



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



**Université Abbès Laghrou -khenchela**  
**Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie**

**Département : Biologie Cellulaire et Moléculaire**  
**Option : Biologie et contrôle des populations d'insectes**

**MEMOIRE**

Présenté pour l'obtention du diplôme de

**MASTER**

*Thème*

***Etude bibliographique sur la lutte biologique  
contre les insectes nuisibles***

**Présenté par :**

**Merah kenza**

**Saoudi radia**

**Jury de soutenance**

**Président : Mme Rais Lynda**

**MCB Univ. Khenchela**

**Promotrice : Mme Gagui Fatima**

**MAA Univ. Khenchela**

**Examineur : Mme Merzekani Zehira**

**MAA Univ. Khenchela**

**Promotion : 2018/ 2019**

# REMERCIEMENTS

. Remerciement

*Avant tout nous remercions le bon Dieu de nous avoir donné le courage, la volonté, la patience et la santé durant toutes ces années et que grâce à lui ce travail a pu être réalisé.*

*Nous tenons à exprimer toute nos reconnaissances à notre **Propriétaire Mme Gagui Fatima**. Nous la remercions de nous avoir encadrée, orientée, aidée et conseillée.*

*Nos vifs remerciements vont également au membres de jury **Mme Rais Lynda** qui nous a fait le grand honneur d'accepter la présidence du jury, qu'elle trouve ici l'expression de notre profond respect.*

*À : **Mme Merzekani Zehira** qui a fait l'honneur d'être parmi le jury pour examiner notre travail.*

*Nous vous remercions énormément pour toutes vos aides, votre pour serviabilité.*

*Enfin, merci à toute personne qui a pu, de près ou de loin contribuer à l'accomplissement de ce travail.*



# Dédicace

*Tous les mots ne sauraient exprimer la gratitude, l'amour, le respect, la reconnaissance, c'est tout simplement que : Je dédie ce mémoire de fin d'étude à :*

*A mon cher Père Bennacere*

*Aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour, l'estime, le dévouement et le respect que j'ai toujours eu pour toi. Rien au monde ne vaut les efforts fournis jour et nuit pour mon éducation et mon bien être. Ce travail est le fruit de tes sacrifices que tu as consentis pour mon éducation et ma formation.*

*A ma très cher mère Rosa*

*Affable, honorable, aimable : Tu représentes pour moi le symbole de la bonté par excellence, la source de tendresse et l'exemple du dévouement qui n'a pas cessé de m'encourager et de prier pour moi. Aucune dédicace ne saurait être assez éloquente pour exprimer ce que tu mérites pour tous les sacrifices que tu n'as cessé de me donner depuis ma naissance, durant mon enfance et même à l'âge adulte. Je te dédie ce travail en témoignage de mon profond amour. Puisse Dieu, le tout puissant, te préserver et t'accorder santé, longue vie et bonheur.*

*À mes cher sœurs : Hanen et Siham.*

*À mes cher frères : Mouhamed, Bilal et Redwane.*

*À mes neveux : Yousef, Amine, Oumayma et Abdo Allah*

*À mon beau-frère Toufik*

*À mes amies de toujours : Karima, Kenza ; En souvenir de notre sincère et profonde amitié et des moments agréables que nous avons passés ensemble.*



# Dédicace

*Tous les mots ne sauraient exprimer la gratitude, l'amour, le respect, la reconnaissance, c'est tout simplement que : Je dédie ce mémoire de fin d'étude à :*

*A mon cher Alaid*

*Aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour, l'estime, le dévouement et le respect que j'ai toujours eu pour toi. Rien au monde ne vaut les efforts fournis jour et nuit pour mon éducation et mon bien être. Ce travail est le fruit de tes sacrifices que tu as consentis pour mon éducation et ma formation.*

*A ma très cher mère Djamila*

*Affable, honorable, aimable : Tu représentes pour moi le symbole de la bonté par excellence, la source de tendresse et l'exemple du dévouement qui n'a pas cessé de m'encourager et de prier pour moi. Aucune dédicace ne saurait être assez éloquente pour exprimer ce que tu mérites pour tous les sacrifices que tu n'as cessé de me donner depuis ma naissance, durant mon enfance et même à l'âge adulte. Je te dédie ce travail en témoignage de mon profond amour. Puisse Dieu, le tout puissant, te préserver et t'accorder santé, longue vie et bonheur.*

*À mes cher sœurs : hakima, Rahma, Mouna*

*À mes cher frères : said ; saddik ; karim*

*À mes neveux : loudjaien*

*À mon mari : Abde Almalek*

*À mes amies de toujours : Radia ,: En souvenir de notre sincère et profonde amitié et des moments agréables que nous avons passés ensemble.*

## Tableaux de matières

List des abréviations	
List des figures	
Introduction.....	1
<b>Chapitre I - Lutte contre les insectes d'une importance agronomique « puceron »</b>	
I- les principaux insectes nuisibles des cultures.....	4
I-2 Les thysanoptères .....	5
I-2-1 Les thrips ( <i>Frankliniella occidentalis</i> ).....	5
I-3 Les Homoptères .....	6
I-3-1 Les Aleurodes ( <i>Bemisia tabaci</i> ).....	6
I-4 Diptères .....	7
I-4-1 La mouche des fruits ( <i>Ceratitis capitata</i> ) :	
I-5 Les hémiptères .....	8
I-5-1 Généralité sur les pucerons.....	8
I-5-2 Dégâts occasionnés par les pucerons .....	9
A) Dégâts directs .....	9
B) Dégâts indirects .....	9
I-5-3 Les moyens de lutte biologique.....	10
1) Les Prédateurs .....	10
A) Les chrysopes.....	10
B) Les syrphes .....	11
C) Les cécidomyies .....	11
D) Les coccinelles .....	12
2) Les hyménoptères parasitoïdes.....	13
II- Synthèse bibliographique sur lutte biologique par les coccinelles et les hyménoptères parasitoïdes contre les pucerons.....	13
A) Pucerons des céréales .....	13
B) Pucerons de culture de fraisiers sous abris .....	14
C) Pucerons de légumier.....	14
D) Pucerons de la pomme de terre .....	15

## Table de matière

---

E) Pucerons de la fève .....	15
F) pucerons du haricot.....	15
J) Pucerons des arbres fruitiers.....	16
H) Pucerons des palmerais .....	16
I) Pucerons des cultures ornementale.....	17
<b>Chapitre II</b> <i>Lutte contre les insectes d'importance médicale et vétérinaire</i>	
I -Les principaux insectes vecteurs de maladies.....	18
I-1 Phthiraptèra.....	18
I-1-1 Les poux.....	18
I-2 siphonaptèra.....	18
I-2-1 Les puces .....	18
I-3 Hémiptèra.....	19
I-3-1 Les punaises.....	19
I-4 Diptère .....	20
I-4-1Les simulies .....	20
II Les moustiques.....	20
II-1 Régime alimentaire.....	21
II-2 Rôle pathogène.....	22
II-3 L'habitat.....	22
II-4 les maladies transmises par les moustiques.....	23
A) Le paludisme .....	24
B) La dengue .....	25
C) Le Chikungunya.....	26
D) La fièvre jaune.....	26
II-5 Lutte biologique contre les moustiques .....	28
II-5-1 Les Odonates .....	28
II-5-1-1- Morphologie.....	28
II-5-1-2 L'alimentation .....	29
II-5-1-3 L'habitat des odonates.....	30
II-5-2 Micro-organisme (Bacillus).....	30
II-5-2-1 Alimentation.....	32
II-5-2-2 L'habitat des bacilles.....	32
II-5-2-3 Mode action.....	32

## Table de matière

---

II-5-3- Lutte biologique contre les moustiques par les insectes entomophages exemple les odonates .....	31
II-5-4 Lutte biologique contre les moustiques par les entomopathogènes exemple Bacillus .....	31
Conclusion.....	34
List des références.....	35

## Liste des figures

---

### Liste des figures

<b>Fig 01 :</b> la mouche mineuse de feuilles.....	4
<b>Fig 02 :</b> L'adulte de prays oleae.....	5
<b>Fig 03 :</b> le thrips <i>Frankliniella occidentalis</i> .....	5
<b>Fig 04 :</b> « <i>Bemisia tabaci</i> » .....	6
<b>Fig 05 :</b> les mouches des fruits.....	6
<b>Fig 06 :</b> Mâle et femelle d'une cochenille noire sur Une feuille d'agrume...	7
<b>Fig 07 :</b> morphologies d'un puceron.....	8
<b>Fig 08 :</b> dégâts directs de puceron.....	9
<b>Fig 09 :</b> la larve de <i>chrysopa Vugaris</i> .....	10
<b>Fig 10 :</b> adultes et larve de syrpe .....	11
<b>Fig 11 :</b> l'adulte de cécidomyies.....	11.
<b>Fig 12 :</b> un adulte d' <i>harmonia axyridis</i> contre puceron.....	12.
<b>Fig 13 :</b> les poux.....	18
<b>Fig 14 :</b> puces parasite et vecteur .....	19
<b>Fig 15 :</b> une punaise.....	19
<b>Fig 16 :</b> un simulies.....	20
<b>Fig 17 :</b> morphologies d'un moustique .....	21
<b>Fig 18. :</b> Femelle de <i>Culex pipiens</i> prenant son repas sanguin.....	22
<b>Fig 19 :</b> photographie de <i>Plasmodium</i> au micro-électronique.....	23
<b>Fig 20 :</b> la composition de virus Dengue .....	24
<b>Fig 21 :</b> photographies de viruse Dengu serotype2 .....	24

## Liste des figures

---

<b>Fig 22 :</b> photographie de virus chikungunya au microscope .....	25
<b>Fig 23 :</b> photographie de virus de la fièvre jaune au microscope.....	26
<b>Fig 24 :</b> schémas de la morphologie d'un zygoptère .....	27
<b>Fig 25 :</b> odonates libellees.....	28
<b>Fig 26 :</b> schémas d'un Bacilles.....	29
<b>Fig 27 :</b> photographies de <i>Bacillus thuringiensis israelensis</i> au microscope optique A, au microscope électronique à balayage et au microscope électronique à transmission B.....	30

## Liste Des Abréviations

A : Aphiduis

Bs : Bacillus sphaericus

Bt : Bacillus thuringiensis

C: Culex

D : Dysaphi

FAB : Franco à bord

INPV : Institut national de la protection des végétaux

INPA : Institut national de la recherche agronomique

KOCH : Biologist Ludwig Carl Christian

M : Myzus

O M S :Organisation mondial de la santé

PVY : Potyviridae . Virus Y de la pomme de terre

P : paniculats

S : Stethorui

Sp : espèce sans précisé

WDG : water-dispersible granule

## ***Introduction***

Certains groupes d'insectes d'une grande importance peuvent transmettre à l'homme, aux animaux et aux végétaux plusieurs agents infectieux, dont un bon nombre peut se révéler pathogène. Parmi ces insectes, les moustiques et les pucerons sont d'une gravité avérée **(Merabti, 2016)**

Environ 4.000 espèces de pucerons ont été recensées à travers le monde, dont 250 inféodées aux cultures **(Bhatia et Al. 2011)**. Au cours de leur prise alimentaire, ces insectes injectent une salive souvent toxique pour la plante et peuvent lui transmettre des virus à l'origine de graves maladies. Ils concourent donc à affaiblir les plantes de diverses manières, du fait de leur fort pouvoir multiplicateur et de leur capacité de dispersion; ils sont, par conséquent, responsables de pertes importantes de rendement et de quantité chez de nombreuses plantes cultivées. **(Dedryver, 2010)**

Les Culicidés ont le premier rôle dans la propagation des maladies à transmission vectorielle comme la Dengue, Zika et Fièvre à Virus west Nile, qui représentent, aujourd'hui, les problèmes de santé les plus graves dans le monde **(OMS, 1999)**, avec des retombées énormes sur l'économie de nombreux pays, principalement les pays tropicaux **(Hassaine, 2002)**.

En Algérie, des alertes a été lancées par les responsables de la santé, comme le signalement en 2016 de la présence du moustique tigre dans plusieurs quartiers de la capitale, le comité national des arboviroses s'est mis en état d'alerte pour suivre l'évolution de la situation. L'approche la plus efficace de démoustication demeure celle fondée sur l'élimination ou la réduction des gîtes larvaires de moustiques, parce qu'à ce stade les moustiques occupent un espace géographique minimal et sont facilement localisables et contrôlables.

La lutte chimique est le moyen le plus utilisé pour le contrôle des infestations des pucerons et des moustiques. En plus de son coût élevé, cette méthode présente un danger potentiel pour l'environnement **(Bhatia et Al., 2011)**. Certains pesticides polluent les eaux de surface et les eaux souterraines **(Horrigon, 2002)**.

La lutte biologique est un processus agissant au niveau des populations et par lequel la densité d'une espèce est abaissée par l'effet d'une autre qui agit par prédation, parasitisme, pathogénicité ou compétition. La lutte biologique est donc l'utilisation d'organismes vivants dans le but de limiter la pullulation et/ou la nocivité des divers ennemis de l'homme, du bétail et des cultures ; « rongeurs, insectes, nématodes, maladies des plantes et mauvaises herbes »

**(Vincent et Coderre, 1992 ; Eilenberg et Al. 2001 ; Jourdheuil et Al., 2002 ; Altieri et Al., 2005).** Cette interaction se fonde alors sur trois éléments : le ravageur, l'auxiliaire et son habitat **(Boller et al. 2004)**. Cela implique que nous avons affaire à des systèmes biologiques complexes qui varient dans le temps et dans l'espace **(Fimab, 2004)**.

