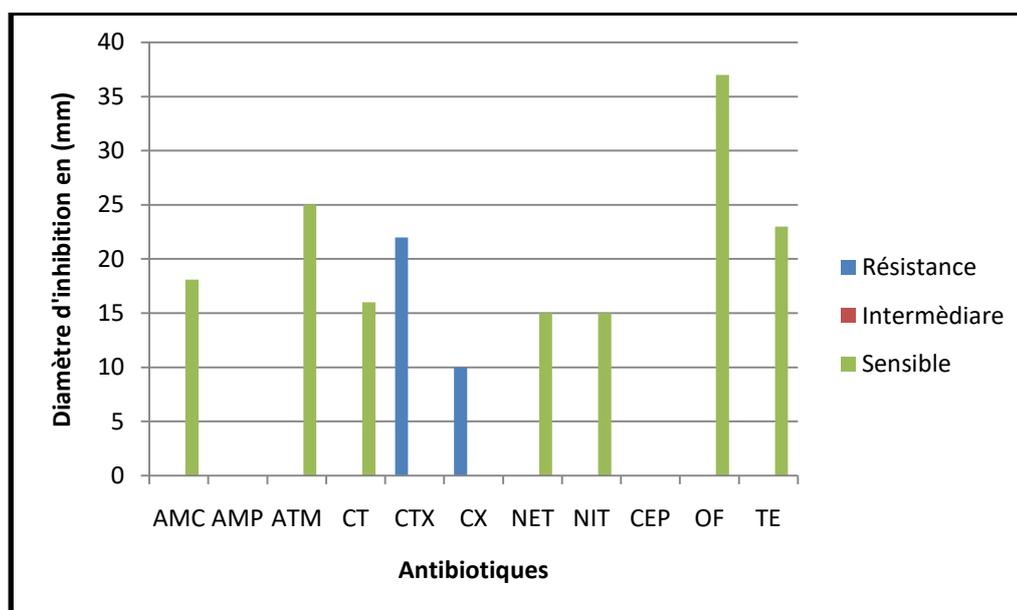


Figure 13: Effet inhibiteur de différents antibiotiques sur *E. cloacae*.

Ces résultats montrent que la souche d'*E. cloacae* testée était sensible à l'Amoxy/clav, à l'Aztreonam, à la Colestine, à la Netilline, à la Nitrofurantoïne, à l'Ofloxacin et à la Tétracycline. Par ailleurs, la résistance a concerné l'Ampicilline, le Cefotaxime, le Cefoxitine et la Céphalotine.

- **Propolis :**

Les résultats de l'effet antibactérien des différents extraits éthanoliques de la propolis et leurs dilutions sont présentés dans le tableau 08.

Tableau 08 : Effet des extraits éthanoliques de la propolis sur *Enterobacter cloacae*.

<i>EEP</i> <i>[C]</i>	EEP1	EEP2	EEP3	EEP4	EEP5
EEP 95%	13,1±0,1	0	0	12,03±0,06	0
EEP 80%	12,1±0,1	0	0	10,1±0,1	0
EEP70%	9,1±0,1	0	0	8,1±0,1	0
EEP60%	7,03±0,006	0	0	0	0

*Les chiffres représentent les moyennes des diamètres de la zone d'inhibition en mm±écart type.

*EEP :Extrait Ethanolique de la Propolis.

L'analyse de la variance, des résultats obtenus, indique que l'effet de l'échantillon de la propolis ($F = 51,2453$, $P < 0,001$) est très hautement significatif par contre celui des différentes concentrations est non significatif ($F = 1,508$, $P > 0,05$) sur la zone d'inhibition.

Par la suite, La comparaison des moyennes, selon le test de Newman et Keuls, a mis en évidence, pour les extraits éthanoliques utilisés ainsi que leurs dilutions successives, les groupes suivants par ordre décroissant :

- EEP1>EEP4> EEP2, EEP3, EEP5 (3groupes).
- EEP95%, EEP80%, EEP70%, EEP60 % .

De ce fait, nous voyons qu'une excellente inhibition sur *Enterobacter cloacaea* été enregistrée par le premier groupe composé de l'EEP1 avec une plus haute moyenne de **13,1±0,1**. En revanche, la plus faible moyenne est allouée à l'EEP5 dans le groupe 03.

Pour effet dilution, toutes les concentrations présentent des activités antibactériennes très proches avec une plus haute moyenne (**13,1±0,1**) obtenue avec l'EEP 95%.

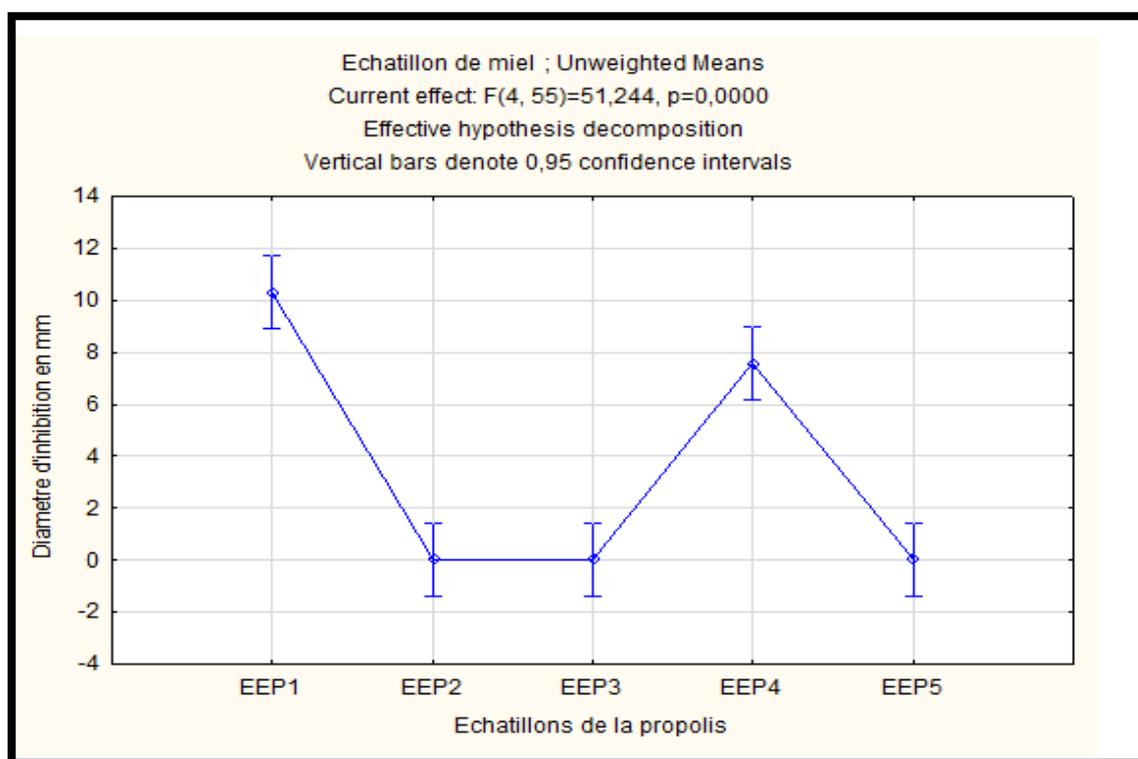


Figure 14 : Diamètre d'inhibition sur *Enterobacter cloacae* en fonction de l'échantillon de la propolis.

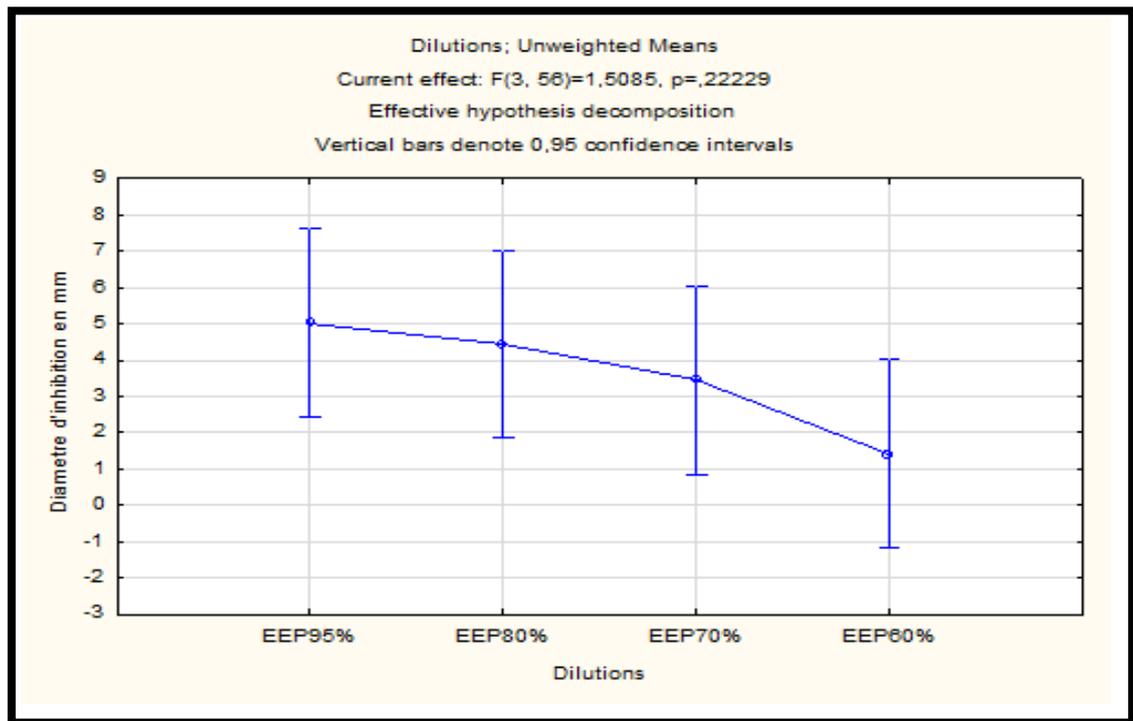


Figure 15 : Effet de la dilution sur la zone d'inhibition.

