

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

Université de Batna
Faculté des Sciences- Département d'Agronomie

THÈSE

*EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME DE DOCTORAT D'ETAT
EN SCIENCES AGRONOMIQUES.*

SPÉCIALITÉ: PHYTOTECHNIE

OPTION : PROTECTION DES VÉGÉTAUX

Sujet :

Entomofaune, Impact Economique et Bio- Ecologie des Principaux Ravageurs du Pommier dans la région des Aurès

Soutenue le : 03 - 12 - 2009

Présentée par :

Mme GUETTALA FRAH Naama

Devant le jury:

Président	: Mr SIBACHIR A.	MAITRE DE CONFERENCES
Directeur de Thèse	: Mr KHELIL M.A.	PROFESSEUR
Examineurs	: Mr BOUHRAOUA B.T.	PROFESSEUR
	: MR LAAMARI M.	MAITRE DE CONFERENCES
	: Mme MEDJDOUB F.	MAITRE DE CONFERENCES
	: Mme SADOUDI D.	MAITRE DE CONFERENCES

Année Universitaire 2009 - 2010

Dédicace

A la mémoire de mon cher Père.

A ma Mère.

A tous les membres de ma petite et ma grande Famille.

A tous ceux qui aiment la nature et la science,

Je dédie ce modeste travail.

N aama

Remerciements

Il est d'usage de commencer la rédaction d'un mémoire par une page de remerciements car ce travail n'aurait pu aboutir sans la contribution de nombreuses personnes qui ont toujours répondu à mes sollicitations avec indulgence et leurs encouragements m'ont permis d'arriver au terme de ce travail de Thèse.

Je remercie tout d'abord Monsieur Khelil Mohamed- Anouar, professeur au département de Biologie et Environnement de l'université de Tlemcen d'avoir accepté de diriger cette Thèse avec beaucoup d'attention et de patience et pour la confiance qu'il m'avait témoigné, sans oublier sa disponibilité et son soutien permanent.

Je remercie également, Monsieur Sibachir Abdelkrim, Maître de conférences au département de Biologie de l'université de Batna d'avoir accepté de présider le jury, qu'il me soit permis de lui exprimer ma profonde gratitude pour m'avoir conseillée et orientée avec beaucoup de patience, chaque fois que cela était nécessaire.

Je voudrais ensuite remercier Monsieur Bouhraoua Rachid Tarik, professeur au département Foresterie de l'université de Tlemcen, Monsieur Laamari Malik, Maître de conférences au département d'agronomie de l'université de Batna et Mme Sadoudi Ali- Ahmed Djamilia, Maître de conférences au département de Biologie de l'université de Tlemcen, membres de jury pour avoir accepté d'évaluer ce travail en dépit de leurs nombreuses autres obligations. Je vous remercie tous les trois avec reconnaissance. Grand merci à Mme Medjdoub- Bensaad- Ferroudja, Maître de conférences au département de Biologie de l'université de Tizi- ouzou, également membre de jury, pour ses encouragements, sa patience et ses précieux conseils. Sans vous, ce premier article issu de cette Thèse n'aurait jamais vu le jour.

Je tiens à remercier aussi particulièrement Monsieur Doumandji Salaheddine, professeur au département de Zoologie agricole et forestière à L.I.N.A. d'EL- Harrach, que j'ai si souvent sollicité, qui a toujours répondu avec patience et s'est beaucoup investi dans l'identification de la majorité des insectes échantillonnés.

Je ne pourrais oublier de remercier également Monsieur Laamari Malik pour le temps qu'il nous a consacré dans l'identification de plusieurs espèces aphidiennes, qu'il trouve ici toute ma reconnaissance.

Je tiens à remercier aussi particulièrement Monsieur Frah Mohamed enseignant de Statistiques et Probabilités au département des sciences exactes de l'université de Batna pour ses encouragements, son soutien permanent et sa patiente aide dans la réalisation des analyses statistiques.

Je n'oublie pas non plus de remercier Monsieur Frah Ahmed Médecin et enseignant au département de médecine pour son soutien et de m'avoir confié beaucoup d'enseignements sur l'informatique très indispensable lors de mes recherches doctorales.

De même, je remercie Mme Dridi Saloua, Maître de conférences au département de Chimie de l'université de Batna pour son aide, dans la réalisation des extraits phénoliques, et en particulier d'avoir accepté de mettre à ma disposition le matériel du laboratoire de chimie, et d'y accéder à tout moment.

Que monsieur le professeur Claude MILLIER, Aix- Directeur de l'institut national agronomique de Paris trouve ici l'expression de ma profonde gratitude pour m'avoir conseillé et guidé avec beaucoup de patience chaque fois que cela était nécessaire. Je lui rends hommage de m'avoir permis avec beaucoup de confiance d'accéder à la bibliothèque de L'INAPG, de L'ENGREF et de m'avoir orienté vers L'INRA de Versailles.

Je ne pourrais oublier de remercier Monsieur Beloued A. Spécialiste en systématique botanique à L'INA d'EL- Harrach et Monsieur Belbahri S. Maître Assistant au département d'agronomie de l'université de Batna pour m'avoir aidé dans la détermination des espèces végétales.

Je dis un très grand merci pour les propriétaires des vergers d'étude et en particulier Mr Kadri de nous avoir accordé moi et mes étudiants la liberté d'accéder à tout moment au verger.

Je n'oublie pas non plus d'exprimer toute ma reconnaissance pour les étudiants de graduation du département d'agronomie de l'université de Batna qui ont participé sur le terrain à la réalisation de ce travail.

Merci également à Malika pour son sérieux dans le traitement de texte et à Abdelhafid, documentaliste privé pour son aide dans la relecture et la mise en page de ce document.

En fin, ce travail n'aurait pas été mené sans les concessions, les encouragements et surtout le soutien permanent, en premier lieu de ma Mère, ensuite de mon mari, de ma sœur et de mes frères auxquels je dis un grand merci, et pour mes 4 enfants que j'ai vraiment négligés durant la réalisation de cette Thèse, je leur dis tout simplement pardon.

Résumé

Dans la région des Aurès (est- Algérien), la culture du pommier constitue une activité socio-économique importante. Afin de mieux connaître les espèces d'insectes liés à cette culture, un inventaire entomofaunistique est réalisé durant trois années consécutives dans trois pommeraies situées dans deux régions dans les Aurès. Les vergers de Fesdis et d'Ichemoul, situés dans la région de Batna et le verger de Bouhmama situé dans la région de Khenchela.

L'inventaire nous a permis de recenser 348 espèces réparties en 13 ordres et 97 familles, qui parmi elles, cohabitent bon nombre d'espèces neutres vis à vis de la culture du pommier, mais aussi beaucoup de ravageurs ainsi que des auxiliaires. Les hémiptères représentent l'ordre le plus abondant en terme d'individus (9612 ind.) dont le puceron cendré *Dysaphis plantaginea* pass (Hemiptera- Aphididae) est l'espèce la mieux représentée, particulièrement au niveau de la pommeraie de Fesdis. Son potentiel de multiplication et l'importance des dégâts qu'il cause et que nous avons observé ; nous a incité à étudier quelques aspects bio-écologiques de ce ravageur clé dans le verger de Fesdis.

