



Réf : ...../UAMOB/F.SNV.ST/DEP.BIO/2021

**MEMOIRE DE FIN D'ETUDES**  
**EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME DE MASTER**

**Filière** : biotechnologie

**Spécialité** : biotechnologie microbienne

**Présenté par** :

***BENABDLOUAHAB Amel et CHALAL Nacera***

***Thème***

**Caractérisation phénotypique de la flore  
microbienne au niveau de la ruche de l'abeille  
domestique**

**Soutenu le** : 15 / 07 / 2021

***Nom et Prénom***

***Grade***

*IDER Djamila*  
*MESRANE Nassima*  
*CHERIFI Assia*  
*DJENADI Katia*

MAB  
MCB  
MCB  
MCB

*Univ. de Bouira Présidente*  
*Univ. de Bouira Examinatrice*  
*Univ. de Bouira Promotrice*  
*Univ. de Bouira co-promotrice*

***Année Universitaire : 2020/2021***

# Dédicace

*Je dédie ce travail à :*

*Aux personnes les plus chers à mon cœur et ma mère, mon père mes profonds remerciements pour tout ce que vous m'avez donnée, votre amour, votre éducation, votre soutien moral et matériel ainsi vos sacrifices ces indispensables pour le bon déroulement de mes études ; Sans votre aide, je ne serais pas ce que je suis aujourd'hui, je vous en serai infiniment reconnaissante. Et surtout pour m'avoir fait confiance pendant ces années d'études.*

*A mes très chères sœurs : ma grande sœurs Samira, Siham et sa fille Zaina et ma petite sœur Leïla. Pour son soutien et pour l'attention qu'il m'a apporté tout au long de mes études, merci d'avoir toujours été là pour moi.*

*A mes chers frères : Omar, Lounas, Yanis, Amine*

*A mes amies, Ghania, Sabrina, Cylia, Hanane, WassilIa et Dihia. Je ne peux trouver les mots justes et sincères pour vous exprimer mon affection et mes pensées, vous êtes pour moi des sœurs et des amies sur qui je peux compter. En témoignage de l'amitié qui nous unit et des souvenirs de tous les moments que nous avons passés ensemble, je vous dédie ce travail et je vous souhaite une vie pleine de santé et de bonheur.*

*Je dédie ce modeste travail à toutes les personnes qui m'ont toujours soutenue et sacrifiée leur temps pour que je réussisse dans ma vie et ont fait de moi ce que je suis aujourd'hui. Et à la promo de Master II en biotechnologie microbienne*

*2020/2021*

# Dédicace

*A mes parents*

*J'ai vraiment de la chance et je suis privilégié d'avoir des parents aussi merveilleux, Merci maman et papa !*

*Avoir des parents comme vous à mes côtés fait de moi ce que je suis aujourd'hui. Merci beaucoup de me soutenir inconditionnellement. Les sacrifices que vous avez faits pour moi sont inexprimables. Merci, mes chers parents. J'espère pouvoir vous rendre fiers un jour.*

*Mes frères :*

*La meilleure chose quand on a des frères, c'est qu'on peut toujours compter sur eux quand la vie devient difficile. Vous et moi sommes essentiellement le même produit mais c'est vous qui avez un défaut de bon sens. Je vous aime tous les deux !*

*Ma sœur :*

*Je ne cesserai jamais de faire de mon mieux pour être toujours le rayon de soleil qui illumine ton ciel. Je t'aime ma chère petite sœur !*

*Ma grand'mère :*

*Grand-mère, merci pour ton amour infini et ta sagesse, merci pour tout ce que vous m'avez appris, merci de prendre soin de moi pendant cette période difficile.*

*Ma cousine et meilleur amie K, :*

*Tu m'as appris ce qu'est la signification d'une véritable amitié. Tu es plus qu'une soeur pour moi*

*merci de m'avoir soutenue moralement pendant ma thèse.*

*Me camarades de classe :*

*merci d'avoir rendu mes années d'université intéressantes.*

*Amel*

# Remerciement

*Je tiens à remercier **Dieu** tout puissant de nous avoir donné la force, la santé, le courage et la patience de pouvoir accomplir ce travail.*

*Un grand merci aussi à mes **amis** proche et en particulier **mes parents, mes sœurs et mes frère**, bien aimés pour leurs soutiens et encouragements toute au long l'année.*

*Je remercie chaleureusement mon promoteur **CHERIFI Assia** d'avoir accepté de me suivre et orienté tout long du travail. Et pour sa disponibilité, et sa gentillesse, je ne vous remercierai jamais assez*

*Et je remercie mon Co-promoteur **DJENADI Katia** qui nous suivre notre travaille pratique et pour les efforts fournis toute au long du stage, afin de terminé le travail.*

*Je remercie monsieur **TAMSSAOUETE Belaid** qui nous a aidé de ramenai notre échantillon*

*Nous remercions les membres des jurys d'avoir accepté de présider notre Jury de soutenance.*

*Nous remercions toutes les personnes qui ont encouragés et soutenus de près ou de loin durant la réalisation de ce travail*

# *Table des matières*

<b>Dédicaces</b>	
<b>Remerciements</b>	
<b>Liste des abréviations</b>	
<b>Liste des figures</b>	
<b>Liste des tableaux</b>	
<b>Introduction générale.....</b>	<b>01</b>

## **Synthèse bibliographique**

### **Chapitre I : Généralités sur l'abeille**

I.1. Historique.....	02
I.2. Systématique .....	02
I.3. Organisation de la colonie d'abeilles.....	04
I.2.1. Les individus de la colonie.....	04
I.2.2. Cycle de développement.....	05
I.2.3. Besoin nutritionnel de l'abeille.....	06
I.4. Structure de la ruche.....	07
I.5. Produits de la ruche.....	08
I.6. Pollinisation.....	11

### **Chapitre II : Déclin des colonies d'abeilles**

II.1. Définition.....	13
II.2. Causes de déclin.....	14
II.2.1. Agents pathogènes.....	14
II.2.1.1. Les bactéries.....	14
II.2.1.2. Les virus.....	17
II.2.1.3.Parasite et envahisseurs.....	18
II.2.2. Facteurs environnementaux.....	22
II.2.3. Pratiques apicoles.....	23

## **Partie expérimentale**

### **I. Matériel et Méthodes**

I.1. Objectif de travail.....	24
I.2. Présentation de la région d'étude.....	24
I.2.1. Situation géographique.....	24
I.2.2. Emplacement du rucher.....	24

I.2.3. Climat.....	25
I.3. Matériel.....	25
I.3.1. Matériel utilisé sur terrain.....	25
I.3.2. Matériel utilisé au laboratoire.....	26
I.4. Méthode.....	26
I.4.1. Prélèvement sur terrain.....	26
I.4.2. L'enrichissement de l'échantillon (TSE et tryptoné) .....	27
I.4.3. La préparation de milieux de culture et l'ensemencement .....	27
I.4.4. La purification .....	29
I.4.5. Testes biochimiques .....	30

## **II. Résultat et discussion :**

II.1. Résultat .....	34
II.1.1. L'observation macroscopique et microscopique.....	34
II.1.2. le teste de catalase .....	36
II.1.3. Résultat de milieu TSI .....	37
II.1.4. Résultats de milieu Hajna Kligler .....	38
II.1.5. Résultat des tests de mannitol mobilité, indole et Clarke et lube.....	39
II.1.6. Résultat de milieu chromogène .....	40
II.1.7. L'interprétation générale .....	40
II.2. Discussion .....	43

Conclusion

Références bibliographiques

Annexe

## Liste des abréviations

---

A :	Alvéole
ABPV :	Acute <b>B</b> ee <b>P</b> aralysis <b>V</b> irus
ADN :	L'Acide <b>D</b> ésoxyribo <b>n</b> ucléique
<i>A.mellifera</i> :	<i>Apis mellifera</i>
ARN :	<b>R</b> ibo <b>n</b> ucleic <b>A</b> cid
B :	<b>B</b> ouira
CPV :	<b>V</b> irus de la <b>P</b> aralysie <b>L</b> ente
DWV :	<b>D</b> eformed <b>W</b> ing <b>V</b> irus
E :	<b>E</b> ntré
F :	<b>F</b> orte
Fb :	<b>F</b> aible
h :	<b>h</b> eure
L1 :	<b>L</b> arve 1
LB :	<b>L</b> uria- <b>B</b> ertani
<i>M. plutonius</i> :	<i>Melissococcus plutonius</i>
MSA :	l'Anglais <b>M</b> annitol <b>S</b> alt <b>A</b> gar
N :	<b>N</b> ourrisseur
PH :	<b>P</b> otentiel <b>H</b> ydrogène
PL :	<b>P</b> lateau
Po :	<b>P</b> ollen
Tk :	<b>T</b> akerboust
TSE :	<b>E</b> AU <b>T</b> ryptone <b>S</b> el
TSI :	<b>T</b> riple <b>S</b> ugar <b>I</b> ron
VF :	<b>V</b> iande <b>F</b> oie

## Liste des Tableaux

---

<b>Tableau 01:</b> Caractéristiques des principaux parasites et l'insecte de l'abeille domestique...	21
<b>Tableau 02:</b> Matériel utilisé au laboratoire.....	26
<b>Tableau 03:</b> Les échantillons récoltés au niveau des deux sites d'étude. ....	26
<b>Tableau 04:</b> Résultat de l'observation macroscopique et microscopique .....	34
<b>Tableau 05:</b> Les résultats de test de catalase.....	37
<b>Tableau 06:</b> Résultat de milieu TSI.....	37
<b>Tableau 07:</b> Résultats de milieu Hajna Kligler.....	38
<b>Tableau 08 :</b> Les résultats des milieux : mannitol mobilité, urée indole et Clarke et lube.....	39
<b>Tableau 09:</b> Les souches identifiées.....	41
<b>Tableau 10:</b> Représente tout les genres détectés.....	42



## Liste des figures

---

<b>Figure 01:</b> Classification des abeilles.....	04
<b>Figure 02:</b> Habitants de la ruche ; reine, ouvrière et faux bourdon.....	06
<b>Figure 03:</b> Les 4 stades de développement d'abeille.....	07
<b>Figure 04:</b> La structure de la ruche d'abeille.....	09
<b>Figure 05:</b> Le pollen.....	10
<b>Figure 06:</b> La propolis.....	10
<b>Figure 07:</b> La cire.....	11
<b>Figure 08:</b> Larves d'abeilles baignant dans la gelée.....	11
<b>Figure 09:</b> Venin d'abeille.....	12
<b>Figure 10 :</b> Larves infestées par la loque américaine .....	15
<b>Figure 11 :</b> Observation microscopique de la bactérie <i>Melissococcus plutonius</i> isolées de ruches infectées (A). Larve infectée par la loque européenne (B).....	15
<b>Figure 12 :</b> Observation microscopique électronique de genre <i>Spiroplasma melliferum</i> .....	16
<b>Figure 13 :</b> Vue microscope électronique à balayage de <i>Pseudomonas aeruginosa</i> . <i>Varroa destructor</i> sur larve .....	16
<b>Figure 14:</b> <i>Varroa destructor</i> sur larve. ....	19
<b>Figure 15:</b> <i>Nosema cerana</i> (A) et <i>apis</i> (B) observés avec microscope et au microscope photonique .....	20
<b>Figure 16:</b> Acarapis woodi observé avec microscope.....	20
<b>Figure 17 :</b> Situation géographique de la région de l'étude (pôle, Aghbalou).....	24
<b>Figure 18 :</b> Rucher de Takerboust « Tamda Hemou » (Photo original).....	25
<b>Figure 19 :</b> Rucher pédagogique (Photo original).....	25
<b>Figure 20:</b> Les échantillons a analysés (photo original).....	27
<b>Figure 21 :</b> Le bouillon de l'eau tryptoné.....	27

## Liste des figures

---

<b>Figure 22 :</b> Le milieu sélectif VF (Viande du foie).....	28
<b>Figure 23 :</b> La préparation de milieu Chapman.....	28
<b>Figure 24 :</b> Le milieu MRS.....	29
<b>Figure 25 :</b> La technique d'isolement par la méthode des cadrans.....	29
<b>Figure 26:</b> Les cultures jeun de notre souche.....	30
<b>Figure 27 :</b> Comment réaliser le test de catalase.....	30
<b>Figure 28:</b> L'ensemencement de pente et le culot.....	31
<b>Figure 29 :</b> Résultat du milieu chromogène.....	36
<b>Figure 30:</b> L'observation microscopique.....	41

# *Introduction Générale*

# Introduction générale

---

L'apiculture, une forte tradition apicole, existe dans de nombreux pays africains, et cette dernière joue un rôle important par rapport à l'économie rurale (**PETER, 2008**). Les premiers signes apicoles découverts en Algérie, sont ceux des mosaïques dont certains cas sont décorés d'abeilles dans les ruines romaines de TIMGAD à Batna, et dans des pierres tombales à Sétif (**Dsa, 2019**).

Les ruches de la société algérienne sont de formes différentes, allongées, carrées, ou en forme cylindrique. La colonisation française est à l'origine de l'évolution de l'apiculture algérienne, qui passe des pratiques apicoles traditionnelles aux pratiques modernes. Ce n'est qu'à partir des années 70 que la ruche moderne a envahi toutes les campagnes avec l'amélioration des techniques d'exploitation avec l'aide des différents programmes de développement.

En Algérie on a estimé à 464282 ruches, et 100704 ruches traditionnelles (**FAO, 2015**). Le Nord-Est algérien, par sa diversité floristique, faunistique et paysagère, est doté d'un potentiel apicole très important (**Boutabia et al., 2016**).

L'abeille est un insecte social ayant un rôle très important dans la pollinisation et dans l'agriculture. Un tiers de la nourriture consommée dans le monde est lié à l'activité pollinisatrice des abeilles (**Gallai et al., 2009**). Elle est productrice de miel et d'autres produits de la ruche tels que la propolis, la gelée royale et la cire (**FAO, 2012**).

Comme tout être vivant, l'abeille subit de nombreuses pressions ces derniers temps en raison de divers facteurs environnementaux défavorables (pollution, réduction du couvert végétal, changement climatique, humidité, hiver long, température, etc.) et surtout de différentes pathologies. Les abeilles élevées (apiculture) souffrent de plusieurs problèmes liés à une anthropisation des milieux et à des pratiques apicoles stressantes, à la pollution liée aux insecticides (**Ayme, 2014**).

Un facteur qui fait parti de l'environnement d'abeille est le microbiote, qui exercent un effet bénéfique ou néfaste sur les individus de la colonie. Les microorganismes associés aux abeilles présentent une diversité comprenant : les virus, champignons et bactéries...etc.

La majorité des travaux réalisés ciblent l'abeille elle-même et les différents agents pathogènes qui l'infestent directement, d'où notre concentration sur l'ensemble des éléments de la ruche : le cadre, le nourrisseur, le fond des alvéoles...etc. Ce qui explique notre choix d'étudier la flore microbienne qui entoure l'environnement interne de l'abeille domestique *A.Mellifera* et d'identifier les échantillons issus de quelques ruches d'abeilles à colonies fortes et faibles sur deux régions de wilaya de Bouira : Pole universitaire et Takerboust.

# Introduction générale

---

Le présent travail est devisé en deux parties :

- La synthèse bibliographique sur l'abeille domestique et son parasite *Varroa destructor*.
- Et la partie expérimentale qui rapporte le matériel et méthodes suivies pour cette étude suivis par une conclusion et perspectives.

*Synthèse  
bibliographique*

# *Chapitre I : Généralités sur l'abeille*

### I.1. Historique :

L'homme et l'abeille ont un lointain historique commun, L'abeille mellifère, a vécu à l'état sauvage 10 à 20 millions d'années (**Philippe, 2007**). Ce dernier commence à la domestiquer en fabriquant divers abris, des paniers, des troncs d'arbres creux et des poteries. En effet, les plus anciennes preuves de domestication de l'abeille remontant avant de 3600 ans en Egypte à l'époque des Pharaons et l'époque Gréco-romaine. Les Egyptiens ont décrits les propriétés curatives du miel et la cire d'abeille (**Smith ,1974 ; Rossant, 2011**) et utilisent la cire et la propolis dans la momification de leur monarque (**Avisse, 2014**), dans quelques textes de la Bible ou du Coran, le miel est considéré comme un symbole de prospérité et d'abondance et certains textes en chinois décrivent ses propriétés médicinales. Hippocrate 460 à 377 avant JC, représentait le miel, un remède efficace de toutes sortes de blessures (**Clémence, 2005**).

### I.2. Systématique :

L'abeille, comme la guêpe et la fourmi, sont des insectes appartenant à l'ordre des hyménoptères et à la superfamille des apoïdes, qui compte plusieurs espèces environ 20.000 ont été proposées à savoir celle de Regard, (1988) puis celle de Jeanne, (1984) mais la plus récente est celle de Leconte, (2002), qui se caractérise par (figure 01) :

- Une métamorphose complète.
- Un métathorax soudé au premier segment abdominal.
- Des ailes membraneuses avec des nervations formant des dessins d'au maximum Seize unités dans l'aile supérieure.
- Dix à cent tubes de Malpighi qui font partie du système digestif.

Genre *apis* regroupe plusieurs espèces qui possèdent le même nombre de chromosomes, vivent en colonies permanentes et se reproduisent par essaimage. Les taxonomistes ont classé les différentes variétés d'abeilles en quatre grandes espèces, chacune spécifique à une région avec plusieurs paramètres (**Chergui, 2005**):

1. *Apis dorsata* : abeille géante, très agressive, originaire de l'Inde, retrouvée à 2 000 mètres d'altitude. Elle présente des difficultés à s'adapter aux climats occidentaux et au nord de l'Afrique.

2. *Apis florea* : Cette petite sœur de Dorsata vit elle aussi en Asie. De taille réduite, et avec un seul rayon exigu et pas d'intérêt apicole, elle ne dépasse pas 500 mètres.



3. *Apis cerctna* : Originare de l'Inde, présente en Asie et au Japon, elle ressemble beaucoup à l'abeille européenne, notamment par son comportement. Elle construit également ses rayons dans les cavités appropriées.

4. *Apis mellifera* : Notre abeille domestique, la plus fréquemment employée en apiculture, grâce à sa remarquable faculté d'adaptation (Barkani et Khemici., 2017).

Le nom « Mellifère » est donner par Carl Van Linne en 1758 qui signifie « transporte du miel », trois ans plus tard, le nom a été adoptée, c'est « *Apis mellifera* » qui signifie « fabrique de miel » (Winston, 1993).