- **La comparaison entre l'effet de l'EEP et de l'antibiotique :**

La comparaison des antibiotiques a été faite par rapport au groupe de l'EEP le plus efficace avec ça dose la plus puissante. Les résultats sont rapportés dans la courbe suivante :

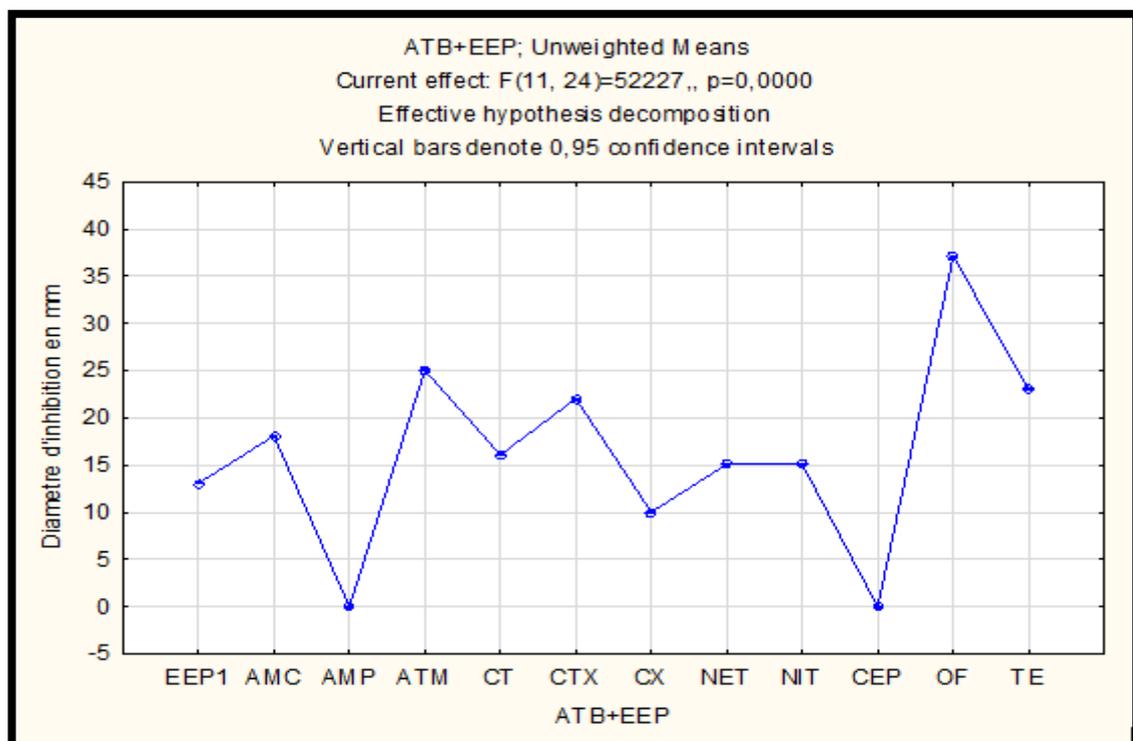


Figure 16 : Comparaison de l'effet d'EEP1 par rapport aux antibiotiques utilisés.

D'après la courbe (Figure16), nous avons constaté que l'inhibition d'EEP1 à sa concentration la plus puissante (**13,1±0,1mm**) semble être :

- efficace par rapport de celle de l'AMP(0mm) , de la CEP(0mm) et du CX(10,03mm) ;
- proche de celle d'AMC (18,1mm), de la CT (16,1mm), de la NET (15,1mm) et de la NIT(15,1mm);
- loin de celle d'ATM(25,03mm) ,de la TE(23,03mm) et du CTX (22,03mm);
- très loin de celle de l'OF(37,1mm).

A l'issu de cette étude comparative des moyennes, le test de Newman et Keuls organise, avec un ordre décroissant, ses antibiotiques et l'effet des échantillons de la propolis en 10 groupes, comme suit :

OF >ATM> TE> CTX> AMC> CT> NET, NIT> EEP1>CX >AMP,CEP

II.3.Effet sur *Klebsiella pneumoniae*:

Suite à la mesure des différents halos qui apparaissent après l'incubation à 37°C, les différents propolis testés ainsi que les divers antibiotiques ont présenté une inhibition de *K. pneumoniae* qui se traduit par le diamètre, mesurés en millimètre, autour des disques.

- **Antibiotique :**

Les résultats de l'antibiogramme de *K. pneumoniae* vis-à-vis des antibiotiques utilisés sont regroupés dans le tableau 09 et illustrés par la figure 17.

Tableau 09 : Effet des antibiotiques sur *Klebsiella pneumoniae*.

Antibiotique	Diamètre d'inhibition (mm)	Interprétation
Amoxy /clav (amoxicilline+ acide clavulanique)	20,03	S
Ampicilline	13,1	R
Azetreonam	20,03	I
Colestine	16,1	S
Céphalotine	0	R
Céfotaxime	19,1	R
Céfoxitine	11,03	R
Netilline	14,03	I
Nitrofurantoine	12,1	S

Oflaxacine	30,03	S
Tétracycline	27,1	S

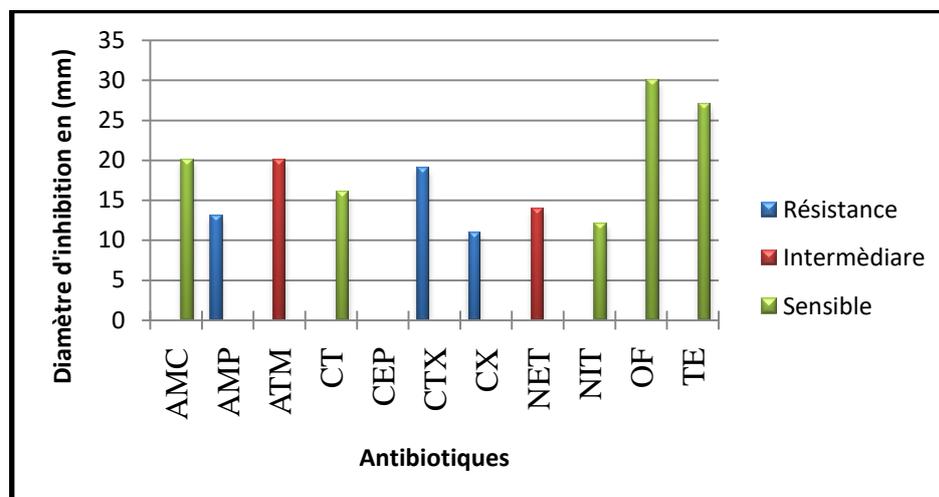


Figure17 : Résultats de l'antibiogramme sur la souche de *Klebsiella pneumoniae*.

D'après les résultats obtenus, la souche de *K. pneumoniae* a montré une sensibilité à la Colestine, à l'Amoxicilline/Acide clavulanique, à la Nitrofurantoïne, à l'Oflaxacine et à la Tétracycline.

Cependant, la résistance est, en particulier, observée pour : l'Ampicilline, le Céfotaxime, leCéfoxitine et laCéphalotine.

- **Propolis**

L'effet inhibiteur des différents extraits éthanoliques de la propolis testés sur la souche de *Klebsiella pneumoniae* est présenté dans le tableau 10.

Tableau 10 : Effet des extraits éthanoliques de la propolis sur *Klebsiella pneumoniae*.

<i>EEP</i> [C]	EEP1	EEP2	EEP3	EEP4	EEP5
EEP 95%	6,1±0,1	6,03±0,06	9,1±0,1	0	0
EEP 80%	0	6,06±0,06	7,1±0,1	0	0
EEP70%	0	0	6,1±0,1	0	0
EEP60%	0	0	0	0	0

*Les chiffres représentent les moyennes des diamètres de la zone d'inhibition en mm± écart type.

*EEP :Extrait éthanolique de la Propolis.

L'analyse de la variance, des moyennes obtenues, montre que l'effet Propolis ($F=10,977, p<0,001$) est très hautement significatif. Ce résultat trouve sa confirmation dans le test de Newman et Keuls qui révèle la même chose pour cette variable.

Par conséquent, ce test classe tous les EEP utilisés dans 03 groupes :

$EEP3 > EEP2, EEP1 > EEP1, EEP5, EEP4.$

La plus haute moyenne ($9,1 \pm 0,1$) est allouée au groupe 01 avec l'EEP3 (Figure 18).

Par ailleurs, l'analyse statistique de l'effet concentration ($F=6,297, P<0,001$) est très hautement significative sur le diamètre d'inhibition. De même, la comparaison des moyennes de ce dernier, selon le test de Newman et Keuls, a mis en évidence les groupes suivants, par ordre décroissant, $EEP95\% > EEP80\% > EEP80\%, EEP70\% > EEP70\%, EEP60\%$. Par conséquent, cette bactérie est plus sensible à l'EEP le plus concentré représenté par EEP95% ($9,1 \pm 0,1$) dans le premier groupe (Figure 19).

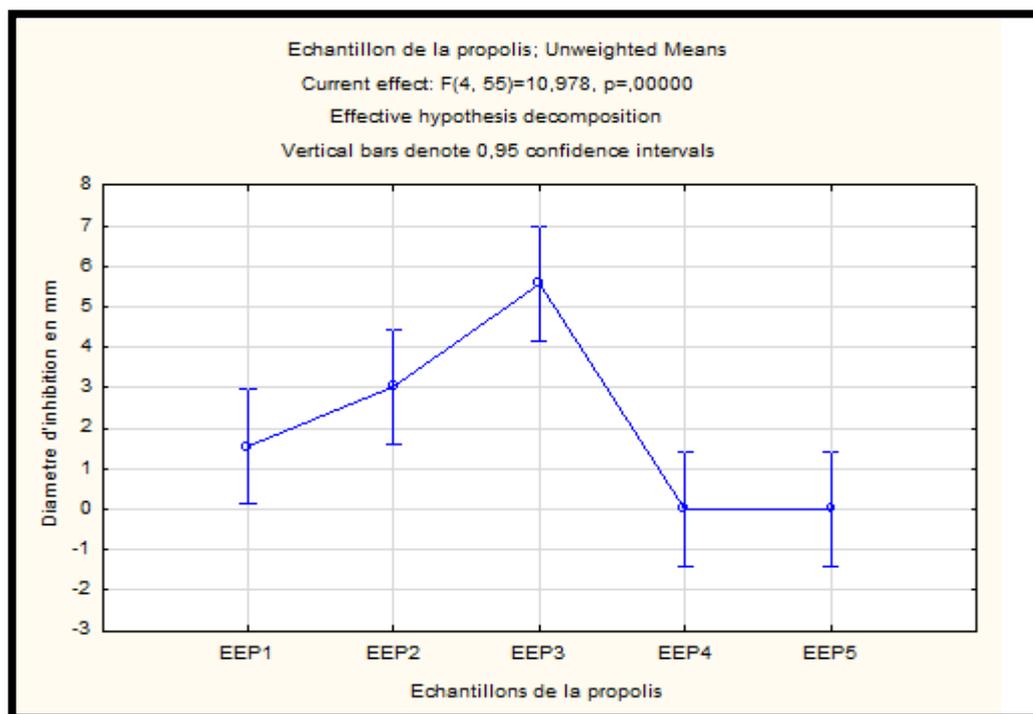


Figure 18 : Diamètre d'inhibition sur *Klebsiella pneumoniae* en fonction de l'échantillon de la propolis.

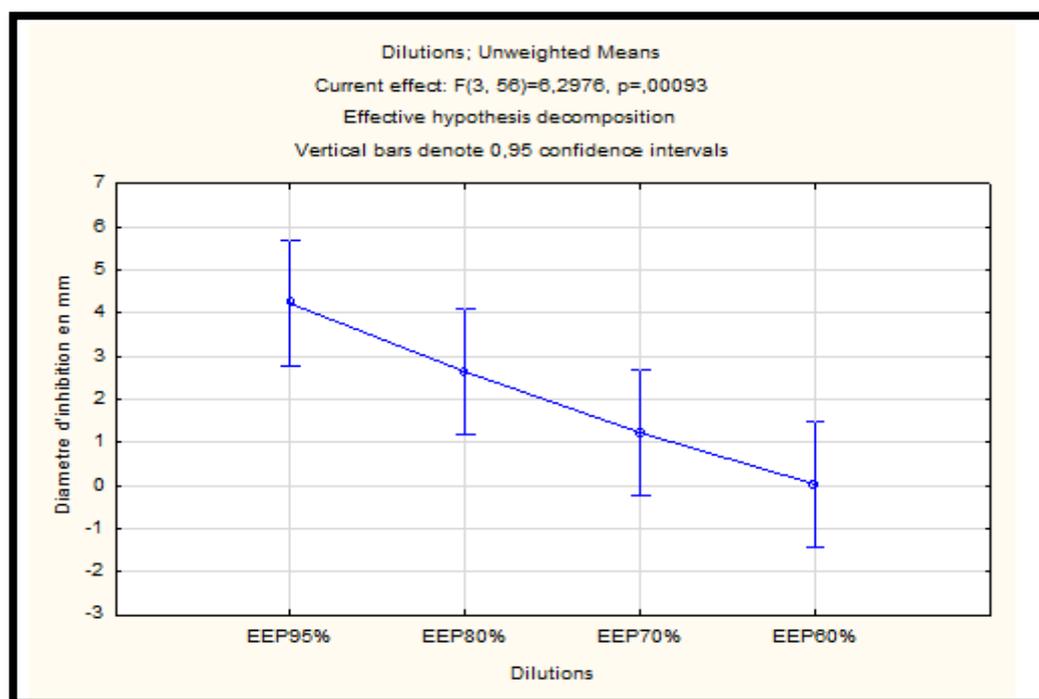


Figure19 :Effet de la dilution sur la zone d'inhibition.