En parallèle, nous avons complété cette partie par une approche sur le rôle des composés phénoliques (Flavonoïdes) extraits des feuilles de pommier sur un facteur biotique "La mortalité" du puceron cendré, sachant que le test est conduit au laboratoire. Nous cherchons à travers cette étude préliminaire à pouvoir caractériser des stratégies de prévention contre cette espèce nuisible, dans un espoir de pouvoir réduire les traitements chimiques, constituant la base de lutte contre ce ravageur et d'autres ravageurs aussi bien dans la région des Aurès que dans d'autres régions de L'Algérie.

Les résultats obtenus ainsi, soulignent en fait la présence d'une relation positive, d'une part entre la concentration des Flavonoïdes et le taux de mortalité du ravageur visé et d'autre part entre le degré d'attraction entre le puceron cendré et sa plante hôte qui semble être dans notre cas un facteur de répulsion.

Mots clés: Entomofaune- pommier (*Malus x domestica* Borkh)- Impact économique- Ravageurs- bio-écologie – Puceron cendré (*Dysaphis plantaginea* pass)- Flavonoïdes- Aurès.

ABSTRACT

In the Aures region (East of Algeria), the apple tree's culture constitutes a very important socio-economic activity. To better recognize the different binds of insects related to this culture, an entomofaunistic inventory is realised during three consecutive years in three apple orchards situated in Batna and in Khenchela.

The inventory has helped us to register 348 kinds spread over 13 orders and 97 families, among which, cohabit many kinds which are neuter towards the apple tree culture, but also a lot of pests and beneficial. The Hemiptera represent the most important order in terms individuals (9612 ind) and the rosy apple aphid *Dysaphis plantaginea* Pass is best represented kind, particularly in Fesdis' orchard. Its multiplication potential and the importance of the damage that it causes, has pushed us to study some of the bio-ecologic aspects of this key pest of Fesdis orchard.

At the same time, we've completed this part by an approach on the role of Phenolic composite extracted from the apple tree leaf on biotic factor "the mortality" of the rosy apple aphid, keeping in mind that the test will be done in laboratory.

We are searching through this first study to be able to characterize some prevention's strategies against this harmful kind, in order to reduce chemical treatment which constitutes the basic fight against these pests and others in the Aures region but also in other Algerian's regions.

The obtained results, emphasize in fact, the presence of a positive relation, on the one hand between the concentration of flavonoids and the mortality rate of the aimed pest, on the rosy apple aphid and its host plant which seems to be in this case a repulsion factor.

Key-words: Entomofauna-Apple-Tree (*Malus x domestica* Borkh)-Economic Impact-Pests-Bio-ecology-Rosy apple aphid (*Dysaphis plantaginea* Pass)-Flavonoids-Aures.

ملخص

في منطقة الاوراس(الجهة الشرقية من الجزائر) ، تعتبر زراعة التفاح ذات الأهمية الاجتماعية والاقتصادية .

لمعرفة المزيد عن الحشرات التي تعايش أشجار التفاح بهذه المنطقة، تم جرد و تصنيف الحشرات لمدة ثلاث سنوات متتالية في ثلاثة بساتين التفاح والتي تقع في منطقتين في الاوراس .بستاني فسديس واشمول ، الواقعان في منطقة باتنة و بستان بوحمامة الواقع في منطقة خنشلة .

عملية الإحصاء مكنتنا من جرد 348 نوعا في 13 صف و 97 أسر، من بينهم العديد من أنواع الكائنات الحية على الحيات بالنسبة لزراعة التفاح، ولكن أيضا الكثير من الضارة والنافعة لها .

Hemiptera تمثل الأكثر وفرة من حيث الأفراد (9612 فرد.) و من بينهم المن الرمادي Dysaphis plantaginea (Hemiptera - Aphididae) و هي أفضل الأنواع الممثلة ، وخصوصا في بستان فسديس. قدرته على النمو وأهمية الأضرار الناجمة عنه والتي لاحظناها دفعتنا لدراسة بعض الجوانب الحيوية والبيئية لهذه الحشرة الضارة الرئيسية في بستان فسديس.

وفي موازاة ذلك ، أكملنا البحث عن دور مشتق من الفينول، مجمعات (flavonoids) مقتطفات من أوراق التفاح على عامل الإحيائية "موت" المن الرمادي ، علما أن التجربة أجريت في المختبر. ونحن نسعى من خلال هذه الدراسة الأولية لوصف الطاقة واستراتيجيات الوقاية ضد هذه الحشرة الضارة ، وأملا في الحد من استعمال المواد الكيميائية التي تشكل أساسا لمكافحة هذه الآفات وغيرها من الآفات ، سواء في منطقة الاوراس أو في مناطق أخرى من الجزائر.

النتائج التي تحصلنا عليها تؤكد على وجود علاقة إيجابية ، سواء بين تركيز flavonoids ومعدل وفيات أفراد Dysaphis plantaginea من جهة، و من جهة أخرى بين درجة الجذب بين هذه الحشرة الضارة وشجرة التفاح والذي يبدو أنه في حالتنا عامل تنافر.

الكلمات الرئيسية : فرز شامل للحشرات - التفاح - الأثر الاقتصادي- الحشرات

الضارة- البيوإيكولوجيا- المن الرمادي

(Dysaphis plantaginea) - Flavonoids - الاوراس.

Sommaire

Introduction générale

Chapitre I : Synthèse bibliographique

I-Etude de la plante hôte: le pommier

1- Historique et origine	5
2- Classification botanique	5
3- Importance économique	5
3-1- Dans le monde.....	5
3-2- En Algérie	6
3-3- Dans la région des Aurès	8

II-Données bibliographiques sur la bio-écologie du puceron cendré et sur sa relation avec sa plante hôte

1-Bio écologie du puceron cendré <i>Dysaphis plantaginea</i> (Pass)	8
1-1- Position systématique	8
1-2- Morphologie.....	9
1-3- Cycle biologique	11
1-4- Dégâts	11
1-5- Ennemis naturels	12
1-6- Lutte chimique	15
2- Rôle des composés phénoliques dans la réaction de défense du pommier	15
2-1- Les composés phénoliques	16
2- 2- Relation plante-puceron.....	16
2- 3- Relation pommier-puceron	16

III-Généralités sur la région des Aurès et présentation des régions d'étude

1-Les Aurès	17
1-1-Historique	17
1-2-Description du massif des Aurès.....	17
1-3-Climat et zonage lithologique	17
1-4- Faune et Flore des Aurès	18
2-Présentation des régions d'étude	18
2-1- Situation géographique	18
2-2- Relief	19
2-3- Climatologie.....	19
2-3-1- Température	19
2-3-2- Pluviométrie	20
2.3.3- Humidité de l'air de la région de Batna au cours de l'année 2004	20
2.3.4- Vents	20
2.3.5- Synthèse climatique	21
2.3.5.1- Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausson	21
2.3.5.2- Climagramme d'Emberger	22