Cette lutte doit être adaptée aux facteurs suivants : l'identification correcte de l'espèce, la connaissance de leurs gîtes larvaires, de leurs comportements et de leur écologie qui est fondamentale pour assurer l'efficacité de cette action **(Djogbénou, 2009)**.

La connaissance des espèces nuisibles et leurs espèces d'ennemis spécifiques est très importante pour une lutte efficace **( Freuler J et Al ; 2001)**

Ce document est une synthèse des travaux et des études qui démontrent les relations spécifiques entre des insectes nuisibles, l'un pour les végétaux et l'autre pour les animaux et l'être humain qui présentent des problèmes sérieux et leurs ennemis naturels.

Il est divisé en deux chapitres ; le premier traite sur des espèces d'insectes qui peuvent être utilisés pour la lutte contre les pucerons et le deuxième mentionne les espèces qui attaquent les moustiques.

# *Chapitre I*

*Lutte contre les insectes  
d'importance agronomique :*

*« Les pucerons »*

## I- les principaux insectes nuisibles des cultures

### I -1 les lépidoptères

#### I-1-1 Les mineuses des feuilles des agrumes (*Paniculate citrella*) :

Selon (Biche, 2012), ce lépidoptère est l'une des principales contraintes de la production des agrumes. Originaire du sud-est asiatique, il a été décrit pour la première fois à Calcutta en Inde. *P. citrella* été observé pour la première fois en Algérie, dans les régions ouest notamment à Misserghin et à Mohammedia. Depuis ces premières observations, le déprédateur s'est rapidement propagé à l'ensemble des zones agrumicoles du pays. La larve creuse des galeries dans les feuilles, où les pupes peuvent y rester ; la longueur et le nombre de galeries varie suivant le nombre d'œufs déposés sur la feuille ; les dégâts peuvent aller jusqu'à une défoliation complète de la plante attaquée.



Figure 01 : Les mineuse de feuilles. (Areu 2011).

#### I-1-2 La teigne de l'olivier (*Prays oleae*)

La teigne est un ravageur important. Les dégâts s'observent ainsi à différentes périodes de l'année, en février-mars, observation des feuilles minées et des larves à la face inférieure des feuilles à la floraison, observation d'inflorescences agglutinées avec des fils de soie secrétées par la chenille, et dans lesquels se retrouvent les déjections de la larve sous forme d'agglomérats bruns ; en septembre, la larve qui a pénétré en juin dans le noyau non sclérifié de l'olive, ressort et fait chuter les fruits au sol. Ceux-ci sont identifiables par un aspect extérieur sans défauts et un trou au niveau du pédoncule. Les chutes de fruits observées début juillet sont essentiellement dues à une chute physiologique des olives (Afidol, 2013).



**Figure 02** : Adulte de *Prays oleae* (Afidol, 2013).

## I-2 Les thysanoptères

### I-2-1 Les thrips (*Frankliniella occidentalis*)

Ce sont des insectes sombres et allongés de très petite taille ; les feuilles des plantes attaquées sont sévèrement endommagées, jaunissent et tombent. En plus des dégâts d'alimentation, les deux surfaces sont couvertes de petites gouttelettes d'un liquide de couleur rougeâtre qui vire progressivement au noir. Les dégâts sur fruits s'observent au stade jeune (Bournier, 1983).



**Figure 03** : Le thrips *Frankliniella occidentalis* (Pinot, 2000).

### I-3 Les Homoptères

#### I-3-1 Les Aleurodes (*Bemisia tabaci*) :

Les adultes de ces espèces possèdent de petites ailes arrondies, les larves et les nymphes vivent fixées sur les végétaux ; les asphyxies plus ou moins poussées résultent de la quantité de miellat excrété par les insectes et d'un développement simultané de fumagine, entraînant une baisse notable de la floraison, de la fructification, une chute des feuilles, un affaiblissement amenant la mort d'un arbre cinquantenaire en cinq à six années (**Channarayappa ; Munlyappa, 1992**).



Figure 04: *Bemisia tabaci* (Ctifl, 1995).

### I-4 Diptères

#### I-4-1 La mouche des fruits (*Ceratitis capitata*) :

Les mouches, qui appartiennent à la famille Tephritidae, piquent les fruits pour y déposer leurs œufs à faible profondeur. Dès leur éclosion, les asticots se nourrissent de la pulpe pendant plusieurs jours avant de quitter le fruit pour s'enfouir dans le sol et de se transformer en pupes. Les fruits à peau tendre sont très attaqués par les mouches (pêches, bibaces, goyaves), ( **Didier, 2012**).



Figure 05 : Mouche des fruits (Quilici, 2003).

## I-5 Les hémiptères

### 1-5-1 Les cochenilles noire (*Parlatoria ziziphi*):

Selon (Loussert, 1989), les cochenilles appartiennent à l'ordre Hémiptera, Famille Diaspididae et genre *Parlataria* ; l'espèce *Parlatoria ziziphi* constitue un groupe de ravageurs particulièrement dangereux pour les agrumes, tant par les dépréciations qu'elles causent aux fruits qu'aux affaiblissements qu'elles entraînent sur les arbres où elles pullulent.



**Figure 06** : Mâle et femelle d'une cochenille noire (*Parlatoria ziziphi*) sur une feuille d'agrumes (Enclberger, 2002)

### 1-5-2 Généralités sur les pucerons

Les pucerons sont classés au Super-ordre des Hémiptéroïdes, appartiennent à l'ordre des Homoptera, au sous-ordre des Aphidinea, et à la Super-famille des Aphidoidea (Fraval, 2006) ; elle comprend de 4700 espèces réparties en dix familles (Remaudiere et Remaudiere 1997).

La capacité des pucerons à exploiter rapidement les paysages agricoles en fait des ravageurs importants sur de nombreuses cultures (Dedryver et al, 2010).

Les pucerons sont des insectes de petite taille (inférieure à 4mm) dont les adultes sont aptères ou ailés. Ils sont surtout connus pour être de redoutables ravageurs détruisant des cultures d'intérêt économique (fruits, céréales, légumes) ; les pucerons constituent le groupe le plus intéressant de tous les homoptères en raison de leur cycle évolutif, des exemples les plus typiques de parthénogenèse cyclique (Fraval, 2006).

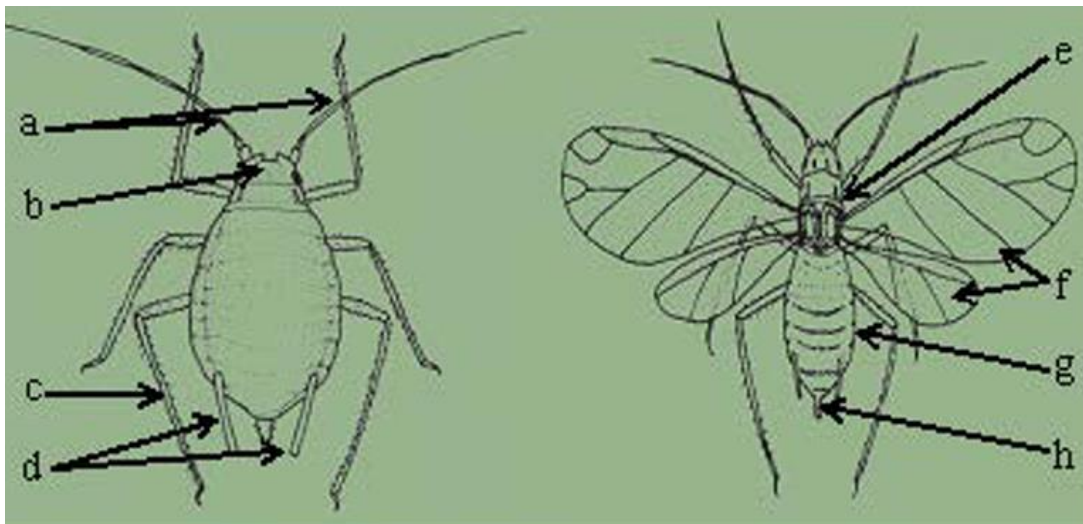


Figure 07 : Morphologie d'un puceron (Leclant, 1999).

a: antennes ; b: tête ; c: pattes ; d: cornicules; e:thorax; f: ailes;

g: abdomen; h: cauda

### I-5-3 Dégâts occasionnés par les pucerons

#### A) Dégâts directs :

Les pucerons se nourrissant de sève élaborée dans les vaisseaux du phloème ; ils affaiblissent la plante. L'impact d'un petit nombre d'individus sur les fraisiers est négligeable mais lorsque la population de pucerons devient importante la spoliation de sève, associée à crispation des organes sous l'effet de l'injection de salive, peut aboutir à la mort des plants, donc à une perte de rendement. (Trottin, 2014).

La croissance d'une plante fortement infestée peut également être perturbée suite au prélèvement de nutriments par les pucerons (Miles, 1989).



Figure 08 : Dégâts directs de puceron (Lambert, 2005)

#### B) Dégâts indirects

- **Miellat et fumagine** : Le miellat excrété par les pucerons, bien que non toxique, mais constitue un milieu favorable au développement de micro-organismes, notamment des champignons saprophytes responsables de fumagine de couleur noire qui recouvre les feuilles, et peut également induire des phénomènes de dessiccation (Huang et Al. 1983), et diminue ainsi la photosynthèse en bouchant les stomates (Leclant, 1982).
- **Transmission des virus phytopathogènes** :

En se déplaçant d'une plante à une autre, les pucerons créent des contacts indirects entre les végétaux distants et immobiles (Brault, 2010).

#### **I-5-4 Moyens de lutte biologique**

Les pucerons, redoutable ravageurs pour de nombreuses cultures, peuvent être contrôlés par une grande diversité d'ennemis naturels. Dans cette optique, l'augmentation de la diversité entomologique ne doit pas forcément être considérée comme fournissant les ravageurs potentiels de cultures, mais plutôt comme un moyen de contrôle biologique composé d'une panoplie d'insectes auxiliaires, notamment des prédateurs et des parasitoïdes aphidiphages. Par conséquent, une voie de promotion de la lutte biologique dans les agroécosystèmes consiste à manipuler l'environnement proche des cultures pour augmenter la survie, la fécondité, la longévité et l'efficacité des ennemis naturels (**Preston, 2002**).

**1) Les Prédateurs** : ils chassent et dévorent leurs proies d'une efficacité importante, tels que les syrphes, les chrysopes, les cécidomyies, les coccinelles, etc....

##### **A) Les chrysopes (*Chrysopa vulgaris*) :**

Ce sont des névroptères, elles sont de couleur verte, avec des ailes irisées en toit, au repos. Seules quelques rares espèces sont brunes ; elles sont prédatrices, et pondent sur les plantes infestées de puceron (**Canard, 1974**).



**Figure 09** : Larve de *Chrysopa vulgaris* (**Canard, 1990**).

**B) Les syrphes (*Syrphus balteatus*) :**

Ils appartiennent à l'ordre des diptères ; une larve de syrphe peut consommer 250 à 400 pucerons au cours de son développement qui dure entre 8 et 15 jours avant de se transformer en nymphe (Biche, 2012).



**Figure 10 :** Adulte et larve de syrphe (Biche, 2012)

**C) Les cécidomyies (*Aphidoletes Aphydimyza*) :**

Les parasitoïdes de pucerons sont des auxiliaires peu connus mais souvent présents et actifs les cultures; la grande majorité des cécidomyies sont des ravageurs, par contre la larve d'*Aphidoletes aphidimyza*, est prédatrice de puceron (Carter, 2005).



**Figure 11 :** Adulte de cécidomyies (Liette, 2005).

#### **D) Les coccinelles**

Comprend un grand nombre d'espèces prédatrices qui jouent un rôle important dans la protection des cultures contre les pucerons (**Gourreau et Al, 1998**).



**Figure 12** : Adulte de *Harmonia axyridis* contre puceron (**poitte et Al ,1999**)

Les coccinelles font partie de la famille des coccinellidae qui comprend environ 4000 espèces connues, réparties dans le monde entier. Elles font parties de l'ordre des Coleoptera, du sous-ordre des polyphagie et à la super-famille des Cucujoidae (**Saharaoui et Gourreau, 1998**).

Les coccinelles sont essentiellement carnivores et dévoreuses de pucerons, et les larves de coccinelle sont généralement plus voraces que les adultes. Une coccinelle à 7 points peut manger à l'état larvaire et adulte jusqu'à 80 pucerons par jour (**Chaubet ,1992**).

Indépendamment de la qualité de puceron absorbée, la qualité alimentaire joue un rôle sur l'évolution physiologique des prédateurs et notamment sur celles des femelles. (**Iperti, 1961**)

## **2) Les hyménoptères parasitoïdes**

A travers le monde, plus de 400 espèces de parasitoïdes susceptibles d'être utilisées en lutte biologique contre les pucerons sont inventoriées (**Kavallier, 2004**). Les hyménoptères parasitoïdes de pucerons se divisent en parasitoïdes primaires (famille des Aphelinidae et braconidae) et secondaires ou hyper-parasitoïdes (familles des pteromalidae, Encyrtidae, Megaspilidae, charipidae) (**Remaudière et Al 1976**).

