

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE
جامعة عمار تليجي بالأغواط
UNIVERSITE AMAR TELIDJI LAGHOUAT
كلية العلوم
FACULTE DES SCIENCES
قسم البيولوجيا
DEPARTEMENT DE BIOLOGIE



Mémoire

En vue de l'obtention du diplôme de Master

Domaine : Sciences de la nature et de la vie

Filière : Sciences Biologiques

Option : Parasitologie

Thème

Effet de l'extrait de certaines collections bactériennes de sol sur les
tiques

Présenté par :

M^{lle} GHOMMID Hafsa

Devant le jury:

Président: M. CHAIBI Rachid **M.C.A**

Encadreur: M. SAIDI Radhwane **M.C.A**

Co-encadreur: M. MESSOUDI Omar **M.C.B**

Examineur: M. MOKHTAR RAHMANI Mohamed **M.A.A**

Soutenu publiquement le: 27/09/2020

M^{lle}: GHOMMID Hafsa

Titre: Effet de l'extrait de certaines collections bactériennes de sol sur les tiques.

Résumé

Les tiques sont des ectoparasites strictes hématophages des animaux et l'homme, ils possèdent la capacité de transmettre des maladies et peuvent être éliminées par différentes méthodes.

L'étude est réalisée pour le but de développer et améliorer une technique d'antagonisme nouvelle de lutte contre les tiques. Dans ce contexte de développement de la lutte biologique contre les tiques, certaines échantillons de sol sont prélevés pour isoler des actinobactéries telluriques sécrétant des molécules antimicrobiennes. Ce sol a été traité en laboratoire pour préparer l'échantillon, qui a ensuite été cultivé dans des milieux de culture appropriés.

Dans cette étude, nous ne sommes pas parvenus à extraire les molécules actives sécrétées par les bactéries et à expérimenter avec elles sur l'activité des tiques, qui n'y a pas non plus été collectées.

Mots clés: Tique, actinobactérie, extrait bactérienne et activité acaricide.

Abstract

Ticks are strict blood-sucking ectoparasites of animals and humans, they possess the ability to transmit diseases. They can fight by different methods.

The study is carried out for the purpose of developing and improving a novel antagonism technique for controlling ticks. In this context of the development of the biological fight against ticks, certain soil samples are taken to isolate telluric actinobacteria secretes antimicrobial molecules.

This soil was treated in the laboratory to prepare the sample, which was then cultivated in suitable culture media.

In this study, we failed to extract the active molecules secreted by bacteria and experiment with them on tick activity, which was also not collected.

Keywords: Tick, actinobacterium, bacterial extract and acaricidal activity

الملخص

القراد عبارة عن طفيليات خارجية تتغذى على دم الحيوانات والبشر، كما تعمل على نقل عدة أمراض، ويمكن مكافحتها بطرق مختلفة.

أجريت هذه الدراسة بهدف تطوير وتحسين تقنية عدائية جديدة لمكافحة القراد، في هذا السياق لتطوير مكافحة البيولوجية للقراد، يتم أخذ عينات من التربة لعزل البكتيريا الخيطية التي تفرز جزيئات مضادة للمكروبات. تمت معالجة هذه التربة في المختبر لتحضير العينة التي يتم زرعها في أوساط الزرع المناسبة.

لم نتوصل في هذه الدراسة إلى إستخلاص أي من الجزيئات النشطة وتجربتها على نشاط القراد، التي لم يتم جمعها هي الأخيرة أيضا.

الكلمات المفتاحية: القراد، مستخلص البكتيريا، نشاط مبيد القراد و البكتيريا الخيطية.

Remerciements

Je tiens d'abord à remercier mon DIEU le tout puissant et miséricordieux qui m'a donné la force et la patience d'accomplir ce travail.

J'exprime mes profondes et respectueuses gratitude à monsieur **SAIDI Radwahne** et monsieur **MESSOUDI Omar** pour leur encadrement, leur conseils et leur encouragements à fin de donner le meilleur de eux-mêmes et pour leurs suivi durant la période de formation et de la préparation de mon projet de fin d'étude.

Je remercie aussi tous les membres du jury: monsieur **CHAIBI Rachid** qui m'a fait l'honneur d'accepter de juger mon travail, et monsieur **MOKHTAR RAHMANI Mohamed** d'accepter d'examiner ce mémoire.

Sans oublier mademoiselle **LAKEHAL Kheira** pour tous les conseils qui m'a donné durant la période de préparation de ce mémoire.

A tout le corps professoral et administratif de la faculté des Sciences et département de biologie, J'adresse mes remerciements à mes enseignants pour la qualité de l'enseignement qui m'ont été dispensé.

Dédicace

Je dédie ce mémoire :

A Très chère pour moi, mon père **ALI**, mon exemplaire dans cette vie, qui m'a toujours soutenu et m'encouragé et qu'a été toujours présent pour moi.

A la plus chère au monde et sur la terre, au ciel d'amour, ma mère **DJEMAA** qui a toujours m'a encouragé durant mes études. Je t'aime maman.

Je demande à DIEU lui profère une longue vie.

A mes chères sœurs **Fatna, Kaltoum, Khadidja, Zahra** et **Imane**.

A mes chers frères **Abdelmadjide, Abdallah, Houcine** et **Mustapha**.

Qui sont le soutien dans ma vie.

A toute ma belle-famille.

A toute mes amis.

Sans oublier mon fiancé, qui me soutient dans les bons et les mauvais moments.

A toute la promotion master 2019-2020, Option parasitologie du Département de biologie, Faculté des Sciences et de l'Univers Amar Telidji Laghouat.

TABLE DES MATIÈRES

RÉSUMÉ

REMERCIEMENTS

DEDICACE

TABLE DES MATIERES

LISTE DES TABLEAUX

LISTE DES FIGURES

LISTE DES ABRÉVIATIONS

INTRODUCTION GENERALE

ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I: GENERALITE SUR LES ACTINOBACTERIES

I. Historiques.....	03
II. Définition.....	03
III. Propriétés.....	03
IV. Critères morphologiques.....	04
IV-1. Macro-morphologiques.....	04
IV-2. Micro-morphologiques.....	04
V. Critères physiologiques.....	05
VI. Cycle de développement.....	05
VII. Distribution dans la nature.....	06
VIII. Importance et application.....	07
IX-1. Production des antibiotiques.....	07
IX-2. Production des enzymes.....	08
IX-3. Production des antifongiques, antiparasitaires et anticancéreux.....	09

CHAPITRE II: GENERALITE SUR LES TIQUES

I. Définition.....	10
II. Taxonomie des tiques	10
III. Morphologie	12
IV. Habitat	13
IV-1. Vie libre	13
IV-2. Vie parasitaire	14
V. Nutrition	14
VI. Cycle biologique	15

VII. Reproduction	16
VIII. Rôle pathogène des tiques.....	17
VIII-1. Rôle pathogène direct	17
VIII-1.1. La piqure	17
VIII-1.2. Le rôle anémiant	17
VIII-1.3. Le rôle toxique	18
VIII-2. Le rôle pathogène indirect vectoriel	18
IX. Quelques maladies transmises par les tiques	18
X. Méthodes de lutte.....	19
X-1. Lutte biologique	19
X-2. Lutte chimique	19
X-3. Lutte par les huiles essentielles.....	20
X-4. Autres.....	20

CHAPITRE III: Méthodologie d'étude

1. Zone et période d'échantillonnage.	21
2. Matériel biologique	21
2.1. Les tiques.....	21
2.2. Les actinobactéries.....	21
2.3. Les hôtes.....	22
3. Méthode d'étude	22
3.1. Collecte des tiques.....	22
3.2. Conservation des tiques.....	22
3.3. Identification des tiques.....	22
4. Extraction des extraits bactériens	22
4.1. L'échantillonnage de sol et l'isolement des actinobactéries.....	22
4.1.1. Collection des échantillons.....	22
4.1.2. Traitement des échantillons.....	23
4.1.3. Isolement des échantillons.....	23
4.1.4. Les milieux de culture utilisés.....	23
4.1.5. Préparation de la suspension de dilution et ensemencement.....	23
4.2. Purification des actinobactéries.....	23
4.3. Activité biologique des acténobactéries.	24
4.4. Extraction des substances antimicrobiennes.....	24

Evaluation D'activité Acaricide Des Extraits Bactériens Sur Les Tiques

Evaluation de la toxicité des extraits bactériens.....	25
CONCLUSION ET PERSPECTIVES.....	26
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	27
ANNEXES	

Liste de figures

Figure01: Cycle de développement des streptomyces sur milieu solide.....	05
Figure 02: Coupe transversale d'une colonie d'actinomycète avec des hyphes vivants (bleus-verts) et morts (blancs).....	06
Figure 03: Ixodidae (<i>Amblyomma americanum</i>).....	10
Figure 04: Argasidae (<i>Argas reflexs</i>).....	10
Figure 05: Morphologie générale schématique d'une tique Ixodidae.....	13
Figure 06: Repas sanguin d'une tique.....	14
Figure 07: Cycle de vie à trois hôtes.....	15
Figure08: Cycle de vie à deux hôtes.....	16
Figure 09: Cycle de vie à un seul hôte.....	16
Figure10: les tiques localisées au niveau d'espace interdigité.....	21
Figure11: les tiques localisées au niveau de la région péri-anale.....	21

Liste des tableaux

Tableau 01: Quelques exemples des enzymes secrètent par les actinobactéries.....	08
Tableau 02: Comparaison de deux familles de tiques Ixodidae et Argasidae.....	11
Tableau 03: Quelques maladies transmises par les tiques.....	18
Tableau04: Les souches bactériennes de références.....	24

Liste des abréviations

µg/ml: microgramme/millilitre.

µl: microlitre.

ATCC: American Type Culture Collection.

CaCO₃: carbonate de calcium.

Cm: centimètre.

FeSO₄ 7H₂O : sulfate de fer sept fois hydraté.

g: gramme.

h: heure.

ISP2: international streptomycetes projet.

J: Jour.

K₂HPO₄ : phosphate dipotassique.

MA: mycélium aérien.

MgSO₄ 7H₂O : sulfate de magnésium sept fois hydraté.

min: minute.

ml: millilitre.

mm: millimètre.

MS: mycélium de substrat.

NaCl: Chlorure de Sodium.

°C: degré Celsius.

pH : potentiel d'hydrogène.

tr/min: tour/minute.

Introduction générale

Introduction générale

Introduction générale

Les tiques sont des ectoparasites hématophages des animaux et d'humaine, que l'on trouve en grande nombre pendant la période la plus sèche de l'année. Le danger majeur de ces parasites est en rapport avec leur capacité de transmission de certains agents pathogènes pour l'homme et l'animal (**Madder *et al.*, 2014**).

