

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 Magister en sciences agronomiques  
Option : Zoophytiaterie*

## Thème

Influence de quelques paramètres écologiques sur *Varroa destructor* (Anderson et Trueman 2000), parasite de l'abeille mellifère (*Apis mellifera* L. 1758) en Mitidja.

*Présenté par :* M<sup>me</sup> BENSEGHIR-SEMMAR Salama

*Soutenue devant le jury :*

*Présidente :* M<sup>me</sup> DOUMANDJI MITICHE B. Professeur ( ENSA El Harrach )

*Directeur de thèse :* Mme DAOUDI-HACINI S Maître de conférence ( ENSA El Harrach)

*Examineurs :*

M DOUMANDJI S. Professeur ( ENSA El Harrach)

M<sup>me</sup> MOUHOUCHE F. Maître de conférence ( ENSA El Harrach)

Melle CHAHBAR N. Chargé de cours ( Univ. Boumerdes )

Année universitaire : 2009 / 2010

Soutenue le 11 juillet 2010

# *Remerciements*

*J'*exprime ma profonde gratitude à ma Directrice de Thèse Mme DAOUDI-HACINI Samia maitre de conférences 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 Madame DOUMANDJI-MITICHE Bahia Professeur au département de Zoologie agricole et forestière, qui a bien voulu présider mon jury.

Sincères remerciement à Mr DOUMANDJI Salaheddine, professeur au département de zoologie agricole et forestière, toujours présent avec ses conseils et ses encouragements qu'il ne cesse de donner ; comme vous dites Mr : la vie est un marathon et non pas une course de 100 mètres. Merci de m'avoir fait l'honneur d'examiner ce travail.

*Je* tiens à remercier les autres membres de jury Mme MOUHOUCHE Fazia Maître de conférences au département de Zoologie agricole et forestière et Mlle CHAHBAR Noura Chargé de cours à l'Université de Boumerdes d'avoir examiné ma thèse.

*Mes* vifs remerciements vont à Melle ZITOUNI Ghania, chef de service apicole de Bab Ali de m'avoir aidé et donné tout le matériel nécessaire pour l'expérimentation. Je remercie également Mr TRABSI Smail enseignant à Bab Ezzouar pour son aide, Melle MEHDI Khadidja pour m'avoir orienté, la famille MENSORI de Sidi Yahia pour m'avoir prêté leurs ruches, les familles RAACHE et BENMEZIANE de Tessala El Merdja et KHODJA Raouf apiculteur à Baraki pour m'avoir donné ses ruches aussi.

*Je* tiens à remercier Mr SEMMAR Nabil enseignant à la faculté de pharmacie en France pour la documentation, ainsi que Mme BENZARA faiza et SAADA Nassima bibliothécaires du département et les bibliothécaires de la bibliothèque centrale.

*Il* m'est particulièrement agréable d'exprimer toute ma gratitude à mon mari, mes parents, mes frères, ma famille, ma belle famille, mes collègues et toutes mes amies pour m'avoir apporté le soutien et le courage de continuer mon chemin.

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

## Sommaire

Introduction.....	12
Chapitre I – Présentation de la région d'étude : Centre de la Mitidja	
1.1.- Situation géographique du centre de la Mitidja.....	15
1.2.- Données édaphiques du centre de la Mitidja .....	15
1.2.1.- Aperçu géomorphologique sur la région centre de la Mitidja.....	15
1.2.2.- Esquisse pédologique du centre de la Mitidja.....	15
1.3.- Données climatiques du centre de la Mitidja .....	17
1.3.1.- Température dans la région centre de la Mitidja.....	17
1.3.2.- Précipitations dans le centre de la Mitidja.....	18
1.3.2.1. – Pluviométrie dans la région d'étude.....	18
1.3.2.2. – Neige dans le centre de la Mitidja.....	18
1.3.3. – Gel et gelée blanche dans la région d'étude.....	19
1.3.4. – Synthèse climatique du centre de la Mitidja.....	19
1.3.4.1 – Diagramme ombrothermique de Gaussen.....	19
1.3.4.2. – Climagramme d'Emberger.....	19
1.5. – Données bibliographiques sur la flore et la faune du centre de la Mitidja.....	22
Chapitre II- Matériel et méthode	
2.1.- Matériel biologique animal <i>Apis mellifera intemissa</i> et <i>Varroa destructor</i> .....	24
2.1.1.- Cycle biologique de l'abeille mellifère .....	24
2.1.2.- Cycle biologique de <i>Varroa destructor</i> .....	26
2.2.- Matériel biologique végétal le laurier noble <i>Laurus nobilis</i> L. 1753.....	26
2.3- Choix des stations d'études.....	31
2.3.1.-Station de Tessala El Merdja.....	31
2.3.2.- Station de Baraki.....	31
2.3.3.-Station de Birkhadem.....	31
2.3.4.- Station de sidi Yahia.....	35
2.4.- Technique de division des ruches ou essaimage artificiel	
2.5.- Technique de récolte des acariens <i>Varroa destructor</i> : Les langes.....	35

2.5.1.- Description de la méthode des langes.....	35
2.5.2.- Avantage des langes.....	38
2.5.3.- Inconvénient des langes.....	38
2.6.- Estimation de la population <i>Varroa</i> .....	38
2.6.1.- Calcul de la moyenne journalière des mortalités de <i>Varroa destructor</i> .....	38
2.6.2.- Calcul du nombre total de <i>Varroa</i> dans la ruche.....	38
2.6.3.- Abondance relative des acariens <i>Varroa destructor</i> dans la ruche.....	39
2.6.4.- Taux de croissance.....	39
2.5.5.- Vitesse de croissance.....	40
2.7.- Analyses statistiques.....	40
2.7.1.- Analyse de la variance.....	40
2.7.2.- Calcul du coefficient de corrélation .....	40

### **Chapitre III – Résultats sur la dynamique des populations de *Varroa destructor***

3.1. - Résultat sur l'influence de quelques facteurs sur la dynamique des populations de <i>Varroa destructor</i> .....	43
3.1.1.- Influence des variations saisonnières sur la dynamique des populations de <i>Varroa destructor</i> .....	43
3.1.1.1.- Paramètres écologiques appliqués aux acariens <i>Varroa destructor</i> retrouvés sur les langes de la station de Tessala El Merdja.....	43
3.1.1.1.1.- Mortalité journalière de <i>Varroa</i> capturés à Tessala El Merdja.....	44
3.1.1.1.2.- Abondance et abondance relative de <i>Varroa</i> <i>destructor</i> dans la station de Tessala El Merdja.....	46
3.1.1.1.3.- Taux de croissance de <i>Varroa destructor</i> dans la station de Tessala El Merdja.....	49
3.1.1.1.4.- Vitesse de croissance de <i>Varroa destructor</i> dans la station de Tessala El Merdja.....	51
3.1.1.2.- Analyses statistiques appliquées sur les acariens <i>Varroa destructor</i> dans la station de Tessala El Merdja.....	53
3.1.2.- Influence de la taille de l'inocula parasite en <i>Varroa destructor</i> sur sa dynamique des populations.....	53

3.1.2.1.- Paramètres écologiques appliqués aux acariens <i>Varroa destructor</i> retrouvés sur les langes de la station de Baraki.....	54
3.1.2.1.1.- Mortalité journalière de <i>Varroa</i> capturés à Baraki.....	54
3.1.2.1.2.- Abondance et abondance relative de <i>Varroa destructor</i> dans la station de Baraki.....	56
3.1.2.1.3.- Taux de croissance de <i>Varroa destructor</i> dans la station de Baraki.....	59
3.1.2.1.4.- Vitesse de croissance de <i>Varroa destructor</i> dans la station de Baraki.....	61
3.1.2.2.- Analyses statistiques appliquées sur les acariens <i>Varroa destructor</i> dans la station de Baraki.....	63
3.1.3.- Influence de l'essaimage artificiel sur la dynamique des populations de <i>Varroa destructor</i> .....	63
3.1.3.1.- Paramètres écologiques appliqués aux acariens <i>Varroa destructor</i> retrouvés sur les langes de la station de Sidi Yahia. ....	63
3.1.3.1.1.- Mortalité journalière de <i>Varroa</i> capturés à Sidi Yahia.....	64
3.1.3.1.2.- Abondance et abondances relatives de <i>Varroa destructor</i> dans la station de Sidi Yahia.....	67
3.1.3.1.3.- Taux de croissance de <i>Varroa destructor</i> dans la station de Sidi Yahia.....	68
3.1.3.1.4.- Vitesse de croissance de <i>Varroa destructor</i> dans la station de Sidi Yahia.....	73
3.1.3.2.- Analyses statistiques appliquées sur les acariens <i>Varroa destructor</i> dans la station de Sidi Yahia.....	76
3.1.4.- Influence du laurier noble ( <i>Laurus nobilis</i> ) sur la dynamique des populations de <i>Varroa destructor</i> .....	76
3.1.4.1.- Paramètres écologiques appliqués aux acariens <i>Varroa destructor</i> retrouvés sur les langes de la station de Birkhadem .....	79

3.1.4.1.1.- Mortalité journalière de <i>Varroa destructor</i> capturés à Birkhadem.....	79
3.1.4.1.2.- Abondance et abondance relative de <i>Varroa destructor</i> dans la station de Birkhadem.....	81
3.1.4.1.3.- Taux de croissance de <i>Varroa destructor</i> dans la station de Birkhadem.....	.81
3.1.4.1.4.- Vitesse de croissance de <i>Varroa destructor</i> dans la station de Birkhadem.....	86
3.1.4.2.- Analyse de la variance appliquée sur les abondances de <i>Varroa destructor</i> dans les 2 ruches de Birkhadem.....	.86
3.1.5.- Stratégie démographique de <i>Varroa destructor</i> .....	88
3.1.5.1.- Analyse de la variance appliquée aux taux de croissances des 9 ruches de la Mitidja centrale.....	89
3.1.5.2.- Analyse de corrélation appliquées aux taux de croissance en fonction des colonies .....	.89
3.2.- Résultats sur l'influence de l'abondance de <i>Varroa destructor</i> sur la force (nombre de cadres occupés par les abeilles) et les réserves de la colonie d'abeille.....	90
3.2.1.- Influence de l'abondance de <i>Varroa destructor</i> sur la force de la colonie.....	90
3.2.2.- Influence de l'abondance de <i>Varroa destructor</i> sur les réserves en miel de la colonie d'abeilles.....	92

#### **Chapitre IV – Discussion sur l'influence de quelques paramètres sur la dynamique des populations de *Varroa destructor***

4.1.- Discussion sur l'influence des variations saisonnières sur la dynamique des populations de <i>Varroa destructor</i> .....	.96
4.2.- Discussion sur l'influence de la taille de l'inocula parasite en <i>Varroa</i> sur sa dynamique des populations.....	99
4.3.- Influence de l'essaimage artificiel sur la dynamique des populations de <i>Varroa destructor</i> .....	100
4.4.- Influence du laurier noble noble sur la population de <i>Varroa destructor</i> .....	100
4.5.- Discussion sur la stratégie démographique de <i>Varroa destructor</i> .....	101

4.6.- Discussion sur l'influence de l'abondance de <i>Varroa destructor</i> sur la force de la colonie.....	102
4.7.- Discussion sur l'influence de l'abondance de <i>Varroa destructor</i> sur les réserves de la colonie d'abeilles.....	102
Conclusion générale.....	105
Références bibliographiques.....	109
Annexes.....	.117

## Liste des figures

Fig.1 : Localisation de la région centre de la Mitidja.....	16
Fig. 2 – Diagramme ombrothermique du centre de la Mitidja.....	20
Fig. 3 – Place de Dar El-Beida dans le climagramme d’Emberger.....	21
Fig.4- Les différents types de couvains chez l’abeille.....	25
Fig. 5- Vues dorsale et ventrale de l’acarien <i>Varroa destructor</i> .....	27.
Fig.6 – Abeille adulte à aile atrophiée suite à une forte infestation par <i>Varroa destructor</i> .....	28
Fig.7 – Abeille adulte parasitée sur le thorax par <i>Varroa destructor</i> .....	29
Fig.8 – Le laurier noble ( <i>Laurus nobilis</i> ).....	30
Fig. 9 - Vue satellite de la station de Tessala El Merdja.....	32
Fig. 10- Rucher de la station de Tessala El Merdja.....	32
Fig. 11 - Vue satellite de la station de Baraki.....	33
Fig. 12- Rucher de la station Baraki.....	33
Fig. 13 - Vue satellite de la station de Birkhadem.....	34
Fig. 14- Rucher de la station Birkhadem.....	34
Fig. 15 - Vue satellite de la station de Sidi Yahia.....	36
Fig.16 – Ruche équipée de plancher grillagé.....	37
Fig.17 – Plancher grillagé portant un lange.....	37
Fig. 18- Mortalités journalières de <i>Varroa destructor</i> dans la ruche R1 de Tessala El Merdja.....	45
Fig. 19- Mortalités journalières de <i>Varroa destructor</i> dans la ruche R2 de Tessala El Merdja.....	45
Fig. 20- Abondance de <i>Varroa destructor</i> dans la ruche R1 de Tessala El Merdja.....	47
Fig. 21- Abondance de <i>Varroa destructor</i> dans la ruche R2 de Tessala El Merdja.....	47
Fig.22- Abondance relative de <i>Varroa destructor</i> dans la ruche R1 de Tessala El Merdja....	48
Fig.23- Abondance relative de <i>Varroa destructor</i> dans la ruche R2 de Tessala El Merdja....	48
Fig.24- Taux de croissance de <i>Varroa destructor</i> dans la ruche R1 de Tessala El Merdja.....	50
Fig.25- Taux de croissance de <i>Varroa destructor</i> dans la ruche R2 de Tessala El Merdja.....	50
Fig.26- Vitesse de croissance de <i>Varroa destructor</i> dans la ruche R1 de Tessala El Merdja..	52
Fig.27- Vitesse de croissance de <i>Varroa destructor</i> dans la ruche R2 de Tessala El Merdja..	52
Fig.28- Mortalités journalières de <i>Varroa destructor</i> dans la ruche R3 de Baraki.....	55
Fig.29- Mortalités journalières de <i>Varroa destructor</i> dans la ruche R4 de Baraki.....	55
Fig.30- Abondance de <i>Varroa destructor</i> dans la ruche R3de Baraki.....	57

Fig.31- Abondance de <i>Varroa destructor</i> dans la ruche R4 de Baraki.....	57
Fig.32- Abondance relative de <i>Varroa destructor</i> dans la ruche R3 de Baraki.....	58
Fig.33- Abondance relative de <i>Varroa destructor</i> dans la ruche R4 de Baraki.....	58
Fig.34- Taux de croissance de <i>Varroa destructor</i> dans la ruche R3 de Baraki.....	60
Fig.35- Taux de croissance de <i>Varroa destructor</i> dans la ruche R4 de Baraki.....	60
Fig.36- Vitesse de croissance de <i>Varroa destructor</i> dans la ruche R3 de Baraki.....	62
Fig.37- Vitesse de croissance de <i>Varroa destructor</i> dans la ruche R4 de Baraki.....	62
Fig.38- Mortalités journalières de <i>Varroa destructor</i> dans la ruche R5de Sidi Yahia.....	65
Fig.39- Mortalités journalières de <i>Varroa destructor</i> dans la ruche R6 de Sidi Yahia.....	65
Fig. 40- Mortalités journalières de <i>Varroa destructor</i> dans la ruche R7 de Sidi Yahia.....	66
Fig.41- Mortalités journalières de <i>Varroa destructor</i> dans la ruche R5' de Sidi Yahia.....	66
Fig.42- Abondance de <i>Varroa destructor</i> dans la ruche R5 de Sidi Yahia.....	69
Fig.43- Abondance de <i>Varroa destructor</i> dans la ruche R6 de Sidi Yahia.....	69
Fig.44- Abondance de <i>Varroa destructor</i> dans la ruche R7 de Sidi Yahia.....	70
Fig.45- Abondance de <i>Varroa destructor</i> dans la ruche R5' de Sidi Yahia.....	70
Fig.46- Abondance relative de <i>Varroa destructor</i> dans la ruche R5 de Sidi Yahia.....	71
Fig.47- Abondance relative de <i>Varroa destructor</i> dans la ruche R6 de Sidi Yahia.....	71
Fig.48- Abondance relative de <i>Varroa destructor</i> dans la ruche R7 de Sidi Yahia.....	72
Fig.49- Abondance relative de <i>Varroa destructor</i> dans la ruche R5' de Sidi Yahia.....	72
Fig.50- Taux de croissance de <i>Varroa destructor</i> dans la ruche R5 de Sidi Yahia.....	74
Fig.51- Taux de croissance de <i>Varroa destructor</i> dans la ruche R6 de Sidi Yahia.....	74
Fig.52- Taux de croissance de <i>Varroa destructor</i> dans la ruche R7 de Sidi Yahia.....	75
Fig.53- Taux de croissance de <i>Varroa destructor</i> dans la ruche R5' de Sidi Yahia.....	75
Fig.54- Vitesse de croissance de <i>Varroa destructor</i> dans la ruche R5 de Sidi Yahia.....	77
Fig.55- Vitesse de croissance de <i>Varroa destructor</i> dans la ruche R6 de Sidi Yahia.....	77
Fig.56- Vitesse de croissance de <i>Varroa destructor</i> dans la ruche R7 de Sidi Yahia.....	78
Fig.57- Vitesse de croissance de <i>Varroa destructor</i> dans la ruche R5' de Sidi Yahia.....	78
Fig.58- Mortalités journalières de <i>Varroa destructor</i> dans la ruche R8 de Birkhadem.....	80
Fig.59- Mortalités journalières de <i>Varroa destructor</i> dans la ruche R9 de Birkhadem.....	80
Fig.60- Abondance de <i>Varroa destructor</i> dans la ruche R8de Birkhadem.....	82
Fig.61- Abondance de <i>Varroa destructor</i> dans la ruche R9 de Birkhadem.....	82
Fig.62- Abondance relative de <i>Varroa destructor</i> dans la ruche R8 de Birkhadem.....	83
Fig.63- Abondance relative de <i>Varroa destructor</i> dans la ruche R9 de Birkhadem.....	83
Fig.64- Taux de croissance de <i>Varroa destructor</i> dans la ruche R8 de Birkhadem.....	85

Fig.65- Taux de croissance de <i>Varroa destructor</i> dans la ruche R9 de Birkhadem.....	85
Fig.66- Vitesse de croissance de <i>Varroa destructor</i> dans la ruche R8 de Birkhadem.....	87
Fig.67- Vitesse de croissance de <i>Varroa destructor</i> dans la ruche R9 de Birkhadem.....	87
Fig.68- Valeurs de corrélations des 9 ruches du centre de la Mitidja.....	91
Fig.69- Nombre de cadres occupés par les abeilles entre le début et la fin de l'expérimentation.....	93

## Liste des tableaux

<b>Tableau 1-</b> Températures mensuelles moyennes enregistrées à Dar El Beida en 2009 (Degré Celsius).....	17
<b>Tableau 2 –</b> Pluviométrie mensuelle de l’année 2009 exprimées en mm enregistrées à Dar El Beida .....	18
<b>Tableau 3-</b> Mortalité journalière de <i>Varroa</i> dans la ruche R1 et la ruche R2 de Tessala El Merdja de février 2009 à janvier 2010 .....	44
<b>Tableau 4-</b> Abondances de <i>Varroa destructor</i> dans la ruche R1 et la ruche R2 de Tessala El Merdja de février 2009 à janvier 2010.....	46
<b>Tableau 5-</b> Taux de croissance de <i>Varroa destructor</i> dans la ruche R1 et la ruche R2 de Tessala El Merdja de mars 2009 à janvier 2010.....	49
<b>Tableau 6-</b> Vitesse de croissance de <i>Varroa destructor</i> dans la ruche R1 et la ruche R2 de Tessala El Merdja de mars 2009 à janvier 2010.....	51
<b>Tableau 7-</b> Analyse de la variance appliquée sur les acariens <i>Varroa</i> <i>destructor</i> dans la station de Tessala El Merdja.....	53
<b>Tableau 8-</b> Mortalité journalière de <i>Varroa destructor</i> dans la ruche R3 et la ruche R4 de Baraki de février 2009 à janvier 2010 .....	54
<b>Tableau 9-</b> Abondances de <i>Varroa destructor</i> dans la ruche R 3 et la ruche R 4 de Baraki de février 2009 à janvier 2010.....	56
<b>Tableau 10-</b> Taux de croissance de <i>Varroa destructor</i> dans la ruche R 3 et la ruche R 4 de Baraki de mars 2009 à janvier 2010 .....	59
<b>Tableau 11-</b> Vitesse de croissance de <i>Varroa destructor</i> dans la ruche R 3 et la ruche R 4 de Baraki de mars 2009 à janvier 2010.....	61
<b>Tableau 12-</b> Analyse de la variance appliquée sur les acariens <i>Varroa destructor</i> dans la station de Baraki.....	63
<b>Tableau 13-</b> Mortalité journalière de <i>Varroa</i> dans les quatre ruches (R5, R6, R7, R5’) de Sidi Yahia de mars 2009 à janvier 2010.....	64
<b>Tableau 14-</b> Abondances de <i>Varroa destructor</i> dans les quatre ruches (R5, R6, R7, R5’) de Sidi Yahia de mars 2009 à janvier 2010.....	67
<b>Tableau 15-</b> Taux de croissance de <i>Varroa destructor</i> dans les quatre ruches de Sidi Yahia durant la période d’avril 2009 à janvier 2010.....	68
<b>Tableau 16-</b> Vitesse de croissance de <i>Varroa destructor</i> dans la station de Sidi Yahia durant la période d’avril 2009 à janvier 2010.....	73

<b>Tableau 17-</b> Analyses de la variance appliquée sur les acariens <i>Varroa destructor</i> dans la station de Sidi Yahia.....	76
<b>Tableau 18-</b> Mortalité journalière de <i>Varroa</i> dans les deux ruches R8 et R9 de Birkhadem durant la période de février 2009 à janvier 2010.....	79
<b>Tableau 19-</b> Abondances de <i>Varroa destructor</i> dans les deux ruche R8 et R9 de Birkhadem de février 2009 à janvier 2010.....	81
<b>Tableau 20-</b> Taux de croissance de <i>Varroa destructor</i> dans les deux ruches R8 et R9 de Birkhadem de mars 2009 à janvier 2010.....	84
<b>Tableau 21-</b> Vitesse de croissance de <i>Varroa destructor</i> dans les deux ruche R8 et R9 de Birkhadem de mars 2009 à janvier 2010.....	86
<b>Tableau 22-</b> Analyse de la variance appliquée sur les acariens <i>Varroa destructor</i> dans les 2 ruches de Birkhadem.....	88
<b>Tableau23-</b> Analyse de la variance appliquée aux taux de croissances des 9 ruches des quatre stations du centre de la Mitidja.....	89
<b>Tableau 24-</b> Analyse de corrélation appliquée à la population de <i>Varroa destructor</i> en fonction des colonies sur les 9 ruches des quatre stations....	90
<b>Tableau 25-</b> Nombre de cades occupés par les abeilles entre le début et la fin de l'expérimentation en fonction des abondances maximales de <i>Varroa destructor</i> .....	92
<b>Tableau 26-</b> Quantités de miel en kilogrammes évaluées dans les ruches en fonction des abondances maximales de <i>Varroa destructor</i> .....	94

## Liste des abréviations

A.R.	Abondance relative
E.	Est
Fig.	Figure
Ind.	Individus
Jr.	Jour
Kg.	Kilogramme
L.	Linné
mm.	Tableau
N.	Nord
R	Ruche
Tab.	Millimètre
T.C.	Taux de croissance
V.C.	Vitesse de croissance

## Introduction

Les abeilles domestiques et sauvages tiennent un rôle-clé dans les écosystèmes terrestres. En effet, la majorité des phanérogames ne pourraient accomplir leur cycle de développement sans l'intervention de ces pollinisateurs (HAUBRUGE et *al.* 2006). L'élevage apicole est une pratique ancestrale en Algérie, ce pays compte 1400000 ruches depuis 2005 et 70000 apiculteurs (LEKHAL, 2008).

Dans la ruche, beaucoup d'organismes vivants côtoient l'abeille domestique (*Apis mellifera* L., 1758), bactéries, virus, protozoaires, champignons, acariens et insectes. La plupart d'entre-eux peuvent être dommageables à la colonie tel que *Varroa destructor* (Anderson et Trueman, 2000). Durant l'année 2008, les services de la Direction agricole (D.S.A) ont enregistré une production de quelque 650 quintaux pour 19200 ruches pleines. Parmi les facteurs qui aggravent la baisse de la production, les maladies parasitaires et principalement le *Varroa* (AZIZA, 2009). Ainsi, une importance particulière a été attribuée à cet acarien qui est un véritable fléau apicole, décimant chaque année plusieurs milliers de colonies. La varroase est une ectoparasitose qui frappe les abeilles à tous les stades de leur développement (ALBISETTI et BRIZARD, 1982). Le couvain est essentiellement endommagé ; les abeilles qui ont été infestées pendant la phase de couvain montrent différents effets de la maladie, tels qu'une durée de vie raccourcie, des changements de comportement et une sensibilité accrue aux affections. Juste avant l'effondrement des colonies, des signes apparaissent comme des ailes atrophiées et un abdomen raccourci (O.I.E., 2005).

Le monde entier s'est intéressé à *Varroa*, des travaux sur la morphologie, l'étiologie, la pathologie et le diagnostic de *Varroa* ont été réalisés par SMINOV (1979) en Union soviétique. Sur l'anatomie et l'histologie par IONESCU – VARO et SUCIU (1979) en Roumanie. Sur la lutte contre le *Varroa* par BUZA (1979) en Hongrie, HANKO (1979) en Tchécoslovaquie, HICHERI (1979) en Tunisie, MARTIN (1979) en Roumanie, PEPPINO (1979) en Argentine, RITTER (1979) en Allemagne, DONZE (1995) en Suisse et HAUBRUGE et *al.*( 2006) en France. Le *Varroa* a été introduit en Algérie en 1981, des travaux ont été réalisés sur la situation sanitaire des colonies d'abeilles dans la Mitidja par BENHAMOUDA (1989). Sur l'influence de la varroase sur les caractères biométriques de l'abeille tellienne par BOUGUERA et BOUKALLELA (1995). Sur la tolérance de l'abeille tellienne vis-à-vis du *Varroa* par AIT DIB et METAHRI (1999). Sur l'utilisation des produits acaricides dans la lutte contre le *Varroa* par CHERRAK et DRAGUENDOUL (1993),

AOUDIA et AYAD (1998) ; OUBERRANE et MESSOUS (1999) ; LOUCIF-AYAD et *al.* (2007a) ; LOUCIF-AYAD et *al.* (2007b).

Concernant la dynamique des populations, certain auteurs à l'étranger se sont penchés sur la modélisation comme FRIES (1994) ; MARTIN (1998) ; CALLIS et *al.* ; (1999) ; WILKINSON et SMITH (2002). En Algérie, une partie sur la dynamique des populations de *Varroa* a été traitée par ADJLANE (2003) en Mitidja et par KOUDJIL et DOUMANDJI (2007) à Chlef. Notre recherche est approfondie en suivant la dynamique des populations de *Varroa destructor* sur une période de 12 mois et d'étudier l'influence de quelques facteurs (variations saisonnières, essaimage artificiel, le laurier noble et la taille de l'inocula parasite en *Varroa*) sur la population de ce parasite, ainsi, cela permettra aux spécialistes zoologistes, vétérinaires ou apiculteurs, de concentrer leurs efforts et d'intensifier leurs activités de recherche pour la mise au point de méthodes efficaces de prévention et de lutte contre le *Varroa* adaptées aux conditions de climat du pays considéré. Elle fournira en même temps une base et des arguments pour une collaboration internationale fructueuse.

Dans la présente étude, le premier chapitre, concerne la région d'étude (centre de la Mitidja). Le deuxième chapitre regroupe le choix des stations, le cycle biologique de l'abeille mellifère, le cycle biologique de l'acarien parasite, la méthode d'échantillonnage de *Varroa*, et enfin, les différents paramètres pour l'étude de la dynamique des populations de *Varroa*. Quant au troisième chapitre, il renferme les résultats obtenus durant l'année 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**

## **Chapitre I – Présentation de la région d'étude : centre de la Mitidja**

La région du centre de la Mitidja est définie par sa situation géographique, par ses données édaphiques, par ses données climatiques et en fin, 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 est distingué 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 sont 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 peu remonter à 0.8 m au dessous de la surface du sol.

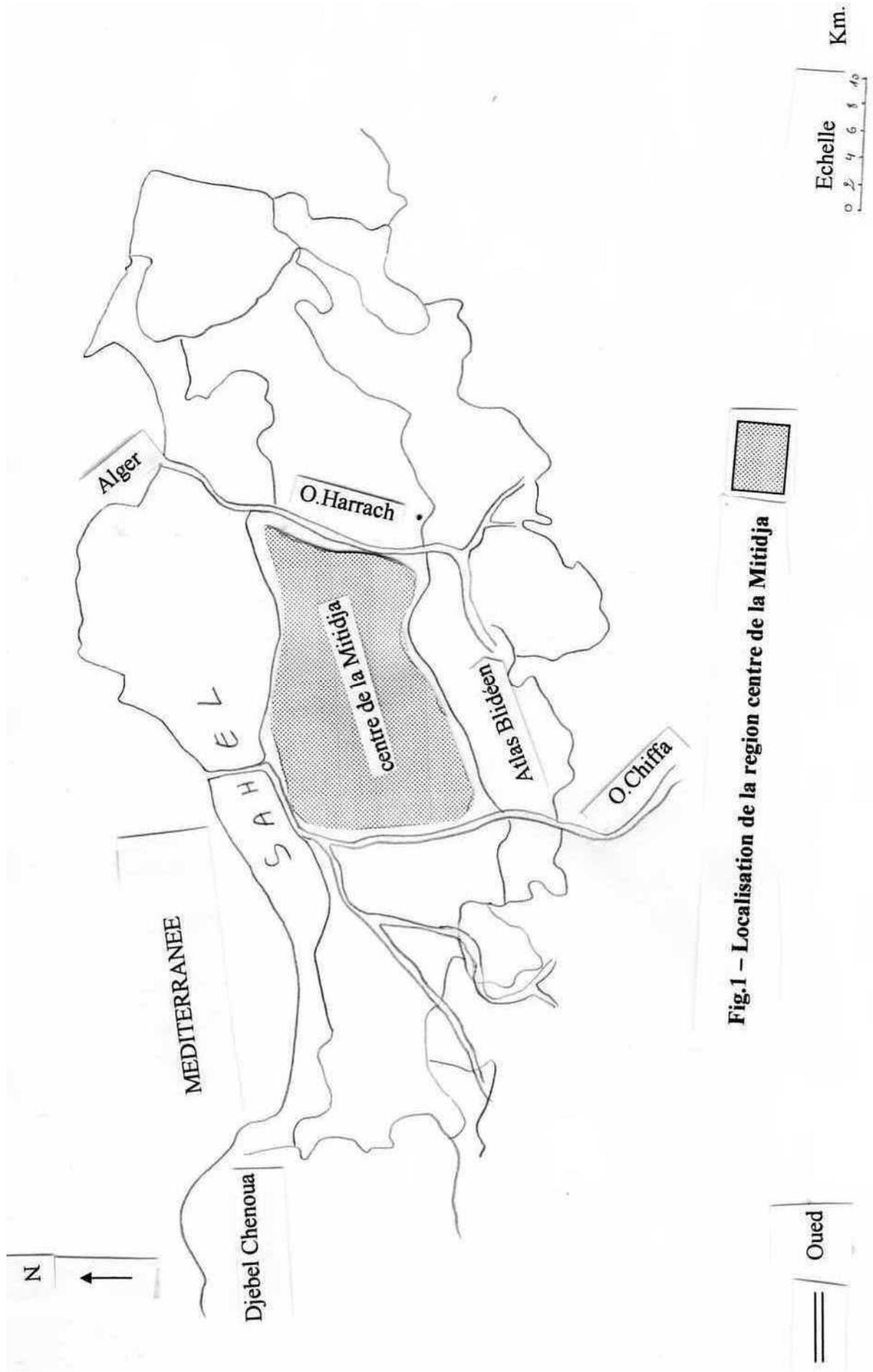


Fig.1 – Localisation de la region centre de la Mitidja

(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 2009 à Dar El Beida sont notées dans le tableau 1.