- **La comparaison entre l'effet de l'EEP et de l'antibiotique :**

La comparaison des antibiotiques a été faite par rapport au groupe d'EEP le plus efficace avec sa dose la plus active. Les résultats sont rapportés dans la courbe suivante :

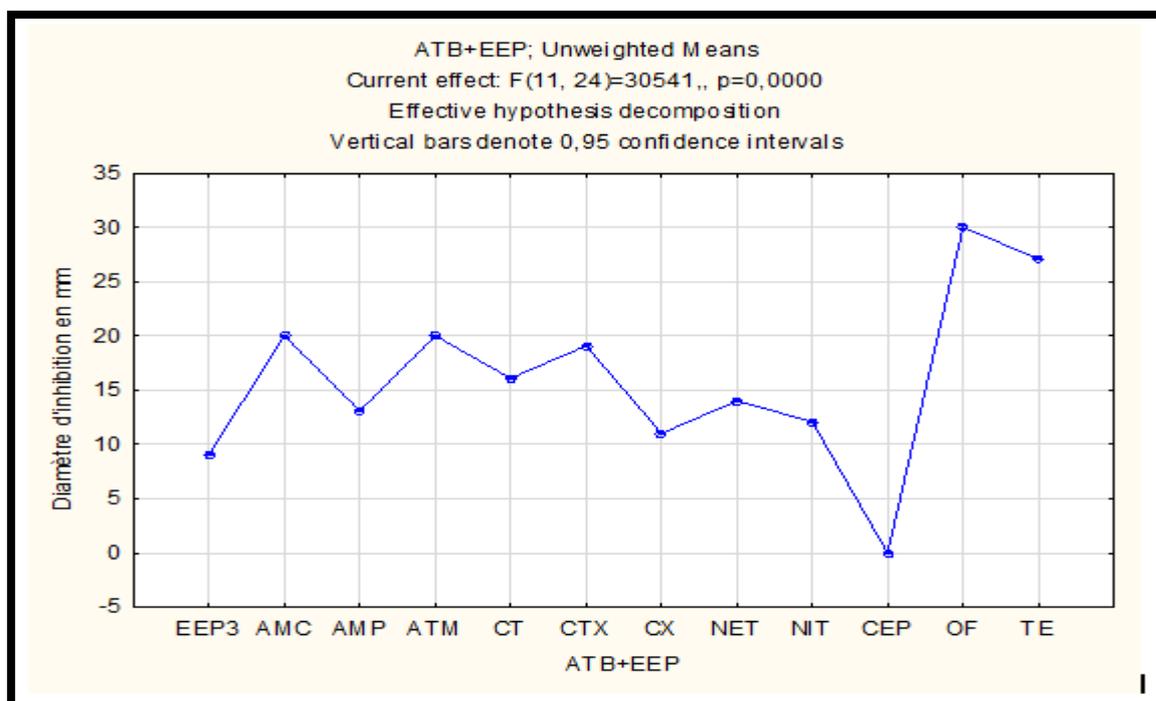


Figure 20 : Comparaison de l'effet d'EEP3 par rapport aux antibiotiques utilisés.

A partir de cette courbe, nous pouvons conclure que l'inhibition d'EEP3 (**9,1±0,1**) à sa forte concentration semble être :

- ✓ très loin de celle de l'OF (30 mm) et de la TE(27,1mm) ;
- ✓ loin de celle de l'AMC (20,03mm),de l'ATM (20,03mm),de la CT(16,1mm) et du CTX(19,1mm) ;
- ✓ proche de celle de l'AMP (13,1mm),du CX(11,03mm),de la NET(14,03mm) et de la NIT(12,1mm) ;
- ✓ très efficace par rapport à la CEP (0mm).

A l'issu de cette étude comparative des moyennes, le test de Newman et Keuls classe ces antibiotiques et l'effet de l'échantillons de la propolis en 11 groupes ,par ordre décroissant, comme suit :

OF >TE>AMC,ATM>CTX>CT>NET>AMP>NIT>CX>EEP3>CEP.

II.4 . Effet sur *Pseudomonas fluorescens* :

- **Antibiotiques :**

Le résultat de l'effet d'Azetreonam sur la souche de *P. fluorescens* est représenté dans le tableau 11 et illustré par la figure 21.

Tableau 11 : Effet des antibiotiques sur *Pseudomonas fluorescens*.

	Diamètre d'inhibition (mm)	Interprétation
Azetreonam	18,03	I

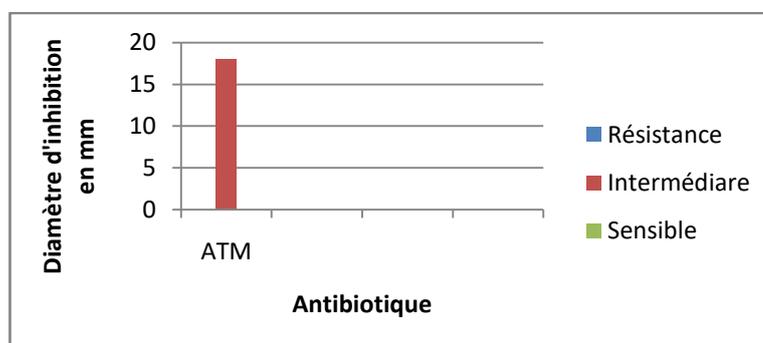


Figure 21: Effet inhibiteur d'Azetreonam sur *P. fluorescens*.

- **Propolis :**

Les résultats de l'effet antibactérien de différentes propolis testées sur la souche de *Pseudomonas fluorescens* sont présentés dans le tableau 12.

Tableau 12 : Effet des extraits éthanolique de la propolis sur *Pseudomonas fluorescens*.

EEP [C]	EEP1	EEP2	EEP3	EEP4	EEP5
EEP 95%	10,1±0,1	8,1±0,1	0	0	6,1±0,1
EEP 80%	7,03±0,06	7,1±0,1	0	0	6,06±0,06
EEP70%	0	6,07±0,06	0	0	0
EEP60%	0	0	0	0	0

*Les chiffres représentent les moyennes des diamètres de la zone d'inhibition en mm± écart type.

*EEP :Extrait Ethanolique de la Propolis.

L'analyse de la variance, des moyennes obtenues, montre que l'effet de l'échantillon de la propolis ($F=8,257, P<0,001$) et celui de la dilution ($F=8,636, P<0,001$) sont très hautement significatifs sur la zone d'inhibition.

A l'issue de cette analyse, le test de Newman et Keuls classe les moyennes obtenues, pour les EEP utilisés ainsi que leurs dilutions successives, selon les groupes suivants, par ordre décroissant :

- EEP2, EEP1,EEP5>EEP4,EEP3.
- EEP95%, EEP80%> EEP70%, EEP60 %.

Par conséquent, nous remarquons que la meilleure inhibition sur *Pseudomonas fluorescens* a été enregistrée par le premier groupe de l'EEP composé d'EEP2, d'EEP1 et d'EEP5. De même, la plus haute moyenne (10,1±0,1) est allouée à l'EEP1 (Figure22).

Par ailleurs, Pour effet concentration, la comparaison des moyenne a montré que le groupe 01 , composé d'EEP95% etd'EEP80% est le plus efficace avec des zones d'inhibition maximale de **10,1±0.1** et de 7,1±0,1 respectivement et que l'EEP95% vient en tête de ce groupe (Figure 23).

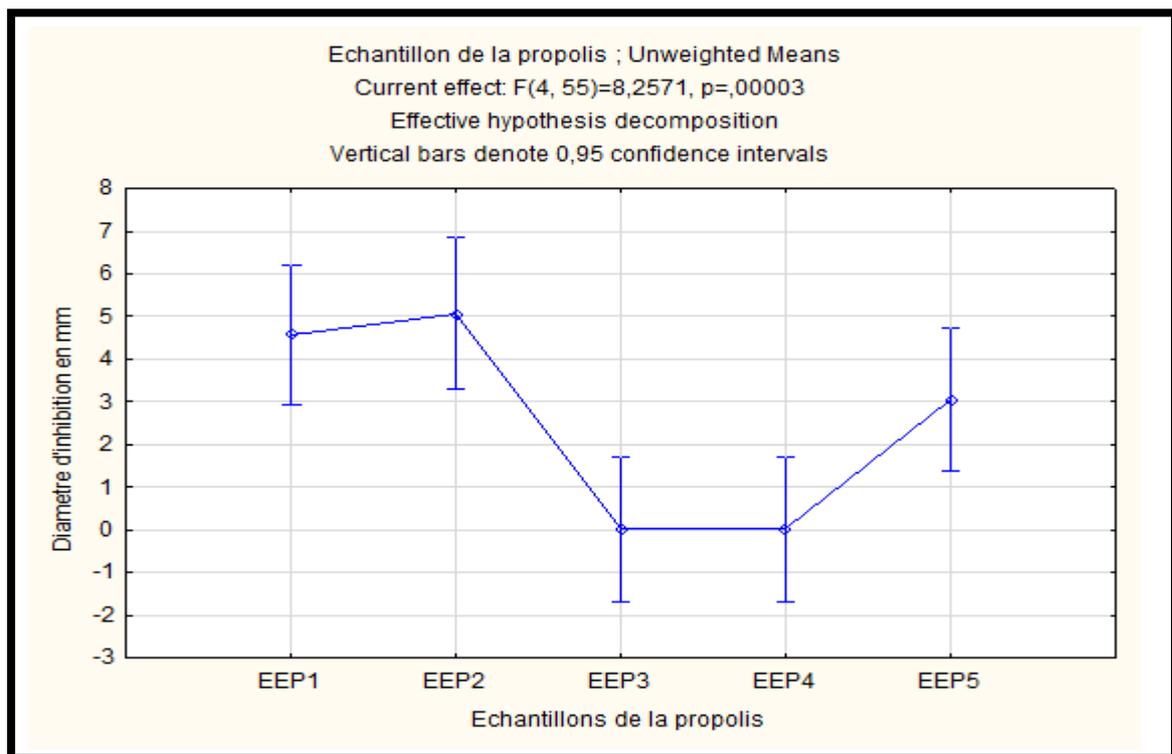


Figure 22 : Diamètre d'inhibition sur *Pseudomonas fluorescens* en fonction de l'échantillon de la propolis.