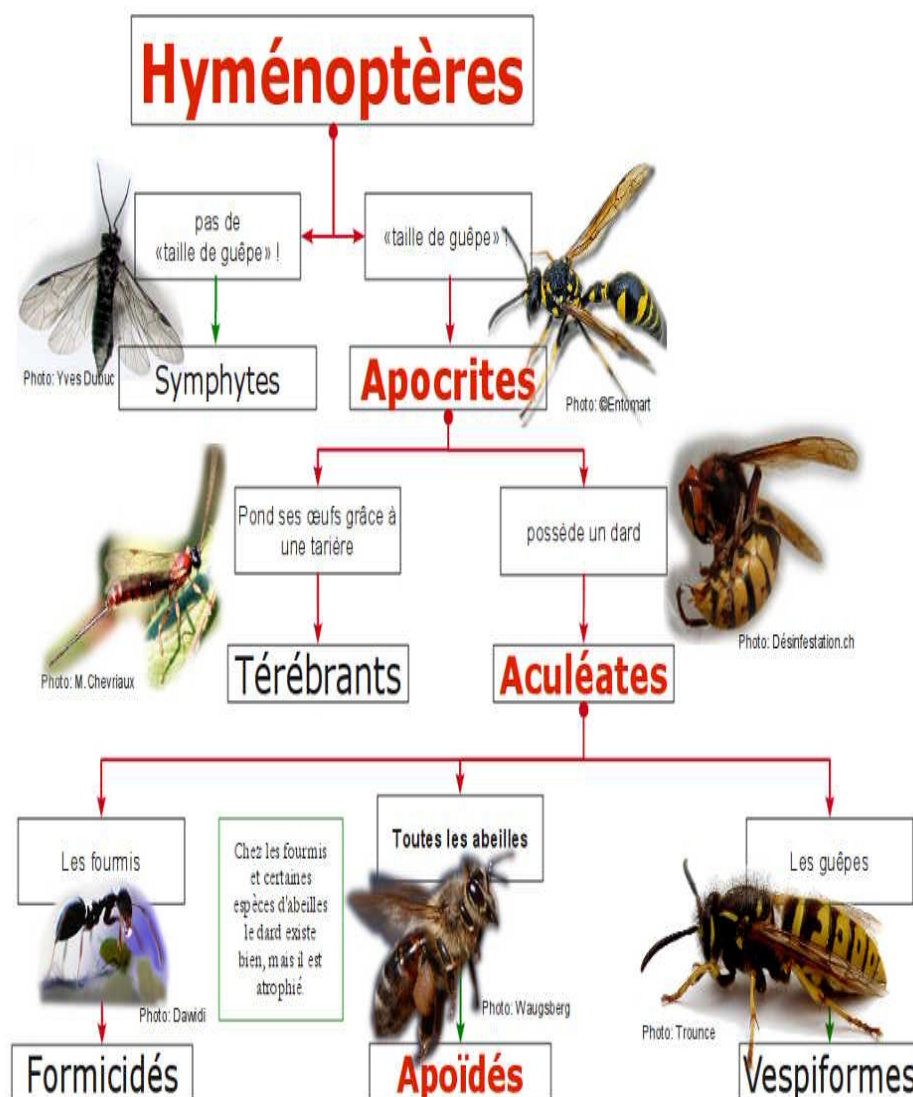


Figure 01: Classification des abeilles (Wendling, 2012).

### I.3. Organisation de la colonie d'abeille :

L'organisation parfaite d'une ruche semble un mystère. Il est composé de trois catégories et forment une société très organique. Une colonie d'abeilles est constituée, de 30 000 à 50 000 individus, environ 95% d'ouvrières et 5 % de mâles. Le nombre varie suivant selon les saisons et la race, les qualités génétiques et l'âge de la reine (**Cavelier ,2013**). De 10 000 à 80 000 ouvrières rassemblées autour d'une seule reine. Au printemps, lors de la reproduction, la reine pond les œufs destinés à produire les mâles, quelques milliers tout au plus, dénommés faux bourdons. Cet ensemble très structuré forme une véritable société dans laquelle chacun doit participer à la vie de la communauté, et seul le partage des tâches bien définies peut assurer la survie du groupe. Aucun individu, reine, ouvrière ou faux bourdon, ne peut vivre isolé (**Kouri , 2019**).

#### I.2.1. Les individus de la colonie :

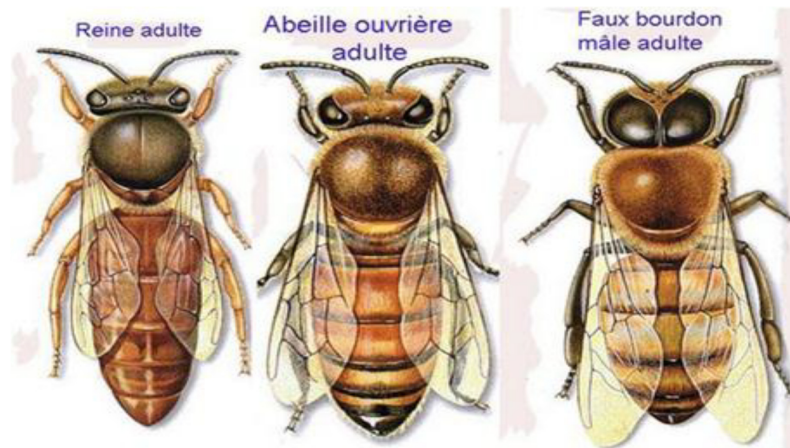
Dans une ruche on trouve trois types d'individus (Figure 02):

- ❖ **La reine** : Mère de toutes les abeilles de la colonie (**Waring, 2014**), le seul femelle fécondé de la ruche, Elle donnera naissance à toutes les abeilles de la colonie (**Pag et Peng, 2001**). Elle se différencie par sa taille plus grande et par la forme de son abdomen (**Zambou, 2009**).

La reine est entourée par des ouvrières qui lui prodiguent les soins nécessaires, en la nourrissant avec une nourriture riche lui permettant d'assurer ses rôles principaux. Son premier rôle de pondreuse est indispensable à la survie de la colonie. Son deuxième rôle, permet la cohésion de la colonie par le biais des phéromones régulant la physiologie et le comportement des ouvrières (**Winston et Punnett, 1982**).

- ❖ **Ouvrières** : Sont responsables de la plupart des tâches nécessaires à la survie de la colonie. Elles constituent la majorité de la colonie. Leur durée de vie dépend de la saison, elle est assez courte et dure environ 3 à 8 semaines (**Rger et Pain., 1996**). Par contre en hiver, elles vivent 6 à 8 mois (**Chorfi et al., 2020**). L'ouvrière occupera plusieurs fonctions au cours de sa vie : nettoyage de la ruche, soins au couvain et à la reine, production de cire, construction de rayons, butinage, défense de la ruche. Toutes ces tâches peuvent être inter changées au besoin de la colonie (**Spurgin, 2008**).

- ❖ **Les mâles (Faux-bourdons):** Sont issus d'œufs non fécondés, haploïdes, présent dans la colonie lorsque les ressources sont bonnes, Plus gros que l'ouvrières mais courts que la reine, elles vivent jusqu'à 60 jours. On ne lui connaît qu'un rôle de reproduction (**Le Conte, 2002**) et transmission du patrimoine génétique de sa mère lors de la fécondation. Ils meurent généralement pendant ou peu après l'accouplement unique lorsqu'il se produit (**Baer, 2005**).

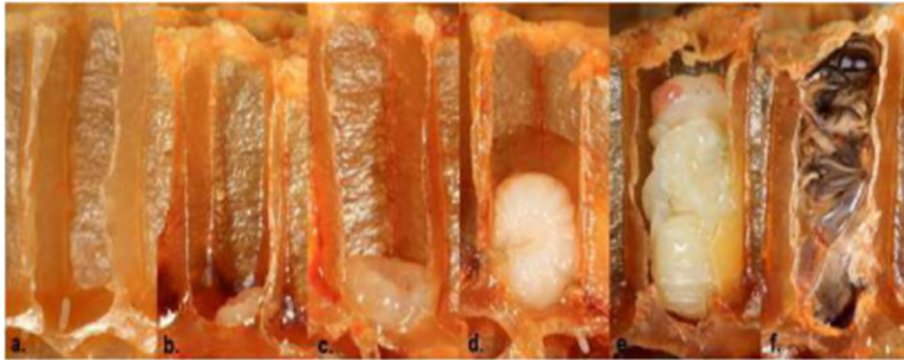


**Figure 02:** Habitants de la ruche ; reine, ouvrière et faux bourdon (**Chorfi et Gattoche, 2019**).

### I.2.2. Cycle de développement :

L'abeille présente un cycle de développement holométabole ou à métamorphose complète. Elles sont complètement différentes à l'état larvaire et à l'état adulte. L'ontogénèse est découpée en 4 stades : l'œuf, la larve, la nymphe, l'adulte intercalés par 7 mues. La différence entre les individus revient à la durée de chaque étape. (**Biri, 2010**) (Figure 03). Les trois premiers stades constituent ce que l'on appelle le couvain. (**Ayme, 2014**). Le couvain ouvert referme le stade œuf, cinq stades larvaires qui se développent successivement et sont alimentées et soignées par les abeilles nourrices jusqu'à l'operculation de l'alvéole. Les abeilles immatures comprennent les œufs, le couvain et les nymphes et se développent dans des cellules operculées. Les œufs éclosent 3 j après la ponte et chaque œuf donne une larve de premier stade (L1). La larve L1 se trouve au fond d'une cellule et baigne dans la gelée royale, elle est nourrie par les nourrices par trophallaxie (**Brouwers et al., 1987**). La larve de la reine est spécifique, elle est élevée à base de gelée royale (**Beetsma, 1979; Wilde and Beetsma, 1982**). La L1 subit 5 mues successives et devient une nymphe immobile. Le stage pré-imaginal dure 16 à 24 j selon la caste (**Martin, 1994**), la reine a le cycle le plus court, d'une durée moyenne de 16 jours, alors que les mâles ont le cycle le plus long : environ 24 jours.

Le cycle des ouvrières est intermédiaire, avec une durée d'environ 21 jours (**Jean-Prost, 2005**). La mue imaginale transforme la nymphe en imago naissant.



**Figure 03:** Les 4 stades de développement d'abeille (**Tourneret, 2013**).

### I.2.3. Besoin nutritionnel de l'abeille

La survie et la santé des herbivores élevés en liberté sont étroitement liées à leur capacité à trouver les ressources nécessaires à la satisfaction de leurs besoins nutritionnels saisonniers. Ces exigences dépendent des activités saisonnières, de la reproduction, de la croissance et du stress (**Chauvin, 1962**). Les principes éléments nutritifs des abeilles sont :

- **Glucides** : parmi les plus importants de la nourriture, couvrant les besoins énergétiques nécessaires à la thermorégulation, aux travaux d'entretien de la ruche tels que le nettoyage des cellules, l'alimentation du couvain, les mouvements de recherche de nourriture, etc. Ils sont habituellement stockés sous forme de corps gras dans l'organisme. Les sucres présents dans les sécrétions florales par exemple le nectar sont métabolisés par les abeilles (glucose, fructose, tréhalose, maltose), et l'autre, présents dans les sécrétions de certains insectes, sont métabolisés par les abeilles (**Guerzou et Nadji, 2002**).
- **Protéines et acides aminés** : Les protéines sont apportées par les pollens. Cet apport est essentiel à la colonie d'abeilles pour garantir sa croissance, toutes les fonctions vitales comme les fonctions des enzymes et la reproduction (**Roulston et Cane, 2000**). Le pollen participe au développement des glandes hypo-pharyngiennes des jeunes abeilles (Pernal et Currie, 2000) et de leurs corps gras (**Soudek, 1927 ; Kratky, 1931**). Le pollen est conservé dans les alvéoles comme un pain d'abeille. La teneur en protéines du pollen varie également en fonction de facteurs génétiques et environnementaux : variété au sein d'une espèce (**Clark et Lintas, 1992 ; Pernal et Currie, 2000**), l'âge et le stress nutritif de la plante (**Day et al., 1990**) et l'emplacement géographique (**Pernal et Currie, 2000**). De plus, l'équilibre entre les acides aminés est très différent selon l'origine de la plante.

- **Lipides** : Dans les conditions normales, ces besoins sont couverts par la consommation de pollen (**Bruneau, 2006**). Parmi les lipides, les stérols sont impliqués dans la production de l'hormone de mue, ce qui les fait particulièrement indispensables (**Day et al., 1990**).
- **Minéraux et vitamines** : Il ne semble pas que les besoins en minéraux et vitamines puissent poser des difficultés aussi importantes que ceux en protéines, en glucides ou en eau (**Bruneau, 2006**).
- **L'eau** : L'eau n'est pas considérée comme un nutriment, mais est indispensable à la vie. Elle intervient dans la thermorégulation, dans de nombreuses réactions chimiques, dans le transport des nutriments, oxygène, hormones, mais aussi dans le système d'excrétion. elle fait partie de la composition de tous les tissus vivants (**Philipe, 2020**).

#### **I.4. Structure de la ruche :**

L'apiculteur fournit à chacune de ses colonies une boîte en bois, la "ruche à cadres". Une ruche est une structure artificielle presque fermée, abritant une colonie d'abeilles butineuses qui vit, produit du miel et élève de nouvelles générations d'abeilles. Il s'agissait autrefois d'une structure tissée ou sculptée dans un tronc d'arbre mort. L'équivalent naturel de la ruche est souvent appelé "nid" qui est une matrice dense de cellules hexagonales en cire d'abeille. De manière générale, la ruche est composée de plusieurs parties : le plancher, le corps, la hausse et le toit (**Philipe, 2020**) (figure 04) :

##### **I.3.1. La plancher :**

Est le support sur lequel est posée la ruche, ce plancher a pour fonction d'isoler la ruche et la colonie de l'humidité du sol, il peut être en bois massif (**Anonyme, 2011**).

##### **I.3.2. Corps de la ruche :**

Est la partie centrale de la ruche ainsi placée sur le sol (**Waring et al., 2014**). Il est composé de cadres où les abeilles bâtissent leurs rayons. C'est dans ces alvéoles bâties par les ouvrières cirières que la reine dépose ses larves, que les abeilles stockent le pollen et mettent le miel en réserve.

##### **I.3.3. La hausse :**

Il s'agit d'une partie supplémentaire située au-dessus du corps de la ruche et qui est essentiellement utilisée par l'apiculteur (**Chauvin, 1994**), les abeilles stockant leur surplus dans les cadres disposés. À cet effet, ces cadres alvéolaires sont constitués d'une feuille de

cire gaufrée entourée de barres de bois. L'apiculteur peut ainsi retirer ces cadres lorsqu'ils sont remplis de miel sans endommager le corps de la ruche et préserver ainsi l'intégrité de la colonie (Chorfi et Gattoche , 2019).

#### I.3.4. Un couvre-cadre :

Il est situé au dessus des cadres de la ruche ce qui lui permet de conserver un taux optimal d'humidité et de chaleur pour la ruche grâce à un trou de respiration en son milieu (Chorfi et Gattoche ,2019).

#### I.3.5.Un toit :

Il est nécessaire car il préserve la colonie des intempéries. Les ruches sont disposées de sorte que l'entrée soit orientée vers l'est (Clémence, 2005).

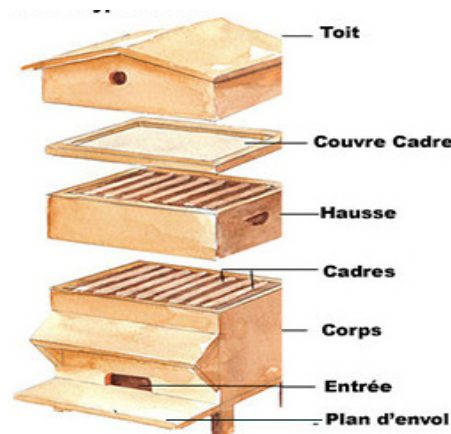


Figure 04: La structure de la ruche d'abeille (Clément ,2011).

### I.5. produite de la ruche :

**A. Le miel :** Pour les abeilles, le miel est l' « aliment principal » qui leur permet de couvrir leurs besoins énergétiques, glucides (Pascal, 2009). Le miel est le seul produit au monde qui soit consommé par l'homme et fabriqué par l'insecte ; de couleurs et de saveurs variées, paré de mille vertus, Sans ajout, sans transformation. Naturel et authentique (Clément, 2009).

Il jouait également un rôle en médecine ou on l'utilisé ait pour soigner les brulures et les plaies (Pascal, 2009).

#### **B. Pollen :**

Le pollen, petit élément sphérique ou ovoïde (Clément, 2009), qui constitue, chez les végétaux. Est prélevé sur les fleurs par des abeilles domestiques spécialisées, qui assurent la fécondation et des plantes concernées (Figure 05).

En même temps, le pollen est pour la ruche une substance nutritive qui contient environ 30% de protéines, 5% de matières grasses, 40% de sucre ainsi que des sels minéraux et des oligo-éléments (**Pascal, 2009**). Le pollen se récolte au moyen d'une trappe dite « trappe à pollen » disposée à l'entrée de la ruche.



**Figure 05:** Le pollen (**Clément, 2009**).

### C. Propolis :

La propolis est une substance recueillie par la salive des abeilles à partir de certains végétaux qui récoltée sur les bourgeons et les écorces d'arbres blessés. Elle est utilisée par l'abeille pour protéger sa ruche (**Cherbuliez et Domerego, 2003**)



**Figure 06:** La propolis (La source (<https://apiscera.com/la-propolis/>))

### D. La cire :

La cire est une matière molle, jaunâtre et fusible produite par glandes cirières des ouvrières âgées d'environ deux semaines (**Biri, 2010**). Elle est utilisée comme matériau de construction des alvéoles et de leurs nids. Elle est fabriquée à partir du miel par la réduction chimique des sucres et en utilisant les protéines du pollen (**Gekker et al., 2005**) (**Figure 07**).

La cire présente une composition plus complexe que les autres produits. Elles entrent également dans la composition de nombreux produits cosmétiques (**Clément, 2009**).



**Figure 07:** La cire (Vidau,2019)

### **E. Gelée royale :**

Appelé également « lait maternel de l'abeille » C'est une substance blanchâtre sécrétée par les jeunes abeilles nourricières à partir de la sécrétion de leurs glandes pharyngiennes (Biri, 2010). C'est le produit le plus élaboré de la ruche. Elle constitue un complément alimentaire exceptionnel aux effets rapides et puissants servant à l'alimentation des jeunes abeilles de la ruche puis destinée uniquement à la Elle est composée de 65% d'eau, 15% de protéines et 12% de glucides (Fredot, 2009). Elle contient un acide gras aux propriétés antifongiques, antibactériennes et anti-germinatives (Figure 08).



**Figure 08:** Larves d'abeilles baignant dans la gelée royale (Brouwers et al., 1987).

### **F. Venin :**

Le venin d'abeille est une substance sécrétée par des glandes à venin. Il s'accumule dans une poche particulière et est injecté par le dard lors de la piqûre. En effet, ce sont uniquement les individus femelles de la ruche qui produisent (Clément, 2006). Le venin est un liquide translucide dont la composition varie en fonction du nectar et des pollens consommés, de l'âge et de l'espèce concernée (Domerego et Blanchard, 2007) (Figure 09).