**Tableau 1-** Températures mensuelles moyennes enregistrées à Dar El Beida en 2009  
(Degré Celsius)

Mois	I	II	III	VI	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
M.	15,9	17,1	19,3	20,4	27,3	30,9	34	32,3	28,2	26,3	23,5	19,8
m.	6,4	3,9	5,8	8	13,3	16,2	20,9	21,1	17,3	12,7	9,6	7,5
$\frac{(M+m)}{2}$	11,15	10,5	12,55	14,2	20,3	23,5	27,45	26,7	22,75	19,5	16,55	13,65

(O.N.M., 2009)

M. est la moyenne mensuelle des températures maxima.

m. est la moyenne mensuelle des températures minima.

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

Le mois le plus chaud est le mois de juillet avec une température moyenne de 27,45 ° C. Selon l'O.N.M., Une analyse sommaire de ce mois fait ressortir quelques traits assez exceptionnels ayant caractérisé ce mois notamment sur la fréquence des vagues de chaleur et des pics enregistrés dont certains constituent un record depuis au moins juillet de l'année 1979.

Le mois le plus froid sont décembre, janvier, février et mars. (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 important 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 2009 à Dar El Beida en millimètres.

**Tableau 2** – Pluviométrie mensuelle de l'année 2009 exprimées en mm enregistrées à Dar El Beida

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
P. (mm)	137,92	23,36	60,2	61,22	32,26	0,76	0,51	13,46	086,61	29,21	39,11	121,92

(O.N.M., 2009)

Le total des précipitations cumulées durant l'année 2009 est de 606,54 mm. Les mois les plus pluvieux sont décembre (121,92 mm.) et janvier (137,92 mm.). Selon l'ONM, d'importantes averses ont été enregistrées au mois de septembre, dont 22 mm. en une soirée (28 septembre) suite à une série de perturbations pluvio-orageuses.

#### 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.

### **1.3.3. – Gel et gelée blanche dans la région d'étude**

Le gel est très rare. La gelée blanche peut faire son apparition de décembre à mars (MUTIN, 1977).

### **1.3.4. – 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.

#### **1.3.4.1 – 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 2009, la période humide s'étend de septembre à la mi-mai. Quant à la période sèche, elle va de la mi-mai au début de septembre (Fig.2).

#### **1.3.4.2. – 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.3).

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

$Q3$  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.

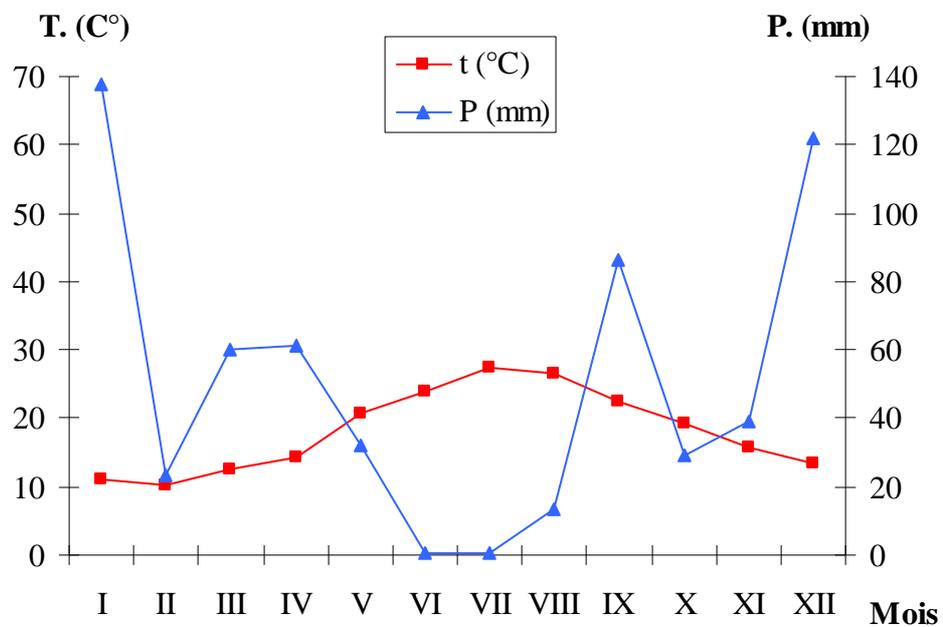
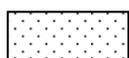


Fig. 2- Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN



Période sèche



Période humide

Q3

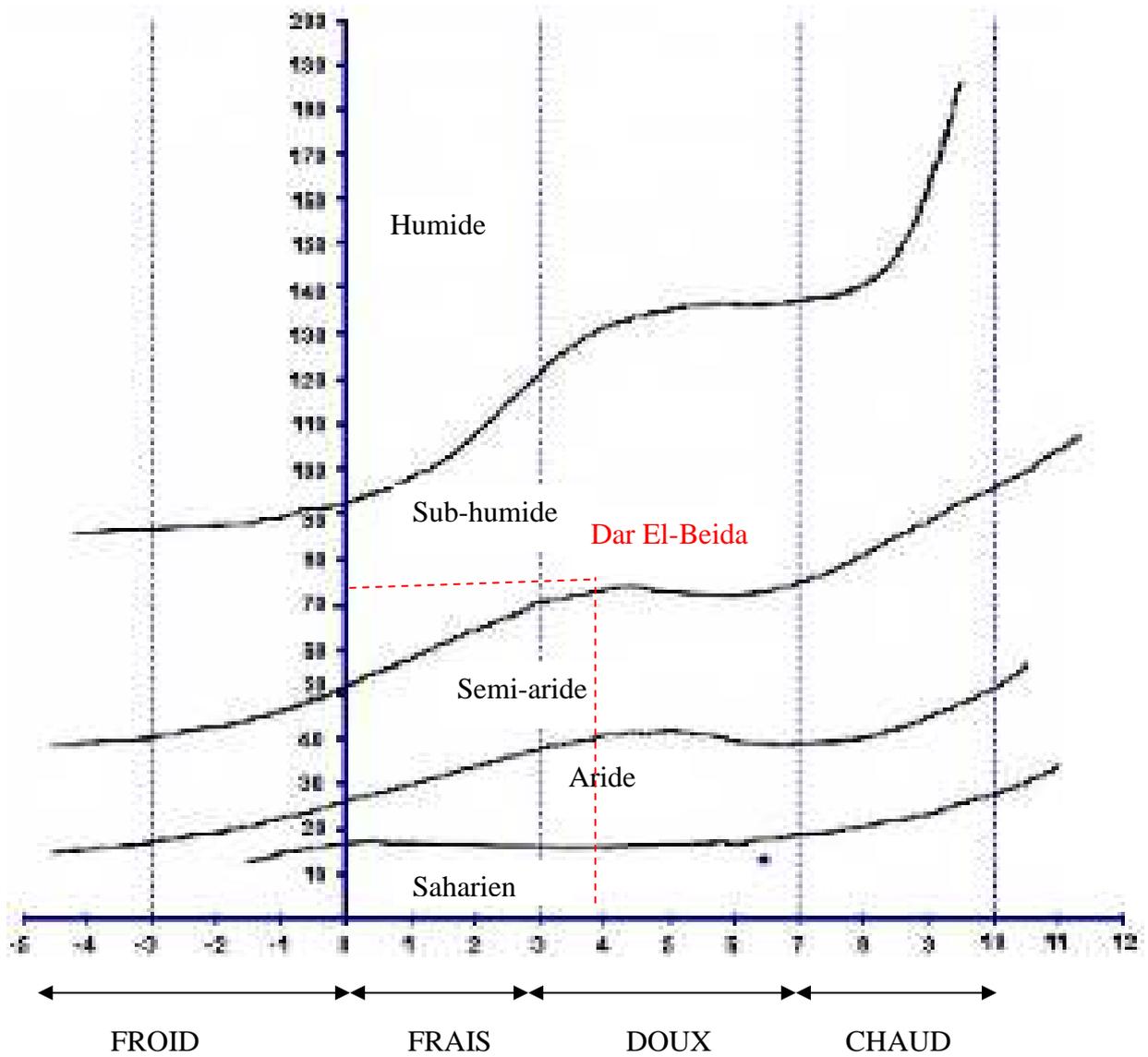


Fig. 3 – Place de Dar El-Beida dans le climagramme d'Emberger

m est la moyenne des températures minima du mois le plus froid exprimée en degrés Celsius. Avec une valeur de 71,56. Dar El Beida et Mitidja centrale se situent dans l'étage bioclimatique subhumide à hiver doux.

### **1.5. – 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 II*

Matériel et méthodes

**Matériel et méthodes**

## Chapitre II- Matériel et méthodes

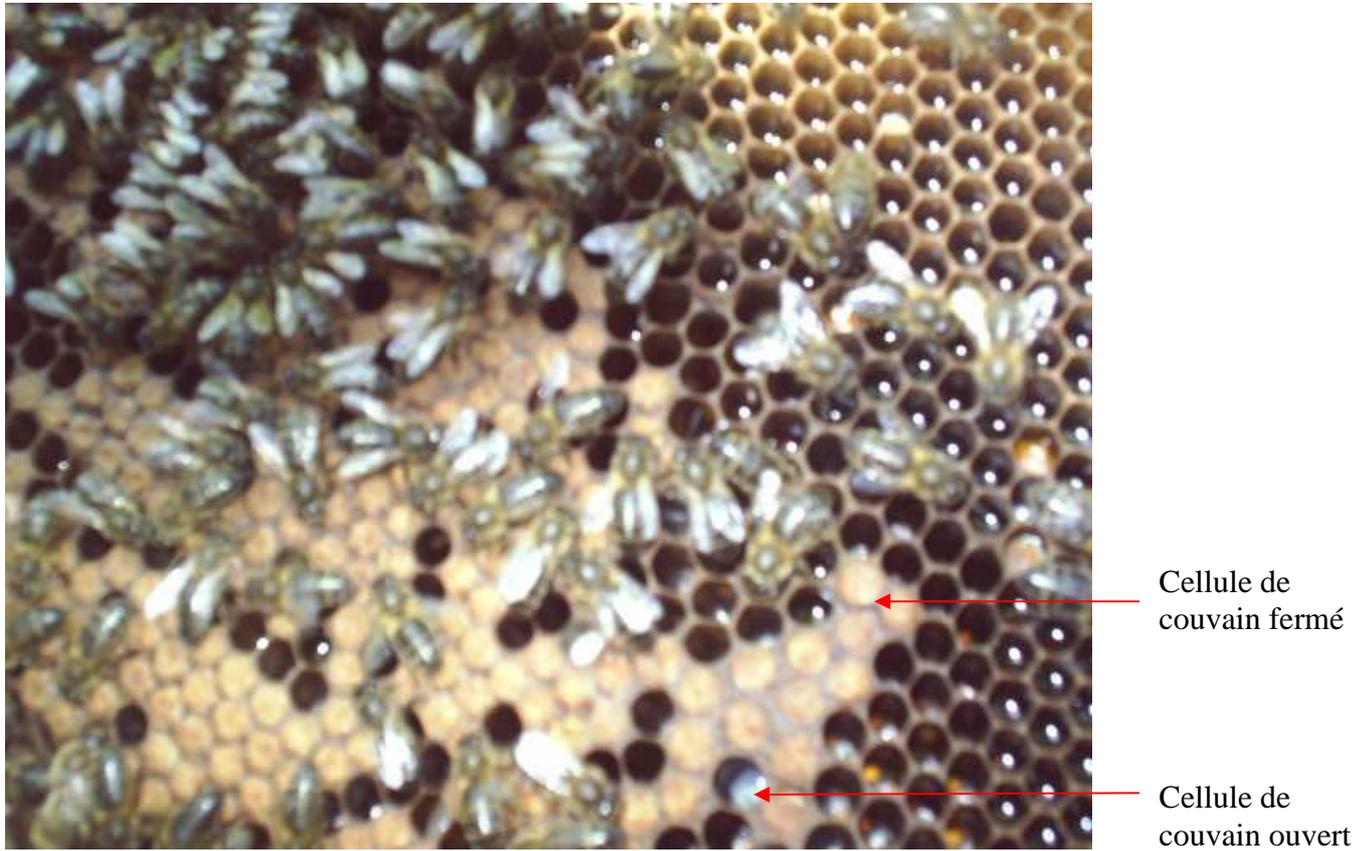
Le deuxième chapitre porte sur le matériel biologique (cycle biologique de l'hôte *Apis mellifera intemissa* et l'acarien parasite *Varroa destructor*) et sur le choix des stations. Par la suite, la méthode de dépistage du *Varroa* sera décrite avec ses avantages et ses inconvénients. Enfin, des paramètres écologiques et des méthodes statistiques sont proposés pour l'exploitation des résultats.

### 2.1. Matériel biologique animal : *Apis mellifera intemissa* (Buttel-Reepen, 1906 ) et *Varroa destructor*

Dans les deux paragraphes qui suivent, le cycle biologique des deux espèces est résumé. Ceci permet de faire connaissance avec le couple hôte - parasite et de mieux comprendre leur relation.

#### 2.1.1.- Cycle biologique de l'abeille *Apis mellifera intemissa*

D'après ALPHANDERY. et ALPHANDERY., 1945 ; DELAYENS et BONNIER, 1946, BRISSET et *al.* 1946 ; RAYMONDIS, 1947 ; GRASSE, 1951 ; CHAUVIN, 1968 ; BERTRAND, 1972 ; LAFLECHE, 1981 ; l'abeille mellifère fait partie des insectes sociaux de l'ordre des hyménoptères qui stockent des réserves alimentaires (miel et pollen) pour survivre aux saisons d'hivernage. Chaque ruche abrite une colonie constituée d'une seule reine, de 40000 à 60000 ouvrières et de quelques centaines à un ou deux milliers de mâle appelés faux bourdons. Les colonies ne se multiplient que par essaimage, c'est-à-dire que la reine et une partie des ouvrières quittent la ruche pour un nouveau lieu de nidification, tandis que les ouvrières restantes élèvent une nouvelle reine. La jeune mère reste d'abord 5 à 7 jours dans la ruche sans pondre ni sortir, c'est plus souvent le sixième jour qu'elle sort pour se faire féconder au dehors ; elle rentre ensuite, et ce n'est en général que le onzième jour après la sortie de son alvéole qu'elle commence à pondre. Le développement de l'abeille est constitué d'une première phase, dite de couvain ouvert (Fig.4), représentée par l'œuf et 5 stades larvaires. La deuxième phase dite du couvain operculé, débute lorsque les alvéoles sont fermées. Cela est de même pour la race d'abeilles locales *Apis mellifera intermissa* appelées abeilles telliennes. Selon ADJLANE (2003), le développement des colonies est influencé par les variations saisonnières, où, il note un maximum d'abeille et de couvains au mois d'avril.



(Photo originale,2010)

**Fig.4- Les deux types de couvains chez l'abeille**

Ce nombre diminue pour atteindre un minimum au mois de septembre (cet auteur a travaillé sur la période allant d'avril à septembre). Suivant la même source, cette décroissance est expliquée par la diminution des ressources nectarifères et donc la diminution de la ponte de la reine en parallèle avec le début d'été. En automne, un second pic d'activité et de développement de couvain est observé (ADJLANE, 2003).

### **2.1.2- Cycle biologique de *Varroa destructor* (Acari : Mesostigmata : Varroidae)**

Les acariens *Varroa* (Fig.5) sont des parasites des abeilles adultes et du couvain (ARNOLD, 1991) (Fig.6). *Varroa jacobsoni* était considéré comme l'unique *Varroa* affectant *Apis mellifera* dans le monde entier. Cependant, il a été démontré que ces acariens étaient en fait *Varroa destructor* même en Algérie (ACHOU et ROUIBI, 2009). Visible à l'œil nu, la femelle est de forme elliptique, de coloration brune et de 1.50 mm de long sur 1.75 mm de large. Le mâle est plutôt jaunâtre, plus petit, de 0.90 mm de long sur 0.80 mm de large (ALBISETTI et BRIZARD, 1982). Seule les femelles sont infestantes, elles s'insèrent entre les segments abdominaux des abeilles adultes où elles perforent la membrane intersegmentaire afin d'ingérer l'hémolymphe. Elles peuvent également se trouver entre la tête et le thorax (Fig.7).

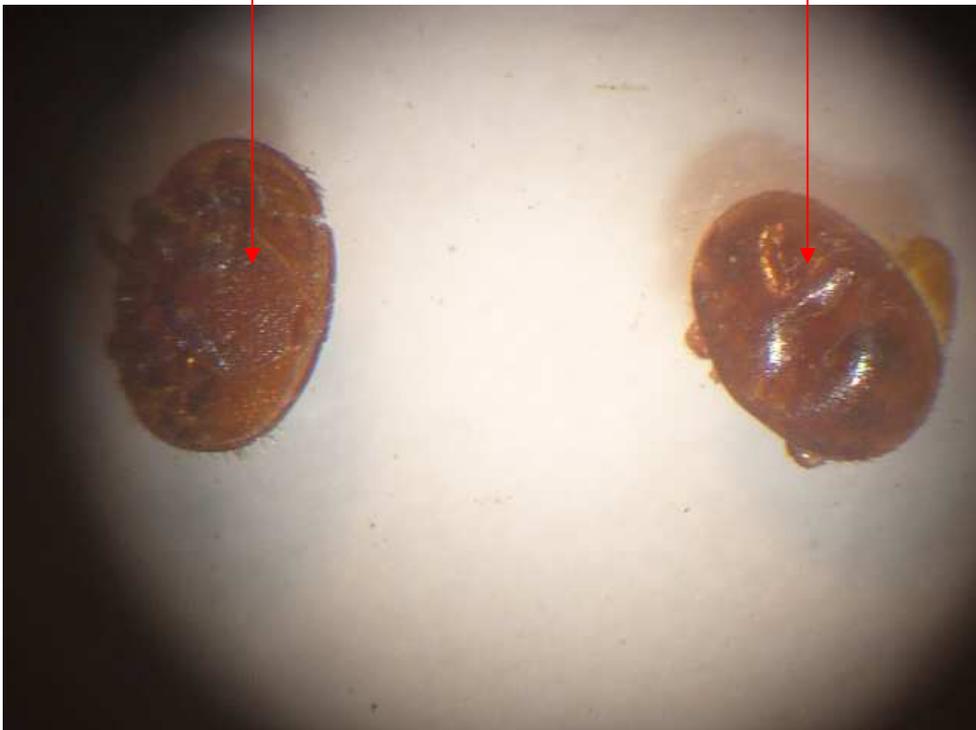
Lorsque la colonie élève du couvain, les femelles *Varroa* quittent l'abeille adulte sur laquelle elles sont fixées, et l'infestent pour s'y reproduire. Elles glissent sous la larve d'abeille durant une période de 20 heures (ouvrière) et 40 heures (faux bourdon) précédant l'operculation de l'alvéole et reste immergée dans la gelée larvaire et est ainsi à l'abri des abeilles. La phase de reproduction débute lorsque l'alvéole est operculée (DONZE, 1995). La femelle *Varroa* pond son premier œuf qui se développe en mâle suivi toute les 28 – 36 heures par un œuf femelle. Le développement de *Varroa* passe par deux stades nymphaux (protonymphe et deuto-nymphe). Les descendants adultes copulent avant l'émergence de l'abeille (DONZE et al., 1999).

### **2.2.- Matériel biologique végétal le laurier sauce *Laurus nobilis* L. 1753**

En ce qui concerne le laurier sauce, l'idée est de mettre une ruche sous un laurier noble durant une année et de suivre l'évolution de *Varroa*. *Laurus nobilis* (Fig.8) est un arbuste mesurant de 2 à 6 mètres de haut, à tige droite et grise dans sa partie basse, verte en haut. Les feuilles sont de formes lancéolées, alternes,

*Varroa destructor* en vue ventrale

*Varroa destructor* en vue dorsale



(Photo originale, 2010)

**Fig. 5- Vues dorsale et ventrale de l'acarien *Varroa destructor*  
(Grossissement X20)**

Aile atrophiée



(Photo originale, 2010)

**Fig.6 – Abeille adulte à aile atrophiée suite à une forte infestation par *Varroa destructor*  
(Grossissement X 4)**

*Varroa destructor*



(Photo originale, 2010)

**Fig.7 – Abeille adulte parasitée sur le thorax par *Varroa destructor*  
(Grossissement X 4)**

Jeune feuille

Fleur de laurier  
noble



(Photo originale, 2010)

**Fig.8 – Le laurier noble (*Laurus nobilis*)**

coriaces à bords ondulés et dégagent une odeur aromatique. Les fleurs sont blanchâtres, groupées par 4 à 5 en petites ombelles, le laurier noble est une plante dioïque et le fruit est une petite baie ovoïde noir violacée (GRISVARD et CHAUDUM, 1964).

### **2.3- Choix des stations d'études**

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

Dans la présente étude, la dynamique des populations de *Varroa* est suivie dans 9 ruches de type Langstroth réparties entre 4 stations dans le centre de la Mitidja durant 12 mois : Tessala El Merdja, Baraki, Birkhadem et Sidi Yahya.

#### **2.3.1.- Station de Tessala El Merdja**

Deux ruches sont installées à Tessala El Merdja (2°55' E., 36°37' N.) (Fig.9). Ce sont des vergers d'agrumes, de rosacée, de vignes, des champs de céréales de plus de 30 hectares avec plein d'autres arbres et arbustes comme les myrtacée, les cyprès, les acacias, les moracée...etc.(Fig.10), la végétation est très variée surtout au printemps avec la levée des plantes spontanées. Les points d'eau ne manquent pas.

#### **2.3.2.- Station de Baraki**

La station de Baraki (3°06' E., 36°39' N.) (Fig.11) est d'environ 10 hectares, elle abrite deux ruches, elle est caractérisée principalement par des vergers de néfliers (Fig.12) et de pêchers intercalés avec des cultures maraîchères. Ce type de vergers est très intéressant en automne début hiver vue les arbres qui sont en fleur et offrent une source mellifère importante. Les cultures de cette station sont régulièrement traitées avec des pesticides, ce qui a provoqué l'apparition d'essaims dans les périodes hivernales.

#### **2.3.3.-Station de Birkhadem**

La station de Birkhadem (3°02' E., 36°43' N.) (Fig.13) est un verger d'environ 3 hectares de différents arbres et arbustes (Fig.14). La diversité florale est très importante et s'étend sur toute l'année avec les fleurs de romarin (*Rosmarinus officinalis* L.,1753), de



**Fig. 9 - Vue satellite de la station de Tessala El Merdja**



(Photo originale, 2010)

**Fig. 10- Rucher de la station de Tessala El Merdja**

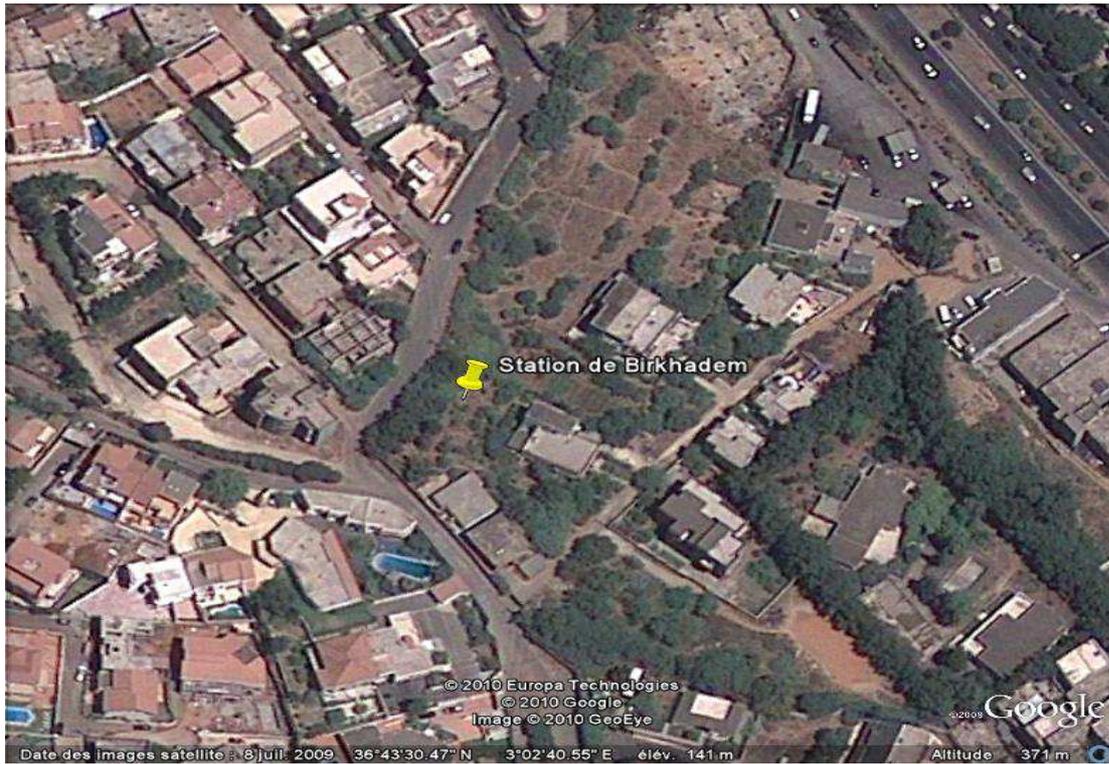


**Fig. 11 - Vue satellite de la station de Baraki**



(Photo originale, 2010)

**Fig. 12- Rucher de la station Baraki**



**Fig. 15 - Vue satellite de la station de Birkhadem**



(Photo originale,2010)

**Fig.14- Rucher de la station de Birkhadem**

lavande (*Lavandula* sp. L.1753), d'amandier (*Prunus dulcis* MILL. 1754), d'acacia... Deux ruches y sont installées.

#### **2.3.4.- Station de sidi Yahya**

Sidi Yahya (3°02' E., 36° 44' N.) (Fig.15) est une station plutôt urbaine dans un jardin particulier de quelques mètres carrés. Pas de verger à proximité mais une forêt avec des pins d'Alep, des eucalyptus, des acacias à moins de 2 kilomètres, des jardins privés avec toute sorte d'arbres fruitiers et un cimetière offrent des ressources mellifères considérables. Quatre ruches sont placées à cet endroit.

#### **2.4.- Technique de division des ruches ou essaimage artificiel**

Selon l'I.T.E.L.V. (2000), le principe de la méthode consiste à former un essaim en retirant d'une colonie un cadre de couvain fermé, un cadre de couvain ouvert et un cadre de provision. Les trois étant bien entendu couverts d'abeilles et sont introduits dans une ruchette.

#### **2.5.- Technique de récolte des acariens *Varroa destructor* : Les langes**

La méthode utilisée pour la capture des acariens est décrite ci-dessous avec ses avantages et ses inconvénients, son principal objectif est de récupérer les acariens morts naturellement qui tombent sur le plateau de la ruche sur lequel le lange est déposé.

##### **2.5.1.- Description de la méthode des langes**

Cette méthode consiste à équiper les plateaux des ruches de planchers grillagés sur lesquels des langes sont glissés (Fig.16). La grille métallique est de mailles assez larges pour faciliter le passage du *Varroa*, mais suffisamment étroites pour empêcher les abeilles d'atteindre les langes pour les nettoyer (Fig.17). Les pièges sont enduits d'un corps gras afin d'éviter que les acariens morts soient soufflés par un courant d'air ou projetés à terre lors d'une manipulation maladroite.



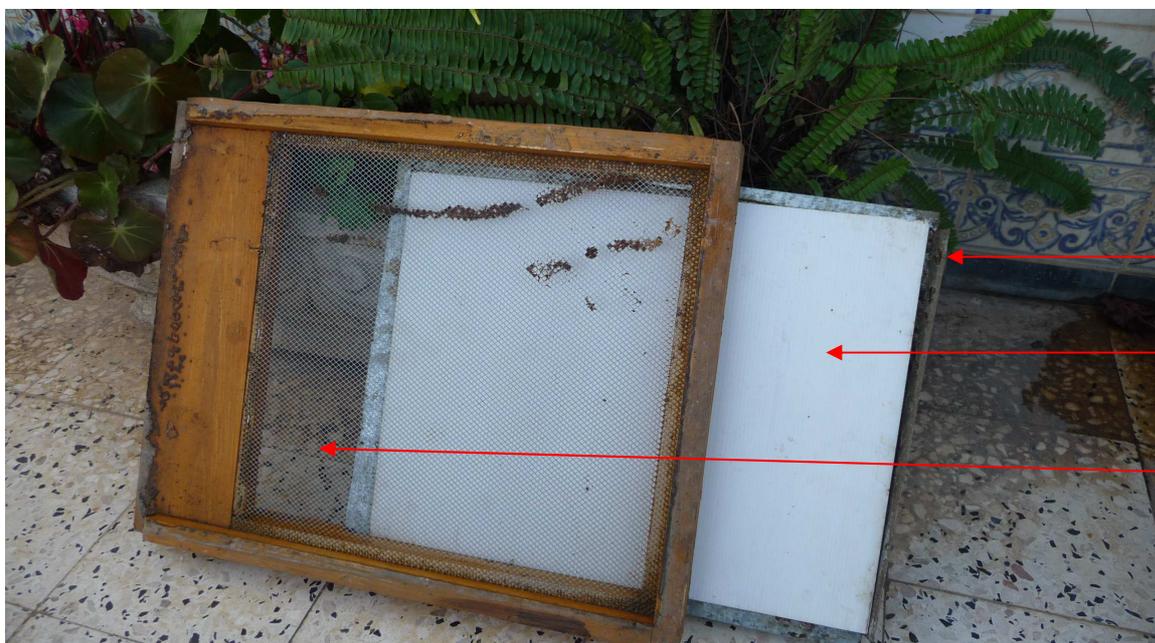
**Fig. 15 - Vue satellite de la station de Sidi Yahia**



Plancher  
grillagé

(Photo originale, 2010)

**Fig.16 – Ruche équipée de plancher grillagé**



Porte lange

Lange

Grillage

(Photo originale, 2010)

**Fig.17 – Plancher grillagé portant un lange**

### **2.5.2.- Avantage des langes**

C'est un dispositif simple destiné à recueillir les acariens morts naturellement. Il peut être employé à n'importe quel moment de l'année sans avoir besoin d'ouvrir la ruche et perturber les abeilles. Les acariens sont immédiatement reconnus et dénombrés. C'est une méthode qui présente l'avantage de définir l'importance de la population *Varroa* et de comparer les niveaux d'infestation des différentes ruches parasitées par quelques centaines d'acariens (ROBEAUX, 1986).