## **II- Synthèse bibliographique sur lutte biologique par les coccinelles et les hyménoptères parasitoïdes contre les pucerons**

### **A) Pucerons des céréales**

L'espèce *Rhopalosiphum padi* (**Linné, 1758**): puceron vert des céréales s'attaque essentiellement aux graminées adventices *Digitaria abyssinica*, et cultivées comme l'avoine, le blé, le sorgho, et l'orge (**Autrique, 1994**) elle peut également être vectrice de virus, transmettant en particulier la jaunisse nanisante de l'orge (JNO). D'après les études faites par Laamari sur les espèces d'hyménoptères parasitoïdes (Aphidiinae) contre cette espèce ravageuse dans l'est l'algérien (2007-2010), *Aphidius ervi* est rencontrée sur *Avena sterilis* et *Aphidius matricariae* sur *Hordeum vulgare*, (**Laamari, 2010**).

L'espèce *Rhopalosiphum maidis* (**Fitch, 1856**), puceron vert du maïs : les plante-hôtes de cette espèce sont des graminées spontanées et cultivées (maïs, riz, sorgho, blé, orge et avoine); il transmet plus de 15 virus aux plantes, y compris le jaunisse nanifiante d'orge (JNO) et le virus de la mosaïque qui attaque au maïs (**Chan, 1991**). Ainsi, d'après Laamari (**2010-2011**), les espèces *Aphidius matricariae* et *Aphidius rhopalosiphi* sur *Hordeum vulgare* sont des parasitoïdes de *R. maidis*.

L'espèce *Sitobion avenae* est l'espèce la plus dangereuse à l'épiaison (**Capisano, 1997**), elle provoque une diminution du nombre de grains par prélèvement de sève par piqure des épis. Il existe un prédateur plus efficaces dans la lutte biologique contre cette espèce, parmi lesquelles : *Harmonia axyridis* (**Poitte, 1999**) ainsi que *coccinella algerica* (**Sahraoui, 1998**). *Aphidius ervi* et *Aphidius matricariae* contre *Sitobion avenae* sur *Avena sterilis* (**Laamari 2010**).

### **B) Pucerons des cultures de fraises sous abris**

Deux espèces de pucerons causent des dégâts aux cultures de fraises sous abris : *Acyrtosiphon malvae* (**theobald, 1913**) et *Macrosiphum euphorbiae* ; deux espèces de parasitoïdes, parmi les plus utilisées dans des programmes de lutte biologique pour contrôler *Acyrtosiphon malvae sp. rogersii* et *Macrosiphum euphorbiae* ont été étudiées : il s'agit de *Aphidius ervi* et *praon volucre* (Hymenoptera : braconidae : Aphidiinae). (**Postic, 2016**).

### **C) Pucerons des cultures légumières**

(**Rahmouni, 2017**) a montré que *Coccinella algerica* se nourrit de pucerons du piment. Les pucerons majoritairement présents sur cette plante sont : *A. carssivora*, *A. gossypii*, *A. fabae*, *Aphis frangulae*, *M. persicae*, *Myzacallis castanicola* et *Aphis nasturtii*. Ainsi, (**Barkoune, 2012**), dans sa recherche dans deux stations à El-Outaya et Ain Naga a trouvé *C.algerica* est installée dans une serre de piment. Elle exploite les premières pullulations de puceron *A.gossypii*.

L'auteur révèle que *C. algerica* est la première qui s'installe dans la serre de piment vers le début janvier. Elle exploite les premières pullulations du puceron *A.gossypii*. Sur poivron, elle intervient plus tard en avril et laisse la place aux trois autres prédateurs. (**Coutin, 2007**) rapporte que les coccinelles constituent un groupe entomophage susceptible de jouer un rôle important dans la réduction des populations de pucerons.

Par ailleurs (**Mazollier, 2005**) a montré que des pucerons sont présents sur tomate sous abri (*Macrosiphum euphorbiae*) avec le parasitoïde *Aphidius ervi* comme prédateur efficace pour la pullulation de pucerons.

D'après des études (**Gourmel, 2014**), le puceron des choux, navets, radis (*Lipahis erysimi*), (de couleur gris-brun et d'assez grande taille), n'a été observé qu'une fois mais en très grande quantité.

#### **D) Pucerons de la pomme de terre**

D'après (**Benramdane, 2015**) *Myzus persicae*, vecteur efficace des viroses de la pomme de terre est l'espèce la plus dominante chez les variétés *Spunta* et désirée tandis que *Aphis nasturtii* est l'espèce la plus fréquente chez la variété *Fabula*.

Par ailleurs, la diversité des espèces de pucerons est un facteur important dans la dissémination des viroses surtout pour les virus transmis de manière non-persistante, comme c'est le cas pour le PVY en pomme de terre (**Brault 2007**).

La femelle d'*Aphidius colemani* et *Aphidius ervi* pondent un œuf dans le corps des pucerons. Le puceron parasité est appelé momie, le parasite quitte la momie par un trou de sortie. (**Ramsden, 2015**).

Ainsi deux espèces sont couramment rencontrées sur pomme de terre, *Myzus persicae* (**Saguez, 2005**) *Macrosiphum euphorbiae* (**Heie, 1995**).

Les deux autres espèces causent aussi des dégâts sur la même espèce *Aphis nasturtii*, *Aphis frangulae* (**Gratwick, 1992**).

#### **E) Puceron de la fève :**

D'après (**Iperti, (1961)**, les coccinelles prédatrices de *Aphis fabae* sont *Coccinella undecimpunctata* (**Linné, 1758**).

#### **F) Le puceron du haricot :**

D'après (**Gourmel, 2014**), les pucerons *Aphis craccivora* se développent sur les haricots et peuvent être denses au point d'en recouvrir totalement les fruits ou les rameaux. Des insectes prédateurs ont été observés dans les colonies d'*Aphis craccivora* : des larves de coccinelles *Scymninae*

Par ailleurs les études (**Laamari, 2010**) citent plusieurs espèces de parasitoïdes prédatrices sur la même espèce de puceron telle que les hyménoptères parasitoïdes: *Aphidius matricariae*, *Lysiphlebus testaceipes* *Aphidius ervi*, *Lysiphlebus fabarum*, *Diaeretiella rapae* et *Trioxys angelicae* ; ces mêmes espèces parasitoïdes sont utilisées contre *A. gossypii*, *A. myzus persicae*, *A. craccivora* *A. fabae*.

### **J) Pucerons des arbres fruitiers :**

Les pucerons des arbres fruitiers Signalés à Batna sont surtout les espèces *A.fabae*, *A. gossypii*, *M. persicae* et *R. maidis* ; elles peuvent être parasitées par les espèces d'hyménoptères *Aphidius ervi* A, *matricariae*. (Laamari 2004, Laamari 2011)

D'après les études (Gourmel, 2014), le puceron noir des agrumes *Toxoptera citricida* est présent de manière quasi-systématique sur les agrumes, quel que soit la variété considérée. Parmi les ennemis naturels de ce puceron on compte, entre autres les coccinelles *Cycloneda sanguinea*,

Par ailleurs (Schnepf et Gourreau ,1998 ; Sahraoui ,2001) affirme que *C. algerica* se nourrit de nombreuses espèces de pucerons tels *A. craccivora*, *A. gossypii*, *A. fabae*, *D. Plantaginea*, *M. persicae*.

Les parasitoïdes concourent à la limitation des pollutions de *D. plantaginea* sur pommier : il s'agit de petits Hyménoptères appartenant à la famille de braconidae et sous-famille des Aphidiinae : ce sont des endoparasitoïdes (se développent à l'intérieur de l'hôte), solitaires (un seul individu émerge par hôte) exclusifs des aphides. Par des sécrétions des glandes salivaires, la larve du parasitoïde fixe sa victime momifiées à la surface de la plante. Plusieurs genres de parasitoïdes peuvent se développer aux dépends de *D.Pantaginea* : *Ephedrus* sp, *Aphidius* sp et *diaeretiella* sp (Cruz De Boelpaep 1987).

Au Royaume-Uni, des chercheurs ont essayé d'identifier les phéromones de *D. plantaginea* et les composés volatiles du pommier pour déterminer la faisabilité de l'exploitation des réponses des parasitoïdes, *Aphidius ervi* Haliday (Dewhurst, 2008) et *A. matricariae* Haliday (Fitzgerald ,2007) en vue de renforcer la lutte biologique contre *D. Plantaginea*. sur vergers de pommiers.

### **H) Pucerons de palmeraies**

**Palmer (1914)** a pu dresser une liste de 27 espèces de pucerons attaqués et dévorés par la coccinelle à neuf points (*Coccinella novemnotata*) au laboratoire.

**Idder (2003)** a effectué des lâchers de *Stethorui. punctillum* sur six palmiers dattiers de la variété de Deglet-Nour : l'efficacité de cette coccinelle est de 16% pour les palmiers moyennement infestés et de 26% pour les palmiers fortement infestés.

Par ailleurs, les études de (**Gourmel, 2014**) montrent que le puceron *Cerataphis brasiliensis*, s'attaque particulièrement aux jeunes palmes encore fermées.

### **I) Pucerons des cultures ornementales**

L'utilisation des parasitoïdes en cultures ornementales selon l'efficacité des auxiliaires est définie comme suit :

-*Aphidius colemani* est plus efficace contre les *Aphis gossypii* et *Myzus persicae*.

-*Aphidius ervi* est plus efficace contre *Macrosiphum euphorbiae*.

-*Aphidius matricariae* est plus efficace contre *Aphis gossypii* et *Myzus persicae*.

-*Aphelinus abdominalis* est plus efficace contre *Macrosiphum euphorbiae* .-*Praon volucre* plus efficace contre *Macrosiphum euphorbiae*. (**Koppert, 2007**).

- D'après (**Hodek, 1965**) certains pucerons sont toxiques pour les coccinelles : par exemple, *Delphi niobium junackianum*, et *Macrosiphum aconitum* se nourrissent sur *Aconitum* (*Renonculacée aconite*) ce qui les rend toxiques pour *Adalia 2 Punctata*. (**Tourneur, 1970**).

# *Chapitre*

## *II*

### *Lutte contre les insectes d'importance médicale et vétérinaire*

## I. Principaux insectes vecteurs de maladies

### I-1. Phthiraptra

#### I-1-1. Les poux

Les poux sont des ectoparasites permanents de l'homme. On distingue trois espèces différentes : le morpion (*Phthirus pubis*), le poux de la tête (*Pediculus humanus capitis*) et les poux de corps (*Pediculus humanus humanus*). Seul ce dernier est potentiellement vecteur de maladies : le typhus exanthématique ou historique (*Rickettsia prowazekii*) et la fièvre récurrente à poux (*Borrelia recurrentis*). Ces maladies endémo-épidémiques cosmopolites réssurgissent lorsque les conditions d'hygiène diminuent de manière dramatique. (Paddock, 1997)



Figure 13 : Les poux *Pediculus humanus* (Boutellis et Al, 2014).

### I-2. Siphonaptèra

#### I-2-1. Les puces (*Ctenocephalides felis*)

La puce est le parasite externe le plus souvent rencontré chez les chiens et les chats en France métropolitaine. Les puces peuvent infester les chiens et chats, quel que soit leurs modes de vie, y compris en appartement. Ce n'est donc pas un manque d'hygiène.

- Dans les habitations, la température leur est constamment favorable, les puces sont donc présentes toute l'année.

- La présence de moins 5 puces sur l'animal signifie qu'il y en a au moins 100 en cours de développement dans la maison.

- La puce du chien et du chat est différente de celle de l'homme (*Pluex irritans*).

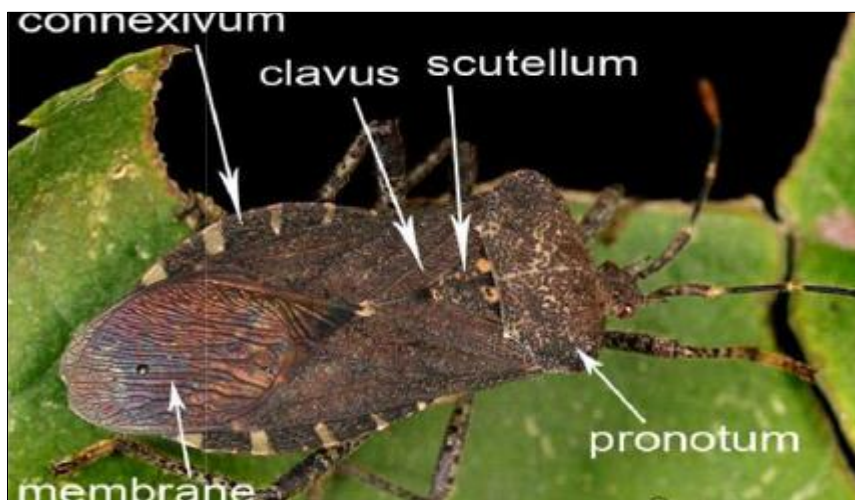


**Figure 14 :** Puce de l'homme (*Pulex irritans*) (Franc 1998)

### I-3. Héteroptères

#### I-3-1. Les punaises

Les punaises sont des insectes pour la plupart parasites de plantes mais deux familles sont hématophages à tous leurs stades d'évolution et peuvent se nourrir aux dépens de l'homme. Les réduvidés comportent des espèces de grande taille (2 à 3 cm pour les adultes de *Triatoma* ou de *Rhodnius*), à corps et tête allongés. Les ailes sont fonctionnelles et se croisent sur la face dorsale de l'insecte ; les punaises hématophages vivent au voisinage de leur hôte : gîtes d'animaux ou habitations humaines. Elles sont actives la nuit. La piqûre est indolore mais très prurigineuse et le repas est très rapide. Elles dégagent souvent une odeur suigeneris, surtout quand elles abondent. (Roth, 1980)



**Figure 15 :** Punaise (Roth ; 1980)

## I-4 Diptères

### I-4-1 Les simulies

Il s'agit de petits moucheron (1 à 3 mm) dont les larves se développent dans les eaux courantes généralement bien oxygénées. On les trouve aussi bien dans l'hémisphère nord que dans l'hémisphère sud. La femelle pique durant la journée en dehors des habitations ; leur capacité de vol considérable leur permet de s'éloigner des gîtes larvaires. La nuisance causée par ces insectes est grande dans certaines régions d'Amérique Centrale et du Nord, et occasionnellement en Europe. La salive toxique des simulies peut provoquer des réactions allergiques (œdèmes). Les populations locales ne présentent les symptômes de la maladie (prurit, lésions cutanées, cécité) qu'après une longue et intense exposition aux simulies infectantes. (Hougard, 1997).

