

République Algérienne Démocratique et Populaire
الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Ecole Nationale Supérieure Agronomique – El-Harrach – Alger
المدرسة الوطنية للفلاحة – الحراش – الجزائر

Département : Zoologie agricole et forestière

THESE

En vue de l'obtention du diplôme de Doctorat en sciences agronomiques

Thème

Activité dans la ruche des espèces commensales et parasites de
l'abeille domestique en Mitidja.

Présentée par : M^{me} BENSEGHIR-SEMMAR Salama

Soutenue devant le jury :

Président : MDOUMANDJI S. Professeur (ENSA El Harrach)

Directeur de thèse : M^{me} DAOUDI-HACINI S. Professeur (ENSA El Harrach)

Examineurs : M^{me} BENAZIZA D. Maître de conférences (E.N.S. Kouba)

M^{me} MOUHOUCHE F. Professeur (ENSA El Harrach)

M^{me} BELAID M. Maître de conférences (Univ. Boumerdes)

M^{elle} MILLA A. Maître de conférences (E.N.V. El Harrach)

Soutenue le 14 décembre 2014

Remerciements

*J'*exprime ma profonde gratitude à ma Directrice de Thèse M^{me} DAOUDI-HACINI Samia Professeur au département de Zoologie agricole et forestière pour avoir dirigé ce travail et donné la chance de travailler sur un sujet qui me tenait à cœur, pour ses encouragements, ses conseils et sa compréhension.

Mes remerciements s'adressent à M. DOUMANDJI Salaheddine Professeur au département de Zoologie agricole et forestière, qui a bien voulu présider mon jury. Toujours présent avec ses conseils et ses encouragements qu'il ne cesse de donner. Merci de m'avoir donné la base pour arriver jusqu'ici.

Je tiens à remercier les autres membres de jury M^{me} MOUHOUCHE Fazia Professeur au département de Zoologie agricole et forestière, M^{me} BENAZIZA Maître de conférence à l'Ecole Normale Supérieure de Kouba, M^{elle} MILLA Maître de conférence à l'Ecole Nationale Vétérinaire et M^{me} BELAID Maître de conférence à l'Université de Boumerdes d'avoir examiné ma thèse.

Mes vifs remerciements vont à M^{me} NOUAL Nabila de m'avoir ouvert les portes de son laboratoire. Je remercie également M^{me} AMINA pour son aide dans la traduction de mon article.

Je tiens à remercier la famille SEMMAR, la famille KHODJA et la famille BENSEGHIR pour m'avoir apporté le soutien et le courage de continuer mon chemin.

Que tous ceux qui de près ou de loin ont participé à la réalisation de ce travail qu'ils soient sincèrement remerciés.

Liste des figures

Fig.1- Localisation de la région centre de la Mitidja.....	9
Fig.2- Diagramme ombrothermique de Gaussen de l'année 2011.....	13
Fig.3- Diagramme ombrothermique de Gaussen de l'année 2012.....	13
Fig.4- Place du centre de la Mitidja dans le climagramme d'Emberger.....	14
Fig. 5 - Vue satellite de la station de Birkhadem.....	18
Fig.6- Rucher de la station de Birkhadem.....	18
Fig.7 – Ruche équipée de plancher grillagé.....	21
Fig.8 – Plancher grillagé portant un lange.....	21
Fig.9- Bocal d'élevage des chenilles de <i>Galleria mellonella</i>	24
Fig.10- Une chenille de <i>Galleria mellonella</i> dans son substrat d'élevage.....	24
Fig.11- Fréquences centésimales en fonction des classes des Arthropoda capturés dans les ruches.....	32
Fig.12- Fréquences centésimales en fonction des ordres des Insecta capturés dans les ruches.....	32
Fig.13- Taille en mm.des fourmis capturées dans les ruches.....	36
Fig.14- Photographie d'une femelle d' <i>Apanteles galleriae</i>	38
Fig.15- Photographie de l'aile d' <i>Apanteles galleriae</i> vue sous loupe	38
Fig.16- Echelonnement dans le temps de l'émergence d' <i>Apanteles galleriae</i>	39
Fig.17- Echelonnement dans le temps de l'émergence des papillons <i>Achroia grisella</i> et <i>Galleria mellonella</i>	41
Fig.18- Echelonnement dans le temps de l'émergence des mâles et des femelles d' <i>Apanteles galleriae</i> dans la boîte numéro 1.....	43
Fig.19- Echelonnement dans le temps de l'émergence des mâles et des femelles d' <i>Apanteles galleriae</i> dans la boîte numéro 2.....	43
Fig.20- Echelonnement dans le temps de l'émergence des mâles et des femelles d' <i>Apanteles galleriae</i> dans la boîte numéro 3.....	43
Fig.21- Cadre de cire fortement attaqué par les chenilles de fausses teignes.....	45
Fig.22- Nourrisseur regroupant de nombreux cocons de <i>Galleria mellonella</i> avec à côté des fils de soie et des excréments.....	45
Fig. 23- Régression du nombre de papillons en fonction des concentrations du pollen.....	46
Fig.24- Largeur des capsules céphalique de <i>Galleria mellonella</i>	50
Fig.25- Longueur des chenilles de <i>Galleria mellonella</i>	50
Fig.26- Largeur des capsules céphaliques en fonction de la longueur des chenilles de	

<i>Galleria mellonella</i>	51
Fig.27 – Abeille adulte parasitée sur le thorax par <i>Varroa destructor</i>	52
Fig.28- Moyenne du nombre total de <i>Varroa destructor</i> en fonction des mois.....	54
Fig.29- Photographie de <i>Neobisium muscorum</i> vue sous loupe	54
Fig.30- Pourcentage des proies consommées par <i>Tarentola mauritanica</i>	57
Fig. 31- Couvain en mosaïque avec des opercules affaissés et perforés.....	59
Fig.32- Test de l’allumette : Etirement d’une masse gluante de l’alvéole.....	59
Fig. 33- Photographies de cadres operculés.....	60

Liste des tableaux

Tableau 1- Températures mensuelles moyennes enregistrées à Dar El Beida en 2011 et 2012	10
Tableau 2 – Pluviométrie mensuelle de l’année 2011 et l’année 2012 exprimées en mm. enregistrées à Dar El Beida.....	11
Tableau 3- Effectifs et les fréquences centésimales des espèces d’Arthropoda retrouvés dans les ruches.....	30
Tableau 4 - Espèces d’Arthropoda rencontrées dans les ruches d’ <i>Apis mellifera intermissa</i>	31
Tableau 5- Constance en fonction des mois des Arthropodacapturés dans les ruches.....	33
Tableau 6- Activité des espèces de fourmis capturées dans les ruches d’ <i>Apis mellifera intermissa</i> en fonction des saisons.....	35
Tableau 7- Nombre de cocons de <i>Galleria mellonella</i> sains et attaqués par les fourmis <i>Crematogaster scutellaris</i>	37
Tableau 8- Fréquences centésimales des sorties dans le temps d’ <i>Apanteles galleriae</i>	40
Tableau 9- Totaux des individus émergeant de <i>A. grisella</i> , <i>G. mellonella</i> et <i>Apanteles galleriae</i>	41
Tableau 10- Nombre de mâles et de femelles <i>Apanteles galleriae</i>	42
Tableau 11- Nombre de papillons émergeants en fonction des différentes concentrations de pollen.....	44
Tableau 12- Nombre de chenilles comptées en fonction des concentrations du pollen.....	47
Tableau 13- Taille des papillons <i>Achroia grisella</i> sur les deux milieux d’élevage.....	47
Tableau 14 – Analyse de variance appliquée sur la taille des papillons <i>Achroia grisella</i>	48
Tableau 15- Maxima et minima des tailles des capsules céphalique.....	49
Tableau 16- Maxima et minima des longueurs des chenilles.....	49
Tableau 17- Moyenne des mortalités journalières de <i>Varroa destructor</i> dans les ruches.....	53
Tableau 18- Espèces d’arthropodes déterminés dans les excréments du lézard.....	56
Tableau 19- Nombre de <i>Galleria mellonella</i> et <i>Achroia grisella</i> consommés par <i>Tarentola Mauritanica</i>	57

Liste des abréviations

A.R.	Abondance relative
B.	Boite
°C	Degré Celsius
Cm.	Centimètre
E.	Est
Fig.	Figure
H.R.	Humidité relative
Ind.	Individus
Jr.	Jour
g.	gramme
mm.	Millimètre
N.	Nord
N°	Numéro
O.N.M.	Office National Météorologique
R	Ruche
Tab.	Tableau

Sommaire	
Introduction.....	5
Chapitre I – Présentation de la région d’étude : centre de la Mitidja.....	8
1.1.- Situation géographique du centre de la Mitidja.....	8
1.2.- Données édaphiques du centre de la Mitidja.....	8
1.2.1.- Aperçu géomorphologique du centre de la Mitidja.....	8
1.2.2.- Esquisse pédologique du centre de la Mitidja.....	8
1.3.- Données climatiques de la région du centre de la Mitidja.....	10
1.3.1.- Température dans la région d’étude : centre de la Mitidja.....	10
1.3.2.- Précipitations dans le centre de la Mitidja.....	11
1.3.2.1. – Pluviométrie dans la région d’étude.....	11
1.3.2.2. – Neige dans le centre de la Mitidja.....	11
1.3.3. – Synthèse climatique de la région de Mitidja centrale.....	12
1.3.3.1 – Diagramme ombrothermique de Gaussen.....	12
1.3.3.2. – Climagramme d’Emberger.....	12
1.4. – Données bibliographiques sur la végétation et la faune du centre de la Mitidja.....	15
Chapitre II- Matériel et méthodes.....	16
2.1.- Choix de la station d’étude.....	17
2.1.1.- Description de la station de Birkhadem.....	17
2.2- Nourrissement des abeilles et entretien des ruches.....	17
2.2.1.- Nourrissement des abeilles.....	19
2.2.2.- Réunion des ruches.....	19
2.2.3.- Traitement anti varroa.....	19
2.3.- Technique de récolte de la faune commensale ou parasite de l’abeille mellifère	
<i>Apis mellifera intermissa</i>	19
2.3.1.- Récolte des Arthropoda.....	19
2.3.1.1.- Méthode des langes.....	20
2.3.1.1.1.- Description de la méthode des langes.....	20
2.3.1.1.2.- Avantage des langes.....	20
2.3.1.1.3.- Inconvénient des langes.....	22
2.3.1.2.- Récolte manuelle des Arthropoda.....	22
2.3.2.- Etude des bactéries.....	22
2.3.2.1. Diagnostic de la loque américaine	22

2.3.3.- Récolte des vertébrés.....	22
2.4.- Méthodes d'étude de l'activité des espèces commensales ou parasite au laboratoire.....	23
2.4.1.- Elevage des deux papillons <i>Achroia grisella</i> et <i>Galleria mellonella</i>	23
2.4.1.1.- Préparation du substrat d'élevage d' <i>Achroia grisella</i> et <i>Galleria mellonella</i>	23
2.4.1.2.- Introduction des papillons.....	24
2.4.1.3.- Mise en place du carton ondulé.....	25
2.4.2.- Etude de l'effet du pollen sur l'activité vitale des papillons d' <i>Achroia grisella</i>	25
2.4.3.- Etude de l'activité parasitaire d' <i>Apanteles galleriae</i> sur <i>Achroia grisella</i> et <i>Galleria mellonella</i>	25
2.4.4.- Etude de l'activité de <i>Tarentola mauritanica</i> dans les ruches.....	26
2.4.4.1- Analyse des excréments de <i>Tarentola mauritanica</i> récoltés à l'intérieur des ruches.....	26
2.4.4.2- Etude de l'activité prédatrice de <i>Tarentola mauritanica</i> vis-à-vis d' <i>Achroia grisella</i> et <i>Galleria mellonella</i> au laboratoire.....	26
2.5.- Suivi de l'activité des espèces commensale ou parasite de l'abeille mellifère <i>Apis mellifera intermissa</i> sur terrain.....	27
2.6.- Exploitation des résultats.....	27
2.6.1.- Exploitation des résultats par des indices écologiques de composition.....	27
2.6.1.1.- Richesse totale de la faune capturée dans les ruches.....	27
2.6.1.2.- Abondance relative.....	27
2.6.1.3.- Fréquence occurrence ou constance.....	28
2.6.2.- Exploitation des résultats par des analyses statistiques.....	28
2.6.2.1- Analyse de la variance.....	28
2.6.2.2.-Régression linéaire.....	28
Chapitre III.-Résultats sur l'activité des espèces commensales et parasites capturées dans les ruches dans la région centrale de la Mitidja.....	29
3.1.- Inventaire des espèces observées dans les ruches dans la région centrale de la Mitidja.....	30
3.1.1.- Espèces d'arthropodes capturés dans les colonies d'abeilles.....	30
3.1.1.1.- Classes d'arthropodes capturés dans les ruches dans la région centrale de la Mitidja.....	30

3.1.1.2- Richesse totale des espèces d'Arthropoda capturées dans les ruches dans la région centrale de la Mitidja.....	31
3.1.1.3.- Constance en fonction des mois des Arthropoda déterminés dans les ruches.....	33
3.1.2.- Espèces de vertébrés observées dans les ruches dans la région centre de la Mitidja.....	35
3.1.3.-Bactéries déterminées dans les ruches d'abeilles mellifères.....	35
3.2. Activité de quelques espèces d'arthropodes dans les ruches d' <i>Apis mellifera intermissa</i>	35
3.2.1. Activité des espèces de fourmis capturées dans les ruches d'abeilles.....	35
3.2.2.- Activité d' <i>Apanteles galleriae</i> dans les ruches.....	37
3.2.2.1.- Activité parasitaire d' <i>Apanteles galleriae</i> dans les ruches.....	39
3.2.2.2.-Stratégie parasitaire adoptée par <i>Apanteles galleriae</i> sur <i>Galleria mellonella</i> et <i>Achroia grisella</i>	39
3.2.2.2.1.- Echelonnement dans le temps des sorties d' <i>Apanteles galleriae</i>	39
3.2.2.2.2. Choix entre les deux papillons.....	41
3.2.2.2.3.Rapport mâle-femelle (sex-ratio).....	42
3.2.2.2.4. Avantage d' <i>Achroia grisella</i> et <i>Galleria mellonella</i> sur <i>Apanteles galleriae</i>	42
3.2.3- Activité d' <i>Achroia grisella</i> et <i>Galleria mellonella</i> dans les ruches d'abeille <i>Apis mellifera intermissa</i>	42
3.2.3.1- Activité d' <i>Achroia grisella</i> dans les ruches d'abeille <i>Apis mellifera intermissa</i>	44
3.2.3.1.1- Effet du pollen sur les chenilles d' <i>Achroia grisella</i>	44
3.2.3.1.2- Effet du pollen sur la fécondité d' <i>Achroia grisella</i>	46
3.2.3.1.3- Tailles des papillons <i>Achroia grisella</i> en fonction de la concentration du pollen.....	47
3.2.3.1.4.- Analyse de la variance appliquée sur la taille des papillons <i>A. grisella</i>	47
3.2.3.2 - Activité de <i>Galleria mellonella</i> dans les ruches d'abeille <i>Apis mellifera intermissa</i>	48
3.2.3.2.1.- Taille des chenilles en fonction des stades larvaires.....	48
3.2.3.2.1.1.- Mesure de la largeur des capsules céphaliques.....	48

3.2.3.2.1.2.- Mesure de la taille des chenilles.....	49
3.2.3.2.1.3.- Représentation de la largeur des capsules céphaliques en fonction de la taille des Chenilles.....	51
3.2.4.- Activité de <i>Varroa destructor</i> dans les ruches d' <i>Apis mellifera intermissa</i>	51
3.2.4.1. Moyenne des mortalités journalières de <i>Varroa destructor</i> dans les ruches.....	53
3.2.4.2. Moyenne du nombre total de <i>Varroa destructor</i> dans les ruches.....	53
3.2.5.- Activité de <i>Neobisium muscorum</i> dans les ruches d' <i>Apis mellifera intermissa</i>	53
3.2.6.- Activité de <i>Forficula auricularia</i> dans les ruches d'abeille mellifère.....	55
3.2.7.- Activité <i>Vespulagermanica</i> dans les ruches d'abeille mellifère.....	55
3.2.8.- Activité des autres espèces d'Arthropoda retrouvées dans les ruches.....	55
3.3.- Activité des espèces de vertébrés observées dans les ruches d'abeilles.....	55
3.3.1.- Activité de <i>Tarentola mauritanica</i>	55
3.4.- Activité de <i>Phaenibacilluslarvae</i> dans les ruches d' <i>Apis mellifera intermissa</i>	57
3.4.1. Aspect des cadres observés.....	58
3.4.2. Observations sur la ruche non infestée par la loque américaine.....	58
Chapitre VI- Discussionsur l'activité des espèces commensales et parasites de l'abeille.....	61
4.1.- Faune capturée dans les ruches de la région centre de la Mitidja.....	62
4.2.- Activité des espèces de fourmis dans les ruches d'abeille mellifère dans la région centre de la Mitidja.....	62
4.3.- Activité d' <i>Apanteles galleriae</i> dans les ruches.....	63
4.4.- Activité d' <i>Achroia grisella</i> dans les ruches d'abeille mellifère.....	65
4.5.- Activité de <i>Galleria mellonella</i> dans les ruches d'abeille mellifère.....	66
4.6.- Activité de <i>Varroa destructor</i> dans les ruches d'abeille mellifère.....	67
4.7.- Activité des pseudoscorpions dans les ruches dans les ruches d'abeille mellifère.....	69
4.8.- Activité des forficules dans les ruches d'abeille mellifère.....	69
4.9.- Activité de <i>Tarentola mauritanica</i> dans les ruches d'abeille mellifère.....	70
4.10.- Activité de la loque Américaine dans les ruches d'abeille mellifère.....	70
Conclusion générale.....	73
Références bibliographiques.....	77
Annexes.....	89

Introduction

En plus de la production de miel, de pollen, de cire, de venin, de propolis et de gelée royale, les abeilles domestiques tiennent un rôle-clé dans le cycle de développement de la majorité des phanérogames (HAUBRUGE, 2006). En Algérie, l'élevage apicole est une pratique ancestrale, l'existence de 1,5 million de ruches sur le territoire national implique théoriquement une production de 15000 tonnes par saison si le rendement retenu est à son seuil qui est de 10 kg. par ruche. Selon une communication personnelle de LEKHEL, la production nationale en 2014 n'est que de 4000 tonnes soit un déficit de 11000 tonnes. D'après AZIZA (2009), parmi les facteurs qui aggravent la baisse de la production, l'effondrement des colonies dus aux agents pathogènes, aux pesticides et aux médicaments. Le monde entier s'est intéressé aux ennemis des abeilles tel que le *Varroa destructor* (Anderson et Trueman, 2000), un acarien parasite qui représente un véritable fléau apicole décimant chaque année plusieurs milliers de colonies, voire les travaux de SHIMANUKI et KNOX (1991); DE JONG (1997) et CHAPLEAU (2003) en Amérique; SCHOUSBOE (1986), FRIES *etal.* (2003), KEFUSS *etal.* (2009), ROSENKRANZ *etal.* (2009), BÜCHLER *etal.* (2010) et ROSENKRANZ *etal.* (2010) en Europe; SOLIGNAC *et al.* (2003), GARRIDO *et al.* (2004) et SOLIGNAC *etal.* (2005) en Asie. La loque américaine, une maladie bactérienne causée par *Phaenibacillus larvae* qui endommagent le couvain (FORSGRENE *etal.*, 2010 et LINDSTROM *etal.*, 2008 en Europe; ALIPPI 1992, ALIPPI 1995, KOCHANSKY 2000 et DOBBELAERE *etal.* 2001 en Amérique; GOVAN *etal.*, 1999 et HANSEN *etal.* 2003 en Afrique). Ou les fausses teignes dont les chenilles s'attaquent aux rayons en se nourrissant de cire (BURGES et BAILEY, 1968 et GRENIER *etal.*, 1982 en Europe. JANG et GREEFIELD 1996, COLLINS *etal.* 1999 et SCHÖLLER et PROZELL, 2001 en Amérique). De même en Algérie, les recherches se sont basées sur les espèces parasites, citons les travaux de ADJLANE *et al.* 2012 sur les maladies de l'abeille, AIT DIB et METAHRI (1999) sur la tolérance de l'abeille tellienne vis-à-vis du *Varroa*, CHERRAK et DRAGUENDOUL (1993), AODIA et AYAD (1998); OUBERRANE et MESSOUS (1999); LOUCIF-AYAD *etal.* (2007a); LOUCIF-AYAD *etal.* (2007b) sur l'utilisation des produits acaricides dans la lutte contre le *Varroa*, ADJLANE, (2003) et KOUDJIL et DOUMANDJI (2007) et BENSEGHIR-SEMMAR *etal.*, (2010) sur la dynamique des populations de *Varroa destructor*. Par ailleurs, aucun chercheur ne s'est intéressé aux autres espèces animales qui vivent avec les abeilles, sachant que la ruche conçoit un microclimat idéal (constance hygrométrique et thermique) susceptible de favoriser l'installation d'une faune, ce nid peut être envahi non seulement par les parasites mais aussi

par des animaux qui cherchent soit un abri, soit leur nourriture ou bien les deux, certaines d'entre elles n'apparaissent qu'occasionnellement dans la ruche. Selon RAMADE, 2003, tout organisme vivant dans son propre écosystème est le résultat des conditions physiques, chimiques et biotiques du milieu dans lequel il se développe. Le but de cette recherche est donc, de récolter et de déterminer toutes les espèces animales rencontrées dans les ruches et d'étudier l'activité de certaines d'entre elles, ce qui permet de ressortir les espèces relevant du commensalisme (espèces profitant des abeilles, par exemple de leurs déchets ou de leurs protections sans leur nuire) ou du parasitisme (espèces qui nuisent aux abeilles) et essayer de comprendre la nature des interactions qui se manifestent entre elles. Certaines espèces animales rentrent dans une relation de mutualisme avec les abeilles (interaction à bénéfices réciproques), ce sont les plus intéressantes car elles offrent aux abeilles une protection contre leurs ennemis en s'assurant en contrepartie, un abri. Avec l'ensemble des données recensées, un équilibre biocénotique peut être recréé dans les ruches d'abeilles mellifères tout en l'aidant à se débarrasser de ses parasites.

Dans la présente étude, le premier chapitre, concerne la région d'étude (centre de la Mitidja). Le deuxième chapitre regroupe le choix de la station, l'entretien des ruches, les techniques de récolte de la faune commensale ou parasite de l'abeille mellifère *Apis mellifera intermissa* (, les méthodes d'étude de l'activité des espèces commensales ou parasite et les techniques d'exploitation des résultats. Quant au troisième chapitre, il renferme les résultats obtenus durant les deux années d'étude, suivi du quatrième chapitre qui porte sur les discussions. Une conclusion générale clos ce travail accompagnée par des perspectives s'ouvrant vers de nouvelles recherches sur le *Varroa*.

Chapitre I

Présentation de la région d'étude : centre de la Mitidja

Présentation de la région d'étude : centre de la Mitidja

La région centre de la Mitidja est définie par sa situation géographique, par ses données édaphiques, par ses données climatiques et enfin, par sa faune et sa flore.

1.1.- Situation géographique du centre de la Mitidja

La Mitidja centrale est limitée au Nord par le Sahel algérois, à l'Est par Oued El Harrach, au Sud par l'Atlas Blidéen et à l'Ouest par Oued Chiffa (2°43' à 3°09' E, 36°28' à 36°40' N.) (Fig.1).

1.2.- Données édaphiques du centre de la Mitidja

Deux types de données édaphiques caractérisent la région du centre de la Mitidja. Le premier est d'ordre géomorphologique, le second est d'ordre pédologique.

1.2.1.- Aperçu géomorphologique du centre de la Mitidja

Selon MUTIN, 1977, le centre de la Mitidja n'est qu'une zone d'épandage : une plaine de remblaiement où sont distingués en fonction de la nature du remblaiement les terrains du rharbien ancien et les terrains du rharbien récent.

1.2.2.- Esquisse pédologique du centre de la Mitidja

Les sols du centre de la Mitidja appartiennent à la classe des sols peu évolués à texture argilo-limoneuse (MUTIN, 1977). Ce sont les sols les plus étendus de la plaine à laquelle ils donnent son caractère d'homogénéité. Ils sont de profil AC, ils présentent un horizon humifère de 15 à 20 cm d'épaisseur reposant sur un matériau à granulométrie hétérogène (DUCHAUFOR, 1994). Le profil reste peu coloré par le manque de fer libre. La nappe phréatique n'est jamais très profonde. Elle peut remonter à 0,8 m au-dessous de la surface du sol.