Chapitre II : Matériel et Méthodes

I-Inventaire de l'Entomofaune

1- Critères de Choix des stations	24
2- Description des stations.....	25
3- Inventaire floristique des trois stations	26
4- Matériel expérimental utilisé.....	28
4-1-Sur le terrain.....	28
4-2-Au laboratoire	30
5-Méthodes de travail.....	31
5-1-Sur le terrain.....	31
5-1-1- Echantillonnage qualitatif	31
5-1-1-1-Chasse à vue classique (Colas, 1974).....	31
5-1-2-Echantillonnage quantitatif	31
5-1-2-1- Méthode du contrôle visuel.....	31
5-1-2-2- Méthode de frappage	31
5-1-2-3- Méthode du fauchage.....	31
5-1-2-4-Méthode de piégeage l'aide des bacs jaunes	31
5-2-Au laboratoire	32
6- Exploitation des résultats de l'inventaire	32
6-1-Indices écologiques	32
6-1-1-Fréquence centésimale (Abondance relative)	32
6-1-2- Constance.....	33
6-1-3- Densité.....	33
6-1-4- Indices de diversité.....	33
6-2- Analyse statistique	33
6-2-1- Analyse en composantes principales (ACP).....	33
6-2-2-Analyse factorielle des correspondances (AFC).....	34
6-2-3- Analyse de la variance (ANOVA)	34

II-Approche bioécologique de *Dysaphis plantaginea* et étude de sa relation avec sa plante hôte

1- Quelques aspects bioécologiques de <i>Dysaphis plantaginea</i>	35
1-1- Choix de la station.....	35
1-2- Estimation du niveau de population de <i>Dysaphis plantaginea</i>	35
1-3- Matériels	35
1-3-1-Matériel utilisé sur le terrain	35
1-3-2-Matériel utilisé au laboratoire	35
1-4- Méthodes de travail	35
1-4-1-Estimation du niveau de population de <i>Dysaphis plantaginea</i>	35
1-4-1-1- Contrôle visuel	35
1-4-1-2- Piégeage	35
1-4-2-Techniques utilisées au laboratoire.....	36

2- Relation de <i>Dysaphis plantaginea</i> avec sa plante hôte.....	36
2-1- Etude au laboratoire de l'effet des composés phénoliques (Flavonoïdes) des feuilles de pommier sur la mortalité de <i>Dysaphis plantaginea</i>	36
2-1-1- Matériels et Méthodologie	36
2-1-1-1-Matériels	36
2-1-1-2-Méthodologie	36
2-1-1-2-1- Extraction des composés phénoliques	36
2-1-1-2-2- Analyse par chromatographie sur couche mince	37
2-1-1-2-3- Elevage de <i>Dysaphis plantaginea</i>	38
2-1-1-2-4- Pulvérisation des feuilles	38
2-1-1-2-5- Infestation.....	38
2-1-1-2-6- Exploitation des résultats	40
2-1-1-2-6-1- Test de chi-2	40
2-1-1-2-6-2- Analyse statistique (Régression logistique)	40

Chapitre III : Résultats

I-Etude de l'Entomofaune dans la région des Aurès

1- Résultats de l'inventaire global de l'Entomofaune	41
2- Répartition spatio-temporelle de l'Entomofaune recensée	52
2-1-Répartition temporelle	53
2-2-Répartition spatiale.....	54
3- Organisation trophique	55
4- Variations annuelles de l'Entomofaune	56
5- Variations inter-stations de l'Entomofaune.....	57
5-1- Répartition des espèces d'insectes dans chaque station.....	58
5-1-1- Station de Fesdis : verger 1.....	58
5-1-2- Station de Bouhmama: verger 2.....	69
5-1-3- Station d'Ichemoul: verger 3.....	75
5-2- Comparaison de l'Entomofaune des trois stations.....	80
5-2-1- Importance des espèces d'insectes récoltés dans les trois stations	80
5-2-2- Importance relative des différents ordres	81
5-2-3- A.C.P. des trois stations.....	83
6- Analyse écologique du peuplement d'insectes récoltés dans les trois stations	83
7- Evaluation de la biodiversité du peuplement d'insectes issus par battage.....	87
8- Résultats relatifs au recensement par fauchage de l'inter-rang.....	91
9- Estimation du peuplement d'auxiliaires issu du fauchage par une A.F.C	92
10- Comparaison des collectes du peuplement de pucerons piégés dans les trois stations d'étude.....	94

II-Etudes de quelques aspects bioécologiques du puceron cendré et sa relation avec sa plante hôte

1- Quelques aspects bioécologiques du puceron cendré en 2004 dans le verger de Fesdis	97
1-1- Cycle biologique	97
1-2- Activité de Vol de <i>Dysaphis plantaginea</i>	99
1-3- Estimation du niveau de population de <i>D. plantaginea</i>	100
2- Evaluation de l'effet des composés phénoliques des feuilles de pommier sur la mortalité du puceron cendré au laboratoire.....	102
2-1- Détermination du taux de mortalité du puceron cendré	102
2-2- Analyse des données	103
2-2-1- Test de chi ² de Wald	103
2-2-2- Régression logistique	104

Chapitre IV: Discussions

Première partie: Discussions portant sur l'étude de l'Entomofaune dans la région des Aurès

1- Richesse entomofaunistique dans la région des Aurès.....	105
2- Discussions relatives à la répartition spatio-temporelle et à l'organisation trophique	106
3- Discussions relatives aux variations annuelles et inter-stations de l'Entomofaune recensée	108
4- Discussions relatives au recensement d'insectes récoltés par battage et fauchage	109
5- Discussion relative au recensement des pucerons récoltés par piégeage	110

Deuxième partie: Discussions relatives à l'étude éco- biologique du puceron cendré: *Dysaphis plantaginea*

1- Activité de vol de <i>D. plantaginea</i> dans le verger de Fesdis en 2004.....	111
2- Discussion relative à l'évolution des colonies de <i>D. Plantaginea</i> sur les feuilles de pommier	111
3- Effet des doses de composés phénoliques (Flavonoïdes) sur la mortalité du puceron cendré: <i>D. plantaginea</i>	112

Conclusions – perspectives

Références bibliographiques

ANNEXES

Annexe 1	128
Annexe 2	134
Annexe 3	139
Annexe 4	144
Annexe 5	151
Annexe 6	157
Annexe 7	160
Annexe 8	162
Annexe 9	163
Annexe 10	165