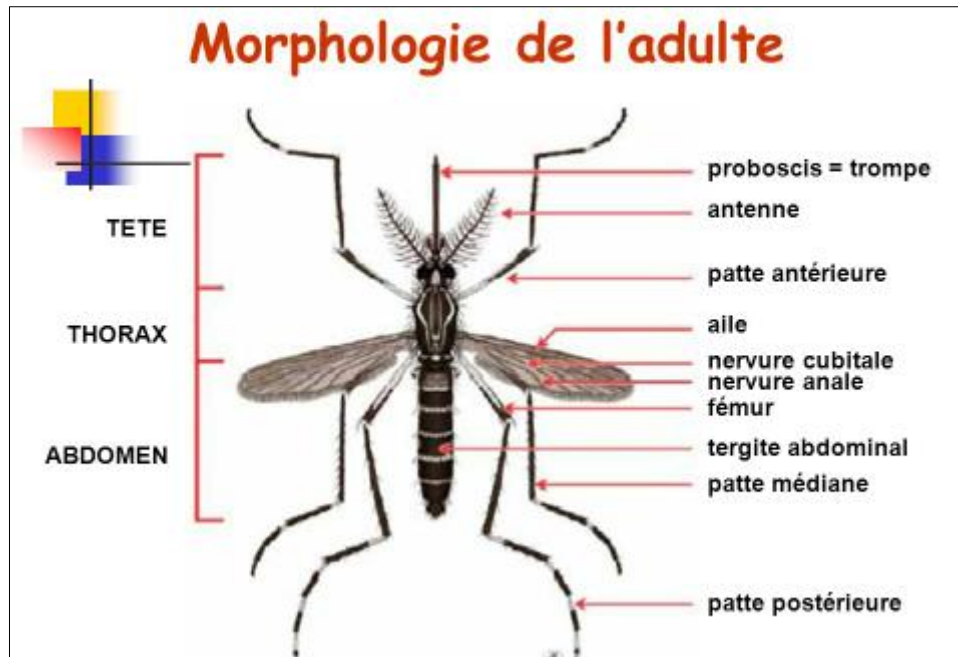


Figure 16 : Simulie (Hougard, 1997).

## II. Les moustiques

Les moustiques appartiennent à la famille des culicidae , qui est divisée en deux sous-familles: *Anophelinae* et *culicinae*. (Rodhain & Perez, 1985).

Les moustiques forment une grande famille homogène et spécifiquement très diversifiée comprenant, 2800 à 3000 espèces réparties dans le monde entier (Rodhain & Perez, 1985) Leur corps est élancé et ils possèdent de longues antennes à plus de six articles; leurs pattes sont fines et longues, la trompe des adultes est d'une taille égale à celle de la tête et du thorax combinés (Falatico, 2011).



**Figure 17 :** Morphologies d'un moustique (OMS, 1980).

### II-1 Régime alimentaire

Les mâles ne se nourrissent que de sucres végétaux tout au long de leur vie, Seules les femelles sont hémaphages, ses repas sanguins permettent une maturation des œufs .Selon les espèces de Culicoides, les hôtes diffèrent : certains se nourrissent de sang humain, d'autres de sang d'oiseaux (Paul Perie et al, 2005).

Dans les stades aquatiques, seules les larves se nourrissent. Elles sont voraces, parce qu'elles ont besoin d'une alimentation abondante pour se développer. (Cléments, 1999). Elles se nourrissent de micro-organismes, d'algues, de protozoaires, d'invertébrés et de débris (Cléments, 2000). Les nymphes ne se nourrissent pas (Pihan, 1986).



**Figure 18** : Femelle de *Culex pipiens* prenant son repas sanguin  
(Ribeiro & Francischetti, 2003).

## II-2 Rôle pathogène

Les Culicidés ont un rôle majeur dans la transmission des maladies, il s'agit des micro-organismes (virus, parasites, bactéries). Certains parmi eux tirent profit de leur hôte sans causer de dégâts. D'autres ont la capacité de transmettre des agents pathogènes qui peuvent amener la mort de leur hôte. (Benyoub, 2007)

## II-3 L'habitat

Le moustique a besoin d'eau pour la ponte: c'est le gîte larvaire. De grandes étendues ne sont pas nécessaires. Les femelles pondent soit en surface des plans d'eau soit en substrat humide, inondable par la suite. Ainsi, des mares, des fossés, des gouttières mal drainées, des bassins de jardin, des creux d'arbres peuvent suffire ; il est surtout abondant dans les pays chauds, où il est actif toute l'année. Dans les pays tempérés, il abonde surtout en été et en automne très hygrophiles (Bussieras & Chermette, 1991).

## II-4 Les maladies transmises par les moustiques

➤ Importance des moustiques, employés dans cette étude (Karch, 1984), comme vecteurs des maladies

-*Culex pipiens* (Linné, 1758) : de nombreuses maladies sont transmises par les *Culex*. Le complexe *C. pipiens* est un excellent vecteur de la filariose de Bancroft qui affecte des millions d'individus tant en Afrique de l'Est qu'en Asie. Le complexe *C. pipiens* est

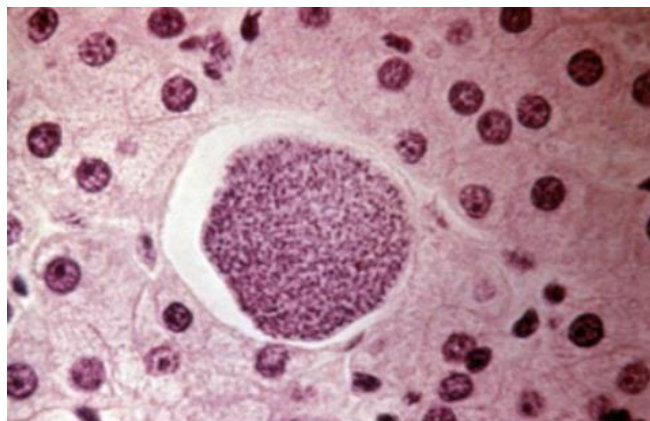
également vecteur de plusieurs arboviroses, comme la fièvre hémorragique de la vallée de Rift (flavivirus), en Afrique (**Gorgan, 1983**)

- Les larves de *Culex* peuvent s'installer dans des eaux douces, très fortement polluées ou dans des eaux saumâtres. Certaines formes du complexe *C. pipiens* sont étroitement associées à l'homme et à ses habitats. Il bénéficie d'une très large distribution géographique. (**OMS, 1979**)

*Anopheles stephensi* (**Liston, 1901**) ; le genre *Anopheles* est le seul responsable, de la transmission du paludisme. *Anopheles stephensi* est un anophèle oriental ; c'est un vecteur naturel du paludisme humain à *Plasmodium falciparum* (**Motabar, 1974 ; Scanlon 1968**). Ce moustique joue un rôle essentiel dans la transmission du paludisme dans cette région. *Aedes aegypti* (**Linné, 1762**) est un vecteur principal de la fièvre jaune et de la dengue, également impliqué dans la transmission de la filariose de Bancroft. Les larves sont malheureusement très peu susceptibles à *B.sphaericus* (**Karch, 1984**)

#### A) Le paludisme :

Le paludisme (malaria en anglais) est une parasitose due à des hématozoaires du genre *Plasmodium*, transmise par des moustiques du genre *Anopheles*. Cette maladie, surtout importante pour les populations vivant en zone d'endémie (zone intertropicale), l'est aussi pour les voyageurs. Le paludisme est transmis par un protozoaire appartenant au genre *Plasmodium*. Il existe de très nombreuses espèces de *Plasmodium* (plus de 140), touchant diverses espèces animales mais seulement cinq de ces espèces sont retrouvées en pathologie humaine. (**Anofel ,2014**)



**Figure 19** : Photographie de Plasmodium au micro-électronique

(**Anofel 2014**).

## B) La dengue

La dengue est une arbovirose (ARthropode-BORne-VIRuses) transmise par des moustiques du genre *Aedes* et appartient à la famille des Flaviviridae. C'est une maladie tropicale connue depuis plusieurs siècles, et qui émerge de manière spectaculaire récemment. Il existe des variations locales de risque surtout en fonction des précipitations, de la température (Rice, 1996) et de l'urbanisation rapide et non maîtrisée. Le virus se transmet à l'homme par la piqûre des moustiques femelles infectés de deux espèces *Aedes aegypti* et *Aedes albopictus*. Il existe 4 sérotypes du virus de la dengue : DEN-1, DEN-2, DEN-3, DEN-4. Très récemment, en 2013, une équipe américaine aurait découvert un 5ème sérotype. Il semble pour l'heure avoir été impliqué dans une seule épidémie humaine et circuler dans des populations de macaques en Asie du Sud-Est. L'infection par un type de sérotype confère une immunité durable contre ce sérotype. En revanche, l'immunité croisée avec les 4 autres sérotypes ne sera que partielle et temporaire. Par conséquent, un individu peut développer 5 épisodes de dengue au cours de sa vie. (OMS 2016).

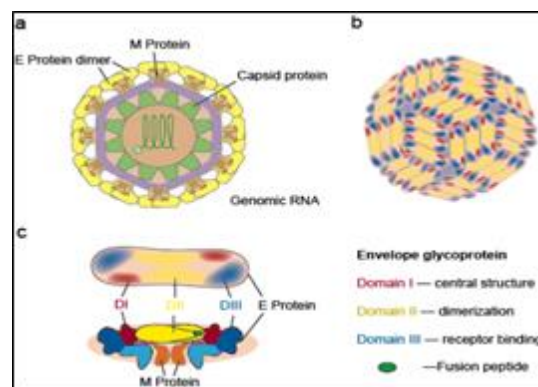


Figure 20 : La composition de virus Dengue. (Huraux, 2003).

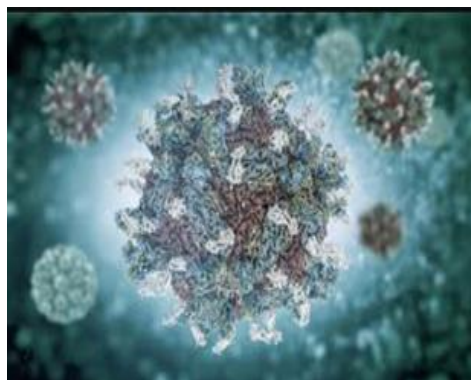
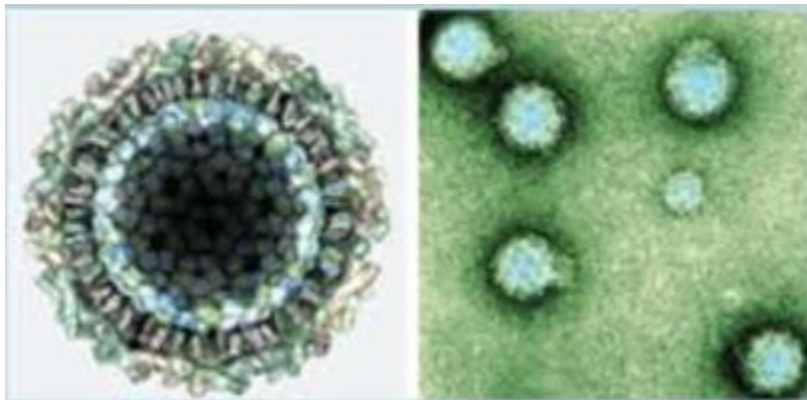


Figure 21 : Photographie de virus dengue serotype2 (Bauer, 1928).