### **2.5.3.- Inconvénient des langes**

Retrouver *Varroa* parmi de très nombreux débris que laisse tomber la colonie n'est ni aisé ni évident (ROBEAUX, 1986).

## **2.6.- Estimation de la population *Varroa***

Le nombre de *Varroa* dans la ruche est calculé en tenant compte de la chute naturelle de cet acarien.

### **2.6.1.- Calcul de la moyenne journalière des mortalités de *Varroa destructor***

Le nombre de *Varroa* recueillis sur les langes et ramené à une moyenne journalière.

Mortalité journalière = Nombre d'acariens morts / nombre de jours de récolte.

### **2.6.2.- Calcul du nombre total de *Varroa* dans la ruche**

Le calcul du nombre 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, HANLEY et DUVAL, 1995, 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*

dans la colonie d'abeilles avec une approximation de plus ou moins 300. Cette formule fut établie avec des grillages d'inspection utilisés par la fédération apicole du Land de Bavière (PFEFFERLE, 1983).

### **2.6.3.- Abondance relative des acariens *Varroa destructor* dans la ruche**

L'abondance relative du *Varroa* est calculée mois par mois durant les 12 mois d'expérimentation.

L'abondance relative du *Varroa* est calculée comme suit :

$$P_i = n_i / N$$

$P_i$  est l'abondance relative du *Varroa* du mois  $i$ .

$n_i$  est le nombre des individus *Varroa* du mois  $i$ .

$N$  est le nombre des individus *Varroa* durant tout les mois de l'expérimentation.

### **2.6.4.- Taux de croissance**

Lorsqu'un milieu offre temporairement des ressources naturelles en quantité abondante, les populations qui le peuplent vont croître sans que des facteurs limitants ne viennent freiner cet accroissement (RAMADE, 2003).

Le taux d'accroissement T.C. est la variation de la population par rapport à la population initiale, il a comme expression :

$$T.C. (i) = (N_i - N_{i-1}) / N_{i-1} * 100$$

T.C.(  $i$ ) est le taux de croissance de la population *Varroa destructor* durant le mois  $i$

$N_i$  est l'effectif de la population au mois  $i$

$N_{i-1}$  est l'effectif de la population au mois  $i-1$

### **2.6.5.- Vitesse de croissance**

La vitesse de croissance est calculée en déterminant l'augmentation de la population pendant un intervalle de temps donné. C'est la variation de la population par unité de temps (SINGLETON, 1999)

$$V.C.(acariens /jour) = X - X_0 / T - T_0$$

V.C. est la vitesse de croissance de *Varroa destructor* exprimée en acariens par jour

X est l'effectif de la population en temps T.

X<sub>0</sub> est l'effectif de la population en temps T<sub>0</sub>.

T<sub>0</sub> est le temps initial

T est le temps final

La vitesse de croissance est supposée constante et elle est calculée mois par mois pour les acariens *Varroa destructor*. Le temps initial est le début de chaque mois.

### **2.7.- Analyses statistiques**

Dans la présente étude, deux analyses statistiques sont appliquées pour l'exploitation des résultats, il s'agit de l'analyse de la variance et le calcul du coefficient de corrélation.

#### **2.7.1.- Analyse de la variance**

La covariance est une mesure de la dispersion conjointe de deux variables autour de leurs moyennes (LEGENDRE et LEGENDRE, 1984). Elle est utilisée pour comparer plusieurs moyennes afin de juger si la variance est importante ou pas (VILAIN, 1999).

#### **2.7.2.- Calcul du coefficient de corrélation**

Le coefficient de corrélation (r) est la détermination de l'intensité de liaison entre les variables, il varie de -1 à +1 (LEGENDRE et LEGENDRE, 1984).

Plus le coefficient de corrélation est proche des valeurs extrêmes -1 et +1 plus la corrélation

entre les variables est forte, la qualification des 2 variables est comme suit :

Quand  $(r)$  est supérieur de 0,8 la corrélation est considérée comme très forte

Quand  $(r)$  varie entre 0,5 et 0,8 la corrélation est dite forte.

Lorsque  $(r)$  varie entre 0,2 et 0,5 la corrélation est d'intensité moyenne

Lorsque  $(r)$  est entre 0 et 0,2 la corrélation est faible

Cependant, si  $(r)$  est positif, les variables augmentent dans le même sens. Une corrélation de -1 indique la dépendance parfaite, mais inverse. Une corrélation égale à 0 signifie que les variables sont linéairement indépendantes (VILAIN, 1999).

L'ensemble des coefficients de corrélation est représenté dans la matrice de corrélation.

# Chapitre III

Résultats sur l'influence de quelques paramètres sur la dynamique de

**Résultats sur l'influence de quelques paramètres sur la dynamique des**

*populations de Varroa destructor*

***populations de Varroa destructor***

### **Chapitre III – Résultats sur l’influence de quelques paramètres sur la dynamique des populations de *Varroa destructor***

Dans ce chapitre, les résultats sur l’influence des variations saisonnières, de l’essaimage artificiel, de la taille de l’inoculum parasitaire en *Varroa* et du laurier noble. Sur la dynamique des populations de *Varroa destructor* sont présentés. Ensuite, un aperçu sur la stratégie démographique de *Varroa destructor* est abordée et en fin, une partie est consacrée à l’influence de *Varroa destructor* sur la force et les réserves en miel de la colonie d’abeilles.

#### **3.1. - Résultat sur l’influence de quelques facteurs sur la dynamique des populations de *Varroa destructor***

Cette partie regroupe l’influence des variations saisonnière, de l’essaimage artificiel, de la taille de l’inoculum parasitaire en *Varroa* et du laurier noble sur la dynamique des populations de *Varroa destructor*

##### **3.1.1.- Influence des variations saisonnières sur la dynamique des populations de *Varroa destructor***

L’influence des variations saisonnières sur la dynamique des populations de *Varroa destructor* est mise en évidence dans cette partie. Elle concerne 2 ruches (R1 et R2) installées à Tessala El Merdja. Les deux colonies sont non traitées, avec des reines de même âge et avec le même nombre de cadres occupés par les abeilles.

##### **3.1.1.1.- Paramètres écologiques appliqués aux acariens *Varroa destructor* retrouvés sur les langes de la station de Tessala El Merdja**

Les paramètres écologiques appliqués aux acariens *Varroa destructor* retrouvés sur les langes de la station de Tessala El Merdja sont représentés comme suit :

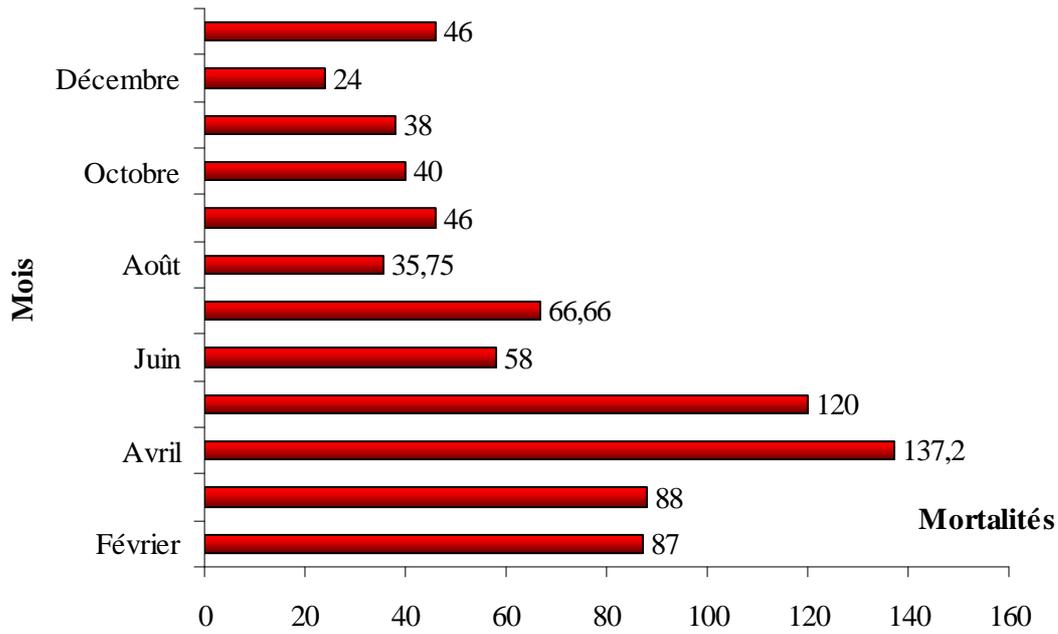
### 3.1.1.1.1.- Mortalité journalière de *Varroa* capturés dans la station de Tessala El Merdja

Le nombre d'acariens mort par jour dans les ruches de Tessala El Merdja est représenté dans le tableau 3

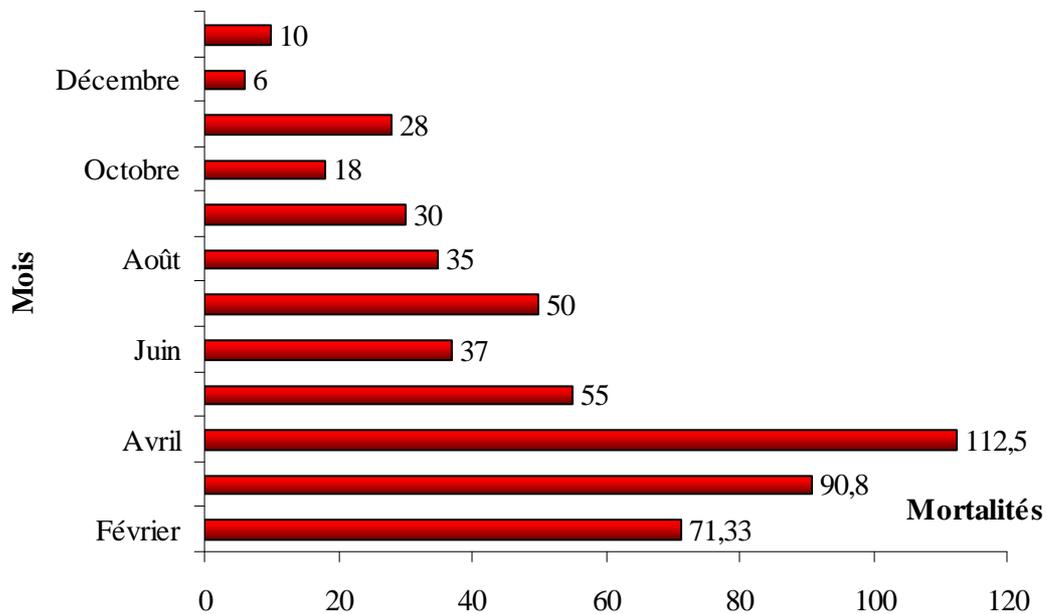
**Tableau 3-** Mortalité journalière de *Varroa* dans la ruche R1 et la ruche R2 de Tessala El Merdja de février 2009 à janvier 2010

Mois	Mortalités journalière (acarien/jr.)	
	Ruche R1	Ruche R2
Février	87	71,33
Mars	88	90,8
Avril	137,2	112,5
Mai	120	55
Juin	58	37
Juillet	66,66	50
Août	35,75	35
Septembre	46	30
Octobre	40	18
Novembre	38	28
Décembre	24	6
Janvier	46	10

A Tessala El Merdja, le mois d'avril prédomine avec 137,2 mortalités pour la ruche R1 et 112,5 mortalités pour la ruche R2, ceci correspond aux deux plus grandes valeurs. Une petite hausse est enregistrée au mois de juillet avec 66,66 acariens pour la ruche R1 (Fig.18) et 50 acariens pour la ruche R2 (Fig.19). Les mortalités diminuent légèrement dans les mois qui restent (Tab. 3)



**Fig.18- Mortalité journalière de *Varroa destructor* dans la ruche R1 de Tessala El Merdja**



**Fig.19- Mortalités journalières de *Varroa destructor* dans la ruche R2 de Tessala El Merdja**

### 3.1.1.1.2.- Abondances de *Varroa destructor* dans la station de Tessala El Merdja

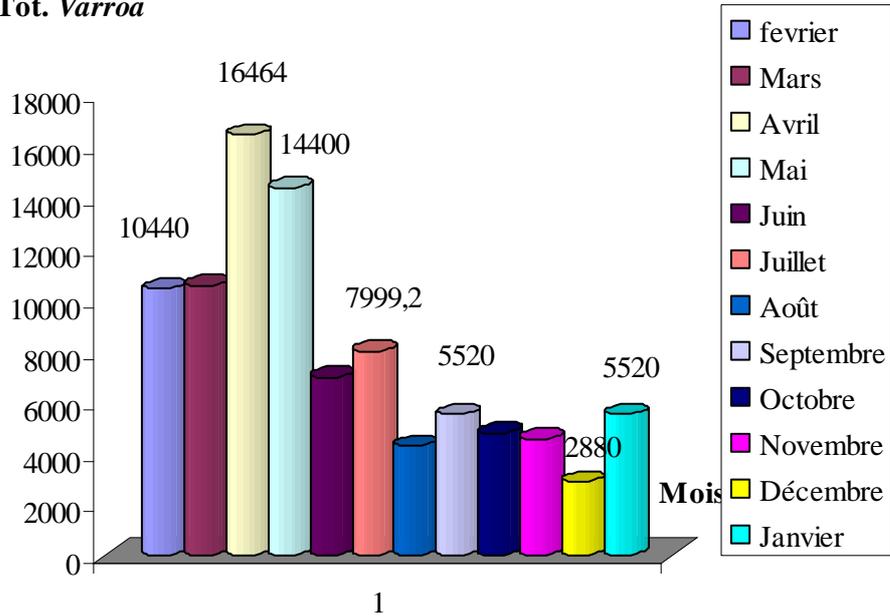
Le tableau 4 évoque la population totale et les fréquences centésimales de *Varroa destructor* dans la station de Tessala El Merdja

**Tableau 4-** Abondances de *Varroa destructor* dans la ruche R1 et la ruche R2 de Tessala El Merdja de février 2009 à janvier 2010

Mois	Total <i>Varroa</i> R1	AR % R1	Total <i>Varroa</i> R2	AR % R2
Février	10440	11,06	8559,6	13,12
Mars	10560	11,19	10896	16,70
Avril	16464	17,44	13500	20,69
Mai	14400	15,26	6600	10,12
Juin	6960	7,37	4440	6,81
Juillet	7999,2	8,47	6000	9,20
Août	4290	4,54	4200	6,44
Septembre	5520	5,85	3600	5,52
Octobre	4800	5,09	2160	3,31
Novembre	4560	4,83	3360	5,15
Décembre	2880	3,05	720	1,10
Janvier	5520	5,85	1200	1,84
Total	94393,2	100,00	65235,6	100,00

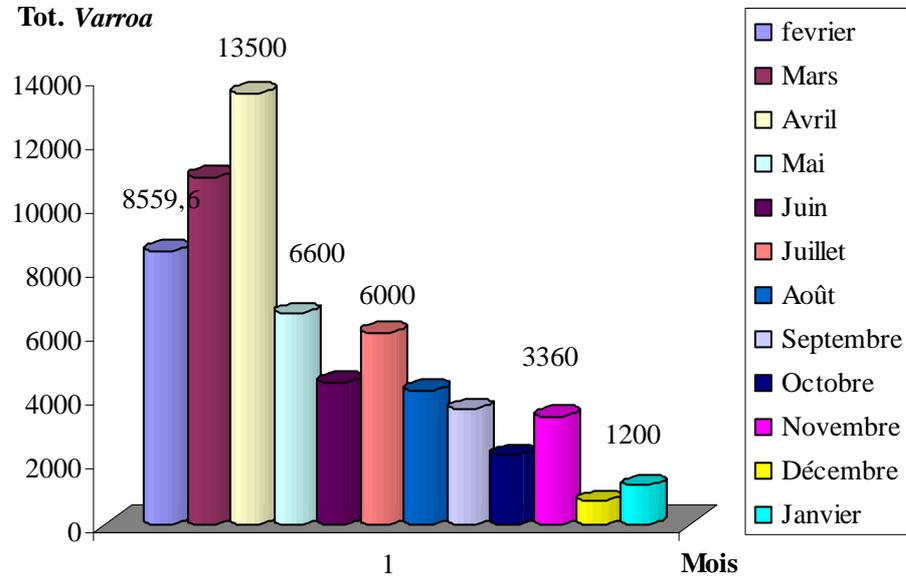
Dans la station de Tessala El Merdja, le mois de février marque le début d'accroissement de la population *Varroa destructor* pour les deux ruches R1 (10440 ind.) (Fig.20) et R2 (8559,6 ind.) (Fig.21) soit des fréquences centésimales de 11,06 % pour R1 (Fig.22) et 13,12 % pour R2 (Fig.23). Dès lors, les maxima sont atteints au mois d'avril 16.464 ind. (AR% de 17,44 %) pour R1 et 13500 ind. (AR% de 20,69 %) pour R2. Les valeurs commencent à chuter à partir du mois de juin pour remonter légèrement au mois de juillet (7999,2 et 6000 ind. pour R1 et R2 respectivement). La population continue à décroître jusqu'au mois de décembre. Le mois de janvier marque le début d'une nouvelle phase de croissance.

**Tot. Varroa**

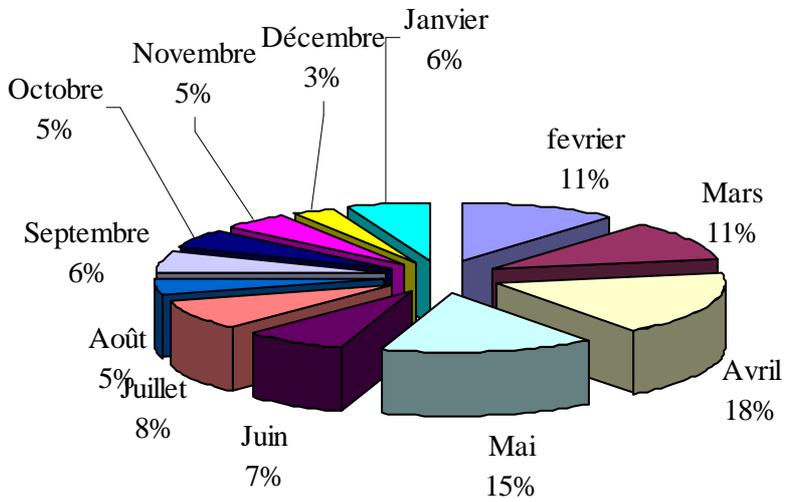


**Fig.20-** Nombre total de *Varroa destructor* dans la ruche R1 de Tessala El Merdja

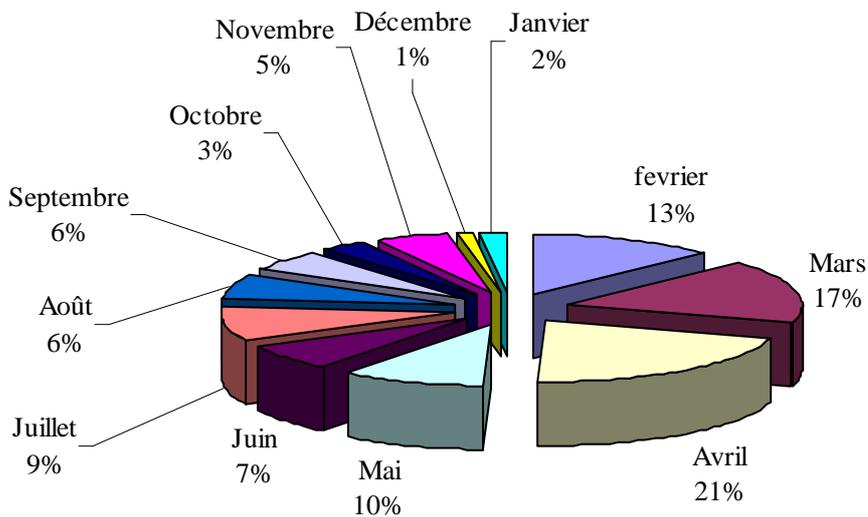
**Tot. Varroa**



**Fig.21-** Nombre total de *Varroa destructor* dans la ruche R2 de Tessala El Merdja



**Fig.22- Abondances relatives de *Varroa destructor* dans la ruche R1 de Tessala El Merdja**



**Fig.23- Abondances relatives de *Varroa destructor* dans la ruche R2 de Tessala El Merdja**

### 3.1.1.1.3.- Taux de croissance de *Varroa destructor* dans la station de Tessala El Merdja

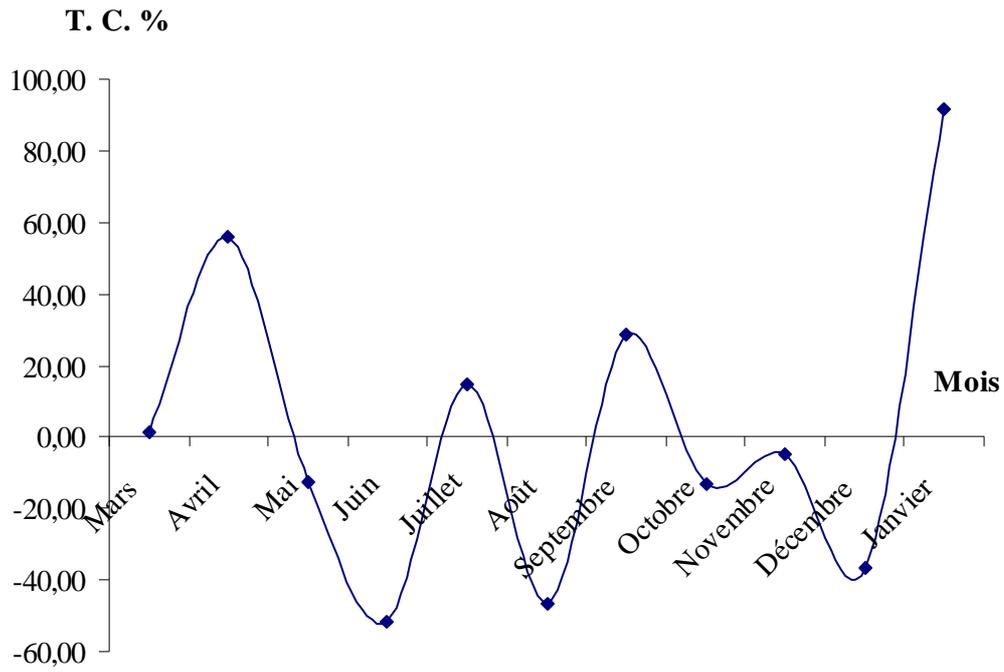
Dans le tableau 5 sont placés les taux de croissance de la population *Varroa destructor* dans la station de Tessala El Merdja.

**Tableau 5-** Taux de croissance de *Varroa destructor* dans la ruche R1 et la ruche R2 de Tessala El Merdja de mars 2009 à janvier 2010

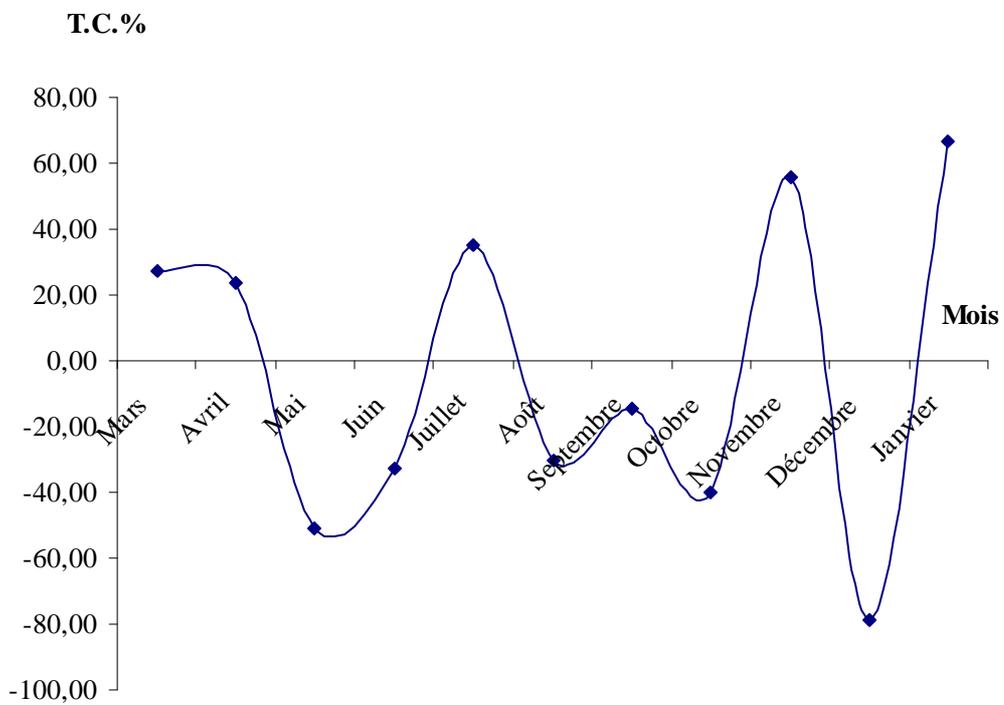
Mois	Taux de croissance T.C. %	
	Ruche R1	Ruche R2
Mars	1,15	27,30
Avril	55,91	23,90
Mai	-12,54	-51,11
Juin	-51,67	-32,73
Juillet	14,93	35,14
Août	-46,37	-30,00
Septembre	28,67	-14,29
Octobre	-13,04	-40,00
Novembre	-5,00	55,56
Décembre	-36,84	-78,57
Janvier	91,67	66,67

Le taux de croissance le plus élevé pour la ruche R1 est durant le mois d'avril avec 55,41 % suivi par deux taux négatifs des mois de mai et juin (-12,54 % et -51,67 %). Une hausse à 14,93 % marque le mois de juillet. Les taux sont par la suite négatifs sauf pour les mois de septembre (28,67 %) et janvier (91,67 %).(Fig.24).

Le mois de novembre enregistre le taux de croissance le plus important (55,56 %) pour la ruche R2, il est de (27,3 %) en mars, (23,9 %) en avril, (-51,11 %) en mai, (-32,73 %) en juin et (35,14 %) au mois de juillet. A partir de septembre, les taux sont négatifs sauf pour janvier (66,67 %) (Fig.25).



**Fig.24- Taux de croissance de *Varroa destructor* dans la ruche R1 de Tessala El Merdja**



**Fig.25- Taux de croissance de *Varroa destructor* dans la ruche R2 de Tessala El Merdja**

### 3.1.1.1.4.- Vitesse de croissance de *Varroa destructor* dans la station de Tessala El Merdja

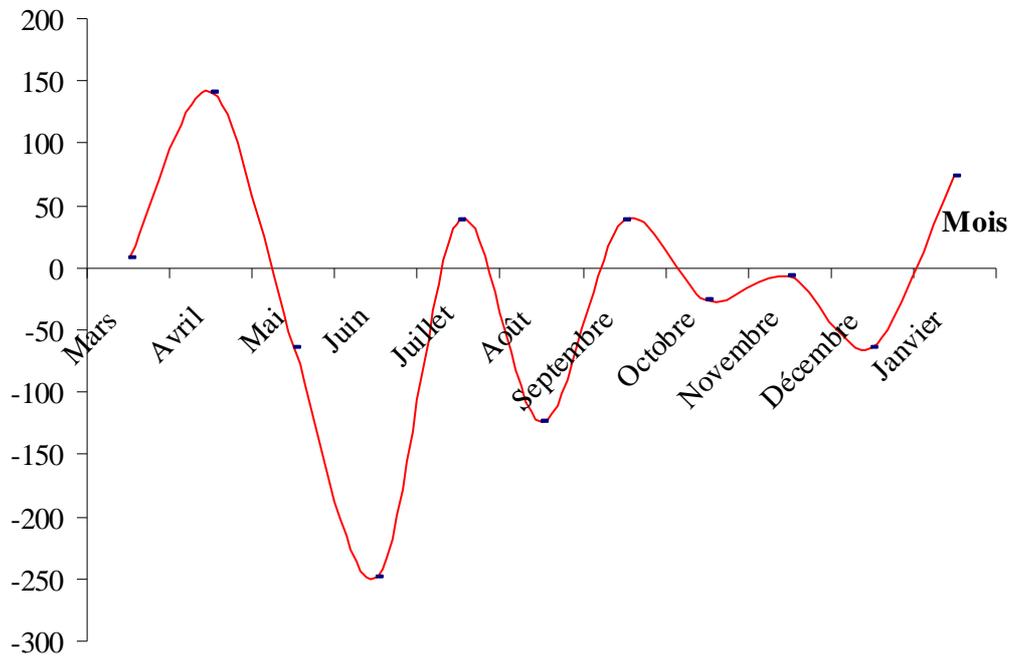
La vitesse de croissance de *Varroa destructor* dans la station de Tessala El Merdja est placée dans le tableau 6

**Tableau 6-** Vitesse de croissance de *Varroa destructor* dans la ruche R1 et la ruche R2 de Tessala El Merdja de mars 2009 à janvier 2010

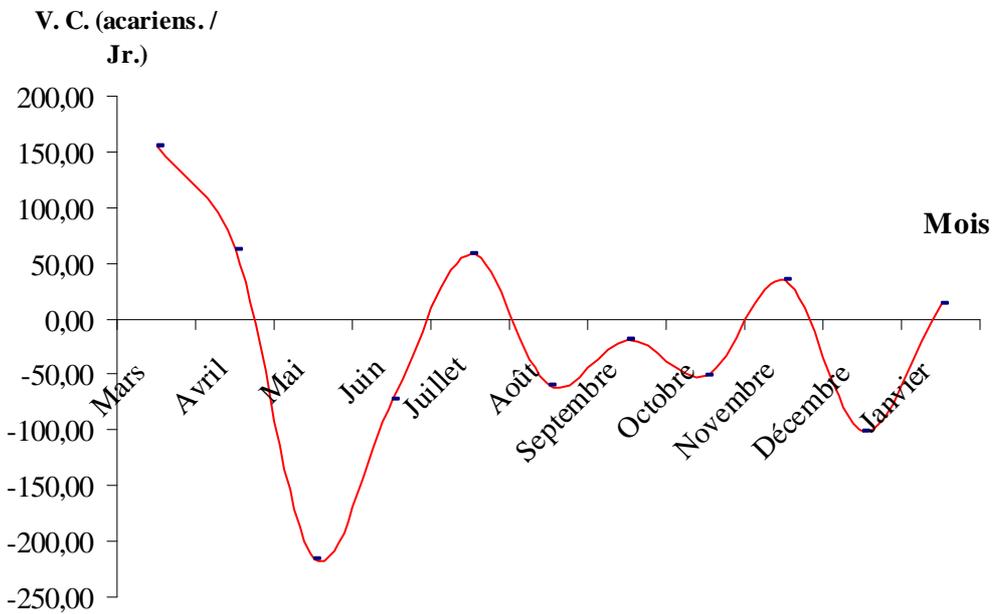
Mois	Vitesse de croissance Acarien / jour	
	R1	R2
Mars	8	155,76
Avril	140,57	62,00
Mai	-64,50	-215,63
Juin	-248,00	-72,00
Juillet	38,49	57,78
Août	-123,64	-60,00
Septembre	38,44	-18,75
Octobre	-25,71	-51,43
Novembre	-6,86	34,29
Décembre	-64,62	-101,54
Janvier	73,33	13,33

Les vitesses de croissances positives sont notées pour les mois de mars (8 acariens / jour), avril (140,57 acariens / jour), juillet (38,49 acariens / jour) et septembre (38,44 acariens par jour) pour la ruche R1 (Fig.26). Les mois de mars (155,76 acariens / jour), avril (62 acariens / jour), juillet (38,49 acariens / jour) et novembre (34,29 acariens / jour) pour la ruche R2 (Fig.27). Les valeurs les plus grandes au courant des mois d'avril et mars pour les deux ruches respectivement.