Liste des figures

Figure 1: Evolution de la culture de pommier en Algérie (1997- 2007)	7
Figure 2: Localisation du massif des Aurès dans l'est Algérien.....	17
Figure 3: Diagrammes ombrothermiques des régions de Batna et de Khenchela.....	22
Figure 4: Situation des deux régions d'étude dans le climagramme d'Emberger	23
Figure 5 : Procédé d'extraction des Flavonoïdes	37
Figure 6: Nombre d'espèces par ordre entomologique dans la région des Aurès (Février 2001- Décembre 2003).....	52
Figure 7: Répartition temporelle de l'entomofaune recensée sur pommiers dans la région des Aurès	53
Figure 8: Répartition spatiale de l'entomofaune recensée sur pommiers dans la région des Aurès.....	54
Figure 9: Répartition trophique de l'entomofaune recensée sur pommiers dans la région des Aurès.....	55
Figure 10: Effectifs en pourcentage de chaque ordre étudié pendant les trois années d'échantillonnage dans la région des Aurès (2001 à 2003).....	57
Figure 11: Nombre d'espèces par ordre dans chacune des trois stations	81
Figure 12: Importance des ordres des stations	82
Figure 13: A.C.P. des stations	83
Figure 14: Variation des indices de diversité par verger appliquée au peuplement entomologique	

recensé par battage bimensuel durant les années 2001- 2003.....	89
Figure 15: Importance des groupes fonctionnels d'auxiliaires récoltés par battage bimensuel d'Avril à Octobre des années 2001- 2003 dans les trois vergers	93
Figure 16: Représentation des groupes fonctionnels d'auxiliaires et des trois vergers dans le plan d'A.F.C. durant les années 2001- 2003.....	94
Figure 17: Cycle évolutif de <i>Dysaphis plantaginea</i> (Pass).....	98
Figure 18: Activité de vol de <i>Dysaphis plantaginea</i> dans la pommeraie de Fesdis en 2004.....	100
Figure 19: Evolution de la population de <i>Dysaphis plantaginea</i> sur pommiers dans la pommeraie de Fesdis en 2004	101
Figure 20: Taux de mortalité des individus de <i>Dysaphis plantaginea</i> en fonction des différentes doses de traitement.....	103

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: Evolution de la culture du pommier dans le monde (1997- 2007)	5
Tableau 2: Importance de la culture du pommier par zone de production en 2007	6
Tableau 3: Evolution de la culture du pommier en Algérie (1997- 2007).....	7
Tableau 4: Evolution de la culture du pommier dans les Wilayas de Batna et de Khenchela (Région des Aurès).....	8
Tableau 5: Températures moyennes mensuelles des régions de Batna et de Khenchela	19
Tableau 6: Moyennes mensuelles des précipitations en mm dans les régions de Batna et de Khenchela	20
Tableau 7: Humidité moyennes mensuelles en % de la région de Batna durant l'année 2004	20
Tableau 8: Nombre de jours de vent dans la région de Batna en 2004	20
Tableau 9: Données biotiques et abiotiques des trois vergers d'étude	24
Tableau 10: Espèces fruitières existantes au niveau du verger d'étude de Fesdis.....	25
Tableau 11: Plantes adventices recensées dans les trois vergers d'étude durant la période de travail (Février 2001- Décembre 2003).....	26
Tableau 12: Répartition des insectes inventoriés par ordre au niveau des trois vergers d'étude de la région des Aurès	51
Tableau 13: Répartition temporelle des insectes inventoriés dans la région des Aurès	53
Tableau 14: Répartition spatiale de l'entomofaune recensée dans la région des Aurès	54
Tableau 15: Organisation trophique de l'entomofaune recensée dans la région des Aurès.....	55
Tableau 16: Effectif total et pourcentage des différents ordres collectés pendant trois années consécutives	56
Tableau 17: Espèce d'insectes inventoriés dans le verger 1 de Fesdis	58
Tableau 18: Espèce d'insectes inventoriés dans le verger 2 de Bouhmama	69
Tableau 19: Espèce d'insectes inventoriés dans le verger 3 d'Ichemoul	75
Tableau 20: Nombre d'espèces par ordre dans chacune des trois stations.....	80
Tableau 21: Importance relative des différents ordres récoltés dans les trois stations.....	81
Tableau 22: Fréquence relative, Abondance relative et densité des familles entomofaunistique dans les trois stations	84
Tableau 23: Effectif et indices de diversité de l'entomofaune récoltée par battage sur pommiers dans les trois vergers (2001- 2003)	88
Tableau 24: Données récapitulatives des effectifs du peuplement d'insectes récoltés par fauchage pendant trois années d'étude.....	92
Tableau 25: Liste des espèces aphidiennes présentes par pièges dans les trois vergers durant les trois années d'étude.....	95
Tableau 26: Effectifs des espèces aphidiennes présentes par pièges dans les trois vergers durant les trois années d'étude.....	95
Tableau 27: ANOVA réalisée sur les effectifs des différentes espèces aphidiennes échantillonnées par pièges dans les trois vergers d'étude (2001 à 2003).....	96
Tableau 28: Résultats de piégeage des ailés de <i>Dysaphis plantaginea</i> dans le verger de Fesdis en 2004.....	99

Tableau 29: Evolution des populations de <i>D. plantaginea</i> sur les feuilles de pommiers à différentes dates dans le verger de Fesdis	101
Tableau 30: Taux de mortalité des individus de <i>Dysaphis plantaginea</i> enregistré 48 heures après l'infestation	102
Tableau 31: Test de Chi ² de Wald appliqué aux différentes doses des composés phénoliques (Flavonoïdes).....	103

Introduction

Le pommier *Malus domestica* Borkh est l'espèce fruitière la plus cultivée dans le monde en zone tempérée (CHOUINARD et al., 2000).

Vu l'intensification de l'arboriculture fruitière en zones arides et montagneuses, réalisée suite à la stratégie tracée par le ministère de l'agriculture algérienne (HOUMANI, 1999); dont l'Aurès qui est une région montagneuse située à l'est Algérien était concernée par ce plan national, des superficies importantes sont réservées aux pommeraies dans cette région, notamment dans les régions de Batna et de Khenchela, où cette culture constitue une activité lucrative intéressante.

Par ailleurs, les superficies sont passées de 1365 ha en 2000 à 3196 ha en 2007 pour la région de Batna et de 1260 ha en 2000 à 5753 ha en 2007 pour la région de Khenchela. Cette extension a connu également une augmentation de la production en passant pour la même période de 46563 tonnes à 85321 tonnes pour Batna et de 35974 tonnes à 177877 tonnes pour Khenchela (Anonyme b et c, 2008).

Toutefois, les rendements restent faibles par rapport aux normes européennes qui sont de l'ordre de 30 à 50 t / ha (CHAOUIA et al., 2003) et par conséquent n'arrivent pas encore à répondre à la demande du consommateur.

Cette diminution des rendements peut être attribuer à plusieurs facteurs, entre autres, les phénomènes de la grêle et le stress hydrique; les problèmes dont l'agriculteur algérien en y responsable tels la méconnaissance des techniques de production appliquées (fertilisation, entretien du sol, traitements phytosanitaires ...) qui dans notre pays, leur application ne répond pas aux normes culturelles modernes de cette culture; l'utilisation anarchique des portes greffes et variétés etc. ...; surgit le problème de l'attaque du pommier par de nombreuses espèces de champignons, bactéries, acariens et insectes.

Les pertes mondiales causées par les ravageurs et les maladies des cultures avant et après récolte sont estimées à plusieurs milliards de dollars en 1999; soit 30 % en moyenne de la production agricole

(SILVY; 2005).

Les Aphididae, en raison de leur ancienneté (Vraisemblablement 200 millions d'années), de leur mode d'alimentation impliquant la pénétration dans des tissus de l'hôte et de la complexité et de la diversité de leurs cycles de développement, constituent un groupe particulièrement intéressant pour de telles études (MORAN, 1992).

Dysaphis plantaginea (Pass), comme la plupart des pucerons, est un puceron holocyclique et dioecique, dont les hôtes sont le pommier et le plantain *plantago lagopus*; constitue un des principaux déprédateurs les plus redoutables au niveau des pommeraies des Aurès.