### C) Le Chikungunya

Le chikungunya signifiant maladie de l'homme courbé en langue Makondé est comme le virus de la dengue un arbovirus transmis par des moustiques femelles du genre *Aedes*. Ce sont notamment *Aedes albopictus* et *Aedes aegypti* qui en sont responsables. Il appartient à la famille des *Togaviridae* et au genre des *alphavirus*. Au sein de ce genre, il correspond à l'agent responsable du plus grand nombre d'atteintes et dont le territoire est le plus étendu. La maladie est restée pendant une longue période endémique en Asie et en Afrique et était transmise essentiellement par *Aedes aegypti*. Il existait des épidémies régulières dans ces deux zones géographiques mais elles étaient d'importance limitée. C'est au début des années 2000, que le chikungunya a vu son territoire s'étendre. C'est en partie dû à l'adaptation du virus du chikungunya à *Aedes albopictus*. Ce moustique a comme nous l'avons vu précédemment, une grande facilité d'adaptation à différents types d'environnements et il est devenu le vecteur majeur du chikungunya. (Faou AL , 2016)



**Figure 22** : Photographie de virus chikungunya au microscope. (Site1).

### D) La fièvre jaune

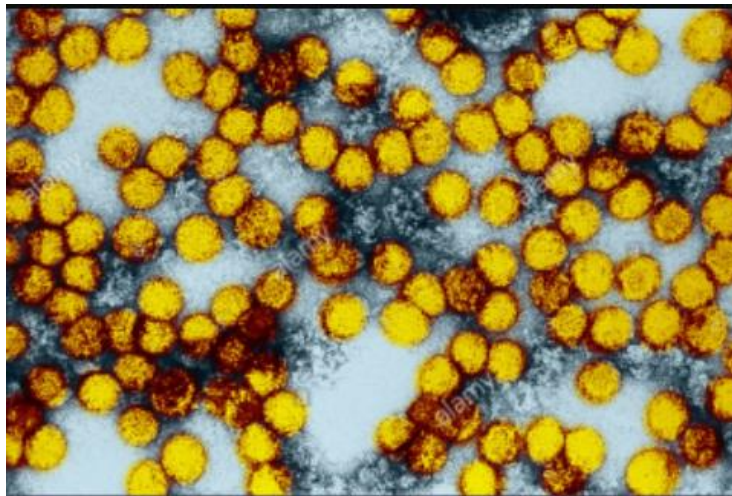
La fièvre jaune est une arbovirose due à un virus qui appartient au genre *Flavivirus* de la famille des *togaviridae*. (Fadil , 2014)

Les hôtes vertébrés principaux sont les singes et les hommes. Cependant, ils ne constituent pas de vrais réservoirs de virus car la virémie est toujours chez eux de courte durée, généralement de moins d'une semaine ; les moustiques, outre leurs rôle vecteur ; sont les vrais réservoirs : ils restent infectés toute leur vie et transmettent leur virus à leurs descendance par voie transovarienne. Les moustiques vecteurs à l'origine des épidémies vivent dans l'environnement humain : *Aedes aegypti* et, quelquefois, *Aedes simpsoni* (Monton, 2012).

Dans un pourcentage variable selon les épidémies, le malade passe le cap du 12<sup>o</sup> jour. Son état s'améliore progressivement et il guérit après une longue convalescence, il ne conserve

aucune séquelle ; le malade n'est pas contagieux, mais doit être isolé à l'abri des moustiques pendant la période de virémie (**Becnel J, 2007**).

La fièvre jaune est une maladie soumise à déclaration conformément au règlement sanitaire international. Celui-ci a pour objet non pas la protection individuelle du voyageur se rendant en zone infectée, mais la protection d'un état indemne contre l'importation d'une maladie quarantenaire en provenance d'un territoire infecté (**Bezzaoucha, 2004**)



**Figure 23** : Photographie de virus de la fièvre jaune au micro-électronique. (**Leroy, 2012**).

## II-5 Lutte biologique contre les moustiques

### II-5-1 Les Odonates

Les libellules ou Odonates font partie des insectes, une des grandes classes du règne animal. Leur nom scientifique « *Odonates* » provient du grec et signifie (**Rokh, 2017**)

«Mâchoires dentées», la larve et l'adulte sont des prédateurs carnivores. Les Odonates se subdivisent en deux sous-ordres : les demoiselles (*Zygoptères*) et les libellules (*Anisoptères*).

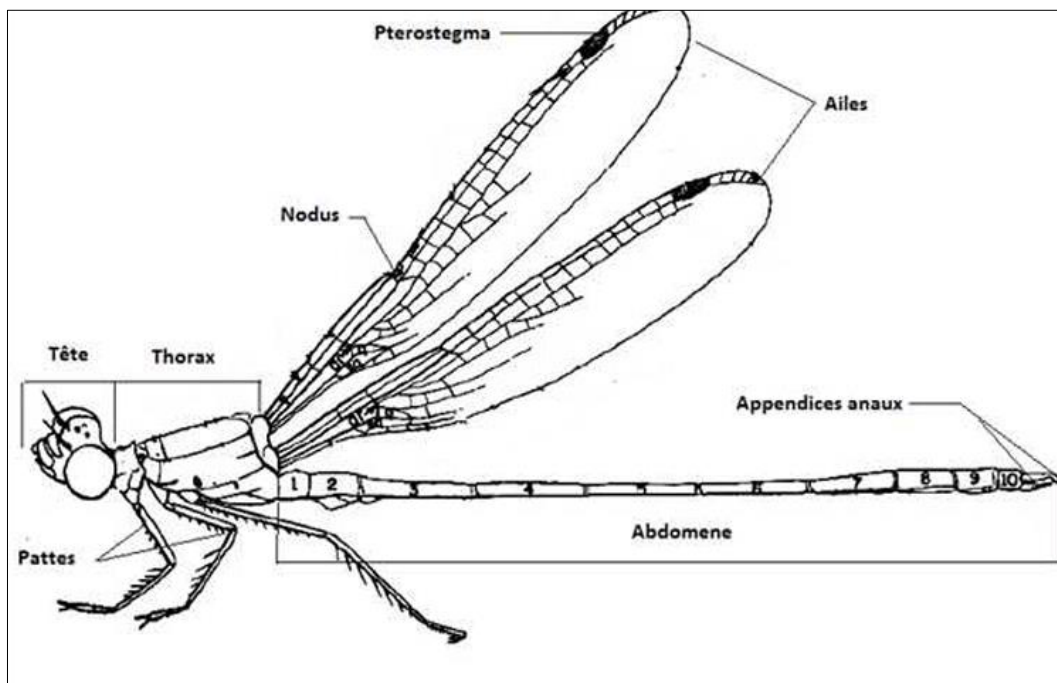
Les odonates font partie des insectes les plus caractéristiques et facilement identifiables par leur morphologie. Leur corps est divisé en trois grandes parties (**Grand et Boudot 2006**).

**II-5-1-1- Morphologie :**

**a- La tête :** très mobile, est rattachée à la partie antérieure du prothorax. Elle porte une paire d'yeux composés de taille généralement imposante, ainsi que 2 antennes généralement de taille très réduite.

**b- Le thorax :** souvent bien coloré, est composé de deux parties fusionnées : le prothorax et le synthorax. Le prothorax est très réduit et porte les pattes antérieures. Le synthorax, formé par la fusion du méso et métathorax, porte les 2 paires d'ailes membraneuses ainsi que les deux paires de pattes médianes et postérieures.

**c-L'abdomen:** toujours très allongé, est constitué de 10 segments abdominaux fixés (5 au synthorax) ; il porte les pièces copulatrices. L'appareil copulateur complexe des mâles est implanté sur la face ventrale du second segment abdominal. Chez les femelles, il est porté par les 8ème et 9ème segments. Le 10ème segment, généralement très réduit, se termine par les appendices anaux. (Rokh, 2017).



**Figure 24 :** Schéma de la morphologie d'un Zygoptère (Robert, 1963).



**Figure 25 :** *Odonate libellules.* (Moisan, 2010).

### **II-5-1-2 L'alimentation**

Les adultes se nourrissent en vol et essentiellement d'insectes de petite taille (Diptères surtout). Les *Aeshnidae* et les *Libellulidae* de grande taille peuvent consommer des *Zygoptères*. Enfin, les espèces crépusculaires s'attaquent aux essaims de *Culicides*. Les larves sont elles aussi carnassières et éventuellement cannibales et bien qu'elles s'adressent à des proies mobiles, aucune ne chasse aussi activement que le font les larves de Coléoptères : elles pratiquent une sorte de chasse à l'affût à partir d'un poste de repérage avec capture à distance nécessitant en général des déplacements faibles. Les fouisseurs vrais s'enfoncent dans le substrat pour ingérer leur proie. Il existe une bonne corrélation entre le mode de vie des larves et leur mode de détection des proies prédominante sur des stimulations mécaniques permettant une prédation nocturne, comme chez les *Paragomphus*, par exemple. L'activité nutritionnelle des larves connaît des pulsations cycliques : la consommation est plus intense aussitôt après les mues (**Joubert, 1975**).

### **II-5-1-3 L'habitat des odonates :**

Les odonates occupent des milieux très variés. Des bassins saumâtres aux lacs de montagne, il n'est guère de milieux aquatiques qui ne puissent être colonisés par des odonates. La diversité odonatologique peut être un outil intéressant pour évaluer la qualité des milieux (**Dommanget, 1989 ; Masselot et Nel, 2003**).

Leur dépendance des milieux aquatiques en fait des espèces sensibles aux modifications d'habitats. Cette sensibilité à la qualité des milieux aquatiques est variable et dépend des espèces. Certains recherchent des milieux pionniers pauvres en végétation, d'autres dépendent d'eau vive, de la qualité de l'eau, de la surface des sites de reproduction. Par contre, d'autres

espèces montrent une adaptation à un très large éventail de milieux : c'est le cas, par exemple, de *Ischnuraelegans* (Deliry, 1996)

### II-5-2. Micro-organismes (Bacillus)

La méthode biologique a fait l'objet d'une nouvelle lutte, plus sûre, plus sélective. Elle est représentée par l'utilisation de micro-organisme, champignons, poissons et même des extraits végétaux, ces dernières induisent des effets toxiques contre différentes espèces de Diptères (Bendali, 1989 ; lepage, 1992 ; Bendali, 2001 ; Salch, 2003 ; Aouinty, 2006).

Les organismes microbiens les plus connus pour la lutte biologique sont *Bacillus sphaericus* et le *Bacillus thuringiensis*. Ces Bacilles sont d'ailleurs considérés comme des agents de contrôle biologique efficace (Becker, 2010). Ils agissent sur les larves des *culicidae*.

Les bacilles sont des bacilles rectilignes à l'extrémité carrée ou arrondie, de taille variable (de 1 à 5 $\mu$ m) de large et sont pourvus de flagelles, mais formés de l'association de plusieurs protéines qui, ensemble ont une propriété insecticide. (Tabti ,2017)

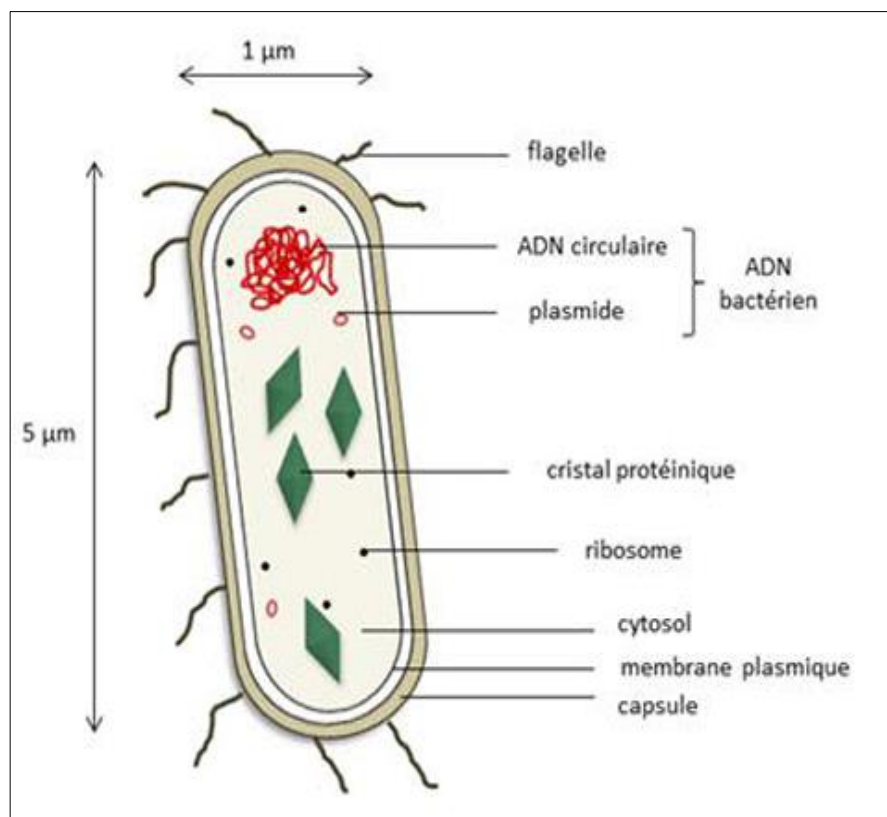
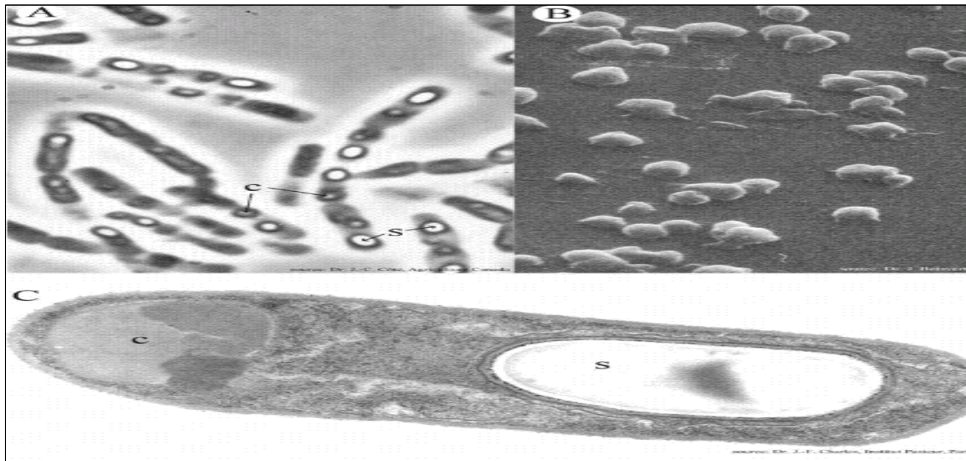


Figure 26 : Schéma de *Bacillus thuringiensis*. (Site 2).