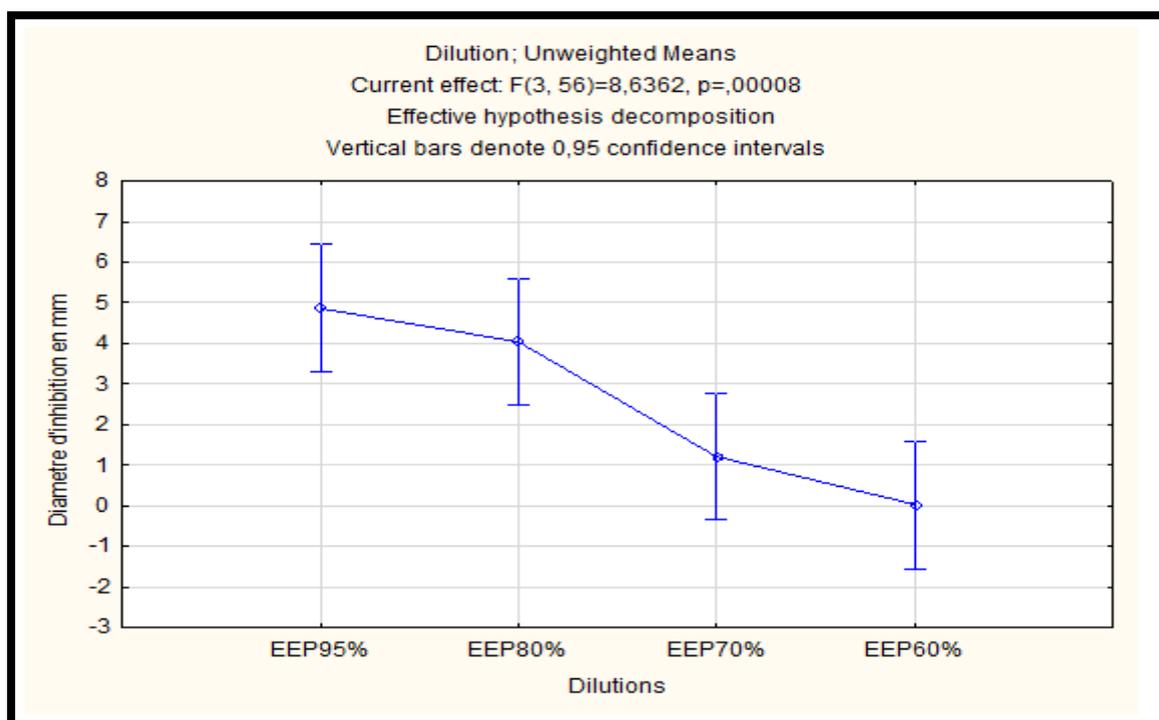


Figure 23 : Effet de la dilution sur la zone d'inhibition.

- **La comparaison entre l'effet de l'EEP et de l'antibiotique :**

Au vu de tout cela, notre travail a déterminé que l'inhibition d'EEP1 ($10,1 \pm 0,1$) à sa forte concentration, semble être très loin de celle d'ATM (18,03mm).

II.5.Effet sur *Serratia marcescens*:

- **Antibiotique :**

Les résultats de l'antibiogramme des antibiotiques réalisés sur la souche de *S. marcescens* sont regroupés dans le tableau 13 et illustrés par la figure 24.

Tableau 13 : Effet des antibiotiques sur *Serratia marcescens*.

Antibiotique	Diamètre d'inhibition (mm)	Interprétation
Amoxy/clav (amoxicilline+acide clavulanique)	9,1	R
Ampicilline	7,06	R
Aztreonam	17,1	R
Colestine	11,03	R
Céphalotine	13,03	R
Céfotaxime	12,1	R
Céfoxitine	18,1	S
Netilline	15,03	S
Nitrofurantoïne	11,1	I
Oflaxacine	37,06	S
Tétracycline	13,03	I

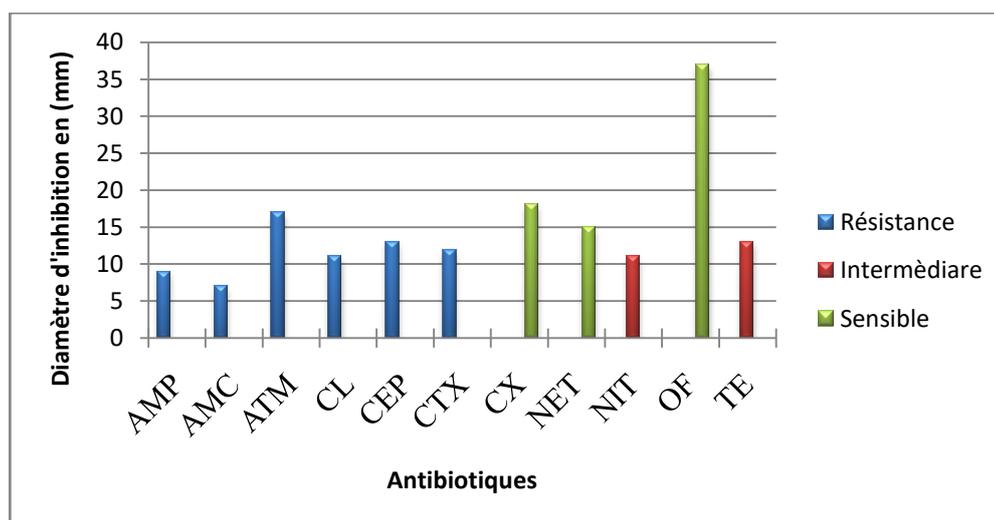


Figure 24: Effet inhibiteur de différents antibiotiques sur *S.marcescens*.

Nous constatons, dans les résultats rapportés dans le tableau ci-dessus, qu'une résistance est observée vis-à-vis de cinq antibiotiques : Amoxy/clav, Ampicilline, Azetreonam, Cefotaxime, Céphalotine et Colestine.

En revanche, aucune résistance n'a été observée vis-à-vis des autres antibiotiques, à savoir le Cefoxitine, la Netilline, et l'Oflaxacine.

- Propolis

Tableau 14 : Effet des extraits éthanoliques de la propolis sur *Serratia marcescens*.

<i>EEP</i> <i>[C]</i>	EEP1	EEP2	EEP3	EEP4	EEP5
EEP 95%	0	0	0	0	0
EEP 80%	0	0	0	0	0
EEP70%	0	0	0	0	0
EEP60%	0	0	0	0	0

*Les chiffres représentent les moyennes des diamètres de la zone d'inhibition en mm.

*EEP :Extrait Ethanolique de la propolis.

Nous remarquons que l'activité inhibitrice des différents extraits éthanoliques de la propolis est nulle sur *Serratia marcescens*.

III. Discussion :

Les mammites cliniques restent une dominante pathologique sévissant dans les élevages laitiers en Algérie et représentent, d'après plusieurs auteurs, l'ennemi numéro un de l'industrie de la production laitière.

Par conséquent, elles font l'objet d'une consommation importante d'antibiotiques pour leurs traitements mais aussi pour leurs préventions (Angoujard, 2015). Cet usage élevé a joué un grand rôle dans le développement de l'antibiorésistance bactérienne. C'est pour cette raison que la recherche de nouvelles molécules plus efficaces s'impose et on s'oriente vers les molécules naturelles (Nedji, 2015). La propolis compte par mieux à cause de ses propriétés inhibitrices et thérapeutiques (Nader, 2013).

Devant ce constat, la connaissance des germes responsables et l'effet de la propolis ainsi que celui des antibiotiques sur ces derniers, présentent un grand intérêt pour construire une nouvelle stratégie de lutte.

Les résultats de la présente étude seront discutés par partie :

En fait, pour l'étude de la sensibilité aux antibiotiques, *Escherichia coli* a acquis des résistances à de nombreuses molécules, en particulier, à l'Ampicilline, au Céphalotine et au Céfotaxime. La résistance est, également, observée pour la Netilline, l'Azétreonam, la Nitrofurantoïne et à l'association d'Amoxicilline+Acide clavulanique.

La résistance obtenue dans notre étude vis-à-vis de l'Ampicilline, est dû à l'utilisation abusive et anarchique de ces molécules par les vétérinaires et à leur large disponibilité sur le marché algérien, avec des prix abordables (Sedrati, 2014).

Par ailleurs, aucune résistance n'a été notée vis-à-vis de la Céfoxitine, de la Colestine, de l'Ofloxacin et de la Tétracycline.

Les résultats de l'Ofloxacin et de la Colestine sont semblables à ceux obtenus par (Ohnishi et al, 2011). Cette sensibilité, selon Sedrati en 2014, est liée à la rareté de leurs utilisations dans le traitement des pathologies animales vu leur cherté et le recours aux autres antibiotiques vu leur disponibilité et leur prix plus bas.

L'analyse de la sensibilité de germe aux antibiotiques a montré une excellente réponse d'*Enterobacter cloacae* face à l'Amoxicilline+Acide clavulanique, à l'Azétreonam, à la Colestine, à la Nitrofurantoïne, à l'Ofloxacin et à la Tétracycline.

Une résistance très élevée des *Enterobacter cloacae* a été observée pour l'Ampicilline, le Céfotaxime, le Céfoxitine et la Céphalotine.

Les résultats avec l'Ampicilline sur *Enterobacter cloacae* sont semblables à ceux rapportés par (Nam et al., 2009) et ils les ont expliqués par sa résistance naturelle.

Les résultats avec la Tétracycline sont différents par rapport à ceux rapportés par Sedrati en 2014 qui a trouvé 100% de résistance. Cette dernière est justifiée par l'utilisation large de cet antibiotique dans le traitement des mammites sans qu'il y ait une analyse bactériologique et un antibiogramme préalable afin d'avoir une idée sur le germe en cause et son profil de sensibilité.

Klebsiella pneumoniae a montré une sensibilité à la Colestine, à l'Amoxicilline/Acide clavulanique, à la Nitrofurantoïne, à l'Ofloxacin et à la Tétracycline. Ces résultats sont en accord avec ceux trouvés par (Saini et al., 2012). Cependant, ils sont complètement différentes avec la Tétracycline qui a révélé une résistance.

Les résistances de cette bactérie ont concerné l'Ampicilline, le Céfotaxime, le Céfoxitine et la Céphalotine. Selon l'avis de Sedrati en 2014, l'utilisation abusive des antibiotiques (doses insuffisantes, non-respect de la durée de traitement, etc.) et le plus souvent à la base des phénomènes de résistance.

Par ailleurs, l'Ampicilline est inefficace sur *Klebsiella pneumoniae* à cause de sa résistance naturelle (Sedrati, 2014 et CASFM, 2015).

L'étude de la sensibilité aux antibiotiques a fait ressortir des résistances chez *Serratia marcescens* vis-à-vis de six antibiotiques : l'Amoxicilline/Acide clavulanique, Ampicilline, Azétreonam, Céphalotine, Céfotaxime et Colestine.

Les résistances de cette bactérie à l'Ampicilline et à l'association Amoxicilline+Acide clavulanique auront pour explication une capacité d'hyperproduction des Béta-lactamases par ces bactéries (Sedrati, 2014). En revanche, aucune résistance n'a été observée vis à vis des autres antibiotiques, à savoir : le Céfoxitine, la Netilline et l'Ofloxacin

Les résultats qui concernent la sensibilité à l'Ofloxacin sont semblables à ceux obtenus par (Ohnishi et al., (2009).