Parmi les études effectuées dans cette région sur l'éco- biologie de ce puceron, il y a celles de BADA et LEMMOUCHI (2000); GUELFENE (2000) et LAAMARI (2004) et dans le monde, nous citons BONNEMAISON (1951; 1959); LECLANT (1974), MILAIRE (1982); DIXON (1988 a, c); RAT-MORRIS (1994); SCHAUB et al (1995); HULLE et al (1998) et CROSS (2006).

Sur le plan des dégâts de ce ravageur, des populations relativement faibles provoquent déjà un fort enroulement des feuilles. Les pousses sont tordues et les fruits rachitiques et déformés sur les jeunes arbres, les déformations des pousses peuvent empêcher la formation des couronnes (SCHAUB et al, 1995).

Le contrôle du puceron cendré est difficile avec un seuil d'intervention très faible et toujours atteint (qui est la présence d'œufs ou de fondatrices).

Par ailleurs, dans la région des Aurès, la protection des pommeraies est actuellement assurée uniquement par une lutte chimique préventive et intensive. Elle constitue jusqu'à maintenant la base de la lutte contre les ravageurs et elle est loin d'être maîtrisée par la majorité des planteurs. Des problèmes de non adaptation des produits peuvent se produire dans de nombreuses exploitations du fait que la majorité des agriculteurs ont souvent du mal à faire la distinction entre certains ravageurs; les produits sont fréquemment appliqués à des doses non respectées et à des moments inopportuns, car, certains agriculteurs n'appliquent pas correctement la technique de traitement sur seuil. Ce qui peut à tout moment engendrer l'apparition de souches résistantes aux pesticides et l'inefficacité des aphicides, sans oublier en contre partie ces déboires sur la faune auxiliaire ainsi que sur l'environnement.

Les excès d'une lutte chimique intensive ont démontré leur incapacité à éradiquer les ravageurs, ceux-ci contournant de diverses manières cet obstacle à leur multiplication. La lutte chimique intensive a révélé d'autres effets indésirables sur les cultures, comme par exemple l'induction de pullulations du ravageur visé ou la multiplication de ravageurs jugés peu dangereux par destruction de la faune auxiliaire (MILAIRE, 1986).

Quant à la lutte biologique, sa place reste très faible à présent que ce soit à l'échelle national ou régional, même si un pourcentage non négligeable d'agriculteurs ont déjà une certaine connaissance sur l'existence de la faune auxiliaire puisque la lutte biologique s'avère difficile à mettre en place dans la plupart des cas d'attaques de ravageurs et à cause des techniques de lutte délicate, l'utilisation d'insecticides reste malheureusement indispensable afin d'assurer une production abondante.

Avant de bâtir un programme de lutte contre les ravageurs, il est important de connaître la dispersion spatiale et temporelle des insectes dans une région (DEBOUZIE et THIOULOUSE., 1986). La répartition spatiale des espèces animales et végétales dans un habitat donné, est utile à connaître lors d'inventaire d'espèces et d'estimation des dégâts (DEBOUZIE et al, 1987 cités par BOUKTIR, 2003).

L'étude de l'entomofaune du pommier offre une grande importance écologique. Cette étude vise donc deux objectifs, le premier est d'apporter une contribution sur la connaissance des espèces entomofaunistiques dans les pommeraies de la région des Aurès et de chercher à travers cette étude des facteurs écologiques pouvant expliquer la distribution de l'entomofaune. Le second est de cerner certains aspects de la bio-écologie d'un des ravageurs redoutables sur pommier et qu'il s'agit du puceron cendré *D. plantaginea* (Pass) et de chercher à travers une telle information à caractériser des stratégies de prévention contre cette espèce nuisible, sans pour autant nuire aux espèces utiles, en s'intéressant à étudier la relation entre la composition phénolique initiale des feuilles de pommier et son ravageur clé le puceron cendré.

Notre première démarche est consacrée à un inventaire entomofaunistique réalisé durant trois années successives et dans trois pommeraies de la région des Aurès. Nous avons ensuite traité l'étude de quelques aspects bioécologiques du puceron cendré en abordant un axe de recherche portant sur

l'approche de l'impact des composés phénoliques (Flavonoïdes) extraits des feuilles de pommiers sur le facteur biotique (mortalité) du puceron cendré.

Ces différents aspects seront successivement abordés dans les chapitres III et IV (Résultats et Discussion) après les chapitres I et II, dont le premier chapitre initié par une synthèse bibliographique où nous apportons un abrégé sur la plante hôte: Le pommier *Malus domestica* (Borkh); le puceron cendré *Dysaphis plantaginea* (Pass), les composés phénoliques et des généralités sur la région des Aurès.

Le deuxième chapitre élucide les matériels et les méthodes de travail utilisés pour la réalisation de cette étude.

En fin, nous terminons la présente étude par une conclusion générale assortie des perspectives.

Chapitre I: Synthèse bibliographique

I- Etude de la plante hôte: Le pommier

1- Historique et origine

La pomme est cultivée en Europe et en Asie depuis les premiers temps. Des études paléontologiques ont révélé la présence du genre *Malus* à l'ère tertiaire (CHALLICE et WESTWOOD, 1973). En suite la culture du pommier s'est répandue dans toutes les parties du monde. Ce n'est qu'avec KNIGH (1759) cité par BROWN (1975), que commence la création de nouvelles variétés grâce à l'hybridation contrôlée (BROWN, 1975). Le pommier cultivé a été longtemps appelé *Malus domestica* Borkh. Depuis un demi- siècle, de nombreux travaux sont effectués pour introduire par hybridation chez le pommier cultivé des résistances aux maladies. Ceci a conduit KORBAN et SKIRVIN (1984) à dénommer le pommier cultivé; *Malus domestica* Borkh.

2- Classification botanique

Pendant longtemps, les botanistes ont considéré que le pommier constituait le sous genre *Malus* au sein du genre *Pyrus*. L'appellation du pommier était alors *Pyrus malus*. Le pommier est actuellement classé dans le genre *Malus* qui selon CHEVREAU et MORISOT (1985) distinct du genre *Pyrus*. D'après REDHER (1956), le genre *Malus* comprend 25 à 30 espèces et plusieurs sous- espèces.

Selon LAFAON et al (1996); le pommier est classé comme suite:

Embranchement	: Spermaphytes
Sous Embranchement	: Angiospermes
Classe	: Dicotylédones
Sous Classe	: Dialypétales
Famille	: Rosacées
Sous Famille	: Maloïdeae
Genre	: <i>Malus</i>
Espèce	: <i>Malus domestica</i> (BORKH)
	: <i>Malus pumila</i> (LAMARCK)
	: <i>Malus communis</i> (MILL)

3- Importance économique

3. 1- Dans le monde

La production de la pomme est la troisième production fruitière en quantité après les agrumes et les bananes avec 40,2 millions de tonnes en 1989 (FAO ,1990 in RAT- MORRIS ,1994).

D'après GUERIN et MALAGIE (1994) cités par RAT- MORRIS (1994); le principal cultivar produit dans le monde est "Golden delicious".

Dans le tableau 1 nous présentons l'évolution de la culture du pommier dans le monde durant la période allant de 1997 à 2007.

Tableau 1 : Evolution de la culture du pommier dans le monde (1997- 2007).