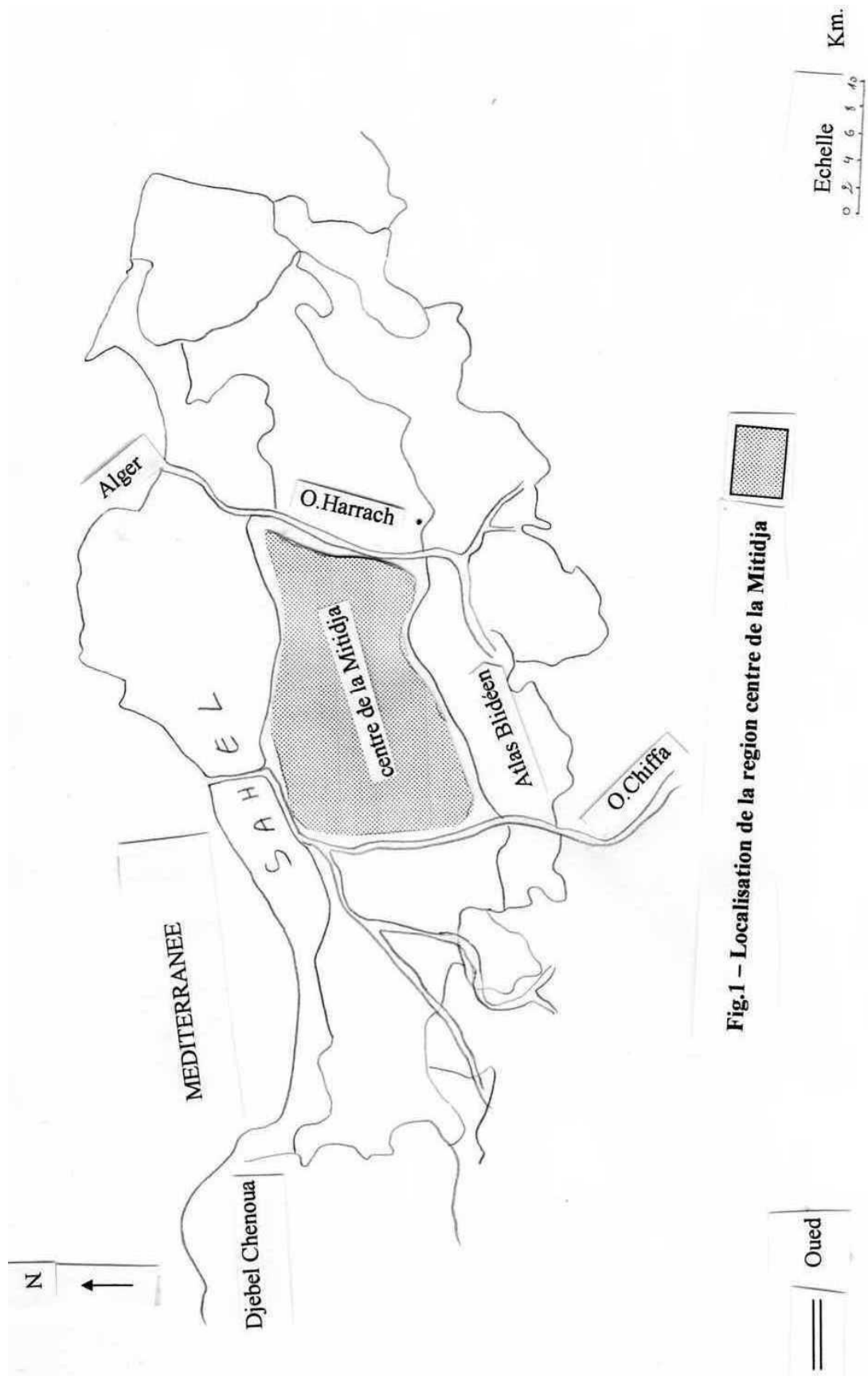


Fig.1 – Localisation de la region centre de la Mitidja

(MUTIN, 1977, modifié)

1.3.- Données climatiques de la région du centre de la Mitidja

Les données climatiques sont parmi les facteurs écologiques les plus importants qui agissent sur les populations. Les paramètres climatiques enregistrés par les météorologistes correspondent au climat régional (DAJOZ, 2006).

1.3.1.- Température dans la région d'étude : centre de la Mitidja

Selon RAMADE (2003), la température représente un facteur limitant de toute première importance car elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne de ce fait la répartition de la totalité des espèces et des communautés d'êtres vivants dans la biosphère. Les températures mensuelles en degré Celsius enregistrées en 2011 et 2012 à Dar El Beida sont notées dans le tableau 1.

Tableau 1- Températures mensuelles moyennes en degré Celsius enregistrées à Dar El Beida en 2011 et 2012

	Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2011	M.	17,1	16,6	19,1	20,3	23,1	25,1	29,7	29,6	27,3	24,8	21,3	18,3
	m.	11,8	11,1	13	15,2	17,5	19,8	23,4	23,6	22,4	19,3	15,7	13
	(M+m)/2	14,4	13,8	16,1	17,8	20,3	22,6	26,6	26,6	24,9	22,1	18,5	15,7
2012	M.	16,8	13,3	18,5	21,2	25,3	31,7	31,9	35,1	29,7	27,6	21,6	18,2
	m.	3,5	2,3	7,6	9,4	12	18,3	19,6	21,3	17,8	14,6	11,1	6,2
	(M+m)/2	10,2	7,8	13,1	15,3	18,7	25	25,8	28,2	23,8	21,1	16,4	12,2

(O.N.M., 2011-2012)

M. est la moyenne mensuelle des températures maxima.

m. est la moyenne mensuelle des températures minima.

(M + m) / 2 est la température moyenne mensuelle.

En 2011, les mois les plus chauds sont juillet et août avec une température moyenne de 26,6 ° C. Les mois le plus froids sont décembre, janvier et février.

En 2012, le mois le plus chaud est août avec une température moyenne de 28,2°C. Les mois les plus froids sont décembre, janvier et février avec une moyenne des températures minima très basses. (Tab.1).

1.3.2.- Précipitations dans le centre de la Mitidja

La répartition annuelle des précipitations est importante aussi bien par son rythme que par sa valeur volumique absolue (RAMADE, 2003). Avec la température les précipitations représentent les facteurs les plus importants du climat. Les données sur la pluviométrie proviennent de la station la plus proche, soit celle de Dar El Beida.

1.3.2.1. – Pluviométrie dans la région d'étude

La pluviométrie constitue un facteur écologique d'importance fondamentale. Le tableau 2 renferme les données pluviométriques enregistrées en 2011 et 2012 à Dar El Beida en millimètres.

Tableau 2 – Pluviométrie mensuelle des deux années 2011 et 2012 exprimée en mm. enregistrée à Dar El Beida.

	Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2011	P.mm.	68,9	111,5	49,3	62	143,3	14,73	2,03	0	21,1	48,5	243,8	86,87
2012	P.mm.	27,9	240,1	77,9	176,3	24,6	1,78	0	39,9	25,4	84,1	91,2	46,5

(O.N.M., 2011-2012)

Le total des précipitations cumulées durant les deux années 2011, 2012 sont de 852,03 mm. et 835,58 mm. respectivement. En 2011, le mois le plus pluvieux est novembre (243,8 mm.). En 2012, le mois le plus pluvieux est février avec 240,1 mm.

1.3.2.2. – Neige dans le centre de la Mitidja

Les chutes de neiges sont très rares dans le centre de la Mitidja. La majorité des précipitations enregistrées sont d'ordre pluviométrique. L'année 2012 est caractéristique par de très importantes chutes de neiges.

1.3.3. – Synthèse climatique de la région de Mitidja centrale

Le climat de la région de Mitidja centrale est représenté grâce au diagramme ombrothermique de Gaussen et au climagramme pluviométrique d'Emberger.

1.3.3.1 – Diagramme ombrothermique de Gaussen

Le diagramme ombrothermique de Gaussen est construit en portant sur l'axe des abscisses les mois de l'année d'étude, en ordonnées les températures exprimées en degrés Celsius et les précipitations exprimées en millimètres de façon à représenter les deux courbes au même temps. Une échelle est adoptée de telle façon que 1°C. correspond à 2 mm. (MUTIN, 1977), définit un mois sec par la formule ($P < 2T$.) ce qui veut dire que lorsque les températures sont inférieures ou égales au double des températures moyennes, la période sèche se manifeste. En 2011, la période sèche s'étend de la mi-mai à octobre. Quant à l'année 2012, la période sèche va de la mi-mai à la mi-septembre. (Fig.2 et Fig.3).

1.3.3.2. – Climagramme d'Emberger

Les différents étages et sous-étages bioclimatiques, humide, subhumide, semi-aride, aride et saharien sont représentés sur le climagramme d'Emberger. Il porte en abscisse les valeurs de m , moyenne des températures minima du mois le plus froid et en ordonnées les valeurs de $Q3$ (FAURIE et *al.*, 1978) (Fig.4).

$$Q3 = 3,43 P / (M - m) = 71,56$$

$Q3$ est le quotient pluviométrique (indice climatique de Stewart).

P . correspond aux précipitations moyennes annuelles exprimées en mm.

M . est la moyenne des températures maxima du mois le plus chaud exprimée en degrés Celsius.

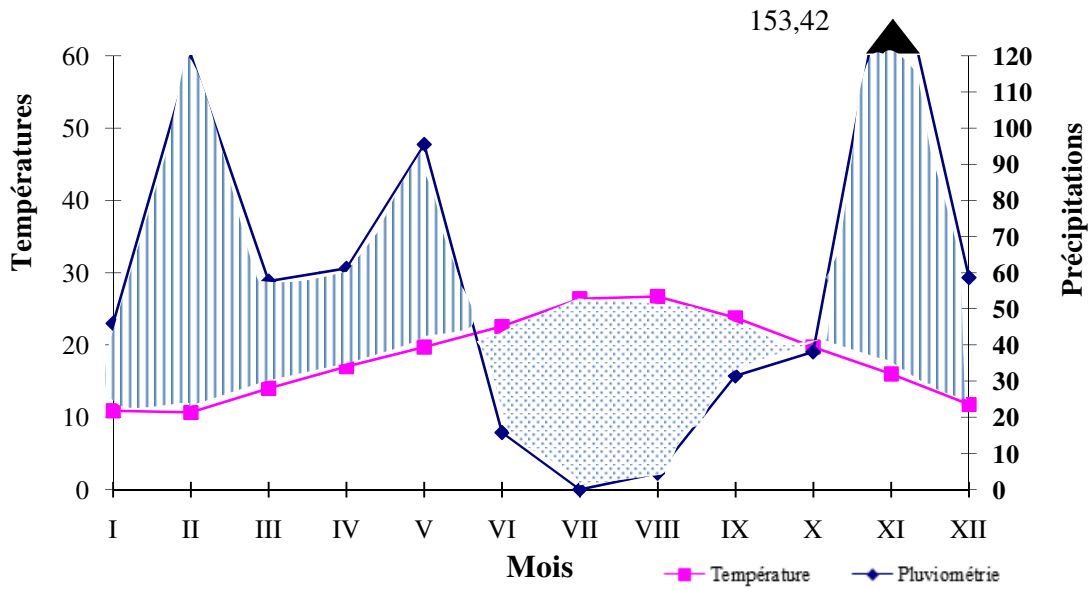


Fig. 2 - Diagramme ombrothermique de la région centre de la Mitidja en 2011

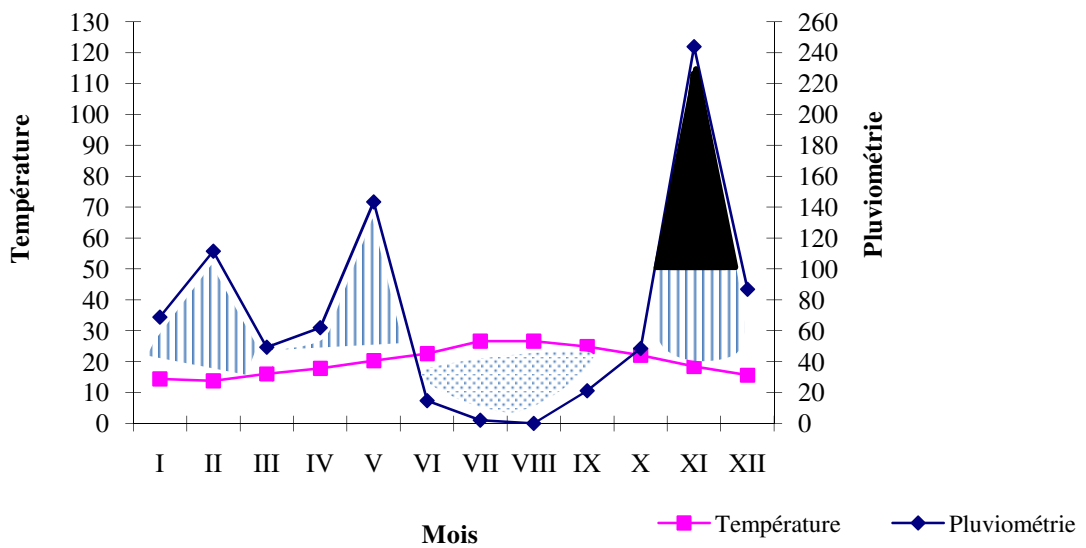


Fig. 3- Diagramme omrothermique de la région centre de la Mitidja en 2012



Q2

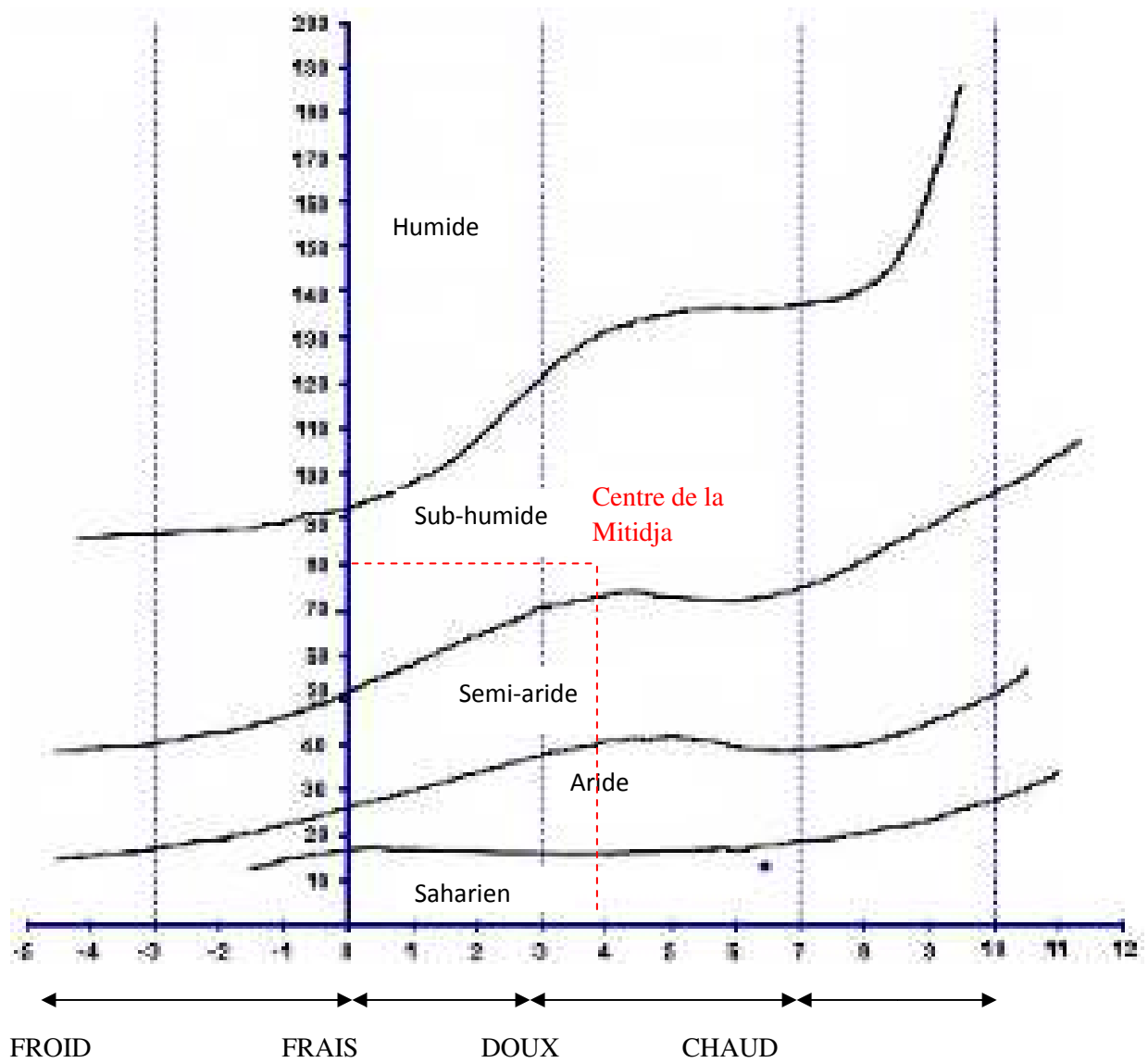


Fig. 4 – Place du centre de la Mitidja dans le climagramme d'Emberger

m. est la moyenne des températures minima du mois le plus froid exprimée en degrés Celsius. Avec une valeur de 71,56. Le centre de la Mitidja se situe dans l'étage bioclimatique subhumide à hiver doux.

1.4. – Données bibliographiques sur la végétation et la faune du centre de la Mitidja

La région de Mitidja centrale se caractérise par une flore et une faune très diversifiées (ACHEUK, 1994 ; HAMADI, 1998 ; SEMMAR, 2004 ; SLAMANI, 2004). Parmi les végétaux, de nombreuses familles botaniques définissent cette région, notamment les Poaceae, les Apiaceae, les Oxalidaceae, les Urticaceae... cependant, la richesse faunistique est aussi importante, outre les arthropodes qui occupent une très grande place dans ce règne, les autres embranchements tels que les annélides, les mollusques ou les mammifères sont également présents. Les données bibliographiques sur la faune et la flore de la Mitidja centrale sont évoquées dans l'annexe 1 et 2.

Chapitre III

Matériel et méthodes

Matériel et méthodes pour l'étude de l'activité des espèces animales dans les ruches

Le deuxième chapitre porte sur le choix de la station d'étude et des différentes méthodes de travail. Enfin, des indices écologiques de composition et des méthodes statistiques sont proposés pour l'exploitation des résultats.

2.1.- Choix de la station d'étude

Pour installer un rucher, il est préférable de chercher un endroit abrité du vent et si, possible, pas trop rapproché des maisons d'habitation et des voies fréquentées.

Dans la présente étude, l'activité des espèces commensales ou parasites de l'abeille mellifère *Apis mellifera intermissa* est suivie dans 10 ruches de type Langstroth dans la station de Birkhadem dans le centre de la Mitidja pendant 2 ans (2010-2011 et 2011-2012).

2.1.1.- Description de la station de Birkhadem

La station de Birkhadem (3°02' E., 36°39' N.) (Fig. 5) est un verger d'environ 3 hectares de différents arbres et arbustes (Fig. 6). La flore est très diversifiée et s'étend sur toute l'année. Le paysage de la station est celui d'un ensemble de parcelles les unes occupées par des arbres d'agrumes (Aurantiaceae), d'amandier (Rosaceae), d'acacia (Mimosaceae), de pommiers (Rosaceae) et de néfliers (Rosaceae) et les autres par des cultures maraîchères (tomate, pomme de terre, chou, carotte). Les adventices appartiennent notamment aux Poaceae, aux Fabaceae, aux Euphorbiaceae, aux Boraginaceae, aux Apiaceae, aux Oxalidaceae et aux Urticaceae. Le rucher est installé sous des arbres d'olivier (*Olea europaea*) et à proximité d'une source d'eau.

2.2- Nourrissement des abeilles et entretien des ruches

Dix essaims sur quatre cadres ont été livrés au mois de juillet par la coopérative de Chiffa, en cette période de l'année, l'activité des abeilles diminue (BRANCO et al. 1999) et les ressources alimentaires aussi, d'où la nécessité de nourrissement pour maintenir la ponte des reines et permettre aux abeilles de passer l'hiver dans de bonnes conditions.



Fig. 5 - Vue satellite de la station de Birkhadem



Ruche

(Photographie originale)

Fig.6- Rucher de la station de Birkhadem.

2.2.1.- Nourrissement des abeilles

Tous les trois jours, un quart de litre de sirop léger(1 kilogramme de sucre dissous dans 1 litre d'eau chaude le mélange est laissé quelques minutes sur feu doux) est distribué aux abeilles durant les mois de juillet, août et début septembre. Ce nourrissement a permis aux abeilles de construire des cadres supplémentaires et d'emmagasiner du miel.

Au mois de janvier, un nourrissement au candi (faire une pâte en mélangeant de 2 Kg. de miel, 5 kg. de sucre glace et 100 gr. de lait en poudre) est donné aux abeilles à raison de 500 grammes par ruche.

2.2.2.- Réunion des ruches

Les ruches orphelines sont réunies avec des ruches possédant une reine, cette technique permet d'éviter la perte des essaims sans reine et d'augmenter la force des colonies où les abeilles sont transférées.

2.2.3.- Traitement anti varroa

La population de *Varroa destructor* est suivie une année avant l'utilisation d'Apistan® (Le tau-fluvalinate est incorporé dans un polymère plastique constituant la lanière qui assure la libération d'une quantité constante et durable du principe actif). Un premier traitement est appliqué en septembre et un deuxième au mois de mars.

2.3.- Technique de récolte de la faune commensale ou parasite de l'abeille mellifère *Apis mellifera intermissa*

Cette partie concerne les techniques de récolte de la faune commensale ou parasite de l'abeille mellifère *Apis mellifera intermissa*.

2.3.1.- Récolte des Arthropoda dans les ruches d'abeilles

Les espèces d'arthropodes rencontrées dans les ruches sont récoltées et déterminées grâce à des clés dichotomiques et ouvrages (GRASSE, 1951 et PERRIER, 1985). Une confirmation des identifications est validée par le Professeur Doumandji Salaheddine. Deux méthodes sont

appliquées pour la capture des Arthropoda dans les ruches : la méthode des langes et la récolte manuelle.

2.3.1.1.- Méthode des Langes

Les Arthropoda commensaux ou parasites de l'abeille sont récupérés une fois par mois sur un plateau ou lange installé sous le plancher grillagé de chaque ruche. Cette méthode est décrite ci-dessous avec ses avantages et ses inconvénients.

2.3.1.1.1.- Description de la méthode des langes

Cette méthode consiste à équiper les plateaux de ruches de planchers grillagés sur lesquels des langes sont glissés (Fig.7). La grille métallique empêche les abeilles d'atteindre les langes pour les nettoyer (Fig.8). Durant un mois, une faune naturelle s'installe sur les plateaux. A la fin de celui-ci et à l'aide d'une brosse, tous les débris sont récupérés dans des sacs en plastique étiquetés (date et numéro de la ruche). Les échantillons sont mis au congélateur pour immobiliser les arthropodes. Les espèces capturées sont déterminées au laboratoire par observations placées sous une loupe binoculaire.

Cette même technique est utilisée pour l'estimation de la population de *Varroa destructor*. Le nombre de *Varroa destructor* mort recueillis sur les langes et ramené à une moyenne journalière. (Mortalité journalière = Nombre d'acariens morts / nombre de jours de récolte). Le calcul du nombre total de *Varroa* dans la ruche est basé sur le fait qu'il existe une relation entre le nombre de parasites trouvés dans les pièges et le nombre de parasites qui se trouvent encore dans le couvain (PFEFFERLE, 1983, IMDORF, 1999, FLURI et al., 1999, MOSSBECKHOFER, 2000). Selon la méthode du Dr Liebig, les acariens de couleur sombre et clair sont comptés, le résultat journalier est multiplié par le facteur 120. Ce calcul donne le nombre total de *Varroa*.

2.3.1.1.2.- Avantage des langes

Le plateau grillagé est un dispositif simple destiné au départ à l'étude des acariens *Varroa destructor* pour comparer les niveaux d'infestation des différentes ruches parasitées (ROBEAUX, 1986). C'est pour la première fois que cette méthode est adaptée pour l'étude de l'activité des arthropodes à l'intérieur des ruches. L'installation d'une faune profitant du



(Photographie originale)

Fig.7 – Ruche équipée de plancher grillagé



(Photographie originale)

Fig.8 – Plancher grillagé portant un lange

microclimat offert par les abeilles n'est pas perturbée par celles-ci car elles ne peuvent pas traverser le grillage. L'autre avantage, c'est la capture des arthropodes à n'importe quel moment de l'année sans avoir besoin d'ouvrir les colonies et être attaquées par les ouvrières. Les langes permettent aussi la récupération des débris de ruches contenant des œufs et des larves d'arthropodes.

2.3.1.1.3.- Inconvénient des langes

Les arthropodes de taille supérieure à l'émail du plateau restent à l'intérieur des ruches et ne peuvent pas être récupérés.

2.3.1.2.- Récolte manuelle des Arthropoda

La recherche des invertébrés est complétée par des récoltes manuelles de tout arthropode repéré sur les ruches entre autre l'espace couvre-cadre et toit.

2.3.2.- Etude des bactéries

Les bactéries sont présentes en très grand nombre dans tous les milieux. L'identification de tous les organismes vivants unicellulaire qui fréquentent les ruches ne fait pas l'objet de la présente étude. Une seule bactérie concerne ce travail, il s'agit de *Paenibacilluslarvae*, agent causal de la loque américaine.

2.3.2.1. Diagnostic de la loque américaine

En introduisant une allumette dans un alvéole de cire, l'étirement d'une masse gluante et de couleur marron confirme le diagnostic de la maladie. Pour s'assurer du résultat, des échantillons de couvain d'abeille sont observés sous microscope au laboratoire central vétérinaire de l'Institut National de la Maladie Vétérinaire (I.N.M.V.).

2.3.3.- Récolte des vertébrés

Les vertébrés rencontrés dans les ruches sont récoltés manuellement à l'aide de boîtes en plastiques.

2.4.- Méthodes d'étude de l'activité des espèces commensales ou parasites au laboratoire

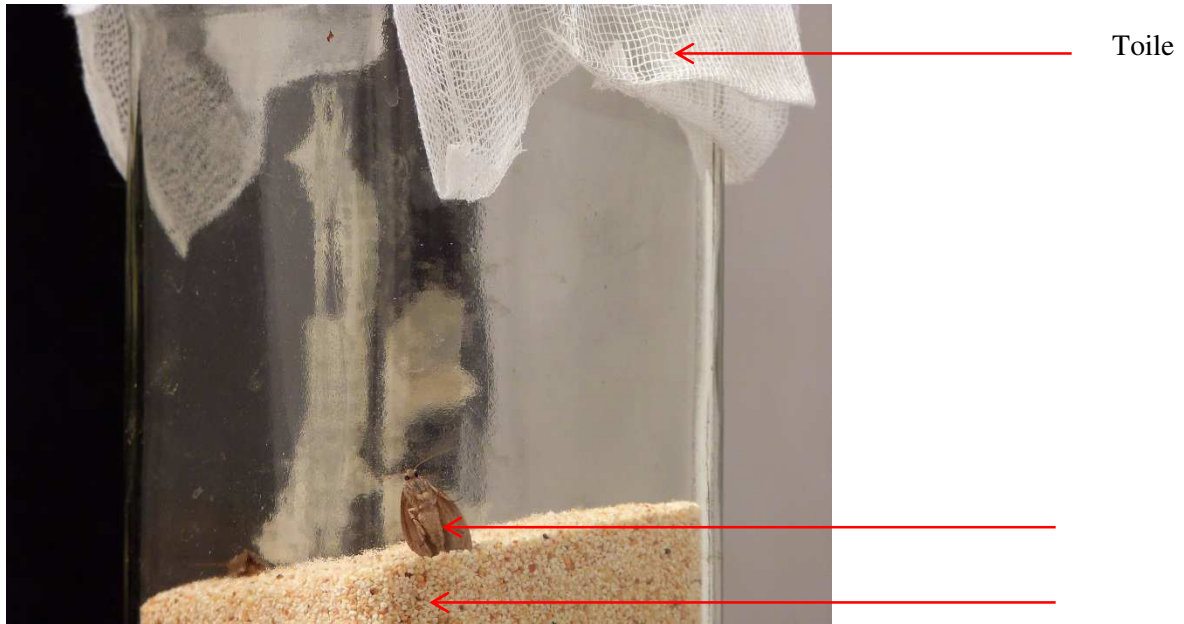
Après l'étude de toutes les espèces commensales ou parasites de l'abeille mellifère *Apis mellifera intermissa* rencontrées dans les ruches de la station de Birkhadem, certaines sont sélectionnées par leur intérêt apicole et étudiées au laboratoire pour comprendre leurs activités et leurs rôles dans la ruche.