V.C.(acariens / jr.)



**Fig.26- Vitesse de croissance de *Varroa destructor* dans la ruche R1 de Tessala El Merdja**



**Fig.27- Vitesse de croissance de *Varroa destructor* dans la ruche R2 de Tessala El Merdja**

### 3.1.1.2.- Analyse de la variance appliquée sur les acariens *Varroa destructor* dans la station de Tessala El Merdja

Les résultats de l'analyse de la variance appliquée sur les acariens *Varroa destructor* dans la station de Tessala El Merdja sont présentés dans le tableau 7

**Tableau 7- Analyse de la variance appliquée sur les acariens *Varroa destructor* dans la station de Tessala El Merdja**

Source des variations	Somme des carrés	Degré de liberté	Moyenne des carrés	F	Probabilité	Valeur critique pour F
Entre Groupes	33820256	1	33820256	1,93	0,17	4,35
A l'intérieur des groupes	349843270	20	17492164			
Total	383663527	21				

L'analyse de la variance montre l'absence d'une différence significative entre les 2 colonies de Tessala El Merdja puisque  $F_{obs.} 1,93 < F_{cri.} 4,35$ . de ce fait les variations saisonnières de *Varroa destructor* agissent de la même façon sur ces deux ruches.

### 3.1.2.- Influence de la taille de l'inocula parasitaire en *Varroa destructor* sur sa dynamique des populations

Connaitre le nombre total de *Varroa destructor* existant dans la ruche est l'un des facteurs important qui influence la dynamique des populations de ce parasite. Parmi les paramètres qui déterminent cette évolution : la concurrence.

Dans la station de Baraki, 2 ruches ont été suivies, la première R3 démarre la saison avec un faible taux de *Varroa* alors que la deuxième R 4 démarre avec un taux élevé de *Varroa destructor*. Les résultats sur les différents paramètres écologiques sont représentés ci-dessous.

### 3.1.2.1.- Paramètres écologiques appliqués aux acariens *Varroa destructor* retrouvés sur les langes de la station de Baraki

Les paramètres écologiques appliqués aux acariens *Varroa destructor* retrouvés sur les langes de la station de Baraki sont représentés ci-dessous :

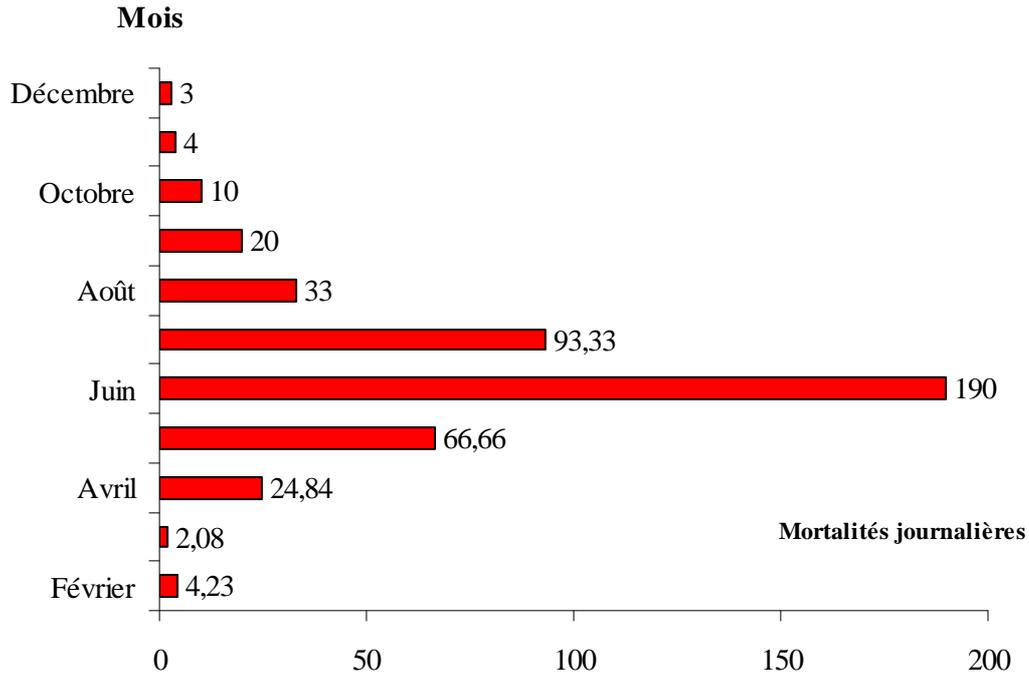
#### 3.1.2.1.1.- Mortalité journalière de *Varroa destructor* capturés à Baraki

Les mortalités journalières des acariens *Varroa destructor* trouvés sur les langes dans la station de Baraki sont consignées dans le tableau 8

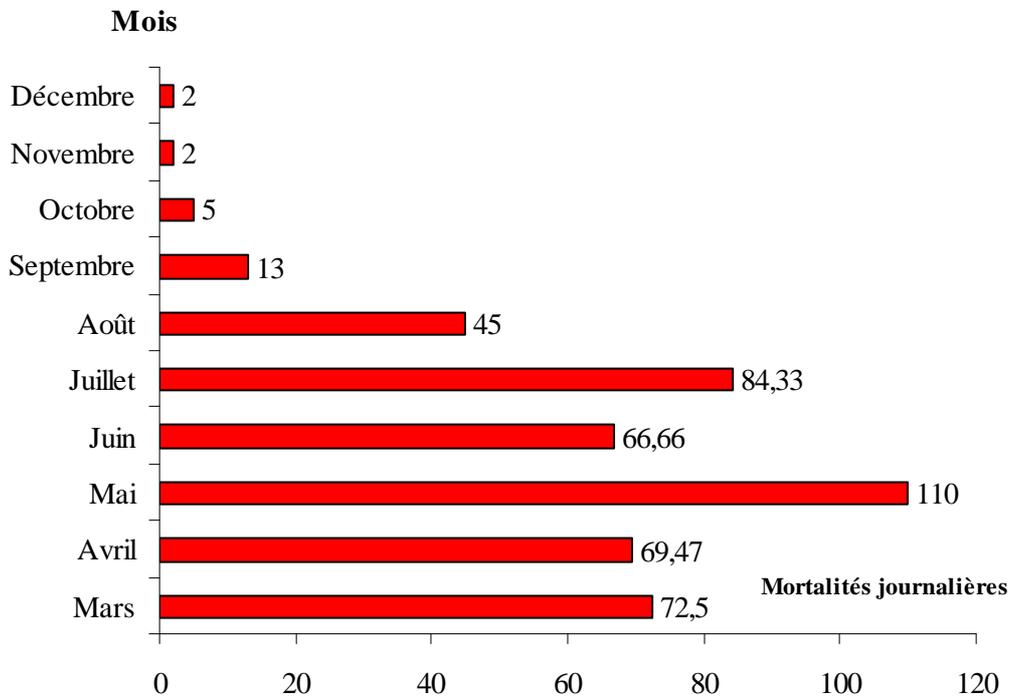
**Tableau 8-** Mortalité journalière de *Varroa destructor* dans la ruche R3 et la ruche R4 de Baraki de février 2009 à janvier 2010

Mois	Mortalités journalière (acarien/jr.)	
	Ruche R3	Ruche R4
Février	4,23	-
Mars	2,08	72,5
Avril	24,84	69,47
Mai	66,66	110
Juin	190	66,66
Juillet	93,33	84,33
Août	33	45
Septembre	20	13
Octobre	10	5
Novembre	4	2
Décembre	3	2
Janvier	-	-

Dans la station de Baraki, les mortalités journalières varient entre 2,08 et 190 acariens pour la ruche R 3 (Fig. 28) et entre 2 et 110 acariens pour la ruche R4 (Fig.29).



**Fig. 28- Mortalités journalières de *Varroa destructor* dans la ruche R3 de Baraki**



**Fig.29- Mortalités journalières de *Varroa destructor* dans la ruche R4 de Baraki**

### 3.1.2.1.2.- Abondances de *Varroa destructor* dans la station de Baraki

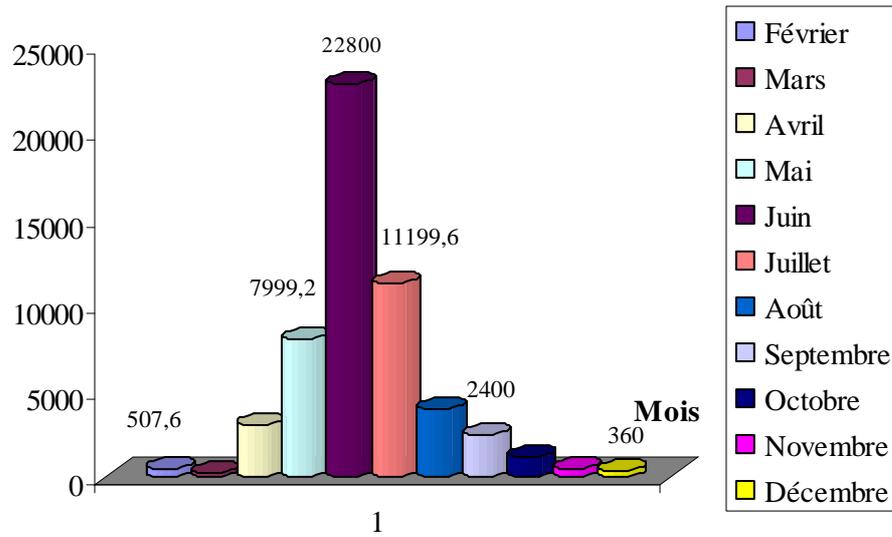
Le nombre total et fréquences centésimales des individus de l'acarien *Varroa destructor* capturés dans la station de Baraki sont notés dans le tableau 9

**Tableau 9-** Abondances de *Varroa destructor* dans la ruche R 3 et la ruche R 4 de Baraki de février 2009 à janvier 2010

	Total <i>Varroa</i> R3	AR % R3	Total <i>Varroa</i> R4	AR % R4
Février	507,6	0,937	–	–
Mars	249,6	0,46	8700	15,42
Avril	2980,8	5,50	8336,4	14,78
Mai	7999,2	14,77	13200	23,40
Juin	22800	42,11	7999,2	14,18
Juillet	11199,6	20,68	10119,6	17,94
Août	3960	7,31	5400	9,57
Septembre	2400	4,43	1560	2,76
Octobre	1200	2,21	600	1,06
Novembre	480	0,88	240	0,42
Décembre	360	0,66	240	0,42
Janvier	–	–	–	–
Totaux	54136,8	100	56395,2	100

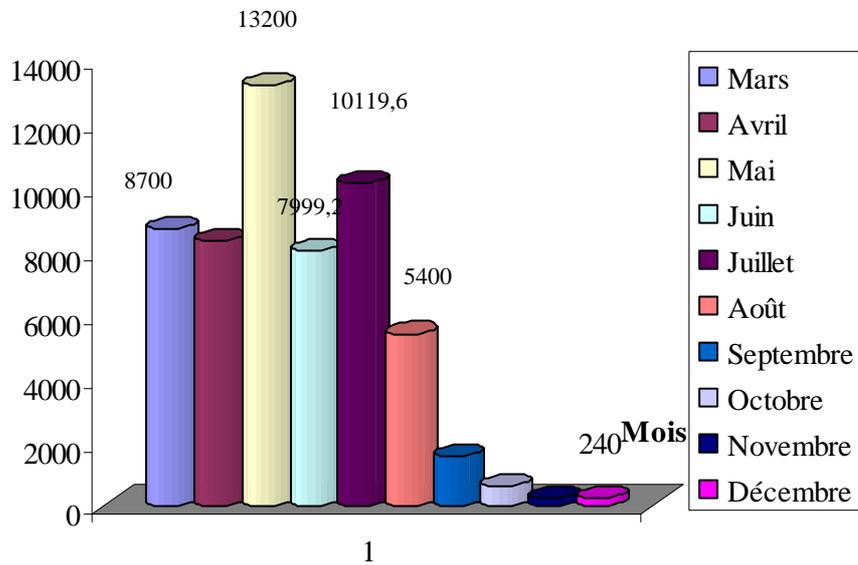
La ruche R3 démarre la saison printanière avec 507,6 acariens (AR % 0,93 %) et arrive à un maximum de 22800 acariens au mois de juin (AR% 42,11 %). Dès que ce seuil est atteint, le nombre de femelles *Varroa* décroît pour arriver à 360 ind. (AR% 0,66 %) en décembre. Pour la ruche R4 qui démarre la saison avec 8700 acariens (AR% 15,42 %), le nombre maximal est atteint au mois de mai, mais avec seulement 13200 ind. (AR% 23,4 %) la population décroît après le mois d'août pour arriver à 240 ind. en décembre (AR% 0,42 %). (Fig.30 à Fig.33).

**Abondances**

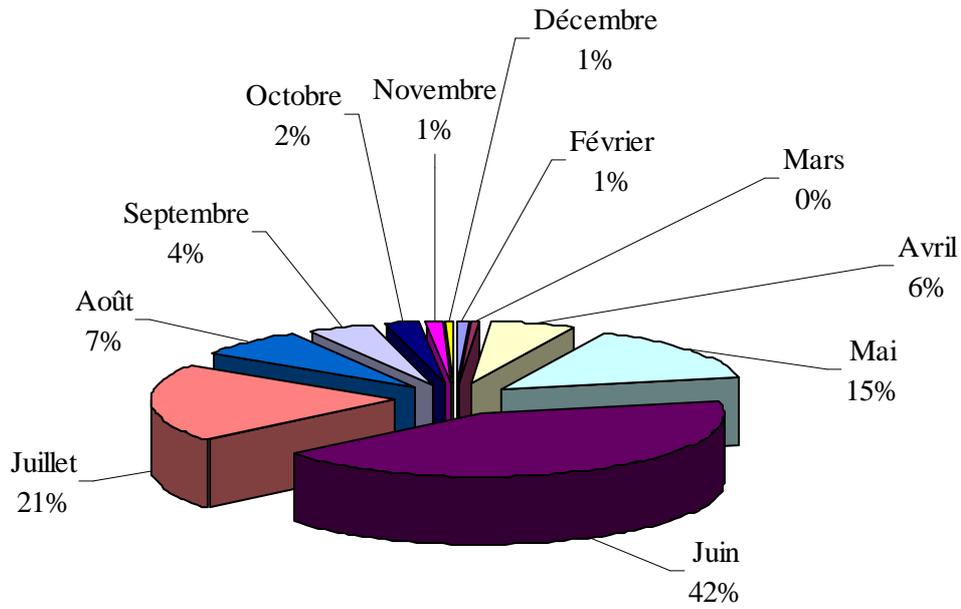


**Fig.30- Abondance de *Varroa destructor* dans la ruche R3 de Baraki**

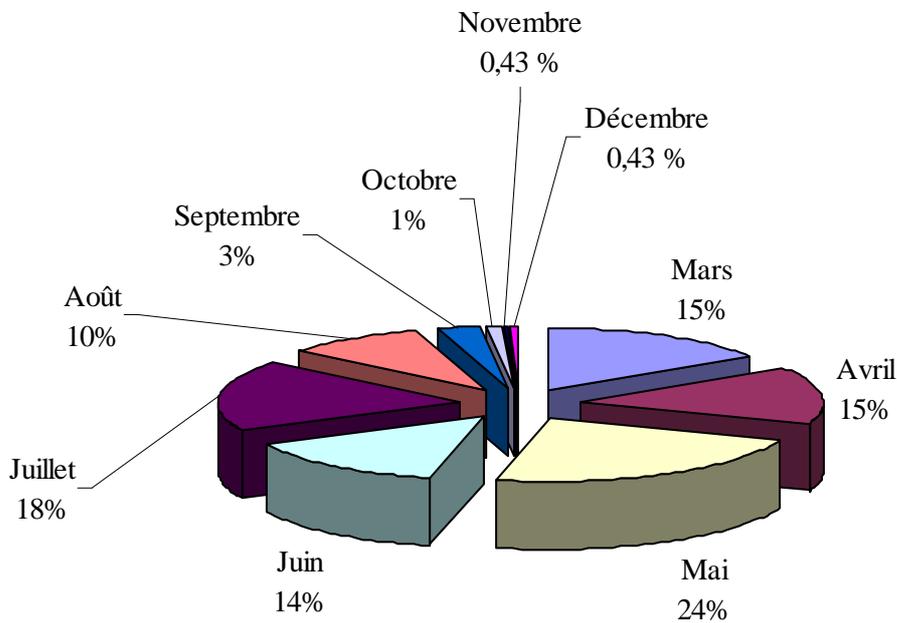
**Abondances**



**Fig.31- Abondances de *Varroa destructor* dans la ruche R4 de Baraki**



**Fig.32- Abondances relatives de *Varroa destructor* dans la ruche R3 de Baraki**



**Fig.33- Abondances de *Varroa destructor* dans la ruche R4 de Baraki**

### 3.1.2.1.3.- Taux de croissance de *Varroa destructor* dans la station de Baraki

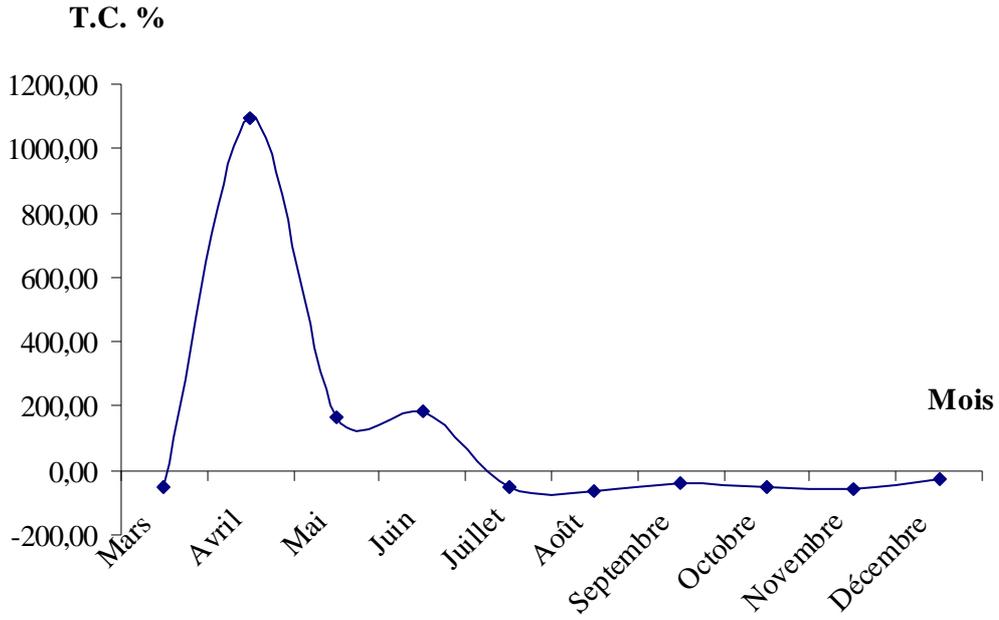
Les taux de croissances des acariens *Varroa destructor* dans la station de Baraki sont rapportés si dessous

**Tableau 10**-Taux de croissance de *Varroa destructor* dans la ruche R 3 et la ruche R 4 de Baraki de mars 2009 à janvier 2010

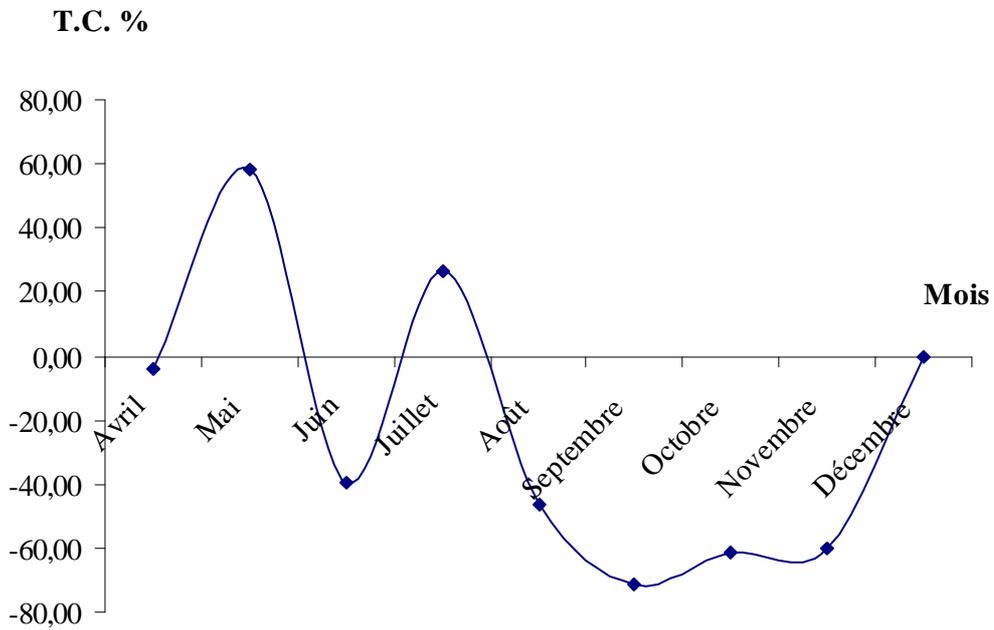
Mois	Taux de croissance T.C. %	
	Ruche R3	Ruche R4
Mars	-50,83	–
Avril	1094,23	-4,18
Mai	168,36	58,34
juin	185,03	-39,40
Juillet	-50,88	26,51
Août	-64,64	-46,64
Septembre	-39,39	-71,11
Octobre	-50,00	-61,54
Novembre	-60,00	-60,00
Décembre	-25,00	0,00
Janvier	–	–

Un taux de croissance très important (1094,23 %) caractérise la ruche R3 qui a démarré le printemps avec le plus faible nombre de femelles *Varroa destructor*. Les taux de croissance restent positifs dans les deux mois qui suivent (mai et juin) et deviennent négatifs à partir du mois de juillet (Fig.34).

La ruche R4 enregistre un taux de croissance maximal au mois de mai, mais beaucoup moins important soit (58,34 %) suivi d'un seul taux positif au mois de juillet (26,51 %) (Fig.35).



**Fig.34- Taux de croissance de *Varroa destructor* dans la ruche R3 de Baraki**



**Fig. 35- Taux de croissance de *Varroa destructor* dans la ruche R4 de Baraki**

### 3.1.2.1.4.- Vitesse de croissance de *Varroa destructor* dans la station de Baraki

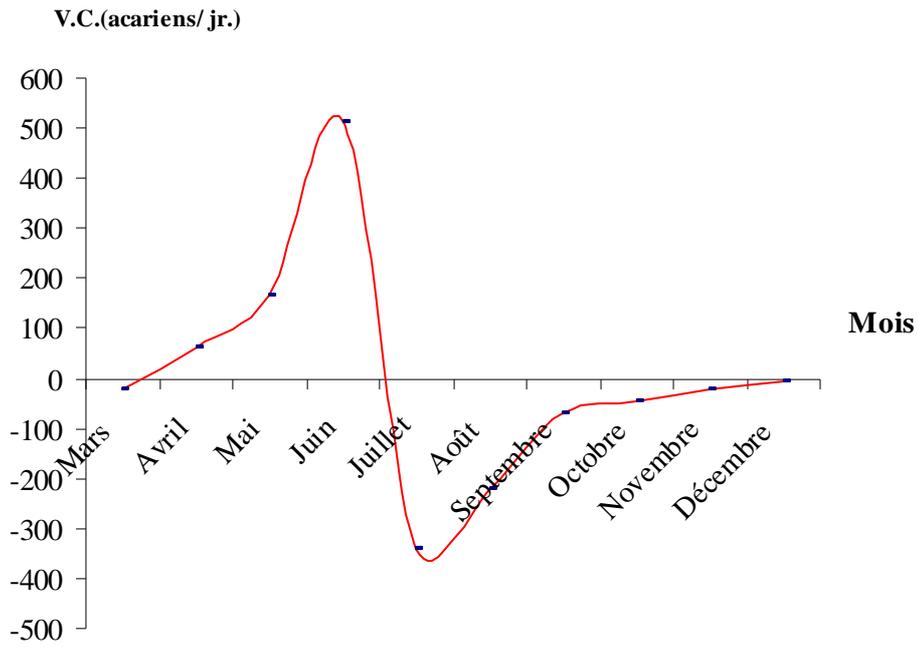
Une vitesse de croissance est calculée chaque mois pour les deux ruches de Baraki, les valeurs sont les suivantes (tableau 11)

**Tableau 11-** Vitesse de croissance de *Varroa destructor* dans la ruche R 3 et la ruche R 4 de Baraki de mars 2009 à janvier 2010

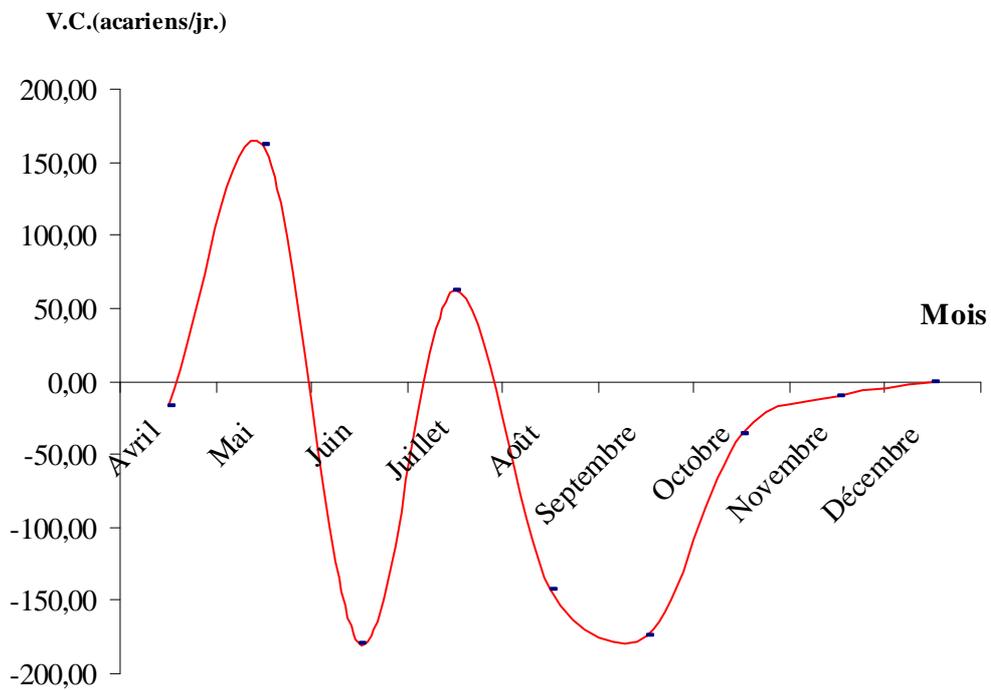
Mois	Vitesse de croissance Acarien / jour	
	Ruche R3	Ruche R4
Mars	-19,85	–
Avril	60,69	-17,31
Mai	167,28	162,12
Juin	510,37	-179,34
Juillet	-341,19	62,36
Août	-219,38	-143,02
Septembre	-70,91	-174,55
Octobre	-44,44	-35,56
Novembre	-20,00	-10,00
Décembre	-4,80	0,00
Janvier	–	–

Dans la ruche R3, les acariens *Varroa destructor* se sont multipliés d'une façon croissante à partir du mois d'avril (60,69 acariens / jour) pour atteindre une vitesse de croissance maximale et importante au mois de juin avec 510,37 acariens par jour. Les valeurs deviennent négatives par la suite jusqu'au mois de décembre (Fig.36).

Dans la ruche R4, deux mois seulement présentent des vitesses de croissance positives, se sont mai et juillet (162,12 et 62,36 acariens / jour respectivement) (Fig.37).



**Fig. 36- Vitesse de croissance de *Varroa destructor* dans la ruche R3 de Baraki**



**Fig.37- Vitesse de croissance de *Varroa destrucor* dans la ruche R4 de Baraki**

### 3.1.2.2.- Analyse de la variance appliquée sur les acariens *Varroa destructor* dans la station de Baraki

Les résultats de l'analyse de la variance appliquée sur les acariens *Varroa destructor* dans la station de Baraki sont représentés dans le tableau 12

**Tableau 12- Analyse de la variance appliquée sur les acariens *Varroa destructor* dans la station de Baraki**

Source des variations	Somme des carrés	Degré de liberté	Moyenne des carrés	F	Probabilité	Valeur critique pour F
Entre Groupes	1795133,52	1	1795133,52	0,046	0,83	4,49
A l'intérieur des groupes	614225790	16	38389111,9			
Total	616020924	17				

L'analyse de la variance montre l'absence d'une différence significative entre les 2 colonies de Baraki ( $F_{obs.} 0,046 < F_{cri.} 4,49$ ).

### 3.1.3.- Influence de l'essaimage artificiel sur la dynamique des populations de *Varroa destructor*

Afin d'étudier l'influence de l'essaimage artificiel sur la dynamique des populations de *Varroa destructor*, 2 ruches (R 5 et R 7) sont divisées dans la station de Sidi Yahia. La ruche R 6 est considérée comme témoin. Le partage des colonies donne naissance à 2 essaims, un d'entre eux est suivi (R 5'). Les résultats sur l'évolution du parasite sont représentés ci-après.