Années	Superficie (Ha)	Production (T)	Rendement (T/ Ha)
1997	6083451	57349972	12,38
1998	5767416	56651712	9,82
1999	5587710	57904585	10,36
2000	5386836	59054808	10,96
2001	5138881	57584159	11,20
2002	4878245	55952172	11,46
2003	4781818	58377086	12,20
2004	4761005	62775656	13,18
2005	4802133	62123069	12,93
2006	4785720	63875324	13,34
2007	4921117	64248520	13,11

(F.A.O., 2008)

Selon ces données, nous remarquons que la production mondiale fluctue d'une année à l'autre. Elle est passée de 57349972 tonnes en 1997 à 64248520 tonnes en 2007.

Selon les estimations de F.A.O., (2008), l'Asie fournit le plus gros tonnage de la production mondiale avec 35929400 tonnes correspondant à une superficie de 3044600 ha. La Chine est devenue le premier producteur de pommes avec environ 27 millions de tonnes, viennent ensuite les Etats Unies avec 4,2 millions, l'Iran avec 2,6 millions, la Turquie et la Russie avec 2,2 millions de tonnes pour chacune, l'Italie et l'Inde avec 2 millions pour chaque pays et la France avec 1,8 millions de tonnes (Tableau 2).

En Afrique, l'Afrique du Sud occupe la première place avec 35,5 %; la quatrième place après l'Egypte et le Maroc revient à l'Algérie avec un tonnage représentant 9,9 % de la production africaine (F.A.O., 2008).

Tableau 2 : Importance de la culture du pommier par zone de production en 2007.

Zone de production		Superficie (Ha)	Production (T)	Rendement (T/ Ha)
Afrique	Algérie	21200	181000	8,53
	Maroc	25000	350000	14,0
	Egypte	26000	545000	20,96
	Tunisie	25000	102000	4,08
	Afrique du Nord	22000	650000	29,54
Asie	Chine	200000	27500000	137,5
	Russie	370000	2211000	5,97
	Japon	41000	850000	20,73
	Inde	261600	2001400	7,65
	Ukraine	170000	707000	4,15
	Iran	202000	2660000	13,16
Europe	Pologne	175400	1039100	5,92
	France	46000	1800000	39,13
	Italie	61188	2072500	33,81
	Allemagne	31700	911900	28,76
	Roumanie	62897	374799	5,95
	Hongrie	39500	538000	13,62
	Espagne	37500	672400	17,93
	Autriche	6100	477900	78,34
	Turquie	110000	2266437	20,61
Amérique	U.S.A	156000	4237730	27,16
	Canada	17705	405089	22,87
	Chili	38000	1390000	36,57
	Brésil	37562	1093853	29,12
Océanie	Australie	20000	221000	11,05

(F.A.O., 2008)

3. 2- En Algérie

Si nous considérons les productions de pommes en Algérie, nous constatons qu'elles sont encore loin d'atteindre celles enregistrées dans les pays développés. Cette faiblesse des rendements peut être attribué à plusieurs facteurs dont :

- La non assimilation des techniques modernes à l'arboriculture par les agriculteurs Algériens telle la technique de la taille.
- Utilisation anarchique des portes greffes et variétés.

- La méconnaissance des techniques de production appliquées (Fertilisation, Entretien du sol; Traitements phytosanitaires...). qui dans notre pays, leur application ne répond pas aux normes culturales modernes de cette culture.

Par ailleurs, dans le tableau n° 3, nous remarquons que durant la décennie considérée (1997- 2007); les rendements sont en augmentation d'une année à l'autre, de même, la superficie a triplée et la production a été multipliée par quatre. (Figure 1).

Tableau 3 : Evolution de la culture du pommier en Algérie (1997- 2007).

Années	Superficie (Ha)	Production (T)	Rendement (T/ Ha)
1997	12260	65530	5,34
1998	12870	75390	5,85
1999	13020	87230	6,70
2000	13480	96520	7,16
2001	14040	104900	7,47
2002	15240	121040	7,94
2003	18080	135540	7,49
2004	19860	165370	8,32
2005	24280	199710	8,22
2006	28658	283242	9,88
2007	21200	181000	8,53

(F.A.O., 2008)

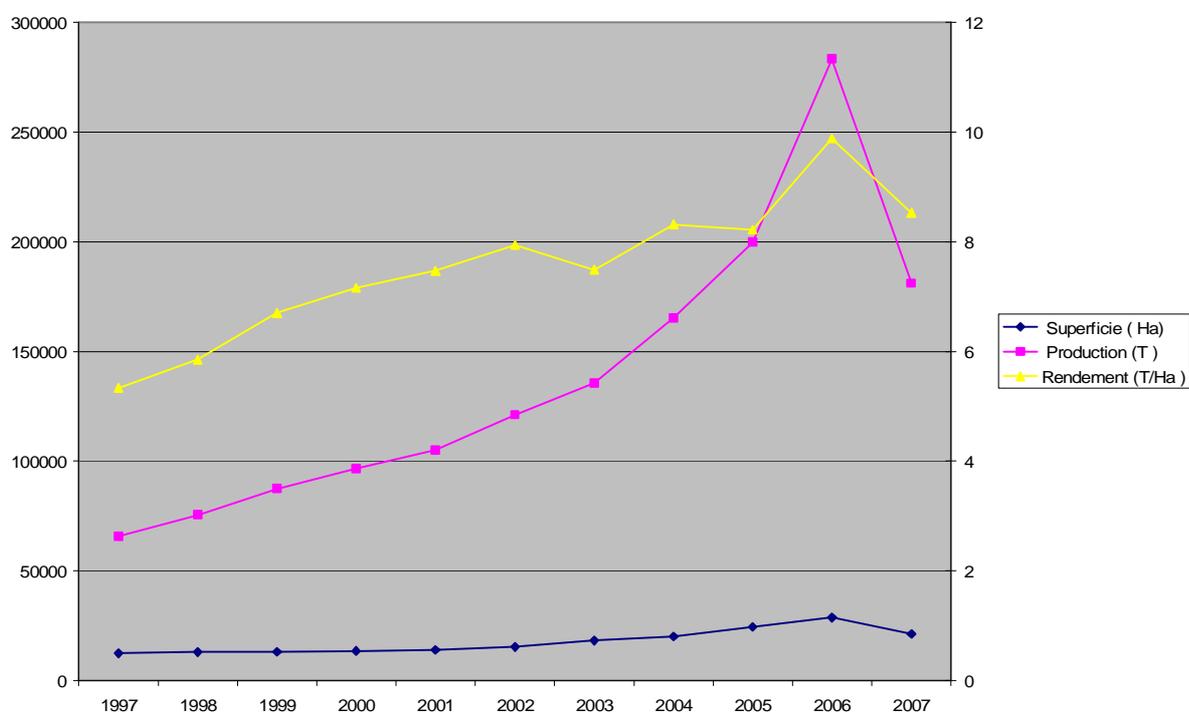


Figure1: Evolution de la culture de pommier en Algérie (1997- 2007)

3. 3- Dans la région des Aurès

Dans la région des Aurès, la culture du pommier constitue une activité lucrative importante.