En Algérie, plusieurs espèces infestent les bétails, les camelins et les bovins en particulier et causent des pertes énormes aux élevages, grâce aux maladies transmises par certaines espèces des tiques tels que, babésiose, theilériose, borreliose et l'encéphalite virale (**Chemat *et al.*, 2012**). Cependant, certains sont mal connus, mais peuvent provoquer des infections avec des dégâts importants pour la santé (**Villeneuve, 2012**).

Des agents chimiques comme les pesticides et les acaricides sont utilisés pour traiter certaines parasitoses provoquées par les tiques (**Willadsen, 2001 ; Morel *et al.*, 2000**).

Actuellement, des études s'orientent vers la recherche et l'utilisation des biomolécules obtenues à partir des microorganismes qui ont une activité antiparasitaire. Parmi les organismes producteurs de ces biomolécules : les actinomycètes. Elles représentent une source biologique utile d'antiparasitaire, et constituent un des plus grandes groupes de populations microbiennes du sol. Elles représentent en général 10 à 20 % du total de microflore tellurique (**Dommergues et Mangenot, 1970**), principalement le genre streptomycète qui occupe la majorité des antibiotiques sécrétés par les actinomycètes (**Demain, 2006**).

Ce travail a donc pour but d'améliorer, proposer et trouver des méthodes alternatives aux thérapeutiques classiques, pour la prévention et le traitement de maladies des animaux, que pour le soin et l'hygiène ; Ensuite de mettre en évidence l'activité acaricide.

Notre expérimentation est basée sur l'utilisation des méthodes et des techniques scientifique de laboratoire pour mettre en œuvre la relation antagonisme entre les actinobactéries et les tiques.

L'étude se devise en trois parties: la première partie de ce manuscrit est réservée à une synthèse bibliographique détaillée sur les actinobactéries en général. La deuxième

Introduction générale

partie est consacrée sur une synthèse bibliographique détaillée sur les tiques. La troisième partie est enveloppée la méthodologie utilisée sur le terrain et au laboratoire. Enfin se termine par une conclusion générale et quelques perspectives.

Chapitre I

I. HISTORIQUE

Selon Waksman l'histoire des actinomycètes connus aujourd'hui sous le nom des actinobacteria ou actinobactéries. Cohn en 1875 découvre le premier actinomycète qu'il appela *Streptothrix foeresteri*, et Harz en 1877, isola l'agent responsable des actinomycoses du bétail et le nomma *Actinomyces bovis*. D'autres travaux se sont suivis durant plusieurs périodes jusqu'aux 1950, Ettl et al, ont introduit un critère important dans la différenciation des espèces d'actinomycètes (**Waksman et Henrici, 1943**).

II. DEFINITION

Selon le Bergey manuel de 2012, Le terme «actinomycètes» provient du Grec « aktino-mycètes » ou «champignons à rayons » ou encore « champignons rayonnants» (**Gottlieb, 1973**). Les actinomycètes sont des bactéries à coloration Gram-positif ayant un % G+C supérieur à 55% et présentant une grande variabilité morphologique (**Harir et Naami, 2018**). Ils sont reconnus comme des organismes procaryotes présentent des similitudes à la fois avec les bactéries et avec les champignons (**Merizig, 2015**). Les actinobactéries sont classées dans:

Domaine: *Bacteria* ou *Eubacteria*

Phylum: *Actinobacteria*

Classe: *Actinobacteria*

Sous-Classe: *Actinobacteridae* (**Euzéby, 2015**).

Le phylum des actinobactéries comprend maintenant cinq classes, 21 ordres et de nombreuses familles (**Meklat et al, 2012**).

III. PROPRIETES

Les actinomycètes sont filamenteux. Comme les champignons, ils possèdent des hyphes à ramifications vraies et des spores asexués de dissémination non comparables aux endospore (**Prescott et al, 2003**). Les propriétés bactériennes des actinomycètes sont les suivantes:

- ❖ La cytologie est procaryotique.
- ❖ Aérobie mais certaines formes sont aérobies facultatives ou même anaérobies (**Merizig, 2015**).
- ❖ Sensibles aux phages et aux antibiotiques antibactériens (**Lechevalier, 1988**).

- ❖ La majorité saprophytes et immobiles, hétérotrophes mais certaines sont chimio-autotrophes (**Merizig, 2015**).
- ❖ Les actinomycètes sont très répandues dans la nature, surtout dans les sols ou jouer un rôle majeur dans le recyclage de la matière organique (**Goodfellow et Williams, 1983**).

IV. CRITERES MORPHOLOGIQUES

La plus part des genres sont des bâtonnets, non sporulant, de forme irrégulière, Ces bâtonnets peuvent être droits ou légèrement incurvés (**Prescott, 2003**). Morphologiquement, on peut les classés en deux groupes:

IV-1. Macromorphologiques

Reposent sur une observation à l'œil nu, il marque de:

- La présence ou l'absence du mycélium aérien MA.
- La couleur de MA et du mycélium du substrat MS (**Harire, 2018**).
- Présence ou absence des pigments diffusibles dans le milieu de culture (**Saker, 2015**).

IV-2. Micro-morphologiques

Reposent sur l'observation microscopique des colonies poussant sur milieux gélosés. Il s'agit de noter:

- La fragmentation ou non du MS.
- La présence ou non, sur le MA et/ou le MS, de spores, leur agencement (isolées, par deux ou en chaînes), la forme des chaînes de spores et la médaille de la surface des spores (figure 01).
- La présence de structures particulières comme les sporanges.
- La surface des spores (lisse, rugueuse, épineuse ou chevelue) (**Harir, 2018**).

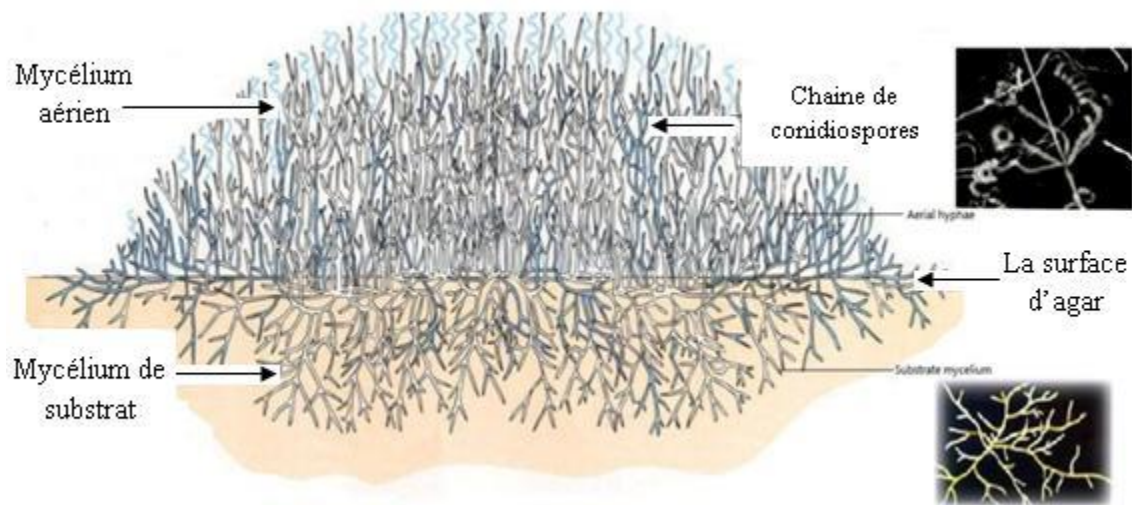


Figure 01: Coupe transversale d'une colonie d'actinomycète avec des hyphes vivants (bleus-verts) et morts (blancs).

(Li, Chen *et al*, 2016).

V. CRITERES PHYSIOLOGIQUES

L'étude physiologique des actinobactéries consiste en des tests de dégradation de différents composés (glucides, lipides, protéines, polymères complexes, stéroïdes, etc.), des tests de résistance aux différents agents chimiques (antibiotiques, divers autres agents chimiques) (Djinni, 2009). La tolérance au pH (Neutrophile : 5 – 9) (Lee et Hwang, 2002), à la température, (Mésophile à thermophile 50 °C- 60 °C) (Holt *et al*, 1994), et l'humidité (Faible à modérés)...etc. (Oskay *et al*, 2004) et (Prescott *et al*, 2010).

VI. CYCLE DE DEVELOPPEMENT

Le cycle de vie de nombreux actinomycètes débute avec une spore qui dans des conditions favorables, va germer (Messoudi, 2013) (c'est la nécessités de présence des ions de calcium) (O'Gara *et al.*, 2008), et croître en un mycélium végétatif qui va se développer dans son environnement des substances nutritives (Smaoui, 2010). Quand les conditions deviennent limitantes en substrat, un second type de mycélium se développe sur le premier. Celui-ci est dit aérien et se sert des réserves du mycélium basal pour se développer. Les extrémités de ce mycélium aérien vont ensuite se différencier, elles aussi, en chaînes de présportes puis en spores uniques qui seront disséminées et pourront recommencer un nouveau cycle (figure 02) (Prescott *et al.*, 2010).

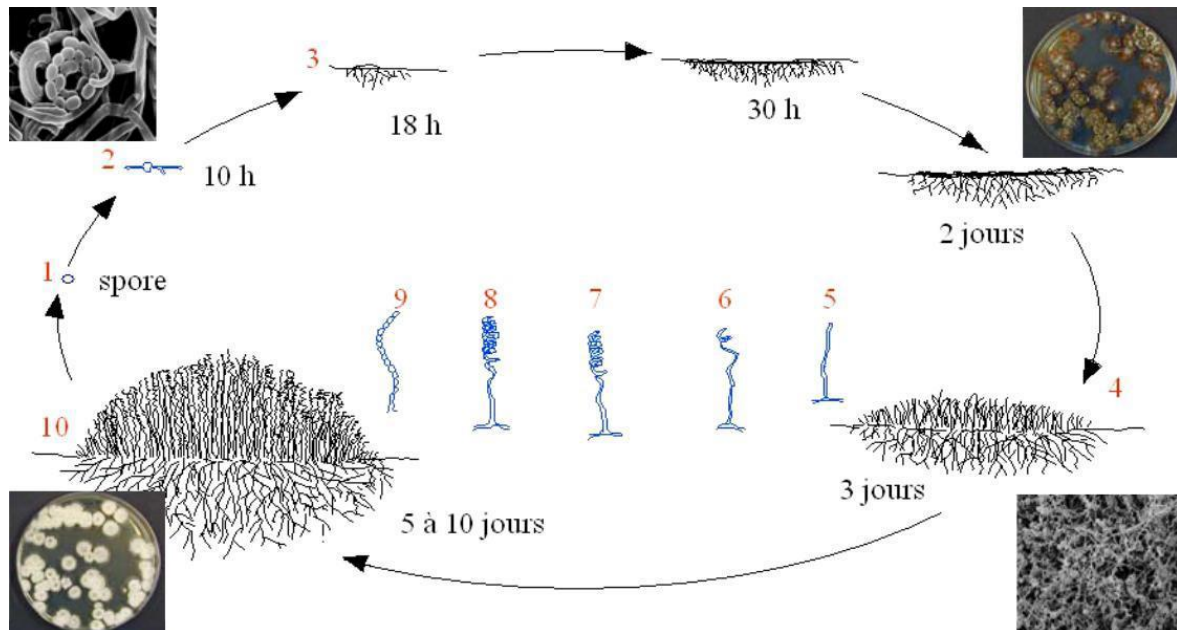


Figure 02: Cycle de développement des streptomyces sur milieu solide.