**Figure 09:** Venin d'abeille ([apitherapie-france.fr](http://apitherapie-france.fr)).

### **I.6. Pollinisation :**

Le rôle primaire le plus important des abeilles est la pollinisation. La pollinisation étant nécessaire à la reproduction d'une grande partie des plantes à fleurs du monde, beaucoup d'entre elles sont dépendantes des abeilles et d'autres insectes qui agissent comme pollinisateurs. De nombreux insectes se nourrissant de fleurs se nourrissent de pollen et/ou de nectar sans contribuer à la pollinisation. Parmi les insectes pollinisateurs, principalement les abeilles (Hymenoptera) avec leur capacité à produire du miel, assurent la pollinisation des arbres fruitiers et d'autres espèces entomophiles (**Adjlane, 2012**). Le mutualisme entre les abeilles et les fleurs a conduit à la coévolution et à la biodiversité des espèces que nous connaissons aujourd'hui (**Bernard Vaissière , 2015**).

Les abeilles transportent systématiquement des dizaines de milliers de grains de pollen sur leur corps et en déposent de grandes quantités sur les stigmates, ce qui entraîne une sélection gamétique efficace des tubes polliniques. Elles le transportent vers la ruche, en pelotes sur les pattes. Le pollen qui a été accumulé sur la tête et les poils du corps est rassemblé à l'aide des pattes antérieures, puis mélangé aux sucres liquides de la récolte, et ce mélange collant est conditionné dans les corbeilles à pollen des pattes postérieures appelées corbiculae (**Corby-Harris, 2019**).

## ***Chapitre II : Déclin des colonies d'abeilles***

## 1. Déclin des colonies d'abeille :

L'abeille *Apis mellifera* est un élément indispensable de l'équilibre environnemental dans le monde (Hafsaoui et Tahraoui, 2019), en tant que pollinisateur de très nombreuses espèces. Malheureusement, au cours des dernières années, les apiculteurs et les scientifiques ont constaté un déclin important des populations d'abeilles domestiques et sauvages dans des nombreux pays (Adjlane et al., 2012).

Les noms utilisés pour désigner les troubles qui touchent les abeilles sont souvent variables et pas toujours précis : on parle par exemple de, dépérissement, déclin, affaiblissement, ou mortalité des colonies d'abeilles (Afssa, 2009).

### a. dépérissement :

Le dépérissement des abeilles est le fait d'aboutir à la destruction des abeilles, sans expression précise de la nature et de la vitesse de destruction. Plusieurs termes sont couramment utilisés dans les revues apicoles ou les comptes rendus de conférences pour le désigner et le caractériser. Les scientifiques et les apiculteurs parlent, notamment, d'affaiblissement, d'effondrement, de mortalité, de surmortalité, de dépeuplement ou dépopulation (Chiron, Julie and Hattenberger, 2008).

### b. Affaiblissement :

L'affaiblissement caractérise un manque de force (de vigueur) d'une colonie d'abeilles et est lié à une diminution de la densité de peuplement d'une colonie au cours du temps, associée, la plupart du temps, à une diminution de l'activité de la ruche (pour une période de l'année durant laquelle ces diminutions sont inattendues). Des troubles peuvent être observés chez les abeilles tels que, par exemple, des anomalies de développement et de comportement. Sous le vocable affaiblissement se dissimule une multitude de signes cliniques laissés à l'appréciation de l'observateur. L'affaiblissement d'une colonie s'accompagne d'une diminution de sa production de miel (Chiron, Julie and Hattenberger, 2008).

### c. mortalité :

La mortalité est définie comme étant la fréquence des décès. Elle correspond au nombre de morts dans une population pendant une période donnée. On l'exprime souvent par le taux de mortalité, correspondant au rapport entre le nombre de morts survenu pendant une période donnée et le nombre de sujets de la population (Toma et al., 1991).

Les causes et les facteurs d'influence de la mortalité sont multiples : le vieillissement, la prédation, l'action anthropique, l'infestation, les conditions climatiques, la quantité et/ou la

qualité des ressources nutritives (**Haubruge et al., 2006**).

## **II.2. Causes de déclin :**

De nombreuses causes sont alors suspectées, comme l'absence de ressources alimentaires et le changement de l'habitat (**Klein et al., 2007 ; Richards, 2001**), le parasitisme, les maladies infectieuses, les prédateurs, les produits phytosanitaires (**Kevan, 1975 ; Johansen et al., 1983 ; Haskell et Mcewen, 1998**), les pratiques apicoles et le matériel contaminé .

en Algérie, Dans le secteur apicole, cinq maladies sont soumis à une déclaration obligatoire : La loque américaine et européenne, la varroase, la nosérose et l'acariose des abeilles. Bien que *Paenibacillus larvae* soit l'une des maladies bactériennes du couvain les plus graves, peu de données sont actuellement disponibles sur les méthodes de détection de la loque américaine en Algérie (**Adjlane et al., 2012**). D'autre part, les abeilles peuvent être exposées aux divers agents chimiques susceptibles d'être présents dans l'environnement. Les pesticides tuent souvent directement les abeilles (intoxication aiguë), mais ils peuvent aussi agir à des doses sublétales (intoxication chronique) (**Adjlane et al., 2012**). La fréquence de maladies virales est étroitement corrélée à la densité des colonies (**Bailey et al., 1964**).

### **II.2.1. Agents pathogènes :**

Les agents biologiques étudiés ont été classés par ordre de taille (prédateurs, parasites, champignons, bactéries et virus). Vingt-neuf agents pathogènes biologiques de l'abeille sont aujourd'hui dénombrés et connus (**Chiron et al., 2008**). Les micro-organismes associés aux abeilles comprennent un groupe diversifié de virus, de bactéries, de champignons et de protistes, dont certains sont d'importants agents pathogènes des abeilles (**Philipp et al., 2007**).

#### **II.2.1.1. Bactéries :**

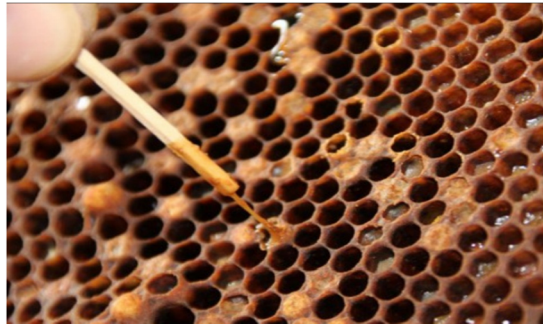
Les principales bactéries pathogènes de l'abeille sont les agents des loques américaines et européennes (**Ksouri, 2019**) :

##### **a. *Paenibacillus larvae*:**

L'agent causal de la loque américaine, c'est la bactérie Gram positive, de la forme d'un bâtonnet et mobile (**Alippi et al., 2004**) (Figure 10). Cette dernière peut produire plus d'un milliard de spores par larve infectée qui présente un pouvoir pathogène (**Adjlane et al., 2014**). Les spores représentent le stade infectieux. Si le couvain absorbe des spores pendant qu'il se nourrit, celles-ci germent dans l'intestin moyen de la larve et les bâtonnets, avec une forme végétative qui est très mobile et sont capables de traverser la paroi de l'intestin pour pénétrer

dans la cavité abdominale. A ce stade, les spores se multiplient rapidement et causent la mort de la larve (**Gregorc et Bowen, 1998**).

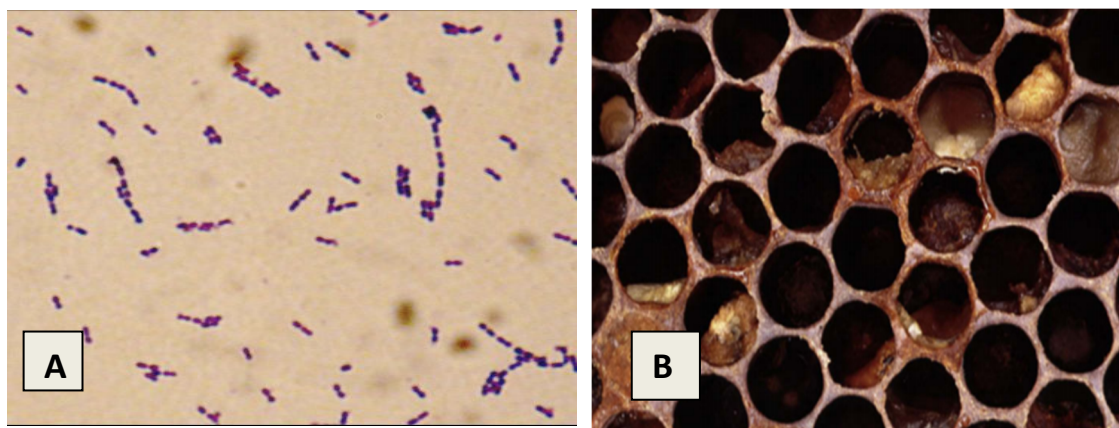
Les signes cliniques de cette infection c'est : Couvain en mosaïque avec des cadres qui semblent humides ou gras. Les opercules sont de couleur différente de leurs voisines, sont concaves, déprimées ou perforées et semblent humides ou grasses. (**Binon et Dief, 2006**).



**Figure 10** : Larves infestées par la loque américaine (**Mackowiak., 2009**).

**b. *Melissococcus pluton*** : C'est l'agent initial de la loque européenne, maladie du couvain de l'abeille domestique (**Nicolas, 2013**). C'est une bactérie coque Gram positive pouvant former des chaînes. Son apparence est parfois pléomorphique (**Carr, 2016**). Il s'agit d'une forme de résistante, notamment à la dessiccation, pouvant survivre sur les parois des cellules et dans les fèces des larves (**Bailey, 1959**). La carence en protéines c'est Le facteur principal de développement de cette bactérie (Figure 11).

La pathogénèse est similaire à celle de la loque américaine, Les spores est ingérée par la larve lorsqu'elle est alimentée par les nourrices, se multiplie dans le tube digestif qui provoque la décolorée de l'intestin puis la mort de la larve. Cependant, la mort de la larve se produit avant l'operculation de la cellule (**Oie, 2016**). Le signe le plus caractéristique d'une infection par *M. plutonius* est l'apparence décolorée de l'intestin de la larve.

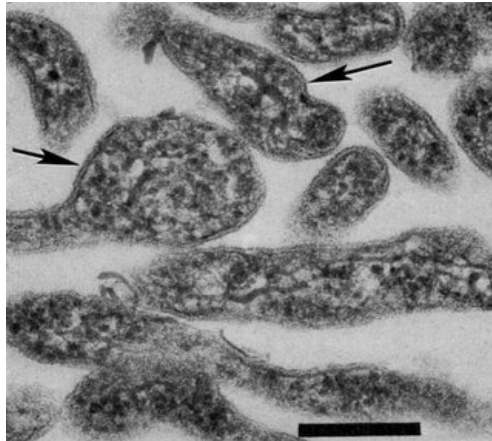


**Figure 11** : Observation microscopique de la bactérie *Melissococcus plutonius* isolées de ruches infectées (A). Larve infectée par la loque européenne (B) (**Forsgren, 2009**).

**c. *Spiroplasma melliferum* (spiroplasmose) :**

*Spiroplasma* est un genre de Mollicutes, groupe de petites bactéries, peuvent infecter l'abeille adulte. Ces bactéries franchissent la barrière intestinale et causent une infection systémique de l'hémolymphe aussi connue sous le nom de « maladie de mai » (Evans et Schwarz, 2011).

L'infection à *Spiroplasma melliferum* se contaminent en butinant des plantes hébergeant des spiroplasmes à la surface des fleurs (Chiron, 2008), puis les spiroplasmes gagnent l'hémolymphe et provoquent la mort dans une semaine à vingt jours (Figure 12).



**Figure 12 :** Observation microscopique électronique de genre *Spiroplasmamelliferum* (Cisak et al.,2015).

**2.2.4. *Pseudomonas apiseptica* (septicémie):** *Pseudomonas apiseptica*, une bactérie gram négatif, infecte les abeilles adultes, causant une septicémie fatale. L'entrée dans l'hémolymphe se produirait toutefois via le système respiratoire, probablement lorsque des conditions défavorables créent une brèche dans celle-ci (Bailey, 1968; Sarwar, 2016). Cette maladie cause peu de pertes et semble se résoudre par elle-même (Sarwar, 2016) (Figure 13).



**Figure 13:** Vue microscope électronique de *Pseudomonas apiseptica* ( Elmeskin, 2011).

### II.2.1.2. Virus :

Tous les virus des abeilles appartiennent à la famille des Dicistroviridae (**Olivier et Ribiere., 2006**). Ce sont des virus à ARN monocaténaire positif, excepté le virus filamenteux et le virus des invertébrés iridescent à ADN (**Barkani et Khemici., 2017**). Dans les colonies d'abeilles domestiques, environ 20 virus sont actuellement détectés.

La plupart d'entre eux peuvent causer des effets néfastes, allant de modifications physiologiques à des déformations physiques importantes, des altérations comportementales et une réduction de la longévité. Le degré de pathologie peut différer entre les hôtes individuels, et la plupart des virus peuvent persister de manière chronique et asymptomatique au sein des colonies d'abeilles (**Philipp et al., 2016**).

La transmission horizontale entre individus d'une même génération peut être directe ou indirecte. Elle est directe lorsqu'elle se produit via l'alimentation ou lors de l'accouplement d'une reine vierge avec un faux-bourdon contaminé. Une transmission indirecte fait intervenir un vecteur (**Mackowiak, 2009**). La transmission des virus peut être verticale : une reine contaminée (virus mis en évidence dans les ovaires et la spermatheque) peut pondre des œufs infestés (**Chen et al., 2006**).

#### a. Virus des ailes déformées (DWV)

Le DWV (Deformed Wing Virus) est un virus à ARN du genre *Iflavirus*. Le virus des ailes déformées est transmis par l'acarien *Varroa destructor* lorsqu'il se nourrit de pupes d'abeilles ou pendant la phase phorétique de son cycle biologique chez les abeilles adultes (**Bowen-Walker et al., 1999; Möckel et al., 2011**).

Il est responsable de malformations morphologiques et des pattes des abeilles et réduction de la taille du corps avec défaut de pigmentation (**Ballis, 2016**), nettement visibles sur les abeilles naissantes, plus particulièrement au niveau des ailes, d'où le nom du virus. Ces abeilles ne sont pas viables et sont rapidement éliminées de la ruche par les abeilles encore saines (**Barbançon, 2003**).

Il semble que le froid soit un facteur suffisant pour aggraver les problèmes dus au DWV (**Martin et al., 2010; de Miranda et al., 2012**). De plus, il a été démontré expérimentalement qu'un pesticide de la famille des néonicotinoïdes affecte l'immunité des abeilles et favorise la réplication du virus (**Di Prisco et al., 2013**). La transhumance des colonies pourrait également jouer un rôle dans la multiplication du DWV.

**b. Virus de la paralysie aiguë des abeilles (ABPV) :**

L'ABPV (Acute Bee Paralysis Virus) est un virus à ARN de la famille des Dicistroviridae, avec des caractéristiques biologiques très similaires, peuvent être détectés chez les adultes et les pupes sans signe d'infection apparent tant au niveau de l'abeille que de la colonie (**Claing, 2019**). En général, pas de symptômes visibles et ne représente pas un danger pour les abeilles à long terme.. ce virus n'a été jamais associé à une mortalité ou une maladie au niveau de la colonie (**Bailey et Gibbs, 1964 ; Baley et al., 1981**), il s'accumule dans le cerveau, dans les tissus et les glandes hypopharyngiennes de l'hôte abeille adulte (**Bailey et Milne., 1969**). Avec la propagation de *Varroa destructor*, l'infestation est devenue plus fréquente. La virulence de l'ABPV dépend du mode de contamination. Il a été démontré par des essais que lorsque l'on injecte le virus dans l'hémolymphe de l'abeille, il présente une virulence très élevée. Une injection d'ABPV tue les abeilles en quelques heures ou quelques jours en provoquant des paralysies. L'ABPV se manifeste plus fréquemment en automne et en hiver. Paralysie tant dans le couvain que chez les abeilles adultes (**Charrière et al., 2012**).

**c. virus de paralysie chronique, ou maladie noire (CPV) :**

La maladie noire est une maladie infectieuse, contagieuse qui atteint trois castes d'abeilles adultes. Elle est liée à la multiplication du CPV (Chrome Paralysis Virus) dans le tissu nerveux et l'intestin (**Barbançon, 2003**), qui provoque des troubles nerveux et des modifications morphologique (abeilles noires et dépilées) qui précèdent le plus souvent la mort des individus infectés (**Claing, 2019**).

**II.2.1.3. Parasites et envahisseurs :**

Les abeilles sont sujettes à des maladies causées par des parasites qui leur sont propres, entraînant leur affaiblissement et souvent leur mort. La majorité de ces maladies sont invasives et les abeilles indigènes sont incapables de les combattre par un processus d'adaptation naturelle ou en développant une résilience. Les abeilles infestées de parasites sont également plus vulnérables à d'autres facteurs, comme une mauvaise alimentation ou l'exposition à des produits chimiques toxiques (**Fourest, 2013**).

**a. *Varroa destructor* :**

Le principal agent responsable des mortalités observées est *Varroa destructor*, l'agent responsable de la maladie de varroase (**Adjlane et Doumandji., 2011**). C'est un acarien hématophage, parasite de l'abeille domestique. Il existe quatre espèces d'acarien varroa, mais *Varroa destructor* est la plus importante (**Bees-fr**). La varroose est une maladie grave de



l'abeille pouvant entraîner de graves dégâts dans les ruches et ruchers et causer d'importantes, pertes économiques (Nicolas, 2013). En effet, dans plus de la moitié des ruchers, le niveau d'infestation par le varroa dans le couvain est supérieur au seuil tolérable qui est estimé à 15% dans une colonie saine (Adjlane et al., 2012) (Figure 14).

Les premiers signes d'infection passent généralement inaperçus et ce n'est que lorsque l'infection a atteint un stade avancé que celle-ci devient apparente. Les acariens adultes sont alors visibles à l'œil nu se trouve sur les abeilles. Ils sont de couleur brune et présentent une convexité sur la face dorsale (Barbançon, 2012). L'infestation se propage par contact direct entre abeilles adultes et par le déplacement d'abeilles et de couvain infestés. Cet acarien peut également jouer un rôle de vecteur des virus de l'abeille mellifère (Bees-fr). La présence de V. destructor et les moyens de lutte sont les facteurs de risque les plus souvent pris en compte dans les travaux multifactoriels sur la mortalité excessive des abeilles (Adjlane et al., 2012).