Pendant ces dernières années, cette spéculation avec d'autres essences fruitières ont connu de l'ampleur, plus particulièrement dans cette région et ceci suite à la stratégie tracée par le ministère de l'agriculture qui a favorisé l'installation de l'arboriculture fruitière au niveau des zones montagneuses (HOUMANI, 1999). Cependant, les Wilayas de Batna et Khenchela, sont considérées parmi les principales régions productrices de pommes dans les Aurès et en Algérie (ANONYME b., 2008).

Par ailleurs, le tableau 4 montre que les superficies en rapport de cette culture sont en extension importante passant de 463 ha en 2000 à 1992 ha en 2007 à Khenchela et de 1010 ha en 2000 à 1789 ha en 2007 à Batna. Nous signalons toutefois que les rendements et la production restent faibles et fluctuent au niveau des deux Wilayas (Figure 2), ce qui peut être expliqué partiellement par l'impact des ravageurs spécialistes du pommier, mal contrôlés au niveau de notre région d'étude (les Aurès) à cause de tas de causes que parmi elles, surgit l'utilisation non raisonnée des pesticides.

Tableau 4 : Evolution de la culture du pommier dans les Wilayas de Batna et Khenchela (Régions des Aurès).

Wilayas	Batna				khenchela			
	Superficies ha		Production (T)	Rendement T/ ha	Superficies ha		Production (T)	Rendement T/ ha
	Plantées	En rapport			Plantées	En rapport		
2000	1365	1010	4656	4,60	1260	463	3597	7,79
2001	1801	1025	5277	5,14	1827	563	5613	9,96
2002	2253	1131	4991	4,41	2417	730	5684	7,78
2003	2730	1160	6703	5,77	2944	798	9037	11,32
2004	2774	1344	6409	4,76	4304	990	9442	9,53
2005	3338	1417	5250	3,70	5352	1349	13228	9,80
2006	3196	1676	2514	1,50	5660	1584	22532	14,22
2007	3196	1789	8532	4,76	5753	1992	17787	8,92

(ANONYME, b. c. 2008)

II- Données bibliographiques sur la bio- écologie du puceron cendré et sur sa relation avec sa plante hôte.

1- Bio- écologie du puceron cendré *Dysaphis plantaginea* (Pass)

Les déprédateurs associés à la culture du pommier ainsi que leurs auxiliaires sont nombreux et bien connus bibliographiquement. Dans la présente partie, nous présentons seulement quelques données bibliographiques concernant le ravageur clé pour cette étude: Le puceron cendré *Dysaphis plantaginea* (Pass) et sa relation avec sa plante hôte le pommier.

1.1- Position systématique.

- Super ordre des Hémiptéroïdes (rostre piqueur- suceur; développement progressif de type hétérométabole);
- Ordre des Hémiptères, après invalidation de l'ordre des Homoptères (DEBRAS, 2007)
- Super- famille des Aphidoïdea
- Famille des Aphididae.
- Sous famille des Aphidinae
- Tribu des Macrosiphini
- Genre *Dysaphis*
- Espèce *Dysaphis plantaginea* (PASSERINI; 1860).

(REMAUDIÈRE et al; 1997 et LECLANT, 1999).

1.2- Morphologie

D'après HULL et al (1998) et SCHAUB et al (1995); le puceron aptère de *D. plantaginea* est un puceron globalement de 2,1 à 2,4 mm, vert olive, violacé à mauve, recouvert d'une pubescence blanchâtre. Au début de leur développement les larves sont beige puis deviennent gris brun en passant par le rose (photographie n°1, A et B). Les ailés sont noirs de 1,8 à 2,4 mm avec des antennes longues, sombres et des cornicules longues cylindriques et sombres. L'abdomen présente une plaque sombre perforée à l'extrémité et une courte cauda.



A



B

Photographie n° 1(A et B) : Colonie de pucerons cendrés du pommier avec adultes (gris, poudrés) et jeunes larves (brun clair à gris) (Staub. In SCHAUB et al., 1995).

Selon SCHAUB et al (1995); les ailes mesurent pratiquement le double de la longueur du corps des ailés (photographie n°2).



Photographie n° 2 : Forme ailée du puceron cendré du pommier (env. 3 mm ailes incluses) (Rubli. In SCHAUB et al., 1995).

1.3- Cycle biologique.

D. plantaginea est holocyclique dioecique, qui hiverne à l'état d'œufs sur les pommiers (BOVEY et al; 1967; SCHAUB et al 1995 et HULL et al 1998). (Photographie n° 3).



Photographie n° 3 : Œufs du puceron cendré (Rubli. In SCHAUB et al., 1995).

Les œufs fécondés sont déposés isolément sur le bois 1,2 ou de 3 ans, le plus souvent à la base des bourgeons de pommier (LECLANT, 1974).

Les œufs d'hiver, éclosent généralement à partir de mi- mars, suivant les conditions climatiques (HULL et al, 1998). Les femelles fondatrices aptères engendrent environ sept générations de femelles parthénogénétiques fondatrigènes vivipares (LECLANT, 1974).

Des formes ailées apparaissent dès la troisième génération et la proportion d'ailés augmente rapidement au cours des générations suivantes (BONNEMAISON, 1959).

Les fondatrigènes ailées quittent le pommier et certaines gagnent des plantains sur lesquels se déroulera la deuxième partie du cycle. Cette migration s'échelonne sur plusieurs semaines de Mai à Juillet selon les régions et les années. Plusieurs générations de femelles parthénogénétiques vivipares (Virginogènes) vont se succéder sur le plantain au cours de l'été. Dès le mi- juillet et jusqu'au mois de Septembre, apparaissent les femelles sexupares aptères (andropares) puis des sexupares ailées (gynopares) et des mâles. La production des sexués est principalement sous la dépendance de la photopériode et d'un facteur interne, peu marqué chez *D. plantaginea*. (BONNEMAISON, 1951).

Fin Septembre, les gynopares, ailées quittent les plantains pour chercher les pommiers. Ce vol de retour se poursuit pendant l'automne.

Les gynopares donnent exclusivement naissance à des femelles sexuées, aptères et ovipares. Les mâles, ailés, sont observés sur les pommiers à partir de Septembre. Ils y retrouvent les femelles ovipares qui sont encore à l'état larvaire et se tiennent au voisinage des plus âgées jusqu'à leur mue imaginale. Mâles et femelles peuvent s'accoupler plusieurs fois. Les femelles commencent à pondre 24 heures après l'accouplement, (BONNEMAISON, 1959).

1.4- Dégâts

D. plantaginea est considéré comme le plus nuisible des pucerons qui se développent sur les Rosacées fruitières (SCHEPERS, 1989).

Les effets les plus visibles sont des déformations foliaires (FORREST, 1987).

Les feuilles s'enroulent longitudinalement vers le bas, le long de la nervure médiane. Cet enroulement est suivi par une dépigmentation plus ou moins marquée (FORREST, 1987) (Photographie n° 4).



Photographie n° 4 : Dégâts du puceron cendré du pommier: feuilles fortement enroulées et fruits déformés et rachitiques.

(Staub. In SCHAUB et al., 1995).