(Smaoui, 2010)

1: spore, 2: tube germinal, 3: mycélium végétatif, 4: colonie jeune, 5: mycélium aérien, 6: sporophore, 7: sporulation, 8 et 9: maturation des spores, 10: colonie mature.

VII. DISTRIBUTION DANS LA NATURE

Les actinobactéries sont des microorganismes très ubiquitaires, ont été isolés à partir d'habitats variés, tels que les rhizosphères des plantes médicinales (**Khamna et al., 2010**), de l'écorce d'arbres (**Pullen et al., 2002 ; Kitouniet al., 2005**), des sédiments marins (**Balagurunthan et al., 2010**). Certaines espèces ont, en outre, été isolées à partir de milieux extrêmes : des sols pollués contenant des métaux (**Desjardin, 2002**), des hydrocarbures ou du pétrole (**Baniasadi et al., 2009**) et les boues actives (**Simon et Meunier, 1970**).

Dans le sol, de nombreuses actinobactéries sont saprophytes et participent à la dégradation de la matière organique et à la formation de l'humus. Les actinobactéries du sol sont surtout présents en surface, mais on peut les retrouver aussi en quelques mètres de profondeur (**Sabaou et al, 1992**). Elles produisent des substances spécifiques telles que la géosmine et le 2- méthyl isobornéol qui sont responsable de l'odeur caractéristique des sols (**Zaitlin et al., 2003., Zaitlin et Watson, 2006**). Les actinobactéries sont généralement plus

nombreuses que les champignons, mais moins abondantes que les autres bactéries (Hagedorn, 1976). Bien que les oasis du désert algérien bénéficient d'un climat aride, elles ont un sol riche en actinobactéries, comparé à sa rareté parfois partout dans le monde (Boudemagh, 2006).

VIII. IMPORTANCE ET APPLICATION

Les actinobactéries par leurs propriétés et leur diversité écologique dans les différents écosystèmes ont fourni un nombre considérable de composés bioactifs de haute valeur commerciale. Elles sont recherchées de façon routinière dans le but de découvrir de nouvelles substances bioactives utilisées dans différents domaines industriels, biotechnologies et pharmaceutiques (Vijayakumar *et al.*, 2007).

Les actinomycètes sont le pilier des industries d'antibiotiques. Ils jouent un rôle important dans la production de variété de ces molécules extrêmement importantes pour notre santé (Chaudhary *et al.*, 2013). Les antibiotiques ont aussi trouvé une application dans les élevages industriels des animaux et des plantes. Ils sont utilisés non seulement pour combattre les maladies des animaux et des plantes, mais aussi dans l'alimentation pour accroître les rendements zootechniques. (Merezig, 2015).

Les actinomycètes notamment le genre *Streptomyces* produisent un grand nombre de molécules bioactives entre autres des antibiotiques, des enzymes, des pigments et des vitamines.

IX-1. Production des antibiotiques

Du grec « anti » (contre) et « bios » (vie). Cette terminologie ne s'applique pas si l'effet est dirigé contre un organisme eucaryote. Les antibiotiques permettent de lutter activement contre de nombreuses pathologies autrefois souvent fatales (ex : tuberculose), et ont contribué de façon non négligeable à l'allongement de l'espérance de vie. De nombreuses familles d'antibiotiques ont été identifiées dans les applications thérapeutiques, (les β -lactames, les cyclines, les macrolides, phénicol ou les aminoglycosides) (Messoudi, 2013).

Les antibiotiques constituent la part la plus importante des applications industrielles des actinomycètes et principalement des *Streptomyces*. Ces molécules d'origine naturelle manifestent à faibles concentrations des activités biologiques.

IX-2. Production des enzymes

Les enzymes sont les plus importants produits des actinomycètes après les antibiotiques (**Theilleux, 1993**). Une grande variété d'enzyme biologiquement active sont produites à la fois par des actinobactéries marins et terrestres qui sécrètent des amylases, des cellulases, des lipases (**Park et al., 2002**), des protéases, des catalases (**Tanaka et Omura, 1990., Vonothini et al, 2008**) et des asparginases (**Dejong, 1972**)....etc. (Tableau 01). Elles sont très importantes dans les applications biotechnologiques. Ils peuvent avoir des applications médicales, en Biologie moléculaire, en industrie alimentaire, en domaine pharmaceutique ou celle des industries des détergents ...etc.

Tableau 01: Quelques exemples des enzymes sécrètent par les actinobactéries.

Enzyme	Espece	Référence
Amylase	<i>Nesterenkonia halobia</i>	(Onishi et Kamekura, 1972)
Kératinase	<i>Saccharomonospora halophile</i>	(Al-Zarban et al., 2002c)
Asparginase	<i>Streptomyces griseus</i>	(Dejong, 1972)
La polyhydroxybutyrate polymerase (PHB)	<i>Nocardiopsis aegyptia</i>	(Ghanem et al., 2005)
Chitinases	<i>Streptomyces coelicolor</i>	(Bentley et al., 2002)

IX-3. Production des antifongiques, antiparasitaires et anticancéreux

La famille de substances bioactives qui tuent (microbicide) ou ralentissent (microbiostatique) la croissance des microbes tels que les bactéries (activité antibactérienne), les mycètes (activité antifongique), les virus (activité antivirale) ou les parasites (activité antiparasitaire)...etc. Ils sont des métabolites présentent des utilités en médecine humaine et vétérinaire, mais aussi en agriculture. L'usage de métabolites insecticides en agriculture permet de diminuer fortement les pertes de rendement. Ils sont aussi moins toxiques que les insecticides de synthèse. Par exemple les spinosynes qui

produites par *Saccharopolyspora spinosa* sont très spécifiques et ne présentent aucun risque pour les animaux (**Kirst, 2010; Waldron et al., 2001**).

- a) **Les antifongiques:** l'activité antifongique des actinomycètes, elle ne se limite pas seulement aux champignons filamenteux mais s'étend aux levures et aux dermatophytes. La souche *Streptomyces mutabilis* présente une activité anticandidale contre *Candidaalbicans* (**Sanasam et Ningthoujam, 2010**), et la souche *Streptomyces rochei* présente une activité anti dermatophytique vis-à-vis le dermatophyte *Trichophytum rubrum* (**Lakshmipathyet Krishnan, 2009**).
- b) **Les antiparasitaires:** L'ivermectine produite par *Streptomyces avermitilis* est active contre certaines espèces d'arthropodes et de nématodes. Ce composé est en revanche non toxique pour les mammifères et ne possède pas de propriété antibiotique (donc pas d'effet sur la flore intestinale) (**Burg et al., 1979**).
- c) **Les anticancéreux:** Le cancer constitue l'une des pathologies humaines responsables d'un grand nombre de décès chaque année. Parmi les molécules bioactives des actinomycètes, certaines se révèlent capables d'inhiber la multiplication des cellules cancéreuses. On peut citer l'actinomycine D, les anthracyclines, la Bléomycine ou encore la Mitomycine C. Ces composés agissent en se fixant sur l'ADN. L'Actinomycine D, par exemple, se fixe au niveau du complexe d'initiation de la transcription et empêche l'élongation par l'ARN polymérase (**Sobell, 1985**).

Chapitre II

I. DEFINITION

Les tiques sont des arthropodes hématophages, ectoparasites de vertébrés. Elles appartiennent à la classe des Arachnides, à l'ordre des Ixodida. Elles se différencient des insectes par la présence de 4 paires de pattes (à l'exception du stade larvaire), par l'absence d'antennes. Elles possèdent des chélicères et des pédipalpes (organes intervenant dans la nutrition). Elles se différencient des autres acariens par leur grande taille et leur mode de nutrition (**Benchikh-Elfegoun et al., 2007**).

Elles relâchent les agents infectieux lors de leurs repas sanguins, De ce fait, ils peuvent être vecteurs de nombreuses pathologies transmissibles aux humains aussi bien qu'aux espèces animales (**Audrey, 2012**).

II. TAXONOMIE DES TIQUES

Les tiques sont rassemblées dans deux familles : les Argasidae et les Ixodidae (**Estrada-Peña et al., 2004**).

- La famille des Ixodidae, ou « tiques dures », rassemble des tiques caractérisées par la présence d'un rostre antérieur et terminal et de parties chitineuses (notamment d'un écusson ou bouclier dorsal) à tous les stades (figure 03).

- La famille des Argasidae, également connue sous le nom de « tiques molles », rassemble des tiques caractérisées par un rostre infère et l'absence de parties chitineuses aux stades adultes et nymphaux (figure 04).



Figure 03: Ixodidae (*Amblyomma americanum*)



Figure 04: Argasidae (*Argas reflex*)

(**Buczek et al., 2018**).

Généralité sur les tiques

Les deux familles sont très différentes entre eux (voir tableau 02). Elles sont de répartition mondiale et d'importance médicale ou vétérinaire (**Dupont, 1998; Bitam, 2012**).

Tableau 02: Comparaison de deux familles de tiques Ixodidae et Argasidae.

Caractères	Ixodidae (tique dure)	Argasidae (tique molle)
Morphologie		
Capitulum	Visible de dos	Non visible de dos
Scutum	Présent	Absent
Différenciation sexuelle	Marqué	Peu marqué
Ecologie		
Habitat	Divers mais certains exophiles et d'autre endophiles	Environnement protégés (nids, terriers...)
Activité saisonnière	Marquée	Peu marquée
Durée de vie	Quelques mois à 3 ans (peu résistance au jeune)	Environ de 20 ans (résistance au jeune et de la dessiccation)
Nombre des hôtes	3 habituellement	1 habituellement
Biologie		
Stades nymphaux	1 seul	Plusieurs
Repas	1 seul repas (plusieurs jours par stade)	Plusieurs repas rapide pour les adultes et nymphes
Pont	1 seule (environ 20000 œufs)	Après chaque repas de femelle fécondée (20-500 œufs)

(Hoogstral et Aechlimann, 1982).