Les résultats de la sensibilité aux antibiotiques ont montré, en général :

- Un haut niveau de résistance vis-à-vis des pénicillines, ce niveau est une conséquence de l'acquisition des facteurs de résistance aux antibiotiques qui est généralement secondaire à l'utilisation anarchique et abusive de ces antibiotiques sans recours à l'antibiogramme.

En ce qui concerne la propolis, nous avons utilisé l'éthanol. Ce dernier entre dans la composition de plusieurs préparations thérapeutiques (Brehonet al., 2000). Il s'évapore facilement et solubilise les composants actifs de la propolis. Son efficacité dans l'étude de l'activité antibactérienne est confirmée (Rhajaoui et al., 2001). C'est pour ces raisons que nous avons utilisé l'éthanol (à différents pourcentages) comme solvant pour l'étude de l'activité

antibactérienne. Les EEP à 60%, à 70%, à 80% et à 95% d'éthanol touchent la majorité des souches bactériennes. Nos résultats sont comparables par rapport à ceux rapportés par Segueni en 2011.

D'une manière générale, tous les extraits éthanoliques de la propolis testés inhibent la majorité des souches étudiées et entraînent des diamètres qui varient en fonction de l'origine de la propolis, de l'espèce considérée et du pourcentage d'alcool utilisé.

L'utilisation de l'EEP à différents pourcentages d'éthanol par la méthode des disques montre que le diamètre d'inhibition de la propolis dépend de sa solubilité dans le solvant et par conséquent de sa diffusion dans le milieu. Les diamètres obtenus indiquent que les composants actifs de la propolis sont plus solubles dans l'éthanol à 95%. Nos résultats sont différents par rapport à ceux rapportés par Segueni en 2001 qui signale que l'éthanol à 80% est le plus performant.

Par ailleurs, l'activité antibactérienne des EEP varie en fonction de régions. L'extrait du Bordj bouarreridj (EEP1) s'avère le plus fort, ensuite, vient celui de Annaba (EEP2), puis ceux de Tébessa (El Hammamet) (EEP3) et Khenchela (EEP5) et enfin celui de Tébessa (EEP4).

Cette variabilité est probablement en relation avec l'origine botanique qui joue un important rôle dans l'influence de l'activité antimicrobienne de la propolis. Cette dernière est principalement due aux flavonoïdes et aux acides phénoliques qui ont un effet sur l'état bioénergétique de la membrane, ce qui conduit à l'inhibition de la viabilité bactérienne (Nedji et Loucif-Ayad, 2014).

Les EEP testés ont montré une activité antibactérienne contre 4/5 des bactéries testées avec des variations enregistrées en fonction de la souche utilisée et la propolis en elle-même.

Les résultats d'*Escherichia coli*, qui s'avèrent les plus sensibles (selon le diamètre d'inhibition), montrent que la majorité des EEP présente une bonne activité antibactérienne avec une inhibition remarquable pour l'EEP1 et l'EEP3. Nos résultats sont semblables par rapport à ceux rapportés par Hassan et ses collaborateurs en 2012 qui ont démontré la sensibilité importante d'*E. coli* vis-à-vis de la propolis.

Par la suite, les résultats d'*Enterobacter cloacae* ont révélé une excellente inhibition avec 02 échantillons uniquement, qui sont l'EEP1 et l'EEP4, alors que les 3 autres sont sans aucun effet.

Cependant, les extraits éthanoliques de la propolis testés sur : *K. pneumoniae* et *Pseudomonas fluorescens* sont faiblement actifs. Cela est expliqué peut-être par le fait que *Klebsiella pneumoniae* forme une capsule, qui est l'un des facteurs de pathogénicité bactérienne et qui entrave l'effet de la propolis d'après Kristina Ramanauskien et ses collaborateurs en 2009.

Alors que pour *Pseudomonas fluorescens*, ce phénomène est probablement lié à la faible perméabilité de sa paroi cellulaire (Baba Ahmed et al., 2014).

Nos résultats sont :

- comparables à ceux révélés par Segueni en 2011 ,qui a enregistré des diamètres d'inhibitions aux alentours de 10 mm ;
- en désaccord avec la littérature (Drago et al .,2000, Keskin et al.,2001, Koo et al.,2000) qui signale aucune action de la propolis sur ses germes.

Nous avons trouvé aussi que la souche de *Serratia marcescens* est relativement résistante à tous les EEP. Nos résultats sont en désaccord avec ceux de et ses collaborateurs en 2006 qui ont signalé une faible activité antibactérienne de la propolis sur ce germe avec des diamètres d'inhibition entre 6 et 10 mm.

D'une manière générale, à l'exception d'*E.coli* ,nos propolis sont peu actives sur les bacilles à Gram négatif étudiés. Elles agissent comme certaines familles d'antibiotiques à spectre étroit. D'après Nedji et Loucif-Ayad en 2014, ils ont démontré aussi que l'activité de la propolis est plus efficace sur les souches à Gram+ que celles à Gram-.

Par ailleurs,nous avons comparé l'effet de l'échantillon de la propolis le plus actifs, sur la souche bactérienne,avec sa concentration la plus puissante par rapport aux divers antibiotiques testés .

Les résultats obtenus de la souche d'*Escherichia coli* ont montré que l'EEP 3 est très efficace par rapport à ceux des 8 antibiotiques, à savoir : la Céphalotine, la Tétracycline, la Nitrofurantoïne, la Netilline, le Céfotaxime,l'Amoxicilline+Acide clavulanique, l'Ampicilline et l'Azetreonam.

De ce fait, cette souche est beaucoup plus sensible à l'action de la propolis que les antibiotiques testés. De même,la résistance vis-à-vis des pénicillines peut être traitée, d'après nos résultats, par l'utilisation de l'EEP3.

En fait, cette efficacité d'EEP par rapport aux antibiotiques est probablement liée aux mécanismes qui sont impliqués dans les propriétés antibactériennes de la propolis et qui agissent en synergie comme :l'arrêt de la division cellulaire, la contraction cellulaire à cause du dysfonctionnement du cytoplasme et de la membrane cytoplasmique. etc.(Hassan et al.,2012). Ses mécanismes sont en relation avec sa composition. Elle est constituée de plus de 180 constituants, dont certains sont encore inconnus (Cousin, 2014).

Par ailleurs, les résultats d'*Enterobacter cloacae* ainsi que ceux de *Klebsiella pneumoniae* ;avec EEP1 et EEP3 respectivement ;présentent une efficacité à un nombre réduit d'antibiotiques (le Céfoxitine,l'Ampicilline et la Céphalotine pour EEP1 et la Céphalotine pour EEP3).

Conclusion et perspectives

Les mammites cliniques bovines constituent une entité pathologique très importante, car, elles entraînent des pertes économiques lourdes ainsi que des risques sur la santé humaine étant donné que le lait peut être une source d'antibiorésistance (Bourabah,2015).

Par conséquent, cette étude a pour but d'évaluer l'effet antibactérien de la propolis comme étant un traitement alternatif et de le comparer par rapport aux antibiotiques testés sur des germes impliqués dans les mammites cliniques.

Les résultats de cette recherche ;en faisant appel à la méthode de diffusion des disques ; ont bien montré que l'étude de la sensibilité, in vitro, d'*Escherichia coli*, d'*Enterobacter cloacae*, de *Klebsiella pneumoniae* et de *Serratia marcescens* ;isolés à partir de cette pathologie mammaire ; vis-à-vis des antibiotiques a révélé une bonne sensibilité des germes par rapport aux polypeptides, aux cyclines et aux quinolones avec une variabilité enregistrée pour les autres familles ,à savoir, les aminoglycosides, les monobactames et les nitrofuranes. A l'opposé, une résistance remarquable a été notée pour les pénicillines et les céphalosporines.

Par ailleurs, L'évaluation de l'activité antibactérienne des différents extraits de la propolis a démontré une variabilité d'efficacité d'un échantillon à un autre et d'une souche à une autre ; sauf pour *Serratia marcescens* qui s'est avérée complètement résistante.

En effet,leur comparaison par rapport aux antibiotiques a révélé que la souche d'*E. coli* est beaucoup plus sensible à l'action de la propolis que les antibiotiques testés. En revanche, *Enterobacter cloacae* et *Klebsiella pneumoniae* sont moyennement sensible de celle-ci.

De ce fait,Les résultats détectés dans cette étude, in vitro, ont fourni des preuves que La propolis peut être utilisée comme agent antimicrobien contre quelques bactéries provenant de mammites cliniques.

De même, ses résultats demeurent prometteurs et pourraient servir de base pour des études cliniques ultérieures afin de confirmer l'efficacité antibactérienne de ce produit naturel et de proposer leur utilisation en tant qu'agent antibactérien alternatif effectif, palliant aux effets secondaires des antibiotiques et aux résistances bactériennes accrues.

Enfin, nos résultats obtenus restent préliminaires et méritent d'être continués. Pour cette raison, nous comptons faire :

- une étude comparative des propolis en fonction de leurs compositions chimiques pour faire l'extraction des molécules les plus actives sur les isolats cliniques ;
- un essai sur des cas cliniques afin d'évaluer l'efficacité réelle de ces agents antibactériens d'origine naturelle.

Référence Bibliographique

A

Actuapi, 2015. La propolis, un cadeau de la ruche. Disponible sur :

<http://www.cari.be/medias/actuapi/actuapi66.pdf>.

Angoujard, L. 2015. *Enquête sur le diagnostic et le traitement des mammites de la vache laitière par les vétérinaires de terrain en France en 2015.* Thèse du Doctorat : vétérinaire. Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort, France, p121.

Ahmed B, et al., 2014. *Étude de la résistance aux antibiotiques des bactéries à Gram négatif au niveau du CHU de Tlemcen* (Doctoral dissertation).

Apimondia.2001. *La médecine par les abeilles: traité Apithérapie.*(Standing Commission of Apitherapy-Apimondia).

B

Barkema H, Veenstra S, Poole D., 2006. Prevalence of contagious mastitis pathogens in bulk tank milk in Prince Edward Island. In : The Canadian Veterinary Journal, vol : 47(6), p. 567.

Barone R., 1978. Anatomie comparée des mammifères domestiques: Tome 3, Splanchnologie (fascicule 2), Appareil uro-génital, fœtus et ses annexes, péritoine et topographie abdominale. Paris VIGOT.-945p.

Banah V., 2007. *Etude étiologique des mammites cliniques chez les petits ruminants dans la zone urbaine et périurbaine de Dakar.* Thèse De doctorat, Dakar, Ecole Inter-états des Sciences et Médecine Vétérinaires, 129 p.

Bourabah A., 2015. *Les mammites d'origine bactérienne et mycosiques chez la chèvre locale à Tiaret (traitement alternatif par le miel et l'huile de thymus fontanesi).*Thèse de doctorat,Mascara, Université Mustapha Stamboli Mascara ,faculté des sciences de la nature et de la vie, biologie, 106 P.

Bouacida F. et Taïbi R., 2015. *Etude de l'activité antibactérienne de la propolis vis-à-vis des souches isolées et sélectionnées comme multi-résistantes :cas des SARM.* Mémoire de Master, Oum Elbouaghi, Faculté des Sciences Exactes et des Sciences de la Nature et de la Vie,60 p.

Brehon S, Giraud C, Certain A., (2000). L'alcool dans les médicaments; analyses des

Référence Bibliographique

risques et de l'information des spécialités administrées par voie orale ou injectable.

Journal de Pharmacie Clinique 1(19), 32 Pharmacothérapie.