#### 3.1.3.1.- Paramètres écologiques appliqués aux acariens *Varroa destructor* retrouvés sur les langes de la station de Sidi Yahia

La population de *Varroa destructor* retrouvée sur les langes de la station de Sidi Yahia est exploitée ci-dessous

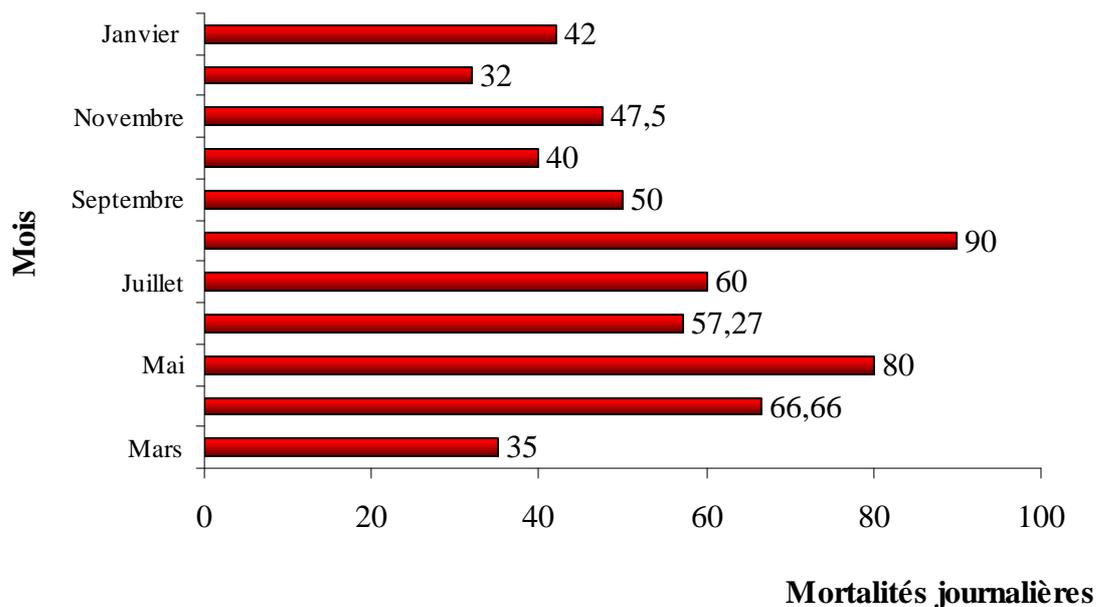
### 3.1.3.1.1.- Mortalité journalière de *Varroa* capturés dans la station de Sidi Yahia

Le tableau 13 regroupe les mortalités journalières des quatre ruches (R5, R6, R7, R5') de Sidi Yahia

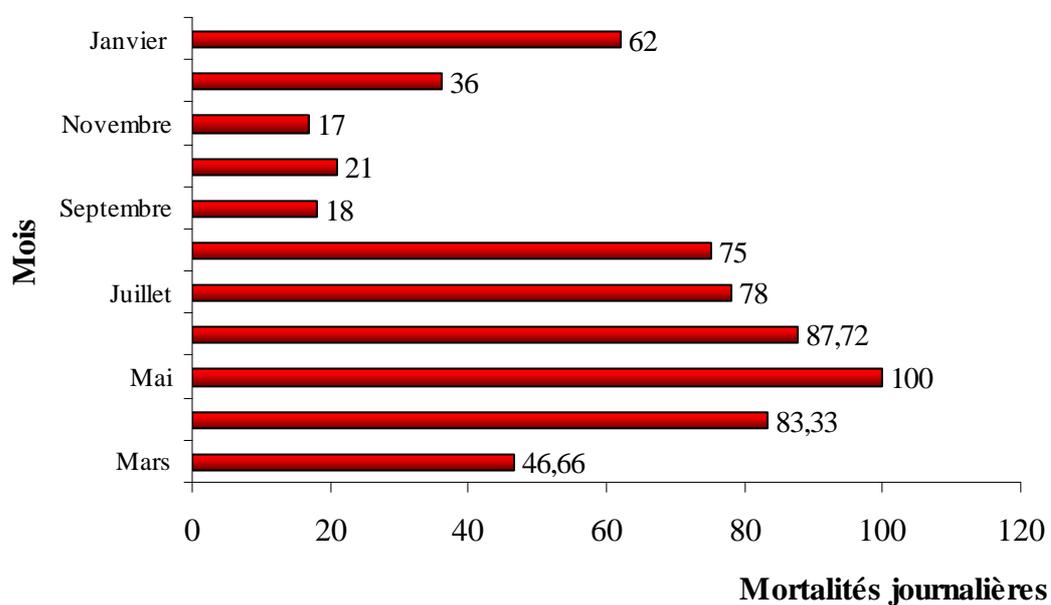
**Tableau 13-** Mortalité journalière de *Varroa* dans les quatre ruches (R5, R6, R7, R5') de Sidi Yahia de mars 2009 à janvier 2010

Mois	Mortalités journalière (acariens/jour)			
	Ruche R5	Ruche R6	Ruche R7	Ruche R5'
Février	–	–	–	–
Mars	35	46,66	76,66	–
Avril	66,66	83,33	141,66	–
Mai	80	100	92	–
Juin	57,27	87,72	49,81	11,81
Juillet	60	78	70	13
Août	90	75	90	22,5
Septembre	50	18	100	9
Octobre	40	21	76	2
Novembre	47,5	17	55,5	18
Décembre	32	36	31	21,33
Janvier	42	62	18	32

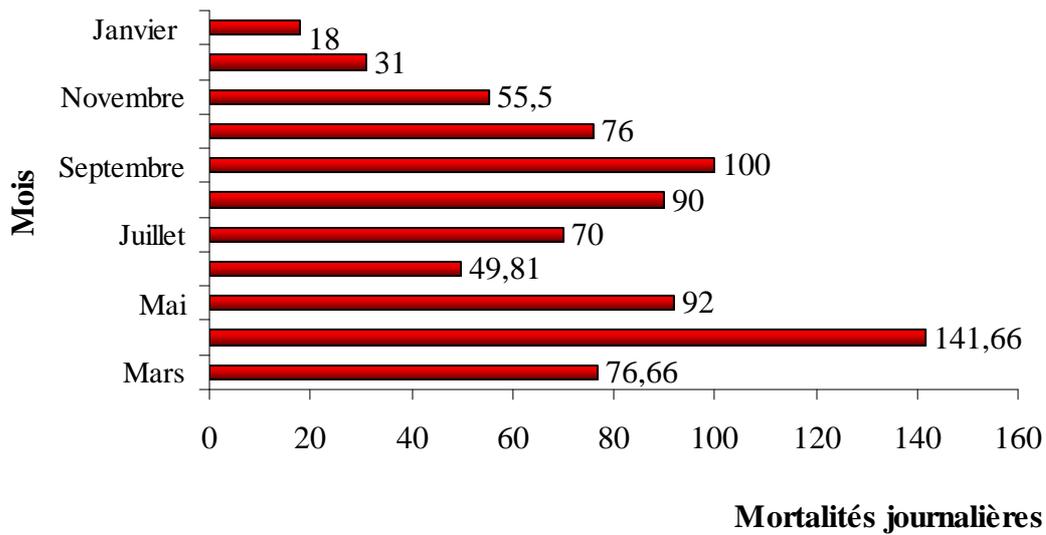
Dans la station de Sidi Yahia, les mortalités journalières varient entre 32 et 90 acariens pour la ruche R5 (Fig.38), entre 17 et 100 acariens pour la ruche R6 témoin (Fig.39), entre 18 et 141,66 acariens pour R7 (Fig.40) et entre 2 et 32 acariens pour R5' (Fig.41).



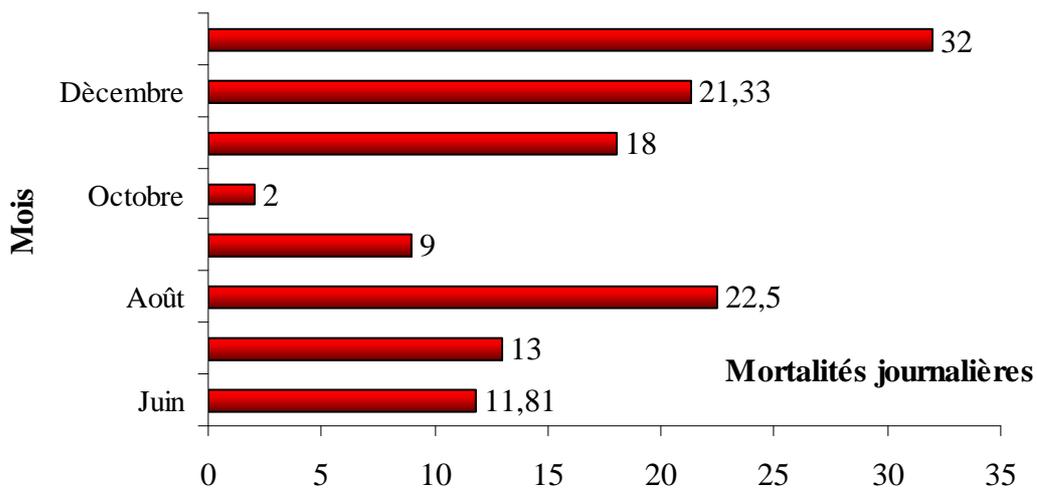
**Fig.38- Mortalités journalières de *Varroa destructor* dans la ruche R5 de Sidi Yahia**



**Fig.39- Mortalités journalières de *Varroa destructor* dans la ruche R6 de Sidi Yahia**



**Fig.40- Mortalités journalières de *Varroa destructor* dans la ruche R7 de Sidi Yahia**



**Fig.41- Mortalités journalières de *Varroa destructor* dans la ruche R8 de Sidi Yahia**

### 3.1.3.1.2.- Abondances de *Varroa destructor* dans la station de Sidi Yahia

Dans le tableau 14 sont notées les valeurs de la population totale et des fréquences centésimales de *Varroa destructor* calculées pour la station de Sidi Yahia.

**Tableau 14-** Abondances de *Varroa destructor* dans les quatre ruches (R5, R6, R7, R5') de Sidi Yahia de mars 2009 à janvier 2010

	Total <i>Varroa</i> ruche R5	AR % ruche R5	Total <i>Varroa</i> ruche R6	AR % ruche R6	Total <i>Varroa</i> ruche R7	AR % ruche R7	Total <i>Varroa</i> ruche R5'	AR % ruche R5'
Mars	4200	05,83	5599,2	07,47	9199,2	09,57	–	–
Avril	7999,2	11,10	9999,6	13,34	16999,2	17,69	–	–
Mai	9600	13,32	12000	16,01	11040	11,49	–	–
Juin	6872,4	09,54	10526,4	14,04	5977,2	06,22	1417,2	09,11
Juillet	7200	09,99	9360	12,49	8400	08,74	1560	10,03
Août	10800	14,99	9000	12,01	10800	11,24	2700	17,36
Septembre	6000	08,33	2160	02,88	12000	12,49	1080	06,94
Octobre	4800	06,66	2520	3,36	9120	09,49	240	01,54
Novembre	5700	07,91	2040	02,72	6660	06,93	2160	13,88
Décembre	3840	05,33	4320	05,76	3720	03,87	2559,6	16,45
Janvier	5040	06,99	7440	09,92	2160	02,25	3840	24,68
Total	72051,6	100,00	74965,2	100,00	96075,6	100,00	15556,8	100,00

Pour la ruche R5 de Sidi Yahia, le nombre d'individu *Varroa destructor* augmente progressivement à partir du mois d'avril et passe de 7999,2 acariens (AR% 11,1 %) à 9600 acariens en mai (AR% 13,32 %). Après l'essaimage, la population de *Varroa destructor* diminue à 6.872,4 acariens (AR% 9,54 %) en juin pour augmenter au mois de juillet à 7200 acariens (AR% 9,99 %) et arriver à son maximum au mois d'août avec un total de 10800 ind. (AR% 14,99 %). Le mois de septembre marque le début de la décroissance de la population

*Varroa destructor*. (Fig.42) et (Fig.46). Pour la ruche R6, la population maximale est atteinte au mois de mai avec 12000 acariens (AR% 16,01 %). A partir du mois de juin, le nombre de *Varroa destructor* commence à chuter et passe à 10526 ind. (AR% 14,04 %), de même pour juillet, août et septembre, où le nombre total de *Varroa destructor* atteint les 2160 ind. (AR% 2,88 %) (Fig.43) et (Fig.47).

La ruche R7 renferme 16999,2 individus au mois d'avril soit une fréquence centésimale de 17,69 %. Cette période est suivie d'une phase de déclin jusqu'au mois de juillet (8400 ind. AR% 8,74 %) suite à l'essaimage. Toutefois, en août et septembre, le nombre de *Varroa* croît une seconde fois et arrive à 12000 acariens en septembre (Fig.44) et (Fig.48).

La ruche R5' est issue d'un essaimage artificiel de la ruche 5', le nombre de *Varroa* est compté à partir du mois de juin. La population d'acariens augmente et atteint 2700 individus en août (AR% 11,24 %). Les mois de septembre et octobre marquent la période de chute. Par ailleurs, en novembre la population augmente brusquement et arrive à son maximum en janvier avec 3840 ind. Soit une fréquence centésimale de 24,68 % (Fig.45) et (Fig.49).

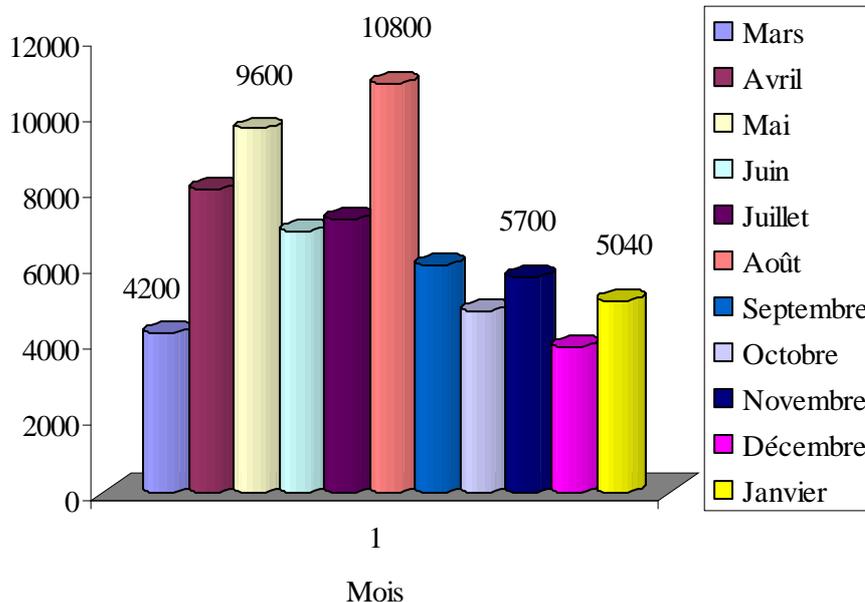
### 3.1.3.1.3.- Taux de croissance de *Varroa destructor* dans la station de Sidi Yahia

A Sidi Yahia, les taux de croissance sont placés dans le tableau 15

**Tableau 15-** Taux de croissance de *Varroa destructor* dans les quatre ruches de Sidi Yahia durant la période d'avril 2009 à janvier 2010

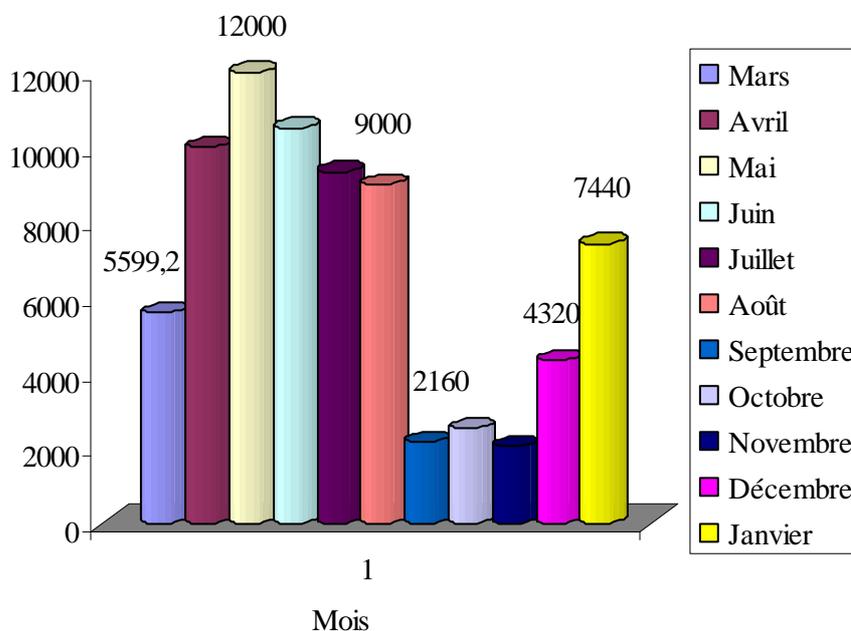
Mois	Taux de croissance TC %			
	R5	R6	R7	R5'
Avril	90,46	78,59	84,79	–
Mai	20,01	20,00	-35,06	–
Juin	-28,41	-12,28	-45,86	–
Juillet	4,77	-11,08	40,53	10,08
Août	50,00	-3,85	28,57	73,08
Septembre	-44,44	-76,00	11,11	-60,00
Octobre	-20,00	16,67	-24,00	-77,78
Novembre	18,75	-19,05	-26,97	800,00
Décembre	-32,63	111,76	-44,14	18,50
Janvier	31,25	72,22	-41,94	50,02

**Abondances**



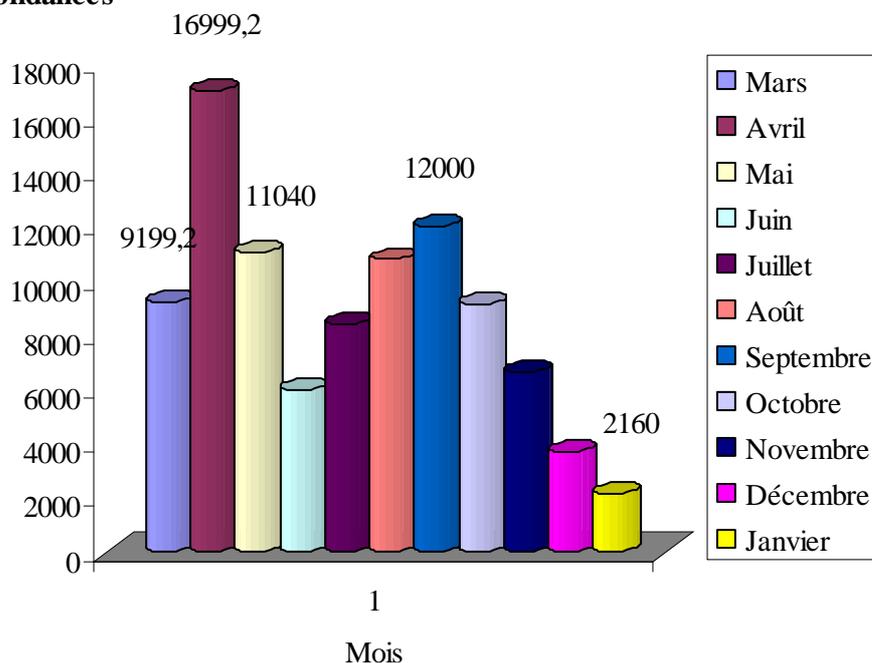
**Fig.42- Abondance de *Varroa destructor* dans la ruche R5 de Sidi Yahia**

**Abondances**



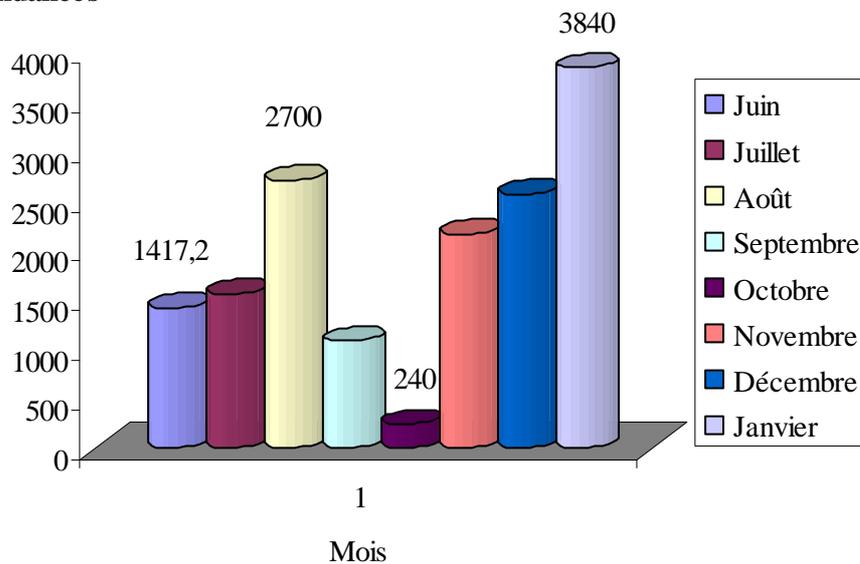
**Fig.43- Abondance de *Varroa destructor* dans la ruche R6 de Sidi Yahia**

**Abondances**

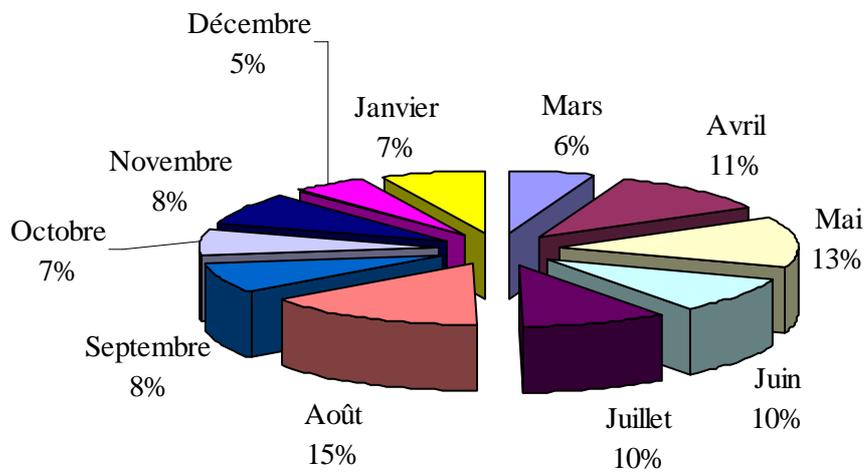


**Fig.44- Abondance de *Varroa destructor* dans la ruche R7 de Sidi Yahia**

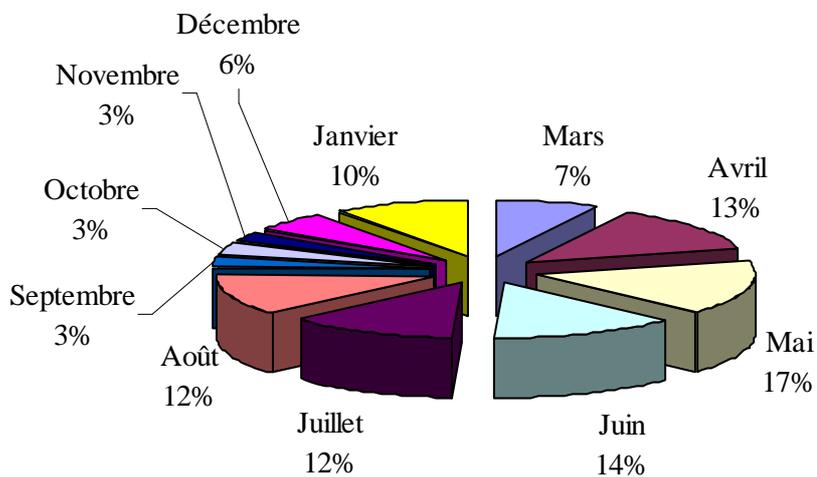
**Abondances**



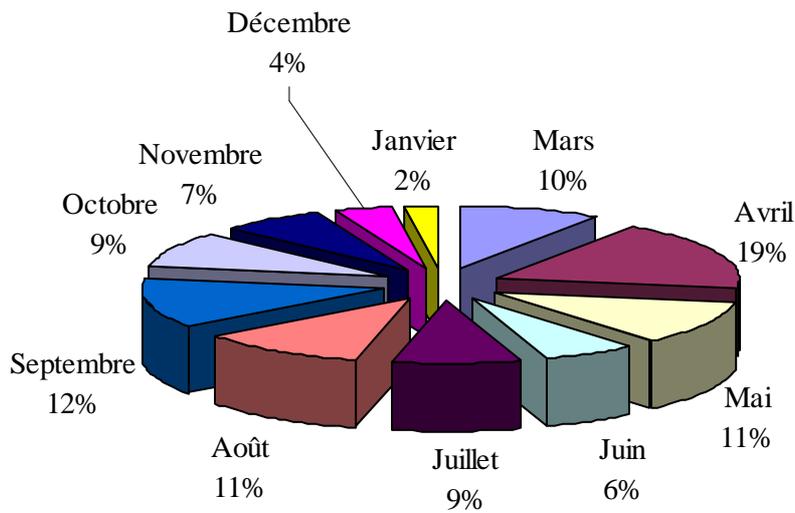
**Fig.45- Abondance de *Varroa destructor* dans la ruche R5' de Sidi Yahia**



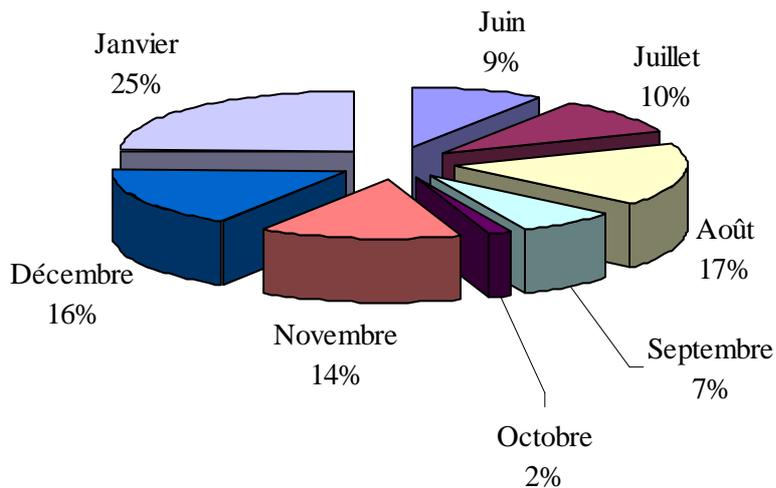
**Fig.46- Abondance relative de *Varroa destructor* dans la ruche R5 de Sidi Yahia**



**Fig.47- Abondance relative de *Varroa destructor* dans la ruche R6 de Sidi Yahia**



**Fig.48- Abondance relative de *Varroa destructor* dans la ruche R7 de Sidi Yahia**



**Fig.49- Abondance relative de *Varroa destructor* dans la ruche R5' de Sidi Yahia**

Les taux de croissance maximales sont enregistrés au mois d'avril pour les trois ruches soit (90,46 %) pour R5 (Fig.50), (78,59 %) pour R6 (Fig.51) et (84,79 %) pour R7 (Fig.52). après l'essaimage, le mois de juin marque des taux négatifs pour les trois ruches. Les taux de croissance sont positifs aux mois de juillet (4,77 % et 40,53 %) et août (50 % et 28,57 %) pour les ruches partagées (R5 et R7) alors qu'il reste négatif dans la ruche témoin R6. A partir du mois de septembre, les taux de croissance sont tantôt positifs, et tantôt négatifs.

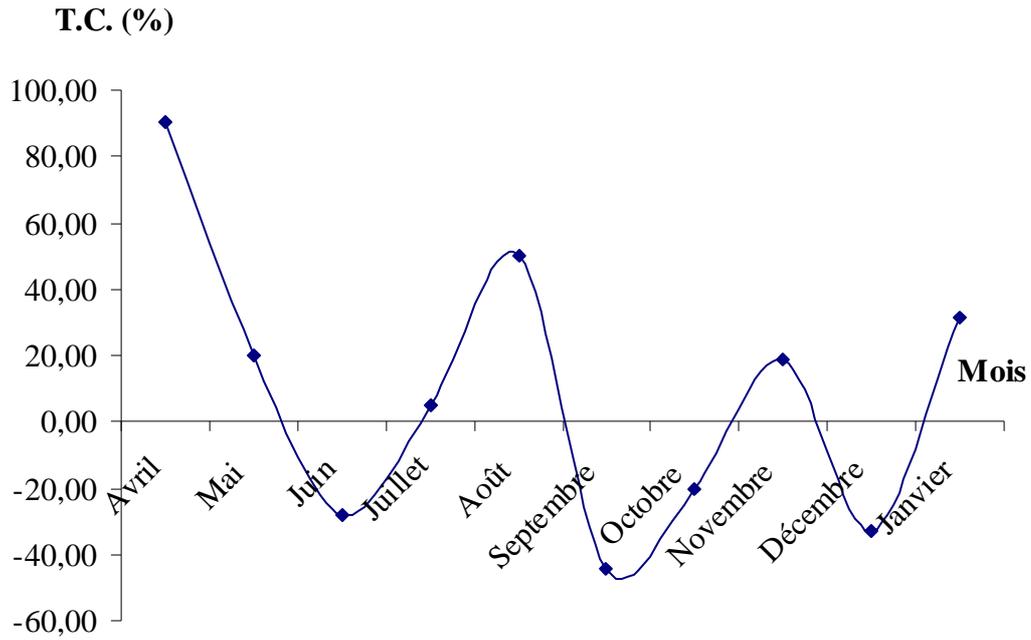
Dans la ruche R5' issue de l'essaimage, les taux sont positifs sauf pour les 2 mois de septembre et octobre. Un important taux de 800 % est enregistré en novembre (Fig.53).

#### 3.1.3.1.4.- Vitesse de croissance de *Varroa destructor* dans la station de Sidi Yahia

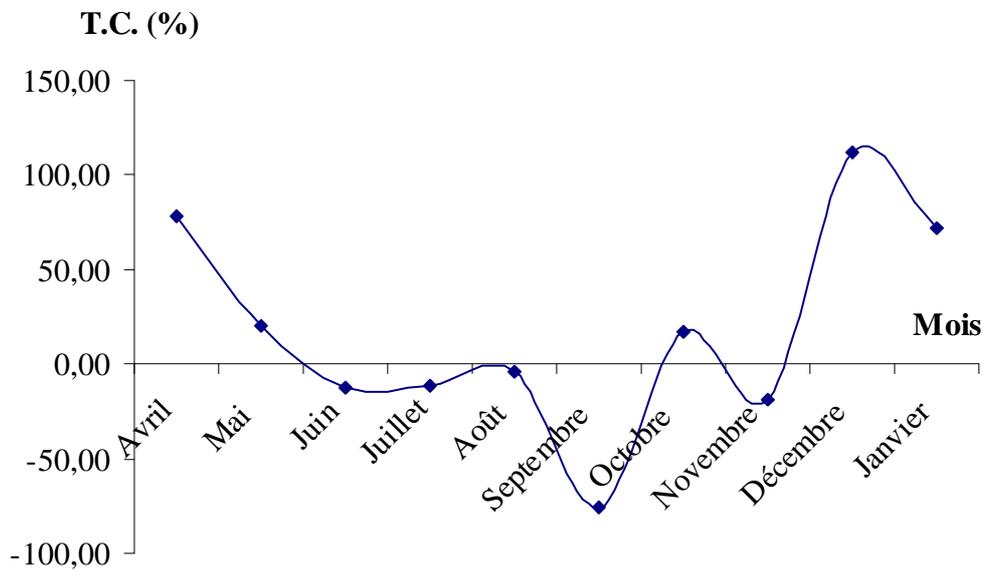
Dans la station de Sidi Yahia, les vitesses de croissances de la population *Varroa* sont représentées ci-dessous.