**Figure 14:** *Varroa destructor* sur larve (Mollier et al.,2009).

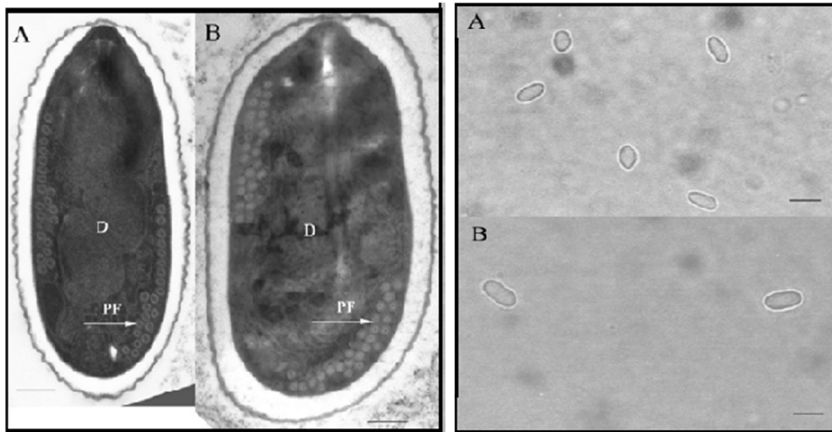
**b. *Nosema apis* et *Nosema ceranae* (Nosémose) :**

Deux microsporidie causent la parasitose connue sous le nom de nosémose : C'est une maladie contagieuse de l'abeille mellifère adulte (toutes les castes d'abeilles adultes), qui touche généralement le système digestif, principalement au niveau de l'intestin moyen qui provoque un stress nutritionnel (Grandi-Hoffman et al., 2018) et les trois castes peuvent en être atteintes (Fnosad, 2015).

Les microsporidie sont des eucaryotes unicellulaires apparentes aux champignons, et ils sont parasites intracellulaires obligatoires (Delbac ., 2009), capable de former des spores, formes de résistance (Mackowiak., 2009).

Cette maladie peut évoluer de façon inapparent (chronique) ou bien se manifester (forme aigue) par un affaiblissement de la colonie conduisant le plus souvent à la mort de celle-ci (Gille, 2012). Cette maladie apparait essentiellement au début de printemps (Adam ,2012).

La nosébose, sont moins répandues dans les régions chaudes parce qu'elles sont exacerbées par les conditions d'hivernage (**Hussein, 2001**).



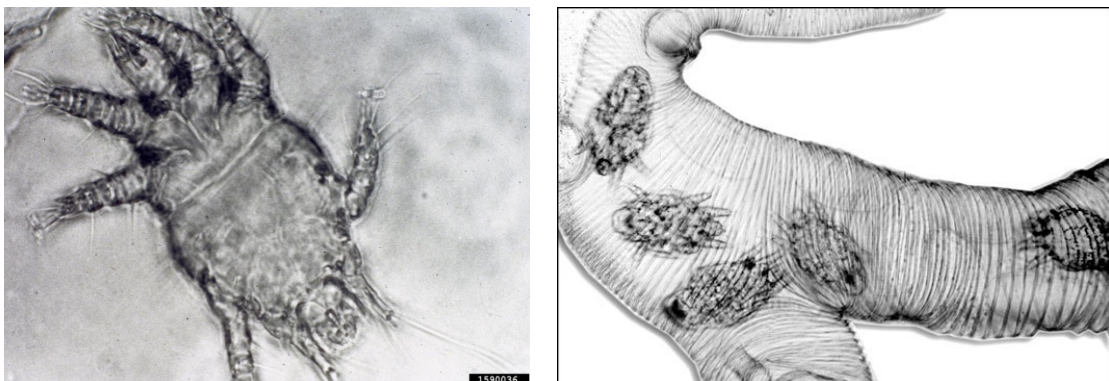
**Figure 15:** *Nosema cerana* (A) et *apis* (B) observés avec microscope et au microscope photonique (**Higes et al., 2006**).

### c. *Acarapis woodi* :

Maladie parasitaire, graves, contagieuses, parfois épizootiques, due à un acarien microscopique *Arapis Woodi* qui parasite la trachée de tous les castes d'abeilles *apis mellifica* et provoquer des dommages mécaniques et physiologiques, la mort par irritation et obstruction des voies respiratoires (**Lyazid, 2007**) (**Figure 16**).

La trophallaxie est le moyen direct de contamination des abeilles entre elles (**Ritter, 2008**). Les jeunes abeilles sont beaucoup plus sensibles à ce parasite que les abeilles âgées. La propagation de l'acariose d'une ruche à l'autre et d'un rucher à l'autre se réalise par dérive, essaimage, pillage, manipulations, transhumance et transactions commerciales.

Symptômes sont toutefois on pourra constater les lésions des trachées ayant pris une coloration brune, mais surtout on pourra observer les parasites à tous les stades évolutifs (**philippe, 2007**).



**Figure 16:** *Acarapis woodi* observé avec microscope électronique (**Delfinado-Baker et Baker, 1982 ; Rennie, 1921**).

**d. Autres parasites et ennemis de l'abeille:** De nombreux prédateurs et ravageurs peuvent faire des dégâts importants dans les colonies et les ruches, affaiblissant les colonies et diminuant leur productivité (Ksouri, 2019).

**Tableau 01:** Caractéristiques des principaux parasite et l'insecte de l'abeille domestique.

<i>Agent pathogène</i>	Le nom de la maladie	Population atteint	Signes clinique
<i>Crithidia mellifica</i>	Trypanosome	abeille	la mortalité spécifique pour l'abeille.
<i>Apicystis bombi</i>	Grégarines	Abeilles Adultes	empêchent la recherche de nourriture, réduisent la fécondité et augmentent la mortalité des reines.
<i>Malpighamoeba mellifica</i>	Amibiase		Abeilles incapables de voler, abdomen gonflé, diarrhée, taches fécales jaunâtres et rondes sur la planche d'envol, couvain clairsemé. Affaiblissement et dépérissement des colonies.
<i>Tropilaelaps clareae</i> :	Tropilaelose	couvain operculé	La présence d'ouvrières avec des ailes déformées en l'absence de varroa peut indiquer une infestation par <i>Tropilaelaps</i>
<i>Braula coeca</i>	Pou de l'abeille	Abeilles Adultes (reine)	Ectoparasites présents en priorité sur le thorax de la reine. L'infestation massive de la reine peut provoquer une diminution de la ponte et la mort de la reine.
<i>Galleria mellonella</i>	Fausses-teignes	Couvain	Altération des ruches et des cadres, galeries dans les rayons, rayons tapissés d'une toile blanche.  Pertes de colonies déjà affaiblies avant infestation par ce parasite. Transmission possible d'agents pathogènes (loque américaine)
<i>Aethina tumida</i>	Le petit coléoptère de la ruche	colonie	fermentation du miel odeur d'orange pourrie

### II.2.2. Facteurs environnementaux :

Les facteurs environnementaux susceptibles de nuire à la colonie sont principalement la perte de biodiversité, avec l'extension des monocultures, l'emploi massif de désherbants et la disparition de friches, concourant à un risque de diminution qualitative et quantitative des apports nutritionnels de l'abeille (**Mackowiak, 2009**). L'influence de l'environnement sur l'abeille domestique est due à deux facteurs, d'une part aux ressources alimentaires et d'autre part aux conditions climatiques. Le climat est un élément majeur de la santé de l'abeille. La pluie, le vent, l'humidité mais aussi la sécheresse sont des dangers pour la colonie (**Nicolas, 2013**). Ces facteurs empêchent les abeilles de sortir pour faire des réserves de nourriture (**Adjlane, 2012**).

La dégradation de l'environnement conduit à un manque de disponibilité en plantes à pollen et mellifères et donc à une pénurie de nourriture pour les abeilles. Les carences alimentaires augmentent la sensibilité des abeilles aux insecticides (**Wahl et Ulm., 1983**). Lorsqu'il y a peu de pollen, source de protéines, dans la ruche, cette situation favorise le développement de maladies. La nosébose montre une plus forte incidence dans les zones forestières à cause du manque de lumière directe du soleil sur les colonies placées dans les milieux boisés, ce qui pourrait nuire à une bonne régulation de la chaleur et de l'humidité à l'intérieur de la ruche et empêcher une bonne aération des colonies (**Adjlane, 2012**).

### II.2.3. Pratiques apicoles :

Il est constaté que l'entretien des ruches par les apiculteurs est très faible. En effet, parmi eux, très peu sont ceux qui protègent leurs colonies des intempéries et de l'humidité, qui respectent l'orientation des colonies, qui pratiquent le nourrissage avec une source protéique et protègent les cadres contre la fausse teigne en été. L'ensemble de ces facteurs non respectés contribue à un affaiblissement des colonies, et en conséquence à l'augmentation du risque de mortalité des abeilles et influencent négativement la production de miel.

D'autre part, les risques de dissémination proviennent également de :

- Transhumance : installation de ruches saines à proximité de ruches infestées ou de ruches infestées à proximité de ruches saines ;
- Echange de cadres, utilisation de cadres provenant d'une ruche malade pour renforcer une colonie.
- Furetage par des butineuses de cadres ou ruches malades laissées à l'abandon ou en attente de traitement.

Par ailleurs, la densité des colonies liée à la pratique de l'apiculture est beaucoup plus élevée qu'en conditions naturelles, favorisant la dissémination des maladies liées au comportement des butineuses (**Fernandez et Coineau Y., 2007**).

*La partie  
expérimentale*

*Matériel et  
Méthodes*

### III. Matériel et Méthodes

#### I.1. Objectif de travail

Notre expérimentation a été réalisée au niveau du laboratoire microbiologie de l'université d'Akli Mohand Oulhadj Bouira. Cette étude consiste à l'identification des genres pathogènes qui infectent la ruche d'abeille domestique et de s'avoir le facteur de leur transmission.

#### I.2. Présentation de la région d'étude

L'échantillonnage a été effectué dans deux régions situées dans l'est de la wilaya de Bouira, notamment au niveau de rucher pédagogique de l'université de bouira Akli Mohand Oualhadj (pôle) et Aghbalou (Takerboust).

##### I.2.1. Situation géographique :

Bouira (tuviret) est une ville et commune algérienne, située dans la région de Kabylie, dans le Centre Nord du pays, chef-lieu de la wilaya de bouira est situé à de 120 km de la capitale Alger. Elle est située au sud de la chaîne du Djurdjura dans l'Atlas tellien à 525 mètres d'altitude, elle se trouve dans la vallée du fleuve Sahel qui est dominée au nord par le pilon montagneux de Tikjda (Figure 17).



Figure 17 : Situation géographique de la région de l'étude (pôle, Aghbalou)

##### I.2.2 Emplacement du rucher

**A. La région Aghbalou :** Takerboust, chef lieu de la commune d'Aghbalou, est un village montagneux à vocation agricole, qui se localise au Nord Est de la wilaya de Bouira. Le rucher qui fait l'objet de cette étude, se situe à Tamda Hemou, au Nord de Takerboust, à 1000 m d'altitude, il est constitué de 7 ruches, dont 4 ont 14 cadres (le jour de prélèvement) et les autres sont à moins de 5 cadres remplis d'abeilles (Figure 18).





**Figure 18** : Rucher de Takerboust « Tamda Hemou » (Photo original).

**B. La région de Bouira :** L'université Mohand Akli Oulhadj (pôle) de Bouira est en plein centre-ville du chef-lieu. Le rucher qui a fait l'objet de cette étude est le rucher pédagogique de la faculté des sciences de la nature et de la vie et des sciences de la terre (figure 19).



**Figure 19** : Rucher pédagogique (Photo original).

### II.2.3. Climat :

Le climat de la wilaya de bouira est chaud et sec en été, froid et pluvieux en hiver. La pluviométrie moyenne est de 660 mm/an au nord et de 400 mm/an dans la partie sud. Les températures varient entre 20 et 40 °C de mai à septembre et de 2 à 12 °C de janvier à mars. Par ailleurs, l'échantillonnage a été effectué durant une belle journée printanière avec 17 à 19°C

## II.3. Matériel

### II.3.1. Matériel utilisé sur terrain

- L'écouvillon
- Une brosse à abeilles permet de débarrasser les abeilles sur les rayons à récolter
- Tenue de l'apiculteur pour se protéger contre les piqûres d'abeilles

- Un enfumoir : indispensable pour diffuser la fumée qui diminue l'agressivité des abeilles

### II.3.2. Matériel utilisé au laboratoire :

Le tableau 02 résume les différents matériels utilisés au niveau de laboratoire

**Tableau 02:** Matériel utilisé au laboratoire.

Appareille	Verrerie	Produit	Autre	Solvants
- L'étuve	- Pipette pasteur	- NaCl	- Le bec bunsen	- L'eau distillée
- Le frigo	- Erlenmeyer	- Tryptoné	- Micro pipette	- L'eau
- La balance	- Les flacons	- L'extraie de levure	- Panace en bois	physiologique
- Plaque chauffante	- Tube à essai	- Paraffine	- L'anse de platine	- Violette
- L'autoclave		- VF, Chapman,	- Boite de pétri	- Fuchsine
- Microscope		Hektoan, MRS	- Spatule	- Lugol
		- Peptone		- Ethanol

## I.4. Méthode

### I.4.1. Prélèvement sur terrain :

L'échantillonnage a été réalisé sur deux colonies d'abeilles en tenant compte de la force de la colonies c'est-à-dire une forte renfermant plus de 10 cadres pleins d'abeilles et l'autre faible constitué de moins de 05 cadres d'abeilles. A l'aide d'un écouvillon, nous avons gratté dans les différentes points de la ruche (nourrisseur, cadre, plateau, le fond de l'alvéole et l'entrée d'envol) et d'autre part nous avons effectué un échantillonnages de pollen (tableau 03).

**Tableau 03 :** les échantillons récoltés au niveau des deux sites d'étude.

Échantillon	Takerboust (Tk)	pôle (B)
Entrée et sortie (E)	TK.E.F	B.E.F
	TK.E. fb	B.E.fb
	TK.E2.fb	
Nourrisseur (N)	/	/
	/	B.N.fb
Le dessus de cadre (C)	TK.C.F	B.N.F
	TK.C. fb	B.N.fb
Les plateaux (Pl)	/	B.Pl.F
	/	B.Pl.fb
Le fond des alvéoles (A)	TK.A.F	B.A.F
	TK.A. fb	B.A.fb
Pollen (Po)	TK.Po.F	B.Po.F
	TK.Po.fb	/

**NB** : La ruche Forte = F , La ruche Faible = fb



**Figure 20:** les échantillons a analysés (photo original).

#### I.4.2. Préparation des échantillons :

Dans le but de préparer nos échantillons aux prochaines étapes d'isolement nous avons utilisés deux bouillons à savoir le bouillon tryptone sel et l'eau tryptoné.

**A. Bouillon TSE (Tryptone-sel) :** c'est un Bouillon non sélectif utilisé comme diluant afin de réaliser les dilutions de l'échantillon à analyser en vue de l'examen microbiologique.

Au niveau de laboratoire, nous avons rajouté 1 ml de bouillon TSE pour nos échantillons puis incubation à 37°C pendant 24h.

**B. L'eau tryptoné :** Les écouvillons déjà incubés sont additionnés de 1 ml de l'eau tryptoné puis incubés à 37°C.



**Figure 21 :** le bouillon de l'eau tryptoné.

#### I.4.3. La préparation de milieux de culture et l'ensemencement :

Dans le but d'élaborer nos différentes investigation nous avons préparé différents milieux, ces derniers sont présentés ci-dessous.

### A. Les milieux de culture

- **Viande du foie VF** : Le milieu viande foie est un milieu de culture utilisé pour la détermination du type respiratoire des micro-organismes, mais aussi pour la culture de germes anaérobies stricts telle que les *Clostridium*. Pour la culture de ceux-ci, on peut utiliser le milieu viande foie en tube ou coulé en boîte de Pétri (**Barber, 1962**).

Pour la préparation de ce milieu, nous avons dissous 34.87g de milieu agar déshydraté dans 1L d'eau distillé puis nous l'avons Bouilli jusqu'à dissolution complète et stérilisé par l'autoclave pendant 15 minutes à 121°C.



**Figure 22** : le milieu sélectif VF (Viande du foie).

- **Le milieu Chapman** : La gélose Chapman ou MSA (de l'anglais *Mannitol Salt Agar*) est un milieu de culture sélectif et différentiel employé en microbiologie pour la culture des bactéries halophiles et halotolérantes. Grâce à son indicateur coloré qui détecte la consommation du mannitol, il est adapté à la recherche des *Staphylocoques* d'intérêt médical et notamment du pathogène *Staphylococcus aureus* dans toutes sortes de prélèvements cliniques et environnementaux (**Hien, 2010**).

La préparation se fait se fait comme suit (Figure 23) :

- homogénéiser la poudre contenue dans le flacon,
- mettre 111 g de milieu déshydraté dans un litre d'eau distillée,
- stériliser à l'autoclave pendant 15 minutes à 121°C.



**Figure 23** : la préparation de milieu Chapman.

- **Milieu Hektoan :** La gélose Hektoan est un milieu de culture servant à isoler les Salmonella, Shigella, Yersinia.

Mettre 75 g de milieu déshydraté dans un litre d'eau fraîchement distillée. Puis stériliser dans l'autoclave pendant 15 minutes à 121°C (Morad, 2018).

- **Milieu MRS :** c'est un milieu utilisé pour la culture et isolement des bactéries lactiques. Milieu permettant une bonne croissance des Lactobacillus.

La préparation : Verser 62 g de poudre dans un litre d'eau distillée. Porter à ébullition jusqu'à dissolution complète. Stérilisée dans autoclave pendant 15 minutes à 121°C.



**Figure 24 :** le milieu MRS.

**B. L'ensemencement :** Après la préparation des milieux de culture, nous avons passé à l'ensemencement : nous avons prélevé 1000µl des tubes à Eppendorf ou écouvillons, nous l'avons remis en suspension dans un volume de 9ml de l'eau physiologique. Par la suite, 100 µl de cette suspension est ensemencer sur boîte de pétri suivant la méthode d'inondation. Puis incubation à 37°C pendant 24h.

#### I.4.4. La purification :

##### A. Ensemencement et incubation :

A partir de chaque boîte de milieu sélectif, le nombre de colonies préconisé est prélevé et ré-isolé sur une gélose nutritive ordinaire (LB) afin d'obtenir des souches pures. Par la suite, Incubation à  $37 \pm 1^\circ\text{C}$  pendant 24 heures.