Benhamed N., 2014. *Evaluation de la qualité microbiologique et sanitaire du lait cru dans la région d'Oran, Algérie ; Etude de profil moléculaire virulent de Staphylococcus aureus impliqué dans les mammites bovines.* Thèse de doctorat, Oran, Faculté de Science de la Nature et de la Vie, 141 p.

Boultif L., 2015. *Détection et Quantification des Résidus de Terramycine et de Pénicilline dans le lait de Vache Par Chromatographie Liquide Haute Performance (Hplc).* Thèse De Doctorat, Constantine, Institut des Sciences Vétérinaires, 156 p.

Bouaziz O., 2005. *Contribution à l'étude des infections intramammaires de la vache laitière dans l'Est Algérien.* Thèse de Doctorat, Constantine, Faculté des sciences, 296p.

C

Cari., 2016. L'apiculture wallone et bruxelloise-propolis. Disponible

sur : <http://www/cari.be/article/propolis/>

Cardinault N, Cayeux M, Percie P., 2012. La propolis : origine, composition et propriétés; In: Springer-Verlag France, Vol :10 (5), p .298-304.

CASFM, 2015. Comité de l'Antibiogramme de la société française de Microbiologie.

CASFM., 2017. Comité de l'antibiogramme de la société française de microbiologie, 127P

Clémentine L., 2015. *La cosmétique biologique, un retour aux sources?* Thèse de doctorat, Lille, 76 p.

Chambagri. Fr., 2015. Stratégie de traitement des mammites en lactation. Disponible sur :

<http://www.lot.chambagri.fr/Strategie de traitement des mammites en lactation.pdf/>.

Cousin L., 2014. L'abeille et le conseil à l'officine. Thèse de doctorat, poitiers, Faculté de Médecine et de Pharmacie, 87 p.

Cuvillier A ., 2015. *Miel, Propolis, Gelée royale. Les abeilles alliées de notre système immunitaire.* Thèse pour le diplôme d'état de docteur, Lille, Faculté des Sciences Pharmaceutiques, 90 p.

Référence Bibliographique

D

Debuyser E., 1984. *La propolis*. Thèse de doctorat, Nante, Faculté de pharmacie, 90 p.

Donadieu Y., 2008. *La propolis*. Paris: Dangles.

Dagonet J, Barbara J., 2005. *La filière lait en Chine : Description générale, Evaluation de la qualité de lait a la production*. Thèse de Doctorat, Alfort, La faculté de Médecine de Créteil, 112 p.

Debreil E., 2008. *Les analyses bactériologiques du lait des infections mammaires bovines applicables au cabinet vétérinaire en pratique courante et leurs intérêts dans le traitement des mammites*. Thèse de Doctorat, Alfort, La faculté de Médecine de Créteil, 109 p.

De, G. P. D. S. R., Pimenta, F, et al., 2006. Antimicrobial activity of two Brazilian commercial propolis extracts. In: *Brazilian Journal of Oral Sciences*, vol: 5(16), p. 967-970.

Drago L, Mombelli B, Vacchi E, et al ., 2000. In vitro antimicrobial activity of propolis dry extract. In : *J. Chemother*, vol : 12 (5), p. 390-5.

Durand S., 2000. *Les infections par les herpes virus 2,3 et 4 chez les bovins*. Thèse de Doctorat, Nancy I, Faculté de pharmacie, 76 p.

Durel L, Hugues G, Léonard T., 2011. *Mammite bovine. Vade Mecum ;*
Edition :Med'com.270 :18.218.

E

El housseini N., 2013. *Intérêts et applications cliniques de la propolis en médecine bucco-dentaire*. Thèse de doctorat, Nantes, Faculté de chirurgie dentaire, 110 p.

F

FAO, Food and Agriculture Organization of United Nations,2017. Comment fabriquer de l'extrait de propolis à base de propolis brute.

Ferhoum F., 2010. *Analyses physico chimiques de la propolis locale selon les étages bioclimatiques et les deux races d'abeille locales (Apis mellifica intermissa et Apis mellifica sahariensis)*, Mémoire de magister, Boumerdès, Faculté des sciences de l'ingénieur,174 p.

Référence Bibliographique

Finstrom M., Spivak M., 2010. Propolis and bee health: the natural history and significance of resin use by honey bees. In: *Apidologie*, vol (41), p. 295-300.

Fournier, Robert., 2009. ABC Apithérapie, Paris, Edition Grancher, 140p.

Frère A., 1985. Les croisements et l'apiculture de demain. SNA Paris. 126 p.

G

Ghedira k, Goetz p, Lejeune R., 2009. Propolis. In : *Phytothérapie*, vol (7), p100-105.

Gulhan V., 2008. Composition and antimicrobial activity of poplar-type propolis in vitro.

Gandon R., 2010. *Comparaison entre la méthode épidémiologique et la méthode bactériologique de diagnostic lors d'une épizootie de Mammites en élevage bovin.* Thèse de Doctorat, Alfort, La faculté de Médecine de Créteil, 90 p.

H

Hanzen Ch., 2006. Pathologie infectieuse de la glande mammaire. Disponible sur : http://www.therioruminant.ulg.ac.be/notes/200809/R21_Propedmammaire_sympt_diagnostic_2009.pdf

Hanzen Ch., 2009. Propédeutique de la glande mammaire Sémiologie et diagnostic individuel et de troupeau. Disponible sur

http://www.therioruminant.ulg.ac.be/notes/200809/R20_Glde_mamm_production_2009_PWP.pdf

Hanzen Ch., 2010. La pathologie infectieuse de la glande mammaire Etiopathogénie et traitements Approche individuelle et de troupeau. Disponible sur :

http://www.therioruminant.ulg.ac.be/notes/200910/R22_Mammites_etiopathogenie_traitement_2010.pdf.

Hassan M , Abdulla T, Al-Dabbagh, A., 2012. Effect of Iraqi propolis extract on *Escherichia coli* isolated from minced meat. In: *Iraqi Journal of Veterinary Sciences*, vol : 26(2), p.125-128.

Heleili N., 2003. *Etude de la prévalence de la mammite subclinique et la sensibilité in vitro des germes isolés.* Mémoire de Magister, Batna, Institut des Sciences Vétérinaires, 122 p.

Hegazi A., 1997. Propolis an overview. International Symposium on Apitherapy Cairo 8-9th Egypt.

HOUSSA E., 2006. *évaluation de la prévalence et des causes des mammites subcliniques en élevage bovin laitier intensif dans la zone périurbaine de Dakar.* Thèse De doctorat, Dakar, Ecole Inter-états des Sciences et Médecine Vétérinaires, 129 p.

Référence Bibliographique

I

Ibricevic H, Daragic J., 1983.The effects of propolis on the reparative processes of the pulp and histological analysis of the pulp 28 days after artificial exposure and covering with propolis.*In: Stomatoljjesn*, Vol :12(3),p111-114

J

Jean-Pierre W., Nagaoka, et al., 2002. Propolis rouge. Disponible sur :
<https://www.annuairevert.com/pdf/societe/produit/propolis-rouge-895802.pdf>

Jean N., 2014.*Perspectives d'avenir en Apithérapie à l'officine*, Thèse de doctorat,Angers, Science pharmaceutique et ingénierie de la santé, 208 p.

Journal FR., 2008-2009. La recherche sur la mammite. Réseau canadien de recherche sur la mammite bovine. Disponible sur : <http://www.reseaumammite.org>.

K

Keskin N, Selc U, Husnucan K., 2001.Antibacterial and chemical composition of Turkish propolis. In : Z Naturforsch vol :56, p. 1112-1115.

Koo H, Gomes BP, Rosalen PL, et al., 2000.In vitro antimicrobial activity of propolis and arnica Montana against oral pathogens. In: ApithérapieBio, Vol 45(2),p.141-148.

Krell R., 1996. Value-edded products from beekeeping.Food and agriculture organization of the United Nations Rone.

L

LahouelM.,2016.Les Potentialités Anticancéreuses de la propolis. 21è Congrès de l'UNAF, Clermont Ferrand 28 octobre.Université de Jijel, Algérie.

Référence Bibliographique

M

- Martha J., 2014.***La propolis verte du Brésil*. Mémoire fin de cycle 1, Brésil, Apithérapie, 23 p.
- Mansour F., 2011.** *Contribution à l'évaluation du système de contrôle laitier à Constantine: traçabilité des résidus d'antibiotiques utilisés dans le traitement des mammites bovines*. Thèse de Master, Constantine, Institut de la Nutrition, 211 p.
- Madec JY., 2014.** Les enjeux associés aux antibiotiques utilisés en élevage Le Nouveau Praticien Vétérinaire .In : élevage et santé, vol: 7(26), p.13-17
- Moudir N., 2004.** *Les polyphénols de la propolis algérienne*. Thèse de magister, M'sila, Faculté des sciences de l'ingénieur, 76 p.
- Moussa N, Moussaoui F Z., 2016.***Recherche des entérobactéries productrices de B-lactamases à spectre élargi dans les viandes de volaille*. Mémoire de master, Tébessa, faculté des sciences exactes et des sciences de la nature et de la vie, 56P.

N

- Nader E., 2013.** *Intérêts et applications cliniques de la propolis en médecine bucco-dentaire*. Thèse de doctorat, Nantes. Faculté de Chirurgie Dentaire, 110P
- Nam H-M., Lim S-K, Kang H-M, et al., 2009.** Prevalence and antimicrobial susceptibility of gram-negative bacteria isolated from bovine mastitis between 2003 and 2008 in Korea. In :J.Dairy Sci, vol :92, p.2020-2026.
- Nedji N., 2015.***Effets des acaricides sur l'abeille domestique Apis mellifera intermissa et analyse de l'activité antimicrobienne de la propolis et du miel*. Thèse de Doctorat 3ème cycle en biologie Animale environnementale. Université Badji Mokhtar D'Annaba, p133.
- Nedji N, Loucif-Ayad W., 2014.**Antimicrobial activity of Algerian propolis in foodborne pathogens and its quantitative chemical composition. In: Asian Pacific Journal of Tropical Disease, vol4:(6), p.433-437.
- Nolwenn E., 2011.***De la fleur à l'abeille, de l'abeille au miel, du miel à l'homme: miel et autres produits de la ruche*. Thèse de doctorat, Nantes, Faculté de pharmacie, 206 p.

Référence Bibliographique

Noireterre P., 2006. *Suivis de comptages cellulaires et d'examens bactériologiques lors de mammites cliniques chez la vache laitière. Etude expérimentale au centre d'élevage Lucien bizet de poisy*, Thèse de doctorat, Ecole nationale vétérinaire, 98 p.

O

Ohnishi M, Swada T, Hirose K, et al., 2011. Antimicrobial susceptibilities and bacteriological characteristics of bovine *Pseudomonas aeruginosa* and *Serratia marcescens* isolates from Mastitis. In : *Veterinary Microbiology*, vol :154,p.202-207.

Over blog, 2011. La récolte de la propolis. Disponible sur :

<http://bi-ne-drehu.over-blog.com/article/la-recolte-de-la-propolis-67970495.html>.

Oviedo-Boyso J, Valdez-Alarcón M, Cajero-Juárez A. 2007. Innate immune response of bovine mammary gland to pathogenic bacteria responsible for mastitis. In : *J. Infect*, vol 54 :(4),p.399-409

R

Ramanauskiene K, Inkeniene A.M., Savickas A.N, et al., ,2009. Analysis of the antimicrobial activity of propolis and lysozyme in semisolid emulsion systems. In: *Acta Pol Pharm*, vol :66 (6), p.681-688.