Cependant, il y a une troisième famille dite Nuttalliellidae et qui ne contient qu'une seule espèce parasitant les hirondelles en Afrique du sud et ne présente aucun intérêt médical (**Camicas et al., 1998; Moulinier, 2003**).

III. MORPHOLOGIE

- ❖ L'ixode présente un corps globuleux, aplati dorso-ventralement à jeun et plus ovoïde après le repas sanguin (Figure 05) (**Morel et al., 2000**).
- ❖ Les ixodes ont une grande taille, par rapport aux acariens en général.
- ❖ Ils ont une cuticule souple extensible et susceptible de croissance lors de la réplétion, en relation avec le comportement alimentaire très évolué (**Morel et al., 2000**).
- ❖ Le mâle est de taille inférieure à la femelle.
- ❖ Les adultes et les nymphes ont quatre paires de pattes tandis que les larves en ont trois.
- ❖ Le corps n'est pas divisé en tête, thorax et abdomen.
- ❖ Le corps divisé plutôt en 2 parties qui sont le capitulum et l'idiosome.
- ❖ Le capitulum comporte les pièces buccales (pédipalpes, chélicères et l'hypostome).
- ❖ L'idiosome comporte les pattes et l'anus.
- ❖ L'absence de poumons.

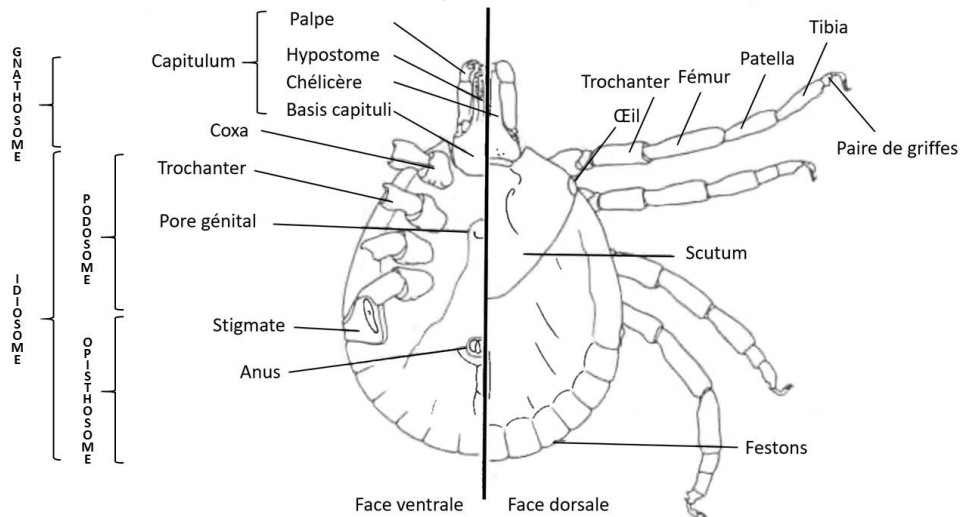


Figure 05: Morphologie générale schématique d'une tique Ixodidae.

(Rodhain et Pérez-Eid, 1985).

IV- HABITAT

Les tiques sont des ectoparasites hématophages obligatoires temporaires (ou stationnaires). Ainsi, elles se développent obligatoirement à l'état parasitaire, mais elles présentent une alternance de vie parasitaire et de vie libre, les tiques passant la grande partie de leur vie dans le milieu extérieur (Risco-Castillo, 2018).

IV-1. Vie Libre:

On distingue 2 catégories d'habitats en dépend des conditions du milieu extérieur:

➤ Les tiques endophiles qu'elles ne vont coloniser qu'un biotope fermé, qui recherche leur hôte activement avec spécificité (nids, terriers) (Barre et al., 2003).

➤ Les tiques exophiles qu'elles colonisent des massifs forestiers. On dit que leur biotope est ouvert (végétation), qui recherche leur hôte passivement avec peu de spécificité (Barre et al., 2003).

D'autres encore ont des comportements mixtes, dont la larve et la nymphe ont un comportement endophile alors que l'adulte a un comportement exophile (Apanaskevich et Oliver, 2014).

IV-2. Vie Parasitaire

La durée de vie parasitaire des tiques est variable d'une espèce à une autre. Par ailleurs, il existe des divergences au niveau de la diversité de types d'hôtes sur lesquels se nourrissent les différents stades (**Perez-Eid, 2007**). Il y a :

- **Des tiques monotropes**: tous les stades se nourrissent sur le même type d'hôte.
- **Des tiques ditropes**: que les larves et les nymphes se nourrissent sur de petits vertébrés (oiseaux, reptiles, micromammifères) et les adultes se nourrissent sur de grands mammifères (**Perez-Eid, 2007**).
- **Des tiques polytropes**: les larves et les nymphes se nourrissent sur n'importe quel type de vertébré terrestre, et les adultes se nourrissent sur les grands mammifères (**Risco-Castillo, 2018**).

V. NUTRITION

A tous les stades de développement, les tiques sont parasites hématophages sans exception, la règle étant la prise d'un repas sanguin complet (**Pérez-Eid, 2007**). Quand elles infestent leurs hôtes, elles adhèrent à leur chair par l'hypostome et les palpes (figure 06). Ensuite une substance lubrifiante destinée aux palpes dans l'épiderme superficiel et à l'hypostome dans l'épiderme profond est sécrétée dans la salive: c'est le ciment de fixation. L'hypostome crée ainsi une ébauche à travers la peau. De là, la tique prélève son repas sanguin au niveau des vaisseaux sanguins et des vaisseaux lymphatiques émergents (**Walker et Coll, 2003**).

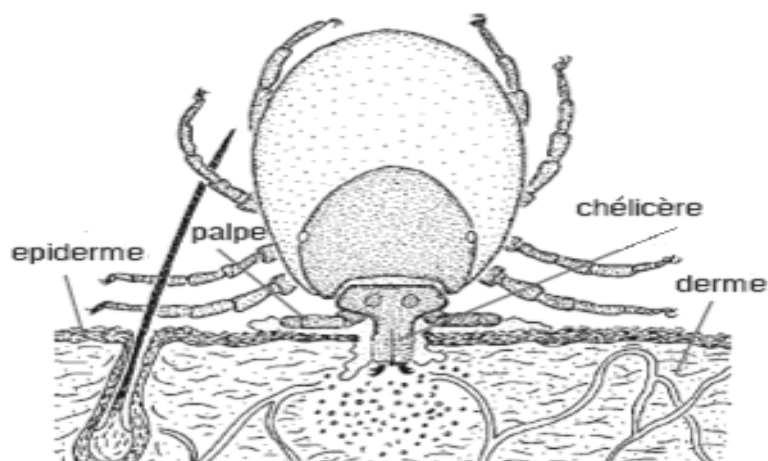


Figure 06: Repas sanguin d'une tique.

(*Latif et Walker, 2004*)

VI. CYCLE BIOLOGIQUE

Les tiques étant des ectoparasites intermittents avec un rapport hôte-parasite précise qui sont des parasites obligatoires mais temporaires au cours de leur vie, des phases de vie libre dans l'environnement, et des phases de vie parasitaire lorsqu'elles se nourrissent du sang de leur hôte (**Perez-Eid et Gilot, 1998**). Le cycle évolutif débute par l'œuf qui éclot pour donner la larve, la larve qui avant de donner l'adulte se transforme d'abord en nymphe. Le cycle varie avec le genre, l'espèce et l'environnement (**Morel, 1969**).

Les tiques suivent en générale des cycles tri-, di- ou mono-phasiques (figure 07, 08 et 09).

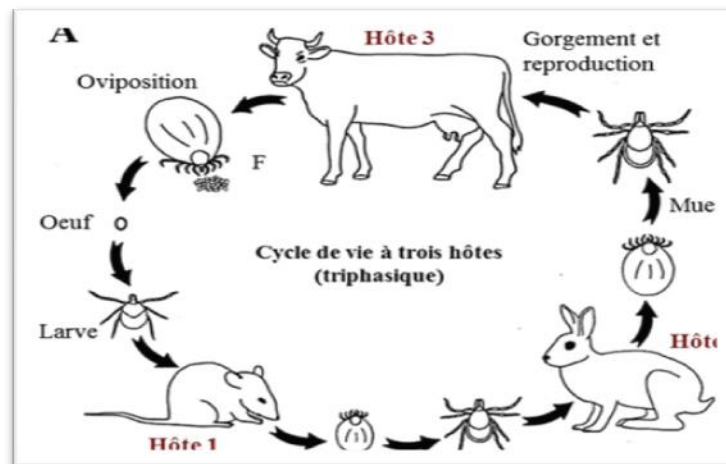


Figure 07: Cycle de vie à trois hôtes.

(*Sonenshine et Roe, 2014*).

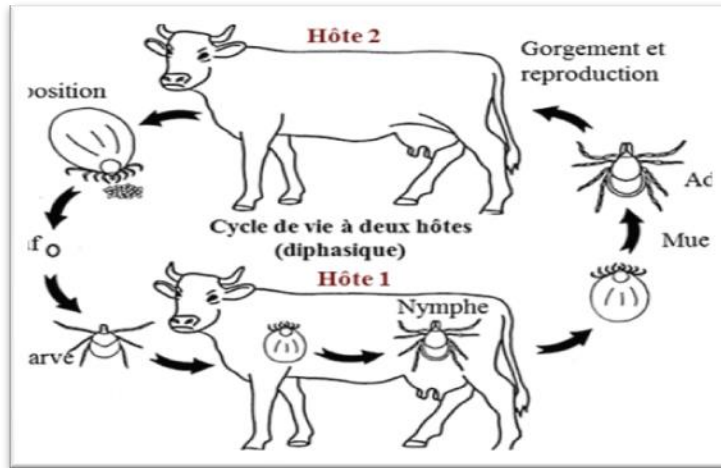


Figure08: Cycle de vie à deux hôtes.

(Sonenshine et Roe, 2014).

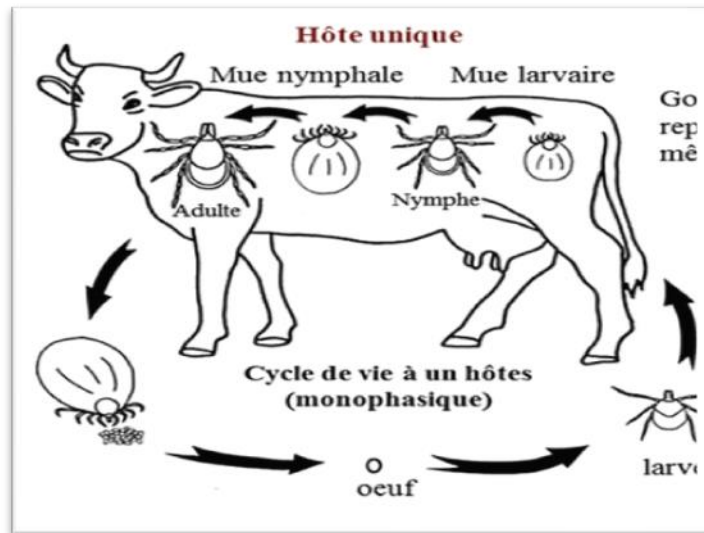


Figure 09: Cycle de vie à un seul hôte.