2.4.1.- Elevage des deux papillons *Achroia grisella*(Fabricius, 1794)et *Galleria mellonella*(Linnaeus, 1758)

L'élevage des papillons *Achroia grisella* et *Galleria mellonella* est réalisé séparément dans des bocaux cylindriques en verre de 15 cm. de diamètre et 25 cm. de hauteur (Fig.9 et 10). Les adultes sont capturés vivant à partir de ruches vides contenant des cadres de cire. Plusieurs essais sont réalisés au cours des deux années d'étude, la température ambiante du laboratoire et l'humidité jouent un rôle important dans la durée du cycle de développement des deux espèces, il est plus court en été (environ six semaines à une température de 30°C, et une humidité relative de 50%) et plus long en hiver (T°=23°C. ; H. %=70%). L'élevage d'*Achroia grisella* est plus facile que *Galleria mellonella*. Les chenilles d'*A. grisella* sont moins mobiles et de petite taille, elles ne nécessitent pas des apports supplémentaires en pollen. Contrairement à elles, les chenilles de *G. mellonella* sont grosses et très voraces, un apport régulier de pollen est obligatoire. Le transfert des chenilles dans d'autres récipients avec un nouveau substrat nutritif est souhaitable, vu la grosseur de celles-ci, la concurrence augmente, les excréments et la production de chaleur augmentent les mortalités. Chez *G. mellonella*, il est préférable de fermer les bocaux avec un grillage métallique à petites mailles (1mm.), car les chenilles du dernier stade déchirent le tissu pour chercher un endroit pour la nymphose. La température ambiante du laboratoire varie selon la période de l'année, elle est de 30 ± 1°C en été et de 23 ± 1°C en hiver. L'humidité relative de 50 % et 70 % respectivement.

2.4.1.1.- Préparation du substrat d'élevage d'*A.grisella* et *G.mellonella*

Selon BIRAH(2008), la composition du substrat d'élevage d'*Achroia grisella* et *Galleria mellonella* est comme suit :



(Photographie originale)

Fig.9- Bocal d'élevage des chenilles de *Galleria mellonella*



(Photographie originale)

Fig.10- Une chenille de *Galleria mellonella* dans son substrat d'élevage

Farine de blé, *Triticum* sp. (130g), lait en poudre (130g.), farine de maïs, *Zea mays* (97,5 g.), poudre de levure sèche (97,5 g.), cire en poudre (26 g.), miel (195 ml.) et de la glycérine (195 ml.).

2.4.1.2.- Introduction des papillons

Après la préparation du substrat d'élevage, les bocaux sont remplis à 2/3 du substrat nutritif, deux mâles et deux femelles de chaque espèce y sont introduites. Les bocaux sont fermés avec un tissu perméable.

2.4.1.3.- Mise en place du carton ondulé

Des morceaux de carton ondulé sont mis à l'intérieur des bocaux pour la nymphose des papillons.

2.4.2.- Etude de l'effet du pollen sur l'activité vitale des papillons d'*Achroia grisella*

Pour connaître l'effet du pollen sur la croissance, la taille et la fécondité des papillons d'*Achroia grisella*, quatre lots sont préparés (en faisant fondre de la cire d'abeille au bain mari et la mélanger avec du pollen réduit en poudre, la mixture est versée dans des boîtes de pétri et laissée de côté pour refroidir) à une température ambiante de $22 \pm 1^\circ\text{C}$ et une humidité relative de 70 % :

Lot n° 1 (témoin) : 3 boîtes de pétri contenant chacune 20 g. de cire et 0 g. de pollen.

Lot n°2 : 3 boîtes de pétri contenant chacune 20 g. de cire et 1 g. de pollen (soit une concentration de pollen de 5 %).

Lot n°3 : 3 boîtes de pétri contenant chacune 20 g. de cire et 3 g. de pollen (soit une concentration de pollen de 15 %).

Lot n°4 : 3 boîtes de pétri contenant chacune 20 g. de cire et 5 g. de pollen (soit une concentration de pollen de 25 %).

Dans chaque boîte, 10 chenilles d'*Achroia grisella* du premier stade sont introduites.

2.4.3.- Etude de l'activité parasitaire d'*Apanteles galleriae* (Wilkinson, 1932) sur *Achroia grisella* et *Galleria mellonella*

La récolte des *Apanteles galleriae*, s'est faite à partir de débris de ruches récupérés sur

les plateaux grillagés placés sous les colonies d'*Apis mellifera intermissa* où s'est installée naturellement une population d'*A. grisella* et *G. mellonella*. Les débris de ruches, sont mis en élevage dans deux boîtes de 30 Cm. de long sur 20 Cm. de large. Chacune fermées avec des toiles de gaz et mises dans les conditions ambiantes de laboratoire (Température 30 ° C, Humidité relative 40 %). Les *A. galleriae* ainsi émergés sont déterminés à l'aide d'une loupe binoculaire et la clé de Nixon 1965, la confirmation des déterminations est réalisée par Monsieur pascal Rouse, spécialiste du genre *Apanteles* dans le Muséum National d'Histoire Naturelle de France. Deux adultes, un mâle et une femelle d'*A. galleriae* sont mis 24 heures au contact de 10 chenilles de deuxième stade de *A. grisella* et 10 chenilles de deuxième stade de *G. mellonella* dans une boîte de pétri avec une fine couche d'alimentation artificielle décrite ci-dessus, un coton imbibé d'eau sucré à 50% sert de nourriture aux *A. galleriae*. Une autre boîte de pétri ne contient que 10 chenilles d' *G. mellonella* et 10 chenilles de *A. grisella*, cette dernière sert de témoin. (Température 30 ° C, Humidité relative 40 %). L'expérience est répétée trois fois pour une meilleure exploitation statistique.

2.4.4.- Etude de l'activité de *Tarentola mauritanica*(Linnaeus, 1758) dans les ruches

L'étude de l'activité de *Tarentola mauritanica* dans les ruches est obtenue par l'analyse des excréments retrouvés sous le toit. Une autre expérience est réalisée au laboratoire afin de vérifier l'activité prédatrice de *Tarentola mauritanica* vis-à-vis d'*Achroia grisella* et *Galleria mellonella*.

2.4.4.1.- Analyse des excréments de *Tarentola mauritanica* récoltés à l'intérieur des ruches

Les excréments de *Tarentola mauritanica* sont récoltés sous le toit des ruches, ils sont décortiqués dans de l'alcool à 70 %, les Arthropoda retrouvés à l'intérieur sont déterminés à l'aide d'une loupe binoculaire par le professeur Doumandji Salaheddine.

2.4.4.2.- Etude de l'activité prédatrice de *Tarentola mauritanica* vis-à-vis d'*Achroia grisella* et *Galleria mellonella* au laboratoire

Un gecko de 8 cm. de long est mis au contact de 17 *Achroia grisella* et 17 *Galleria mellonella* dans un terrarium en verre de 40 cm. de longueur et 20 cm. de largeur pendant 96

heures. Toute les 24 heures, le nombre d'*Achroia grisella* et *Galleria mellonella* consommé est noté et le nombre de papillons est remis à 17.

2.5.- Suivi de l'activité des espèces commensales ou parasites de l'abeille mellifère *Apis mellifera intermissa* sur terrain

Des visites régulières sont effectuées pour observer et noter l'activité des espèces commensales ou parasites de l'abeille mellifère *Apis mellifera intermissa*.

2.6.- Exploitation des résultats

L'exploitation des résultats est réalisée grâce à des indices écologiques et des analyses statistiques.

2.6.1.- Exploitation des résultats par les indices écologiques de composition

Les indices écologiques de composition utilisés dans l'exploitation des résultats sont représentés ci-dessous.

2.6.1.1.- Richesse totale de la faune capturée dans les ruches de la région centre de la Mitidja

La richesse totale (S.) d'une biocénose est le nombre total des espèces qui la compose (BLONDEL, 1979 et RAMADE, 1984).

2.6.1.2.- Abondance relative

Selon RAMADE, 1984, l'abondance relative se calcule comme suit :

$$P_i = n_i / N \times 100$$

P_i est l'abondance relative de l'espèce i présente dans l'échantillon.

n_i est le nombre des individus de l'espèce i .

N est le nombre total de tous les individus constituant le peuplement.

2.5.1.3.- Fréquence occurrence et constance

D'après RAMADE, 1984, le calcul de la fréquence occurrence se fait comme suit :

$$F.O. = P_i / P \times 100$$

F.O. est la fréquence occurrence de l'espèce i.

P_i est le nombre de relevés contenant l'espèce i.

P est le nombre total des relevés.

Trois possibilités sont interprétées (constances) :

Si $C \geq 50\%$ l'espèce est considérée comme constante.

Si $25 \leq C \leq 50\%$ l'espèce est considérée comme accessoire.

Si $C \leq 25\%$: l'espèce est considérée comme accidentelle.

2.5.2.- Exploitation des résultats par les analyses statistiques

Les analyses statistiques sont réalisées par le logiciel Exel 2010.

2.5.2.1.-Analyse de la variance

L'analyse de la variance est la moyenne arithmétique des carrés des écarts par rapport à la moyenne (DAGNELIE, 1975).

2.5.2.2.- Régressionlinéaire

La régression linéaire est une méthode d'investigation sur données d'observations, ou d'expérimentations, où l'objectif principal est de rechercher une liaison linéaire entre une variable Y quantitative et une ou plusieurs variables X également quantitatives (CONFAIS et LE GUEN, 2006).

Chapitre III

**Résultats sur les espèces
commensales ou parasites
de l'abeille mellifère *Apis
mellifera intermissa***

Résultats sur l'activité des espèces commensales et parasites capturées dans les ruches dans la région centrale de la Mitidja

Les résultats portent sur la détermination de la faune retrouvée dans les ruches et sur son activité dans la colonie d'abeilles.

3.1- Inventaire des espèces observées dans les ruches d'*Apis mellifera intermissa* (Buttel-Reepen1906) dans la région centre de la Mitidja

Les espèces observées dans les ruches d'abeille mellifère *Apis mellifera intermissa* appartiennent à trois embranchements du règne animal.

3.1. 1- Espèces d'arthropodes capturés dans les colonies d'abeilles

Avant de se pencher sur les espèces recueillies dans les ruches, il est important de connaître les classes dominantes.

3.1.1.1- Classes d'arthropodes capturés dans les ruches dans la région centre de la Mitidja

En fonction des classes, les effectifs et les fréquences centésimales des espèces d'Arthropoda retrouvées dans les ruches sont représentés dans le tableau 3.

Tableau 3- Effectifs et fréquences centésimales des espèces d'Arthropoda retrouvés dans les ruches.

Classes	Espèces	
	Ni	F (%)
Arachnida	4	12
Insecta	22	84
Myriapoda	1	4
Total	27	100

Ni : Effectifs ; F (%) : Fréquences centésimale

Parmi les Arthropoda, la classe des Insecta domine avec une fréquence centésimale de 84 % (22 espèces) suivie par les Arachnida avec quatre espèces et enfin les Myriapoda avec une seule espèce soit une fréquence centésimale de 4 % (fig. 11).

3.1.1.2- Richesse totale des espèces d'Arthropoda capturées dans les ruches dans la région centrale de la Mitidja

Les espèces d'Arthropoda retrouvées dans les ruches de la région centrale de la Mitidja sont notées dans le tableau 4.

Tableau 4 - Espèces d'Arthropoda rencontrées dans les ruches d'*Apis mellifera intermissa*

Ordres	Familles	Espèces
Mesostigmata	Varroidae	<i>Varroa destructor</i>
	Phytoseiidae	<i>Typhlodromussp.</i>
Pseudoscorpionida	Neobisiidae	<i>Neobisium muscorum</i>
Araneae	Gnaphosidae	Gnaphosidae sp. Ind.
Hymenoptera	Vespidae	<i>Vespula germanica</i>
	Braconidae	<i>Apanteles galleriae</i>
	Formicidae	<i>Tapinoma negerrimum</i>
	Formicidae	<i>Tapinoma simrothi</i>
	Formicidae	<i>Tetramorium biskrensis</i>
	Formicidae	<i>Monomorium andrei</i>
	Formicidae	<i>Messor barbarus</i>
	Formicidae	<i>Plagiolepis barbara schmitzi</i>
	formicidae	<i>Camponotus barbaricus xanthomelas</i>
	Chalcidae	Chalcidae sp.ind.
	Coleoptera	Silvanidae
Cryptophagidae		<i>Cryptophagus sp.</i>
Staphylinidae		Staphylinidae sp.ind.
Cetoniidae		<i>Cetonia sp.</i>
Cerambycidae		<i>Parmena balteus</i>
Heteroptera	Anthocoridae	<i>Cardiastethus nazareus</i>
	Aphaniidae	<i>Aphainus sp.</i>
Entomobryomorpha	Tomoceridae	Tomoceridae sp, ind,
Dermaptera	Forficulidae	<i>Forficula auricularia</i>
Lepidoptera	Pyralidae	<i>Achroia grisella</i>
	Pyralidae	<i>Galleria mellonella</i>
Julida	Julidae	<i>Julus sp.</i>

Une richesse totale de 27 espèces est notée dans la région centre de la Mitidja. Parmi les Arthropoda capturées dans les ruches, les Insecta dominant avec 81 %. Cette classe est représentée essentiellement par les Hymenoptera avec 50 % des espèces (fig.12).

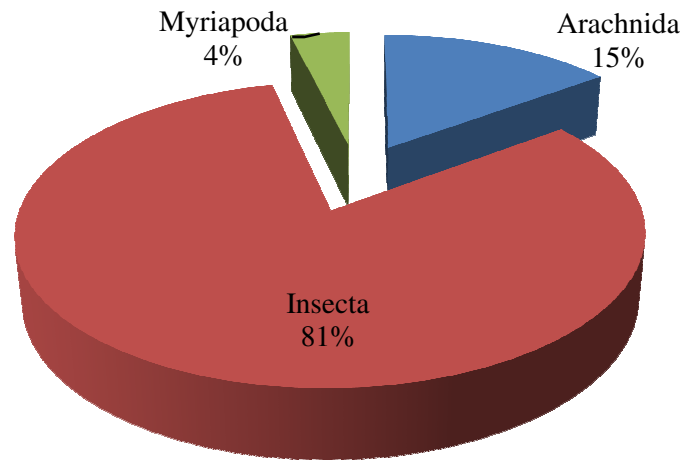


Fig. 11- Fréquences centésimales en fonction des classes des Arthropoda capturés dans les ruches.

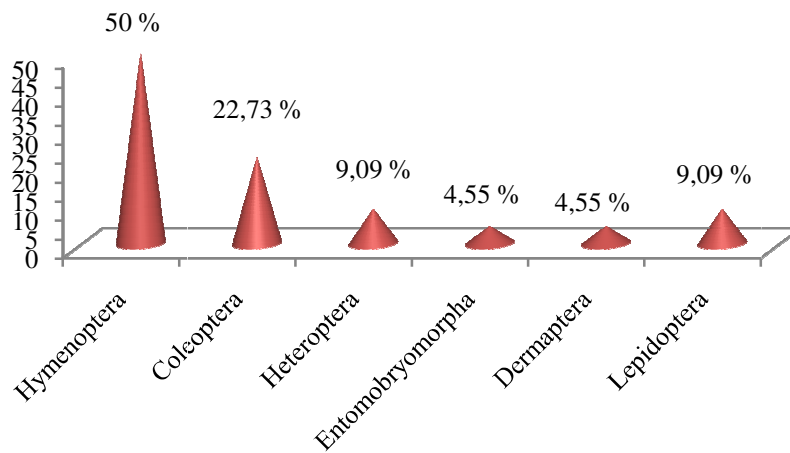


Fig. 12- Fréquences centésimales en fonction des ordres des Insecta capturés dans les ruches

Les formicidae sont les plus fréquents dans les colonies d'abeilles avec huit espèces différentes (*Tapinomanegerrimum*, *Tapinomasimrothi*, *Tetramoriumbiskrensis*, *Monomoriumandrei*, *Messorbarbarus*, *Plagiolepisbarbaraschmitzi*, *Crematogaster scutellaris*, *Camponotusbarbaricusxanthomelas*. Les Coléoptera occupent la deuxième place avec quatre espèces parmi les quelles *Cryptophagussp.* Les Lepidoptera regroupent deux espèces *Achroia grisella* et *Galleria mellonella*.

Les Arachnida sont représentés par quatre espèces soit une fréquence centésimale de 15 %, parmi ces espèces, le *Varroa destructor* est la plus dangereuse. Les Myriapoda sont représentés par une seule espèce *Julus sp.*

3.1.1.3.- Constance en fonction des mois des Arthropoda déterminés dans les ruches

Les constances en fonction des mois des Arthropoda rencontrés dans les ruches sont notées dans le tableau 5.

Tableau 5-Constance en fonction des mois des Arthropoda capturés dans les ruches

Espèces	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	F.O (%)
<i>Varroa destructor</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	100
<i>Typhlodromussp,</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,3
<i>Neobisium muscorum</i>	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	16,7
Gnaphosidae sp. Ind.	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	16,7
<i>Vespula germanica</i>	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	25
<i>Apanteles galleriae</i>	+	-		+	+	+	+	+	+	+	+	+	100
<i>Tapinoma negerrimum</i>	-	-	+	+	-	-	+	+	+	+	-	-	50
<i>Tapinoma simrothi</i>	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	66,7
<i>Tetramorium biskrensis</i>	-	-	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	41,7
<i>Monomorium andrei</i>	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-	-	+	41,7
<i>Messor barbarus</i>	+	-	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	50
<i>P. barbara schmitzi</i>	+	-	+	+	-	+	+	+	+	+	-	+	75

<i>Crematogaster scutellaris</i>	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	66,7
<i>C. barbaracus xantomelas</i>	-	-	-	+	-	+	+	+	+	+	-	-	50
Chalcidae sp.ind.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	8,3
<i>Oryzaephilus surinamensis</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	8,3
<i>Cryptophagus sp.</i>	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	25
Staphylinidae sp.ind.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,3
<i>Cetonia sp.</i>	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-	50
<i>Parmena balteus</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,3
<i>Cardiastethus nazareus</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,3
<i>Aphainus sp.</i>	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16,7
Tonoceridae sp. ind.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,3
<i>Forficula auricularia</i>	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	33,3
<i>Achroia grisella</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	100
<i>Galleriae mellonella</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	100
<i>Iulus sp,</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,3
Thrips sp. Ind.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,3

F.O. = Fréquences occurrences

+ = Présence

- = Absence

Les espèces constantes sont celles qui possèdent une constance supérieure ou égale à 50 %. Parmi ces espèces, le *Varroa destructor*, *Achroia grisella*, *Galleria mellonella* et *Tarentola mauritanica* sont présents dans tous les mois, soit une constance de 100 %. (Tab. 5). La majorité des espèces de fourmis présentent une constance élevée comme *Tapinomasimrothi* (Krausse, 1911) et *Crematogaster scutellaris* (Olivier, 1792) soit 66,7%. Les espèces dites accessoires sont celles qui possèdent une constance située entre 25 et 50 % comme *Forficula auricularia* (Linnaeus, 1758) (33,3%), *Vespulagermanica* (Fabricius, 1793) (25 %) ou *Cryptophagus sp.* (Herbst, 1863) (25 %). Toutes les espèces dont la constance est inférieure à 25 % sont dites accidentelles tel que *Oryzaephilus surinamensis* (Linnaeus, 1758) 8,3 %) et *Parmenabalteus* (Linné 1767) (8,3%).

3.1.2- Espèces de vertébrés observées dans les ruches dans la région centre de la Mitidja

Trois espèces de vertébrés sont notées dans les ruches dans la région centre de la Mitidja. La première est un gecko *Tarentola mauritanica* (Linnaeus, 1758) observé à chaque visite du rucher, la deuxième est une couleuvre non déterminée d'environ 30 cm de long retrouvé sous le toit de la ruche, La troisième est un lézard vert non déterminé, ces deux dernières espèces ont été retrouvées par hasard et ont pris la fuite en ouvrant la ruche.

3.1.3-Bactéries déterminées dans les ruches d'abeille mellifère

Les bactéries sont rencontrées dans tous les milieux, parmi les bactéries les plus dangereuses pour l'abeille mellifère, *Phaenibacillus larvae*, agent causal de la loque américaine.

3.2. Activité de quelques espèces d'arthropodes dans les ruches d'*Apis mellifera intermissa*

En fonction des valeurs les plus élevées de la constance calculées dans la première partie des résultats, l'activité de quelques espèces d'arthropodes dans les ruches d'abeille mellifère *Apis mellifera intermissa* dans la région centre de la Mitidja.

3.2.1. Activité des espèces de fourmis dans les ruches d'abeilles

L'activité en fonction des saisons des espèces de fourmis capturées dans les ruches d'abeilles mellifères *Apis mellifera intermissa* est notée dans le tableau 6.

Tableau 6- Activité des espèces de fourmis capturées dans les ruches d'*Apis mellifera intermissa* en fonction des saisons

	Hiver	Automne	Printemps	Eté
<i>Tapinoma negerrimum</i>	-	-	+	+
<i>Tetramorium biskrensis</i>	-	-	+	+
<i>Monomorium andrei</i>	+	-	-	+
<i>Messor barbarus</i>	+	+	-	+

<i>Plagiolepis barbara schmitzi</i>	+	+	+	+
<i>Crematogaster scutellaris</i>	-	-	+	+
<i>Camponotus barbaracus xantomelas</i>	-	-	+	+
<i>Tapinoma simrothi</i>	-	-	-	+

+ Présence de l'espèce dans les ruches

- Absence de l'espèce dans les ruches

L'activité des espèces de fourmis dans la région centre de la Mitidja est très importante en été (Tab. 6). Cependant, quelques espèces comme *Plagiolepis barbara schmitzi* ou *Messor barbara* sont capturées en hiver. La taille des espèces varie de 1,1mm. pour *Monomorium andrei* à 10 mm. pour *Camponotus barbaracus xantomelas*. (Fig. 13).

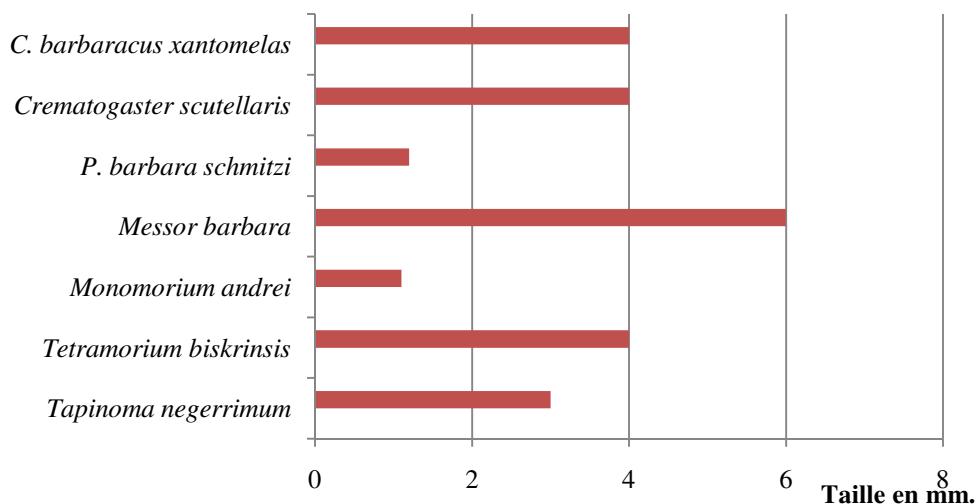


Fig. 13- Taille en mm. des fourmis capturées dans les ruches de la région centre de la Mitidja

Dans la majorité des cas, les fourmis parcourent les parois externes des ruches. Certaines espèces comme *Tapinoma simrothi* construisent leurs fourmilières dans le sol au-dessous des colonies. Parfois, elles envahissent l'espace cadre-couvre cadre à l'intérieur des ruches où des pontes de cette espèce ont été observées. Les abeilles sont gênées par l'activité de *Tapinoma simrothi* sur le plancher de vol et même à l'intérieur des ruches lors des miellés. Les individus de *Monomorium andrei* sont recueillis sur la cire d'abeille. Des individus de *Tetramorium*

biskrensis et *Crematogaster scutellaris* ont été observés plusieurs fois transportant des *Varroa destructor* mort.

L'activité des fourmis dans les ruches est marquée par le comportement prédateur de *Crematogaster scutellaris* vis-à-vis de *Galleria mellonella*. Dans une ruche désaffectée et attaquée par ces deux papillons de cire, *Crematogaster scutellaris* s'attaque aux chenilles et aux cocons, le nombre de cocons attaqués est rapporté dans le tableau 7.

Tableau 7- Nombre de cocons de *Galleria mellonella* sains et attaqués par les fourmis *Crematogaster scutellaris*

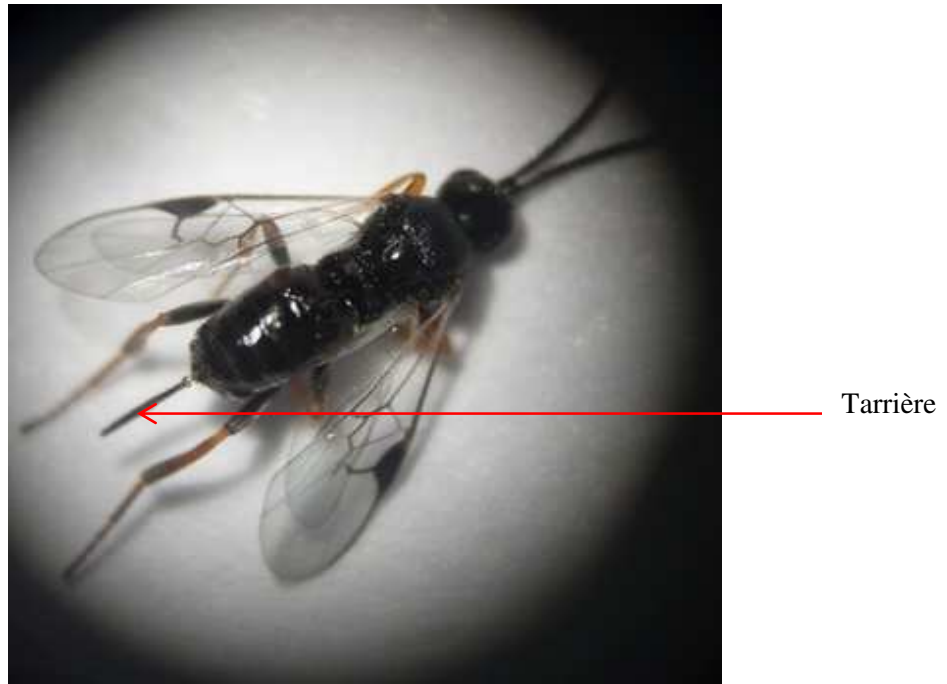
	Bois	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	Total	Moyenne
Cocons sains	10	1	0	0	2	3	1	1	0	5	3	26	2,36
Cocons attaqués	20	0	1	1	1	1	6	4	4	22	3	63	5,72
Total	30	1	1	1	3	4	7	5	4	27	6	89	8,09

C= Cadre de ruche

Sur un total de 89 cocons de *Galleria mellonella*, soixante-trois sont détruits par *Crematogaster scutellaris* soit un pourcentage de 71 %. Il est à noter que les fourmis *Crematogaster scutellaris* ne s'attaquent qu'aux cocons contenant une chrysalide, 6 à 11 fourmis entourent chaque cocon, l'ouvrent et le vident de son contenu. L'ouverture des cocons non attaqués montre l'existence de chenilles de *Galleria mellonella* non transformées. Dans la deuxième semaine, tous les cocons étaient vidés de leur contenu, les fourmis ont nettoyé l'intérieur de la ruche de tous les débris de cire tombés sur le plateau en les faisant évacuer à l'extérieur.