**Figure 27 :** Photographies de Bacillus (Boisvert & Lacoursière, 2004).

### II-5-2-1. Alimentation :

Les produits alimentaires les plus fréquemment rencontrés sont : les pâtes, le riz, les sauces, les préparations à base de lait, les glaces et les préparations de viandes bouillies (bœuf, volaille). (Haeghebert, 2001).

### II-5-2-2. Habitat des bacilles :

Les Bacillus sont des germes de l'environnement, dont l'habitat principal est le sol où ils joueraient un rôle dans les cycles du carbone et de l'azote. Les diverses espèces peuvent occuper des niches écologiques très variées (l'eau de mer, l'eau douce et les plantes); certaines espèces sont psychrophiles (croissance à 3°C), d'autres thermophiles (croissance à 75°C), acidophiles (pH=2) et d'autres alcalinophiles (pH=10). (Anses, 2011).

### II-5-2-3. Mode d'action:

Le pouvoir infectieux de ces micro-organismes varie selon les espèces: les bactéries entomopathogènes ont la capacité d'infecter leur hôte par voie intestinale (via leur ingestion), par voie tégumentaire (via les blessures) ou encore par le biais d'un parasite (notamment des nématodes). L'infection peut alors demeurer localisée dans une partie du corps de l'insecte, ou gagner l'hémolymphe et se révéler septicémique. Dans certains cas, la production de toxines entraîne des lésions cellulaires et amène à la mort de l'insecte. Dans le cas des moustiques, les bactéries pathogènes les plus importantes appartiennent au genre *Bacillus Cohn*. Cette section se

propose de se concentrer sur les principaux agents de lutte bactériens dirigés contre les moustiques : *Bacillus thuringiensis*. *Bacillus sphériques Neide* (Lacey 2007).

### II-5-3 Lutte biologique contre les moustiques par les insectes entomophages: exemple des odonates.

- D'après (Kumar et Hwang 2006 ; Becker. 2010 in Bawin ,2015), les plus efficaces en termes de régulation de population de moustiques appartiennent à l'ordre *Odonata*, et sont (familles ; espèces) :
  - (*Aeshnidae* ; *Aeshna cyanea* )
  - (*Coenagrionidae* ; *Coenagrion puella*),
  - (*Libellulidae* ; *Sympetrum striolatum*).
- Par ailleurs, et d'après les études de (Gourmel, 2014), certaines libellules (*Odonata Anisoptera*) et demoiselles (*Odonata zygoptera*) contribuent notamment à réguler les populations de moustiques.

### II-5-4 Lutte biologique contre les moustiques par les entomopathogènes : exemple de *Bacillus*

- D'après l'étude de (karch, 1758), quelques bactéries sont pathogènes des trois espèces de moustiques (O.M.S , 1980).
  - ✓ La première espèce «*Culex pipiens*» est combattue par *Bacillus thuringiensis* et *Bacillus sphaericus*.
  - ✓ La deuxième, «*Anopheles stephensi* » est combattue par *Bacillus thuringiensis* et *Bacillus sphaericus*.
  - ✓ La troisième «*Aedes aegypti* » est combattue par *Bacillus thuringiensis*.
- D'après (Boyer, 2006), l'utilisation d'organismes microbiens tels que *Bacillus sphaericus* et *Bacillus thuringiensis* est effectuée. Ces bacilles sont d'ailleurs considérés comme des agents de contrôle biologique efficace (Becker 1998). Ils agissent sur les larves des moustiques, des *simuliides* et des diptères en général, et sont aujourd'hui utilisés dans un large panel de gîtes larvaires, du fait de leur efficacité et leur spécificité qui respectent largement la faune compagne. D'ailleurs, le Bt est le micro-organisme le plus utilisé comme bio-insecticide, et représente plus de 90% du marché des bioinsecticides, mais seulement 2% à peine du marché global des insecticides (Fargues et Bourguet 2005).

Par ailleurs, selon (**Krach, 1758**) concernant les moustiques sensibles à *Bacillus sphaericus*, le genre *Culex* est de loin le plus sensible à l'activité larvicide de *Bacillus sphaericus* (**OMS, 1980**); cette bactérie possède également une bonne activité sur le genre *Anopheles*; cette activité est variable d'une espèce à l'autre. Le genre *Aedes* est très peu ou pas sensible (**Pillai, 1981**), à l'exception de *Aedes nigromaculis* qui manifeste une sensibilité correcte (**OMS, 1979**).

D'après les travaux de (**Aïssaoui 2014**), les larves *Culex pipiens* et *Culiseta longiarcolata* montrent que *Bacillus thuringiensis* Vectobac G présente une activité larvicide après 24h contre les larves nouvellement exuvies. Les différents stades larvaires des mêmes espèces ont montré la même sensibilité après traitement avec d'autres formulations de *Bacillus thuringiensis* Vectobac WDG avec une relation dose-réponse (**Boudjelida, 2008**). Les mêmes effets sont démontrés lors d'une application de *Bacillus sphaericus* contre *Anopheles stephensi* (**Naresh-Kumar, 2013**) et *Bacillus thuringiensis* type Biocol à l'égard des larves de *Culex pipiens* et d'*Aedes geniculatus* (**Damiens, 2011**).

- Aussi (**Mahmood, 1998**), les larves d'*Anopheles* ingèrent 10 fois moins de nourriture par unité de temps que les larves d'*Aedes*, Ceci expliquerait, en partie, la différence de leur sensibilité envers le *Bacillus thuringiensis*.
- D'après les résultats de (**Bendali, 1999**) qui a testé ce *Bacillus* sur les larves du 1er stade de *Culex pipiens* et a démontré des résultats qui corroborent parfaitement pour un temps relativement plus long de traitement (48h) et des produits plus efficaces (1500UIT/L 1097IUT/L); ce biolarvicide a une tendance naturelle à flocculer et à sédimenter au fond des gîtes larvaires. Ainsi les larves d'*Anopheles*, se nourrissant à la surface de l'eau, seront exposées moins longtemps au *Bacillus thuringiensis* que les larves d'*Aedes* ou de *Culex* (**Amalraj, 2000**). L'activité résiduelle du *Bacillus thuringiensis* est donc moins importante pour les *Anopheles* que pour les autres genres ; de même, les larves ne se nourrissant quasiment plus au dernier stade larvaire, *Bacillus thuringiensis* sera alors beaucoup moins efficace que pendant les premiers stades de développement de la larve (**Lacey, 2007**).

- Des travaux de (Sinègre , 1980 ; Ramoska, 1981 ; Bourgouin, 1981 Dagnogo 1982) ont démontré la forte sensibilité de *Culex*, la moyenne sensibilité d'*Anopheles* et la moindre sensibilité d'*Aedes* à *Bacillus.sphaericus*. C'est dans le même sens que nous confirmons cette différence de sensibilité dans l'ordre suivant : *Culex pipiens*, *Anopheles stephensi* et *Aedes aegypti* tandis qu'*Aedes caspius* n'est pratiquement pas sensible au bacille.
- Par ailleurs l'étude de (Bechini, 1993), D'après le Conseil Scientifique du Patrimoine Naturel et de la Biodiversité Les moustiques s'adaptent et développent facilement des résistances au *Bacillus thuringiensis* (CSPNB, 2012)
- Ainsi le *Bacillus thuringiensis* est utilisé pour éviter le développement de deux espèces particulièrement nuisibles *Aedes caspius* et *Aedes detritus*. Ces deux moustiques ciblés par la démoustication ne sont pas impliqués dans la transmission de maladies à l'Homme. (Tabti, 2017).
- Parmi les principaux groupes de bactéries qui affectent les moustiques, et espèces d'intérêt illustrant les genres concernés, la famille de Bacillaceae et les espèces
  - ✓ *Bacillus thuringiensis* variété *jegathesan*. *Bacillus laterosporus*
  - ✓ *Bacillus thuringiensis* variété. *kurstaki* .
  - ✓ *Bacillus thuringiensis* variété. *medellin* .Sont les plus efficaces (Bawin et Al, 2015).
- C'est en 1976 que Goldberg et (Margalit, 1977) isolèrent la bactérie *Bacillus thuringiensis* à partir de larves de *Culex pipiens linnaeus*. (Margalit et Deam , 1985) et établirent la sensibilité de nombreuses espèces de moustiques
- D'après (Bawin, 2015), Cette section se propose de se concentrer sur les principaux agents de lutte bactériens dirigés contre les moustiques : *Bacillus thuringiensis*. *Bacillus sphaericus* Neide (Lacey2007).

## Conclusion

Les pucerons sont considérés comme un grand problème à l'agriculture : ils causent un affaiblissement des plantes et transmettent des phytovirus. Au domaine sanitaire et vétérinaire, les moustiques sucent le sang et transmettent des maladies sérieuses. Différentes méthodes sont envisagées pour enrayer les effets nocifs de ces insectes ; l'utilisation de produits chimiques présente des effets secondaires sur l'environnement ;

La substitution par la lutte biologique contre ces deux problèmes par l'utilisation de leurs ennemis naturels spécifiques en vue de limiter la dynamique de ces populations est aujourd'hui une priorité, vu les inconvénients, cités plus haut, de la lutte chimique.

Mais l'efficacité de cette lutte repose essentiellement sur la connaissance des différentes relations spécifiques entre les espèces nuisibles et leurs ennemis.

Notre travail est une synthèse bibliographique sur les différentes études des relations spécifiques entre les ennemis des pucerons et des moustiques, en prenant exemple les coccinelles et les hyménoptères parasitoïdes contre les pucerons et les Odonates et les bactéries entomo-pathogènes contre les moustiques.

La synthèse révèle que *Bacillus thuringiensis* et *Bacillus sphaericus* sont très utilisés pour lutter contre les espèces très nuisibles de moustiques par apport aux Odonates.

Concernant les pucerons, la connaissance de la culture et des espèces spécifiques inféodées montrent que l'utilisation des coccinelles et les hyménoptères parasitoïdes est important pour la lutte, à l'exemple du Puceron *Myzus persicae* qui peut être parasité par *Aphidius colemani*, tandis que *Aphidius ervi* peut être consommé par la coccinelle *Adalia bipunctata*.

Concernant l'espèce *Aphis craccivora*, la coccinelle *Scymninaeput* peut être un prédateur pour ses colonies ; les espèces d'hyménoptère parasitoïdes : *Aphidius matricariae*, *Lysiphlebus testaceipes*, *Aphidius ervi*, *Lysiphlebus fabarum* et *Diaeretiella rapatrioxy sangelicarum*, peuvent parasiter *A. craccivora*.

### Liste des références

**Aïssaoui, I, 2014** .Etude écophysiological et systématique des culicidae dans la région de tébessa et lutte biologique ; thèse Doctorat. Université Badji Mokhtar Annaba. Faculté des Sciences Département de biologie. 187p.

**Afidol., 2013** : Bonnes pratiques culturales en vergers d'oliviers.52pp.

**Altieri et Al, 2005**. Manage insects on your farm: a guide to ecological strategies.Sustainable Agriculture Network, Beltsville, M

**Anses, 2011** .Agence nationale de sécurité sanitaire, de l'alimentation, de l'environnement et du travail.

**Autrique. A. & Natahimpera. X.,1994**. Atlas des principales espèces de pucerons rencontrées en Afrique sud saharienne. Pub. Agr. N°33.

**Bakroune Nour-Elhouda 2011**. Agriculture et environnement en région aride ; Ecole Nationale Supérieure Agronomique (El Harrach) (78-89)p.

**Barrett pn & Dorner F, 1994**. Tick-borne encephalitis vaccine.In: Vaccines. plotkins sa & mortimerea(eds). wbsaunders compagny,

**Bauer (JH), 1928**.Hudson Passage of the virus of yellow fever through the skin. American Journal of Tropical Medicine, 8: pp. 371-378.

**Becker, N. et Al 2010** Mosquitoes and their control. Springer-Verlag, Heidelberg, Allemagne.

**Becnel J ,2007**. Mosquito pathogenicviruses – the last 20 years. The American Mosquito Control Association, 23: 36–49.

**Benramdane Nabila 2015**. étude des pucerons vecteurs de virus sur trois variétés de pomme de terre en plein champs. Ecole Nationale Supérieure Agronomique (El Harrach) .