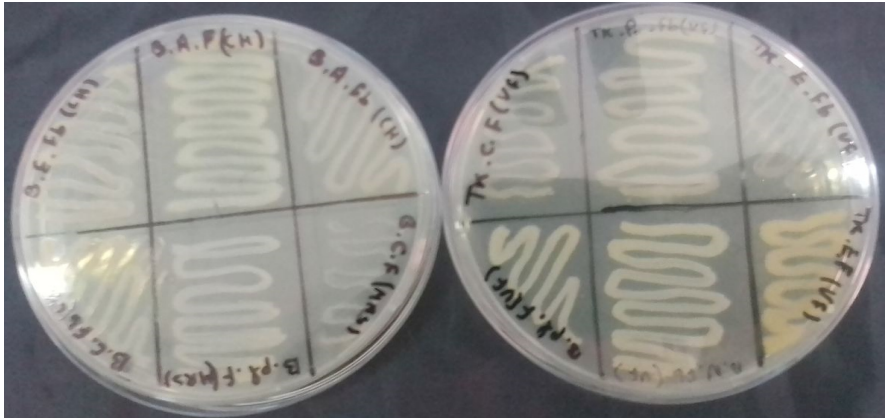
Le milieu de lysogénie (LB) est un milieu riche en nutriments principalement utilisé pour la croissance des bactéries.



**Figure 25 :** la technique d'isolement par la méthode des cadrans.

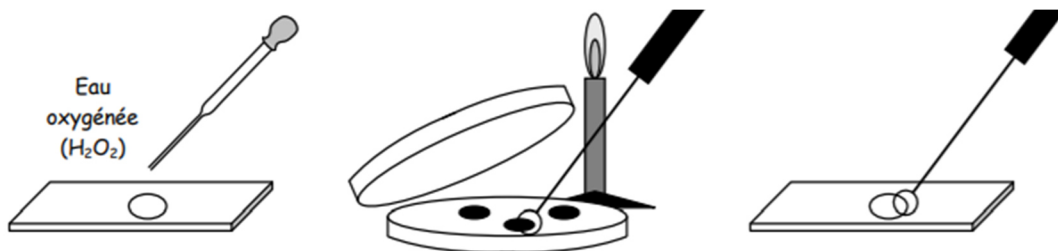
### I.4.5. Testes biochimiques

**A. Test de catalase :** Il est utile pour différencier entre les bactéries aérobies et anaérobies. Ce test se fait par les cultures jeun (Figure 26).



**Figure 26:** les cultures jeun de notre souche.

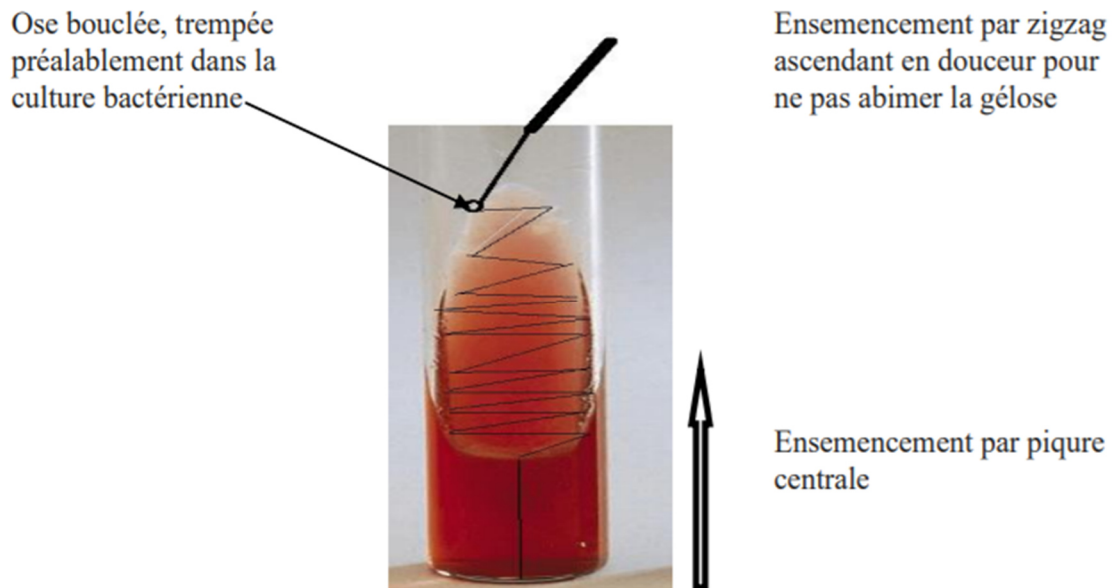
Il consiste à mettre des bactéries en quantité suffisante en contact de peroxyde d'hydrogène ( $H_2O_2$ ). Si elles possèdent la catalase, elles dégradent le peroxyde d'hydrogène en eau et dioxygène visible par la formation de bulles.



**Figure 27 :** Comment réaliser le test de catalase.

**B. Le milieu TSI :** Milieu utilisé pour la caractérisation biochimique des entérobactéries en général et des *Salmonella*, Le principe du milieu repose sur l'aptitude ou l'incapacité des entérobactéries à fermenter le glucose (avec ou sans dégagement de gaz), le lactose, le saccharose et à réduire les sulfates en sulfures qui, en présence de fer, donne un précipité noir de sulfure de fer (Hajna, 1945)

A partir de ces cultures pures, on vaensemencer la pente du milieu par des stries et le culot par piqûre à l'aide d'une pipette Pasteur bouclée stérilisée à la flamme (Figure 28). Incubation à 35°C dans 24h puis lecture.



**Figure 28:** l'ensemencement de pente et le culot.

**C. Le milieu Hajna Kligler:** La gélose Kligler-Hajna est utilisée pour l'identification présomptive des entérobactéries basée sur la fermentation du glucose, du lactose, du saccharose et sur la production de gaz et d'H<sub>2</sub>S. Son utilisation est recommandée pour la recherche de Salmonella dans les aliments et les produits laitiers. C'est la même chose avec le milieu TSI : Effectuer des subcultures à partir de colonies suspectes par piqûre centrale et strie sur la pente de la gélose. Laisser les bouchons légèrement dévissés. Incuber 18 à 24 heures à 37°C (Amadou, 2016).

**D. Mannitol Mobilité:** Le Mannitol-Mobilité est un milieu de culture caractérisé par l'utilisation de mannitol et de nitrate et permet la mise en évidence (ou non) de la mobilité bactérienne, il permet aussi de voir le métabolisme énergétique des bactéries (Toumanoff, 1966). Il se fait dans des tubes essai, il faut avoir uniquement le culot et ensemencé en un pique centrale. Incubation A 35°C dans 24h puis lecture.

**E. Clark et Lubs :** Le milieu de Clark et Lubs permet de différencier les *Enterobacteriaceae* avec les réactions au rouge de méthyle et de Voges-Proskauer. Le rouge de méthyle différencie le processus de fermentation, il est jaune au-dessus d'un pH de 6,3 et rouge en dessous de 4,2. La production d'acétylméthylcarbinol se révèle par l'apparition d'une coloration rouge en surface du milieu. (Beneddouché, 2003).

**F. Urée indole :** Un milieu urée indole est un milieu permettant l'identification de germes, particulièrement des entérobactéries, par la recherche d'une enzyme appelée uréase ce qui provoque une réaction acidifiant le milieu qui fait virer l'indicateur coloré. Dans des tubes à essai, délivrer 20ul de solution bactérienne dans le bouillon, puis incubation à 35°C pondent 24h (**Beneddouche, 2003**).



*Résultats et  
discussion*

## IV. Résultat et discussion :

### II.1. Résultat

#### II.1.1. L'observation macroscopique et microscopique :

\_ L'observation microscopique permet de faire une étude morphologique des microorganismes avec la coloration de gram.

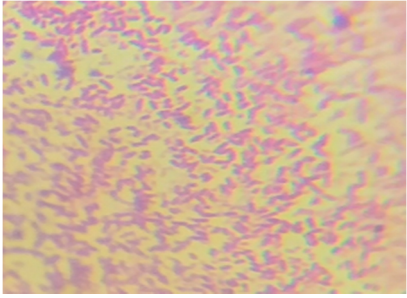
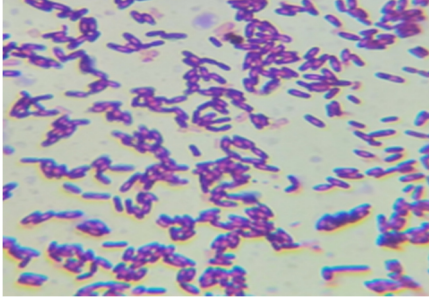
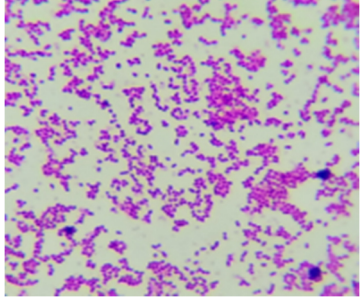
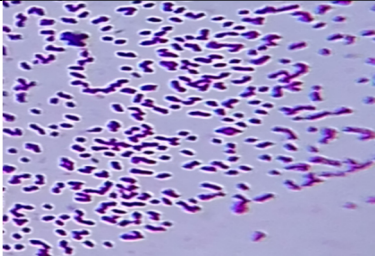
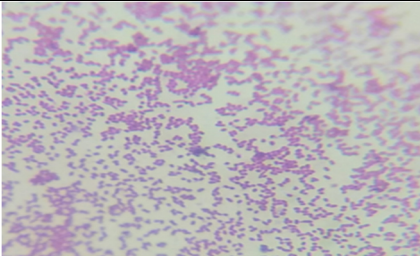
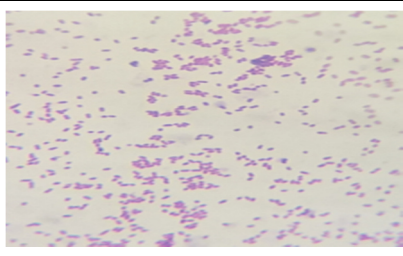
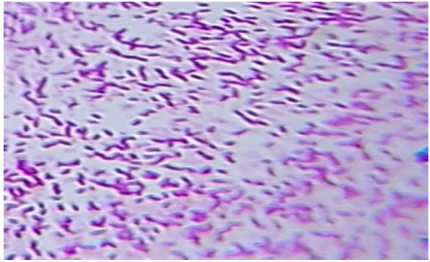
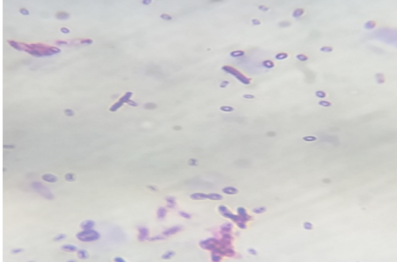
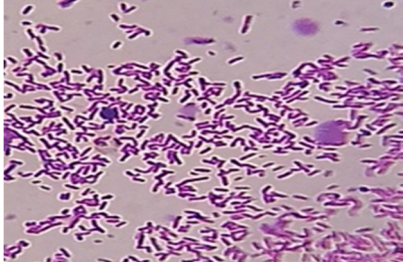
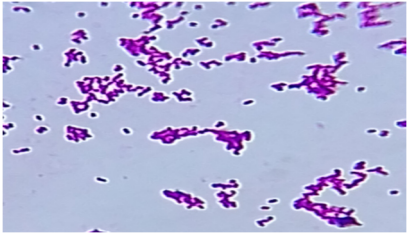
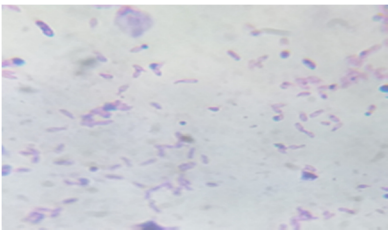
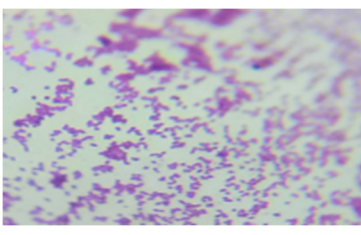
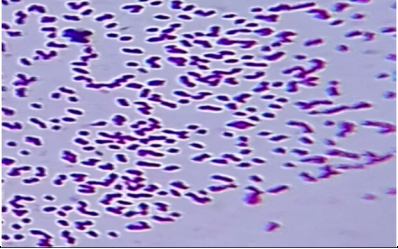
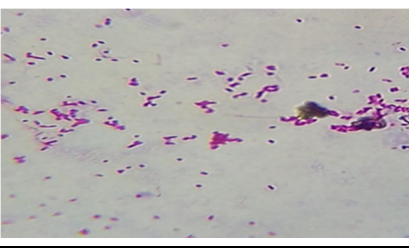
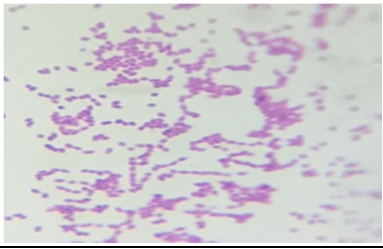
\_ L'observation macroscopique c'est l'aspect des colonies dépend du milieu, de la durée et la température d'incubation. Il ne pourra être décrit convenablement qu'à partir des colonies bien isolées. La description des colonies doit mentionner plusieurs éléments comme la taille, la couleur, la forme.....

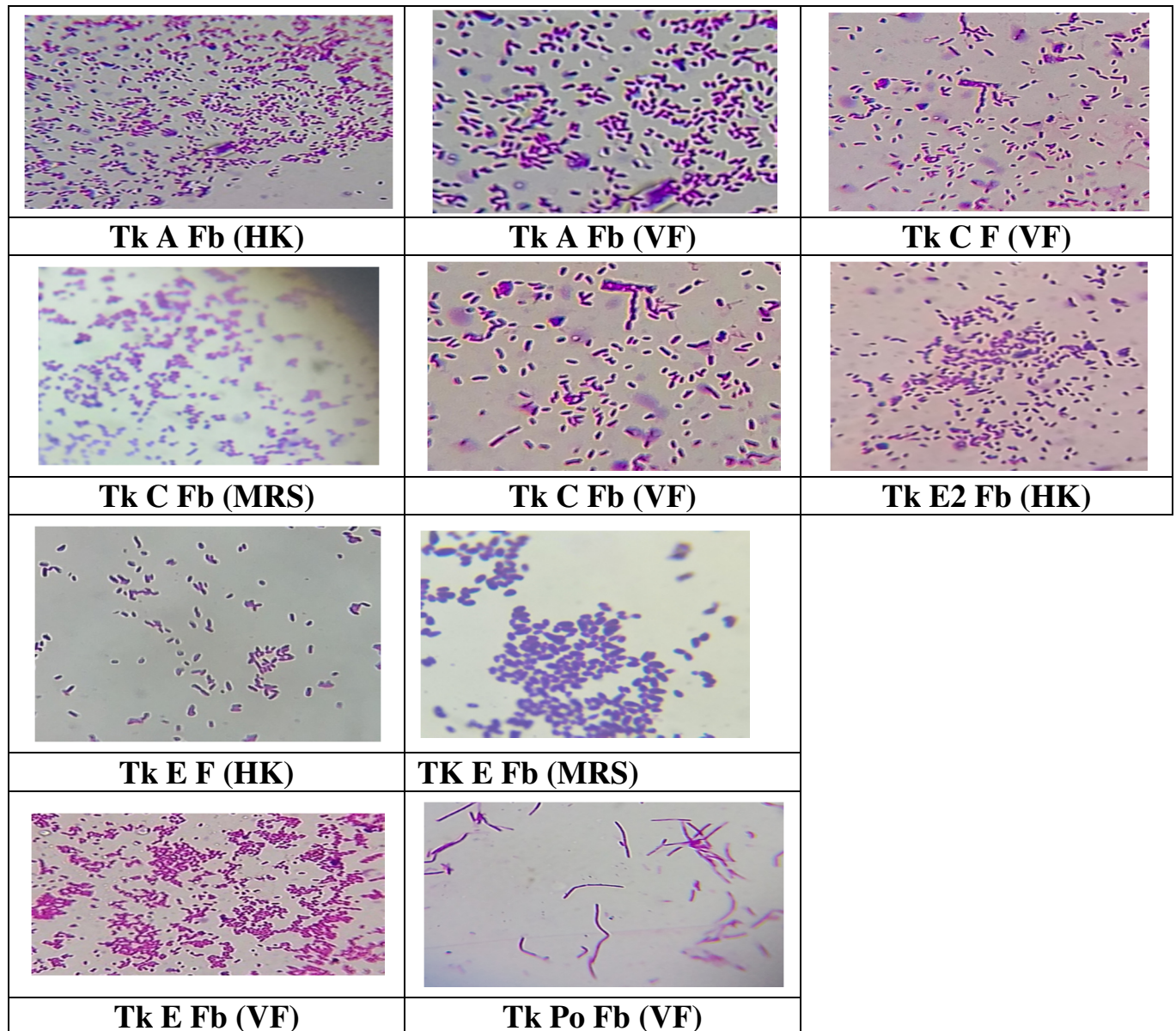
**Tableau 04:** Résultat de l'observation macroscopique et microscopique.

	Code d'isolat	Aspect macroscopique					Aspect microscopique		
		Taille des UFC	Couleur	Forme	Viscosité ou pas	Milieu de Croissance	Forme des cellules	Gram	Regroupement
VF	B,PL,F	moyenne	Blanche	Bombé	oui	LB	bacille	+	diplocoque et chaîne
	TK,Po,Fb	petite	Blanche	Bombé	oui	LB	bacille	+	en chaîne
	B,N,Fb	petite	Blanche	Bombé	oui	LB	cocci	+	diplocoque et en chaîne
	TK,C,F	petite	Beige	bombé	oui	LB	Bacille lougne	+	diplocoque et en chaîne
	TK,E,Fb	petite	beige transparent	bombé	oui	LB	coccobacille	-	En chaînette
Chapman	B,PL,Fb	Grand	Blanche	bombé	oui	LB	Cocci en amas	+	diplocoque
	B,E,Fb	moyenne	Beige	platée	non	LB	Bacilles et spores	+	En chaînette
	B,C,Fb	Petite	Blanche	bombé	oui	LB	cocci	+	diplocoque et amas
	B,A,F	Diffuser	beige transparent	bombé	oui	LB	bacille	+	diplocoque et en chaîne
	B,A,Fb	très petite	Beige	bombé	oui	LB	bacille	+	En chaînette
Hektoan	B,PL,F	Grande	Blanche	Platée	non	LB	bacille	-	diplocoque et amas
	B,PL,Fb	petite	beige transparent	Bombé	oui	LB	bacille	-	diplocoque
	TK,A,Fb	très petite	Beige	Bombé	oui	LB	bacille	-	diplocoque
	B,C,F	petite	Beige	Bombé	oui	LB	bacille	+	isolé
	B,E,F	Diffuser	beige transparent	bombé	oui	LB	bacille	-	isolé
	TK,E,F	Petite	Beige	Bombé	oui	LB	bacille	-	isolé
	B,N,Fb	petite	Beige	Bombé	oui	LB	bacille	-	diplocoque
	TK,E2,Fb	moyenne	grise	Bombé	Oui	LB	Coccobacille	+	diplocoque ou en chaînette
MRS	B,PL,Fb	Diffuser	Blanche	bombé	Oui	LB	Cocci	+	diplocoque et en chaîne
	B,N,Fb	Diffuser	Transparent	bombé	Non	LB	cocci	+	diplocoque et en chaîne
	TK,E,Fb	petite	Blanche	Bombé	Oui	LB	Coccobacille	+	diplocoque et en chaîne
	TK,C,Fb	petite	Beige	Bombé	Oui	LB	cocci	+	diplocoque et amas
	B,PL,F	petite	Beige	Bombé	Oui	LB	cocci	+	diplocoque et amas

## Les résultats de la coloration de gram :

Dans la coloration de gram on a des grams positifs avec la couleur violette et des grams négatifs couleur rose. La forme bacille, cocci et coccobacille.