Rémy D., 2010. *Les mammites*. France Agricole Editions.

Rhajaoui M., Oumzil H, Faid M, et al., (2001). Antibacterial activity of a Moroccan propolis extracts. In : *Sciences letters*.vol 3 :(3), p. 201-207.

S

Sauvager fr.,2014. Lapropolis :définition,récolte,propriétés et utilisation. Disponible sur :http://www.apiculteurs-midi-pyrenees.fr/apiculture_toulouse/wp/propotoulouse1214.pdf.

Référence Bibliographique

- Saini V, Leger S, Dufour A, et al., 2012.**Antimicrobial use on Canadianairy farms. In : Dairy sci, Vol : 95, p 1209-1221.
- Sedrati T., 2014.***Isolement et identification des entérobactéries responsables des mammites cliniques en Algérie.* Magister, E.S.N.V d'EL-Harrach, p100.
- SegueniN., 2011.***Contribution à l'étude de la composition chimique et des Propriétés biologiques de la propolis.* Thèse de doctorat,Constantine, Faculté des Science Exactes,299 p.
- Serieys F, Faroult B., 2001.** Plans de traitement des infections mammaires et stratégie thérapeutique .In : *Bull. GTV*, vol12 :(4), p .41-46.
- Serieys F., 2008.**Ecologie des germes et prévention des infections mammaires inhabituelles. Recueil du congrès de la SNGTV : Nantes.
- SforcinJm et BankovaV.,2011.** Propolis: is there a potential for the development of new drugs? .In: *ethno pharmacology*, Vol33:(2), p.253-260.
- Silci S, ÜnlüG ,ünlü M.,2008.**Composition and in vitro antimicrobial activity of Propolis buds and poplar-type propolis. In: *Wold J MicrobiolBiotechnol*,p.1011 – 1017.
- Shyaka A., 2007.** *Diagnostic des mammites cliniques et subclinique en élevage bovin laitier intensif.* Thèse de doctorat Dakar, Ecole Inter-états des Sciences et Médecine Vétérinaires, 112 p.
- Smith B., (2008).** Mammary gland health and disorders. *Large animal internal medicine*,, fourth edition: 1112-1119.
- Strant M., 2014.**Utiliser les produits de la ruche pour la santé. Apithérapie. Disponible sur : http://www.cari.be/medias/abcie_articles/163_apitherapie.pdf.
- Suojala L, Pohjanvirta T, Simojoki H ,et al., 2011.** *Phylogeny, virulence factors and antimicrobial susceptibility of Escherichia coli isolated in clinical bovine mastitis.* In: *Veterinary microbiology*, vol,147:(3), p.383-388.

T

- Therberg B-M, et al., 2009 .**Bovine subclinical mastitis caused by different types of Coagulase-négative staphylococci. In: *J. Dairy science*, vol92 :(23), p. 4962-4970.
- Theron L, Pluvinage P,et al., (2010).**Mammites bovines à pathogènes inhabituels, comment les gérer au niveau individuel et du troupeau ? Service de Thériogénologie, Département clinique des animaux de production. In : France et Belgique, vol11 :(54) , p. 41-52.

Annexes

Annexe 01 : Voie d'administration des antibiotiques mammaires : Avantages et Inconvénients (Rémy, 2010).

	Avantages	Inconvénients
Voie locale	<ul style="list-style-type: none"> *Moindre consommation d'antibiotiques. *Risque moindre de sélection de résistance. *Administration peu douloureuse. *Concentration d'antibiotique dans le lait est élevé *Coût de traitement moindre. 	<ul style="list-style-type: none"> *Obstacle (caillot, cogestion mammaire) à la diffusion de produit. *Risque de la contamination lors de la réalisation de l'injection intra-mammaire *Traites répétée qui limite la diffusion du produit dans la mamelle
Voie générale	<ul style="list-style-type: none"> *Atteindre de l'ensemble de la mamelle *Effets possible sur des infections (clinique ou sub-clinique) localisées aux autre quartiers *Voie essentiel si risque de la généralisation de l'infection à l'ensemble de l'organisme 	<ul style="list-style-type: none"> *Choix limité aux molécule à bonne diffusion mammaire *Risque plus élevé de sélection de résistance(en particulier la flore digestive) *coût de traitement élevé *Administration plus douloureuse

Annexes

Annexe 02 : Présentation de l'anatomie de la mamelle ainsi que le mécanisme de défense des infections mammaires.

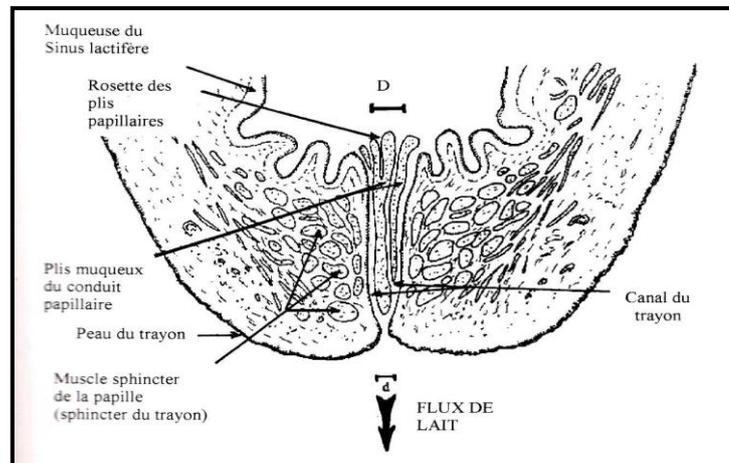


Figure : Coupe longitudinale de l'extrémité du trayon chez la vache (d'après Barone 1978)

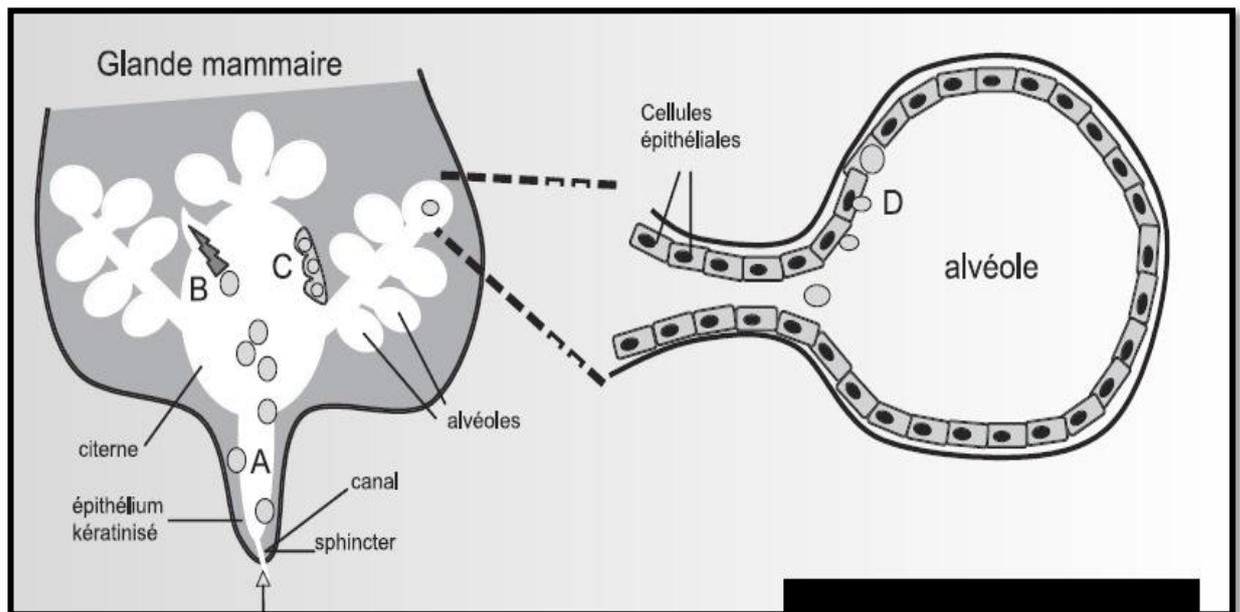


Figure : Les Différentes étapes d'une infection intra mammaire (d'après JournalFR.,2008-2009).

A : Adhésion et pénétration du germe

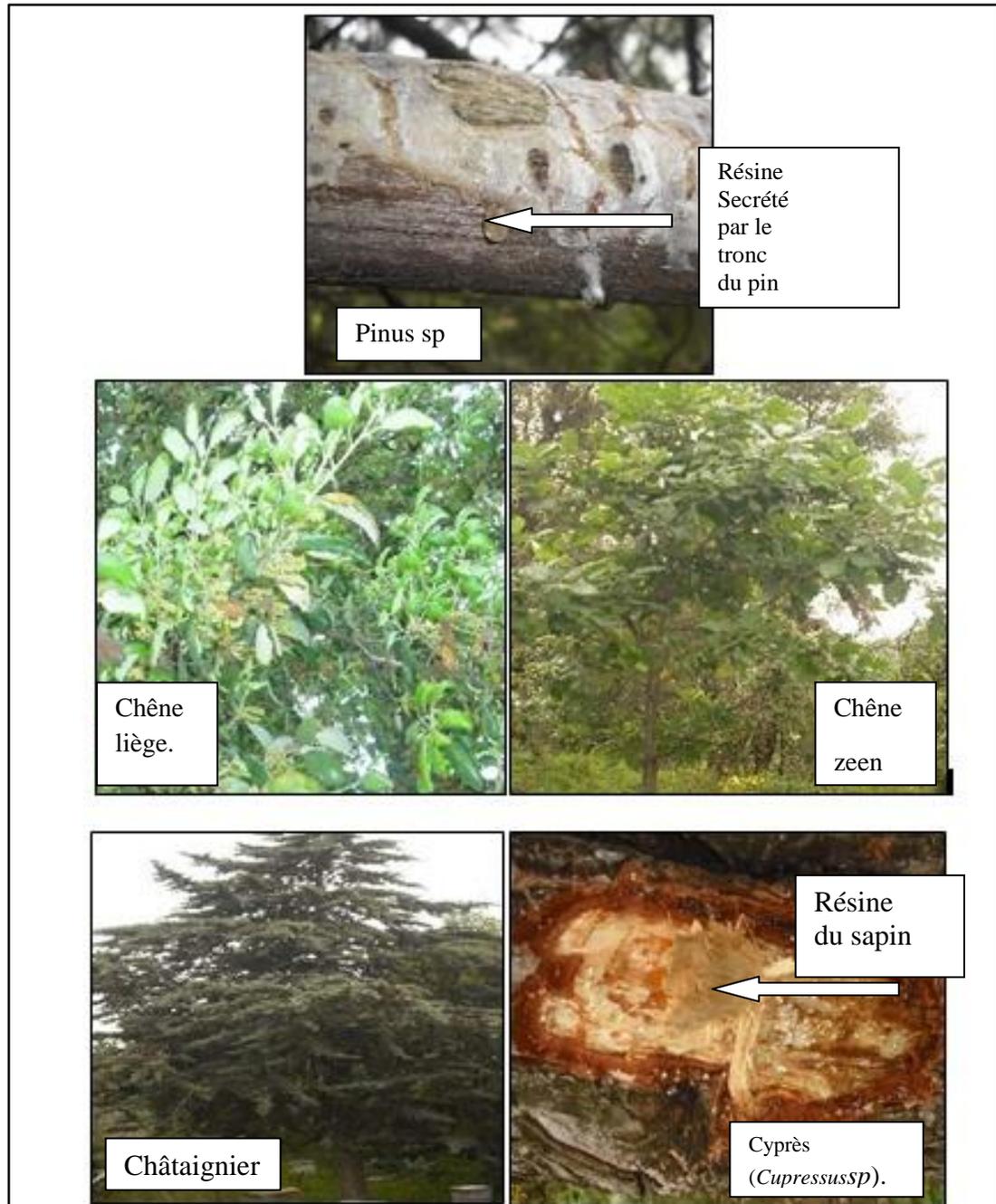
B : La multiplication et l'infection de la glande.