## Références bibliographiques

---

- Benyoub N., 2007.** Contribution à l'étude de la bio écologie des Culicidés (Diptera Nématocéra) dendrotelmes dans la commune de Mansourah (w. Tlemcen). Mem. Ing. Uni. Tlemcen. Fac. Scien.
- Bezzaoucha Abdeljellil, 2004.** Maladies à déclarations obligatoire tome 3, OPU
- Bhatia, 2011.** V., Uniyal P. L., Bhattacharya R., Aphid resistance in Brassica crops: Challenges, biotechnological progress and emerging possibilities. *Biotechnology Advances* 29, 879 - 888.
- Biche m , 2012** Les principaux insectes ravageurs des agrumes en Algérie et leurs ennemis naturels. Institut national de la protection des végétaux, le ministère de l'agriculture et du développement rural et FAO, 36 p.
- Boller, 2004.** Ecological infrastructures: ideabook on functional biodiversity at the farm level, temperate zones of Europe. IOBCwprs, Commission on Integrated Production Guidelines and Endorsement, Switzerland
- Boudjelida. H., Aissaoui, L., Bouaziz, A., Smaghe, G., & Soltani. 2008.** laboratory evaluation of *Bacillus thuringiensis* (vectobae WDG) against mosquito larvae, *Culex pipiens* and *Culiseta longiareolata*. Comm Biol. Sci., Ghent University.
- Bournier A., 1983.** Les thrips biologie importance Agronomique. Ed. INRA, paris.
- Bourgouin, C., 1981.** *Bacillus sphaericus* : Etude de l'activité larvicide vis-à-vis d'*Anopheles stephensi*. Essai d'isolement et de caractérisation d'un facteur toxique. Mém. Thèse 3ème cycle. Univers. De Paris sud – Orsay.
- Boutellis A, 2014 .** Abi-Rached, I et Raoult, D, The origin and distribution of human lice in the world, infect
- Boyer, S. 2006.** Résistance Métabolique des Larves de Moustiques aux Insecticides : Conséquences Environnementales. Thèse pour l'obtention du Diplôme de Doctorat, Laboratoire d'Ecologie Alpine. 78 p. net Evol. 23:209-17p.
- Brault v., blanc s., & jacquot f., 2007.** Comment les pucerons transmettent les maladies virales aux plantes. Biofuture 279p.
- Brault, 2010.** Uzest. M., Monsion. B., Jacquot. E., & Blancs., Aphids as transport devices for plant viruses les pucerons, un moyen de transport des virus de plante .C. R. Biologies 333 : 525-531p.

## Références bibliographiques

---

**Bussieras & Chermette, 1991.** parasitologie vétérinaire. Entomologie. Service parasitologie ENVA : 58-61p.

**Canard et Al, 1990 .**Tracheal Trunks Supplying Air to the foregut and feeding habits in adults of European green lacewing species (Insecta: Neuroptida:Chrysopidae) pp 277-286 *In advances in Neuropterology*. M.W Mansell et H. Pretorea 298 PP

**Capisano, 1997** Orges de brasserie, les préférées des malteurs - Cultivar, no 392- PP27-28

**Carter, (2005.** Distinguer les amis des ennemis quatre insectes fabuleux que vous amierez voir dans votre verger consulté en novembre 2008 , antario ministere de l'agriculture, de l'alimentation et des affaire srurales in mlle Bouhidel Amel

**Chan. C. K., et Al,1991.** Aphide-Transmitted viruses and their victors of the world. Agriculture Canada Technical Bulletin 19991 -3E: 1-216.

**Channarayappa, Muniyappa, 1992.** Ultrastructural changes in tomato infected with tomato leaf curl virus, a whltefly – transmitted geminivirus Canadlan journal of Botany 70.

**Charlotte Gourmel (2014.** Coopérative bio savane.

**Chaubet B, 1992.**Diversi écologique aménagement les agro-écosystèmes et fovorisation des ennemis naturels des ravageur cas des aphidiphage le courrier de la cellule environnement, n° 18 décembre 1992 laboratoire de recherches de la chaine de 300 to gie ( INRA-ENSA.R) in Mlle Bouhidel Amel

**Clements, A N., 1999.**The Biology of Mosquitoes: Sensory, Reception, and Behaviour. (CABI Publishing, Eastbourne.

**Clements, A N.,2000.**The biology of mosquitoes: development, nutrition and reproduction. (CABI Publishing astbourne)

**CSPNB, 2012.**Conseil Scientifique du Patrimoine Naturel et de la Biodiversité Emploi du Bacillus thuringiensis (BTi) [Internet]. 2012. Disponible sur:

[http://www.developpementdurable.gouv.fr/IMG/pdf/avis\\_BTi.pdf](http://www.developpementdurable.gouv.fr/IMG/pdf/avis_BTi.pdf)

**Coutin. R., 2007.** Les coccinelles phytophages. Insectes, n° 146 (3) : 9-11.

**Ctifl,1995.**Maitrise de la protection sanitaire, Tomates sous serre et abris, 174

## Références bibliographiques

---

**Dagnogo, M. et Coz, J., 1982.** Un insecticide biologique *Bacillus sphaericus*, 1 - Activité larvicide de *Bacillus sphaericus* sur quelques espèces et souches de moustiques.

Cah.ORSTOM, Sér. Ent.Méd. et Parasitol., XX

**Damiens, D., Gauthier, M., philippe, D. & Thierry, 2011.**Toxicité et rémanence d'une nouvelle formulation du *Bacillus thuringiensis* subsp. *Israelensis* sur les larves de *Culex pipiens* L et *Aedes geniculatus* (Oliiver) (Diptera : Culicidae) en eau usées entomol. Faun

**Dedryver, C. A., Le Ralec , A., & Fabre, F. 2010.**The conflicting relationships between aphids and men: a review of aphid damage and control strategies .comptes rendus biology, 333(6), 539-553.

**Deliry C., 1996.** Etude des Libellules pour la gestion des milieux humides et aménagements spécifiques. Groupe Sympetrum. Conférence Frapna

**De Boelpaepe Cruz et al., 1987.**Dynamique des populations aphidiennes en verger de pommiers. La Défense des Végétaux 246, 5–16 , Brest, 1997 ; Brown et Mathews,( 2007

**Dewhirst, et Al (2008)** . Dolichodial: a new aphid sex pheromone component? Journal of Chemical Ecology 34, 1575–158.

**Didier Vincenot ,2012** .(chambre d'Agriculture de la réunion), serge quilici (cirad) , eric jeuffrault (Direction de l'Agriculture et de la Forêt –SPV ). Anne rolet (fdgdon).

**Djogbenou L., 2009.** Lutte antivectorielle contre le paludisme et résistance des vecteurs aux insecticides en Afrique. Méd Trop 69(2) :160–164p

**Dommanget, J.L., 1989.**Utilisation des odonates dans le cadre de la gestion des zones humides.

**Englberger K., 2002.** Black scales *Parlatoria ziziphi* on citrus. Eco Port Picture Databank,

**Eilenberg, 2001.** Suggestions for unifying the terminology in biological control. BioControl 46, 387–400.

**Fadil , 2014.**Ebola, lassa, Marburg, Dengue, fièvre de Crimée Congo, fièrehémorragique avec syndrome rénale, fièvre de vallée de Rift. universite mohamed v –souissi faculte de medecine et de pharmacie-rabat, These N°:07

## Références bibliographiques

---

**Faou et Al, 2016.** Chikungunya. Httpwwwem PremiumcomlamaunivAmufrdatatraitescmc08-67226 [Internet]. 16 avr 2015 [cité 19 déc 2016]; Disponible sur: <http://www.em-premium.com.lama.univamu.fr/article/969489/resultatrecherche>

**Fargues, J. et Bourguet, D.2005.** La lutte microbiologique contre les insectes ravageurs des cultures : cintraintes, bilan *et* perspectives. Enjeux phytosanitaires pour l'agriculture et l'environnement. E. T. DOC. Paris-Londres-New-York, Lavoisier : 1013.

**Fimab, 2004.**(Fédération Internationale des Mouvements d'Agriculture Biologique), 2004. Manuel de formation de l'IFOAM sur l'agriculture biologique dans les pays tropicaux. FIBL, Institut de recherche de l'agriculture biologique, Frick, Suisse

**Fitzgerald, J. Jay, C., James, C., Wadhams, L., Dewhirst, S., Woodcock, C., Poppy, G., Stewart-Jones, A.,,2007.**The effect of aphid sex pheromone andplant volatiles on the behaviour *Dysaphis plantaginea* and its parasitoid *Aphidius matricariae*. IOBC/wprs Bulletin 30, 175–176.

**Franc , 1998.**Ctenocephalides felis : Données épidémiologiques et biologiques. Méthodes d'évaluation des moyens de lutte. Toulouse, Université Paul Sabatier ; n ° 2974 .289p.

**Fraval A., 2006.**Les pucerons. Insectes 3 N° 141

**Freuler J et al ,2001.**Biodiversité et lutte biologique comprendre quelques fonctionnements écologiques dans une parcelle cultivée cette agriculture biologique, ENIT.

**Guinebretière, M.H. & Sanchis, V ,2003.** Bacillucis creus sensu lato. Bulletin de la société Française de Microbiologie.

**Gratwick m.,1992.**cereal aphids. M.Sc, D.I.C., C.Biol., M.I.Biol.

**Grand D et Boudot J, P, 2006.**Les Libellules de France, Belgique et Luxembourg. Editions Biotope, Mèze, -(Collection Parthénope

**Gaouar, N ,1989.**Contribution à l'Etude de l'infestation de l'Olive par *Dacus Oleae* Gmel dans la wilaya de Tlemcen. These Magistere.Univ.Tlemcen.p32-45 ; générique.- INRA, paris, 215p

**Gourreau et Al, 1998.**Les coccinelles d'algerie (Inventaire préliminaire et régime alimentaire Bul. Soc.Ent.france 103 (3) in Bouhidel.

## Références bibliographiques

---

- Haeghebaert(S) ,1998.**les toxi-infections Alimentaires Collectives en France en 1998.B.E.H.2001
- Hassaine k., 2002 .**Biogéographie et biotypologie des Culicidae (Diptera – Nematocera) de l’Afrique méditerranéenne. Bioécologie des espèces les plus vulnérantes (*Aedes caspius*, *Aedes destritus*, *Aedes mariaae* et *Culex pipiens*) de la région occidentale algérienne.Thèse Doc. D’État. Univ. Tlemcen : 203p
- Heie O. E.1995.**The Aphidoidea hemiptera of fennoscandia and Denmark.
- Hodek , 1965.**Food ecology of aphidophagous coccinellidae . Ecology of aphidophagous insects. Academia Praha. Proceeding of a symposium held in Liblice near Prague
- Horrignon L, 2002.**show sustainable agriculture van address, The inveromental ans humain health harms of industrial agriculture. Encore mental health perspectives 110(5),455-456.
- Hougard jm ,1997** Yaméogo L, Sékétéli A, Boatin B & Dadzie K Twenty-two years of Backfly Control in the Onchocerciasis Control Programme in West Africa. Parasitology today,
- Huang H C,1983.** Harper AM, Kokko EG, *et al.* Aphidtransmission of *Verticillium albo-atrum* toalfalfa. *Can J Plant Patho.l*
- Huraux.J .M,2003.**Nicolas.J.C. Agut.H. la feuille.H.P. traité de virologiemédicale.ESTEM.Paris.2003.P536
- Idder M.A.,2003.** La préservation de l’écosystème palmeraie : une priorité absolue; cas de la cuvette de Ouargla Séminaire international sur « le développement de l’agriculture saharienne comme alternative aux ressources épuisables ». Biskra du 22 au 23 octobre 2002. Université Mohamed Khider de Biskra.PP 38-44.
- Iperti G ,1961.**Les coccinelles, Leur utilisation en agriculture. Revue de zoologie agricole et appliquée, n° 1.
- I. T. A. F,1995.**conduite d’un verger d’agrumes. Agrumiculture 2. Ed. Inf. Tech arbo. Frui. Alger
- Joubert (C. S. W.),1975.**The food and feeding habits of *Mormyrops deliciosus* Leach, and *Mormyrus longirosfrisin* la keKariba. Rhodesia. Kariba Studies1975.