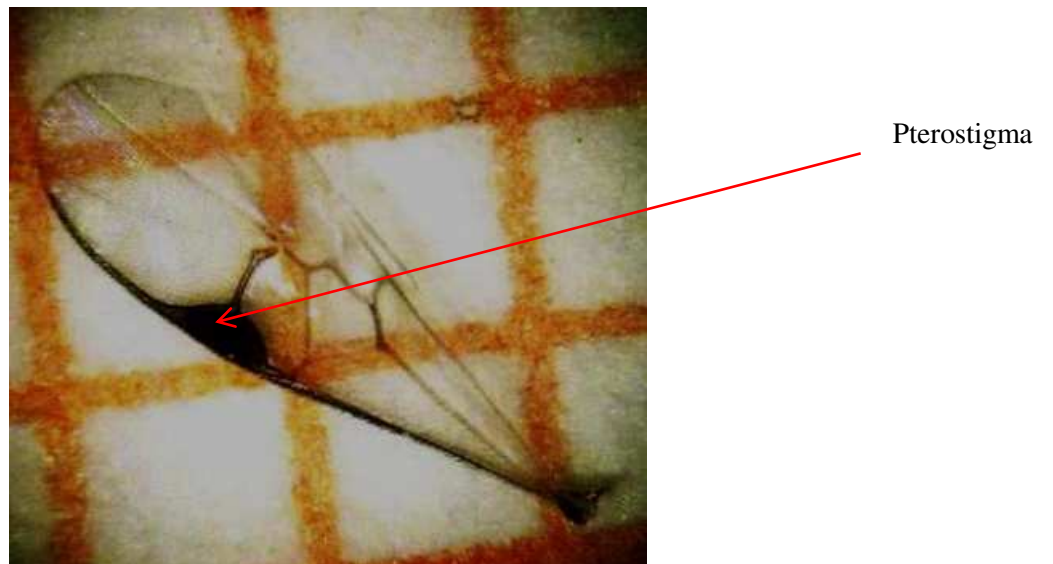
3.2.2.- Activité d'*Apanteles galleriae* dans les ruches

Apanteles galleriae est une espèce d'Hyménoptères Braconidae Microgasterinae, c'est un endoparasitoïde solitaire de *Galleria mellonella* et *Achroia grisella*. Les adultes sont de petite taille (2 à 3 mm). Les femelles se distinguent des mâles par la présence de tarière (Fig.14) et des antennes plus courtes. L'aile d'*Apanteles galleriae* est illustrée dans la figure 15. Les cocons de cette espèce sont individuels et de couleur blanche, ils mesurent environ 4 mm de long et 1,6 mm de large. Les individus d'*Apanteles galleriae* sont observés sur toute l'année dans les ruches de la région centre de la Mitidja.



(Photographie originale)

Fig. 14- Photographie d'une femelle *Apanteles galleriae*(G.X20)



(Photographie originale)

Fig. 15- Photographie de l'aile d'*Apanteles galleriae* vue sous loupe (G.X20)

3.2.2.1.- Activité parasitaire d'*Apanteles galleriae* dans les ruches

L'activité parasitaire des *Apanteles galleriae* dans les ruches sur les papillons d'*Achroia grisella* et *Galleria mellonella* est très importante. Les débris de ruches (recueillis sur les plateaux, analysés à la loupe et suivis au laboratoire à une température moyenne égale à $22 \pm 1^\circ\text{C}$ et une humidité relative de 70 %) marquent un taux de parasitisme très élevé, soit 89,6 % dans un premier lot ou 87 chenilles sont parasitées sur un total de 97 examinées. Dans un second lot de 73 chenilles, dans les mêmes conditions de température et d'humidité, le taux de parasitisme est de 72,6 %.

3.2.2.2.-Stratégies parasitaires adoptées par *Apanteles galleriae* sur *Galleria mellonella* et *Achroia grisella*

Les stratégies parasitaires d'*Apanteles galleriae* sur *Galleria mellonella* et *Achroia grisella* sont présentées ci-dessous

3.2.2.2.1. Echelonnement dans le temps des sorties d'*Apanteles galleriae*

Il est à remarquer que les *Apanteles galleriae* n'émergent pas tous au même temps, un échelonnement dans le temps de 26 jours est noté pour la boîte numéro un, 25 jours pour la boîte numéro deux et 21 jours pour la boîte numéro trois. (fig. 16).

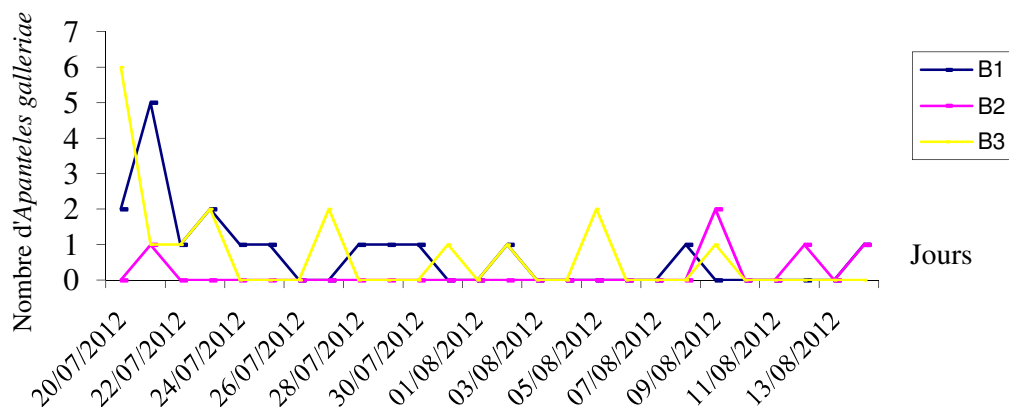


Fig. 16- Echelonnement dans le temps de l'émergence d'*Apanteles galleriae*.

En terme de fréquences centésimales, 50 % des *Apanteles galleriae* émergent dans la première semaine dans les boîtes numéro un et trois alors que dans la boîte numéro deux, l'apparition des parasitoïdes atteint les 50 % dans la quatrième semaine (Tab. 8).

Tableau 8 - Fréquences centésimales des sorties dans le temps d'*Apanteles galleriae*

Fréquences centésimales en %			
	B1	B2	B3
20/07/2012	11,11	0	35,29
21/07/2012	27,78	16,67	5,88
22/07/2012	5,56	0	5,88
23/07/2012	11,11	0	11,76
24/07/2012	5,56	0	0
25/07/2012	5,56	0	0
26/07/2012	0	0	0
27/07/2012	0	0	11,76
28/07/2012	5,56	0	0
29/07/2012	5,56	0	0
30/07/2012	5,56	0	0
31/07/2012	0	0	5,88
01/08/2012	0	0	0
02/08/2012	5,56	0	5,88
03/08/2012	0	0	0
04/08/2012	0	0	0
05/08/2012	0	0	11,76
06/08/2012	0	0	0
07/08/2012	0	0	0
08/08/2012	5,56	0	0
09/08/2012	0	33,33	5,88
10/08/2012	0	0	0
11/08/2012	0	0	0
12/08/2012	0	16,67	0
13/08/2012	0	17	0
14/08/2012	5,56	16,67	0
Total	100	100	100

Cet échelonnement dans le temps est observé aussi chez les chenilles d'*Achroia grisella* et *Galleria mellonella*, l'émergence des papillons s'échelonne sur 19 jours (Fig. 17).

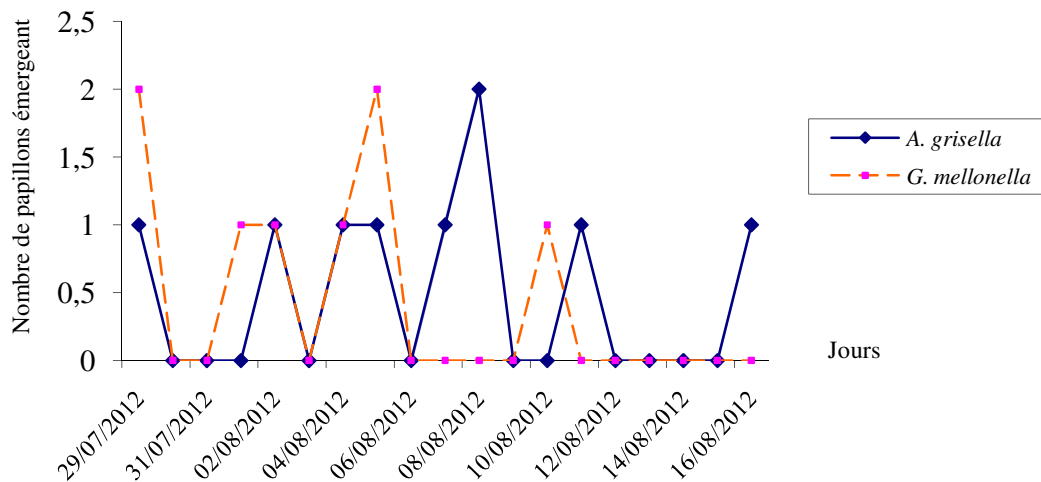


Fig. 17- Echelonnement dans le temps de l'émergence des papillons *Achroia grisella* et *Galleria mellonella*

3.2.2.2. Choix entre les deux papillons *Galleria mellonella* et *Achroia grisella*

Afin d'augmenter ses chances de survie, *Apanteles galleriae* parasite aussi bien *Galleria mellonella* que *Achroia grisella* (tab. 9). Sur un total de 20 chenilles d'*Achroia grisella* et *Galleria mellonella*, le nombre d'*Apanteles galleriae* émergeant est noté dans le tableau 9.

Tableau 9- Nombre total des individus émergeant de *A. grisella*, *G. mellonella* et *Apanteles galleriae*

Nombre total des individus émergeant de <i>A. grisella</i> , <i>G. mellonella</i> et <i>Apanteles galleriae</i>				
N° de la Boite	<i>A. grisella</i>	<i>G. mellonella</i>	<i>A. galleriae</i>	Totaux/20
B1	0	0	18	18
B2	3	9	6	18
B3	1	1	17	19
Témoin	9	8	0	17

B = Boite

Dans la boîte numéro un, 18 *Apanteles galleriae* ont émergé et aucun papillon n'est sorti, de même pour la boîte numéro trois où 17 *Apanteles galleriae* sont sortis avec un seul

individu de *Achroia grisella* et un seul *Galleria mellonella*. Dans la boîte numéro deux, seulement 6 *Apanteles galleriae* ont émergé avec 9 papillons de *Galleria mellonella* et trois *Achroia grisella*, dans ce cas il est à remarquer que la femelle parasitoïde a commencé par parasiter les chenilles de *Achroiagrisella* avant *Galleria mellonella*.

3.2.2.2.3. Rapport mâle femelle (sex-ratio)

Le nombre de femelles et de mâles *Apanteles galleriae* émergeant dans les trois boîtes sont rapportés dans le tableau ci-dessous

Tableau 10 - Nombre de mâles et de femelles *Apanteles galleriae*

	Femelles	Mâles
B1	10	8
B2	2	4
B3	4	14
Total	16	26

B = Boîte.

Le rapport mâle-femelle varie d'une boîte à l'autre (Tab., 10), il est de 10 : 8 pour la boîte numéro 1, 2 : 4 pour la boîte numéro 2 et 4 : 14 pour la boîte numéro 3. Les mâles et les femelles s'accouplent quelques heures après leurs émergence, la présence de mâles et de femelles est échelonnée dans le temps de façon à ce qu'il y ait toujours la présence de mâles pour féconder les femelles (Fig. 18,19 et 20).

3.2.2.2.4. Avantage d'*Achroia grisella* et *Galleria mellonella* sur *Apanteles galleriae*

L'avantage d'*Achroia grisella* et *Galleria mellonella* sur est la nécessité de nourriture des adultes mâles ou femelles d'*Apanteles galleriae* dans les vingt-quatre heures qui suivent leur émergence, par défaut, les parasitoïdes ne survivront pas, ce n'est pas le cas de *Galleria mellonella* et *Achroia grisella* qui peuvent vivre normalement et pondre leurs œufs sans la moindre nourriture.

3.2.3.- Activité de *Galleria mellonella* et *Achroia grisella* dans les ruches d'abeilles

La petite fausse teigne (*Achroia grisella*) et la grande fausse teigne (*Galleria mellonella*) sont des papillons nocturnes (Ordre des Lepidoptera) appartenant à la famille des Pyralidae. La taille des adultes *Achroia grisella* est d'environ 1,2 à 1,4 cm. soit une envergure de 23 à 28 mm. Les papillons de *Galleria mellonella* sont plus grands, ils peuvent atteindre 20 mm de long soit une envergure de 30 à 40 mm. Les chenilles de ces deux espèces s'attaquent aux

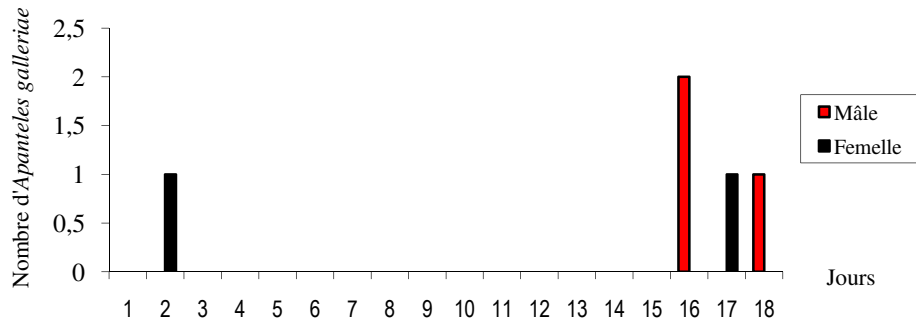


Fig. 18 - Echelonnement dans le temps de l'émergence des mâles et des femelles d'*Apanteles galleriae* dans la boîte numéro deux.

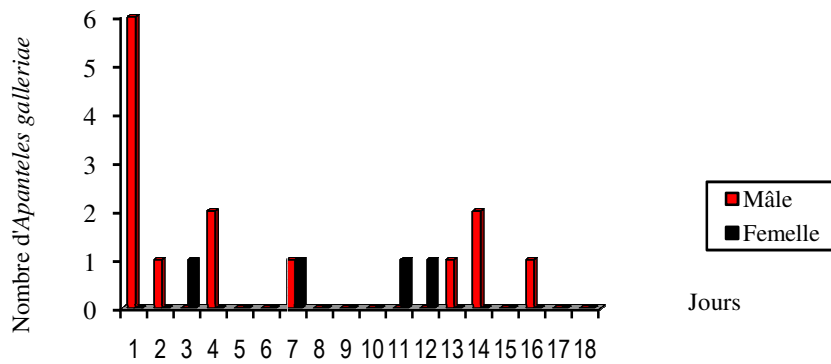


Fig. 19- Echelonnement dans le temps de l'émergence des mâles et des femelles d'*Apanteles galleriae* dans la boîte numéro trois.

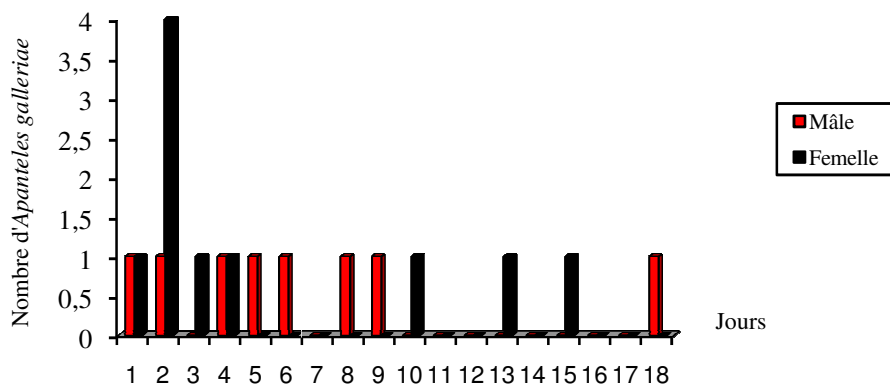


Fig. 20- Echelonnement dans le temps de l'émergence des mâles et des femelles d' *Apanteles galleriae* dans la boîte numéro un.

cadres de ruches, elles se nourrissent de cire et creusent des galeries en tissant un réseau de soie qui les protège des ouvrières. Les dégâts causés par les fausses teignes sont illustrés dans les figures 21 et 22.

3.2.3.1.- Activité d'*Achroia grisella* dans les ruches d'abeille *Apis mellifera*

Intermissa

L'activité des chenilles d'*Achroia grisella* dans les ruches d'*Apis mellifera intermissa* est notée sur toute l'année. Les chenilles d'*Achroia grisella* vivent aussi sur les détritiques organiques et les débris de ruches accumulés sur les langes. Dans des hausses contenant des cadres de cire gaufrée et des cadres battis, les chenilles choisissent les rayons battis et préfèrent ceux déjà utilisés par les abeilles pour s'y installer, ces derniers contiennent des mues d'abeilles, des traces de miel et des grains de pollens.

3.2.3.1.1.-Effet du pollen sur les chenilles d'*Achroia grisella*

L'effet du pollen sur le développement des chenilles d'*Achroia grisella* est étudié au laboratoire, les résultats sont notés dans le tableau 11.

Tableau 11- Nombre de papillons émergents en fonction des différentes concentrations pollen

	Concentration du pollen											
	0 %			5 %			15 %			25 %		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
Nb. de papillons	0	0	0	0	0	0	4	6	3	10	7	9
Total	0			0			13			26		
Moyenne	0			0			4,33			8,66		
Pourcentage	0			0			43,3%			86,6%		

R= ruche

Les résultats montrent qu'aux concentrations de 0 % et 5 % de pollen, le nombre de papillons émergents est égal à zéro (Tab. 11). Dans ces boîtes de pétri, le développement larvaire est bloqué au premier stade avec la mortalité de toutes les chenilles.



Des restes de cire

(Photographie originale)

Fig.21- Cadre de cire fortement attaqué par les chenilles de fausses teignes



(Photographie originale)

Fig.22- Nourrisseur regroupant de nombreux cocons de *Galleria mellonella* avec à côté des fils de soie et des excréments

Un total de 13 papillons sur 30 a émergé dans les trois boites où la concentration du pollen est de 15 %, soit une moyenne de 4,33 papillons par boite (43,3%).

Le plus grand nombre de papillons émergents est enregistré dans le mélange cire-pollen à 25 % de pollen. Sur un total de 30 chenilles, 26 papillons ont émergé, soit une moyenne de 8,66 papillons par boite ce qui donne un pourcentage de réussite de 86,6 %.

La droite de régression de la figure 23 représente le nombre de papillons émergents en fonction des concentrations de pollen montre un coefficient de détermination significatif de 0,96. Le nombre de papillons émergents est en parfaite relation avec la concentration du pollen.

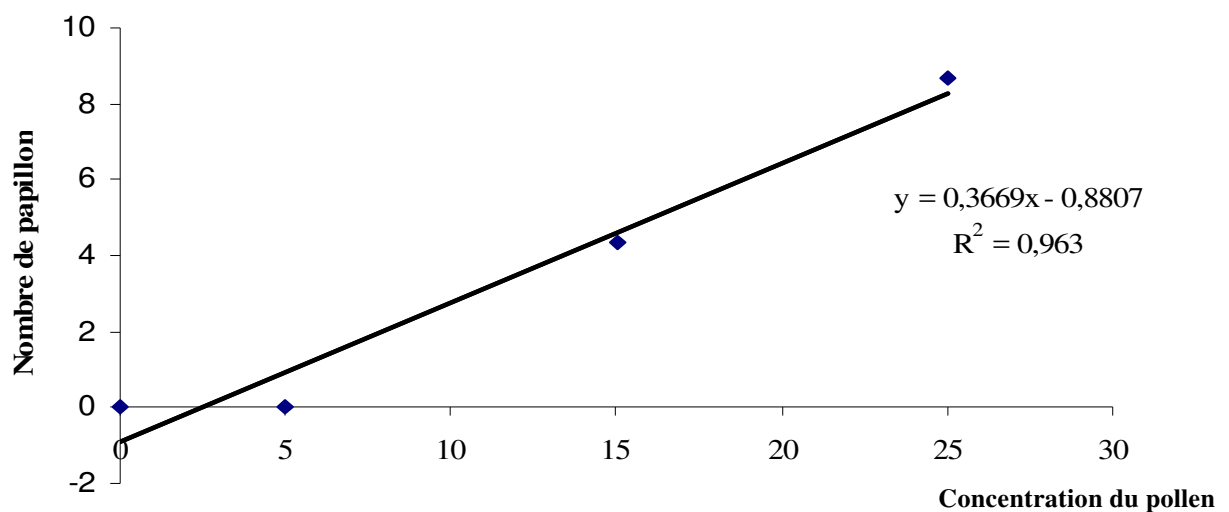


Fig. 23- Régression du nombre de papillons en fonction des concentrations du pollen

3.2.3.1.2. Effet du pollen sur la fécondité d'*Achroia grisella*

Afin de connaître l'importance du pollen sur la fécondité des papillons *Achroia grisella*, sept papillons femelles récoltés de chaque milieu d'élevage (15 et 25% de pollen) sont mises dans des boites de 15 cm. De diamètre en présence de mâles à une température ambiante de $30 \pm 1^\circ\text{C}$ et une humidité relative de 50 %. Le comptage des chenilles est réalisé en trois fois à une semaine d'intervalle afin de s'assurer que toutes les chenilles soient comprises. Les résultats sont rapportés dans le tableau 12.

Tableau 12- Nombre de chenilles comptées en fonction des concentrations du pollen

Concentration du pollen en %	1 ^{er} comptage	2 ^{ème} comptage	3 ^{ème} comptage	Tot. larves	Moyenne par femelle
15	640	171	100	911	130,14
25	786	87	100	973	139

Le tableau montre une différence de 63 chenilles en faveur des papillons *Achroia grisella* élevées dans le milieu où la concentration du pollen est de 25%. La moyenne calculée par femelle est de 130,14 chenilles pour les papillons élevés sur la cire à 15% de pollen et de 139 chenilles pour les papillons élevés sur de la cire à 25 % de pollen.

3.2.3.1.3.- Tailles des papillons *Achroia grisella* en fonction de la concentration du pollen

La taille des papillons d'*Achroia grisella* est mesurée pour les chenilles élevées sur les deux milieux d'élevage soit avec 15 % et 25 % de pollen. Les résultats sont notés dans le tableau 13.

Tableau 13- Taille des papillons *Achroia grisella* sur les deux milieux d'élevage

	Femelles		Mâles	
	Taille moyenne en (mm.)	Envergure en (mm.)	Taille moyenne (mm.)	Envergure (mm.)
15 % pollen	6,58	20,4	6	16
25 % pollen	7	19,67	6,25	16,67

Une différence de taille et d'envergure de moins de un millimètre est notée entre les papillons d'*Achroia grisella* sur les deux milieux d'élevage.

3.2.3.1.4.- Analyse de la variance appliquée sur la taille des papillons *A. grisella*

Les résultats de l'analyse de variance appliquée sur la taille des papillons *Achroia grisella* sont notés dans le tableau 14.

Tableau 14- Analyse de variance appliquée sur la taille des papillons *Achroia grisella*

Source des variations	Somme des carrés	Degré de liberté	Moyenne des carrés	F	Probabilité	Valeur critique pour F
Entre groupes	0,0625	1	0,0625	1	0,42264973	18,5128205
A l'intérieur des groupes	0,125	2	0,0625			
Total	0,1875	3				

L'analyse de variance ($p \leq 0,05$) appliquée sur les mâles et les femelles pris séparément montre l'absence de différence significative entre la taille et l'envergure des papillons élevées sur les deux milieux différents.

3.2.3.2- Activité de *Galleria mellonella* dans les ruches d'abeille *Apis mellifera intermissa*

Les chenilles de *Galleria mellonella* sont observées durant toute l'année même dans les mois les plus froids, des cocons renfermant des chenilles vivantes sont recueillis dans une ruche en janvier malgré des journées bien fraîches où la moyenne des températures n'a pas dépassé les 6 °C. Les dégâts causés par *Galleria mellonella* sont observés principalement dans les colonies faibles, bourdonneuses ou désaffectées. Les chenilles sont grosses, elles peuvent dépasser les 2 cm. de long au dernier stade, elles sont très mobiles et gourmandes.

3.2.3.2.1.- Mesures des chenilles en fonction des stades larvaires

Les mesures de 100 chenilles de *Galleria mellonella* sont notées ci-dessous.

3.2.3.2.1.1.- Mesure de la largeur des capsules céphaliques

Les maxima et les minima des tailles des capsules céphaliques sont rapportés dans le tableau 15.

Tableau 15- Maxima et minima des tailles des capsules céphaliques

Taille des capsules en mm.				
	Minima	Maxima	Moyenne	Ecart type
Stade 1	0,1	0,2	0,15	0,05
Stade 2	0,4	0,5	0,49	0,02
Stade 3	0,9	1	0,96	0,05
Stade 4	1,4	1,5	1,49	0,03
Stade 5	1,8	2	1,95	0,06

Dans le premier stade larvaire de *Galleria mellonella*, la largeur moyenne capsules céphaliques est de 0,15 mm.avec un écart type de 0,05 mm. Ces valeurs deviennent maximales au cinquième stade larvaire avec une largeur moyenne des capsules céphaliques égale à 1,95 mm. (fig.24).