**Tableau 16-** Vitesse de croissance de *Varroa destructor* dans la station de Sidi Yahia durant la période d'avril 2009 à janvier 2010

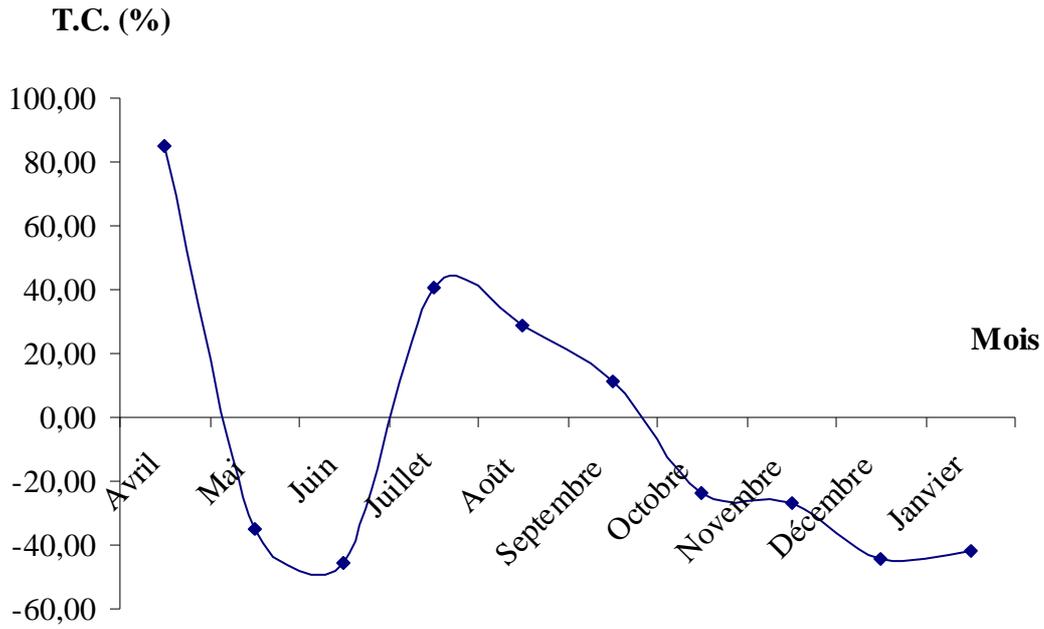
Mois	Vitesse de croissance acarien / jour			
	Ruche R5	Ruche R6	Ruche R7	Ruche R5'
Avril	73,06	84,62	150	–
Mai	59,29	74,09	-220,71	–
Juin	-109,10	-58,94	-202,51	–
Juillet	8,85	-31,52	65,48	3,86
Août	133,33	-13,33	88,89	42,22
Septembre	-160,00	-228,00	40	-54,00
Octobre	-36,36	10,91	-87,27	-25,45
Novembre	28,13	-15,00	-76,88	60,00
Décembre	-68,89	84,44	-108,89	14,80
Janvier	36,36	94,55	-47,27	38,80



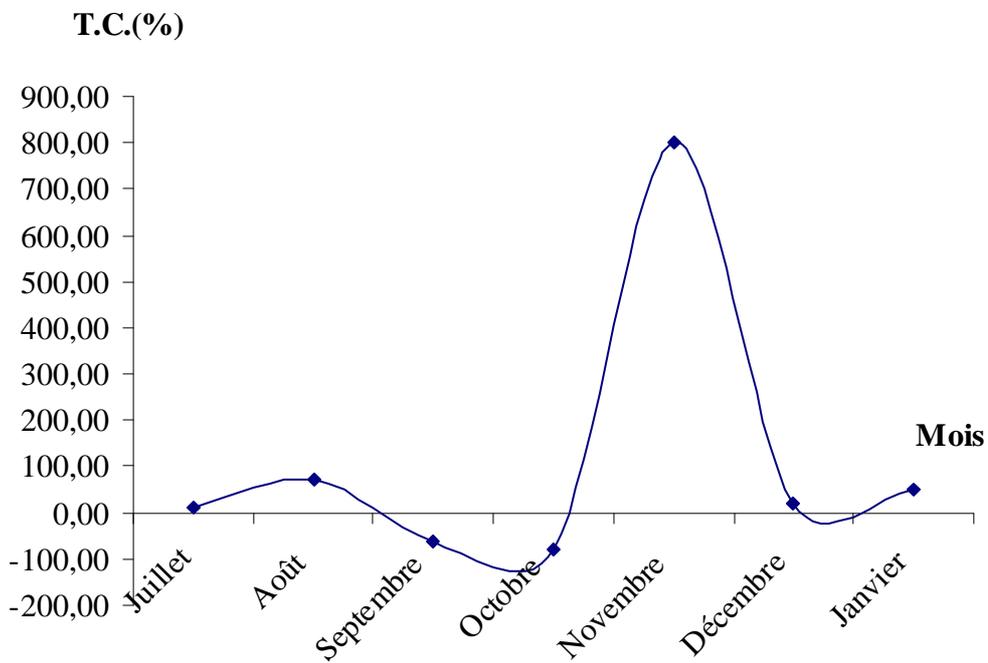
**Fig.50- Taux de croissance de *Varroa destructor* dans la ruche R5 de Sidi Yahia**



**Fig.51- Taux de croissance de *Varroa destructor* dans la ruche R6 de Sidi Yahia**



**Fig.52- Taux de croissance de *Varroa destructor* dans la ruche R7 de Sidi Yahia**



**Fig.53-Taux de croissance de *Varroa destructor* dans la ruche R5' de Sidi Yahia**

Les vitesses de croissance sont négatives (-109,10 et -202,51 acariens par jour) après l'essaimage pour les 2 ruches partagées (R5 et R7). Une vitesse de croissance négative mais moins importante (-58,94 acariens/jr) caractérise la ruche témoin (R6). En juillet et août, les vitesses de croissance sont positives pour les ruche R5 et R7 alors qu'elle reste négative dans la ruche R6 (Fig.54), (Fig.55), (Fig.56) et (Fig.57).

### 3.1.3.2.- Analyses de la variance appliquée sur les acariens *Varroa destructor* dans la station de Sidi Yahia

Les résultats de l'analyse de la variance appliquée sur les acariens *Varroa destructor* dans la station de Sidi Yahia sont présentés dans le tableau 17

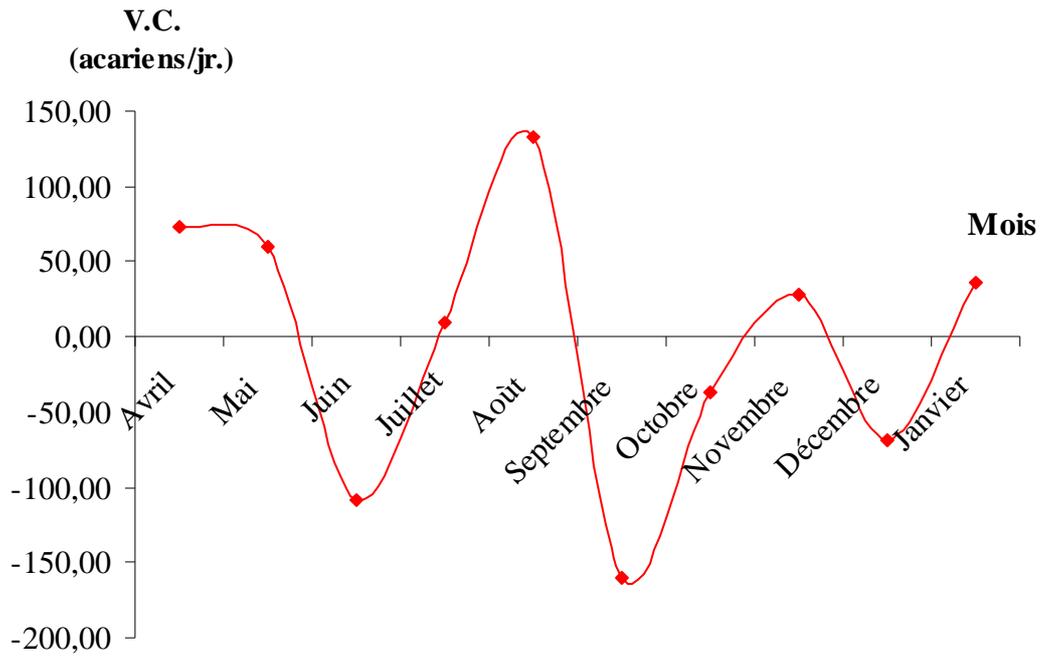
**Tableau 17- Analyses de la variance appliquée sur les acariens *Varroa destructor* dans la station de Sidi Yahia**

Source des variations	Somme des carrés	Degré de liberté	Moyenne des carrés	F	Probabilité	Valeur critique pour F
Entre Groupes	31251231,2	2	15625615,6	1,33	0,27	3,31
A l'intérieur des groupes	351590295	30	11719676,5			
Total	382841526	32				

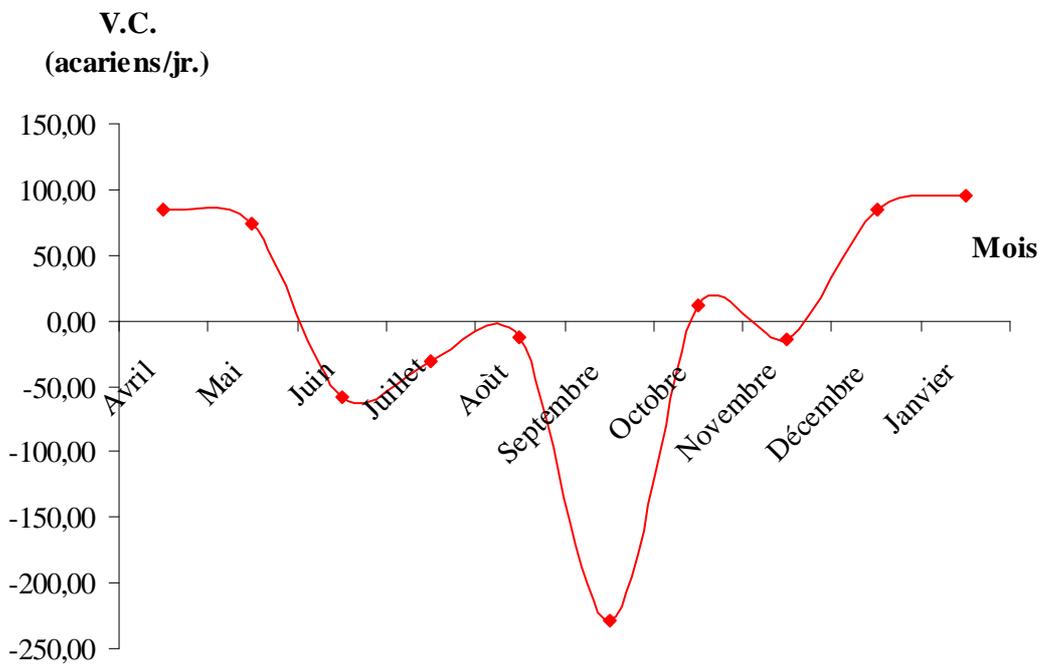
L'analyse de la variance appliquée sur les abondances de *Varroa destructor* des 3 ruches de Sidi Yahia montre l'absence d'une différence significative entre elles (F.obs. 1,33 < F.cri. 3,31). De ce fait l'essaimage artificiel n'a pas d'effet sur la dynamique des populations de *Varroa* sur les 12 mois d'expérimentation.

### 3.1.4.- Influence du laurier noble (*Laurus nobilis*) sur la dynamique des populations de *Varroa destructor*

L'huile essentielle de laurier noble est utilisée par plusieurs chercheurs pour la lutte contre le *Varroa destructor*. L'idée est de mettre dans la station de Birkhadem une ruche R9 sous un laurier noble durant une année et de suivre l'évolution de *Varroa*. Une deuxième ruche R8 située à quelques mètres sert comme témoin.

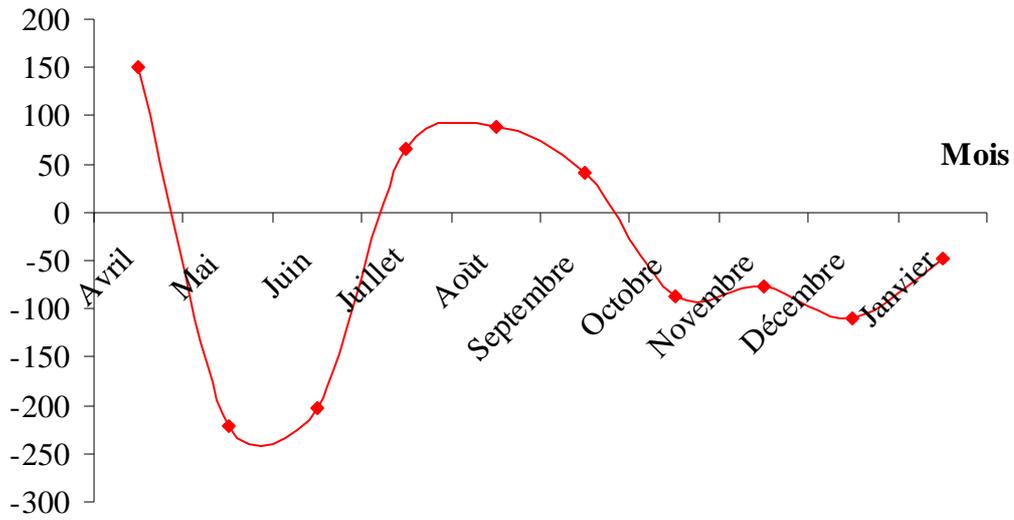


**Fig.54- Vitesse de croissance de *Varroa destructor* dans la ruche R5 de Sidi Yahia**



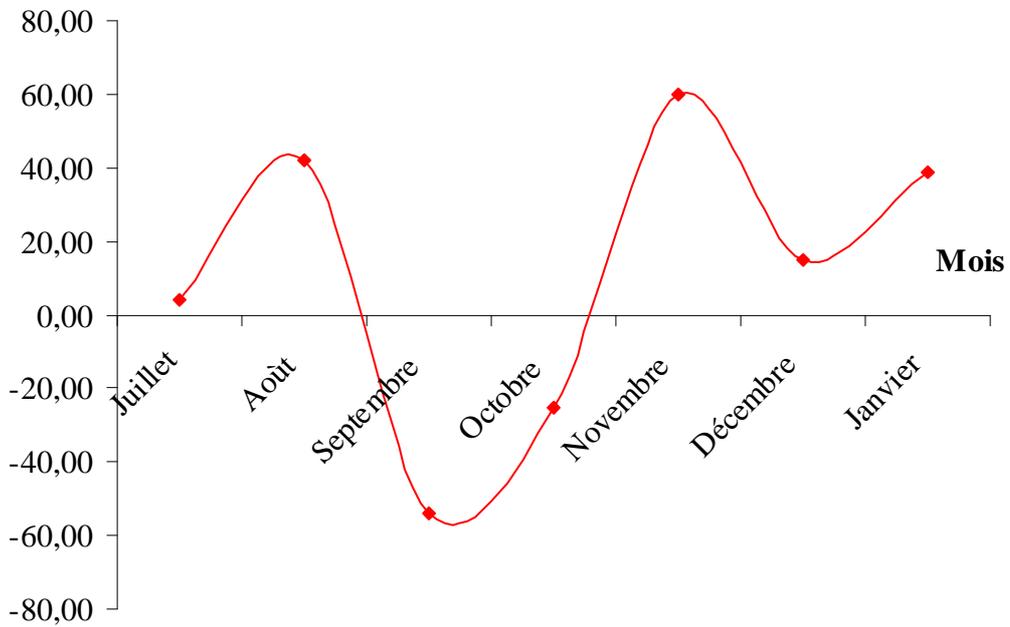
**Fig.55- Vitesse de croissance de *Varroa destructor* dans la ruche R6 de Sidi Yahia**

V.C.(acariens/jr.)



**Fig.56- Vitesse de croissance de *Varroa destructor* dans la ruche R7 de Sidi Yahia**

V.C.(acariens/jr.)



**Fig.57- Vitesse de croissance de *Varroa destructor* dans la ruche R5' de Sidi Yahia**

### 3.1.4.1.- Paramètres écologiques appliqués aux acariens *Varroa destructor* retrouvés sur les langes de la station de Birkhadem

La population de *Varroa destructor* retrouvée sur les langes de la station de Birkhadem est exploitée plus bas

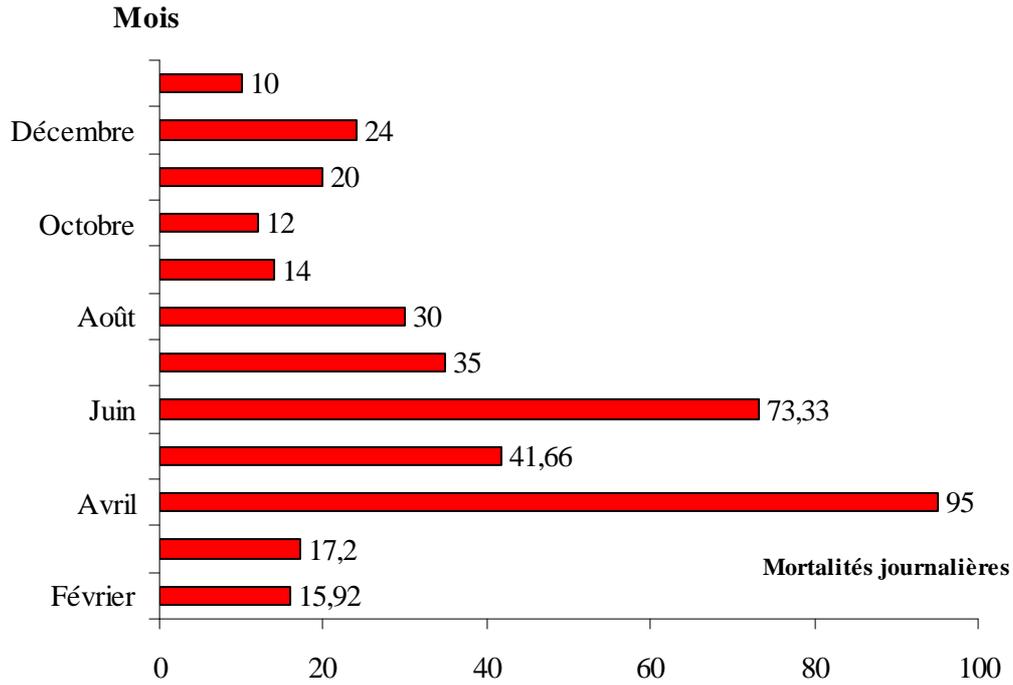
#### 3.1.4.1.1.- Mortalité journalière de *Varroa destructor* capturés à Birkhadem

Les résultats sur la mortalité journalière de *Varroa* dans la station de Birkhadem sont rassemblés dans le tableau 18

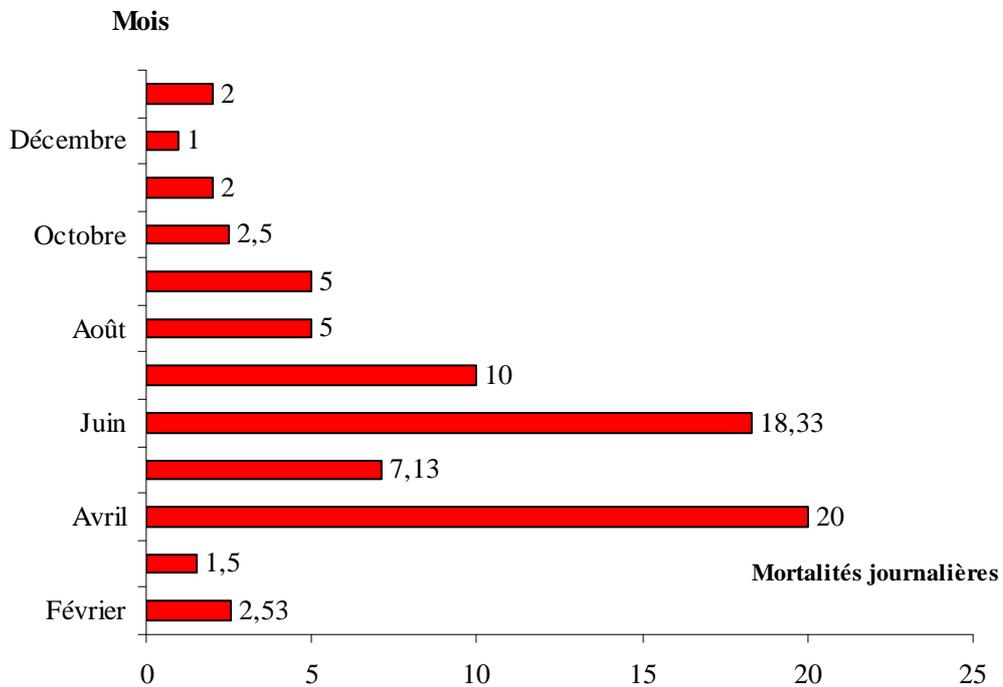
**Tableau 18-** Mortalité journalière de *Varroa* dans les deux ruches R8 et R9 de Birkhadem de février 2009 à janvier 2010

	Mortalités journalière (acarien/jour)	
	Ruche R8	Ruche R9
Février	15,92	2,53
Mars	17,2	1,5
Avril	95	20
Mai	41,66	7,13
Juin	73,33	18,33
Juillet	7	10
Août	15	5
Septembre	5	5
Octobre	12	2,5
Novembre	20	2
Décembre	24	1
Janvier	10	2

Les mortalités journalières varient entre 5 et 95 acariens pour la ruche R8 (Fig.58) et entre 1 et 20 acariens pour la ruche R 9 sous le laurier noble (Fig.59).



**Fig.58- Mortalités journalières de *Varroa destructor* dans la ruche R8 de Birkhadem**



**Fig.59- Mortalités journalières de *Varroa destructor* dans la ruche R9 de Birkhadem**

### 3.1.4.1.2.- Abondances de *Varroa destructor* dans la station de Birkhadem

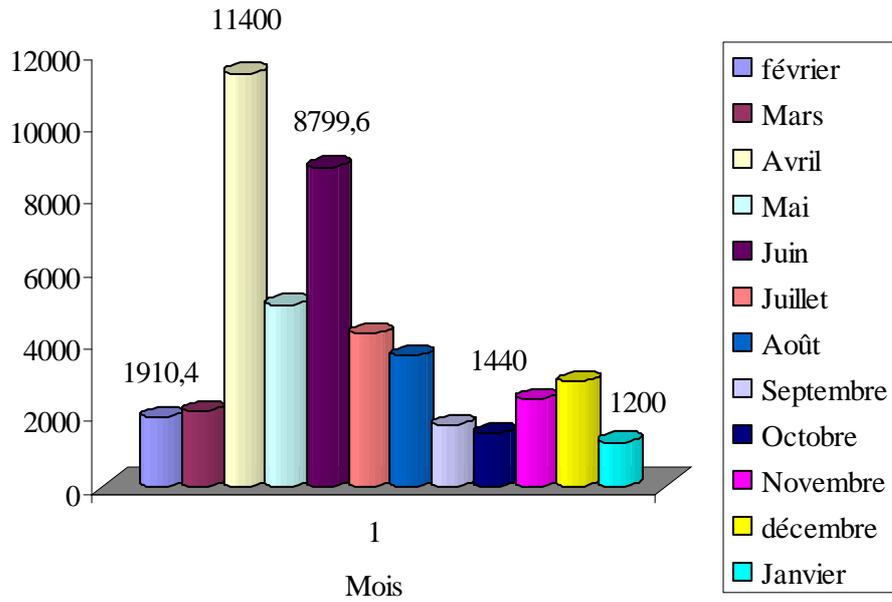
La population totale (abondance) et l'abondance relative de *Varroa destructor* dans la station de Birkhadem sont calculées dans le tableau 19

**Tableau 19-** Abondances de *Varroa destructor* dans les deux ruche R8 et R9 de Birkhadem de février 2009 à janvier 2010

	Total <i>Varroa</i> R8	AR % R9	Total <i>Varroa</i> R8	AR % R9
Février	1910,4	4,10	303,6	3,29
Mars	2064	4,43	180	1,95
Avril	11400	24,48	2400	25,98
Mai	4999,2	10,73	855,6	9,26
Juin	8799,6	18,89	2199,6	23,81
Juillet	4200	9,02	1200	12,99
Août	3600	7,73	600	6,49
Septembre	1680	3,61	600	6,49
Octobre	1440	3,09	300	3,25
Novembre	2400	5,15	240	2,60
Décembre	2880	6,18	120	1,30
Janvier	1200	2,58	240	2,60
Total	46573,2	100,00	9238,8	100,00

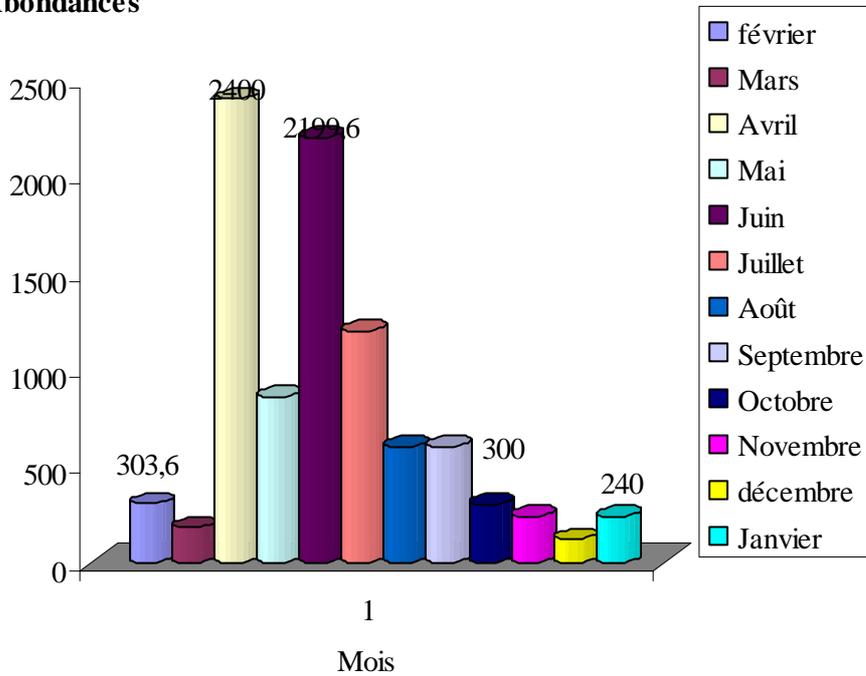
Dans la ruche R9 placée sous le laurier noble, la population de *Varroa destructor* est stabilisée à un niveau très bas et ne dépasse guère les 4200 ind. correspondant à la fréquence centésimale de (25,98 %) alors qu'elle arrive à un maximum de 11400 ind. (24,48 %) dans la ruche R8 témoin soit une population d'environ 5 fois plus élevée. Le nombre total de *Varroa* dans la ruche R9 est très faible à la fin de la période expérimentale, il est de 240 acariens (AR 2,60 %) en janvier, or, dans la ruche R8, les réserves en *Varroa destructor* sont très important au mois de janvier et sont de 1200 ind. (AR 2,58%). (Fig.60), (Fig.61), (Fig.62) et (Fig.63).

**Abondances**

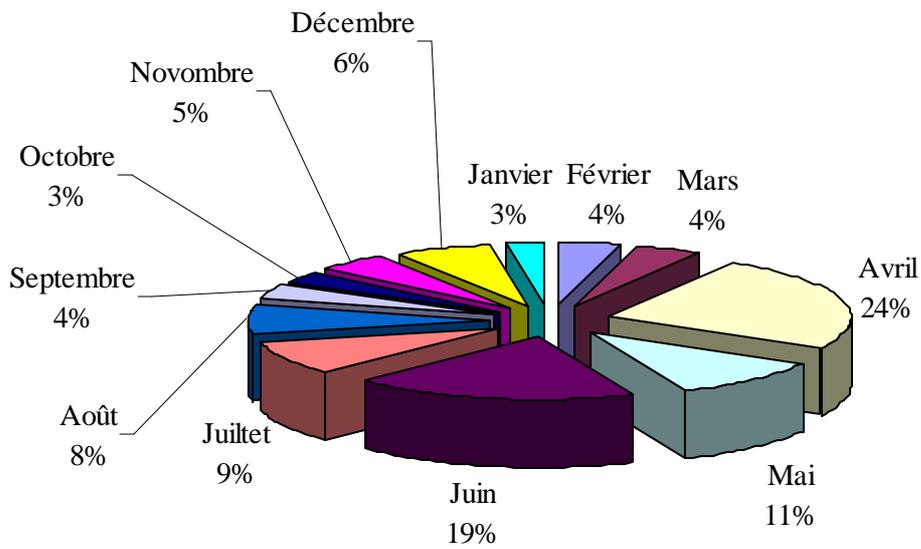


**Fig.60- Abondance de *Varroa destructor* dans la ruche R8 de Birkhadem**

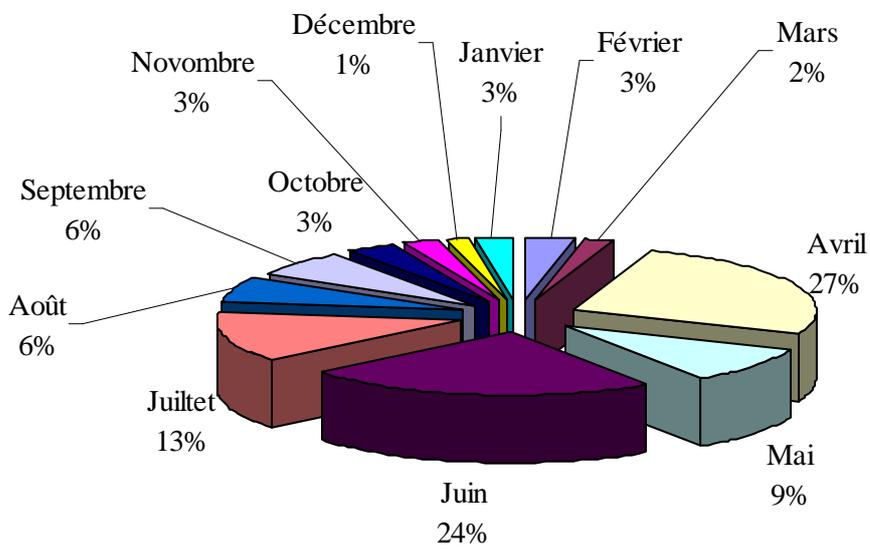
**Abondances**



**Fig.61- Abondances de *Varroa destructor* dans la ruche R9 de Birkhadem**



**Fig.62- Abondances relatives de *Varroa destructor* dans la ruche R8 de Birkhadem**



**Fig.63- Abondances relatives de *Varroa destructor* dans la ruche R9 de Birkhadem**

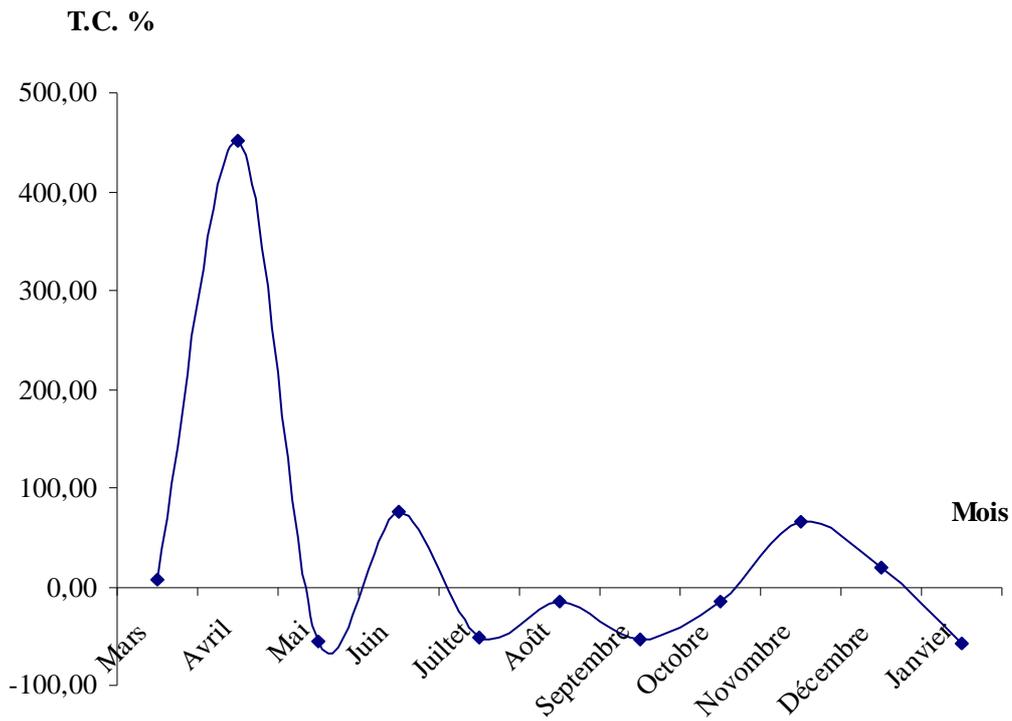
### 3.1.4.1.3.- Taux de croissance de *Varroa destructor* dans la station de Birkhadem

Les taux de croissance de l'acarien *Varroa destructor* dans la station de Birkhadem sont consignés dans le tableau 20

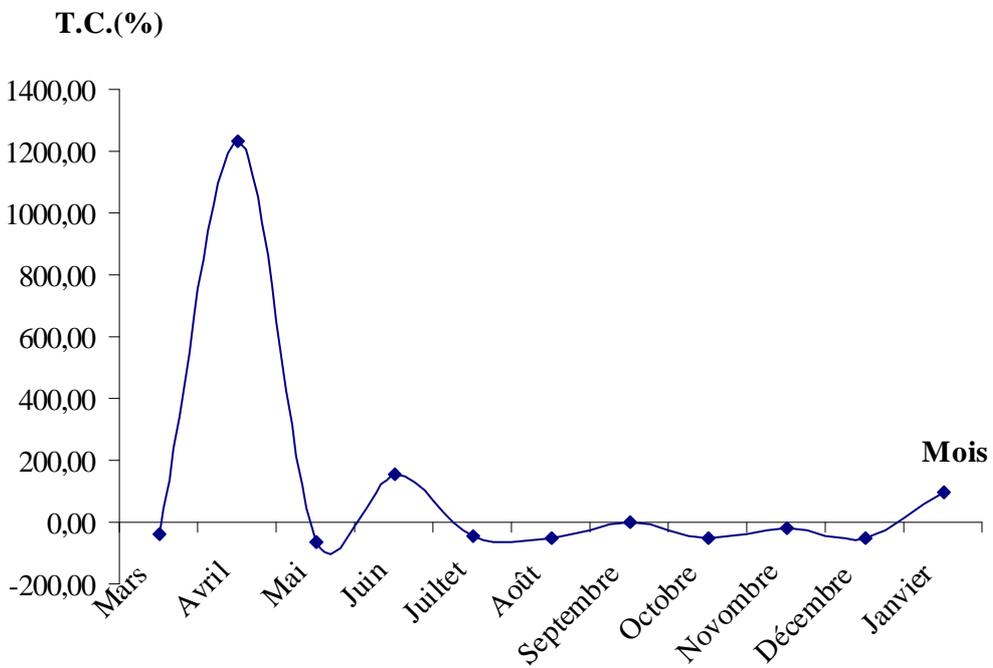
**Tableau 20**-Taux de croissance de *Varroa destructor* dans les deux ruches R8 et R9 de Birkhadem de mars 2009 à janvier 2010

Mois	Taux de croissance T.C. %	
	Ruche R8	Ruche R9
Mars	8,04	-40,71
Avril	452,33	1233,33
Mai	-56,15	-64,35
Juin	76,02	157,08
Juillet	-52,27	-45,44
Août	-14,29	-50,00
Septembre	-53,33	0,00
Octobre	-14,29	-50,00
Novembre	66,67	-20,00
Décembre	20,00	-50,00
Janvier	-58,33	100,00

Dans la ruche R9 placée sous le laurier noble, le taux de croissance le plus élevé est de 1233,33 % (Fig.64) alors qu'il est de 452,33 % pour la ruche R8 (Fig.65). Ceci est du vraisemblablement à la concurrence entre les femelles *Varroa* dans la première ruche. Cependant, le taux de croissance ne fait que décroître dans la ruche R9 à partir du mois de juillet jusqu'à décembre, or, la ruche témoin R8 présente des taux positifs dans les 2 mois de novembre et décembre.