(Sonenshine et Roe, 2014).

VII. REPRODUCTION

En dehors de quelques exceptions, les tiques présentent une reproduction sexuée obligatoire (Perez-Eid, 2007).

Chez le mâle l'appareil reproducteur est constitué de deux testicules tubulaires, prolongés par les canaux déférents qui débouchent sur le canal éjecteur. Chez la femelle l'appareil reproducteur est constitué d'un ovaire formant un chapelet en forme de U. L'ovaire est prolongé par deux oviductes. Les oviductes se rejoignent et s'unifient pour s'ouvrir sur le vagin. Les appareils reproducteurs mâle et femelle sont également équipés de glandes accessoires (**McCoy et Boulanger, 2015**).

Les tiques pourraient s'accoupler à l'extérieure de l'hôte avant de prendre leur repas, l'accouplement est réglé par des phéromones d'attraction-agrégation-attachement (**Villeneuve, 2002**). Les tiques males transfèrent leur sperme par leur pièce buccales introduis dans les voies génitales femelles. La salive sécrété par le male sert de lubrifiant, mais pourrait également jouer un rôle dans le développement pour éloigner les autres males (**Villeneuve, 2002**). Par ailleurs, après l'accouplement, le mâle ne se détache pas de son hôte, il peut y rester plusieurs mois et s'accoupler avec de nombreuses femelles (**Oliver, 1982**).

VIII. ROLE PATHOGENE DES TIQUES

VIII-1. Rôle pathogène direct

Le pouvoir pathogène direct des tiques dépend d'une façon générale de tout facteur déterminant ou modérant la réponse immunitaire de l'hôte visé à vie de la morsure de la tique (**Pergram et al., 1993**).

VIII-1.1. La piqure

Lorsque la tique se fixe à l'hôte, le rostre va pénétrer la peau de l'hôte. La piqûre de la tique constitue une plaie cutanée qui peut engendrer l'apparition de surinfections, l'introduction d'agents pathogènes opportunistes ou la formation d'abcès. Dont les sites de gorgement sont des voies d'entrée de l'agent pathogène (**Jongejan et Uilenberg, 2004**).

VIII-1.2. Le rôle anémiant

La prédation sanguine peut être importante quand des tiques sont en grand nombre sur l'hôte. Chaque adulte femelle adulte étant capable de prélever de 0.5 à 2 ml de sang. La saignée peut atteindre plusieurs centaines de (ml/j) et peut entraîner une fatigue de l'animal (anémie), perd l'appétit et maigrit (**Yapi, 2007**).

VIII-1.3. Le rôle toxique

Cette action est liée à des toxines d'origine ovarienne, sécrétées avec la salive par la nymphe ou la femelle adulte, qui ont pour cible des récepteurs nerveux (**Perez-Eid, 2007**). C'est la quantité de toxine émise est encore importante, elle détermine la gravité et la durée de la maladie (**Perez-Eid et Gilot, 1998**).

VIII-2. Le rôle pathogène indirect vectoriel

Les tiques font partie des arthropodes vecteurs d'agents pathogènes les plus significatifs sur le plan vétérinaire et médical (**Jongejan et Uilenberg, 2004**). En santé animale ce sont les vecteurs les plus importants, elles se placent avant le moustique, et en santé humaine, elles se placent en deuxième position (**McCoy et Boulanger, 2015**). Elles assurent une transmission active (mécanique ou biologique) d'un agent infectieux, soit entre tiques et vertébrés, soit entre les tiques elles-mêmes (**Perez-Eid, 2007**).

IX. QUELQUES MALADIES TRANSMISES PAR LES TIQUES

Ces sont des maladies dont les germes pathogènes qui sont à la base ont pour vecteur une ou plusieurs espèces de tique(s). Ces maladies sont presque toutes des zoonoses, c'est-à-dire passant de l'animal à l'homme, avec un enjeu fort en termes de santé publique et économique (**Bitan, 2002**). La plupart des morsures de tiques et donc des maladies qui en résultent, surviennent durant la période la plus chaude de l'année (**Mutz, 2009**). Les tiques sont capables de transmettre de nombreuses maladies bactériennes (rickettsiose, ehrlichiose), virales (encéphalite à tique) et parasitaires (filariose, babésiose) à l'homme (voir tableau 03).

Tableau 03: Quelques maladies transmises par les tiques

Maladie	Vecteur	Agent pathogène	Aire géographique
Viral			
Encéphalite à tique	<i>Ixodes ricinus</i>	TBE (tick-borne Encephalitis)	Petits foyers forestiers en Europe
Fièvre, signes neurologiques	<i>Dermacentor spp.</i>	Virus Powassan	l'hémisphère Nord

Bactérienne			
Ehrlichiose humaine	<i>Ixodes ricinus</i>	<i>Ehrlichia walkeri</i>	En France
Anaplasmose des petits ruminants	<i>Rhipicephalus bursa</i>	<i>Anaplasma ovis</i>	Plutôt sud de la France
Parasitaire			
Filariose des canidés	<i>Rhipicephalus sanguineus</i>	<i>Dipetalonema dracunculoides</i>	Surtout moitié sud de la France
Babésiose des petits ruminants	<i>Rhipicephalus bursa</i>	<i>Babesia ovis</i>	Sud de France et corse

(Perez-Eid, 2007; Vayssier-Taussat et al., 2015)

X. METHODES DE LUTTE

La lutte contre les tiques est très importante dans la mesure où ces parasites ont une action néfaste sur les troupeaux. Le but principal de la lutte contre les tiques est avant tout prophylactique : éviter la morsure et ainsi la possible transmission d'agents pathogènes à l'animal. Les méthodes de lutte sont diversifiées (écologiques, chimiques, biologiques et etc....).

X-1. Lutte écologique

Le principe est de rendre le micro-habitat défavorable à ces arthropodes par La suppression des hôtes sauvages, Le retrait des hôtes domestiques et la rotation des pâturages et Le brulage périodique de la végétation (**Tondji, 1988**).

X-2. Lutte chimique

Cette méthode consistant à détruire la tique elle-même, à l'aide des acaricides qui sont organochlorés, organophosphorés, carbamates et ami-dines (**Zenner, 2003**). Ellesont limitées et peuvent également présenter des risques pour l'environnement (contamination environnementale et toxicité pour les animaux et les hommes)(**Morel et al., 2000; Willadsen, 2001**). Avec des modes d'application multiples (Les bains, Les douches et Les plaquettes auriculaires). Il faut bien connaitre les temps d'actions pour avoir une bonne protection.

X-3. Lutte par les huiles essentielles

Une huile essentielle est un produit odorant, volatile, non gras, généralement de composition complexe, obtenu à partir d'une matière première végétale (**Laurain-Mattar, 2014**). Une grande propriété des huiles essentielles est leur pouvoir antiparasitaire, très intéressant pour les animaux, souvent hôtes de nombreux parasites (**Kalemba et Kunicka, 2003**). Elles peuvent donc être utilisées comme des bio-acaricides afin de minimiser l'utilisation des acaricides synthétiques.

X-4. Autres

- Les parasitoïdes: *Chalcidides encyrtidés* est un hyménoptère du genre Ixodiphagus, connus pour parasite les tiques (**Mxangi et al., 1997**).
- Les prédateurs: de nombreux prédateurs (insectes, acariens prédateurs, fourmis et oiseaux...) existent pour forcer l'équilibre naturel (**Perez-Eid, 2007**).
- Les bio-pesticides: le manuel des bio-pesticides répertorie près d'une centaine de produits commerciaux actifs à base de micro-organismes (bactéries, champignons et rarement nématodes).
- Les phéromones: c'est sous forme combinée phéromones/pesticides qu'elles sont utilisées afin d'attirer puis tuer les tiques (**Allan et al., 2002**).

Chapitre III

RAPPEL SUR L'OBJECTIF

L'étude actuelle vise à trouver l'existence d'un effet acaricide des extraits bactériens de certains actinobactéries.

1. La zone et la période d'échantillonnage

Notre travail normalement réaliser et dérouler dans une région qui présente une période d'activité des tiques entre le mois de Mars jusqu'à Mai 2020. Mais il n'y a pas des échantillons.

Le choix de la zone d'étude est pour le but de découvrir les espèces de tiques qu'elles existent, l'abondance de matériel animal et la rareté d'information sur la zone.

2. Matériel biologique

2.1. Les tiques

Les tiques est le choix de notre travail qui justifié par la rareté des informations de parasitisme des camelins par les tiques (figure 10, 11).



Figure10: les tiques localisées au niveau d'espace interdigité



Figure 11: les tiques localisées au niveau de La régionpéri-anale

(Bouhous *et al.*, 2008)

2.2. Les actinobactéries

Votre choix de bactérie est justifié par la présence ubiquitaire dans la nature et par les relations et les applications différentes qui vous possédez.

2.3. Les hôtes

Le travail est réalisé principalement sur les camelins qui sont fréquemment et sévèrement infesté par les tiques. Le choix d'hôte se justifie par l'importance économique et les dégâts qui a provoqués grâce à l'affaiblissement et le rendent sensible à la surinfection.

3. Méthodes d'étude

3.1. Collecte des tiques

L'expérimentation est faite sur les tiques. La nuisance majeure de ces parasites est en rapport avec leur capacité de transmission d'agent pathogène et aux pertes économique liées aux chutes des productions. Elles ont été prélevées directement sur l'animal à la main au avec un pince. Les tiques collectées sont placées dans des boîtes et acheminés au laboratoire.

3.2. Conservation des tiques

La conservation est faite dans des boîtes plastiques transparentes stériles, et contient trois à quatre trous sur la couverture pour l'aération, avec la présence d'un coton imbibé d'éther pour l'humidité.

3.3. Identification des tiques

Chaque tique a été identifiée et déterminée à l'aide d'un microscope stéréoscopie grâce à la clé d'identification taxonomique standard des tiques adultes (Walker et *al*, 2003 mise à jour en 2014).

Nous avons pris en considération les caractéristiques morphologiques à savoir : le rostre, les pattes, les faces dorsale et ventrale du corps.

EXTRACTION DES EXTRAITS BACTERIENS

1. L'échantillonnage de sol et l'isolement des actinobactéries

1.1. Collection des échantillons

Les échantillons des sols sont prélevés aseptiquement à une profondeur de 15 à 20 cm sous la surface de terre, et emballés dans des sacs stériles, puis transportés rapidement au laboratoire.