Le taux de croissance de la taille des capsules céphaliques en fonction des stades larvaires est de 0,34 mm. Pour le stade 2 ; 0,47 mm. Pour les stades 3 ; 0,53 pour le stade 4 et 0,46 mm.pour le cinquième stade. Ces valeurs donnent un taux de croissance moyen de 0,45mm.

3.2.3.2.1.2.- Mesure de la taille des chenilles

Les mesures basées sur la taille des chenilles sont représentées dans la figure 25. Les maxima et les minima des tailles des chenilles sont rapportés dans le tableau 16.

Tableau 16- Maxima et minima des longueurs des chenilles

Taille des chenilles en mm.				
	Minima	Maxima	Moyenne	Ecart type
Stade 1	0,1	0,2	1,5	0,5
Stade 2	3,5	6	4,6	0,8
Stade 3	5	9	7,7	1,8
Stade 4	10	15	13,1	1,7
Stade 5	15	25	18,9	3,2

La taille des chenilles passe de 1,5 mm. au premier stade larvaire à 18,9 mm. au cinquième stade (Tab. 15). Les taux de croissance de la longueur des chenilles sont de 3,1 ;

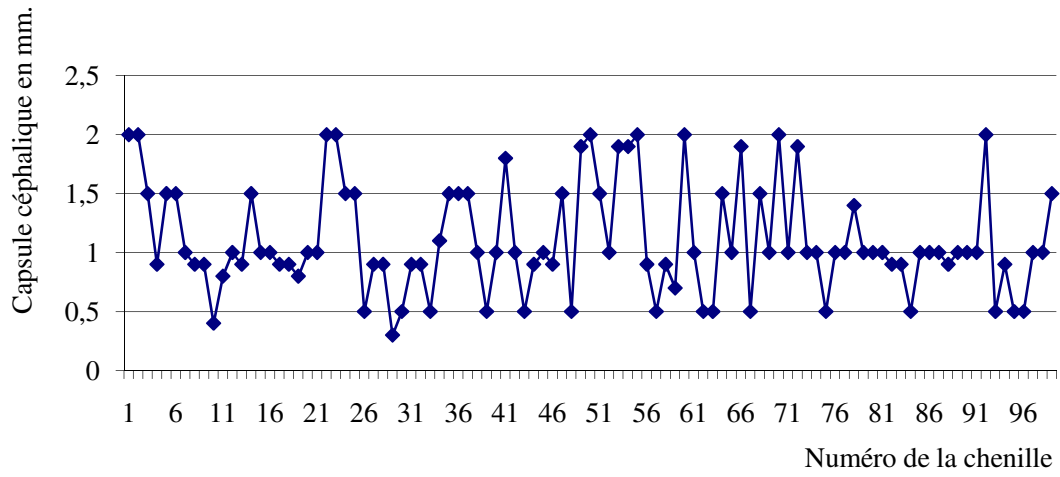


Fig. 24- Largeur des capsules céphalique de *Galleria mellonella*.

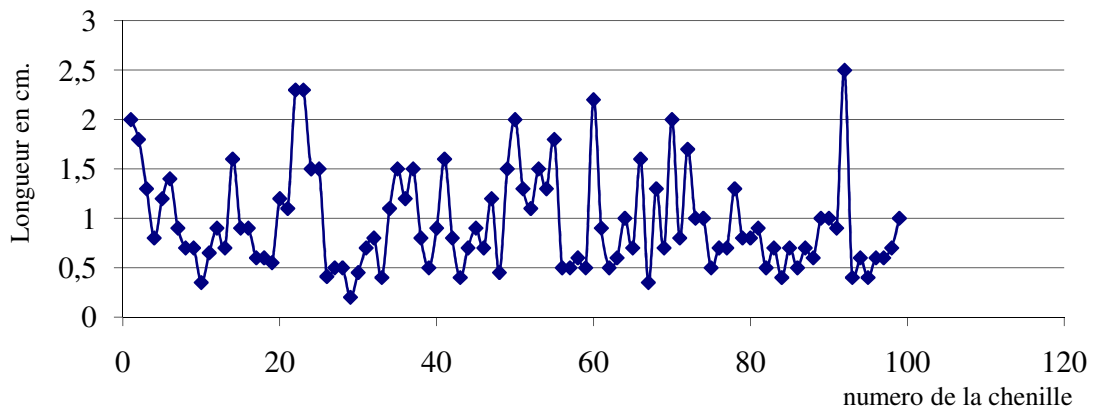


Fig. 25- Longueur des chenille de *Galleria mellonella* exprimée en cm.

3,1 ; 5,4 et 5,8 mm.pour les cinq stades larvaires respectivement ce qui donne un taux de croissance de 4,35 mm. par stade larvaire.

3.2.3.2.1.3.- Représentation de la largeur des capsules céphaliques en fonction de la taille des chenilles

La mesure de la largeur des capsules céphaliques en fonction de la taille des chenilles fait ressortir cinq ensembles de points, chacun correspond à un stade larvaire, ce qui donne un total de cinq stades larvaires (Fig. 26).

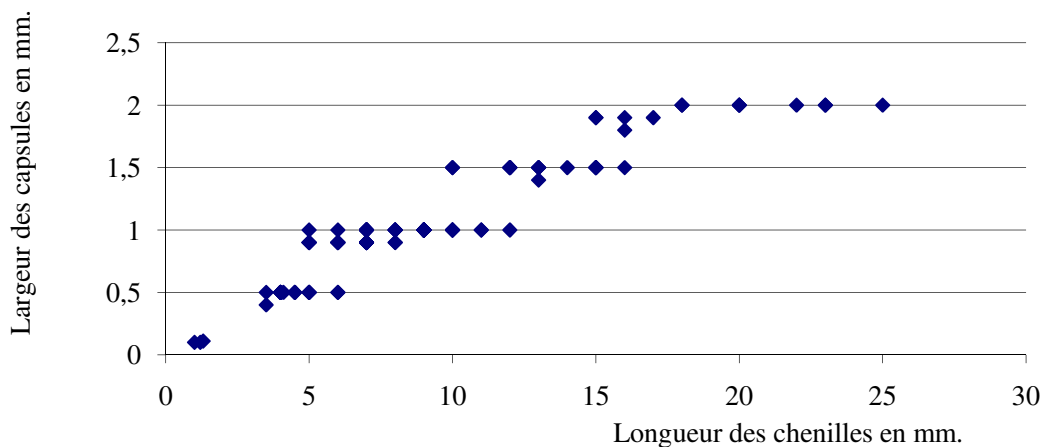


Fig. 26- Largeur des capsules en fonction de la longueur des chenilles de *Galleria mellonella*

3.2.4.- Activité de *Varroa destructor* dans les ruches d'*Apis mellifera intermissa*

Les acariens *Varroa destructor* sont des parasites des abeilles adultes et du couvain. Visible à l'œil nu, la femelle est de forme elliptique, de coloration brune, les mâles et plus petit. Seules les femelles sont infestantes, elles s'insèrent entre les segments abdominaux des abeilles où elles perforent la membrane intersegmentaire afin d'ingérer l'hémolymphe. Elles peuvent également se trouver entre la tête et le thorax. (Fig. 27). L'infestation des abeilles avec le *Varroa destructor* varie d'une ruche à une autre, certaines colonies renferment les signes cliniques dus à une forte attaque et la transmission du virus de la déformation alaire.

L'activité de *Varroa destructor* dans les ruches basée uniquement sur la méthode des langes est suivie pendant 12 mois et dans six ruches non traitées.



*Varroa
destructor*

(Photo originale)

**Fig.27 – Abeille adulte parasitée sur le thorax par *Varroa destructor*
(Grossissement X4)**

3.2.4.1. Moyenne des mortalités journalières de *Varroa destructor* dans les ruches

Les résultats sur la moyenne des mortalités journalières sont notés dans le tableau 17.

Tableau 17- Moyenne des mortalités journalières de *Varroa destructor* dans les ruches

	II	II	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I
Moy.m.j.	58,1	59,1	106,1	81,4	60,5	55,3	56,8	41,5	34,5	34,3	25,5	31,3
d	21,1	26,1	24,4	22,6	13,3	17,9	28,2	23,8	17,5	12,7	7,5	18,7

Moy.m.j. = Moyenne des mortalités journalières

d = Ecart type.

La moyenne des mortalités journalières varie d'un mois à un autre, elle est minimale en décembre (25,5) et maximale en avril (106,1).

3.2.4.2. Moyenne du nombre total de *Varroa destructor* dans les ruches

Dans la région centre de la Mitidja, le mois de février marque le début d'accroissement de la population de *Varroa destructor* (6 970 ind.). L'activité de ce parasite est maximale en avril avec 12 727 ind., les valeurs commencent à chuter à partir du mois de juin (7262,6 ind.) pour atteindre les valeurs minimales en décembre avec 3060 acariens.(Fig. 28).

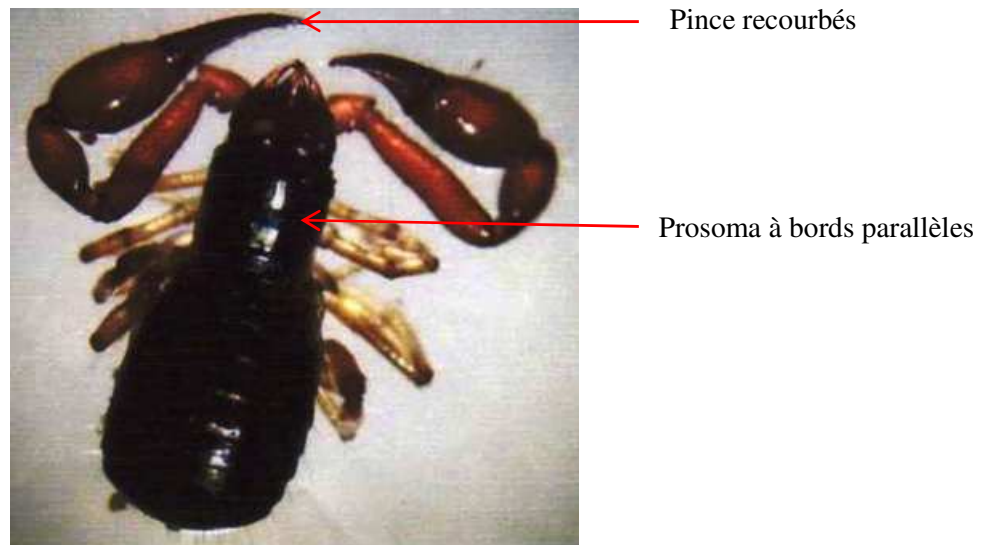
3.2.5. Activité de *Neobisium muscorum* Leach dans les ruches d'*Apis mellifera*

intermissa

L'espèce *Neobisium muscorum* (taille 3 mm.) est un Pseudoscorpion de la famille des Neobisidae (caractérisée par un prosoma à bords parallèles et une pince des pédipalpes recourbés) (Fig. 29). *Neobisium muscorum* est recueillie deux fois dans les ruches en deux exemplaires. Sa présence peut être dû au hasard, cependant, plusieurs espèces d'Arthropodes s'embusquent sur les fleurs et attendent l'arrivée d'insectes floricoles nectarivore pour s'accrocher à leurs soies ventrales et se laisser transporter par elles. C'est le cas du triongulin, larve d'un Meloidae qui se fixe sur une abeille domestique ou du pseudoscorpion qui bénéficie de la phorésie grâce aux diptères *Lucilia sp.*, *Sarcophaga sp.* et *Calliphora sp.* Il est fort probable que *Neobisium muscorum* ait profité d'une abeille qui l'a amené dans la ruche.



Fig. 28 - Moyenne du Nombre total de *Varroa destructor* en fonction des mois



(Photographie originale)

Fig. 29- Photographie de *Neobisium muscorum* vue sous loupe (G. X 20)

3.2.6. Activité de *Forficula auricularia* dans les ruches d'abeille mellifère

Les forficules sont observés en grand nombre dans les colonies d'abeille mellifère *Apis mellifera intermissa*. Ces espèces peuvent se reproduire dans les ruches, des larves de *Forficula auricularia* sont recueillies sur les langes.

3.2.7.-Activité de *Vespalagermanica* dans les ruches d'abeille mellifère

L'espèce prédatrice *Vespalagermanica* est observée en été, ces guêpes fréquentent les ruches et essaient de pénétrer à l'intérieur. Elles s'attaquent aux abeilles blessées, incapable de voler ou malades retrouvées sur le plancher de vol ou par terre. Elles les emportent ensuite loin de la ruche. Des individus du genre *Vespula* sont observés en hiver regroupés et cachés sous le toit de la ruche.

3.2.8.- Activité des autres espèces d'Arthropoda retrouvées dans les ruches

Certaines espèces d'araignée comme les Gnaphosidae s'installent et se reproduisent entre le cadre et le couvre cadre des ruches et profitent de cette opportunité pour se nourrir d'autres arthropodes qui fréquentent les colonies d'abeilles. D'autres espèces comme *Cardiasthetus nazarenus* ou *Parmena balteus* ne cherchent qu'un abri au sein des ruches pour passer l'hiver.

3.3. Activité des espèces de vertébrés observées dans les ruches d'abeilles

L'activité des espèces de vertébrés observées dans les ruches est présentée ci-dessous

3.3.1.- Activité de *Tarentola mauritanica* dans les ruches d'*Apis mellifera intermissa*

La tarente, *Tarentola mauritanica* est le gecko commun observé plusieurs fois dans les ruches. Généralement on ne compte qu'un seul individu par ruche, le plus grand nombre de lézard compté sous le toit dans une seule ruche est de quatre. Les lézards viennent généralement chercher un abri, la question qui se pose est ce que les lézards ne s'attaquent pas aux abeilles ? Pour le savoir cinq excréments du gecko récoltés à l'intérieure des ruches sont analysés, les espèces retrouvées sont notées dans le tableau suivant :

Tableau 18- Espèces d'arthropodes déterminés dans les excréments de la tarente

	Espèces	Nombre	Taille en mm.
Excrément 1	<i>Ectobius</i> sp	1	9
	Typhlocybidae sp. ind.	2	5
	Gnaphosidae sp. ind.	1	3
	Reduveidae sp ind	1	5
Excrément 2	<i>Sciocoris macrophalus</i>	1	6
	<i>Ectobius</i> sp	1	9
	Thomisidae sp. ind.	1	5
	Vespoidae sp. ind.	1	5
Excrément 3	<i>Ectobius</i> sp.	1	9
	Gnaphosidae sp. ind.	1	5
	Typhlobisidae sp. ind.	1	5
	<i>Desrmesdes</i> sp.	1	6
Excrément 4	<i>Iulus</i> sp.	1	15
	<i>Ectobius</i> sp.	1	9
	<i>Dermaptera</i> sp.	1	8
Excrément 5	<i>Otiorynchus</i> sp.	1	10
	Formicidae sp. ind.	1	-

- absence de donnée

La taille des proies consommées par les lézards varie entre 3 et 15 millimètres. Il est à noter qu'aucune abeille n'a été retrouvée dans les excréments du gecko. Le nombre de proies consommées varie entre 2 et 5, afin de savoir si le gecko peut se nourrir des parasites de l'abeille comme *Galleria mellonella* et *Achroia grisella*, et servir comme une sentinelle,

l'activité de *Tarentola mauritanica* sur ces papillons est suivie dans le laboratoire. Le nombre de papillons consommés est noté dans le tableau 19.

Tableau 19- Nombre de *Galleria mellonella* et *Achroia grisella* consommés par *Tarentola mauritanica*

	<i>Galleria mellonella</i>	<i>Achroia grisella</i>	Total consommé
24 H	4	2	6
48 H	0	2	2
72 H	1	1	2
96 H	2	0	2
Total	7	5	12
Moy.par jr	1,7	1,2	3

Le nombre moyen de papillons consommé par *Tarentola mauritanica* est de 3 par jour, ce qui correspond à une moyenne journalière de 1,7 *Galleria mellonella* et 1,2 *Achroia grisella*. (Soit un pourcentage de 41% et 59 % pour les deux proies respectivement.) (Fig. 30).

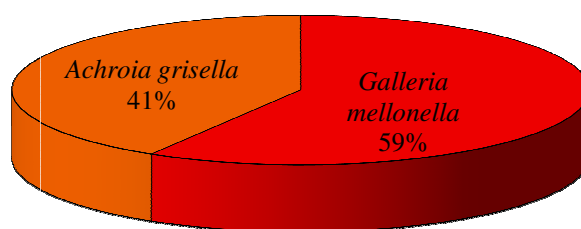


Fig. 30- Pourcentage des proies consommées par *Tarentola mauritanica*

3.4.- Activité de *Phaenibacilluslarvae* dans les ruches d'*Apis mellifera intermissa*

L'aspect des cadres des ruches infectées par la loque Américaine est détaillé ci-dessous

3.4.1.- Aspect des cadres observés

Le rucher est composé de cinq ruches, trois d'entre elles sont alignées verticalement du côté Ouest du verger, les deux autres sont à environ 200 mètres au côté Nord du verger.

Au mois de juillet 2011, une odeur désagréable se dégageait des colonies d'abeilles. À l'intérieure, des cadres contenant du couvain fermé affaissé, en mosaïque, de couleur brune et percé faisant penser à la loque américaine (Fig.31). Le test d'allumette était positif, un contenu gluant de couleur marron sortait des alvéoles (Fig. 32). Pour s'assurer du diagnostic maladie, un cadre de ruche est rapporté au laboratoire central vétérinaire de l'Institut National de la Maladie Vétérinaire (I.N.M.V.), Le rapport d'essai confirme qu'il s'agit bien de la loque américaine causé par l'agent *Phaenibacilluslarvae*.

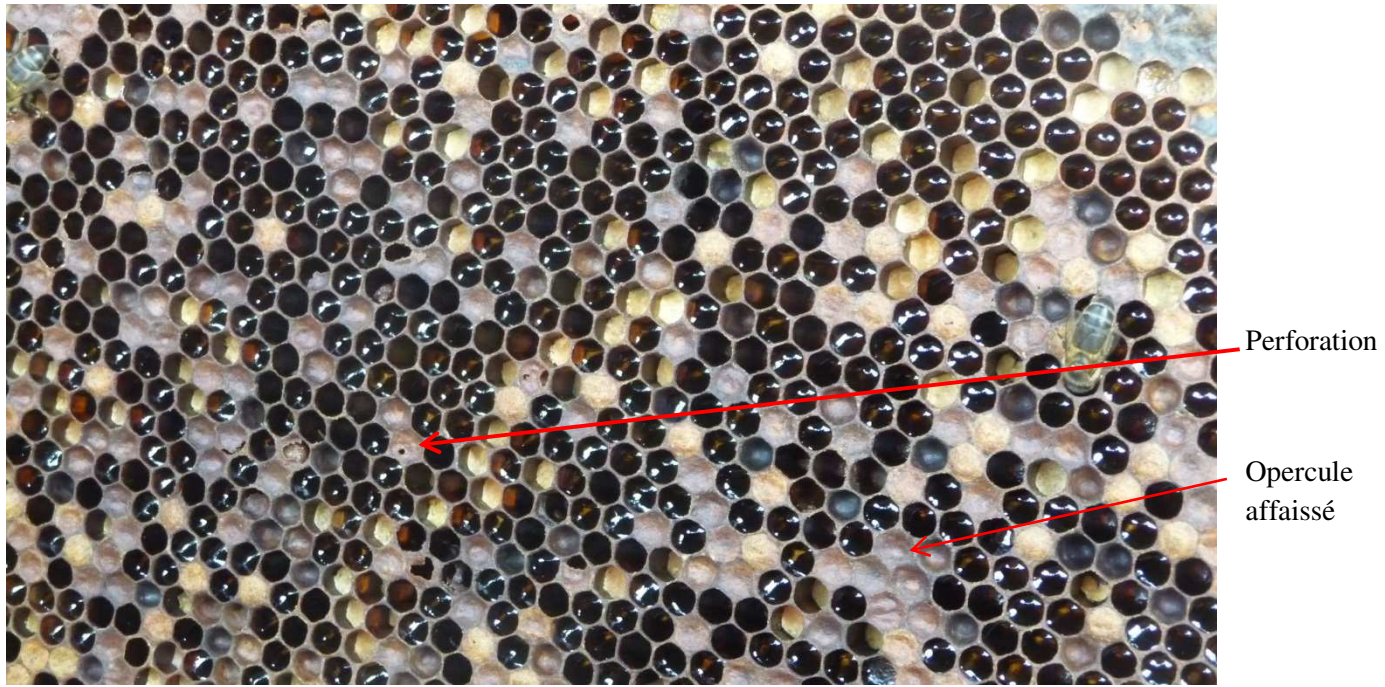
Les deux ruches extrêmes ont été contaminées par la loque américaine et désertées par les abeilles quelques mois après, la ruche du milieu ne présentait pas les symptômes de la maladie. Les deux ruches du côté Nord ont été également touchées par la maladie et désaffectées.

3.4.2.- Observations sur la ruche non infestée par la loque américaine

Les cadres observés dans cette ruche présentent des caractères jamais rencontrés, le premier est la présence dans le corps de la ruche des alvéoles remplies de miel, operculées et isolées dans le couvain, ces cellules étaient facilement repérables car elles présentaient un opercule différent de celui du miel ou du couvain (fig. 33), il était plus épais et en forme convexe (enfoncé).

La ruche a passé l'hiver et survécu jusqu'à l'été 2012, la colonie était populeuse, lors de la visite estivale, les mêmes cellules de miel operculées apparaissaient mais cette fois dans toute la partie centrale du couvain, alors que les extrémités du cadre (là où les réserves de miel devraient être) étaient vides, le test de l'allumette était négatif, aucune infestation par la loque n'est observée. La ruche a encore passé l'hiver 2013. Pendant l'été, les cellules operculées étaient toujours là, et la ruche ne présentait aucun signes de maladie, mais cette fois le couvain était presque absent, les abeilles ont prévu un élevage royale issu d'un très petit nombre d'œuf. Une visite est réalisée en juillet 2014, la ruche est en très bonne santé avec aucun signe de maladie.

Remarque : la ruche n'a reçu aucun traitement antibiotique.



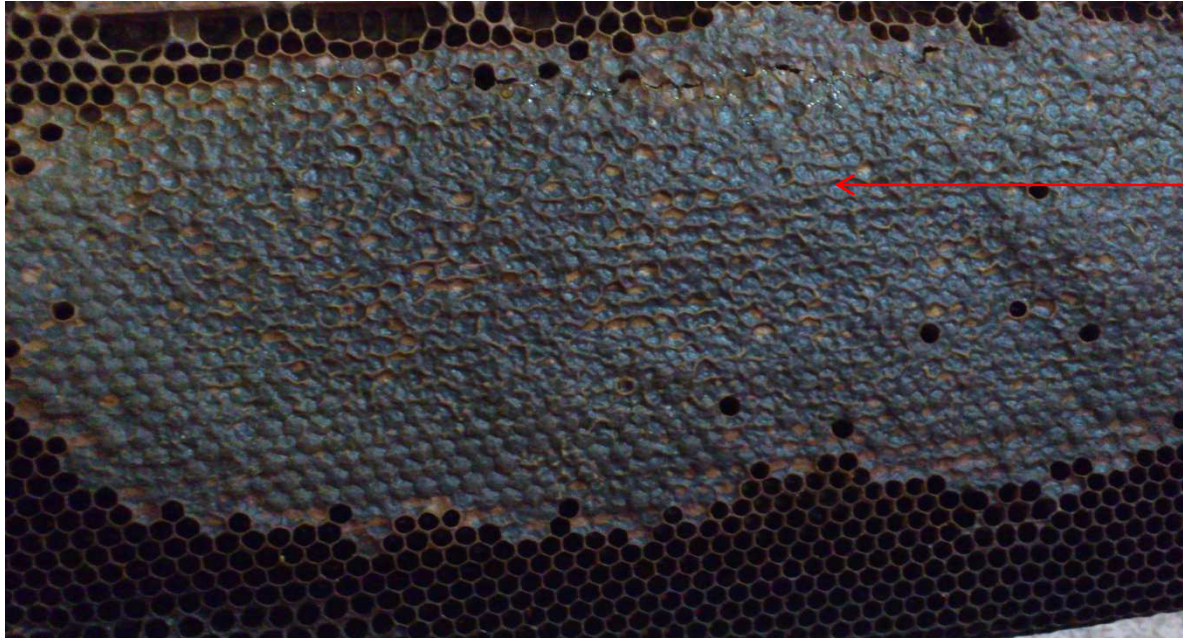
(Photo originale)

Fig. 31- Couvain en mosaïque avec des opercules affaissés et perforés



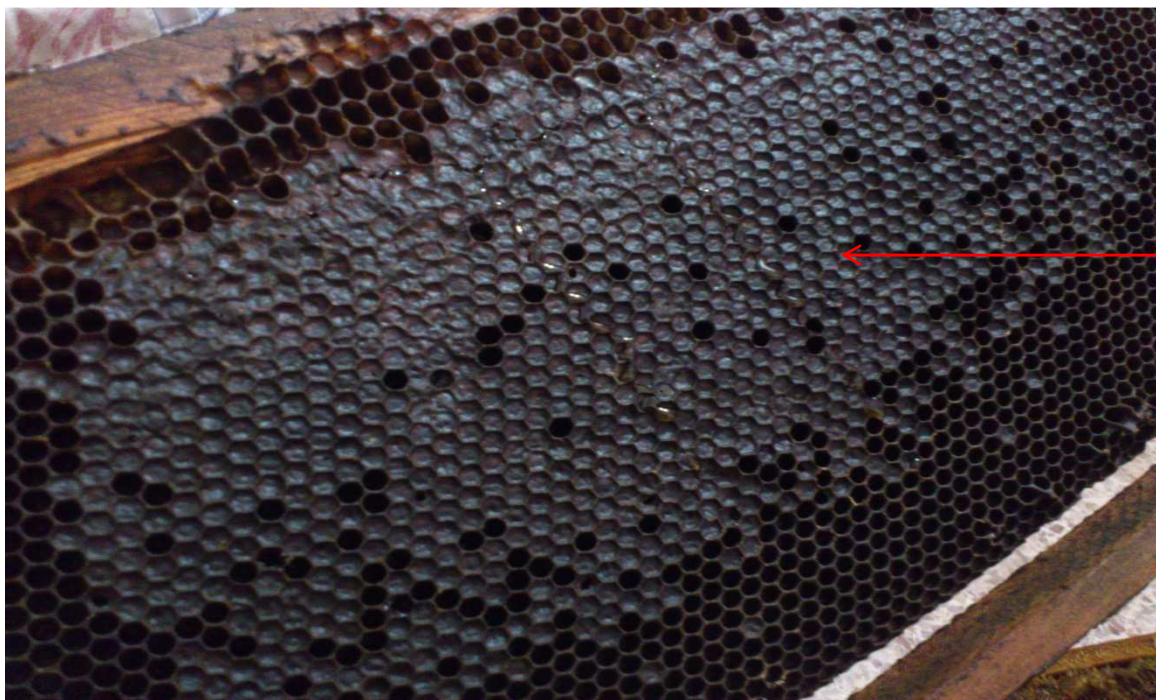
(Photo originale)

Fig. 32- Test de l'allumette : Etirement d'une masse gluante de l'alvéole



Opercule très fin où le miel est visible par transparence .

a.(Photographie originale)



b. (Photographie originale)

Fig. 33- Photographies de cadres operculés.

a cadre de miel avec opercule fin.

b cadre de miel avec opercule épais.