## Références bibliographiques

---

- Jourdeuil, P., Grison, P., Fraval, A., 2002.** La lutte biologique: un aperçu historique. INRA (Institut National de la Recherche Agronomique), Laboratoire de Zoologie, Le Courrier de l'Environnement de l'INRA n°15.
- Karch Saïd, 1984.** Bacillus sphaericus Agent de lutte biologique contre Culex pipiens Linné, 1758 Culicidae-Dipteral et contre d'autres moustiques. Université de Paris XI centre d'Orsay. France
- Kumar, R. ET Hwang, J.-S, 2006** Larvicidal efficiency of aquatic predators: a perspective for mosquito biocontrol. Zoological Studies.
- Koppert, 2007** .Sources : Connaitre et reconnaître / ed KOPPERT, La protection biologique intégrée en horticulture ornementale sous abris / ed ASTREDHOR, application de la protection biologique intégrée sur les cultures en milieu ouvert / ed Terres d'Innovation, Fiches préconisations fournisseurs d'auxiliaires.
- Laamari. M., 2004.** Etude éco-biologique des pucerons des cultures dans quelques localités de l'Est algérien. Thèse Doctorat, E.N.S.A. El Harrach, Alger.
- Laamari. M., Jousselin. E., & Coeur D'acier. A., 2010.** Assessment of aphid diversity (Hemiptera: Aphididae) in Algeria: a fourteen-year investigation. Entomologie faunistique Faunistic Entomology **62** (2), 73-87. Entomol. Faun. – Faun. Entomol. 2011 (2010),
- Lacey, L.A, 2007.** Bacillus thuringiensis serovariety israelensis and Bacillus sphaericus for mosquito control. Journal of the American Mosquito Control Association.
- Leclant 1982 ; christelle , 2007 ; ciordanenco et al ., 2010.**
- Leclant, 1999** . Les pucerons des plantes cultivées Clefs d'identification ; Cultivée.
- Liette Lambert, 2005.** MAPAQ, ministère de l'Agriculture des pêcheries et de l'Alimentation.
- Mahmood, F, 1998.** Laboratory bioassay to compare susceptibilities of Aedes aegypti and Anopheles albimanus to Bacillus thuringiensis var israelensis as affected by their feeding rates. J, Amer. Mosq. Control. Assoc
- Margalit, J. et Dean, D, 1985** . The story of Bacillus thuringiensis israelensis (B.t.i.). Journal of the American Mosquito Control Association

## Références bibliographiques

---

- Masselot G. et Nel A., 2003.** Les odonates sont-ils des taxons bio-indicateurs. Martinia tome WWW. Pinterest. ES
- Maurice roth., 1980.** Initiation à la morphologie, la systématique et la biologie des insectes OFFICE DE LA Recherche Scientifique et Technique Outre-mer Direction générale : 24, rue Bayard - 75608 PARIS Service des Publications : 70-74, route d'Aulnay - 931 40 Bondy O.R.S.T.O.M. : lertrim. 1974: 2-7099-0327-X Réimpression
- Mazollter cathrine, 2005.** Jérôme LAMBION (GRAB) – Nicolas RANC (stagiaire) (Sources : connaître et reconnaître /ed Koppers, la protection biologique intégrée en horticulture ornementale sous abris /et astredhor, application de la protection biologique intégrée sur les cultures en milieu ouvert/ed terres d'in novation.
- Merabti ,2016.** Merabti Brahime identification, composition et structure des populations culucidièneire de région de Biskra affait des facteurs écologique sur la abondance saisonnière essais de lutte de thèse de Doctora , Universite de warfecer 1-32p
- Miles PW, 1989.** The responses of plants to the feeding of *Aphidoidea*: principles. In : Minks AK, Harrewijn Peds *Aphids, their biology, natural enemies and control*. Amsterdam (The Netherlands): Elsevier,
- Moisan, 2010.** Guide d'identification de la principale macro invertébrée benthique d'eau douce du Québec. Direction du suivi de l'état de l'environnement, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, 82 p.
- Motabar, M., 1974.** Malaria and the nomadic tribes of Southern Iran. Cah. ORSTOM, Sér. Ent. Méd. Parasitol., XII, n03, 175 – 178
- Mound L., A., 2009.** World thysanoptera, identifying thrips , CSIRO . <http://www.ento-csiro.au/thysanoptera/worldthrips> . Html.
- Naresh-Kumar, A., Murigan. K., Shobana, K., & Abirami, D, 2013.** Isolation of *Bacillus sphaericus* screening larvicidal, fecundity and longevity effects on malaria vector *Anopheles stephensi*. Acad. J. Sci Res. Ess.
- O.M.S., 1980.** Vavraia (Pleistophora) Culicis (Weiser 1946) – Data sheet on the biological control agent. WHO/VBC/80, 759, WHO/BC OS/80.05.
- O.M.S., 2016.** Qu'est-ce que la dengue et comment la soigne-t-on? [Internet]. WHO. [cité 30 déc 2016]. Disponible sur: <http://www.who.int/features/qa/54/fr/>

## Références bibliographiques

---

- OMS., 1999.** La lutte anti vectorielle, méthode à usage individuel et communautaire. (449p).  
saotoing p., njan nloga a m., tchuenguem fohouo f n., yaya o. et MESSI J. 2014, Bio-ecologie  
des larves de Culicidae (Diptera) dans la ville de Maroua, Extreme-Nord du Cameroun.  
International Journal of Innovation and Applied Studies. , 39(1) : 438 448.
- Paddock cd ,1997.** shieh wj, greer pw, goldsmidt cs, walker dh et al.- imported typhus  
infection in a health care worker. *amsoc trop med hyg*, 1997,
- Palmer m. a., 1914.**Some note on life history of ladybeetles. *Annals of the Entomological  
Society of America*
- Paul Périe, René Chermett E, Yves Mille man N et Stéphan Zieutera .,2005.**Les  
Culicoides, Diptères hématophages vecteurs de la fièvre catarrhale du mouton ,France
- Piotte, 1999.**Insecticide resistance in the currant-lettuce aphid, *Nasonovia ribisnigri*  
(Hemiptera : Aphididae) in the UK. *Bull. Entomol. Res.*
- Postic estelle, 2016.**Ecole de rattachement : Agrocampus Ouest, Mémoire de stage Présenté  
pour l'obtention du diplôme d'ingénieur agronome Option Inter-Etablissements Protection  
des Plantes et Environnement Stage réalisé à : **Savéol Nature**, Kervao, Guipavas, 29806  
Brest Cedex et UMR IGEPP,65, rue de Saint-Brieuc, 35042 Rennes Cedex
- Pihan J. C., 1986.**Les Insectes, Paris, New York, Barcelone. Masson,
- Pillai, J.S., 1981 - Range of Hosts against which *Bacillus thuringiensis* H 14 *Bacillus sphaericus*  
1593 should be tested. *Rapp, TOR/BCV/ SWG. 81 /W*
- Pinot, 2000.***Frankliniella occidentalis* (Pergande) thrips californien encyclopédie des ravageurs  
européens HYPP zoologie. [www.inra.fr/hyppz/especes.htm](http://www.inra.fr/hyppz/especes.htm)
- Preston C.,2002.**Telfer M., Arnold H., Carey P., Cooper J., Dines T., Hill M., peaman D., Roy  
D. & Smart
- Quilici S., 2003.** Analyse du risque phytosanitaire (ARP); organisme nuisible : *Parlatoria*  
*ziziphi* sur les agrumes.
- Ramoska, W.A. and Hopkins, T.L.,1981.**Effects of mosquito larval feeding behavior on  
*Bacillus* efficacy *J.Inverteb.Pathol.*

## Références bibliographiques

---

- Ramsden W ,2015.**Optimizing field margins for biocontrol services:the relative role of Aphide abundance , annual floral rasources , and overxinter habitat in enhancing aphid natural enemies . *Agrculture, Ecosystems & Environment.*, Vol 199 . pp(94-104).
- RAGSDALE D, 2001.** in Loebenstein G., Berger PH., Brunt A.A., Lawson RH., eds *Virus and virus –like Diseases of potatoes and production of seed-potatoes* , Chap. Epidemiology and field control of PVY and PLRV, pp. 237-270.
- Remaudiere G. & Remaudiere M., 1997.** *Catalogue des Aphidae du monde of the word's* Aphididae, Homoptera, Aphidoidea. Techn. Et prati., Ed. I.N.R.A.
- Remaudier ,1976.**La systématique et lanotion du spécificite chez les Aphides chez leurs hyménoptères parasites et chez les champignons pathogène médecine et maladies infectieuses 6-10 bis 418-423 in Mlle Merouani Halima.
- Rahmoui, M. Belhamra3, M. K. Ben Salah2 2017.** Université de Batna 2, faculté de science, Batna ; Algérie Centre de recherche scientifique et technique sur les régions arides (CRSTRA),
- Ribeiro & Francischetti ,2003.**Role of arthropod saliva in blood feeding : sialome and post-sialome perspectives ; *Annual Review of entomology*
- Rice CM ,1996.**Flaviviridae: the viruses and their replication. In *Fields Virology*. 3rd edition. Philadelphia : Lippincott-Raven Publishers, p 931-959
- Robert A. ,1963.** Les libellules de Québec. Service de la faune, Bulletin (1), 236 p.
- Rodhain, F. & Pérez, C. ,1985 .**Précis d'entomologie médicale et vétérinaire : notions d'épidémiologie des maladies à vecteur. Edit. Maloine
- Rokh, 2017.**Recensement de l'Odonatofaune dans différentes zones humides de la région de Béjaia,thème de Master Université Abderrahmane MIR-Bejaia, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie 4-5
- Saharaoui I. et Gourreau J.M., 1998.** Les coccinelles d'Algérie : Inventaire préliminaire et régime alimentaire (Coleoptera: Coccinellidae). *Bull. Soc. Entomo. France*,
- Saguez J., Hainez R.,2005.**cherqui a., van wuytswinkel o., jeanpierre. h, lebon g., noiraud. n., beaujean. a., jouanin. l., laberche.jc., vincent. c et giordanengo
- Schnepf, E. ,Crickmore, N., Van Rie, J., Lereclus, D.,Baum,J.,Feitelson,J 1998.** *Bacillus thuringiensis* and its pesticidal crystal proteins. *Microbiology and Molecular Biology Reviews*,

## Références bibliographiques

---

62: 775–806. **Soutien financier** par l'Agence de l'Eau Seine Normandie et le Conseil Départemental de la Manche. Réalisation GAB 50 – Juin 2015.

**Singer, S., 1980.** Bacillus sphaericus for the control mosquitoes. Biotechnol. and Bioengineer.

**Tabti Nassima, 2017.** Etude compare de l'effet de Bacillus thuringiensis sur les population purifiers et des populations des gites artificiels de Culex pipiens (Diptera-Culicidae) dans la ville De Tlemcen. Thèse de doctorat en Ecologie Animale , université de Tlemcen , Faculté des Sciences de la Nature et de la vie et Sciences de la terre et de l'univers Département d'Ecologie et Environnement

**Thomas Bawin ,2015.** the Arctic University of Norway et Jean-Yves Zimmer Université of Liège et Slimane Boukraa Ecole Nationale Supérieure Agronomique.

**Tour du Valat.** Comment concilier réduction de la gêne occasionnée par les moustiques et conservation du patrimoine nature  
Disponiblesur [http://www.tourduvalat.org/sites/default/files/demoustication\\_positionnement\\_tdv\\_fev](http://www.tourduvalat.org/sites/default/files/demoustication_positionnement_tdv_fev)

**Tourneur J. C, 1970.** Institut français de Recherches fruitières Outre-mer. Fruits, vol. 25, n° z, février 1970, p. 97 à 107, L'utilisation Des Coccinelles Prédatrices en Lutte Biologique.

**Trottin, Y Leyre, J., Turquet, M, 2014.**

Les pucerons en culture de fraisier sous abris. CTIFL-Le point sur les maladies et ravageurs, n°4 Janvier 2014.

**Van Frankenhuyzen, K, 2009.** Insecticidal activity of Bacillus thuringiensis crystals proteins. Journal of Invertebrate Pathology, 101: 1–16.

**Vincent, C., Coderre, D., 1992.** La lutte biologique. Gaëtan Morin, Québec, Canada

**Villeneuve F et Desire C., 1965.** Zoologie. Ed. Bordas. Paris, 323p.

### Site internet :

Site 1: Chikungunya ou maladie de « l'homme courbé » [Internet]. [cité 20 déc 2016]. Disponible sur: <http://www.inserm.fr/thematiques/immunologie-inflammationinfectiologie-et-microbiologie/dossiers-d-information/chikungunya>

Site 2 : <http://philbio.fr/category/tout-sur-les-bt/quest-ce-quun-bt>.

## Résumé

Vu l'importance de la nuisibilité des pucerons dans le domaine agricole et des moustiques dans la transmission des maladies dangereuses pour la santé humaine et animale, la lutte biologique est très indiquée pour combattre ces déprédateurs. La connaissance des différents partenaires et des moyens pour endiguer ces fléaux est nécessaire pour une meilleure efficacité.

Notre travail est une synthèse bibliographique portant sur différentes études menées sur leurs ennemis naturels, dont les coccinelles et les hyménoptères parasitoïdes des pucerons et les odonates et les bactéries contre moustiques.

**Mots clés : Lutte biologique. Moustiques. Pucerons. Coccinelles. Hyménoptères Parasitoïdes. Odonates. Bactéries.**

## Summary

Considering the importance of the of aphid pests in the agricultural field and of the mosquitos in the transmission of a dangerous diseases to human and veterinary health, the biological control is very indicated to fight these depredators. The knowledge of the various partners and the means to dam up these plagues is necessary for a better effectiveness.

Our work is a bibliographical synthesis relating to various studies undertaken on their natural enemies, of which ladybugs and the hyménoptera parasitoïds of the aphids and odonata and bacteria against mosquitos

**Key words: biological control. Mosquitoes. Aphid. Coccinella. Hyménoptère Parasitoïds. Odonates. Bactéria.**

## ملخص

بالنظر إلى أهمية الآفات المن في المجال الزراعي وأهمية البعوض في انتقال الأمراض الخطيرة للغاية على صحة الإنسان والبيطرية، ونظرة إلى أهمية مكافحة البيولوجية لمكافحة هذه المشاكل. الشركاء المختلفون الذين يقاتلون الطرق ضد هذه المشاكل مهم جدًا لتحسين الكفاءة. عملنا عبارة عن تخليق بيليوغرافي للدراسات المختلفة حول الإزعاج الطبيعي بين الخنافس والطفيليات من المن والسموميات والبكتيريا ضد البعوض. الكلمات المفتاحية: مكافحة البيولوجية. البعوض. المن. دعسوقة. طفيليات غشائية الاجنحة. يعسوب. بكتيريا.