1.2. Traitement des échantillons

Les échantillons recueillis ont été subi un prétraitement pour faciliter l'isolement. Ils ont séché à l'air pendant une semaine à température ambiante pour réduire la flore bactérienne indésirable, puis l'addition de carbonate de calcium(CaCO_3), et incubés à 25°C pendant deux semaines (Messoudi *et al.*, 2015).

1.3. Isolement des échantillons

1.3.1. Les milieux de cultures utilisés

Les milieux de cultures utilisés pour l'isolement des actinobactéries sont:

Milieu ISP2

Milieu Bennett

Milieu caséine d'amidon

Milieu de levure d'amidon peptone

Environ 25 $\mu\text{g/ml}$ de NaCl a été ajouté à chacun, et 10 $\mu\text{g/ml}$ de oxytétracycline ont été ajouté aussi dans chaque milieu pour inhiber respectivement la contamination fongique et bactérienne.

1.3.2. Préparation de la suspension de dilution et ensemencement

Les actinobactéries ont été isolés par la méthode de dilution en séries. La solution mère est préparée par mélange de 1g de sol dans 9ml d'eau saline stérile et bien mélangé. Une série de dilution de 10^{-2} et 10^{-3} et ensuite préparé, et environ de 1ml de chaque dilution a été étalée sur la surface des quatre milieux précédent qui collé dans les boites de pétris. Les boites ont été incubées pendants 7 à 20 jour à 28°C et examiné périodiquement les boites pendant l'incubation. Les observations des caractères morphologiques permettent de reconnaître les isolats ciblés et sélectionnés (Kumar *et al.*, 2010).

2. Purification des actinobactéries

Les colonies sélectionnées sont prélevés à l'aide d'une anse stérile puis purifié sur le même milieu d'isolement. Cette dernière étape est répétée jusqu'à l'obtention des cultures pures, et contrôlée les colonies parfois par le microscope (Boussaber *et al.*, 2012).

3. L'activité biologique des actinobactéries

L'activité antibactérienne est déterminée par la technique de cylindre agar. Cette expérience est menée vis-à-vis 06 souches bactériennes ATCC et une souche fongique, citées dans le tableau 04 suivant:

Tableau 04: Les souches bactériennes de références.

Bactérie/champignon	Gram	Référence
Staphylococcus aureus	Positif	ATCC 25923
Bacillus cereus	Positif	ATCC 11778
Bacillus subtilis	Positif	ATCC 6633
Klebsiella pneumonia	Négatif	ATCC 70603
Pseudomonas aeruginosa	Négatif	(ATCC 27853
Escherichia coli	Négatif	ATCC 25522
Candida albicans	/	ATCC 10231

Les souches d'actinobactéries ont été inoculées sur milieu Brennet, puis incubées à 28° C pendant 14J. Sur un milieu Mueller-Hinton (Annexe 01), Les souches à tester sont ensemencées en stries serrées. Des cylindre de gélose (6 mm de diamètre) de culture bien développées ont été coupés et déposée sur le milieu de Muller- Hinton qui déjà ensemencé et Sabouraud pour les champignons, les boites sont maintenues incubées à 4° C à 4 h, puis à 37°C pendant 24 h, et à 30° C pendant 48 h pour le champignon. Les meilleurs isolats présentant une bonne activité antimicrobienne a été sélectionnée (**Pazhanimurugan et al., 2012**).

4. Extraction des substances antimicrobienne

Un seul inoculum de la souche d'actinomycètes est transféré dans un milieu liquide à l'aide d'une anse d'inoculation. La culture est incubée à 30° C pendant 5 à 10 J sous agitation. Après cette période, la stérilité est testée par microscopie optique. Dans le cas d'une culture stérile, les étapes suivantes sont réalisées pour l'obtention d'extrait:

1. 20 ml d'une culture de 5 jours sont mélangés avec 20 ml d'acétate d'éthyle dans un tube de 50 ml.

2. Après 30 min de l'agitation, les tubes sont à nouveau mélangés pendant 10 min dans un agitateur rotatif.

3. Ensuite, les échantillons sont centrifugés à 9000 tr / min pendant 10 min et la phase supérieure est transférée dans un ballon à fond rond de 50 ml.

4. Après filtration et évaporation sous vide à 40°C, le produit sec est dissous dans 1 d'acétate d'éthyle: acétone: méthanol (Messoudi *et al.*, 2015).

EVALUATION D'ACTIVITE ACARICIDE DES EXTRAITS BACTERIENS SUR LES TIQUES

Evaluation de la toxicité des extraits bactériens

Dans des boîtes de pétri à 9cm de diamètre, des fractions de papier Whatman sont déposés, puis ont été mouillés chacun par 50 µl d'extrait ou d'éthanol pour le témoin. On faire deux répétitions pour chaque dose.

Après un période de 2 min, les tiques (10 adultes) sont déposés sur le papier traité dans les boîtes, qui fermés ensuite par le scotch.

Enfin, le taux de mortalité a été suivi périodiquement pendant trois jours.

Conclusion et perspectives

Conclusion et perspectives

Les tiques peuvent causer des dégâts énormes sur le plan économique chez les éleveurs et sur le plan de santé animale et humaine dont les conséquences peuvent être fatales (**Mans *et al.*, 2004**).

Dans un tel contexte, et pour être en mesure de réduire l'incidence et les conséquences des maladies pathogènes, il est nécessaire de rechercher de nouvelles molécules antiparasitaires (acaricides) innovantes. Les antibiotiques en général, sont élaborés par divers organismes vivants notamment les microorganismes (bactéries et champignons). Parmi ceux-ci, les actinobactéries qui appelés aussi actinomycètes, constituent l'un des groupes les plus étudiés pour le dépistage de nouvelles molécules bioactives (**Okami et Hotta, 1988**). Ces bactéries sont retrouvées dans divers habitats, même les plus hostiles et principalement dans les sols (**Djaballah, 2009**).

L'objectif de ce travail a été la sélection des souches d'acténobactéries à activité antiparasitaire (acaricide) à partir d'une collection bactérienne pour découvrir les relations antagonismes existés entre les tiques et les actinobactéries.

Compte tenu de notre travail, plusieurs perspectives peuvent être proposées:

- ✓ envisagé de développer la recherche sur certains axes pertinents relatifs aux microorganismes du sol.
- ✓ isolement et sélection des souches bactériennes performantes à partir des écosystèmes originaux plus aux moins hostiles.
- ✓ optimisation de la production des molécules bioactives sur les différents milieux pour la recherche des conditions optimales.

Références bibliographiques

1. **Al-Zarban, S. S., Al-Musallam, A. A., Abbas, I., Stackebrandt, E et Kroppenstedt, R.M. (2002c).** *Saccharomonospora halophila* sp. Nov: à novel halophilic actinomycete isolated from marsh soil in Kuwait. *Int J Syst Evol Microbiol.* V. 52: 555-8.
2. **Apanaskevich, D.A et Oliver, J. H. J. (2014).** Life cycles and natural history of ticks. In *Biology of ticks*, Eds Sonenshine D.E., Roe R.M. 2nd ed. Oxford. Oxford University Press. p 59-73.
3. **Audrey, L.M. (2012).** Répulsifs d'arthropodes à durée d'action prolongée: étude pharmacotechnique, devenir in situ et efficacité. *Agricultural sciences.* Université Claude Bernard -Lyon I. French. p : 13-14.
4. **Balagurunatha, R., Radhakrishnon, M et Somasundarom, S. T. (2010).** L-glutaminase Producing Actinomycetes from marine sediments-selective isolation, semi quantitative assay and characterization of potential strain. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences.* V. 4: 698-705.
5. **Baniasadi, F., Shahidi, G.H et Karimi Nik A, 2009.** In Vitro Petroleum Decomposition by Actinomycetes Isolated from Petroleum Contaminated Soils. *American-Eurasian. Journal of Agricultural and Environmental Science.* V. 6: 268-270.
6. **Barker, S.C et Murrell, A. (2004).** Systematic and evolution of ticks with a list of valid genus and species names. *Parasitology Supplement.* 129: S15–S36.
7. **Barre, N., Lefevre, P. C., BLANCOU, J et CHERMETTE, R. (2003).** Les principales maladies infectieuses et parasitaires du bétail, Europe et régions chaudes. Lavoisier. Paris. V 2 : 79-121.
8. **Benchikh-Elfegoun, M. C., Benakhla, A., Bentounsi, B., Bouattour, A et Piarroux, R. (2007).** Identification et cinétique saisonnière des tiques parasites des bovins dans la région de Taher (Jijel) Algérie *Ann. Méd. Vét.* 151. 209-214
9. **Bentley, S.D., Chater, K. F., Cerdeno-Tarraga, A. M., Challis, G. L., Thomson, N. R., James, K. D., Harris, D. E., Quail, M. A., Kieser, H., Harper, D., Bateman, A., Brown, S., Chandra, G., Chen, C. W., Collins, M., Cronin, A., Fraser, A., Goble, A. J., Hidalgo, T. Hornsby, S. Howarth, C. H., Huang, T., Kieser, L., Larke, L. Murphy Oliver, K., O'Neil, S., Rabinowitsch, E., Rajandream, M.A., Rutherford, K., Rutter, S., Seeger, K., Saunders, D., Sharp, S., Squares, R., Squares, S., Taylor, K., Warren, T., Wietzorrek, A.,**

- Woodward, J., Barrell, B. G., Parkhill, J et Hopwood, D. A.(2002).** Complete genome sequence of the model actinomycete *Streptomyces coelicolor* A3 (2). *Nature*. 417. 141-147.
10. **Beugnet, F et Marie, J. L. (2009).** Emerging arthropod-borne diseases of companion animals in Europe. *Vet Parasitol*. 163(4): 298-305.
11. **Bitam, I. (2012).** Vectors of rickettsiae in Africa. *Ticks and Tick-borne Diseases*, 126: 382 - 386.
12. **Bitan, E. (2002).** Les bactéries hémotropes : aspects bactériologique, épidémiologique, Clinique chez le chien et pathologie comparée chez l'homme. Thèse de Doctorat Vétérinaire. Faculté de médecine de Créteil.
13. **Boudmagh, A. (2006).** Isolement, à partir des sols Sahariens, de bactéries actinomycétales productrices de molécules antifongiques, identification moléculaire de souches actives. Thèse de Doctorat en Microbiologie appliquée. Université Mentouri-Constantine. Algérie. 128p.
14. **Bouhous, A., Aissi, M et Harhoura, K. H. (2008).** Etude des Ixodidae chez le dromadaire dans le sud algérien, région d'Adrar. 152: 52-58.
15. **Boussaber, E; Kadmiri, I. M et Hilal, L. (2012).** Isolement des souches d'actinomycètes productrices de substances antifongiques. Science Lib Editions Mersenne: V. 4. p: 2111-4706.
16. **Buczek, A., Bartosik, K. A., Kulina, D., Raszewska-Famielec, M et Borzęcki, A. (2018).** Skin lesions in humans bitten by European pigeon tick *Argas reflexus* (Fab.) (Ixodida: Argasidae) massively occurring in the Upper Silesian conurbation of south-west Poland. *Ann. Agric. Environ Med. AAEM* 25(2), 234-240.
17. **Burg, R. W., Miller, B. M., Baker, E. E., Birnbaum, J., Currie, S. A., Hartman, R., Kong, Y. L., Monaghan, R. L., Olson, G., Putter, I., Tunac, J. B., Wallick, H., Stapley, E.O., Oiwa, R et Omura, S. (1979).** Avermectins, new family of potent anthelmintic agents: producing organism and fermentation. *Antimicrob Agents Chemother*. 15(3): 361-7.
18. **Bussieras, J et Chermette, R. (1991).** Development of effective living vaccines against bovine babesiosis. Edité par le Service de Parasitologie *E.N.V.Alfort* : 37-52.