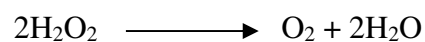
		
<b>B A F (CH)</b>	<b>B A Fb (CH)</b>	<b>B C Fb (HK)</b>
		
<b>B P I F (VF)</b>	<b>B C Fb (CH)</b>	<b>B E F (CH)</b>
		
<b>B E F (VF)</b>	<b>B E Fb (CH)</b>	<b>B N Fb (HK)</b>
		
<b>B N Fb (VF)</b>	<b>B P I F (CH)</b>	<b>B P I F (MRS)</b>
		
<b>B P I F (VF)</b>	<b>B P I Fb (HK)</b>	<b>B P I Fb (MRS)</b>



**Figure 2:** L'observation microscopique.

### II.1.2. le teste de catalase :

Se teste ces de s'avoir la présence ou l'absence de l'enzyme catalase qui catalyse le peroxyde d'hydrogène ( $2\text{H}_2\text{O}_2$ ) en eau et dioxygène.



- Catalase positif : Singe de la présence de catalase. Les bactéries des genres *Staphilococcus*, *Liseria*, *Corynebacterium* et *Micrococcus* .
- Catalase négatif : Singe de l'absence de catalase. Les bactéries de genres *Enterococcus*, *Streptococcus*, *Pediococcus*, *Lactococcus* et *Leuconostoc*.

**Tableau 05:** les résultats de test de catalase.

	Code d'isolats	Catalase
VF	<b>B,PL,F</b>	+++
	<b>TK,Po,Fb</b>	+++
	<b>B,N,Fb</b>	++
	<b>TK,C,F</b>	-
	<b>TK,E,Fb</b>	+
Chapman	<b>B,PL,Fb</b>	-
	<b>B,E,Fb</b>	+
	<b>B,C,Fb</b>	++
	<b>B,A,F</b>	+
	<b>B,A,Fb</b>	-
Hektoen	<b>B,PL,F</b>	++
	<b>B,PL,Fb</b>	++
	<b>TK,A,Fb</b>	++
	<b>B,C,F</b>	-
	<b>B,E,F</b>	++
	<b>TK,E,F</b>	+
	<b>B,N,Fb</b>	+
	<b>TK,E2,Fb</b>	+
MRS	<b>B,PL,Fb</b>	-
	<b>B,N,Fb</b>	-
	<b>TK,E,Fb</b>	-
	<b>TK,C,Fb</b>	+
	<b>B,PL,F</b>	+++

### II.1.3. Résultat de milieu TSI :

**Tableau 06:** résultat de milieu TSI.

Code d'isolat	Triple Sugar Inf (TSI)			
	Gaz	Glucose	Lac / suc	H <sub>2</sub> S
<b>VF</b>				
<b>B,PL,F</b>	/	/	/	/
<b>TK,Po,Fb</b>	-	+	+	-
<b>B,N,Fb</b>	/	/	/	/
<b>TK,C,F</b>	-	+	-	-
<b>TK,E,Fb</b>	-	+	-	-
<b>Chapman</b>				
<b>B,PL,Fb</b>	-	+	+	-
<b>B,E,Fb</b>	-	+	+	-
<b>B,C,Fb</b>	/	/	/	/
<b>B,A,F</b>	-	-	-	+
<b>B,A,Fb</b>	/	/	/	/
<b>Hektoen</b>				
<b>B,PL,F</b>	+	+	+	-
<b>B,PL,Fb</b>	-	+	-	-
<b>TK,A,Fb</b>	-	+	-	-
<b>B,C,F</b>	/	/	/	/
<b>B,E,F</b>	-	-	-	-
<b>TK,E,F</b>	/	/	/	/
<b>B,N,Fb</b>	-	+	+	+
<b>TK,E2,Fb</b>	-	+	+	-
<b>MRS</b>				

<b>B,PL,Fb</b>	/	/	/	/
<b>B,N,Fb</b>	-	+	+	-
<b>TK,E,Fb</b>	/	/	/	/
<b>TK,C,Fb</b>	/	/	/	/
<b>B,PL,F</b>	+	+	+	-

Interpréter les phénomènes qui se produisant de la manière suivante :

**Culot :** - jaune: glucose positif (fermentation du glucose)

- rouge ou inchangé: glucose négatif

- noir : formation de sulfure d'hydrogène

- Bulles ou fissures: formation de gaz à partir du glucose.

**Pente de la gélose :**

- jaune: lactose et/ou saccharose positif (utilisation du lactose et/ou du saccharose)

- rouge ou inchangée: lactose et/ou saccharose négatif.

### II.1.3. Résultats de milieu Hajna Kligler :

**Tableau 07:** Résultats de milieu Hajna Kligler.

	Code d'isolats	Gaz	Glucose	Lac/suc
VF	B, PL, F	+	+	-
	TK.Po.fb	-	+	+
	B.N.fb	-	+	+
	TK, C, F	+	+	+
	TK, E, Fb	-	+	-
Chapman	B.Pl.fb	+	-	-
	B.E.fb	-	+	+
	B, C, Fb	-	+	+
	B, A, F	-	-	-
	B, A, Fb	-	+	+
Hektoan	B, PL, F	+	+	+
	B, PL, Fb	+	+	+
	TK, A, Fb	+	+	+
	B, C, F	+	+	+
	B, E, F	-	+	+
	TK, E, F	-	+	+
	B, N, Fb	-	+	+
	TK, E2, Fb	-	+	+
MRS	B, PL, Fb	+	+	+
	B, N, Fb	-	+	+
	TK, E, Fb	+	+	-
	TK, C, Fb	+	+	+
	B, PL, F	-	+	+

Ce milieu donne trois réponses en 24 heures au maximum :

- Le lactose est fermenté (lactose positif) : la surface inclinée vire au jaune. Dans le cas contraire, sa couleur restante (lactose négatif)
- Le glucose est fermenté : le culot vire au jaune. Dans le cas contraire, sa couleur reste cadrée. S'il ya production de gaz, il est possible d'observateur, soit seulement quelques bulles, soit une poche gazeuse qui décolle complètement le milieu du fond du tube.
- La production d'H<sub>2</sub>S traduite par un noircissement du milieu dans la zone joignant le culot à la pente. Avec les bactéries donnant peu d'H<sub>2</sub>S (*S.typhi*), le noircissement reste au niveau local de la piqûre.

### II.1.4. Résultat des tests de mannitol mobilité, indole et Clarke et lube :

**Tableau 08** : les résultats des milieux : mannitol mobilité, urée indole et Clarke et lube.

	Code d'isolats	Urée Indole	Lubs et Clark	Mannitol	Mobilité
VF	<b>B,PL,F</b>	-	+	+	-
	<b>TK,Po,Fb</b>	-	+	+	+
	<b>B,N,Fb</b>	-	+	+	+
	<b>TK,C,F</b>	-	+	+	+
	<b>TK,E,Fb</b>	-	+	+	+
Chapman	<b>B,PL,Fb</b>	+	+	+	-
	<b>B,E,Fb</b>	+	+	+	-
	<b>B,C,Fb</b>	+	+	+	-
	<b>B,A,F</b>	-	+	-	+
	<b>B,A,Fb</b>	-	+	/	/
Hektoan	<b>B,PL,F</b>	+	+	+	-
	<b>B,PL,Fb</b>	-	-	+	+
	<b>TK,A,Fb</b>	-	+	+	-
	<b>B,C,F</b>	-	+	+	+
	<b>B,E,F</b>	-	+	+	+
	<b>TK,E,F</b>	+	+	+	+
	<b>B,N,Fb</b>	-	+	+	+
	<b>TK,E2,Fb</b>	-	+	+	-
MRS	<b>B,PL,Fb</b>	-	+	+	-
	<b>B,N,Fb</b>	-	+	+	-
	<b>TK,E,Fb</b>	+	+	+	-
	<b>TK,C,Fb</b>	+	+	+	-
	<b>B,PL,F</b>	+	+	+	-

### A. Mannitol mobilité :

Ce milieu fournit trois réponses :

- milieu jaune: mannitol positif c'est-à-dire, acidification du milieu révélée par un virage de l'indicateur de pH à sa teinte acide, La bactérie fermente le mannitol et le milieu rouge : Mannitol négatif, Absence d'acidification du milieu, La bactérie ne fermente pas le mannitol.
- Diffusion des bactéries dans la gélose c'est-à-dire les bactéries sont mobiles mobilité +, et culture uniquement au niveau de la piqûre centrale vous dire pas de déplacement des bactéries dans le milieu, les bactéries sont probablement immobiles.
- Pour le troisième la recherche de la nitrate réductase, Nous ne l'avons pas fait parce que nous n'avons pas les réactifs

**B. Clarke et lube :** Distribuer stérilement de 10 ml de milieu dans des petite èppendorf, puis avec l'eusse de platine on va ajouter la suspension sur le milieu, après 15 minute on va rajouter de réactif qui s'appelé Voges Proskauer. C'est une réaction utilisée pour mettre en évidence la voie fermentaire du butane-2,3-diol lors de l'identification biochimique des entérobactéries. Nous avons utilisée deux réactif 1 et 2,

L'apparition d'une coloration rouge, indiquant la production d'acétylméthylcarbinol, est considérée comme positive.

**C. Urée indole :** Recherche de la production d'indole : après 24 heures d'incubation, verser 4 à 5 gouttes de réactif Kovacs dans le tube de milieu Urée Indole ensemencé : la présence d'indole est révélée par l'apparition d'une coloration rouge à la surface du milieu.

### II.1.5. Résultat de milieu chromogène :

Les milieux chromogènes sont très utilisés en microbiologie pour la mise en évidence d'activités enzymatiques par l'apparition d'une coloration spécifique.

Le test de chromogène : ensemencement sur le milieu chromogène des bactéries gram négatif, puis a l'observation microscopique.





Figure 30 : résultat du milieu chromogène

## II.2. L'interprétation générale :

Selon l'observation microscopique (gram, regroupement et forme des cellules) et les testes de biochimie (acidification, dégradations du glucose et d'autres sucres, voies de métabolisme du glucose, type respiratoire). Parmi les souches, on a identifié les suivantes :

Tableau 09: Les souches identifiées.

Echantillon	Forme	Gram	Mobilité	Catalase	TSI	VP	Indole	Genre
<b>VF</b>								
<b>B,Pl,F</b>	diplocoques	+	-	+	v	+	-	<i>corynebacterium sp</i>
<b>Tk,Po,Fb</b>	bacilles longues	+	V	+	Al/Ac	+	-	<i>bacillus sp</i>
<b>B,N,Fb</b>	diplocoques	+	-	+	v	+	-	<i>corynebacterium sp,</i>
<b>Tk,C,F</b>	bacilles longues	+	V	-	Al/Ac	+	-	<i>streptococcus</i>
<b>TK,E,fb</b>	coccobacilles	+	V	+	Al/Ac	+	-	<i>bacillus sp</i>
<b>CH</b>								
<b>B,E,Fb</b>	bacilles et spores	+	V	+	Al/Ac	+	-	<i>bacillus sp</i>
<b>B,C,Fb</b>	cocci en amas	+	-	+	Al/Ac	+	-	<i>Staphylococcus sp</i>
<b>B,A,F</b>	Bacilles	+	-	+	v	+	-	<i>Corynebacterium</i>
<b>B,A,Fb</b>	bacilles et spores	+	V	+	Al/Ac	+	-	<i>bacillus sp</i>
<b>HK</b>								

## Résultat et discussion

<b>B,Pl,F</b>	bacilles	-	+	+	Al/Ac	-	+	<i>Escherichia Coli</i>
<b>B,C,F</b>	bacilles	+	-	-	Al/Ac	-	-	<i>Clostridium sp</i>
<b>Tk,E□,Fb</b>	coccobacilles	+	v	-	Al/Ac	+	-	<i>Enterobacter spp,</i>
<b>MRS</b>								
<b>B,Pl,Fb</b>	cocci en amas	+	v	-	Al/Ac	+	-	<i>streptococcus sp,</i>
<b>B,N,Fb</b>	cocci en chainettes	+	v	-	Al/Ac	+	-	<i>streptococcus sp</i>
<b>Tk,E,Fb</b>	coccobacilles en tetrades	+	-	-	Al/Ac	-	-	<i>Lactobacillus sp,</i>
<b>Tk,C,Fb</b>	coccien amas	+	-	+	Al/Ac	+	-	<i>staphylococcus</i>
<b>B,Pl,F</b>	cocci en amas	+	-	+	Al/Ac	+	-	<i>Staphylococcus</i>

V : Variable                    (+) : positif                    (-) : négatif

Ac/Ac : production d'acide dans tout le milieu, indication de l'utilisation du glucose et le lactose/sucrose.

Al : Milieu alcalin, la bactérie n'utilise ni le glucose ni le lactose/sucrose.

Al/Ac : la bactérie utilise sauf the glucose.

**Tableau 10:** Représente tout les genres détectés.

Espèce	Testes biochimiques					
	TSI	VP	Indole	Mobilité	Catalase	Gram
<i>Staphylococcus sp.</i>	Ac/Ac	+	-	-	+	+
<i>Bacillus sp.</i>	Al/Ac	+	-	V	+	+
<i>Escherichia coli</i>	Ac/Ac Gaz	-	+	+	+	-
<i>Clostridium sp.</i>	Ac/Ac	-	-	V	-	+
<i>Streptococcus sp.</i>	Ac/Ac	+	-	V	-	+
<i>Lactobacillus sp.</i>	Ac/Ac	-	-	-	-	+
<i>Corynebacterium sp</i>	V	+	-	-	+	+
<i>Enterobacter sp</i>	Ac/Ac	-	-	-	+	-

Ses testes on aboutit a identifier 10 souches dont 3 a gram négatif et 7 a gram positif. Nous avons identifié des bactéries gram positif telle que : *Corynebacterium sp*, *Bacillus sp* et

*Streptococcus sp.*, *Enterobacter sp.*, et *Clostridium sp.* Et des bacilles gram négatif à savoir : *Escherichia coli*, *Campylobacter sp* et *Enterobacter sp*, *staphylococcus*. A signaler que ces genres ont été détectés dans les ruches faibles.

### II.2. La discussion

Les tests enzymatiques jouent un rôle crucial dans l'identification des bactéries (Reiner, 2010). Ses testes biochimique on aboutit a identifier 10 souches dont 3 a gram- et 7 a gram+ isolées a partir 4 milieux de cultures : viande de foie, Hektoen, Chappman et MRS.

Le milieu Viande de foie : Nos isolats obtenus s'agit des bactéries gram+ telle que : *Corynebacterium sp*, *Bacillus sp* et *streptococcus sp*. Et *enterobacter sp*.

Pour le milieu nous avons obtenue après l'isolement des bacilles gram- : *Escherichia coli*, *Campylobacter sp* et *Enterobacter sp*. Et une souche diplobacille a gram+.

Ce milieu est constitué des sels biliaries et les colorants bleu de bromthymol et fuchsine acide qui inhibent la croissance de la plupart des organismes à Gram positif. Ce qui suggère que l'espèce a gram+ a une résistance vis-à-vis les sels et le colorants ou il se peut que les entérobactéries en voisinage produisent un facteur de croissance qui influence sur la croissance de la souche gram positif obtenue, un processus d'interaction métabolique appelé la syntrophie.

Milieu Chapman : est un milieu sélectif dont la présence de chlorure de sodium inhibe la plupart des bactéries Gram (+) et Gram (-). La différenciation des Staphylocoques est basée sur leur capacité à fermenter ou non le mannitol. S'il y a fermentation, cela induit une acidification qui entraîne une coloration jaune du milieu en présence de rouge de phénol (indicateur de pH).

On a obtenue des bactéries gram + : la majorité est de genre *staphylococcus sp* et des *Bacillus sp*. sporulant. Les bactéries existent sous 2 formes : végétative et sporulé

Les bacilles isolés sont tout sous forme de spores, ce qui peut expliquer leur résistance au chlorure de sodium.

Gélose MRS : la gélose MRS (deMan, Rogosa, Sharpe) est utilisée pour la culture des Lactobacilles. La sélectivité du milieu est uniquement assurée par son pH.

Une souche de genre *Lactobacillus sp*. A était identifier. Les autres sont de genre *streptococcus sp*. et *Staphylococcus sp*.

#### A. Les Testes biochimiques :

La catalase neutralise les effets bactéricides du peroxyde d'hydrogène et sa concentration dans les bactéries a été mise en corrélation avec la pathogénicité.

Le test de la catalase permet de détecter l'enzyme catalase dans les bactéries. Il est essentiel pour différencier les *Micrococcaceae* catalase-positifs des *Streptococcaceae* catalase-négatifs. Bien qu'elle soit principalement utile pour différencier les genres, elle est également précieuse pour la spéciation de certains organismes à Gram positif tels que *Aerococcus urinae* (positif) et *Aerococcus viridians* (négatif) et d'organismes à Gram négatif tels que *Campylobacter fetus*, *Campylobacter jejuni* et *Campylobacter coli* (tous positifs) et les autres espèces de *Campylobacter*. Certains ont signalé sa valeur dans la différenciation présomptive entre certaines *Enterobacteriaceae*. Le test de la catalase est également utile pour différencier les bactéries aérobies des bactéries anaérobies obligatoires, car les anaérobies sont généralement connus pour ne pas avoir cette enzyme. Dans ce contexte, le test de la catalase est utile pour différencier les souches aérotolérantes de *Clostridium*, qui sont catalases négatives, de *Bacillus*, qui sont catalases positives. **(Karen Reiner 2010)**

Pour le TSI, Selon notre étude les fermenteurs de Glucose, sucrose sont : *Staphylococcus sp.*, *Clostridium sp.*, *Streptococcus sp.*, *Lactobacillus sp.*, *Enterobacter sp.* et *Escherichia coli* qui produit de gaz en plus.

Les fermenteurs de glucose seulement *Bacillus sp.* et *Corynebacterium sp.* Elles présentent une vaste variabilité selon l'espèce.