Chapitre IV

Discussion

4.- Discussion sur l'activité des espèces commensales et parasites de l'abeille mellifère

Les discussions sont présentées dans le chapitre quatre.

4.1.- Faune capturée dans les ruches de la région centre de la Mitidja

Les résultats sur la faune capturée dans les ruches de la région centre de la Mitidja met en évidence la dominance des Insecta avec une valeur d'abondance relative égale à 84 %. CAGNIANT (1973), admet que la présence d'un animal dans un endroit donné n'est pas le fait du hasard, mais qu'il va s'établir là où il est le mieux. Cette classe des insectes est représentée essentiellement par les Hymenoptera avec 47 % des espèces. Les Formicidae sont les plus fréquents dans les colonies d'abeilles avec sept espèces différentes. Selon CAGNIANT (1973), les fourmis sont des espèces sédentaires qui présentent l'avantage d'être abondantes. Les Coléoptera occupent la deuxième place avec quatre espèces parmi lesquelles *Cryptophagus sp.* Les Lepidoptera regroupent deux espèces *Achroia grisella* et *Galleria mellonella*. Les Aranea sont représentés par quatre espèces soit une fréquence centésimale de 12 %, parmi ces espèces, le *Varroa destructor* est la plus dangereuse (RATH et DRESCHER, 1990 et RATH, 1990). Sa constance est de 100 %, elle est présente sur toute l'année et dans tous les relevés. Les Myriapoda sont représentés par une seule espèce *Julus sp.* Les vertébrés sont aussi présents avec trois espèces, une seule a été déterminée, il s'agit de *Tarentola mauritanica*, la présence de cette espèce dans les ruches d'abeilles mellifères est citée dans par de nombreux apiculteurs (BRISSET *et al.*, 1946). Parmi les bactéries recensées dans les ruches de la région centre de la Mitidja et qui cause des dégâts irréversibles *Phaenibacillus larvae*, agent causal d'une maladie connue appelée loque Américaine.

4.2.- Activité des espèces de fourmis dans les ruches d'abeilles mellifères dans la région centre de la Mitidja

Huit espèces de fourmis sont observées dans les ruches de la région centre de la Mitidja, ces dernières sont opportunistes et friandes de miel et peuvent s'attaquer aussi aux larves et aux nymphes mais les dégâts sont rarement importants (ADAM, 2008). Dans la majorité des cas, les fourmis parcourent les parois externes des ruches mais peuvent envahir l'espace cadre-couvre cadre où des pontes de *Tapinomasimrothi* ont été observées. Selon BERTRAND (1972), les fourmis ne s'aventurent pas à l'intérieur des ruches, elles s'installent

sous la couverture pour nicher ou les angles en dehors des partitions, et c'est surtout la chaleur et un bon abri qui les attirent. D'après BENHAMIDA(1999), certaines espèces, en particulier de la famille des Dorylinae et les Ecitoninae peuvent nuire aux abeilles et détruire tout un rucher en quelques heures et se comportent comme des redoutables prédateurs des adultes, des larves et des œufs. D'autres fourmis perturbent la colonie en volant du miel comme *Formica rufa* ou de pollen comme *Crematogaster jherinil* (SANTIS et DE REGALIA, 1978). D'autres espèces telles que *Camponotusherculeanus* sp. *pennsylvanicus*, attaquent le bois des ruches ou de leurs support (BURRIL, 1926). Les fourmis jouent un rôle utile en tant que nettoyeur, des espèces comme *Tetramoriumbiskrinsis* ont été observées porter des *Varroa destructor* mort. Une autre espèce intéressante, il s'agit de *Monomorium andrei*, selon une communication personnel de CAGNIANT(2012), « cette fourmi a 'une vie de voleur' (lestobiose), elle vient dérober les œufs et de petites larves dans le nid d'une autre fourmi avec laquelle son nid est mitoyen. Ce n'est pas impossible que *Monomoriumandrei* viennent voler chez les abeilles, à ma connaissance, ce comportement n'a jamais été signalé, à l'occasion publiez cette observation après l'avoir confirmée ». une attention particulière est attribuée à *Crematogaster scutellaris*, c'est une fourmi arboricole et qui fréquente les ruches. La technique de fourragement collectif utilisée par les ouvrière leurs permet de capturer et de ramener au nid des proies jusqu'à 5 fois plus grosse qu'elles (RICHARD, 2001). Malgré leur petite taille, les fourmis en raison de leur nombre et de leurs habitudes sont de redoutables prédateurs invertébrés des écosystèmes terrestres (DE JONG, 1990). Les fourmis *Crematogaster* ont montré une grande activité prédatrice vis-à-vis les chenilles de *Galleria mellonella* et *Achroia grisella*. Dans deux ruches désaffectées, où toutes les conditions de développement de fausses teignes sont réunies (température, couvain, pollen, miel et absence d'abeille), les cadres ont été détruits par les chenilles de ces papillons avant l'installation de *Crematogaster*, après l'arrivée de ces fourmis, aucune chenille de fausse teigne n'est restées à l'intérieur des ruches, les colonies sont totalement nettoyée par les fourmis. L'activité prédatrice des fourmis *Crematogaster scutellaris* est connue depuis longtemps et elles sont utilisées en lutte biologique contre de nombreux ravageurs comme *Thaumetopoea pityocampa* (BILLIOTTI, 1958), les bombylidae (BENOIS et MARRO, 1973), les pucerons (LYON, 1979) et la mineuse du marronnier (AUGUSTIN, 2005).

4.3.- Activité d'*Apanteles galleriae* dans les ruches

Chez les animaux, les stratégies parasitaires sont très nombreuses. Selon DESOUHANT

(1996), les stratégies de pontes chez les insectes conditionnent la qualité des individus et le taux d'accroissement des populations. Face à un site de ponte, un insecte doit répondre au moins à trois questions : combien d'œufs pondre ? Où les pondre ? et quand ? (CHARNOV et SKINNER, 1985). Concernant *Apanteles galleriae*, les chercheurs se mettent d'accord pour dire qu'il s'agit un endoparasitoïde solitaire Koinobiont de *Achroia grisella* et *Galleria mellonella* (IBRAHIM , 1980, MUNENORI *etal.* 1997, Uçkan et GÜLEL 2000, Uçkan et GÜLEL 2002 et EVELEIGH 2003.), ROITBERG et PROKOPY (1987), estiment que la sélection d'un site de ponte dépend de la qualité, de la taille, des caractéristiques chimiques et morphologiques des hôtes et de la présence de marqueurs chimiques répulsifs qui évite une surexploitation de l'hôte. D'après ABO ABDALA(2006), le nombre moyen d'œufs pondus par femelle d'*Apanteles galleriae* est de 100. En effet, le nombre d'œufs pondus dans un site nourricier dépend de la qualité des ressources disponibles (TILMAN, 1982). Quant à la dernière question, quand ? elle dépend de la la recherche du site de ponte (SKINNER, 1985), à l'état physiologique de la femelle (MANGEL, 1989) et à l'apprentissage (BERNAYS, 1991). Selon UÇKAN et GÜLEL(2000), *Apanteles galleriae* n'a pas de période de préoviposition, au cours des 24 premières heures de la durée de vie des femelles 10 à 20 œufs sont pondus, les mâles et les femelles sont capables de s'accoupler peu de temps après l'émergence. Pour être efficace, *Apanteles galleriae* adopte certaines stratégies pour augmenter ses chances de parasitisme et atteindre des taux de parasitisme important se qui fait de cet insecte un important agent de contrôle biologique des papillons de cire (UÇKAN *etal.* 2004). Le premier point fort d'*Apanteles galleriae* est la courte durée de son cycle biologique par rapport à *Achroia grisella* et *Galleria mellonella*. Même sans prendre compte de la période d'incubation des œufs de *Galleria mellonella* et *Achroia grisella* puisque celle-ci ont été prises en deuxième stade larvaire, les premiers *Apantelesgalleriae* apparaissent 9 jours plus tôt que les papillons de la boîte témoin. VERMAN *etal.* (1997), note une période de développement du parasitoïdes qui varie entre 19,1 et 19,3 jours à une température de 30 °C , à la même température, la durée moyenne de développement de *Galleriamellonella* est de 6 semaines (CARDOSO *etal.* 2007). Cet avantage donne un temps d'avance aux *Apanteles* par rapport aux papillons. La deuxième stratégie adoptée par *Apanteles galleriae* est l'échelonnement dans le temps, en effet, les adultes d'*Apanteles* n'émergent pas tous au même temps, un étalement sur 24 jours est noté, cette capacité permet au parasitoïdes une présence plus longue, si on estime que la durée de vie moyenne d'un mâle et d'une femelle à 30 ° C est de 13,7 et 7, 35 jours respectivement (VERMA *etal.* 1997), la présence du parasitoïdes s'étendra sur 37,7 jours pour les mâles et 21, 35 jours pour les femelles, ce qui permet la

présence continue des *Apanteles galleriae* afin de parasiter *Achroia grisella* et *Galleria mellonella*. L'autre stratégie d'*Apanteles galleriae* est la capacité de parasiter aussi bien *Achroia grisella* que *Galleria mellonella*, l'adaptation de cette espèce à deux hôtes différents lui permet d'augmenter son spectre de parasitisme et ses chances de survie. Néanmoins, UÇKAN et GÜLEL (2000) et ZACARIN *et al.* (2004), ont testé la préférence de *Apanteles galleriae* vis-à-vis des deux papillons, ils concluent que *Achroia grisella* a un meilleur accueil que *Galleria mellonella* dans les conditions de laboratoire, les auteurs considèrent ceci comme un avantage puisque *Apanteles galleriae* peut être facilement élevé sur les deux hôtes et que aucune de ces deux espèces présente une résistance au parasitoïdes. Ainsi, HE *et al.*, 2009, ajoutent qu'*Apanteles galleriae* peut parasiter les quatre premiers stades de développement des chenilles. La sortie des mâles et des femelles *Apanteles galleriae* s'échelonne aussi et s'alterne de façon à ce que toutes les femelles peuvent être fécondées. Selon UÇKAN et GÜLEL (2002), les mâles vivent plus longtemps que les femelles et que le sex- ratio chez *Apanteles galleriae* varie en fonction de la nourriture donnée aux larves de *Galleria mellonella* et *Achroia grisella* (ABO ABDALA, 2006). A travers ces résultats nous concluons que *Apanteles galleriae* est parfaitement adapté et possède les stratégies nécessaire pour être efficace contre *Achroia grisella* et *Galleria mellonella*. Le seul point faible de *Apanteles galleriae* reste la nécessité de l'alimentation des adultes mâles ou femelles dans les vingt-quatre heures qui suivent leurs émergence, par défaut, les parasitoïdes ne survivront pas, ce n'est pas le cas de *Galleria mellonella* et *Achroia grisella* qui peuvent vivre normalement et pondre leurs œufs sans la moindre nourriture.

4.4.- Activité d'*Achroia grisella* dans les ruches d'abeille mellifère

La petite fausse teigneou *Achroia grisella* est un papillon noctuelle de la famille des Pyralidae très connu en apiculture. Les chenilles creusent des galeries dans les cadres de couvain et de pollen qu'elles détruisent rapidement (ADAM, 2008). La fausse teigne peut à partir des détritux organiques accumulés soit dans la ruche ou à proximité des colonies d'abeilles (GREENFIELD et COFFELT, 1983). Dans la Mitidja, la présence d'*Achroia grisella* est notée sur toute l'année, ceci peut être expliqué par la clémence du climat méditerranéen. Dans des hausses contenant des cadres de cire gaufrée et des cadres battis, les chenilles choisissent les rayons battis et préfèrent ceux déjà utilisés par les abeilles pour s'y installer, ces derniers renferment probablement en plus du carbone, une source d'azote nécessaire à leurs développement constituées essentiellement de grain de pollen. Ceci est

confirmé par les résultats obtenus sur l'effet des grains de pollen sur *Achroia grisella* où aucun papillon n'a émergé dans les boîtes contenant une concentration de pollen inférieure ou égale à 5 %, et 86,6 % d'émergence dans les boîtes où la concentration du pollen est de 25 %. L'importance du pollen est connue chez les abeilles, il représente leur seule source d'acides aminés, il intervient dans le développement des glandes hypopharyngiennes des jeunes abeilles et de leurs corps adipeux (MAURIZIO, 1954). Pour BLASCHON *et al.*(1999), dans le cas d'une carence pollinique, les larves seront sous alimentées et mal operculées, en présence d'un complément alimentaire en pollen au niveau des colonies d'abeilles, DE GROOT (1953), observe une augmentation de la longévité des abeilles. Ces besoins indispensables en pollen peuvent s'appliquer sur *Achroia grisella* et expliquer les résultats obtenus. BAILEY (1968), note que le couvain utilisé par les abeilles est plus attractif aux chenilles d'*Achroia grisella* car il contient en plus de la cire et le pollen, les mues des larves, les excréments et la propolis. Concernant l'effet du pollen sur la fécondité de *Achroia grisella*, les résultats montrent une différence de 63 chenilles en faveur des papillons élevés sur de la cire avec une concentration de 25 % en pollen, l'effet du régime alimentaire sur la longévité et la fécondité de *Achroia grisella* a été démontré par AKBAR *et al.*(2004), ses résultats confirment que les femelles nourries avec un mélange miel, glucose et levure (une préparation qui s'approche de l'aliment naturel) présentent une plus longue longévité et une plus grande fécondité que des femelles élevées sur le substrat sans levure. De point de vue taille et envergure des papillons émergents, les résultats ne montrent aucune différence significative. Sur les deux milieux d'élevage, les mâles et les femelles sont de taille standard soit une envergure qui varie entre 16 et 24 mm. (BAILEY, 1968).

4.5.- Activité de *Galleria mellonella* dans les ruches d'abeille mellifère

La grande fausse teigne ou *Galleria mellonella* ou est un papillon de la famille des Pyralidae (envergure 29 à 40 mm. de couleur gris brun avec des ailes qui se replient sur le corps). Ces insectes s'attaquent aux rayons de ruches dont elles se nourrissent et détruisent rapidement (ADAM, 2008). Les chenilles issues de 500 à 1800 œufs pondus par une seule femelle peuvent consommer 750 grammes de cire, sans compter les rayons souillés de déjections et transpercés par les galeries (EUVERTE et MARTOURET, 1963). Les papillons apparaissent de juin à octobre et sont actifs la nuit, les femelles glissent derrière les abeilles gardiennes ou localisent des ruches vides et déposent leurs œufs (BAILEY, 1968). Selon CARDOSO *et al.*(2007), la période d'incubation des œufs de *Galleria mellonella* dépend des températures,

elle est de 13,4 jours à 22°C., 8,3 jours à 27°C. et 6,8°C. à 32°C., Les périodes de développement des chenilles sont de 40,4 ; 27,2 et 23,4 jours pour les trois températures respectivement. Pour le même ordre de températures, la durée des stades pupes sont 18,2 ; 15,0 et 12,2 jours. La mesure de la largeur céphalique en fonction de la longueur des chenilles fait ressortir cinq nuages de point correspondant à cinq stades larvaires. Selon BOCAR BAL, (1988), le nombre de stades larvaires d'un insecte, déterminé génétiquement, est généralement constant. Cependant il peut varier chez certaines espèces. En effet, la variation des facteurs extrinsèques comme la réduction de la qualité du milieu nutritif peut provoquer des mues surnuméraires.

En général, ces deux espèces de papillons, *Achroia grisella* et *Galleria mellonella* ne causent de réel dégâts que dans les ruches faibles où les abeilles manquent de vigilance, sinon elles s'attaquent aux ruches désaffectées et participent au recyclage de la cire, ceci est valable aussi pour les abeilles qui se trouvent à l'état sauvage (AKBAR *etal.* 2004). SABUGOSA-MADEIRA *etal.*(2007), considèrent ces deux papillons comme des insectes bénéfiques. Selon MELATHOPOULOS *etal.*(2004), *Achroia grisella* et *Galleria mellonella* permettent de nettoyer les nids des vieilles cires et d'éliminer les foyers potentiels de dispersion des maladies virales et bactériennes.

4.6.- Activité de *Varroa destructor* dans les ruches d'abeille mellifère

L'activité de *Varroa destructor* varie dans les ruches en fonction des mois. La mortalité naturelle de *Varroa destructor* reflète la croissance de la population ainsi que son potentiel de reproduction et fournit des informations concernant les mécanismes de défense active des abeilles (MOOSBECKHOFER, 1992). En multipliant ces mortalités journalières par le coefficient 120, le nombre total (abondance) de femelles *Varroa destructor* est estimé dans la ruche. Au-delà des 4200 individus par ruche, l'abondance de *Varroa destructor* est considérée comme importante (CHAPLEAU, 2003). Les mortalités journalières sont très importantes au printemps et sont maximales en avril, l'O.I.E. (2005), estime que les mortalités naturelles progressent lentement en début d'année et s'intensifient à partir du mois de juin ou de juillet. Au Québec, CHAPLEAU (2003), note une moyenne de 13 *Varroa* mort par jour en automne. D'autre part, FRIES et PEREZ-ESCALA (2001), dans une étude de la mortalité hivernale de *Varroa destructor* dans une région à climat froid, notent un nombre de *Varroa* mort qui varie de 5 à 250 acariens en cours de la première année et de 19 à 178 acariens à la deuxième. GAUZMAN-NOVA *et al.*(1999) et ALATTAL *etal.* (2006), estiment que le climat influence

le développement de *Varroa destructor*. Selon l'O.I.E.(1995), l'augmentation de *Varroa* coïncide avec l'augmentation du couvain. BENSEGHIR-SEMMAR *et al.*, (2010)notent un maximum de couvain en Mitidja centre en avril. L'autre raison de cette hausse, est la présence du couvain mâle à cette période et que le *Varroa* préfère celui-ci (DONZE, 1995). DUYA *et al.* (2003), estiment qu'une cellule de faux bourdons peut renfermer 20 *Varroa*, mais dans la majorité des cas, ils comptent de 1 à 5 femelles *Varroa* par nymphe. Cette attirance est expliquée par la présence de plusieurs substances chimiques attractives pour *Varroa* extraites de la cuticule de larves d'abeilles et qui sont en plus grande concentration chez les mâles (DONZE, 1995). NAZZI *et al.* (2001), constatent aussi que la nourriture larvaire peut jouer un rôle dans le processus de l'invasion cellulaire par ce parasite. Les valeurs commencent à chuter à partir du mois de juin jusqu'au mois de décembre, cela s'explique par la diminution du couvain (BRANCO *et al.*, 1999). FRIES (1994), souligne que dans les climats froids, la réduction du nombre d'acariens liée à la mortalité hivernale des abeilles, est un fait assez important pour limiter la croissance des populations d'acariens. Plusieurs recherches justifient aussi que les niveaux d'infestation par *Varroa destructor* varient sous l'influence du climat, et que les régions les plus chaudes sont les plus parasitées, c'est le cas de MORETTO *et al.* (1991) au Brésil qui a pu constater que les taux moyens de parasitisme sont de 11,37, 5,11 et 3,5 acariens pour 100 abeilles à São Joaquim (température annuelle moyenne 21 C), Rio do Sul (température annuelle moyenne 18 C) et Ribeirão Preto (température annuelle moyenne 13 C) respectivement. En climat méditerranéen, BRANCO *et al.* (1999) suggèrent que la population *Varroa* croît d'une façon exponentielle durant toute la période de mai - novembre avec un nombre de femelles qui passe de 32 individus à 6246 individus ce qui s'explique par la présence continue de couvain. A la phase de croissance succède une phase d'effondrement survenant entre 8 mois et un an après le traitement à l'Apiston. O.I.E. (2005) observe qu'en climat tempéré dans l'hémisphère nord, le maximum de *Varroa* est calculé au mois de septembre. GARCIA-FERNANDEZ *et al.* (1995) en climat continental méditerranéen (T : 13-15°C), en Espagne, les maxima d'infestation commencent à partir de février-mars, alors qu'en climat méditerranéen continental et océanique (T 18°C) les maxima apparaissent au mois de mars. Pour ces auteurs, la population est maximale de mars à juin. En Allemagne, RITTER *et al.*,(1984) et MORITZ et MAUTZ (1990), constatent le maximum de *Varroa* en juillet et août. WILKINSON et SMITH (2002), jugent que les variations saisonnières de l'élevage de couvée est le plus important facteur déterminant le taux de croissance et le taux reproducteur de l'acarien. Les couvées de faux bourdons accentuent ces taux.

4.7.- Activité des pseudoscorpions dans les ruches dans les ruches d'abeille mellifère

Une espèce de pseudoscorpion est capturée dans les ruches de la région centre de la Mitidja, il s'agit de *Neobisium muscorum*. Les pseudoscorpions sont des prédateurs de petite taille (moins de 1mm. à 7 ou 8mm.) occupant des biotopes terrestres très variés : litière de feuilles mortes, sol, mousses, lichen, sous les écorces d'arbres vivants ou morts, nids d'oiseaux et les ruches d'abeilles (HEURTAULT et VANNIER, 1990). Selon DONOVAN *etal.*(2005), près d'une douzaine d'espèces de pseudoscorpion ont été répertoriées dans le monde vivant dans les ruches, parmi celle-ci, une espèce en Europe, 6 en Afrique et 5 en Inde. Cet auteur rapporte que le dénombrement européen remonte à plus de 60 ans et suppose ainsi que les pseudoscorpions aient disparus des ruches à cause de l'absence des petits trous et fissures servant de refuges et de sites de reproduction et du manque de connaissance de ces arthropodes dans l'apiculture moderne. D'après les mêmes auteurs, ces arachnides se mêlent aux abeilles et peuvent grimper sur celles-ci se déplaçant ainsi lors de l'essaimage. Dans une recherche publiée par SUDARSANAM et MURTHY(1990), les ruches contenant des pseudoscorpions (*Ellingsenius indicus*) renferment peu de varroa et aucune chenille de fausse teigne. Ainsi, SUDARSANAM(1989), affirme ces résultats et ajoute que des pseudoscorpions ramassés dans des colonies d'abeilles asiatique en Inde ont été photographiés dévorant des arthropodes ennemis des abeilles comme la fausse teigne et le varroa. De l'autre côté, et suivant des recherches poussées sur l'alimentation des pseudoscorpions ont prouvé qu'il ne causait pas de dommages aux larves et aux abeilles (SUDARSANAM et MURTHY, 1990).

4.8.- Activité des forficules dans les ruches d'abeille mellifère

Plusieurs individus de *Forficula auricularia* (adultes et larves) ont été observés dans les ruches d'abeille mellifère *Apis mellifera intermissa*. Les forficules sont des dermaptères polyphages utilisés par plusieurs chercheurs dans la lutte biologique comme MUELLER *etal.*,(1988) contre le puceron lanigère, où *Forficula auricularia* joue un rôle important en limitant la population de *Eriosoma lanigerum*. LENFANT *etal.*,(1994) dans la lutte contre la psylle du poirier *Cacopsylla pyri* où le pois journalier consommé par les larves de troisième stade de forficules équivaut à plus d'un millier d'œufs de psylle. Les forficules sont des insectes lucifuges et passent la plus part de leur temps dans les crevasses du sol, sous les écorces, dans les creux des fleurs ou entre les pétales de grosses fleurs. La nuit il sort et part à

la recherche de nourriture. La présence de *Forficula auricularia* dans les colonies d'abeilles n'est pas signalée par les chercheurs et son rôle dans les ruches est méconnue, il se pourrait qu'il est à la recherche d'un abri seulement et son activité contre les espèces parasites comme la fausse teigne des ruches ou le varroa reste à démontrer.

4.9.- Activité de *Tarentola mauritanica* dans les ruches d'abeille mellifère

Les lézards sont connus par les apiculteurs qui les considèrent comme des prédateurs potentiels des abeilles. Ils viennent parfois gopher les butineuses sur les planches de vol (BRISSET *et al.*, 1946). Pendant l'ouverture des ruches, les geckos profitent pour s'évader, ils se cachent généralement entre le cadre et le couvre cadre et s'aventurent rarement à l'intérieure des colonies. Dans une recherche publiée de DRIDAH *et al.*(2009), les auteurs ont testé l'efficacité du gecko africain *Hemidactylus mabouia* pour la lutte contre *Achroia grisella* et *Galleria mellonella*, les résultats démontrent que ce gecko s'adapte facilement aux conditions microclimatiques de la ruche et a consommé $90,33 \pm 1,93\%$ des papillons. L'analyse des excréments de *Tarentola mauritanica* recueillis à l'intérieure des ruches révèle la présence de plusieurs espèces d'arthropodes et l'absence d'abeilles, ce qui est valable aussi pour DRIDAH *et al.*(2009) qui ajoutent que *Hemidactylus mabouia* n'a aucun effet sur les abeilles.

4.10.- Activité de *Phaenibacilluslarvae* dans les ruches d'abeille mellifère

La loque américaine appelée aussi la loque maligne ou la loque pernicieuse est à la fois la plus fréquente, la plus contagieuse et la plus redoutable des maladies de l'abeille mellifère causée principalement par *Phaenibacilluslarvae*. C'est une bactérie à gram positif et sporulante (HEYNDRICKX *et al.*, 1996 et WEDENIG *et al.*, 2003). Selon VIDAL-NAQUET(2010), *Phaenibacilluslarvae* présente sous deux formes, végétative et sporulée, les spores sont extrêmement thermostables et résistantes aux agents chimiques. Seules les spores sont capables d'induire la maladie et font de *P. larvae* sa dangerosité. La bactérie s'attaque au couvain (maladie du couvain, les adultes sont insensibles) et cause la mort des larves qui sont réduites à une sorte de goutte informe brune puis noire, cette substance est pâteuse et visqueuse au point qu'elle s'étire en un long filament gluant au contact d'un bout d'une allumette. Ces larves ne durcissent pas et ne se dessèchent pas, les abeilles ne peuvent donc pas les éjectées et elles finissent par quitter le nid à couvain (BRISSET *et al.*, 1946). Le

couvain est de forme mosaïque, malodorant, la colonie est plus ou moins dépeuplée, l'activité des abeilles est ralentie, désorganisée, et les colonies fortement infectées peuvent dépérir (VIDAL- NAQUET, 2010). Le nombre de spores de *Phaenibacilluslarvae* nécessaire pour manifester les symptômes cliniques de la loque américaine est variable (STURTEVANT, 1932 ; L'ARRIVE, 1958 et HASSEN et BRODSGAARD, 1997), il est associé à la résistance larvaire (ROTHENBUHLER et THOMPSON, 1956 et THOMPSON et ROTHENBUHLER, 1957) et la capacité des abeilles adultes de détecter et supprimer les larves infectées par la bactérie avant de parvenir au stade sporulation (WOODROW et HOLST, 1942). En outre, la température, la miellée et le pollen peuvent influencer la manifestation des symptômes clinique de la maladie (L'ARRIVE, 1958 et RINDERER *etal.*, 1974). En Algérie, dans une enquête réalisée par ADJLANE *etal.*(2012), les symptômes cliniques de la loque américaine ont été observés dans environ 20 % des ruches étudiées. Des diagnostics de laboratoire ont été effectués sur des échantillons d'abeilles adultes prélevés, les résultats ont mis en évidence la présence de 45 % d'abeilles infectées.