**Fig.64- Taux de croissance de *Varroa destructor* dans la ruche R8 de Birkhadem**



**Fig.65- Taux de croissance de *Varroa destructor* dans la ruche R9 de Birkhadem**

### 3.1.4.1.4.- Vitesse de croissance de *Varroa destructor* dans la station de Birkhadem

Le tableau 21 donne les valeurs de la vitesse de croissance calculée pour l'acarien *Varroa destructor* dans la station de Birkhadem.

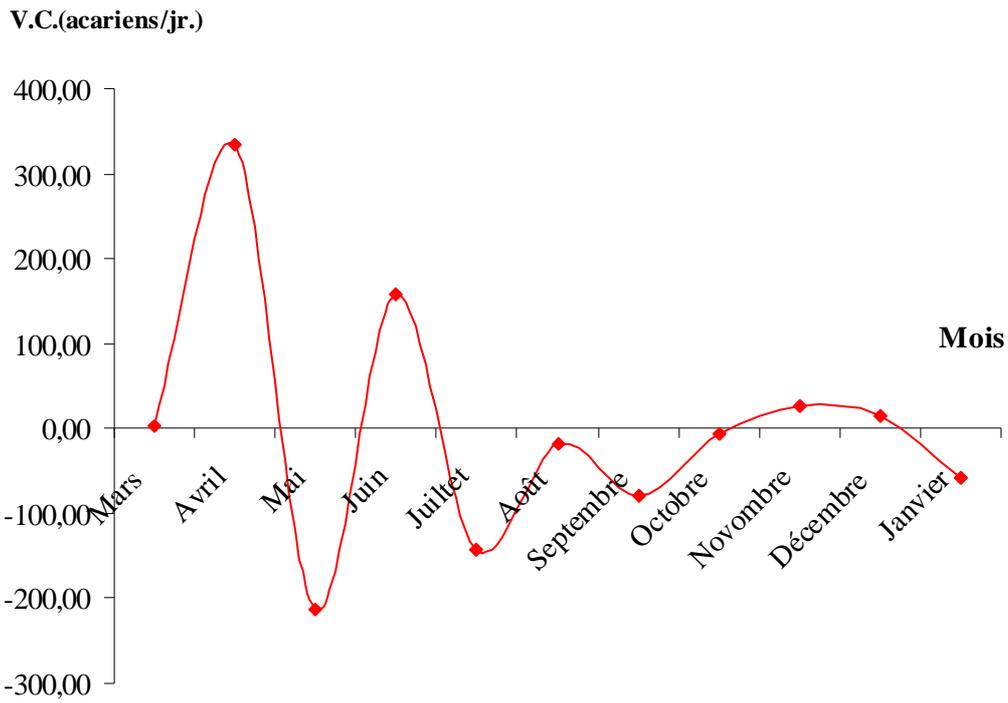
**Tableau 21-** Vitesse de croissance de *Varroa destructor* dans les deux ruche R8 et R9 de Birkhadem de mars 2009 à janvier 2010

Mois	Vitesse de croissance Acariens / jour	
	R8	R9
Mars	4,15	-3,34
Avril	333,43	79,29
Mai	-213,36	-51,48
Juin	158,35	56,00
Juillet	-143,74	-31,24
Août	-18,18	-18,18
Septembre	-80,00	0,00
Octobre	-6,86	-8,57
Novembre	27,43	-1,71
Décembre	14,55	-3,64
Janvier	-57,93	4,14

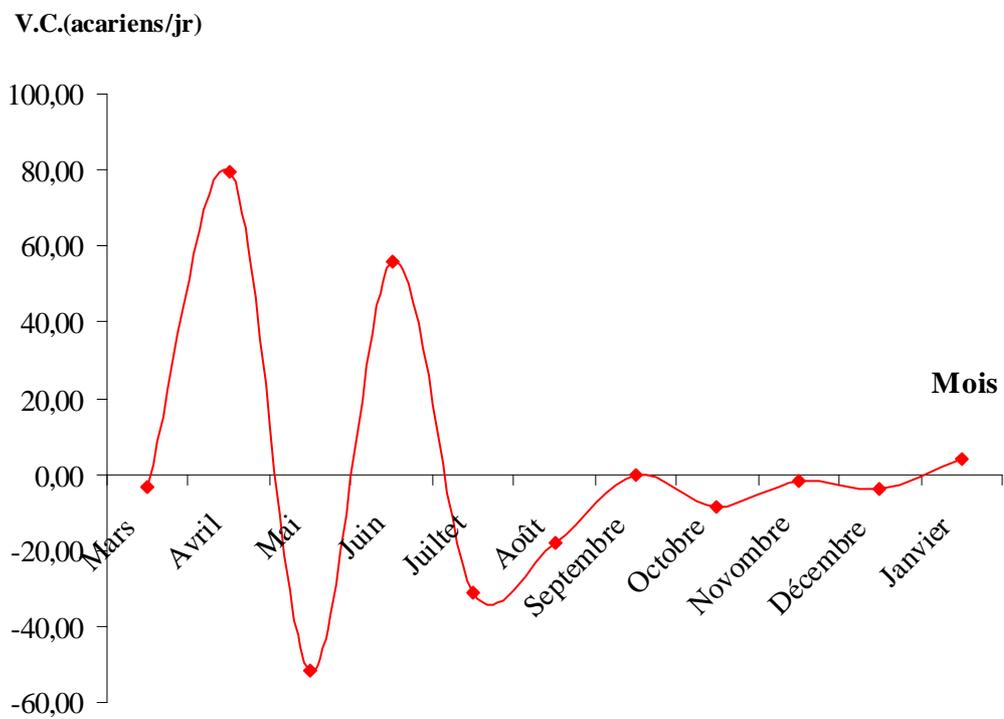
En ce qui concerne les vitesses de croissance, la ruche R9 placée sous le laurier noble croit avec un taux qui varie entre (-51,48 et 79,29 acariens/jour) (Fig.66) alors que dans la ruche R8 témoin, les vitesses de croissance fluctuent entre (-213,36 et 333,43 acariens /jour) (Fig.67).

### 3.1.4.2.- Analyse de la variance appliquée sur les acariens *Varroa destructor* dans les 2 ruches de Birkhadem

Les résultats de l'analyse de la variance appliquée sur les acariens *Varroa destructor* dans les 2 ruches de Birkhadem sont représentés dans le tableau 22



**Fig.66- Vitesse de croissance de *Varroa destructor* dans la ruche R8 de Birkhadem**



**Fig.67- Vitesse de croissance de la ruche R9 de Birkhadem**

**Tableau 22-** Analyse de la variance appliquée sur les acariens *Varroa destructor* dans les 2 ruches de Birkhadem

Source des variations	Somme des carrés	Degré de liberté	Moyenne des carrés	F	Probabilité	Valeur critique pour F
Entre Groupes	58077392,6	1	58077392,6	10,89	0,003	4,30
A l'intérieur des groupes	117251351	22	5329606,85			
Total	175328743	23				

L'analyse de la variance montre une différence hautement significative entre les deux colonies puisque  $F. obs. 10,89 > F.cri. 4,3$  (Tab. ). De ce fait, la présence du laurier noble présente une influence sur le développement de *Varroa destructor*.

### 3.1.5.- Stratégie démographique de *Varroa destructor*

Cette partie de travail est plutôt théorique puisque elle est inspirée des analyses statistique réalisées sur les ruches. En effet, l'analyse de la variance appliquée sur les ruches de Tessala El Merdja, Baraki et Sidi Yahia montre une différence non significative entre les colonies sur toute l'année ce qui nous a poussé à faire une analyse de variance et d'introduire l'analyse de corrélation sur les taux de croissance de l'ensemble des ruches numérotées de 1 à 9 à partir du mois d'avril jusqu'au mois de décembre. Il s'agit de démontrer la présence ou l'absence de différence significative entre toutes les colonies et de calculer l'intensité de leurs liaisons. Les résultats sont développés ci-après

### 3.1.5.1.- Analyse de la variance appliquée aux taux de croissances des 9 ruches des quatre stations du centre de la Mitidja

Les résultats de l'analyse de la variance appliquée aux taux de croissances des 9 ruches des quatre stations du centre de la Mitidja

**Tableau23-** Analyse de la variance appliquée aux taux de croissances des 9 ruches des quatre stations du centre de la Mitidja

Source des variations	Somme des carrés	Degré de liberté	Moyenne des carrés	F	Probabilité	Valeur critique pour F
Entre Groupes	7384,12	8	923,01	0,28	0,96	2,089
A l'intérieur des groupes	7384,12	63	3234,09			
Total	211132,17	71				

L'analyse de la variance montre l'absence d'une différence significative entre les colonies puisque le F observé (0,28) est inférieur du F critique (2,08). (tab. 23)

### 3.1.5.2.- Analyse de corrélation appliquée aux taux de croissances en fonction des Colonies

L'analyse de la corrélation appliquée à la population de *Varroa destructor* en fonction des colonies des 9 ruches des quarts stations du centre de la Mitidja est résumée dans le tableau 24

**Tableau 24-** Analyse de corrélation appliquée à la population de *Varroa destructor* en fonction des colonies sur les 9 ruches des quatre stations

	<i>R1</i>	<i>R2</i>	<i>R3</i>	<i>R4</i>	<i>R5</i>	<i>R6</i>	<i>R7</i>	<i>R8</i>	<i>R9</i>
R1	1	0,58	0,57	0,1	0,36	-0,05	0,71	0,5	0,61
R2	0,58	1	0,23	-0,14	0,43	-0,35	0,53	0,35	0,33
R3	0,57	0,23	1	0,26	0,67	0,45	0,59	0,93	0,98
R4	0,10	-0,14	0,26	1	0,27	0,46	0,08	0,02	0,10
R5	0,36	0,43	0,67	0,27	1	0,31	0,69	0,66	0,66
R6	-0,05	-0,35	0,45	0,46	0,31	1	0,02	0,48	0,40
R7	0,71	0,53	0,59	0,08	0,69	0,02	1	0,55	0,67
R8	0,50	0,35	0,93	0,02	0,66	0,48	0,55	1	0,97
R9	0,61	0,33	0,98	0,10	0,66	0,40	0,67	0,97	1

Une corrélation d'intensité moyenne à très forte est notée entre la majorité des ruches de la région Mitidja centrale. La ruche R4 de Baraki ressort avec les taux de corrélation les plus faibles (Fig.68).

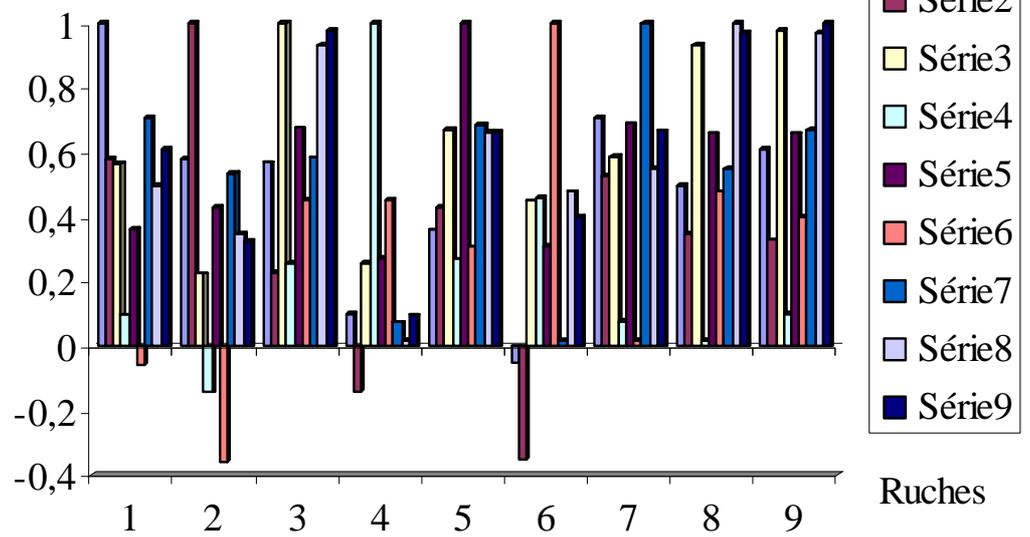
### **3.2.- Résultats sur l'influence de l'abondance de *Varroa destructor* sur la force (nombre de cadres occupés par les abeilles) et les réserves de la colonie d'abeille**

L'influence de l'abondance de *Varroa destructor* sur la force et les réserve de la colonie d'abeille sont présentés ci-dessous

#### **3.2.1.- Influence de l'abondance de *Varroa destructor* sur la force de la colonie**

Le nombre de cadres occupés par les abeilles dans une colonie donne une idée sur la force de cette colonie. Le tableau ci-dessous montre l'état des ruches entre le début et la fin de l'expérimentation avec à coté le nombre maximal d'acariens atteint.

### Corrélations



**Fig.68- Valeurs de corrélations des 9 ruches du centre de la Mitidja**

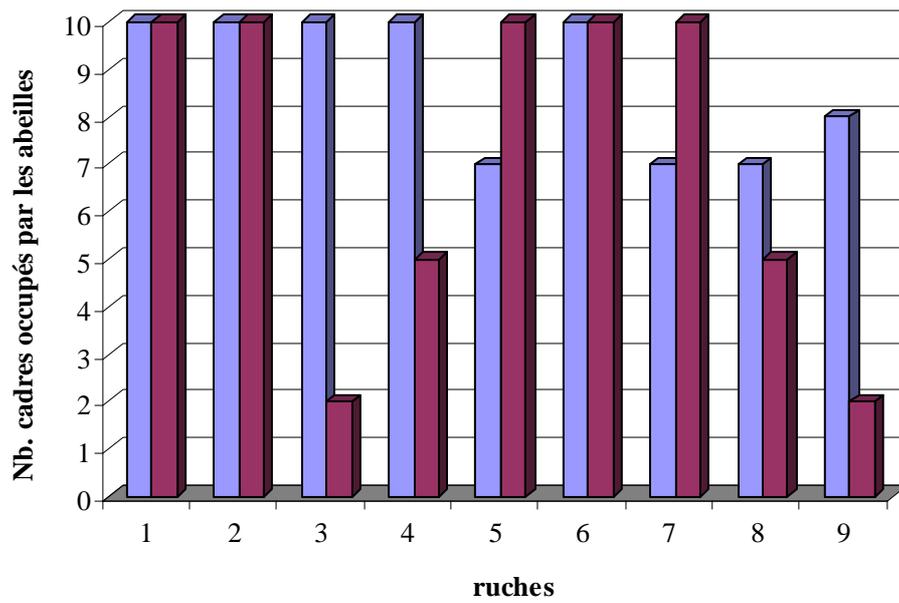
**Tableau 25-** Nombre de cadres occupés par les abeilles entre le début et la fin de l'expérimentation en fonction des abondances maximales de *Varroa destructor*

	Nombre maximal d'acarien	Nombre de cadres occupés par les abeilles au début de l'expérimentation	Nombre de cadres occupés par les abeilles à la fin de l'expérimentation
R1	16464	10	10
R2	13500	10	10
R3	22800	10	2
R4	13200	10	5
R5	10800	7	10
R6	12000	10	10
R7	16999	7	10
R8	11400	7	5
R9	2400	8	2

Selon le tableau 25, quatre ruches (R3, R4, R8, R9) parmi les neuf montrent un affaiblissement entre le début et la fin de l'expérimentation (Fig.69). La ruche R9 de Birkhadem est perdue même avec un faible nombre de *Varroa* ( $\leq 4200$  ind.). C'est le cas aussi de la ruche R3 Baraki qui au contraire, présente le plus grand nombre de *Varroa*. Les ruches R1, R2, R5, R6 et R7 semblent bien tolérer le *Varroa* et ne montrent aucun signe d'affaiblissement même si le nombre de *Varroa destructor* est élevé.

### **3.2.2.- Influence de l'abondance de *Varroa destructor* sur les réserves en miel de la colonie d'abeille**

Les réserves de miel des colonies sont évaluées aux mois de juillet août, voici ci-après les quantités en kilogramme relevées dans les ruches avec à coté le niveau d'infestation maximale des ruches par *Varroa destructor*



Nombre de cadres occupés pa les abeilles au début de l'expérience  
 Nombre de cadres occupés pa les abeilles en fin d'expérience

**Fig.69- Nombre de cadres occupés par les abeilles entre le début et la fin d'expérience**

**Tableau 26-** Quantités de miel en kilogrammes évaluées dans les ruches en fonction des abondances maximales de *Varroa destructor*

	Nombre maximal d'acarien	Réserves en miel (Kg.)
R1	16464	6
R2	13500	6
R3	22800	7
R4	13200	3
R5	10800	12
R6	12000	15
R7	16999	10
R8	11400	9
R9	2400	2

Les réserves de miel des trois ruches de Sidi Yahia sont les plus importantes, même si le nombre de *Varroa destructor* est grand, ils sont de 10 kg. Pour la ruche R7 avec un nombre maximal de *Varroa destructor* de 16999 ind., 15 kg. Pour la ruche R6 avec 10800 acariens et 12 Kg. Pour la ruche R5 avec 10800 acariens. A coté, la ruche R9 de Birkhadem n'a pas beaucoup produit (2 Kg.) même avec un petit nombre de *Varroa* soit un maximum de 2400 individus. Avec 22800 acariens, la ruche R3 de Baraki est arrivée à produire 7 Kg. La production dans les deux ruches (R1 et R2) de Tessala El Merdja est de 6 Kg. chacune avec 16464 et 13500 acariens respectivement.

# *Chapitre IV*

Discussions sur l'influence de quelques paramètres sur la dynamique des populations

**Discussions sur l'influence de quelques paramètres sur la dynamique des populations**

*de Varroa destructor*

***de Varroa destructor***

## **Chapitre IV – Discussion sur l’influence de quelques paramètres sur de la dynamique des populations de *Varroa destructor***

Les discussions sur l’influence des variations saisonnières, de l’essaimage artificiel, de la taille de l’inocula parasitaire en *Varroa* et du laurier noble sur la dynamique des populations de *Varroa destructor* sont représentées dans la partie suivante.

### **4.1.- Discussion sur l’influence des variations saisonnière sur la dynamique des populations de *Varroa destructor***

L’influence des variations saisonnières sur la dynamique des populations de *Varroa destructor* est étudiée sur 2 ruches installées à Tessala El Merdja. Il est a rappeler que la mortalité naturelle de *Varroa destructor* reflète la croissance de la population ainsi que le potentiel de reproduction de *Varroa* 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 (137,2 pour R1 et 112,5 pour R2), BENHAMOUDA (1989) en Mitidja centrale note une population d’acariens morts qui varie entre 12,83 et 331,53 acariens par jour en mai alors qu’elle varie entre 2 et 69,24 acariens par jour en août pour OUBERRANE et MESSOUS (1999). 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.

En ce qui concerne les abondances, le mois de février marque le début de l’accroissement de la population *Varroa destructor* pour les deux ruches R1 (10440 ind.) et R2 (8559,6 ind.) soit des fréquences centésimales de 11,06 % pour R1 et 13,12 % pour R2. Dès lors, les maxima sont atteint au mois d’avril 16464 ind. (AR% de 17,44 %) pour R1 et 13500 ind. (AR% de 20,69 %) pour R2. ALATTAL et al. (2006) et GAUZMAN-NOVA et al., 1999 estiment que le climat influence le développement de *Varroa destructor*. BENHAMOUDA (1989), compte

jusqu'à 29838 acariens au mois de mai, en effet, ces résultats ne sont pas fortuits, car l'augmentation de *Varroa* coïncide avec l'augmentation du couvain (O.I.E., 1995). AITDIB et METAHRI (1999) et ADJLANE (2003), notent un maximum de couvain en Mitidja centrale 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 pour remonter légèrement au mois de juillet (7999,2 et 6000 ind. pour R5 et R6 respectivement). Après cela, la population continue à décroître 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. Concernant le taux de croissance, qui est la variation de la population par rapport à la population initiale, il donne une idée approximative du degré

de variation de la croissance de la population entre le début et la fin : plus le taux de croissance calculé est important plus la différence entre l'état initial et l'état final de la population est grand. Le printemps reste la saison qui enregistre la plus haute valeur pour la ruche R1 (55,91 % en avril), ce n'est pas le cas de la ruche R2 où le maximum est au mois de novembre avec 55,56 %, ALATTAL et al. (2006), estiment que les colonies adjacentes peuvent avoir des niveaux d'infestation très différents, ceci pourrait être dû aux différences dans le développement individuel de colonies qui influence les taux reproducteurs de *Varroa*. WILKINSON et SMITH (2002), jugent que les variations saisonnières de l'élevage de couvée est le plus important centre serveur déterminant le taux de croissance et le taux reproducteur de l'acarien. Les couvées de faux bourdons accentuent ces taux. Le taux de croissance quotidien de *Varroa* est très variable, avec un léger effet cyclique en été. En Espagne, en avril-mai, CALATAYUD et VERDU (1993), notent une augmentation de la population *Varroa* de 5,8 fois en 65 jours durant avril-mai. Dans le même sens, BRANCO et al. (1999) et dans une recherche sur la dynamique des populations de *Varroa* en climat méditerranéen, celui-ci croît d'une façon exponentielle au court de la période mai - novembre avec un taux de croissance hebdomadaire entre 20 et 49% .

En outre, l'été, l'automne et l'hiver sont caractérisés par des taux de croissance négatifs, et ceci est en relation avec la diminution du couvain durant ces périodes de l'année. MARCANGELI et al. (1992), notent que la fertilité des femelles *Varroa* diminue de façon significative en automne. La ruche R5 de Tessala El Merdja enregistre un taux positif en automne soit 6,29 %.

La vitesse de croissance, qui est la variation de la population par rapport au temps. Comme dans la plupart des cas, la croissance d'une population n'est pas linéaire (la courbe a plutôt une forme parabolique ou sigmoïdale), cette formule s'applique particulièrement au début de la phase de croissance, c'est-à-dire lorsque  $T_1$  est proche de  $T_0$ : au début, la courbe de croissance prend l'aspect d'une droite mais dès que le temps  $T_1$  est dépassé, elle prend un aspect curviligne et cette formule de vitesse  $X - X_0 / T - T_0$  n'est plus applicable (SEMMAR, 2009 com. pers). Les valeurs les plus élevées de la vitesse de croissance se situent au mois d'avril pour la ruche R1 (140 acariens / jr.) et au mois de mars pour la ruche R2 (155,76 acariens / jr.), Tout comme les abondances, le nombre de parasites augmente progressivement avec l'augmentation de la surface du couvain et parfois, il n'atteint son maximum qu'en fin de saison (O.I.E., 2005). Selon KRAUS et PAGE (1995), la croissance rapide du parasite en climat méditerranéen n'est pas due à un taux de reproduction plus élevé mais à la possibilité de se reproduire continuellement dans le couvain qui est présent

pratiquement toute l'année. En revanche, en climat tempéré et en climat froid, la reproduction de *Varroa* s'interrompt pendant les périodes où il n'y a pas de couvains.

#### **4.2.- Discussion sur l'influence de la taille de l'inocula parasite en *Varroa* sur sa dynamique des populations**

L'expérience est réalisée sur 2 ruches dans la station de Baraki. Les résultats montrent que la ruche R3 démarre la saison printanière avec 507,6 acariens (AR% 0,93 %) et arrive à un maximum de 22800 acariens au mois de juin (AR % 42,11 %). Dès que ce seuil est atteint, le nombre de femelles *Varroa* décroît pour arriver à 360 ind. (AR% 0,66 %) en décembre. Pour la ruche R4 qui démarre la saison avec 8700 acariens (AR% 15,42 %), le nombre maximal est atteint au mois de mai, mais avec seulement 13200 ind. (AR% 23,4 %) la population décroît après le mois d'août pour arriver à 240 ind. en décembre (AR 0,42 %). Ainsi, le plus important taux de croissance pour la ruche R3 de Baraki est de 1094 % au mois d'avril, or, pour la ruche R4, le maximum n'est que de 58,34 %. Ceci est pareil pour les vitesses de croissance, où la ruche R3 croît avec un maximum de 510,37 acariens par jour alors que le maximum de la ruche R4 n'est que de 162,12 acariens par jour. RAMADE (2003), DANCHIN et al. (2005), RICKLEFS et MILLER (2005) et DAJOZ (2006) suggèrent que l'intensité de la compétition dépend de la densité. Selon AL GHAMDI et HOOPINGARNER (2004), l'effondrement de la colonie est inversement proportionnel au taux initial de l'infestation, ceci est juste puisque le nombre de *Varroa* diminue avec la présence d'un niveau d'infestation élevé (BRANCO, 1999). Plus l'infestation des cellules augmente, plus le nombre de descendants de *Varroa* diminue (FUCCHS et LANGENBACH, 1989) et que ceci entraîne certaines anomalies chez *Varroa*, telles que le nombre d'œufs inférieur à 3, une descendance formée de mâles seulement ou une mortalité juvénile des acaricides et ceci affecte la vitesse de croissance ainsi que le taux de croissance de *Varroa* (IFANTIDIQ, 1983). Toutefois, AL GHAMDI et HOOPINGARNER (2004) en Arabie saoudite, constatent que dans des ruches infestées par 5,10 et 20 *Varroa*, les taux de croissance sont de 13700 %, 13290 % et 12505 % respectivement durant la première année et de 1494 %, 921 % et 891 % durant la deuxième.

#### **4.3.- Discussion sur l'influence de l'essaimage artificiel sur la dynamique des populations de *Varroa destructor***

L'essaimage artificiel a été effectué au mois de juin sur 2 colonies (R5 et R7) de Sidi Yahia en prélevant 3 cadres contenant du couvain ouvert, du couvain fermé et des réserves de miel et de pollen tous recouverts par leurs abeilles. Les reines ne sont pas prélevées et se retrouvent toujours dans les ruches mères. Une ruche R6 est considérée comme témoin. Les résultats montrent que le nombre de femelles *Varroa* diminue dans les trois ruches et passe de 9600 ind. à 6872,4 ind. pour la ruche R5, de 11040 ind. à 5977,2 pour R7 et de 12000 ind. à 10.526 ind. dans R6 témoin ce qui correspond à des taux de croissance de (- 28,41 %), (- 45,86 %) et (-12,28 %) pour les 3 ruches respectivement. Cependant, IMDORF et *al.*, 2003 et HOULE, 2004 estiment qu'en formant des nucléus comprenant environ 50 % du couvain operculé et de 6 à 8000 abeilles, la population *Varroa* de la colonie mère est réduite d'environ un tiers. Néanmoins, dans la ruche R5, la population de *Varroa* augmente au mois d'août et atteint son pic de 10800 ind., tout de même pour la ruche R7, où la population de *Varroa* continue à croître pour atteindre son deuxième pic de 12000 ind. en septembre. Ce n'est pas le cas de la ruche R6 qui montre une phase de décroissance durant ces 2 mois et jusqu'à décembre. Cette différence peut être expliquée par le fait que la charge parasitaire a été diminuée entre les femelles *Varroa* dans les ruches où l'essaimage a été effectué. De ce fait, la concurrence entre celles-ci diminue et fait augmenter leurs potentiels de croissance afin de remplir le vide écologique provoqué (BLONDEL, 1979). Par ailleurs, AIT DIB et METAHRI (1999), estiment que l'essaimage permet à la nouvelle colonie de redémarrer avec un taux de *Varroa* supportable ; mais cela ne dure pas, puisque la ruche R5' issue d'essaimage démarre avec un taux de 1417,2 acariens et présente une phase de croissance exponentielle à partir du mois de novembre pour arriver à 3840 acariens en janvier soit un taux de croissance hivernal de 77,78 %.