19. **Camicas, J. L., Hervy, J. P., Adam, F et Morel, P.C. (1998)**. Les Tiques Du Monde. Nomenclature, stades décrits, hôtes, répartition. Edition de L'orstom, Paris, p. 223.
20. **Chaudhary, H. S., Soni, B., Shrivastava, A. R et Shrivastava, S. (2013)**. Diversity and versatility of actinomycetes and its role in antibiotic production. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 3(8 SUPPL).
21. **Chemat, F; Fabiano-Tixier, A. S; Hellal, A; Boutakjiret, C et Fernandez X. (2012)**. Eco-extraction des huiles essentielles: intensification et innovation. La chimie des huiles essentielles tradition et innovation, Vuibert, Paris.
22. **Dejong, E et Schappert, H. J. V. (1972)**. Calculation of soil respiration and activity from co2 profiles in the soil. *Soil Science*, 113(5), 328-333.
23. **Demain, A. L et Lancini G. (2006)**. Bacterial Pharmaceutical Products *in* Prokaryotes. 1: 812-833.
24. **Desjardin, V (2002)**. Réduction du chrome (VI) par la souche *Streptomyces thermocarboxydus* NH50 isolée à partir d'un sol pollué. Thèse de Doctorat en Sciences techniques du déchet. 247p
25. **Djaballah, C. (2009)**. Biodiversité des actinomycètes halophiles et halotolérants isolés de la sebkha de Ain M'lila. P: 1.
26. **Djinni, I. (2009)**. Etude taxonomique de souches d'actinomycètes halophiles modérées productrices de substances antimicrobiennes isolées dans la région de Béjaïa. Mémoire de Magister en Microbiologie Appliquée .Université A. Mira de Bejaïa Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie Département de Microbiologie.
27. **Dommergues, Y et Mangenot, F. (1970)**. Ecologie microbienne du sol. Masson et Cie (Eds.), Paris.
28. **Dupont, H.T. (1998)**. Epidémiologie des maladies transmises par les tiques. *Méd. Mal. Infect.*, 28 : 344-348.
29. **Estrada-Penã, A., Bouattour, A., Camicas, J. L et Walker, A. R. (2004)**. Ticks of domestic animals in the Mediterranean Region : a Guide to identification of species. University of Zaragoza, Spain. 131 p.
30. **Estrada-Peña, A., Mangold, A. J., Nava S., Venzal, J. M., Labruna, M et Guglielmone, A. A. (2010)**. A review of the systematics of the tick family Argasidae (Ixodida). *Acarologia*, 50 : 317-333.

31. **Euzeby, JP. (2015).** List of bacterial names with standing in nomenclature. <http://www.bacterio.cict.fr/>.
32. **Ghanem, NB., Mabrouk, ME., Sabry, SA et El-Badan, DE. (2005).** Degradation of polyesters by a novel marine *Nocardiopsis aegyptia* sp. nov: application of Plackett-Burman experimental design for the improvement of PHB depolymerase activity. *J Gen Appl Microbiol.* 51:151–158.
33. **Goa, KL., McTavish, D et Clissold, SP. (1991).** Ivermectin. A review of its antifilarial activity, pharmacokinetic properties and clinical efficacy in onchocerciasis. *Drugs.* 42(4):640-58.
34. **Goodfellow, M. et Williams, S. T. (1983).** Ecology of the actinomycetes. *Annu. Rev. Microbiol.* 37: 189-216.
35. **Gottlieb, D. (1973).** General consideration and implication of actinomycétales.in Actinomycétale caractiristics and pratical importance.edited by G syks and F.A skinner.academic press, London new-york.
36. **Grandhimathi, R., Arunkumar M., Selvin, J., Thangavelu, T., Sivaramakrishnen, S., Kiran, G.S. et al., (2007).** Potentiel antimicrobiend'actinomycètes marins associés aux éponges. *Journal ofMedical Mycology.* 18: 16-22.
37. **Guigen, C et Degeith, B. (2001).** Les tiques d'intérêt médical : rôle vecteur et diagnose de laboratoire. *Rev. Fr. Lab.* 338: 49-57.
38. **Hagedorn, C., (1976).** Influence of soil acidity on *Streptomyces* populations inhabiting forest soils. *Applied. Environmental Microbiology.* 32: 368-375.
39. **Harir, M. (2008).** Caractérisation des molécules bioactives produites par des souches d'actinobactéries isolées des sols arides et semi-arides d'Algérie. Thèse de doctorat, Université d'Oran 1. Ahmed Ben Bella – Oran.
40. **Holt, JG., Krieg, NR., Sheath, P. H. A., Staly, J. T et Williams, S. T. (1994).** Bergey's manual of determinative bacteriology. William and wikins.
41. **Hoogstral, H et Aeschlimann, A. (1982).** Tick-host specificity. *Bull Soc Entomol Suisse.* 55:5-32.
42. **Jongejan, F et Uilenberg, G. (2004).** The global importance of ticks. *Parasitology* 129 Suppl, S3-14.

43. **Kalemba, D et Kunicka, A. (2003).** Antibacterial and antifungal properties of essential oils. *Current Medicinal Chemistry*. Bentham Science. Vol. 10. p. 813-829.
44. **Khamna, S., Yokota, A., Peberdy, J. F et Lumyong, S. (2010).** Indole-3-acetic acid production by *Streptomyces sp* isolated from some Thai medicinal plant rhizospheres soil. *EurAsian Journal of BioSciences*. **4: 23-32.**
45. **Kirst, HA. (2010).** The spinosyn family of insecticides: realizing the potential of natural products research. *J. Antibiot (Tokyo)*. **63(3):101-11.**
46. **Kitouni, M., Boudemagh, A., Oulmi, L., Reghioua, S., Boughachiche, F., Zerizer, H et al. (2005).** Isolation of actinomycetes producing bioactive substances from water, soil and tree bark samples of the north-east of Algeria. *Journal of Medical Mycology*. **15: 45-51.**
47. **Kumar, N; Singh, R. K; Mishra, S. K; Singh, A. K et Pachouri U. C. (2010).** Isolation and screening of soil Actinomycetes as source of antibiotics active against bacteria. *International Journal of Microbiology Research*. V: 2. P: 12-16.
48. **Lacey, J. (1973).** Actinomycetes in soils, composts and fodders. *Soc Appl Bacteriol Symp Ser.*, 2:231–51.
49. **Lakshmipathy, D. T., Krishnan, K. (2009).** A report on the antidermatophytic activity of Actinomycetes. *International Journal of Integrative Biology*. **6: 132-136.**
50. **Laurain-Mattar, D. (2014).** *Huiles essentielles et aromathérapie*. Nancy: Université de Lorraine. 6 p.
51. **Lechevalier M.P. (1988).** Actinomycètes in agriculture and forestry. In: *Actinomycetes in Biotechnology*. Goodfellow, M.G., Williams, S.T. and Modarski, M. Ed., Academic Press London, New-York, 327 – 358.pp.
52. **Lechevalier, M.P. (1981).** Ecological associations involving actinomycetes. *In Actinomycetes. Shaal and Pulverer (Eds.). Zbl. Bakt. suppl.*, 11: 159-166.
53. **Lee, J. Y et Hwang, B. K. (2002).** Diversity of antifungal actinomycetes in various vegetative soils of Korea. *Canadian Journal of Microbiology*, 48: 407 – 417p.
54. **Li, Q. X., Chen, et al. (2016).** Morphological Identification of Actinobacteria. *Actinobacteria- Basics and Biotechnological Applications*, InTech.

55. **Madder, M; Horak, I et Stoltz H. (2014).** Tick identification, Fac. of veterinary science, Univ of Pretoria. P: 58.
56. **Mans, B. J., Gothe, R et Neitz, A. W. H. (2004).** Biochemical perspectives on paralysis and other forms of toxicoses caused by ticks. *Parasitology* 129 Suppl. P:
57. **McCoy, K. D et Boulanger, N. (Eds.). (2015).** Tiques et maladies à tiques : biologie, écologie évolutive, épidémiologie. Marseille: IRD. 344p. Méd. Vet. : DAKAR. 14. 129 p.
58. **Meklat, A., Bouras, N. I., Zitouni, A., Mathieu, F., Lebrihi, A., Schumann, P., Sproëer, C., Klenk, H et Sabaou, N. (2012).** Actinopolyspora algeriensis sp. Nov. a novel halophilic actinomycete isolated from a Saharan soil.773p.
59. **Merizig, H et Naami, F. (2015).** Etude taxonomique de quelques souches d'actinomycètes isolées de la région d'Ouargla. Mémoire Master Académique. Microbiologie fondamentale et appliquée. Université Kasdi Merbah Ourgla, 65p.
60. **Messoudi, O. (2013).** Contributions à la caractérisation de souches d'actinomycètes productrices des métabolites antibactériens isolées de la sebkhia de knadessa (BECHAR). Mémoire de Magistère en microbiologie appliquée. Université Abou BakrBelkaid. Tlemcen. 84 p.
61. **Messoudi, O., Bendahau, M et Abdelwouhid, D. E. (2015).** Identification and preliminary characterization of non-polyene antibiotics secreted by new strain of actinomycete isolated from sebkhia of Kenadsa, Algeria. 5(6): 438–445p
62. **Morel, P. C et Perez, C. (1977).** Morphologie des stases préimaginales des *Ixodidae* S. Str. d'Europe occidentale. IV. Généralités sur le sous-genre *Ixodes* (*Ixodes*). *Acarologia*. 19. 201-208.
63. **Morel, P. C. (1969).** Contribution à la connaissance de la distribution des tiques (Acarien, Ixodidae et Amblyommidae) en Afrique éthiopienne continentale. Thèse: sciences. Orsay. P: 575.
64. **Morel, P. C. (2000).** Chapitre 3: Maladies du bétail transmises par les tiques. in Chartier, C., Itard, J., Troncy, PM et Morel PC. Précis de parasitologie vétérinaire tropicale. Editions Médicales Internationales (coll. Universités Francophones), Paris, France. 451-768.
65. **Morel, P. C., Chartier, C., Itard, J et Troncy, M. (2000).** Précis de Parasitologie Vétérinaire tropicale. Editions Tec et doc/EM Inter, Paris, 200p.
66. **Mutz, I. (2009).** Maladies émergentes, ann. Nestlé. 12 pages.