Conclusion

et

perspectives

Conclusion générale

La ruche constitue un milieu de refuge et de ponte pour de nombreuses espèces animales, elle conçoit un microclimat idéal susceptible de favoriser l'installation d'une faune. Ce nid peut être envahi par des animaux qui cherchent soit un abri, soit leur nourriture ou bien les deux. Une richesse totale de 27 espèces est notée dans la région centre de la Mitidja. Parmi les Arthropoda capturés dans les ruches, les Insecta dominent avec 84 %. Cette classe est représentée essentiellement par les Hymenoptera avec 47 % des espèces. Les Formicidae sont les plus fréquents dans les colonies d'abeilles avec sept espèces différentes. Les Coléoptera occupent la deuxième place avec quatre espèces parmi lesquelles *Cryptophagus* sp. Les Lepidoptera regroupent deux espèces *Achroia grisella* et *Galleria mellonella*. Les Aranea sont représentés par quatre espèces soit une fréquence centésimale de 12 %, parmi ces espèces, le *Varroa destructor* est la plus dangereuse. Les Myriapode sont représentés par une seule espèce *Iulus* sp. Trois espèces de vertébrés sont notées dans les ruches dans la région centrale de la Mitidja, la première est un gecko *Tarentola mauritanica*, la deuxième est une couleuvre non déterminée et la troisième est un lézard vert non déterminé. Parmi les bactéries les plus dangereuses rencontrées dans les ruches d'abeille mellifère, *Phaenibacillus larvae*, agent responsable d'une maladie très contagieuse : la loque américaine. L'activité de certaines espèces de fourmis dans la région centre de la Mitidja est très importante en été. Dans la majorité des cas, les fourmis parcourent les parois externes des ruches. Certaines espèces comme *Tapinoma simrothi* construisent leurs fourmilières dans le sol au-dessous des ruches. Parfois, elles envahissent l'espace cadre-couvre-cadre à l'intérieur des ruches où des pontes de cette espèce ont été observées. Les abeilles sont gênées par l'activité de *Tapinoma simrothi* sur le plancher de vol et même à l'intérieur des colonies lors des miellés. L'activité des fourmis dans les ruches est marquée par le comportement prédateur de *Crematogaster scutellaris* vis-à-vis de *Galleria mellonella*. *Apanteles galleriae* est une espèce d'hyménoptères Braconidae Microgasterinae, c'est un endoparasitoïde solitaire de *Galleria mellonella* et *Achroia grisella*. L'activité parasitaire des *Apanteles galleriae* dans la ruche sur les papillons d'*Achroia grisella* et *Galleria mellonella* est très importante, parmi les stratégies de pontes adoptées par ce parasitoïde : l'échelonnement dans le temps des sorties d'*Apanteles galleriae*, un plus large spectre parasitaire et le rapport mâle femelle (sex-ratio). Le point faible d'*Apanteles galleriae* est la nécessité de nourriture des adultes mâles ou femelles dans les vingt-quatre heures qui suivent leurs émergence, par défaut, les parasitoïdes ne survivront pas, ce n'est pas le cas de

Galleria mellonella et *Achroia grisella* qui peuvent vivre normalement et pondre leurs œufs sans la moindre nourriture. L'activité des chenilles d'*Achroia grisella* dans les ruches d'*Apis mellifera intermissa* est notée sur toute l'année, elles s'attaquent aux cadres de cire dont elles se nourrissent. Les chenilles d'*Achroia grisella* vivent aussi sur les débris organique et les débris de ruches accumulés sur les langes. Dans des hausses contenant des cadres de cire gaufrée et des cadres battis, les chenilles choisissent les rayons battis et préfèrent ceux déjà utilisés par les abeilles pour s'y installer, l'importance du pollen sur les chenilles et les papillons d'*Achroia grisella* a été démontrée. Les chenilles de *Galleria mellonella* sont observées durant toute l'année même dans les mois les plus froids, des cocons renfermant des chenilles vivantes sont recueillis dans une ruche en janvier malgré des journées bien fraîches où la moyenne des températures n'a pas dépassé les 6 °C. Les dégâts causés par *Galleria mellonella* sont observés principalement dans les colonies faibles, bourdonneuses ou désaffectées. Les chenilles grosses, elles peuvent dépasser les 2 cm. de long au dernier stade, elles sont très mobiles et gourmandes. La mesure de la largeur des capsules céphalique en fonction des stades larvaires fait ressortir cinq nuages de points, chaque nuage de points correspond à un stade larvaire. Dans la région centre de la Mitidja, le mois de février marque le début d'accroissement de la population de *Varroa destructor* (6 970 ind.). L'activité de ce parasite est maximale en avril avec 12 727 ind., les valeurs commencent à chuter à partir du mois de juin (7262,6 ind.) pour atteindre les valeurs minimale en décembre avec 3060 acariens. Une espèce de pseudoscorpion a été déterminée dans les ruches d'abeille mellifère, il s'agit de *Neobisium muscorum*. Les forficules sont observés en grand nombre dans les colonies d'abeille mellifère *Apis mellifera intermissa*. Ces espèces peuvent se reproduire dans les ruches, des larves de *Forficula auricularia* sont recueillies sur les langes. Certaines espèces d'araignée comme les Gnaphosidae s'installent et se reproduisent entre le cadre et le couvre cadre des ruches et profitent de cette opportunité pour se nourrir d'autres arthropodes qui fréquentent les colonies d'abeilles. D'autres espèces comme *Cardiasthetus nazareus* ou *Parmena balteus* ne cherchent qu'un abri au sein des ruches pour passer l'hiver. Enfin, *Tarentola mauritanica* est le lézard commun observé plusieurs fois dans les ruches. Généralement on ne compte qu'un seul individu par ruche, le plus grand nombre de lézard compté sous le toit dans une seule ruche est de quatre. Les lézards viennent généralement chercher un abri. Concernant la loque américaine, les abeilles de la ruche survivante ont développé une résistance à la maladie, celles-ci détectent les larves mortes et les évacuent à l'extérieur des ruches. Les alvéoles vidées sont marquées avec du miel et un opercule spécial.

Par le pouvoir antiseptique du miel et la pression créée par l'enfoncement de l'opercule, la bactérie est détruite.

Perspectives

En perspectives, ce travail peut être complété par la sélection des espèces prédatrices ou parasitoïdes comme *Apanteles galleriae* ou *Neobisiun muscorum*, de suivre de plus près leurs activités, de faire leurs élevages et d'étudier leurs effets sur les ennemis des abeilles au laboratoire et puis sur terrain. À travers les résultats obtenus sur la loque Américaine, il est intéressant d'exploiter la ruche survivante en la multipliant et d'explorer ses mécanismes de défense par des analyses moléculaires. Il est aussi souhaitable de connaître les interactions possibles entre toutes les espèces rencontrées dans les ruches entre elles et avec les abeilles, en analysant les données ruche par ruche, des cortèges d'espèces peuvent être ressorties tout en essayant de comprendre les associations (ou plus simplement regroupements).

Références bibliographiques

Références bibliographiques :

- 1-ABO ABDALA L. M. Z., 2006- Effect of food supplements on the bionomics and reproductive potential of the wax moth parasitoid, *Apanteles galleriae* Wilk.(Hymenoptera: Braconidae). *Egyptian Journal of Biological Pest Control*, 16 (1/2) : 87-92.
- 2-ACHEUK F., 1994 – *Contribution à l'étude de la dynamique de panonychus ulmi (Koch) (Acarina : Tetranychidae) dans un verger de pommier à Oued El-Alleug et essais d'efficacité de 2 nouvelles matières actives : Amitraze et Clofentézine au laboratoire.* Thèse Ing. Inst. nati. agro., El Harrach, 156 p.
- 3-ADAM G., 2008- *Pathologie apicole.* Ecole d'apiculture des ruches du Sud- Luxembourg : 1- 24.
- 4-ADJLANE N., 2003 – *Contribution à l'étude de quelques facteurs intervenant dans la lutte contre Varroa destructor.* Thèse. Magister, Inst. nati, agro., El Harrach. 227 p.
- 5-ADJLANE N., DOUMANDJI S. et HADDAD N., 2012- Situation de l'apiculture en Algérie : facteurs menaçant la survie des colonies d'abeilles locales *Apis mellifera intermissa*. *Cah. Agric.*, 21, (4) : 235-241.
- 6-AIT DIB R. et METAHRI S., 1999 – Contribution à l'étude de quelques paramètres de tolérance de l'abeille tellienne *Apis mellifera intermissa* vis-à-vis de l'acarien ectoparasite *Varroa jacobsoni* Oud. Mémoire Ing. agro., Inst. nati, agro., El Harrach.. 70 p.
- 7-AKBAR M., NI SA Z. U. and JANJUA A.S., 2004- Effect of Some Diets on Longevity and Fecundity of Lesser Wax Moth . *Pak. j. life soc. sci*, 2(2): 95-96
- 8-ALATTALL Y., ROSENKRANZ P. et ZEBITZL C.P.W., 2006 - Infestation levels of *Varroa destructor* in local honey bees of Jordan. *MITT.DTSCH.GES.ALLG.ANGEW. ENT.*(15) : 321 -326
- 9-ALIPPI A.M. (1992).Characterization of *Bacillus larvae* White, the causative agent of American foulbrood of honeybees.First record of its occurrence in Argentina.*Rev. Argent. Microbiol.*,**24**: 67–72.
- 10-ALIPPI A.M. (1995). Detection of *Bacillus larvae* spores in Argentinian honeys by using a semi-selective medium. *Microbiologia SEM*, **11**: 343–350.
- 11-AOUDIA N. et AYAD R., 1998 – *Efficacité thérapeutique de quelques plantes à propriétés acaricide vis-à-vis de la varroase :Varroa jacobsoni.* Mémoire Ing. agro., Inst. nati, agro., El Harrach.83 p.

- 12-AUGUSTIN S., 2005 – La mineuse de marronnier *Cameraria ohridella*. Un lépidoptère invasif en ville. *Insecte*, n 37, vol. 2 : 25 – 28.
- 13-AZIZA L., 2009 - Apiculture à Ain Defla : Une filière en perdition. *El Watan*. P. 11
- 14-BAILEY L., 1968- Honeybee pathology. *Annu. Rev. Entomol.* 13 : 191-212.
- 15-BEN HAMIDA T., 1999-Enemies of Bees. Bee Disease Diagnosis. *Options Méditerranéennes, Serie B: Etudes et Recherches. No. 25. Zaragoza. España: CIHEAM Publications; : 147-165.*
- 16-BENOIS A. et MARRO J.J., 1973- Action prédatrice des fourmis sur les œufs de Bombylidae. *Entomophaga*. 18, (3) : 321 – 331.
- 17-BENSEGHIR-SEMMAR S., DAOUDI-HACINI S. et DOUMANDJI S., 2010- Dynamique des populations de *Varroa destructor* dans le centre de la Mitidja. Séminaire internationale sur la protection des végétaux 2011. ENSA
- 18-BILIOTTY E., 1958- Parasites et prédateurs de *Thaumetopoea pityocampa* Schiff (Lepidoptera). *Entomophaga*. (3), 1 : 23 – 34.
- 19-BERNAYS E.A., 1991- Insect-plant interactions. *CRC Press, London*, 2, 251 p.
- 20-BERTRAND E., 1972-*La conduite du rucher*. Ed. Payot Lausanne, Paris
- 21-BIRAH A., CHILANA P., SHUKLA U. K. and GUPTA G. P., 2008- Mass rearing of greater wax moth (*Galleria mellonella* L.) on artificial diet. *Indian Journal of Entomology*, 70 (4) : 389 – 392.
- 22-BLASCHON B, GUTTENBERGER H., HRASSNIG N. AND CRAILSHEIN K., 1999- Impact of bad weather on the broodnest and pollen stores in a honeybee colony (Hymenoptera : Apidae). *Entomol. Gen.*, 24 : 9 - 60.
- 23-BLONDEL J., 1979- *Biographie et écologie*. Ed. Masson, Paris, 193 p.
- 24-BOCAR BAL A., 1988- Nombre de stades larvaires d'*Eldana saccharina* Walker et facteurs de variation. *Sénégalaise des Recherches Agricoles et Halieutiques*. , vol. 1 ; (1) : 2-14.
- 25- BRANCO M.R., KIDD N.A.C. et PICKARD R.S., 1999- Développement of *Varroa jacobsoni* in colonies of *Apis mellifera iberica* in a Mediterranean climate. *Apidologie*. (30) : 491 – 503.
- 26-BRISSET A. BRISSON H., DELLOUE A., DEZAVELLE R. et VERPILLOT S., 1946 – *L'abeille et son travail*. Ed. Jacques Vautrain, Paris, T. 1, 189 p.
- 27-BRØDSGAARD C.J., RITTER W., HANSEN H. and BRØDSGAARD H., 2000- Interactions among *Varroa jacobsoni* mites, acute paralysis virus, and *Paenibacillus* larvae

- larvae* and their influence on mortality of larval honeybees in vitro. *Apidologie*. Vol. 31, (4) : 543-554.
- 28- BÜCHLERR., BERG S. and LE CONTE Y., 2010- Breeding for resistance to *Varroa destructor* in Europe' *Apidologie*, Vol. 41, (3) : 393-408.
- 29-BURGES H.D. et BAILEY L., 1968- Control of the greater and lesser wax moths (*Galleria mellonella* and *Achroia grisella*) with *Bacillus thuringiensis*. *Journal of Invertebrate Pathology*. Volume 11, Issue 2 : 184–195.
- 30-BURRIL A.C., 1926- Antst hat infestbeehivesA. *merican Bee Journal*, 6 6: 29-31.
- 31-CAGNIANT H., 1973- *Les peuplements de fourmis des forêts algériennes: écologie, biocénotique, essai biologique*. Thèse Doctorat d'Etat. Université de Toulouse. 464 p.
- 32-CARDOSO A.C., PRATA M.C., FURLONG J. and PREZOTO F., 2007- Exigências térmicas de estágios imaturos de *Galleria mellonella* L. (Lepidoptera: Pyralidae). *Neotrop. Entomol*, 36 (5) : 657-661.
- 33-CHAPLEAU J.P., 2003 – Développement et expérimentation d'une stratégie de lutte intégrée contre la varroase pour les ruches Québécoise. *Conférence organisée par le comité d'apiculture du Centre de Référence en Agriculture et l'Agroalimentaire du Québec (CRAAQ), 18 janvier 2003, I.T.A. de Saint Hyacinthe, 17 p.*
- 34-CHARNOV E.L. and SKINNER S.W., 1985- Complementary approaches to the understanding of parasitoid oviposition decisions.*Environmental Entomology*, 14, 383-391.
- 35-CHERRAK F. et DRAGUENDOUL M., 1993 – *Etude comparative de l'effet des produits utilisés dans la lutte contre la varroase chez l'abeille tellienne*. Mémoire Ing. agro., Inst. nati, agro., El Harrach. 99 p.
- 36-COLLINS R.D., JANG Y., REINHOLD K. and GREENFIELD M.D., 1999- Quantitative genetics of ultrasonic advertisement signalling in the lesser waxmoth *Achroia grisella* (Lepidoptera: Pyralidae). *Heredity*, 83 : 644–651.
- 37-CONFAIS J. et LE GUEN M., 2006- Premiers pas en régression linéaire avec **SAS®**. *Modulad*, (35) : 220 – 363.
- 38-DAGNELIE P., 1975- *Analyse statistique à plusieurs variables*. Ed. Press agronomique, Gembloux, 632 p.
- 39-DAJOZ R., 2006 – *Précis d'écologie*. Ed. DUNOD, Paris, 631 p.
- 40-DE GROOT A.P., 1953 - Protein and aminoacid requirement of the honey bee (*Apis mellifica*). *Physiol. Comp. Oecol.* 3 : 197 – 285.

- 41- DE JONG D. (1997). *Varroa and other parasites of brood*. In: Pests, Predators and Diseases of Honey Bees, Third Edition, Morse R.A., ed. A. I. Root, Medina, Ohio, USA, 231–279.
- 42-DESOUHANT E., 1996- La ponte chez le balanin de la châtaigne, *Curculio elephas* Gyll. (Coleoptera : Curculionidae). *Annales de la Société Entomologique de France*, 3 : 445 - 450.
- 43-DOBBELAERE W., DE GRAAF D.C. and PEETERS J. E., 2001- Development of a fast and reliable diagnostic method for American foulbrood disease (*Paenibacillus larvae* subsp. *larvae*) using a 16S RNA gene based PCR. *Apidologie* . Vol. 32, (4) : 363 – 370.
- 44-DONOVAN B.J. and PAUL F. 2005- Pseudoscorpions : the forgotten beneficials inside beehives and their potential for management for control Varroa and other arthropod pests. *Bee world*. 86, (4) : 83 – 87.
- 45-DONZE G., 1995 - *Adaptations comportementales de l'acarien ectoparasite Varroa jacobsoni durant sa phase de reproduction dans les alvéoles operculées de l'abeille mellifera Apis mellifera*. Thèse Doctorat, Faculté des Sciences de l'Université de Neuchâtel. 153 p.
- 46-DRIDAH A., LOUADI K. et BERCHI S., 2007- Un gecko africain *Hemidactylus mabouia* (squamata, gekkonidae) dans la lutte contre les fausses teignes des ruches *Galleria mellonella* et *Achroia grisella*. *Bulletin de la Société entomologique de France*. Vol.114, (4) : 423-427.
- 47-DUAY P., DE JONG D. et ENGELS W., 2003 – Weight loss in pupae (*Apis mellifera*) multiply infested by *Varroa destructor* mites. *Apidologie*. (34) : 61 – 65.
- 48-DUCHAUFOR P., 1994- *Pédologie, sol, végétation, environnement*. Ed. Masson, Paris, 324p.
- 49-EUVERTE G. and MARTOURET D., (1963)- Contribution à l'emploi de *B. thuringiensis* Berliner pour la prévention de la cire d'abeille contre *Galleria mellonella* L. *Ann. Abeille*, 6 (4): 267-276.
- 50-EVELEIGH, E.S., POLLOCK, S., GOULET H. and HUBER J.T., 2003- Identification of cocoons of *Apanteles* and *Dolichogenidea* (Hymenoptera: Braconidae) species attacking *Choristoneura fumiferana* (Lepidoptera: Tortricidae) and associated Microlepidoptera. *The Canadian Entomologist*, 135 : 677-684.
- 51-FAURIE C., FERRA C. et MEDORI P., 1978 – *Ecologie*. Ed. Lavoisier, Paris, 147p.
- 52-FLURI P., IMDORF A. et CHARRIERE J-Dl., 1999 – Rubrique *Varroa* : d'avril à novembre. *Centre Suisse de Recherches Apicoles*, 10 p.
- 53-FORSGREN E., OLOFSSON T.C., VÁSQUEZ A and FRIES I., 2010- Novel lactic acid bacteria inhibiting *Paenibacillus larvae* in honey bee larvae. *Apidologie*, 41(1): 99-108.

- 54-FRIES I., 1994 - Dynamics of the parasitic (*Varroa jacobsoni*) population: Modelling criteria. *CIHEAM - Options Méditerranéennes*. : 23 – 32.
- 55-FRIES I. et PEREZ-ESCALA S., 2001 – Mortality of *Varroa destructor* in honey bee (*Apis mellifera*) colonies during winter. *Apidologie* (32) : 223 – 229
- 56-FRIES I., HANSEN H., IMDORF A. and ROSENKRANZ P., 2003 - Swarming in honey bees (*Apis mellifera*) and *Varroa destructor* population development in Sweden, *Apidologie*, 34, 389–397.
- 57-GARCIA-FERNANDEZ P., RODRIGUEZ R. B., et ORANTES-BERMEJO F.J., 1995 - Influence du climat sur le développement de la population de *Varroa jacobsoni* Oud dans des colonies d'*Apis mellifera iberica* (Goetze) dans le sud de l'Espagne. *Apidologie* (26) : 371 – 380.
- 58-GARRIDO C., ROSENKRANZ P., 2004 - Volatiles of the honey bee larva initiate oogenesis in the parasite *Varroa destructor* Anderson & Trueman. *Chemoecology*, 14 : 193–197.
- 59-GOVAN V. A., ALLSOPPM. H. , AND DAVISON S.,1999 - A PCR Detection Method for Rapid Identification of *Paenibacillus larvae*. *Appl. Environ. Microbiol.* vol. 65, (5) : 2243-2245.
- 60-GRASSE P.P., 1951 – *Traité de Zoologie. Anatomie, systématique, biologie. Insectes supérieurs et hémiptéroïdes*. Ed. Masson et Cie, Paris,T. X, fasc. II, 1948 p.
- 61-GAUZMAN-NOVOA E., VANDAME R. et ARECHVALETA M. E., 1999 - Susceptibility of European and Africanized honey bees (*Apis mellifera* L.) to *Varroa jacobsoni* Oud. in Mexico. *Apidologie*, (30) : 173 – 182
- 62-GREENFIELD M. D. and COFFELT J. A., 1983- Reproductive behaviour of the lesser waxmoth, *Achroia grisella* (Pyralidae : gallerlinae) : signalling, pair formation, male interactions and mate guarding. *Bihaviour*, 84: 287- 315.
- 63-GRENIER S., BARTHELEMY S. BONNOT G. 1982- Dynamique de la maturation des œufs chez le parasitoïde Lixophagadiatraeae (Diptera, Tachinidae) élevé dans un hôte de substitution *Galleria mellonella* (Lepidoptera, Pyralidae. *Reprod. Nutr, Dévelop*, 22(3) : 523 – 535.
- 64-HAMADI K., 1998 – *Bioécologie de la faune orthoptérologique en Mitidja. Etude de l'activité biologique d'extraits de plantes acridifuges sur Aiolopus strepens (Latreille, 1804) (Orthoptera, Acrididae)*. Thèse Magister. Inst. nati. agro., El Harrach, 197 p.
- 65-HANSEN H., Brødsgaard C.J., 1997- Der Verlauf der Amerikanischen (Bösartigen) Faulbrut in künstlich infizierten Völkern. *Allg.Dtsch. Imkerztg*.3 : 11–14.

- 66-HANSEN H., BRØDSGAARD C.J. , KRYGER P. et, NICOLAISEN M., 2003- A scientific note on the presence of *Paenibacillus larvae larvae* spores in sub-Saharan African honey *Apidologie*, 34 : 471–472.
- 67-HAUBRUGE E., NGUYEN B.K., WIDART J., THOME 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 (1) :3-21
- 68-HE J., XIAO T; SONG D. and XIAO F., 2009- Parasitism of *Apanteles galleriae* Wilkinson on *Galleria mellonella* Linne. *Chin. J. Biol. Control*. 25(3) : 200-203.
- 69-HEURTAULT J. et VANNIER G., 1990- Thermorésistance chez deux pseudoscorpions (Garypidae), l'un du désert de Namibie, l'autre de la région de gènes (Italie). *Ann. Zool. Fennica*, 190 : 165-171.
- 70-HEYNDRICK M., VANDEMEULEBROECKE K., HOSTE B., JANSSEN P., KERSTERS K., DE VOS P., LOGAN N.A., ALI N. and BERKELEY R.C., 1996- Reclassification of *Paenibacillus* (formerly *Bacillus*) *pulvifaciens* (Nakamura 1984) Ash et al. 1994, a later subjective 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
- 71-IBRAHIM S. H.- 1980.- Preliminary study on a new parasite of the wax moth "*Galleria mellonella* L.". *Agricultural Research Review*, 58(1): 311-315.
- 72-IMDORF A., BOGDANOV S., IBANEZ-OCHOA R. et CALDERONE N., 1999 – Use of essential oils for the control of *Varroa jacobsoni* (Oud.) in honey bee colonies. *Apidologie*.(30) : 209 – 228.
- 73-JANG Y. et GREEFIELD M.D., 1996- Ultrasonic communication and sexual selection in wax moths: female choice based on energy and asynchrony of male signals. *Animal Behaviour*.51(5): 1095-1106.
- 74-KEFUSS J., VANPOUCKE J., KEFUSS B. M., 2009- Practical *Varroa* resistance selection for beekeepers. *Abstracts 41st Apimondiacongress, Montpellier, p. 82*.
- 75-KOUDJIL M. et DOUMANDJI S., 2007 – Dynamique de population de *Varroa jacobsoni* acarien parasite de l'abeille *Apis mellifera intermissa* dans la région de Chlef. *Journée internationale sur la zoologie agricole et forestière, 8 – 10 avril 2007, Inst. Nati.Agro., el Harrach, p.113*.
- 76-KOCHANSKYJ., 2000- Analysis of oxytetracycline in extender patties. *Apidologie* , Vol. 31, (4) : 517 – 524.