La ruche est une niche microbiologique qui comprend des bactéries bénéfiques et autres néfastes.

➤ Les bactéries antagonistes des abeilles domestiques :

D'après l'étude effectuée par Claing (2019) sur les agents pathogènes des abeilles domestiques *A. Mellifera* précisément les bactéries sont : *Paenibacillus larvae* (loque américaine), *Melissococcus plutonius* (loque européenne), Spiroplasmes, *Pseudomonas apisepitica*.

Les apiculteurs des 2 régions affirment que les ruches sont bien entretenues et qu'il n'y a pas d'antécédents d'infections de la colonie d'abeilles liées à des maladies d'origine bactériennes.

Notre résultat ne montre aucune présence de pathogène cité par l'auteur. Ce qui montre que les ruches étudiées sont exemptes des infections. Néanmoins l'observation microscopique et les tests biochimiques effectués sont moins suffisants pour appuyer notre constatation.

➤ La ruche comme une niche microbienne :

L'environnement de la ruche est une mosaïque des espèces commensales non-pathogènes, qui traverse les barrières biologiques d'abeilles et s'installe dans le tractus gastrique des abeilles.

K. E. Anderson et al. (2011) d'écrit le cire comme un milieu très perméable qui ne favorise pas la croissance microbienne, mais qui affecte l'équilibre microbien, elle accumule des particules, des excréments larvaires, des exuvies, des produits chimiques lipophiles et des microbes environnementaux. Ainsi, la cire sert de bioindicateur, car les butineuses connaissent les conditions environnementales sur une distance de plusieurs kilomètres important d'agents pathogènes potentiels à la ruche où ces substances perdurent dans la cire et les réserves de nourriture.

L'abeille domestique tapisse son nid d'une fine couche de plantes résinifères mélangées à de la salive et de la cire, une substance appelée propolis, aux propriétés antibactériennes, antifongiques et antivirales. La présence de la propolis confère un type d'"immunité sociale généralisée" aux individus de la ruche, stérilisant essentiellement la structure du nid qui abrite les jeunes en développement et les réserves de nourriture.

Nos résultats comprends des bactéries telles que : *Lactobacillus sp.*, *Bacillus sp.* et *Enterococcus spp.* Qui sont des micro-organismes non pathogènes couramment prélevés dans le tube digestif des abeilles domestiques et dans l'environnement de la ruche.

Selon l'étude, Cette niche est également la première ligne de défense contre les microbes environnementaux transportés par le butinage. L'estomac social abrite une flore bactérienne complexe de bactéries lactiques que l'on retrouve également chez les larves, miel non mûr, le pollen des corbicules des ouvrières et le pollen stocké.

Nos résultats comprends des bactéries telles que : *Lactobacillus sp.*, *Bacillus sp.* et *Enterococcus spp.* Qui sont des micro-organismes non pathogènes couramment prélevés dans le tube digestif des abeilles domestiques et dans l'environnement de la ruche.

Les espèces de genres *E.coli*, *staphylococcus sp.*, ont un pouvoir pathogène inhiber par les propriétés antibactériennes du miel.

*Campylobacters* font partie de tube digestif des animaux notamment les abeilles, peut pathogène pour ces derniers et pouvant donc faire partie de leur flore commensale normale.

# *Conclusion générale*

---

## Conclusion générales

---

L'affaiblissement et l'effondrement des colonies d'abeilles sont dus à différents facteurs comme la perte de la diversité florale, les variations climatiques, les résidus des pesticides, les techniques apicoles, les agents pathogènes ainsi que l'environnement interne de la colonie qui est la ruche. En effet la ruche représente l'habitat de la colonie d'abeilles, c'est dans cet environnement que ces dernières vivent et se développent en compagnie d'autres arthropodes et même de micro-organismes très diversifiés. Certains d'entre eux pourraient agir directement ou indirectement sur les abeilles ou sur les produits qu'elles fabriquent, perturbant ainsi la stabilité et la vie de la colonie. **(Chiron et Hattenberger, 2008).**

Notre travail consiste à l'identification de la flore microbienne qui peut infecter soit les ruches fortes ou faibles.

L'analyse des résultats obtenus montre la présence de 8 genres de bactéries pathogènes pour l'homme et pas l'abeille dans toutes les parties de la ruche. Nous avons identifié des bactéries gram positif telle que : *Corynebacterium sp*, *Bacillus sp* et *Streptococcus sp.* , *Enterobacter sp*, et *Clostridium sp* et *Lactobacillus sp*, et des bacilles gram négatif à savoir : *Escherichia coli*, *Campylobacter sp* et *Enterobacter sp*. A signaler que ces genres ont été détectés dans les ruches faibles.

Plusieurs facteurs peuvent éventuellement expliquer cette grande variation dans la distribution de ces agents pathogènes telle que les facteurs climatiques et environnementaux mais surtout le rôle de l'apiculteur dans la dissémination de la pathologie et le matériel utilisé lors de la des échange de cadres, apports nutritionnels qui peu être apporter par le pollen.

Les résultats obtenus sont prometteurs et encourageants afin d'améliorer cette étude en identifiant les genres de bactéries détectées et de déterminer l'intensité de leur présence dans l'habitat des abeilles. Il est aussi important d'élargir l'étude sur plusieurs ruches et sur différents ruchers (régions) au niveau local et national.

## *Liste des références*



## Liste des Références

---



- ABERSI Dj, HENNA K, et RAHEM A.(2015).**étude comparative des caractéristiques physico-chimique et organoleptique de certaine miels locaux et importés. Mémoire de la fin d'études, alimentation humaine et qualité des produits. Université Mouloud MAMMERI de Tizi-ouzou.
- ADAM G. (2012),** Pathologie apicole, Ecole d'Apiculteur des Ruches du sud-Luxembourg 24p.
- ADJLANE. N, ET DOUMANDJI S.E. (2011).** La varroase : Biologie, diagnostic et traitement ; Situation actuelle de la varroase en Algérie. Revue Pratique Vétérinaire **9** : 8-11.
- ADJLANE N., (2012).** Etude des principales maladies bactériennes et virales de l'abeille locale *Apis mellifera intermissa* dans la région médio-septentrionale de l'Algérie. Ecole Nationale Supérieure Agronomique – El-Harrach- Alger, science agronomique.
- ADJLANE N, DOUMANDJI SE, HADDAD N. (2012).** Situation de l'apiculture en Algérie : facteurs menaçant la survie des colonies d'abeilles locales *Apis mellifera intermissa*. Cah Agric **21** : 235-41.
- ALLIPI A.M., REYNALDI F.J., LOPEZ A.C., DE GIUSTI M.R. and AGUILAR O.M.(2004).**Molecular epidemiology of *Paenibacillus larvae larvae* and incidence of American foulbrood in Argentinean honeys from Buenos Aires province. *J. Apic. Res.*, **43**: 135 - 143.
- ANDERSON, K. E., SHEEHAN, T. H., ECKHOLM, B. J., MOTT, B. M., & DEGRANDI-HOFFMAN, G. (2011).** An emerging paradigm of colony health: microbial balance of the honey bee and hive (*Apis mellifera*). *Insectes Sociaux*, **58**(4), 431–444.
- ANONYME. (2011).** La morphologie de l'abeille .<https://www.google.fr/> la morphologie de l'abeille.
- AMADOU, A. L. A. (2016).** Recherche des enterobacteries pathogenes dans les echantillons de selles destines a l'examen parasitologique. Epac/uac.
- ATMANE I., MOUCER A. (2016).**Inventaire des maladies et des ennemis de l'abeille domestique dans la wilaya de Tizi-Ouzou. universite mouloud mammeri de tizi-ouzou. Entomologie appliquée à la médecine, à l'agriculture et la foresterie.114p

## Liste des Références

---

**AVISSE I. (2014).** Grands traités des miels. Editons Le Sureau. **343.**

**AYME, ALIZEE. (2014).** Synthèse des connaissances sur l'apiculture réunionnaise et enjeux pour la filière. Thèse d'exercice, Médecine vétérinaire, Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse – ENVT, 147 p.

### **B**

**BAER B, (2005).** Sexual selection in Apis bees. *Apidologie*, 36, 187-200.

**BAILEY, L. (1959).** "An improved method for the isolation of *Streptococcus pluton*, and observations on its distribution and ecology." *Journal of insect pathology* **1**(1): 80-85.

**BAILEY, L. (1968).** "Honey bee pathology." *Annual review of entomology* **13**(1): 191-212.

**BAILEY, L. ET R. MILNE (1969).** "The multiplication regions and interaction of acute and chronic bee-paralysis viruses in adult honey bees." *The Journal of general virology* **4**(1): 9-14.

**BALLIS A. (2016).** Mémento de l'apiculture, un guide sanitaire et réglementaire. Chambre d'agriculture d'Alsace, 167p.

**BAILEY L., GIBBS A.J. AND WOODS R.D., (1964)** - Sacbrood virus of the larval honeybee (*Apis mellifera* Linnaeus). *Virology*, **23** : 425 - 429.

**BAILEY L., (1981)** - *Honey bee pathology*. Academic Press, London - New York, 125 p.

**BARBANCON J.M. (2003).** Soigner et protéger les abeilles. Le Traité Rustica de l'apiculture. Ed Rustica, Paris : 86-118.

**BARBANCON J.M. (2014).** La maladie des ailes déformées. Fiche technique. France Agimer, F.N OSAD, La santé de l'abeille, 4p.

**BARKANI M, KHEMICI A.(2017).**Pratique de l'apiculture dans le nord Algérien.Univirsité Saad Dahleb de Blida. Projet de fin d'études, institut des sciences vétérinaire.70p

## Liste des Références

---

- BAGUIRA H. (2019)** Étude de développement du couvain d'abeille domestique *Apis mellifera intermissa*. UNIVERSITE MOHAMED BOUDIAF - M'SILA, Master Académique, Production et Nutrition Animale.51p
- BEETSMA J. (1979)**. The process of queen-worker differentiation in the honey bee. *Bee world*.
- BENNETT, K. D., & WILLIS, K. J. (n.d.)**. Pollen. *Developments in Paleoenvironmental Research*, 5–32.
- BINON P., DIEL J.P. (2006)**. Les maladies de la ruche. Pages extraites du livret de cours « Initiation et perfectionnement à l'apiculture » délivré par le GDSA 07, 11p.
- BIRI M. (2010)**. : tout savoir sur les abeilles et l'apiculture, Vecchi, Paris, 302p.
- BOUTABIA L, TELAILIA S ET CHEFROUR A.(2016)**. Spectre pollinique de miels d'abeille (*Apis mellifera* L.) de la région d'El Tarf (Nord-Est algérien). *Livestock Research for Rural Development* **28** (8).
- BOWEN-WALKER, P., S. MARTIN ET A. GUNN (1999)**. "The Transmission of Deformed Wing Virus between Honeybees (*Apis mellifera*L.) by the Ectoparasitic Mite *Varroa jacobsoni*Oud." *Journal of invertebrate pathology* **73**(1): 101-106.
- BROUWERS E, EBERT R AND BEETSMA J, (1987)**.Behavioural and physiological aspects of nurse bees in relation to the composition of larval food during caste differentiation in the honey bee. *Journal of Apicultural Research*.
- BRUNEAU, E. (2006)** Nutrition et malnutrition des abeilles. Biodiversité des plantes : une clé pour l'alimentation et la survie des abeilles. *Comptes rendus Académie Agriculture de France*, , 1-10p .
- BARBER, T. L., & FABRICANT, J. (1962)**. Primary isolation of *Mycoplasma* organisms (PPLO) from mammalian sources. *Journal of bacteriology*, **83**(6), 1268-1273.
- BENDEDDOUCHE, B., & LEBRES, E. (2003)**. Fréquence des *Listeria* en Algérie entre 1998 et 2000. *Revue Marocaine des Sciences Agronomiques et Vétérinaires*, **23**(2), 65-72.

## Liste des Références

---

- CARR, J. (2016).** Managing Bee Health: A Practical Guide for Beekeepers, 5m Publishing.
- CHARRIERE, J.D V. DIETEMANU,M. S CHAFER, B. DAINAT, P .NEUMANN, P. GALLMANN, MARS (2012),** Guide de la santé de l'abeille, Station de recherche Agroscope Leibefeld-ch-posieux ALP 3003 Berne,**35**.
- CHAUVIN R. (1994).** La ruche et l'homme. *Editions Calmann-Levy*. **168**.
- CHAUVIN, R. (1962).** Nutrition de l'abeille. in *Annales de la nutrition et de l'alimentation* (pp. a41-a60). centre national de la recherche scientifique
- CHEN Y., EVANS J., FELDLAUFER M. (2006).** Horizontal and vertical transmission of viruses in the honey bee, *Apis mellifera J Invertebr Pathol.*, **92**, 3, 152-159
- CHERGUI A.(2010).** L'evolution d'apiculture en Algerie, University Saad Dahlab de Blida, 6, 30, 38, 39, 45, 50,70p.
- Chiron, Julie and Hattenberger, Anne-Marie, (2008).** "Mortalités, effondrements et affaiblissements des colonies d'abeilles" *Entomology Papers from Other Sources*. 3.
- CHERBULIEZ, T., AND DOMEREGO, R. (2003).** L'apithérapie: médecine des abeilles (Ed. Amyris).
- CHIRON, JULIE AND HATTENBERGER, ANNE-MARIE, (2008).** "Mortalités, effondrements et affaiblissements des colonies d'abeilles." *Entomology Papers from Other Sources*. 3.
- CHORFI, B., GATTOCHE, K., & MOUMEN, Y. (2020).** L'Effet des produits de la ruche sur la reproduction et le système reproducteur.
- CHORFI B , GATTOCHE K.(2019).** L'effet des produits de la ruche sur la reproduction et le système reproducteur. UNIVERSITE LARBI BEN MHIDI OUM EL BOUAGHI, MEMOIRE MASTER, biologie et physiologie de la reproduction.59p.
- CISAK, E., WOJCIK-FATLA, A., ZAJAC, V., SAWCZYN, A., SROKA, J., DUTKIEWICZ, J. (2015).** Spiroplasma – an emerging arthropod-borne pathogen?. *Ann Agric Environ Med.*, **22(4)**, 589-593.

## Liste des Références

---

- CLAING G. (2019).**Prévalence d'agents pathogènes de l'abeille domestique (*Apis mellifera*) au Québec et leur impact sur la mortalité hivernale. Université de Montréal. sciences vétérinaires, option épidémiologie.
- CLEMENCE H. (2005).** Le miel : la source a la thérapeutique. Thèse pour le diplôme d'état de docteur en pharmacie. Présentée et soutenue publiquement le 8 Décembre université henripoincare- nancy 1 Faculté de pharmacie.
- CLEMENT H. (2006).** *Le Traité Rustica de l'Apiculture*, 2° Edition, Paris, Editions Rustica, ,528p.
- CLÉMENT H. (2009).** crée son rucher,16,110p, ;achève d'imprimer en juillet 2009 par I.M.E.-25110 Baume-les Dames(France).crée son ruche.
- CLARK, C. J. ET LINTAS, C. (1992)** Chemical composition of pollen from kiwifruit vines. New Zealand. *Journal of Pollen from kiwifruit vines* **20**, 337-344.
- CONTE Y. (2002).** La vie sociale de la colonie Dans Le traité rustica de l'apiculture. *Editions Rustica*. 54-58.
- Cyril VIDAU,(2019).** La cire d'abeille Du constat aux recommandations– Ecotoxicologue. *ITSAP-Institut de l'abeille*. 47p

## D

- DAY, S., BEYER, R., MERCER, A. ET OGDEN, S. (1990)** The nutrient composition of honey bee collected pollen in Otago, New Zealand. *Journal of Apicultural Research* **29**, 138-146.
- DELBAC F., (2009).** Nosemose des abeilles : recherche de nouveaux moyens de lutte et comparaison de la pathogenie des especes *Nosema apis* et *Nosema ceranae* In : Jean-Marie BARBANCON et Monique L'HOSTIS/ ed., *Journee Scientifique Apicole, Saint Avold, 26 fevrier.- p.96-100*.
- DELFINADO-BAKER M. and BAKER E.W., (1982)** - Notes on honey bee mites of the genus *Acarapis Hirst* (Acari: Tarsonemidae). *Int. J. Acarol.*, **8** : 211-226
- DI PRISCO, G., V. CAVALIERE, D. ANNOSCIA, P. VARRICCHIO, E. CAPRIO, F. NAZZI, G. GARGIULO ET F. PENNACCHIO (2013).** "Neonicotinoid clothianidin

## Liste des Références

---

adversely affects insect immunity and promotes replication of a viral pathogen in honey bees." *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* **110**(46): 18466-18471.

### E

**ÉLODIE CAVELIER .(2013).** le miel : composition et techniques de production. Mémoire de master de traduction italien-français. ESIT – Université Sorbonne Nouvelle – Paris 3.

**EMILLIE FREDOT. (2009).** Connaissance des alimentaires et nutritionnelles de la diététique. Deuxième édition. Edition TEC&DOC, 11, rue Lavoisier, Paris.

**ENGEL P, KWONG WK, MCFREDERICK Q, ANDERSON KE ET AL, (2016).** The bee microbiome: impact on bee health and model for evolution and ecology of host-microbe interactions. *mBio* **7**(2):e02164-15.

**ERIC HAUBRUGE ,BACH. KIM, NGUYEN. JOËLLE, WIDART, JEAN-PIERRE, THOME. PASCAL, FICKERS. EDWIN. (2006).**Depauw. Le dépérissement de l'abeille domestique, *Apis mellifera* L., 1758 (Hymenoptera : Apidae) : faits et causes probables. *Notes fauniques de Gembloux* **59** (1), 3-21.

**Evans, J. D. et R. S. Schwarz. (2011).** "Bees brought to their knees: microbes affecting honey bee health." *Trends in microbiology* **19**(12): 614-620.

**ELMESKINI Kamal,(2011).** Etude épidémiologique des infections à *Pseudomonas aeruginosa*. Pour l'Obtention du Doctorat en Pharmacie.117p

### F

**FAO. (2015).** Food and agriculture organisation en Fr : organisation pour l'alimentation et l'agriculture, 6p.

**FERNANDEZ Nestor. (2007).**Maladies, parasites et autres ennemis de l'abeille mellifere Biarritz : Atlantica,- 498p.

**FNOSAD. (2015).** La nosérose, fiche pratique 8.

## Liste des Références

---

**FORSGREN, E. ET A. T. LAUGEN (2014).** "Prognostic value of using bee and hive debris samples for the detection of American foulbrood disease in honey bee colonies." *Apidologie* **45**(1): 10-20.

**FRANCISCO M. MARTY ET KAIWEN CHEN,(2020).** « How to Obtain a Nasopharyngeal Swab Specimen » ,sur *New England Journal of Medicine*,

**FRIES I., IMDORF A.,ET ROSENKRANZ P. (2006).** *Survival of mite infested (Varroa destructor) honey bee (Apis mellifera) colonies in a Nordic climate*,*Apidologie*. **37**, 564–570.