67. **O'Gara, F., Dowling, D. N et Boesten, B. (2008).** Molecular Ecology of Rhizosphere Microorganisms: Biotechnology and the Release of GMOs. John Wiley and Sons: Weinheim. 192p.
68. **Okami, Y., Hotta, K. (1988).** Search and discovery of new antibiotics. In: Goodfellow M, Williams ST, Mordarski M, editors. Actinomycetes in biotechnology. New York: Academic Press, Inc. P: 33-67.
69. **Oliver, J. H. (1982).** Tick reproduction: Sperm development and cytogenesis. In: Physiology of ticks, Obenchain, F. D and Galun, R. (Eds). Pergamon Press Oxford, New York, Paris.
70. **Onishi, H et Kamekura, M. (1972).** *Micrococcus halobius* sp. nov. Int J Syst Bacteriol. 22:233–236.
71. **Oskay, M., Tamer, A. U et Azeri, C. (2004).** Antibacterial activity of some actinomycetes isolated from farming soils of turkey. African journal of biotechnology, Vol.3 (9).441 – 446p.
72. **Pazhanimurugan, R; Gopikrishnan, V; Shanmuga, S. T; Radhakrishnan, M. R et Balagurunathan, R. (2012).** Bioactive potential of actinobacteria against drug resistant pathogens. Journal of Applied Pharmaceutical Science. V: 2. N°: 5. p: 167-173.
73. **Perez-Eid, C et GILOT .B. (1998).** Les tiques: cycles, habitats, hôtes, rôle pathogène, lutte, *Médecine et Maladie Infectieuse*. 28. 335-343.
74. **Perez-Eid, C. (2007).** Les tiques : identification, biologie, importance médicale et vétérinaire. Paris, France, Ed. Tec & Doc (Lavoisier).
75. **Pergram, R. G., Tatchell, R. J., De-Castro, J. J. et al. (1993).** Tick control: new concepts. *WAR/RMZ*, 1-2: 2-11.
76. **Prescott, L. M., Harley, J. P et Klein. D. A. (2003).** Microbiologie. De Boeck : Bruxelles. 2eme édition. p 537-542.
77. **Prescott, L. M., Harley, J. P et Klein. D. A. (2010).** Microbiologie. De Boeck : Bruxelles. 2eme édition. p 1088.
78. **Pullen, C., Schmitz, P., Meuer, K., Bamberg, D. D., Lohman, S., De Castro França, S et al. (2002).** New and bioactive compound from *Streptomyces* strain residing in the wood of Celastraceae. *Planta*. 16: 162-167.

79. **Risco-Castillo, V. (2018).** Les tiques et leurs pouvoirs pathogenes. Polycopie. Ecole Nationale Veterinaire d'Alfort, Unite de Parasitologie, Mycologie, Maladies parasitaires et fongiques, Dermatologie. 44p.
80. **Rodhain, F et Perez-Eid, C. (1985).** Precis d'entomologie medicale et veterinaire: notions d'epidemiologie des maladies a vecteurs. Paris, France, Maloine.
81. **Sabaou, N., Hacene, H., Bennadji, A., Bennadji, H et Bounaga, N. (1992).** Distribution quantitative et qualitative des actinomycètes dans les horizons de sol de surface et profonds d'une palmeraie algérienne. *Can J Microbiol.* 38: 1066-1073.
82. **Saker, R. (2015).** Recherche de nouveaux taxons d'actinobactéries halophiles des sols sahariens et potentialités antagonistes. thèse de Doctorat. Université Ferhat Abbas.
83. **Sanasam, S et Ningthoujam, D. S. (2010).** Screening of local actinomycete isolated in manipur for anticandidal activity. *Asian Journal of Biotechnology.* 2: 139-145.
84. **Simon, P et Meunier, R. (1970).** Microbiologie industrielle et genie biochimique. Masson ETC editions. France.
85. **Smaoui, S. (2010).** Purification et Caractérisation de Biomolécules à partir de microorganismes nouvellement isolés et identifiés. Thèse de doctorat : Institut National Polytechnique de Toulouse (INP Toulouse). P: 207.
86. **Sonenshine, D. E., Roe, R. M. (Eds). (2014a).** 2nd Revised edition. *Biology of Ticks*, I New York: Oxford University Press. P: 557.
87. **Tanaka, Y et Omura, S. (1990).** Metabolism and products of Actinomycetesan introduction. *Actinomycetologica*, 4 (1). 13-14.
88. **Theilleux, J. (1993).** Les actinomycètes *In* : Microbiologie industrielle : Les microorganismes d'intérêt industriel, Lavoisier, Tech et Doc, V 612p, pp 425.
89. **Thompson, C. (1982).** Physical analysis of antibiotic resistant genes from *Streptomyces* and their use in vector construction. *Gene* 20:51-62.
90. **Tondji, P. M. (1988).** Pathologie du veau nouveau-né en R. P. BENIN. Thèse de Doctorat universite cheikh anta diop de dakar. P. 24-28.
91. **Vayssier-Taussat, M., Kazimirova, M., Hubalek, Z., Hornok, S., Farkas, R., Cosson, JF et al. (2015)** Emerging horizons for tick-borne pathogens: from the one

- pathogen-one disease' vision to the pathobiome paradigm. *Future Microbiol.* 10(12): 2033-43.
92. **Vijayakumar, R., Muthukumar, C., Thajuddin, N., Panneerselvam, A et Saravanamuthu, R (2007).** Studies on the diversity of actinomycetes in the Palk strait region of Bay of Bengal, India. *Actinomyvetologica*. 21. 2: 59-65.
93. **Villeneuve, A. (2002).** les tiques, mieux les connaître, mieux s'en protéger p: 8.
94. **Vonothini, G., Murugan, M., Sivakumar, K et Sudha, S. (2008).** Optimization of protease production by an actinomycete Strain, PS-18A isolated from an estuarine shrimp pond. *African Journal of Biotechnology.* 7 (18). 3225-3230.
95. **Waldron, C., Matsushima, P., Rosteck, PR. Jr., Broughton, MC., Turner, J., Madduri, K., Crawford, KP., Merlo, DJ et Baltz RH. (2001).** Cloning and analysis of the spinosad biosynthetic gene cluster of *Saccharopolyspora spinosa*. *Chem Biol.* 8(5): 487-99.
96. **Walker, A. R., Bouattour, A., Camicas, J. L., Estrada-Pena, A., Latif, A. A., Pregram, R. G et Preston P.M. (2003).** Ticks of domestic animals in Africa: A Guide to identification of Species. Bioscience Reports, Edinburgh EH105QR, Scotland, U.K. 221p.
97. **Willadsen, P. (2001).** The molecular revolution in the development of vaccines against ectoparasites. *Vet Parasitol.* 101(3-4). P: 353-368.
98. **Williams, ST., Lanning, S et Wellington EMH. (1984).** Ecology of Actinomycetes. In: *The Biology of the Actinomycetes*. Eds: M. Goodfellow, M. Mordarski and S.T. Williams. Academic press, London, New York, Sydney, Tokyo, Sao Paulo. P: 481-528.
99. **Yapi, A. D. W. (2007).** Contribution à l'étude des tiques parasites des bovins en Côte d'Ivoire: cas de quatre troupeaux de la zone sud. Thèse de Doctorat. Université de médecine vétérinaire Dakar. P: 47-109.
100. **Zaitlin, B et Watson SB. (2006).** Actinomycetes in relation to taste and odour in drinking water: Myths, tenets and truths. *Water Res.* 40:1741-1753.
101. **Zaitlin, B., Watson, SB., Ridal, J., Satchwill, T et Parkinson, D. (2003).** Actinomycetes in lake Ontario: Habitats and geosmin and MIB production. *Res J Can.* 95:113-118.
102. <https://www.google.com/search?q=M%C3%A9tabolites+secondaires+bioactifs+produits+par+les+actinomy%C3%A8tes&sxsrf=ALeKk03EwuR>

Références bibliographique

[sI_X9pgJyq_4Kzf822miug:1592418944522&source=lmms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwjH6JXsvonqAhXLy4UKHVY8AM8Q_AUoAXoECAwQAw&biw=1366&bih=609#imgrc=JPhut-2iMKCWTM](https://www.researchgate.net/publication/342189445/figure/fig1/figure-pdf?input=1&source=lmms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwjH6JXsvonqAhXLy4UKHVY8AM8Q_AUoAXoECAwQAw&biw=1366&bih=609#imgrc=JPhut-2iMKCWTM) consulté le 17-06-2020 à 19:48.

Annexes

Annexe 01: Compositions des milieux de cultures

Milieu	Composition
ISP2	<p>extrait de levure: 4 g/L.</p> <p>extrait de malt: 10 g/L.</p> <p>Glucose: 4g/L.</p> <p>Agar: 20 g.</p> <p>PH: 7.3.</p>
Bennett	<p>D-glucose anhydre: 10 g/L.</p> <p>Casaminoacides: 2 g/L.</p> <p>Extrait de levure: 1 g/L.</p> <p>Extrait de viande: 1 g/L.</p> <p>Agar: 15 g.</p> <p>PH: 7.3.</p>
caséine d'amidon	<p>Amidon: 10 g/L.</p> <p>Caséine: 0.3 g/L.</p> <p>KNO₃: 2 g/L.</p> <p>NaCl: 2 g/L.</p> <p>K₂HPO₄: 2 g/L.</p> <p>MgSO₄.7H₂O: 0.05 g/L.</p> <p>CaCO₃: 0.02 g/L.</p> <p>FeSO₄.7H₂O: 0.01 g/L.</p> <p>Agar: 18.0 g.</p> <p>PH: 7.3.</p>
Extrait de levure d'amidon peptone	<p>Amidon: 10 g/L.</p> <p>Extrait de levure: 4 g/L.</p>

	<p>Peptone: 2 g/L.</p> <p>Agar: 18 g/L.</p>
Muller-Hinton	<p>Infusion de viande: 300 g.</p> <p>Hydrolysat de caséine: 17,5g.</p> <p>Amidon: 1,5g.</p> <p>Agar: 17 g.</p> <p>Eau distillée: 1 L.</p> <p>PH: 7,4.</p>