- 77-L'ARRIVE J.C.M., 1958 - *Survival of honey bee larvae following colony inoculation with various dosages of Bacillus larvae*. Ph.D. thesis, W. Iowa State College, USA, Dissertation Abstracts 19 : 195–196.
- 78-L'ENFANT C., LYOUSOUFI A., CHEN X., FAIVRE D'ARCIER F. and SAUPHANOR B., 1994- Potentialité prédatrices de *Forficula auricularia* sur le psylle du poirier *Cacopsylla pyri*. *Entomologia Experimentalis et Applicata*. Vol. 73, (1) : 51-60.
- 79-LINDSTRÖM A., KORPELA S. ET FRIES I., 2008- Horizontal transmission of *Paenibacillus larvae* spores between honey bee (*Apis mellifera*) colonies through robbing. *Apidologie*, 39 : 515–522
- 80-LOUCIF-AYAD W., ARIBI N. et SOLOTANI N., 2007a – Efficacité comparée de quelques acaricides à l'égard de *Varroa destructor* parasite de l'abeille. *Journée internationale sur la zoologie agricole et forestière, 8 – 10 avril 2007, Inst. Nati. Agro., el Harrach, p.114.*
- 81-LOUCIF-AYAD W., ARIBI N. et SOLOTANI N., 2007b – Impact des traitements acaricides sur l'abeille *Apis mellifera intemissa* et son parasite *Varroa destructor*. *Journée internationale sur la zoologie agricole et forestière, 8 – 10 avril 2007, Inst. Nati. Agro., el Harrach, p.188.*
- 82-LYON J.P., 1979- The use of auxiliaries for biological control trials against aphidae in the glasshouse. *Lutte biologique et intégrée contre les pucerons. Colloque Franco-Soviétique, Renne : 47 – 50.*
- 83-MANGEL M., (1989)- Evolution of host selection in parasitoids : does the state of the parasitoid matter? *The American Naturalist*, 133 : 688-705.
- 84-MAURIZIO A., 1954 - Pollen : its composition, collection, utilization, and identification, *Bee world*. 35 : 49 - 50.
- 85-MELATHOPOULOS A., NELSON D. and CCLARCK K., 2004- High velocity electron-beam radiation of pollen and comb for the control of *Paenibacillus larvae* subspecies *larvae* and *Ascosphaera apis*. *American Bee Journal*. 144 : 714-720.
- 86-MOOSBECKHOFER R., 1992 – Beobachtungen zum Auftreten beschädigter Varroamilben im natürlichen totenfall bei Volkern von *Apis mellifera intemissa cernica*. *Apidologie*, (23) : 523 – 531
- 87-MORETTO G. GONCALVES L.S., De JONG D. et BICHUETTE M.Z., 1991 - The effects of climate and bee race on *Varroa jacobsoni* Oud infestations in Brazil. *Apidologie* (22) : 197 – 203

- 88-MORITZ R.F.A. et MAUTZ D., 1990 - Development of *Varroa jacobsoni* in colonies of *Apis mellifera capensis* and *Apis mellifera carnica*. *Apidologie*, (21) : 53-58
- 89-MUELLER T.F., BLOMMERS L. H. M. and MOLS P. J. M., 1988- Earwing (*Faurficula auricularia*) predation on the woolly apple aphid, *Euriosoma lanigerum*. *Entomologia Experimentalis et Applicata*. Vol. 47, (2) : 145-152.
- 90-MUNENORI W., KIKUO I., NORIAKI A. and MITSUHASHI J., 1997- Endocrine alteration and precocious premetamorphic behaviors in the greater wax moth larvae, *Galleria mellonella*, parasitized by an endoparasitoid, *Apanteles galleriae*. *Archives of Insect Biochemistry and Physiology*, 34 (3) : 257–273.
- 91-MUTIN G., 1977- *La Mitidja, décolonisation et espace géographique*. Ed. Office Publication Univ. , Alger, 607p.
- 92-NAZZI F., MILANI N., DELLA-VEDOVA G. et NIMIS M., 2001 - Semiochemicals from larval food affect the locomotory behaviour of the *Varroa* Mite. *Apidologie*, (32) : 149 – 155
- 93-NIXON G.E.J. 1965- A reclassification of the tribe Microgasterini (Hymenoptera: Braconidae). *Bulletin of the British Museum (Natural History), Entomology series. Supplement* 2:1-284.
- 94-O.I.E., 2005 – Varroase. *Manuel terrestre de l'OIE (Organisation mondiale de la santé animale) : 1084 – 1088*.
- 95-O.N.M. 2011- *Bulletin mensuel d'information climatologique*. Ed. Office national météorologique, Dar El Beida, 12 p.
- 96-O.N.M. 2012- *Bulletin mensuel d'information climatologique*. Ed. Office national météorologique, Dar El Beida, 12 p.
- 97-OUBERRANE M. et MESSOUS M., 1999 – Efficacité thérapeutique de 3 plantes médicinales par fumigation et par contact vis- à-vis *Varroa jacobsoni* Oud. (Acari : Varroidae). *Mémoire Ing. agro.,Inst. nati, agro., El Harrach*. 78 p.
- 98-PFEFFERLE K., 1983 – *L'apiculture avec la ruche à hausses multiples et la varroase*. Ed. Européennes Apicoles, 248p.
- 99-PERRIER R., (1985). *La faune de la France, Coléoptères (1 ère partie)*. T. V. Ed. Delagrave, Paris, 192 p.
- 100-RAMADE F., 1984- *Eléments d'écologie – écologie fondamentale*. Ed. Mc Graw-Hill, Paris, 213p.
- 101-RAMADE F., 2003 – *Eléments d'écologie, écologie fondamentale*.ED. DUNOD, Paris, 690 p.

- 102-RATH W. et DRESCHER W., 1990 - Response of *Apis cerena* Fabr. towards brood infested with *Varroa jacobsoni* (Oudemans) and infestation rate of colonies in Thailand. *Apidologie*, (21) : 311-321.
- 103-RATH W., 1999 – Co – adaptation of *Apis cerena* Fabr. and *Varroa jacobsoni* Oud. *Apidologie*, (30) : 97 – 110.
- 104-RICHARD F.J., FABRE A. et DEJEAN A., 2001- Flexibilité réduite dans le comportement prédateur d'une espèce de fourmi arboricole dominante au Cameroun. *Actes Coll. Insecte Sociaux*, 14 : 75-79.
- 105-RINDERER T.E., ROTHENBUHLER W.C. and GOCHNAUER T.A., 1974 - The influence of pollen on the susceptibility of honey-bee larvae to *Bacillus larvae*, *J. Invertebr. Pathol.* 23 : 347–350.
- 106-RITTER W., LECLERCQ E. and KOCH W., 1984 - Observations on *Varroa jacobsoni* mite populations in infested honey bees colonies. *Apidologie*, (15) : 389-400.
- 107-ROITBERG B.D. and PROKOPY R.J. 1987- Insects that mark host plants. An ecological, evolutionary perspective on host-marking chemicals. *Bio Science*, 37 : 400-406.
- 108-ROSENKRANZ P., FREY E., ODEMER R., MOUGEL F., SOLIGNAC M. and LOCKE B., 2009- Variance of the reproduction of the parasitic mite *Varroa destructor* and its significance for host resistance at the individual level. *Abstracts 41, Apimondia congress, 15–20.09, Montpellier, 96*.
- 109-ROSENKRANZ P., PIA AUMEIER P. et ZIEGELMANN B., 2010- Biology and control of *Varroa destructor*. *Journal of Invertebrate Pathology*, Vol. 103, sup. : 96-119.
- 110-ROTHENBUHER W.C., THOMPSON V.C., 1956 – Resistance to American foulbrood in honey bees. I. Differential survival of larvae of different genetic lines, *J. Econ. Entomol.* 49 : 470–475.
- 111-SABUGOSA-MADEIRA B., ABREU I., RIBEIRO H. and CUNHA M., 2007- Bt transgenic maize pollen and the silent poisoning of the hive. *Journal of Apicultural Research*. 46 (1) : 57-58.
- 112-SANTIS L. and DE REGALIA J.A.V.S., 1978- Hormigas recolectoras de polen en colmenas. *Ciencia y Abejas*, 3: 43-46.
- 113-SCHOUSBOE C., 1986 - The duration of closed cell stage in worker brood of Danish honey-bees (*Apis mellifera* L.) in relation to increased resistance to the *Varroa* mite (*Varroa jacobsoni* Oud.), *Tidsskr. Planteavl* 90 : 293–299.

- 114-SCHÖLLER M. et PROZELL S., 2001- Die Mehmottenschlupfwespe *Habrobracon hebetor* (Hymenoptera: Braconidae) als Antagonist vorratsschädlicher Motten = The braconid wasp *Habrobracon hebetor* (Hymenoptera : Braconidae) : A natural enemy of moths infesting stored products. *Gesunde Pflanzen*. vol. 53, (3) : 82-89.
- 115-SEMMAR S., 2004- *Utilisation de différentes techniques pour l'étude des arthropodes en verger de pommiers*. Thèse Ing.Inst. nati.agro., El Harrach, 132 p.
- 116-SHIMANUKI H. et KNOX D.A. (1991). United States Department of Agriculture (USDA) Handbook No. 690. 53p????.
- 117-SKINNER S.W., 1985- Clutch size as an optimal foraging problem for insects. *Behaviour Ecology and Sociobiology*, 17: 231-238.
- 118-SLAMANI L., 2004 – *Bioécologie de trois familles de Coléoptères (Carabidae, Curculionidae et Scarabéidae) dans la région centre de la Mitidja*. Thèse Ing.Inst. nati.agro., El Harrach, 137 p.
- 119-SOLIGNAC M., VAUTRIN D., PIZZO A., NAVAJAS M., LE CONTE Y. and CORNUET J.M., 2003- Characterization of microsatellite markers for the apicultural pest *Varroa destructor* (Acari: Varroidae) and its relatives, *Mol. Ecol. Notes* 3 : 556–559.
- 120-SOLIGNAC M., CORNUET J.M., VAUTRIN D., LE CONTE Y. and ANDERSON D., 2005- The invasive Korea and Japan types of *Varroa destructor*, ectoparasitic mites of the Western honeybee (*Apis mellifera*), are two partly isolated clones, *Proc. R. Soc. Lond. B Biol. Sci.* 272 : 411–419.
- 121-STURTEVANT A.P., 1932- Relation of commercial honey to the spread of American foulbrood, *J. Agric. Res.* 45 : 257–285.
- 122-SUDARSANAM D., 1998- *Studies on some phoretic pseudoscorpions*. Ph D. Thesis, University of Madras, India, 221 p.
- 123-SUDARSANAM D. and MURTHY V.A., 1990- Phoretic association of the pseudoscorpion *Ellingsenius indicus* with *Apis cerana indica*. In Veeresh, G.K.; Mallik, B.; Viraktamath, C. A. *Social Insects and the Environnement. Proceedings of the 11th international Congress of IUSSI. Oxford and IBH Publishing Co. Pvt. Ltd.; New Delhi, India.*
- 124-TILMAN D., 1982- Resource, competition and community structure. *Princeton University Press*.
- 125-THOMPSON V.C., ROTHENBUHLER W.C., 1957 – Resistance to American foulbrood in honey bees. I. Differential protection of larvae by adults of different genetic lines, *J. Econ. Entomol.* 50 : 731–737.

- 126-UÇKAN F. and GÜLEL A., 2000- Effects of host species on some biological characteristics of *Apanteles galleriae* Wilkinson (Hymenoptera, Braconidae). *Turkish J. Zool*, 24 : 105-113.
- 127-UÇKAN F. and GÜLEL A., 2002- Age-related fecundity and sex ratio variation in *Apanteles galleriae* (Hym., Braconidae) and host effect on fecundity and sex ratio of its hyperparasitoid *Dibrachys boarmiae* (Hym., Pteromalidae). *Journal of Applied Entomology*, 126 (10) : 534-537.
- 128-UÇKAN F., ERGIN E. and AYAZ F., 2004- Modelling age- and density-structured reproductive biology and seasonal survival of *Apanteles galleriae* Wilkinson (Hym., Braconidae). *Journal of Applied Entomology*, 128 (6) : 407- 413.
- 129-VERMA S.C., RAJ D., DEVI N. and SRIVASTAVA S. 1997- Biology of *Apanteles galleriae* Wilkinson parasitising larvae of wax moths (*Galleria mellonella* Linn. and *Achroia grisella* Fabr.). *Journal of Entomological Research*, 21 (4) : 361-364.
- 130-VIDAL-NAQUET N., 2010- La loque américaine : méthode de lutte, prévention, *Proceedings of Journées Nationales GTV*, : 1197-1201
- 131-WEDENIG M., RIESSBERGER-GALLÉ U. and CRAILSHEIM K., 2003- A substance in honey bee larvae inhibits the growth of *Paenibacillus larvae larvae*. *Apidologie* 34 : 43–51
- 132-WILKINSON D. et SMITH G.C., 2002 - A model of the mite parasite, *Varroa destructor*, on honeybees (*Apis mellifera intemissa*) to investigate parameters important to mite population growth. *Ecological Modelling* (148) : 263–275
- 133-WOODROW A.W., HOLST E.C., 1942 - The mechanism of colony resistance to American foulbrood, *J. Econ.Entomol.* 35 : 327–330.
- 134-YIKWEON J. and GREENFIELD M.D., 2000- Quantitative genetics of female choice in an ultrasonic pyralid moth, *Achroia grisella*: variation and evolvability of preference along multiple dimensions of the male advertisement signal. *Heredity* (2000) 84 : 73–80
- 135-ZACARIN G., GOBBI N. and CHAUD-NETTO J., 2004- Preferência de *Apanteles galleriae* Wilkinson (Hymenoptera: Braconidae) por *Galleria mellonella* (L.) ou *Achroia grisella* (Fabricius) (Lepidoptera: Pyralidae). *Neotrop. Entomol*, 33 (1) : 65-70.

Annexes

Annexe 1- Espèces végétales dans la région centre de la Mitidja

Selon HAMADI (1998) les espèces végétales présentes dans la région centre de Mitidja appartiennent aux familles suivantes

F 1 – Poaceae (Graminaceae)

Cynodon dactylon Linné

Avena sterilis Linné

Avena sp. Linné

Bromus madritensis Linné

Oryzopsis miliaceae L.

Phalaris brachystachys Link.

Lolium multiflorum Linné

F 2 – Fabaceae (Leguminosae)

Medicago hispida Gaertn.

F 3 - Euphorbiaceae

Mercurialis annua Linné

Euphorbia peplus Linné

F 4 - Apiaceae (Umbelliferae)

Eryngium tricuspdatum Linné

Daucus carota Linné

Scandix pecten-veneris Linné

Smyrniolus olusatrum Linné

F 5 - Boraginaceae

Borago officinalis Linné

F 6 - Cyperaceae

Cyperus rotundus Linné

F 7 - Amarantaceae

Amarantus angustifolius L.M.K.

F 8 – Brassicaceae (Cruciferae)

Ferula communis Linné

Sinapis arvensis Linné

F 9 - Malvaceae

Lavatera trimestris Linné

Lavatera cretica Linné

F 10 - Valerianaceae

Fedia cornucopiae Linné

F 11 – Araceae

Arum italicum Mill.

Arisarum vulgare Targ.

F 12 - Convolvulaceae

Convolvulus arvensis Linné

F 13 - Geraniaceae

Geranium molle Linné

Geranium rotandifolium Linné

Geranium dissectum Linné

Erodium malachoides Linné

F 14 - Plantaginaceae

Plantago lagopus Linné

F 15 – Asteraceae (Compositae)

Galactites tomentosa Linné

Erigeron bonariensis Linné

Calendula arvensis Linné

Scolymus hispanicus Linné

Urospermum picoïdes Linné

Picris echioides Linné

Anacyclus clavatus Linné

Crepis vesicaria Linné

Sonchus oleraceus Linné

Chrysanthemum coronarium Linné

Chrysanthemum segetum Linné

Xanthium cavanillesti Schoum.

Cichorium intybus Linné

F 16 - Chenopodiaceae

Chenopodium album Linné

Beta vulgaris Linné

F 17 - Caprifoliaceae

Stellaria media Linné

Cerastium glomeratum Thuill.

F 18 - Acanthaceae

Acanthus mollis Linné

F 19 - Lamiaceae (Urticaceae)

Urtica urens Linné

Urtica caudata Linné

F 20 - Solanaceae

Salpichroa organifolia Lamk.

Solanum nigrum Linné

F 21 - Oxalidaceae

Oxalis cermua Thunb.

F22 - Fumariaceae

Fumaria capreolata Linné

F 23 - Polygonaceae

Rumex conglomeratus Murr.

Annexes 2- Faune dans la région centre de la Mitidja

Selon ACHEUK (1994), SEMMAR(2004) et SLAMANI (2004), la faune du centre de la Mitidja se compose des espèces suivantes :

Embr. 1 – Annelida

Cl. 1 – Oligochaeta

F.1 – Lumbricidae

Allolobophora rosea rosea

Allolobophora borrelli

Allolobophora minuscula

Helodrilus doumandji

Nicordilus caliginosus caliginosus

Octodrilus complanatus

F.2 - Acanthodrilidae

Microscolex phosphoreus

F.3 - Megascolecidae

Megascolecidae sp. ind.

F.4 - Enchytraeidae

Enchytraeidae sp. ind.

Embr. 2 - Mollusca

Cl. 2 - Gastropoda

Ordre - Pulmonea

Famille - Helicellidae

Cochlicella conica

Cochlicella barbara

Cochlicella sp.

Euparypha sp.

Helicella sp.

Helix sp.

Helicidae sp. ind.

Embr. 3 – Arthropoda

Cl. 3 – Arachnida

O. 1 - Pseudoscorpionida

F. 1 – Pseudoscorpionidae

Pseudoscorpionidae sp. ind.

O. 2 - Phalangida

Phalangida F. ind. 1

Phalangida F. ind. 2

O. 3 - Aranea

Aranea sp. ind.

F.1- Dysderidae

Dysdera sp.

O. 4 - Actinidida

F.2 – Tetranychidae

Tetranychus cinnabarinus

Tetranychus turkestanii

F.3 - Eriophyidae

Aceria sheldoni

F.4 - Tydeidae

Lorryia formosa

Orthotydeus californicus

F. 5 - Stigmaeidae

Agistemus exsertus

F.6 – Tarsonemidae

Steneotarsonemus pallidus

O.5 - Gamasida

F. 1 - Phytoseiidae

Amblyseius andersoni

Amblyseius stipulatus

Neosilus californicus

Typhlodromus rhenanus

O. 6 - Acaridida

F. 1 - Acaridae

Acaridae sp. ind.

O.7 - Oribatida

F. 1 - Cymberemaeidae

Scapheremeus fimbriatus

F. 2 - Ceratozetidae

Humerobates rostramelatus

F. 3 – Oribatida

Oribatida sp. ind.

Cl. 4 – Crustacea

O. 1 – Isopoda

Isopoda sp.

Cl. 5 – Insecta

O. 1 - Podurata

F. 1 - Entomobryidae sp. ind.

F. 2 - Sminthuridae sp. ind.

Sminthurus sp.

O.2 - Mantoptera

F. 3 - Mantidae

Ameles sp.

Iris oratoria

Mantis religiosa

O. 2 - Orthoptera

F. 1 - Gryllidae

Gryllulus algericus

Gryllulus chudeaui

Gryllulus desertus

Gryllomorpha sp.

.

F. 2 - Tettigoniidae

Odontura algerica

Odontura microptera

F. 3 - Acrididae

Acrida turrata

Ailopus strepens

Ailopus talassimus

Acrotylus patruelis

Locusta migratoria

Oedipoda caerulescens

Ochrilidia tibialis

Truxalis nasuta

Pezotettix giornai

F. 4 - Acrydiidae

Paratettix meridionalis

O. 4 - Thysanoptera

Thysanoptera F. 1 ind.

Thysanoptera F. 2 ind.

O. 5 – Heteroptera

F. 1 – Berythidae

Berythidae sp. ind.

Heteroptera sp. ind.

F. 2 - Anthocoridae

Cardiastethus sp.

F. 3 – Pentatomidae

Pentatomidae sp. ind.

Sehirus sp.

Carpocoris sp.

Nezara viridula smaragdula

F. 4 - Lygaeidae

Nysus sp.

F. 5 - Reduviidae

Pirates stridulus

O. 6 - Homoptera

F. 1 - Aphidae

Aphidae sp. ind.

Macrosiphum sp.

F. 2 - Jassidae

Cicadella sp.

Jassidae sp. ind.

F. 3 – Psyllidae

Psyllidae sp. ind.

O. 7 - Coleoptera

F. 1 - Carabidae

Carabidae sp. ind.

Macrothorax morbillosus

- F. 2 - Nebriidae
Nebria andalusica
- F. 3 - Callistidae
Trichochlaenius aeratus
- F. 4 - Pterostichidae
Poecilus pupuraceus
Calathus circumseptus
- F. 5 - Harpalidae
Harpalus pubescens
- F. 15 - Siagonidae
Siagona sp.
- F. 16 - Scarabeidae
Aphodius sp.
- F. 6 - Staphylinidae
Staphylinidae sp. ind.
Oxytelus sp.
Conosoma sp.
- F. 7 - Carpophilidae
Carpophilus sp.
Carpophilus hemipterus
- F. 13 - Buprestidae
Anthaxia viminalis
- F. 11 - Anthicidae
Anthicus sp.
Anthicus floralis
Anthicus rodriguez
- F. 8 - Coccinellidae
Pharoscyrmus setulosus
Adonia variegata
Stethorus punctillum
Scymnini sp. ind.
- F. 9 - Chrysomelidae
Podagrica sp.
Chaetocnema sp.

F. 10 - Curculionidae

Hypera sp.

Sitophilus oryzae

Baridius sp.

Ceutorrhynchus sp.

Sitona sp.

Lixus sp.

F. 12 - Apionidae

Apion sp.

F. 14 - Bruchidae

Calosobruchus maculatus

O. 8 - Hymenoptera

F. 1 - Ichneumonidae

Ichneumonidae sp. ind.

F.2 - Chalcidae

Chalcidae sp. ind.

F. 3 - Braconidae

Braconidae sp. ind.

F. 4 - Formicidae

Tapinoma sp.

Tapinoma simrothi

Crematogaster scutellaris

Crematogaster sp.

Aphaenogaster sp.

Aphaenogaster testaceo-pilosa

Pheidole pallidula

Tetramorium sp.

Tetramorium biskrensis

Messor sp.

Messor barbara

Cataglyphis bicolor

Monomorium sp.

Tetramorium broteus

Plagiolepis barbara

F. 5 - Halictidae

Lasioglossum sp.

Halictus sp.

Evyllaesus sp.

F. 6 - Apidae

Apis mellifera

F. 7 - Aphelinidae

Aphelinidae sp. ind.

F. 8 - Mymaridae

Mymaridae sp. ind.

F. 9 - Sphecidae

Sphecidae sp. ind.

F. 10 - Pompilidae

Pompilidae sp.

O. 9 - Lepidoptera

Lepidoptera F. 1 ind.

Lepidoptera F. 2 ind.

F. 1 - Noctuidae

Noctuidae sp. ind.

F. 2 - Pyralidae

Pyralidae sp. ind.

F. 3 - Tineidae

Tineidae sp. ind.

F. 4 - Nymphalidae

Vanessa cardui

F. 5 - Pieridae

Pieris rapae

O. 10 - Diptera

Diptera familles ind.

Diptera sp. ind.

Cyclorrhapha F. ind.

Nematocera F. ind.

- Orthorrapha F. ind.
- F. 1 - Calliphoridae
Calliphoridae sp. ind.
- F. 2 - Stratiomyidae
Stratiomyidae sp. ind.
- F. 3 - Drosophilidae
Drosophilidae sp. ind.
- F. 4 - Sarcophagidae
Sarcophagidae sp. ind.
- F. 5 - Asilidae
Asilidae sp. ind.
- F. 6 - Culicidae
Culicidae sp. ind.
- F. 7 - Syrphidae
Syrphidae sp. ind.

Résumé

Dans la région centre de la Mitidja, et dans des ruches d'*Apis mellifera intermissa*, 27 espèces d'Arthropodes ont été recueillies. Les Insecta dominent avec 22 espèces, parmi les plus dangereuses : *Galleria mellonella* et *Achroia grisella*. Les Arachnida occupent le deuxième rang avec trois espèces dont le *Varroa destructor*. Le but de notre recherche est d'étudier l'activité de quelques espèces animales capturées dans les ruches d'abeilles et de sélectionner celles qui possèdent un intérêt dans la lutte biologique comme *Apanteles galleriae* avec un taux moyen de parasitisme contre *A. grisella* de 81,1 %, *Crematogaster scutellaris* avec un taux de prédation sur *G. mellonella* de 100 %. Certaines espèces comme les Gnaphosidae s'installent entre le cadre et le couvre cadre des ruches. Une seule bactérie a été déterminée dans cette étude : *Phaenibacillus larvae* agent causal de la loque américaine. Enfin parmi les vertébrés étudiés et dont l'activité était suivie *Tarentola mauritanica*.

Mots clés : Mitidja, *Apis mellifera intermissa*, *Apanteles galleriae*, *G. mellonella*, *A. grisella*, *Phaenibacillus larvae* et *Varroa destructor*.

ملخص

فيمنطقة متيجة الوسط وفي خلايا نحل *Apis mellifera intermissa* تم جمع 27 نوعا من مفصليات الأرجل. تحتل الحشرات المرتبة الأولى بـ 22 نوعا حيث تشكل *Galleria mellonella* و *Achroia grisella* خطورة على نواقل النحل. تحتل العنكبوتيات المرتبة الثانية بـ 3 أنواع من بينها *Varroa destructor*. الهدف من الدراسة هو دراسة نشاط بعض هذه الحيوانات واختيار الكائنات التي تملك فائدة في مكافحة البيولوجية مثل *Apanteles galleriae* بمعدل طفيل على *A. grisella* يقدر بـ 81,1%، *Crematogaster scutellaris* بمعدل إقتراض *G. mellonella* يقدر بـ 100%. بعض الأنواع مثل Gnaphosidae تعيش تحت غطاء الصندوق. نوع واحد من البكتيريا تم دراسته وهو *Phaenibacillus larvae* المسبب لمرض تغفن الحضنة. أخيرا من بين الفقاريات المدروسة *Tarentola mauritanica*.

كلمات المفتاح : متيجة، *Apis mellifera intermissa*.

Apanteles galleriae, *G. mellonella*, *A. grisella*, *Phaenibacillus larvae* et *Varroa destructor*.

Sammury

In the center of the Mitidja, and in hives of *Apis mellifera intermissa*, 27 species of Arthropoda were collected. The Insecta dominated with 22 species, among the most dangerous : *Galleria mellonella* and *Achroia grisella*. The Arachnida ranks second with three species with *Varroa destructor*. The aim of this research is to study the activity of some animal species found and to select those with interest biological control as *Apanteles galleriae* with an average rate of parasitism against *A. grisella* equal 81.1%, *Crematogaster scutellaris* with predation rates on *G. mellonella* equal 100%. Some species such as Gnaphosidae settled between the frame and the frame hive covers. One bacterium was determined in this study : *Phaenibacillus larvae* causative agent of American foulbrood. Finally, among the vertebrates collected and whose activity was followed *Tarentola mauritanica*.

Keywords : Mitidja, *Apis mellifera intermissa*, *Apanteles galleriae*, *G. mellonella*, *A. grisella*, *Phaenibacillus larvae* et *Varroa destructor*.