**FORSGREN EVA, (2010).**European foulbrood in honey bees. *Journal of Invertebrate Pathology*

**Fourest A.(2013).**Analyse des facteurs qui mettent en péril les pollinisateurs et l'agriculture en Europe Laboratoires de recherche de Greenpeace Rapport Technique. Greenpeace France,48p

## G

**GALLAI, N., J.-M. SALLES, J. SETTELE ET B. E. VAISSIERE (2009).** "Economic valuation of the vulnerability of world agriculture confronted with pollinator decline." *Ecological economics* **68**(3): 810-821.

**GEKKER, G., HU, S., SPIVAK, M., LOKENSGARD, J.R., AND PETERSON, P.K. (2005).** Anti-HIV activity of propolis in CD4+ lymphocyte and microglial cell cultures. *Journal of Ethnopharmacology* **102**, 158–163.

**GRANDI-HOFFMAN, G., GAGE, S. L., CORBY-HARRIS, V., CARROLL, M., CHAMBERS, M., GRAHAM, H., ZIOLKOWSKI, N. (2018).** Connecting the nutrient composition of seasonal pollens with changing nutritional needs of honey bee (*Apis mellifera* L.) colonies. *Journal of Insect Physiology*, **109**, 114–124

**GREGORC A., ET BOWEN I.D .(1998).** Histopathological and histochemical changes in honeybee larvae (*Apis mellifera* L.) after infection with *Bacillus* larvae, the causative agent of American foulbrood disease, *Cell Biol. Int.* **22**, 137–144.

## Liste des Références

---

**GUERZOU M.N & NADJI N.(2002)** Etude comparative entre quelques miels locaux et autres importés. Université Ziane Achour de Djelfa - *Algérie - Ingénieur d'état en Agronomie.*

### H

**HAFSAOUI KH., TAHRAOUI A. (2019).**Contribution a l'étude du déclin de la population des abeilles en Algérie. Université Djilali Bounaama Khemis Miliana. Master Protection des écosystèmes.

**HASKELL, Peter T. et MCEWEN, Peter .(1998).** Ecotoxicology: Pesticides and beneficial organisms. S.l. : Springer US.

**Haubruge , E. , Nguyen, B.K., Widart, J. , Thomé, J.-P., Fickers, P. et Depauw, E. (2006)** Le dépérissement de l'abeille domestique, *Apis mellifera L.*, 1758 (*Hymenoptera : Apidae*) : faits et causes probables.Notes fauniques de Gembloux, (59), 3-21.

**HEYNDRICKX M., VENDEMEULEBROECKE K., HOSTE B., JANSSEN P.,KERSTERS K., DE VOS P., LOGA N.A., ALI N. and BERKELEY R.C.W. (1996).**Reclassification of *Paenibacillus* (formerly *Bacillus*) *pulvifaciens* (Nakamura 1984) Ash *et al.*1994, a later synonym of *Paenibacillus* (formerly *Bacillus*) *larvae* (White, 1906) Ash *et al.*1994, as a subspecies of *P. larvae*, with emended descriptions of *P. larvae* as *P. larvae* subsp.*larvae* and *P. larvae* subsp. *pulvifaciens*. *Int. J. Syst. Bacteriol.*, **46**: 270 - 279.

**HONGJING T. (2015)** Commentaire du traité des matières médicinales. Chine. 494-500.

**HIGES M., MARTIN-HERNANDEZ R. and MEANA A. (2006)** - *Nosema ceranae*, a new microsporidian parasite in honeybees in Europe. *J. Invertebr. Pathol.*, **92**: 93 – 95.

**HIGES M., MATIN-HERNANDEZ R. and MEANA A. (2010)** - *Nosema ceranae* in Europe: an emergent type C nosemosis; *Apidologie*, **41** (3): 375 - 392.

**HUANG, Zachary. (2010).** Honey Bee Nutrition. p. 6.

**HIEN, E., FAVRE-BONTE, S., NAZARET, S., & MASSE, D. (2010),** Impact de l'épandage de déchets urbains sur les communautés de bactéries dans les sols cultivés de la périphérie de oagadougou, burkina faso. In *international symposium on urban and*



## Liste des Références

---

*peri-urban horticulture in the century of cities: lessons, challenges, opportunities*  
**1021** (pp. 315-323).

### J

**JEAN-PROST P (2005)**. Apiculture; connaître l'abeille, conduire le rucher (7e édition).  
Edition Tec&Doc.698p.

**JOHANSEN, Carl A., MAYER, Daniel F., EVES, Jack D. et KIOUS, Christopher W.**  
**(1983)**. Pesticides and Bees1. In : *Environnemental Entomology*. 1 octobre 1983. Vol.  
12, n° 5, p. 1513-1518.

**JOYEN C. (2013)**. Le syndrome d'effondrement des colonies d'abeilles (*apis mellifera*) thèse  
pour le doctorat vétérinaire, école nationale vétérinaire d'alfort, page132.

### K

**KEVAN., Peter G. (1975)**. Forest application of the insecticide fenitrothion and its effect on  
wild bee pollinators (Hymenoptera: Apoidea) of lowbush blueberries (*Vaccinium* 106  
SPP.) in *Southern New Brunswick, Canada*. In : *Biological Conservation*. Vol. 7, n° 4,  
p. 301-309.

**KLEIN, S, CABIROL, A, DEVAUD, J-M, BARRON, A et LIHOREAU, M. (2017)**. *Why*  
*Bees Are So Vulnerable to Environmental Stressors*. In : *Trends in Ecology* .

**KRATKY, E. (1931)** Morphologie und Physiologie der Drusen in Kopf und Thorax der  
Honigbiene. Zeitschrift für die alttestamentliche Wissenschaft Zoology **139**, 120-200.

**KSOURI Ch. (2019)**. Enquête sur l'apiculture dans la région des Ziban. MÉMOIRE DE  
MASTER, Université Mohamed Khider de Biskra, Production et nutrition  
animale.68 pages.

**Karen,Reiner (2010)**. Catalase Test Protocol. American society for microbiology.

### L

**LYAZID M. (2007)**. Maladies des abeilles...lacariose des trachées, Itelv, page 04.

### M

- MARCET M. (2017).** La cicatrisation des brûlures par le miel, thèse de doctorat en pharmacie. U.F.R Des sciences pharmaceutiques. 75-98.
- MARTIN S .(1994).** Ontogenesis of the mite *Varroajacobsoni* oud. In worker brood of the honey bee *apismellifera* l. Under natural conditions. *Experimental&appliedacarology* **18**, 87-100.
- MARTIN, S. J., B. V. BALL ET N. L. CARRECK (2010).** "Prevalence and persistence of deformed wing virus (DWV) in untreated or acaricide-treated *Varroa destructor* infested honey bee (*Apis mellifera*) colonies." *Journal of apicultural research* **49**(1): 72-79.
- MCKEE, B. A., S. P. DJORDJEVIC, R. D. GOODMAN ET M. A. HORNITZKY (2003).** "The detection of *Melissococcus pluton* in honey bees (*Apis mellifera*) and their products using a hemi-nested PCR." *Apidologie* **34**(1): 19-27.
- MÖCKEL, N., S. GISDER ET E. GENERSCH (2011).** "Horizontal transmission of deformed wing virus: pathological consequences in adult bees (*Apis mellifera*) depend on the transmission route." *The Journal of general virology* **92**(2): 370-377.
- MOLLIER, P., SARAZIN, M., SAVINI, I., VAISSIERE, B., BELZUNCES, L., & LE CONTE, Y. (2009).** Le déclin des abeilles, un casse-tête pour la recherche. *INRA magazine*, 12p.
- MOUSTAFA H. HUSSEIN., (2001).** Les pays du nord, de l'est, du nord-est et de l'ouest du continent. Dept., Faculty of Agriculture, Assiut University, Assiut, Égypte *Apiacta*, L'apiculture en Afrique, p 34 - 48.
- MACKOWIAK Claire. (2009).** faculte de pharmacie le declin de l'abeille domestique *apis mellifera* en france t h e s e. universite henri poincare - nancy 1. le diplôme d'etat de docteur en pharmacie.
- MORAD, J. A. K. D. A. L. L. I., & SAAD, C. H. E. T. T. O. U. H. (2018).** Isolement, identification et étude de l'antibiogramme de salmonella spp et autres entérobactéries chez la volaille dans la région de Djelfa (Doctoral dissertation).

### O

## Liste des Références

---

**OIE (2016).** Apinae. Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals 2016.

**OLIVIER V. and RIBIERE M., (2006)** - Taxonomy of *Apis mellifera* viruses. *Virologie* ,**10**: 267 – 278.

### P

**PAGE RE, PENG CY. (2001).** Aging and development in social insects with emphasis on the honey bee *Apis mellifera* L. *Elsevier science inc Experimental Gerontology*.**36**: 4-6.

**PERNAL, S. F. ET CURRIE, R. W. (2000)** Pollen quality of fresh and 1-year-old single pollen diets for worker honey bees (*Apis mellifera* L.). *Apidologie* **31**, (3), 387-409.

**PERCIE DU SERT, P. (2009).** Les pollens apicoles. *Phytothérapie*, **7**(2), 75–82.

**PASCAL. (2009).** les abeilles et la fabrication du miel, *Astronome, Europe***17**, 22,24p

**PERNAL, S. F. ET H. CLAY (2015).** Maladies et organismes nuisibles de l'abeille domestique. Beaverlodge (Alberta), Association canadienne des professionnels de l'apiculture.

**PETER .D. PATERSON. (2008).**L'apiculture .Edition, *Isobelle Bonnevie*.

**PHILIPPE. J. (2020).** nutrition de l'abeille domestique productrice de miel (*apis mellifera*) et de sa colonie : revue de la littérature. docteur vétérinaire. *édition oatao*.

**PHILIPPE. J. (2007).** Le guide de l'apiculture .Edition *EDISUD*.

### R

**RENNIE J. (1921).** Isle of Wight disease in hive bees – Acarine disease: The organism associated with the disease *Tarsonemus woodi*, n. sp. *Transactions of the Royal Society of Edinburgh* **52**: 768-779.

**ROULSTON, T. H. ET CANE, J. H. (2000)** Pollen nutritional content and digestibility for animals. *Plant Systematics and Evolution* **222**, 187-209.

**REGASSA, L. B. ET G. E. GASPARICH. (2006).** "Spiroplasmas: evolutionary relationships and biodiversity." *Frontiers in bioscience : a journal and virtual library* **11**(1): 2983-3002

## Liste des Références

---

**RICHARDS, A. J. (2001).** Does Low Biodiversity Resulting from Modern Agricultural Practice Affect Crop Pollination and Yield? In : *Annals of Botany*. Vol. **88**, n° 2, p. 165-172.

**RITTER, W. (2008).** Acarapisose des abeilles mellifères. *Manuel terrestre de l'OIE*. Chap. **2.2.1.** 426-432.

**ROSSANT A. (2011).** Le miel un composé complexe aux propriétés surprenantes. Thèse de Doctorat en pharmacie. Université de Limoges.

### S

**SARWAR, M. (2016).** "Challenges due to bacterial infections of the honey bees and contributions to manage pest problems." *International journal of entomology research* **1**(1): 4-10.

**SCHROEDER, S., MÜLLER, I., SALVATORI, R., MAJOLO, C., & FRÖDER, H. (2011).** Detection of *Paenibacillus* larvae Subsp. larvae Spores in Honey Samples from Beekeepers of the Taquari Valley, Rio Grande Do Sul State, Brazil.

**SCHIRO J. (2011).** C'est l'université du phénomène de disparition des abeilles qu'il faut chercher à comprendre en priorité. ITSAP, 22p.

**SIMONEAU, A. (2002).** La loque américaine. mapaq-cqiasa [www.agrireseau.qc.ca](http://www.agrireseau.qc.ca).

**SMITH GE. (1974).** Ancient Egyptian medicine. The papyrus ebers.

**SOUDEK, S. (1927)** The pharyngeal glands of the honey bee. *Bulletin de l'Ecole Brno* **10**, 1-63.

**SPURGIN A., (2008)** - Guide de l'abeille. *Edit Delachaux et Niestlé, Paris*, 126 p.

### T

**TOURNERET E. (2013).** Stock Photos [En Ligne]. Adresse Url:[Http://Www.Thehoneygatherers.Com/Html/Phototheque1.Html](http://Www.Thehoneygatherers.Com/Html/Phototheque1.Html) (Page Consultée Le 01/02 /2018).

## Liste des Références

---

**TOUMANOFF, C. (1966).** Infections bactériennes chez les écrevisses (Enterobacteriaceae). II-Citrobacter, Enterobacter. *Bulletin français de pisciculture*, (221), 117-133.

**Toma, B., Bénet, J.-J., Dufour, B., Eloit, M., Moutou, F. et Sanaa, M. (1991)** Glossaire d'épidémiologie animale, Editions du point vétérinaire. Maisons-Alfort. 365 pages.

### V

**VAISSIERE B. (2002).**Abeilles et pollinisation. *Le Courrier de la Nature*. (196):24-7.

### W

**WAHL O. and ULM K. (1983)** - Influence of pollen feeding and physiological condition on pesticide sensitivity of the honey bee *Apis mellifera carnica*. *Oecologia*, **59**: 106 - 128.

**Wang, Y., & Li-Byarlay, H. (2015).** Physiological and Molecular Mechanisms of Nutrition in Honey Bees. *Advances in Insect Physiology*, 25–58.

**Waring C, Waring A, Waring C. (2014).** Abeilles tout savoir sur l'apiculture .

**Waring A and Waring C.(2014).** Abeilles: Touss'avoir sur l'apiculture. *Ed. Artémis. Paris*, 179p.

**WENDLING S. (2012).** *Varroa destructor* (Anderson et Trueman, 2000), un acarien ectoparasite de l'abeille domestique *Apis mellifera* Linnaeus, 1758. Revue bibliographique et contribution à l'étude de sa reproduction. *Thèse de doctorat. École Nationale Vétérinaire d'Alfort*, 190p

**WINSTON M. (1993).** La biologie de l'abeille. *Editions Nauwelaerts et Frison-Roche*. 276.

**WINSTON M.L. and PUNNET E.N., (1982)** - Factors determining temporal division of labor in honeybees. *Can. J. Zool.*, **60**: 2947 - 2952.

**Wilde J.D and Beetsma J .(1982):** The physiology of caste development in social insects. *Advances in Insect Physiology* **16**, 167-246.

# *Annexe*

# Annexe

## Composition des milieux de cultures utilisés :

### 1. Viande de foie (VF) :

Composition (g) pouvant être modifiée pour 1 litre de milieu :

Peptone viande-foie : .....	30,0.
Glucose : .....	2,0.
Amidon soluble : .....	2,0.
Sulfite de sodium : .....	2,5.
Citrate ferrique ammoniacal : .....	0,5.
Agar : .....	11,0.
pH du milieu prêt à l'emploi à 25°C : .....	7,6 ± 0,2.

### 2. Hektoen :

Le milieu Hektoen est préparé pour 1L d'eau distillée :

Protéose peptone 12g	
Extrait de levure.....	3g
Chlorure de sodium.....	5g
Thiosulfate de sodium .....	5g
Sels biliaires.....	9g
Citrate de fer ammoniacal.....	1,5g
Salicine .....	2g
Lactose .....	12g
Saccharose .....	12g
Fuchsine acide .....	0,1g
Bleu de bromothymol .....	0,065g
Agar .....	14g
pH final 7,5 ± 0,2	

### 3. Milieu Chapman : Pour obtention de 1L du milieu :

Peptone : .....	10 g
Extrait de bœuf : .....	1 g
Chlorure de sodium : .....	75 g
D-mannitol : .....	10 g
Rouge de phénol : .....	25 mg
Agar .....	15 g.
Ajuster le pH à 7,4 ± 0,2 à 25°C (après autoclavage).	

### 4. Milieu MRS : Pour 1 litre de milieu :

- Polypeptone.....	10,00 g
- Extrait de viande .....	10,00 g

- Extrait autolytique de levure .....5,00 g
- Glucose.....20,00 g
- Tween 80.....1,08 g
- Phosphate dipotassique .....2,00 g
- Acétate de sodium.....5,00 g
- Citrate d'ammonium.....2,00 g
- Sulfate de magnésium.....0,20 g
- Sulfate de manganèse.....0,05 g
- Agar agar bactériologique.....15,00 g
- pH du milieu prêt-à-l'emploi à 25°C : ..... 5,7 ± 0,1



## Résumé

L'apiculture, une forte tradition apicole jouant un rôle économique très important. Les abeilles domestiques *A.mellifera* sont des importantes pollinisatrices victimes d'agressions différentes. La ruche est une niche biologique regroupant des nombreux microorganismes ceux qui sont commensales naturellement présents dans l'environnement de l'abeille et autres pathogènes affaiblissants des colonies. Un total de 22 échantillons été isolés a partir des frottis sur différent éléments de la ruche (Cadres, fonds des alvéoles...etc.) dont 19 on été identifier suite a des méthodes de microbiologie standardisées telles que l'observation microscopique, macroscopiques et la galerie biochimique (production d'indole, la catalase, le mannitol mobilité, testes de TSI et Hajna Kligler ainsi que Clark et Lubs). L'analyse des résultats obtenus montre la présence de 8 genres bactériens dans toutes les régions. Des bactéries gram positif telle que : *Corynebacterium sp*, *Bacillus sp* et *Streptococcus sp*. Et *Enterobacter sp*. *Clostridium sp* et des bacilles gram négatif : *Escherichia coli*, *Campylobacter sp* et *Enterobacter sp*

Mots clés : Ruches d'abeilles, abeille domestique, testes biochimiques, bactéries, *Varroa Destructor*.

## Abstract

Beekeeping is an important traditional practice playing a very important economic role. The domestic bees *A.mellifera* are important pollinator victims of different aggressions. The hive is a biological niche regrouping numerous microorganisms, those that are commensally naturally present in the environment of the bee and other pathogens weakening the colonies. A total of 22 samples were isolated from smears on different elements of the hive (frames, cell bottoms, etc.), 19 of which were identified by standardized microbiological methods such as microscopic and macroscopic observation and biochemical gallery (indole production, catalase, mannitol mobility, TSI and Hajna Kligler tests as well as Clark and Lubs tests)The analysis of the results obtained shows the presence of 8 bacterial genres. Gram positive bacteria such as: *Corynebacterium sp*, *Bacillus sp* and *Streptococcus sp*. And *Enterobacter sp*. *Clostridium sp* and gram negative bacilli: *Escherichia coli*, *Campylobacter sp* and *Enterobacter sp*

Key words: Beehives, honey bee, biochemical tests, bacteria, *Varroa Destructor*.