#### **4.4.- Discussion sur l'influence du laurier noble sur la population de *Varroa destructor***

Dans la ruche R9 placée sous le laurier noble, la population de *Varroa destructor* est stabilisée à un niveau très bas et ne dépasse guère les 4200 ind. correspondant à la fréquence centésimale de (25,98 %) alors qu'elle arrive à un maximum de 11400 ind. (24,48 %) dans la ruche R8 témoin soit une population d'environ 5 fois plus grande.

Le nombre total de *Varroa* dans la ruche R9 est très faible à la fin de la période expérimentale, il est de 240 acariens (AR% 2,60 %) en janvier, or, dans la ruche R8, les réserves en *Varroa destructor* sont très importantes au mois de janvier et sont de 1200 ind. (AR 2,58%). En fait, la ruche R9 est placée sous un arbre de la famille des Lauracae et dont les feuilles séchées servent à aromatiser les sauces (GRISVARD et CHADUM, 1964). Les huiles essentielles (IMDORF et *al.*, 1999) et particulièrement l'huile essentielle de laurier noble est utilisée par plusieurs chercheurs pour la lutte contre le *Varroa destructor* notamment par OUBERRANE et MESSOUS (1999), qui l'ont utilisé par contact et par fumigation, ces auteurs ont calculé une efficacité moyenne de 59,91 % pour le premier mode et 90,57 % pour le second. De même pour BERKANI et BERKANI (2009), qui notent une efficacité de 97,34 %. Cependant, la diffusion quotidienne des particules odorantes de cet arbuste a fait stabiliser la population de *Varroa destructor* à un niveau très bas.

#### **4.5.- Discussion sur la stratégie démographique de *Varroa destructor***

les analyses statistiques (analyse de la variance et de corrélation) montrent une différence non significative entre les colonies ( $F. \text{ obs. } 0,28 < F. \text{ cri. } 2,08$ ), avec des pourcentages de corrélation satisfaisants, ce qui confirme les différentes stratégies démographiques développées par BLONDEL (1979) qui estime que les taux de reproduction sont volontairement ajustés au taux de mortalité par le biais d'une sélection de groupes qui anticipent les risques de surexploitation des ressources et l'effondrement catastrophique des populations et que toute communauté fluctue entre une limite inférieure et supérieure. Ainsi, *Varroa destructor*, présente une courbe de croissance de forme irrégulière qui apparaît plutôt cyclique, c'est le cas aussi de ACTU-API (2005) et FLURI et *al.*, (1999), qui observe la même forme durant ces 2 années d'étude. RAMADE (2003), parle de fluctuations saisonnières ou population cyclique qui caractérisent les espèces à plusieurs générations annuelles, ou celles qui présentent des mouvements migratoires et même des mortalités importantes à la fin de la période de reproduction. En effet, le climat méditerranéen est caractérisé par la présence des 4 saisons, les températures du printemps sont très favorables pour le développement de la végétation et ainsi les colonies d'abeilles. Le *Varroa* se retrouve au mois d'avril et mai avec le maximum de couvain et donc aux meilleures conditions de sa croissance. Sachant aussi qu'en climat méditerranéen, les belles journées apparaissent sur toute l'année et même en hiver, se qui donne la possibilité à la reine dès qu'il y'a des entrées

de nectar et de pollens de reprendre sa ponte. Les femelles *Varroa* profitent ainsi pour pondre leurs œufs.

#### **4.6.- Discussion sur l'influence de l'abondance de *Varroa destructor* sur la force de la colonie**

Les résultats montrent que 4 ruches (R1, R2, R3, R4) parmi 9 montrent un affaiblissement entre le début et la fin de l'expérimentation. Certaines d'entre elles semblent être perdues, c'est le cas de la ruche R2 de Birkhadem, même si le nombre de *Varroa destructor* est faible ( $\leq 4200$  ind.), et la ruche R3 de Baraki qui présente tout de même le plus haut nombre d'acariens (22800 ind.). Les autres ruches semblent bien tolérer le *Varroa* et ne montrent aucun signe d'affaiblissement même si le nombre de *Varroa destructor* est élevé. La race d'abeille est un facteur important qui influence les niveaux d'infestation. En effet, AIT DIB et METAHRI (1999), soupçonnent que la race d'abeille *Apis mellifera intemissa* intermissa tolère bien le *Varroa*. RATH et DRESCHER (1990) et RATH (1999) considère comme équilibrée la relation hôte-parasite entre l'abeille mellifère Asiatique et l'acarien ectoparasite *Varroa jacobsoni*. Les abeilles limitent activement les populations d'acariens à un niveau supportable. Sur les 70 colonies d'*Apis cerana* traitées par RATH (1990), en Thaïlande, 56 contenaient moins de 100 *Varroa*, le nombre maximum d'acariens était de 798 et le nombre moyen de 70. Une seule colonie ne contenait pas d'acarien. En Europe, des colonies traitées chaque année peuvent contenir plusieurs milliers d'acariens en automne et meurent en deux ou trois années après l'infestation en l'absence de traitement suite à une charge parasitaire très importante. MORETTO et al., (1991), dans une étude au Brésil estime que les hybrides italiennes sont significativement plus parasitées que les abeilles africanisées soit 7,53 et 5,78 acariens pour 100 abeilles, respectivement.

#### **4.7.- Discussion sur l'influence de l'abondance de *Varroa destructor* sur les réserves en miel de la colonie d'abeille**

Les réserves de miel des trois ruches de Sidi Yahia sont les plus importantes, elles varient entre 10 et 15 Kg. Les autres ruches (R1, R2, R3, R4, R8, R9) présentent des quantités plus faibles et varient entre (2 et 9 Kg.). Selon AZIZA 2009, les services de la Direction agricole (DSA) ont enregistré une production de quelque 650 quintaux pour 19.200 ruches pleines en 2008 se qui correspond environ à une production moyenne de 3 Kg. Par ruche. Cet auteur estime que *Varroa destructor* et parmi les causes les plus importantes de ces maigres

résultats. En France, FAUCON et CHAUZAT 2008, lors d'une enquête sur l'affaiblissement du cheptel apicole confirment l'existence d'une période critique pour les colonies : l'automne avec l'intensification des pathologies infectieuses (varroase, nosérose). Elle a révélé l'importance des carences en pollen et en miel. Le *Varroa destructor* a pour conséquence l'affaiblissement des abeilles adultes et la naissance d'abeilles affaiblies qui le seront encore à l'âge adulte, et donc perturbe leurs activités butineuses.

Conclusion

## Conclusion générale

En conclusion, l'influence des variations saisonnières sur la dynamique des populations de *Varroa destructor* concerne 2 ruches installées à Tessala El Merdja. Le mois de février marque le début d'accroissement de la population *Varroa destructor* pour les deux ruches R1 (10440 ind.) et R2 (8559,6 ind.), les maxima sont atteints au mois d'avril 16.464 ind. pour R1 et 13.500 ind. pour R2. Le taux de croissance le plus élevé pour la ruche R1 est dans le mois d'avril avec 55,41 %. Le mois de novembre enregistre le taux de croissance le plus important (55,56 %) pour la ruche R2. Les valeurs de la vitesse de croissance les plus grandes sont au courant des mois d'avril (140,57 acariens /jour) et mars (155,7 acariens/jour) pour les deux ruches R1 et R2. L'analyse de la variance montre une différence non significative entre les 2 colonies, de ce fait les variations saisonnières agissent de la même façon sur *Varroa destructor*.

En ce qui concerne l'influence de l'inoculum parasitaire en *Varroa* sur sa dynamique des populations, les résultats montrent pour la ruche R3 de Baraki qui démarre la saison printanière avec 507,6 acariens arrive à un maximum de 22800 acariens au mois de juin. Pour la ruche R4 qui démarre la saison avec 8700 acariens, le nombre maximal est atteint au mois de mai, mais avec seulement 13200 ind. Cependant, un taux de croissance très important (1094,23 %) caractérise la ruche R3 qui a démarré le printemps avec le plus faible nombre de femelles *Varroa destructor* et la ruche R4 enregistre un taux de croissance maximal au mois de mai, mais beaucoup moins important soit (58,34 %). Dans la ruche R3, les acariens *Varroa destructor* se sont multipliés d'une façon croissante à partir du mois d'avril (60,69 acariens / jour.) pour atteindre une vitesse de croissance maximale et importante au mois de juin avec 510,37 acariens par jour.

Dans la ruche R4, 2 mois seulement présentent des vitesses de croissance positives, ce sont mai et juillet (162,12 et 62,36 acariens/jr. respectivement). L'analyse de la variance montre une différence non significative entre les 2 colonies de Baraki, de ce fait, la population de *Varroa* semble être régulée même si les taux d'infestations sont différents. Dans la station de Sidi Yahia, l'effet de l'essaimage artificiel sur la dynamique des populations de *Varroa* est étudié. La ruche R5 de Sidi Yahia, le nombre d'individu *Varroa destructor* augmente progressivement à partir du mois d'avril et passe de 7999,2 acariens à 9600 acariens en mai. Après l'essaimage, la population de *Varroa destructor* diminue à 6872,4 acariens en juin pour augmenter au mois de juillet à 7.200 acariens et arriver à son maximum au mois d'août soit un total de 10800 ind. Pour la ruche R5, la population maximale est atteinte au mois de mai avec

12000 acariens. A partir du mois de juin, le nombre de *Varroa destructor* commence à chuter et passe à 10526 ind., de même pour juillet, août et septembre, où le nombre total de *Varroa destructor* atteint les 2160 individus.

La ruche R7 renferme 16999,2 individus au mois d'avril, cette période est suivie d'une phase de déclin jusqu'au mois de juillet (8400 ind.) suite à l'essaimage. Toute fois, en août et septembre, le nombre de *Varroa* croit une seconde fois et arrive à 12000 acariens en septembre.

La ruche R5' est issue de l'essaimage artificiel, le nombre de *Varroa* est compté à partir du mois de juin. La population d'acariens augmente et atteint 2700 individus en août, les mois de septembre et octobre marquent la période de chute. Les taux de croissance maximales sont enregistrés au mois d'avril pour les 3 ruches soit (90,46 %) pour R5, (78,59 %) pour R6 et (84,79 %) pour R7. après l'essaimage, le mois de juin marque des taux négatifs pour les trois ruches. Les taux de croissance sont positifs aux mois de juillet (4,77 % et 40,53 %) et août (50 % et 28,57 %) pour les ruches partagées alors qu'il reste négatif dans la ruche témoin. Dans la ruche R5' issue de l'essaimage, un important taux de 800 % est enregistré en novembre. Les vitesses de croissance sont négatives (-109,10 et -202,51 acariens par jour) après l'essaimage pour les 2 ruches partagées. Une vitesse de croissance négative mais moins importante (-58,94 acariens/jr) caractérise la ruche témoin. L'analyse de la variance appliquée sur les abondances de *Varroa destructor* des 3 ruches de Sidi Yahia montre une différence non significative entre elles, de ce fait l'essaimage artificiel n'a pas d'effet sur la dynamique des populations de *Varroa* sur les 12 mois d'expérimentation.

L'influence du Laurier noble est étudiée sur 2 ruches dans la station de Birkhadem, Dans la ruche R9 placée sous le Laurier noble, la population de *Varroa destructor* est stabilisée à un niveau très bas et ne dépasse pas les 4200 ind. alors qu'elle arrive à un maximum de 11400 ind. dans la ruche R8 témoin soit une population d'environ 5 fois plus grande.

Le nombre total de *Varroa* dans la ruche la ruche R9 est très faible en fin d'expérimentation, il est de 240 acariens en janvier. Dans la ruche R8, les réserves en *Varroa destructor* sont très importantes au mois de janvier et sont de 1200 ind. Dans la ruche R9 placée sous le laurier noble, le taux de croissance le plus élevé est de 1233,33 % alors qu'il est de 452,33 % pour la ruche R8. Le taux de croissance ne fait que décroître dans la ruche R9 à partir du mois de juillet jusqu'à décembre, alors que la ruche témoin R8 présente des taux positifs dans les 2 mois novembre et décembre.

En ce qui concerne les vitesses de croissance, la ruche R9 placée sous le laurier noble croît avec un taux qui varie entre (-51,48 et 79,29 acariens/jr.) alors que dans la ruche R8 témoin, les vitesses de croissance fluctuent entre (-213,36 et 333,43 acariens /jour.).

L'analyse de la variance montre une différence significative entre les 2 colonies. La présence du laurier noble présente une influence sur le développement de *Varroa destructor*.

L'analyse de la variance appliquée sur les 9 ruches montre qu'il n'y a pas de différence significative entre toutes les colonies. Une corrélation d'intensité moyenne à très forte est notée entre la majorité des ruches de la région Mitidja centrale. Ceci confirme que *Varroa destructor* suit certaines lois démographiques. En fin, la race d'abeille *Apis mellifera intermissa* semble bien tolérer *Varroa* puisque la majorité des ruches ne montrent pas de signe d'affaiblissement même si le nombre de *Varroa destructor* est élevé. Ainsi, les résultats montrent que le nombre de *Varroa destructor* dans la ruche n'est pas proportionnel à la quantité de miel emmagasinée par les abeilles. Finalement, l'apiculteur doit impérativement suivre son calendrier des traitements afin d'éviter toute surprise en tenant compte du climat, des pratiques apicoles et de son emplacement. En montagne, le problème de *Varroa destructor* semble être moins important qu'en Mitidja, cela est dû au climat froid. En perspective, il est très intéressant de travailler sur un plus grand nombre de ruches et de voir l'évolution de *Varroa destructor* sur période d'au moins 4 ans. Il est également intéressant d'étudier cette dynamique des populations dans d'autres régions d'Algérie notamment au sud et sur la race d'abeille *Apis mellifera sahariensis*.

# Références bibliographiques

## Références bibliographiques :

- 1- 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.
- 2- ACHOU M. et ROUIBI A., 2009 – Morphometrical study of parasitic bee mite *Varroa destructor* (Acari : Varroidae) in Algeria. *Poster, Apimondia, 41 congress, 15-20 septembre 2009, Montpellier, France.*
- 3- ACTU-API, 2005 – La varroase en 2005. *Actu Api*, 1, 29, 8 p.
- 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- 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.
- 6- 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
- 7- ALBISETTI J. et BRIZARD A., 1982 – *Notions essentielles de pathologie apicole. Vade mecum de l'apiculteur.* Ed. Office Pour l'Information et de la Documentation en Apiculture (O.P.I.D.A.), 287 p.
- 8- AL GHAMDI A. et HOOPINGARNER R., 2004 - Modeling Of Honey Bee And *Varroa* Mite Population Dynamics. *Saudi. J. Biol. Sci.*, Vol. 11, (1) : 21 - 36
- 9- ALPHANDERY G. et ALPHANDERY R., 1945 – *J'apprends l'apiculture.* Ed. Gauthier-Villars, Paris, 230 p.
- 10- 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.
- 11- ARNOLD G., 1991 – La varroase, biologie de *Varroa jacobsoni*. *La santé de l'abeille.* (126) : 7 – 11
- 12- AZIZA L., 2009 - Apiculture à Ain Defla : Une filière en perdition. *El Watan.* P. 11
- 13- BENHAMOUDA K., 1989 – *Situation sanitaire des colonies d'abeilles dans la Mitidja. Cas de la varroase.* Mémoire Ing. agro., Inst. nati, agro., El Harrach. . 92 p.

- 14- BERKANI M.L. et BERKANI Z, 2009 – Composition of chemical and acaricide activity of 4 essential oils resulting from plants against “*Varroa destructor*” in the Algerian center. *Poster, Apimondia, 41 congress, 15-20 septembre 2009, Montpellier, France.*
- 15- BERTRAND E, 1972 – *La conduite du rucher*. Ed. Payot Lausanne, Paris, 255 p.
- 16- BLONDEL J., 1979 – *Biogéographie et écologie*. ED. Masson, Paris, 173p.
- 17- BOUGUERA A. et BOUKALLELA A., 1995 – *Influence de la varroase sur les caractères biométriques de l’abeille tellienne*. Mémoire Ing. agro., Inst. nati, agro., El Harrach.. 82 p.
- 18- 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.
- 19- BRISSET A. et al. 1946 – *L’abeille et son travail*. Ed. Jacques Vautrain, Paris, T. 1, 189 p.
- 20- BUZA L., 1979 – Prévention de la varroase en Hongrie. in prophylaxie et lutte contre la varroase. *Travaux du séminaire de pathologie apicole-Oie, Apimondia. Bucarest. Pp. 91 – 92.*
- 21- CALIS J.N.M., FRIES I. et RYRIE S.C., 1999 – Population modelling of *Varroa jacobsoni* Oud. *Apidologie*, (30) : 111 – 124.
- 22- CALATAYUD F. et VERDU M.J., 1993 - Hive debris counts in honeybee colonies: a method to estimate the size of small populations and rate of growth of the mite *Varroa jacobsoni* Oud. (Mesostigmata: Varroidae). *Experimental and Applied Acarology*, (17) : 889-891.
- 23- 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.*
- 24- CHAUVIN R., 1968 – *Traité de biologie de l’abeille*. Ed. Masson et Cie, Paris, T. 2, 566 p.
- 25- 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. 99p.
- 26- DANCHIN E., GIRALDEAU L. A. et CEZELLY F., 2005 – *Ecologie comportementale*. Ed. DUNOD, Paris, 637 p.
- 27- DAJOZ R., 2006 – *Précis d’écologie*. Ed. DUNOD, Paris, 631 p.

- 28- DELAYENS G. et BONNIER G., 1946 – *Cours complets d'apiculture et conduite d'un rucher isolé*. Ed. Librairie générale de l'enseignement, Paris, 458 p.
- 29- 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.
- 30- DONZE G., FLURI P. Et IMDORF A., 1999 – Pourquoi les *Varroa* s'accouplent –ils si souvent ? *Centre Suisse de recherches apicoles*. 6p.
- 31- 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
- 32- DUCHAUFOR P., 1994- *Pédologie, sol, végétation, environnement*. Ed. Masson, Paris, 324p.
- 33- FAUCON J.P. et CHAUZAT M.P., 2008- Varrose et autres maladies des abeilles, causes majeures de mortalité des colonies en France. *Bull. Acad. Vét. France*. T. 161 (3), p.p. 257 – 263.
- 34- FAURIE C., FERRA C. et MEDORI P., 1978 – *Ecologie*. Ed. Lavoisier, Paris, 147p.
- 35- FRIES I. 1994 - Dynamics of the parasitic (*Varroa jacobsoni*) population: Modelling criteria. *CIHEAM - Options Méditerranéennes*. P.p. 23 – 32
- 36- FRIES I. et PEREZ-ESCALA S., 2001 – Mortality of *Varroa destructor* in honey bee (*Apis mellifera*) colonies during winter. *Apidologie* (32) : 223 – 229
- 37- FLURI P., IMDORF A. et CHARRIERE J-DL., 1999 – Rubrique *Varroa* : d'avril à novembre. *Centre Suisse de Recherches Apicoles*, 10 p.
- 38- FUCHS S. et LANGENBACH K., 1989 - Multiple infestation of *Apis mellifera* L. brood cells and reproduction in *Varroa jacobsoni* Oud. *Apidologie* (20) : 257 - 266
- 39- 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.
- 40- 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
- 41- 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.
- 42- GRISVARD P. et CHADUM V., 1964 – *Le bon jardinier*. Ed. La maison rustique, T2, Paris, 1667 p.

- 43- 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.
- 44- HANKO J., 1979 – Rapport sur la situation de la varroase en Tchécoslovaquie. **in** prophylaxie et lutte contre la varroase. *Travaux du séminaire de pathologie apicole-Oie, Apimondia. Bucarest. P. 77*
- 45- HANLEY A. et DUVAL J., 1995 – La varroase des abeilles. *AGRO-BIO – 370 – 08, 11p.*
- 46- 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*
- 47- HICHERI K., 1979 - *Varroa jacobsoni* sur la terre d'Afrique. **in** prophylaxie et lutte contre la varroase. *Travaux du séminaire de pathologie apicole-Oie, Apimondia. Bucarest. Pp. 103 – 106*
- 48- HOULE E., 2004 – Les méthodes physiques en lutte intégrée. *Journée champêtre en apiculture, 10 juillet 2004. Centre de recherche en science animale de Deschambault, Québec, 5 p.*
- 49- IFANTIDIQ M.D., 1983- Ontogenesis of *Varroa jacobsoni* Oud. *CIHEAM-Option Méditerranéennes. Pp. 13-21*
- 50- 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.*
- 51- IMDORF A., CHARRIERE J.D., KILCHENMANN V., BOGDANOV S. et FLURI P., 2003-Stratégie de lutte alternative contre *Varroa destructor* en Europe centrale. *APIACTA (38) : 258 - 285*
- 52- IONESCU – VARO M. et SUCIU M., 1979 – Etude sur l'anatomie et l'histologie de l'acarien *Varroa jacobsoni* Oud. **in** prophylaxie et lutte contre la varroase. *Travaux du séminaire de pathologie apicole-Oie, Apimondia, Bucarest. P p 41 – 55*
- 53- I.T.E.L.V., 2000- *Apiculture 2 : Guide d'élevage*. Ed. ECHO PLUS, Alger, 28 p.
- 54- KRAUS B. et PAGE R.E., 1995 – Population growth of *Varroa jacobsoni* Oud. In Mediterranean climates of California. *Apidologie (26) : 149 – 157*
- 55- 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.*

56- LAFLECHE B., 1981 – *Les abeilles. Guide pratique de l'apiculteur amateur*. Ed. Solar, Paris, 63 p.

57- LEGENDRE L. et LEGENDRE P., 1984 – *Ecologie numérique, le traitement multiple des données écologiques*. Ed. Masson, Paris, T. 1, 260 p.

58- LEKHAL M., 2008 – *L'apiculture Algérienne entre contraintes et volontarisme*. La feuille agricole, N 40, p.5

59- 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.*

60- 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.*

61- MARCANGELI J.A., EGUARAS M.J., FERNANDEZ N.A., 1992 – Reproduction of *Varroa jacobsoni* ( Acari : Mesostigmata : Varroidae) in temperate climates of Argentine. *Apidologie*. (23) : 57 – 60

62- MARTIN M., 1979 – la dynamique de l'évolution mondiale de la varroase in prophylaxie et lutte contre la varroase. *Travaux du séminaire de pathologie apicole-Oie Apimondia, Bucarest. P.p. 27 – 30*

63- MARTIN S., 1998 - A population model for the ectoparasitic mite *Varroa jacobsoni* in honey bee (*Apis mellifera*) colonies. *Ecological Modelling* (109) : 267–281

64- MOOSBECKHOFER R., 1992 – Beobachtungen zum Auftreten beschadigter Varroamilben im natuerlichen totenfall bei Volkern von *Apis mellifera intemissa cernica*. *Apidologie*, (23) : 523 – 531

65- 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

66- MORITZ R.F.A., MAUTZ D. 1990 - Development of *Varroa jacobsoni* in colonies of *Apis mellifera capensis* and *Apis mellifera carnica*. *Apidologie*, (21) : 53-58

67- MUTIN G., 1977- La Mitidja, décolonisation et espace géographique. Ed. Office Publication Univ. , Alger, 607p.

- 68- 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
- 69- O.I.E., 2005 – Varroase. *Manuel terrestre de l'OIE (Organisation mondiale de la santé animale)*. P.p. 1084 – 1088.
- 70- O.N.M. 2009- Bulletin mensuel d'information climatologique. Ed. Office national météorologique, Dar El Beida, 12 p.
- 71- 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.
- 72- PEPPINO I. S., 1979 – le contrôle de la varroase en Argentine. in prophylaxie et lutte contre la varroase. *Travaux du séminaire de pathologie apicole-Oie Apimondia, Bucarest*. P. 97.
- 73- PFEFFERLE K., 1983 – *L'apiculture avec la ruche à hausses multiples et la varroase*. Ed. Européennes Apicoles, 248p.
- 74- RAMADE F., 2003 – *Eléments d'écologie, écologie fondamentale*. ED. DUNOD, Paris, 690 p.
- 75- 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.
- 76- RATH W., 1999 – Co – adaptation of *Apis cerena* Fabr. and *Varroa jacobsoni* Oud. *Apidologie*, (30) : 97 – 110.
- 77- RAYMONDIS P., 1947 – *Techniques nouvelles en apiculture*. Ed. J.B. Baillièrre et fils, Paris, 78 p.
- 78- RICKLEFS R.E. et MILLER G.L., 2005 – *Ecologie*. Ed. De Boeck Bruxelles, 821 p.
- 79- RITTER W., 1979 – le stade actuel de la lutte contre la varroase dans la région de Taunus : résultats des traitements appliqués pendant l'automne de l'année 1977. in prophylaxie et lutte contre la varroase. *Travaux du séminaire de pathologie apicole-Oie, Apimondia Bucarest*. Pp. 78 – 82.
- 80- RITTER W., LECLERCQ E., KOCH W. 1984 - Observations on *Varroa jacobsoni* mite populations in infested honey bees colonies. *Apidologie*, (15) : 389-400
- 81- ROBEAUX P., 1986 – *Varroa et varroatose*. Ed. O.P.I.D.A. Paris, 238 p.
- 82- 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.

- 83- SINGLETON P., 1999 – *Bactériologie*. Ed. DUNOD, Paris, 415 p.
- 84- 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.
- 85- SMIRNOV A. M., 1979 a – Morphologie de l'acarien *Varroa jacobsoni* in prophylaxie et lutte contre la varroase. *Travaux du séminaire de pathologie apicole-Oie, Apimondia Bucarest. Pp 36 – 40*
- 86- SMIRNOV A.M., 1979 b – Progrès actuels de la science ne Union soviétique dans l'étude de l'étiologie, de la pathogénie, de l'épizootologie, du diagnostic et de la lutte contre la varroase des abeilles. in prophylaxie et lutte contre la varroase. *Travaux du séminaire de pathologie apicole-Oie, Apimondia, Bucarest.pp. 61 – 76*
- 87- VILAIN M., 1999 – *Méthodes expérimentale en agronomie pratique et analyse*. Ed. Technique et Documentation, Paris, 337 p.
- 88- 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

*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 turkestan*

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 oratorius*

*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.

### Annexe 3: Taux de croissance des 9 ruches dans la région centre de la Mitidja

	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9
Avril	55,91	23,90	1094,23	-4,18	90,46	78,59	84,79	452,33	1233,33
Mai	-12,54	-51,11	168,36	58,34	20,01	20,00	-35,06	-56,15	-64,35
Juin	-51,67	-32,73	185,03	39,40	-28,41	-12,28	-45,86	76,02	157,08
Juillet	14,93	35,14	-50,88	26,51	4,77	-11,08	40,53	-52,27	-45,44
Août	-46,37	-30,00	-64,64	46,64	50,00	-3,85	28,57	-14,29	-50,00
Septembre	28,67	-14,29	-39,39	71,11	-44,44	-76,00	11,11	-53,33	0
Octobre	-13,04	-40,00	-50,00	61,54	-20,00	16,67	-24,00	-14,29	-50
Novembre	-5,00	55,56	-60,00	60,00	18,75	-19,05	-26,97	66,67	-20
Décembre	-36,84	-78,57	-25,00	0,00	-32,63	111,76	-44,14	20	-50

## Résumé

L'influence des variations saisonnières, l'essaimage artificiel, la taille de l'inoculum en *Varroa destructor* et le laurier sur la dynamique des populations de *Varroa destructor* est suivie dans 4 stations dans le centre de la Mitidja. Grâce aux langes, le nombre total de *Varroa* est estimé dans les ruches durant les 12 mois de l'année 2009-2010. La mortalité journalière de ce parasite varie entre 1,5 et 190 acariens par jour pour l'ensemble des ruches avec des maxima en avril ou mai. Ainsi, le nombre total de *Varroa destructor* varie entre 180 et 22800 ind. avec un plus grand nombre d'acariens au printemps. Cependant, les plus importants taux et vitesse de croissance se situent au mois d'avril ou mai pour la majorité des colonies. Les résultats montrent que l'essaimage artificiel ne réduit l'effectif de *Varroa* que temporairement et que la concurrence entre celle-ci joue un rôle primordial dans la régulation de la population de ce parasite. Les résultats montrent aussi l'influence négative du Laurier sur la dynamique des populations de *Varroa destructor*. Les analyses statistiques révèlent l'existence de loi démographique chez *Varroa*.

Mots clés : *Varroa destructor*, lange, centre de la Mitidja, dynamique des populations, laurier, variations saisonnières, abeille, essaimage artificiel.

..

## ملخص

تم تتبع تأثير التغيرات الفصلية. التثول الصناعي. عدد الطفيليات و الرند على ديناميكية الفاروا في أربع محطات من النتيجة المركزية. بواسطة الصفائح تم إحصاء العدد الكلي للفاروا خلال 12 شهر عام 2009-2010. يتراوح عدد الوفيات اليومية بين 1.5 و 190 فرد مع أقصى حد خلال الشهرين ابريل و مايو. يتراوح العدد الكلي للفاروا بين 180 و 22800 فرد مع أقصى حد في الربيع. سجلنا أكبر قيمة و سرعة نمو خلال الشهرين ابريل أو مايو في أغلبية خلايا النحل. تبين النتائج أن التثول الصناعي ينقص الفاروا إلا خلال زمن قصير و أن التسابق يلعب دور مهم في تنظيم هذا القردي. كما تبين النتائج التأثير السلبي للرند على إناث الفاروا. أخيرا تبين التحاليل الإحصائية وجود قوانين إحصائية عند الفاروا.

## كلمات المفتاح

التغيرات الفصلية. الديناميكية. الرند. النتيجة المركزية. الصفائح. الفاروا. التثول الصناعي. النحل

## Summary

The influence of seasonal variations, the artificial swarming, l'inoculum size of *Varroa destructor* and laurel on *Varroa destructor* population dynamics is followed in 4 stations in central Mitidja. Thanks to the diapers, the total number of mites in hives is estimated during 12 months of the year 2009-2010. The daily mortality of the parasite varies between 1,5 and 190 mites per day for all hives with peaks in April or May Thus, the total number of *Varroa destructor* varies between 180 and 22800 ind. with a larger number of mites in the spring. However, the most important rate and growth rate are in April or May for most of the colonies. The results show that the artificial swarming reduce the number of *Varroa* temporarily and that competition between it plays a key role in regulating the population of this parasite. The results show the negative influence of Laurel on population dynamics of *Varroa destructor*. Statistical analysis revealed the existence of law in *Varroa* population.

Keywords: *Varroa destructor*, lange, central Mitidja, population dynamics, laurel, seasonal variations, competition, bees