C : Inflammation de la mamelle et cellules du lait .

D : Evolution

Annexes

Annexe 03 :Quelques plantes sources de la propolis en Algérie(Moudir, 2004).



Annexes

Annexe 04 : Principaux composants chimiques de propolis (Ghedira et al., 2009).

Substances principales	Constituants chimiques
Résine et baume 50 à 55 % Cire 30 % Pollen 5 % Huiles essentielles 10 %	Prédominance pour le bornéol et le menthol à côté d'un mélange variable de terpènes et ses quiterpènes : β -bisabolol, 1,8-cinéole, α -copaène, cymène, limonène, etc.
Autres substances 5 % Flavonoïdes	Flavones : apigénine, chrysin, tétochrysin, artepiline, etc. Flavonols : galangine, apigénine, quercétine-3-méthylether, quercétine-3,3'-diméthylether, fisétine, etc. Dihydroflavonols : pinobanksine, acétate-3-O-pinobanksine, etc. Flavanones : naringénine-4', 7-diéthylether, pinocembrine, pinostrobine, sakuranétine, etc.
Acides phénols	Acide benzoïque, acide phydroxybenzoïque, acide férulique, acide cinnamique, acide hydroxycinnamique, acide o-coumarique, acide p-coumarique, acide p-anisique, acidgentisique, acide caféique et l'ester phényléthylique de l'acide caféique (CAPE)
Divers	Acides et esters aliphatiques Coumarine, esculétole Sucres simples (fructose, glucose) et polysaccharides sterols : acétate de calinastérol, acétate de β -dihydrofucostérol acides aminés
Vitamines	Complexe vitaminique B, provitamine A, vitamine PP
Minéraux	Al, Ar, Ba, Bo, Cr, Co, Cu, St, Fe, Mg, Mn, Mo, Ni, Se, Ti, Va, Zn, silice

Annexes

Annexe 05 :Matériels utilisés au laboratoire (Appareillages et Verreries).

Appareillages

- Autoclave.
- Bain marie.
- Balance électrique.
- Bec benzène.
- Etuve microbiologique.
- Réfrigérateur.
- Vortex.

Verreries

- Flacons en verre de 250 ml.
- Tubes à essai stérile.
- Éprouvette de 25 ml.

Outils

- Anse de platine.
- Boîtes de pétri.
- Ecouillons.
- Gants chirurgicaux.
- Micropipettes.
- Papier filtre.
- Papier wattman.
- Pincés.
- Pipettes graduées.
- Pipettes pasteur.
- Portoirs.
- Spatule.
- Pestoli.

Annexes

Annexe 06 : Milieux de culture utilisés et Produits chimiques.

Milieu de culture utilisée

- **Gélose nutritive (GN) :**

Composition (gramme/litre d'eau distillée) :

- *Extrait de viande : 1,0 g.
- * Extrait de levure : 2.5 g.
- *Peptone : 5,0 g.
- *Chlorure de sodium : 5,0 g.
- *Agar : 15,0 g.

PH final : 7,0.

- **Gélose de Muller-Hinton (MH) :**

Composition (gramme/litre d'eau distillée) :

- *Infusion de viande de bœuf : 300,0 g.
- *Hydrolysate de caséine : 17,5 g.
- *Amidon de maïs : 1,5 g.
- *Agar : 17,0 g.

PH final : 7,3±0,1.

- **Bouillon nutritif (BN) (bouillon trypticase soja) :**

Composition (gramme/litre d'eau distillée) :

- *Peptone de caséine (bovin) : 17g.
- *Peptone de soja : 3g.
- *Chlorure de sodium : 5g.
- *phosphate : 2,5 g.
- *Glucose : 2,5 g.
- *Eau purifiée : 1L.

- Eau physiologique :

Composition (gramme/litre d'eau distillée) :

- *Chlorure : 9,0 g

Annexes

*Eau distillée : 1000 ml.

PH final : 7.

Produits chimiques

- Solvant : L'éthanol.
- Eau distillé stérile.
- Eau de javel stérile.

Annexes

Annexe 07 :Analyses statistiques(variance et test de Newman et Keuls) des différentes souches.

- **Escherichia coli** :

Variance :

➤ **Effet de la propolis**

Univariate Tests of Significance for Diametre d'inhibition en mm (Spreadsheet18)					
Sigma-restricted parameterization					
Effective hypothesis decomposition					
Effect	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	2788,562	1	2788,562	421,2228	0,000000
Echatillon de la propolis	1162,710	4	290,677	43,9079	0,000000
Error	364,109	55	6,620		

➤ **Effet de la concentration :**

Univariate Tests of Significance for Diametre d'inhibition en mm (Spreadsheet18)					
Sigma-restricted parameterization					
Effective hypothesis decomposition					
Effect	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	2788,562	1	2788,562	121,7743	0,000000
Dilution	244,450	3	81,483	3,5583	0,019830
Error	1282,368	56	22,899		

Test de Newman-Keuls :

➤ **Classement de la propolis**

Newman-Keuls test; variable Diametre d'inhibition en mm (Spreadsheet18)						
Homogenous Groups, alpha = ,05000						
Error: Between MS = 6,6202, df = 55,000						
Cell No.	Echatillon de la propolis	Diametre d'inhibition en mm Mean	1	2	3	4
4	P4	0,00000		****		
2	P2	3,79500			****	
5	P5	7,86667				****
1	P1	10,33333	****			
3	P3	12,09167	****			

Annexes

➤ Classement des dilutions

Newman-Keuls test; variable Diametre d'inhibition en mm (Spreadsheet1) Homogenous Groups, alpha = ,05000 Error: Between MS = 22,899, df = 56,000				
Cell No.	Dilution	Diametre d'inhibition en mm Mean	1	2
4	4	4,467333	****	
3	3	5,448667	****	
2	2	7,680000	****	****
1	1	9,673333		****

- *Enterobacter cloacae*

Variance :

➤ Effet de la propolis

Univariate Tests of Significance for Diametre d'inhibition en mm (Spreadsheet1) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition					
Effect	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	771,205	1	771,2052	132,1575	0,000000
Echantillon de la propolis	1196,127	4	299,0318	51,2435	0,000000
Error	320,953	55	5,8355		

➤ Effet des concentrations :

Univariate Tests of Significance for Diametre d'inhibition en mm (Spreadsheet1) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition					
Effect	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	771,205	1	771,2052	30,76806	0,000001
Dilutions	113,433	3	37,8110	1,50851	0,222289
Error	1403,647	56	25,0651		

Test de Newman-Keuls :

➤ Classement de la propolis

Newman-Keuls test; variable Diametre d'inhibition en mm (Spreadsheet1) Homogenous Groups, alpha = ,05000 Error: Between MS = 5,8355, df = 55,000					
Cell No.	Echantillon de la propolis	Diametre d'inhibition en mm Mean	1	2	3
5	P5	0,00667	****		
3	P3	0,00833	****		
2	P2	0,01667	****		
4	P4	7,56083		****	
1	P1	10,33333			****

Annexes

➤ **Classement des concentrations :**

Newman-Keuls test; variable Diametre d'inhibition en mm (Spreadsheet Homogenous Groups, alpha = ,05000 Error: Between MS = 25,065, df = 56,000			
Cell No.	Dilutions	Diametre d'inhibition en mm Mean	1
4	4	1,414000	****
3	3	3,450667	****
2	2	4,444667	****
1	1	5,031333	****

• *Klebsiella pneumoniae*

Variance

➤ *Effet de la propolis :*

Univariate Tests of Significance for Diametre d'inhibition en mm (Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition)					
Effect	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	247,6195	1	247,6195	41,16215	0,000000
Echantillon de la propolis	264,1607	4	66,0402	10,97796	0,000001

➤ *Effet des dilutions*

Univariate Tests of Significance for Diametre d'inhibition en mm (klebsie Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition)					
Effect	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	247,6195	1	247,6195	31,16660	0,000001
Dilutions	150,1028	3	50,0343	6,29756	0,000930
Error	444,9216	56	7,9450		

Test de Newman-Keuls :

➤ **Classement de la propolis**

Newman-Keuls test; variable Diametre d'inhibition en mm (Spreadsheet Homogenous Groups, alpha = ,05000 Error: Between MS = 6,0157, df = 55,000					
Cell No.	Echantillon de la propolis	Diametre d'inhibition en mm Mean	1	2	3
4	P4	0,006667	****		
5	P5	0,006667	****		
1	P1	1,537500	****	****	
2	P2	3,029167		****	
3	P3	5,577500			****

Annexes

➤ Classement des concentrations :

Newman-Keuls test; variable Diametre d'inhibition en mm (klebsiell) Homogenous Groups, alpha = ,05000 Error: Between MS = 7,9450, df = 56,000					
Cell No.	Dilutions	Diametre d'inhibition en mm Mean	1	2	3
4	4	0,012667	****		
3	3	1,226000	****	****	
2	2	2,639333		****	****
1	1	4,248000			****

- *Pseudomonas fluorescens*

Variance

➤ Effet de la propolis :

Univariate Tests of Significance for Diametre d'inhibition en mm (Spreadsheet) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition					
Effect	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	386,6871	1	386,6871	45,39591	0,000000
Echantillon de la propolis	281,3402	4	70,3351	8,25713	0,000027
Error	468,4958	55	8,5181		

➤ Effet des dilutions :

Univariate Tests of Significance for Diametre d'inhibition en mm (Spreadsheet) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition					
Effect	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	385,2187	1	385,2187	42,07952	0,000000
Dilution	237,1817	3	79,0606	8,63621	0,000084
Error	512,6543	56	9,1545		

Test de Newman-Keuls :

➤ Classement de la propolis :

Newman-Keuls test; variable Diametre d'inhibition en mm (Spreadsheet) Homogenous Groups, alpha = ,05000 Error: Between MS = 8,5181, df = 55,000					
Cell No.	Echantillon de la propolis	Diametre d'inhibition en mm Mean	1	2	
3	P3	0,008333			****
4	P4	0,008333			****
5	P5	3,045833	****		
1	P1	4,573077	****		
2	P2	5,075455	****		

Annexes

➤ Classement des concentrations :

Newman-Keuls test; variable Diametre d'inhibition en mm (Spreadsheet Homogenous Groups, alpha = ,05000 Error: Between MS = 9,1545, df = 56,000				
Cell No.	Dilution	Diametre d'inhibition en mm Mean	1	2
4	4	0,007333	****	
3	3	1,221333	****	
2	2	4,042667		****
1	1	4,864000		****

Annexes

Annexe 08 : Résultats de l'activité antibactérien des échantillon de la propolis sur les souches isolée.