Ces enroulements selon BONNEMAISON (1959), qui sont toujours dirigés vers la face inférieure de la feuille, sont accompagnés de la présence de nombreux pucerons et de leur abondante sécrétion de miellat qui d'après ANONYME (2005 a), le miellat qui en ruisselant, peut brûler les fruits et favorise l'installation de la fumagine.

HULL et al (1998), montre que les attaques dues aux fondatrices avant la floraison peuvent persister après le départ des pucerons et peuvent également se produire sur les fruits piqués qui d'après les mêmes auteurs, il en résulte, des pousses tordues et des fruits rachitiques et bosselés.

SCHAUB et al (1995); montre que sur les jeunes arbres, les déformations des pousses peuvent empêcher la formation des couronnes. Ces déformations peuvent se répercuter à long terme sur la plante pérenne qui est le pommier (WELLING et al, 1989 in RAT- MORRIS, 1994). (Photographie n° 5).



Photographie n° 5: Déformations de pousses à la suite d'une forte attaque du puceron cendré du pommier.

(U. Höpli. In SCHAUB et al., 1995).

1.5- Ennemis naturels.

Les auxiliaires qui se nourrissent de pucerons sont nombreux. On distingue les insectes, les arachnides et les champignons entomopathogènes (RONZON; 2006).

Les insectes entomophages sont regroupés en deux catégories en raison de leur mode alimentaire. On les désigne de façon conventionnelle sous les termes de prédateurs et parasitoïdes.

Les prédateurs poursuivent leur proie pour s'en alimenter, les parasitoïdes vivent aux dépens d'un seule hôte, dans, ou sur lequel ils se développent causant sa mort parfois de façon rapide mais le plus souvent différée (DEBRAS, 2007).

Ce pendant, de nombreux prédateurs et parasitoïdes peuvent se développer au dépens de *D. plantaginea*.

Les prédateurs les plus actifs sont les Coccinellidae et les Syrphidae, viennent ensuite les Névroptères, les Coléoptères Téléphoridae, les Cecidomyiidae et les Chamaemyiidae (BÖRNER et al, 1957 cité par RAT- MORRIS, 1994 et LECLANT, 1974).

Parmi les Coccinellidae, certaines espèces sont essentiellement aphidiphages à l'état larvaire ou imaginal. Les genres *Adalia*, *Coccinella*, *Propylea*, *Harmonia* ou *Scymnus* sont très actifs sur pucerons (DEBRAS, 2007) (photographie n° 6 et photographie n° 7).



Photographie n° 6 : Adulte d'*A. bipunctata*

(Ramel, [in](#) DEBRAS, 2007)



Photographie n° 7 : Larve de coccinelles

Coccinella (Ramel, [in](#) DEBRAS, 2007)

La plupart des espèces de Coccinelles sont inféodées préférentiellement à la strate haute des arbres. Le régime alimentaire principalement de type prédateur mais pollen et nectar peuvent parfois être une nourriture de remplacement (IPERTI, 1974).

Les Syrphidae sont en majorité aphidiphages, les espèces des genres *Syrphus*, *Episyrphus* et *Sphaerophoria* sont aphidiphages (DEBRAS, 2007) (photographie n° 8).



Photographie n° 8 : Larves de syrphes avec des pucerons

(Kathryn, [ln](#) DEBRAS, 2007)

Les larves des chrysopes en arboriculture fruitière, sont d'actifs prédateurs de pucerons, acariens, Thrips et Psylles. Une larve de chrysope peut consommer jusqu'à 500 pucerons au cours de son cycle (RONZON, 2006). (photographie n° 9).



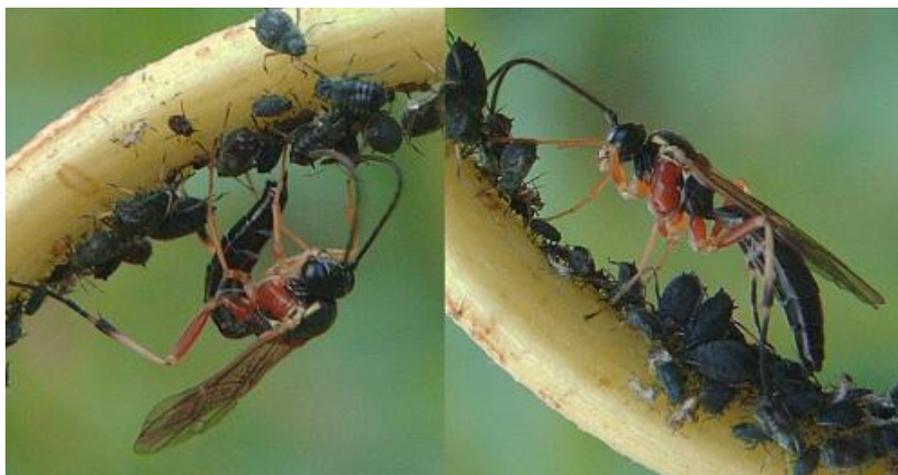
Photographie n° 9 : Larve de chrysopes

(Kathryn, [ln](#) DEBRAS, 2007)

- Les parasitoïdes sont couramment divisés en groupes: Solitaires, grégaires, ectophages, endophages, spécialistes ou généralistes (ASKEW et al, 1986).

Ce sont surtout les Hyménoptères qui renferment le plus grand nombre d'espèces parasitoïdes des pucerons. D'après VILLEMANT (2006); de nombreuses espèces sont carnivores à l'état larvaire et nectarivores à l'état adulte.

Les familles qui parasitent le puceron appartiennent au sous ordre des Apocrites: Ichneumonidae, Braconidae et Aphelinidae (photographie n° 10). Ces Hyménoptères insèrent un œuf dans le corps du puceron, la larve se développe à l'intérieur, ce qui entraîne sa mort.



Photographie n°10 : Ichneumonidae, Pondre dans les pucerons
(Raphaël , [in](#) DEBRAS, 2007)

La nymphose a lieu dans la momie du puceron, puis l'adulte s'en échappe en y forant un trou (REBOULET, 1999).

D'après RABASSE (1974) cité par RAT- MORRIS (1994); les espèces suivantes ont été signalées comme parasites de *D. plantaginea*: *Ephedrus persicae* Frogg; *Ephedrus plagiata* Nees et *Aphidius matricariae* Hal.

Certains parasitoïdes comme *Diaeretiella rapae* possède l'avantage de pouvoir être transporté aux stades œufs et au premier stade larvaire dans le corps des pucerons cendrés ailés parasités (VATER, 1971 cité par MICHAUD, 1995).

1.6- Lutte chimique.

La lutte chimique contre *D. plantaginea* est dirigée contre les larves des fondatrices, juste avant la floraison. C'est à cette période que des fondatrices ou seulement des petites colonies sont présentes (MILAIRE 1974 in RAT- MORRIS ,1994).

Il est recommandé de se concentrer sur les parties basses des couronnes proches du tronc, d'où les infestations s'étendent par la suite (SCHAUB et al., 1995). Après fleur, la meilleure efficacité est obtenue en effectuant un traitement précoce, avant que les feuilles ne soient trop enroulées. (SCHAUB et al, 1995). D'après MILAIRE (1974) cité par RAT- MORRIS (1994); le seuil d'intervention est très bas et presque toujours dépassé, il est situé à 1- 2 % d'inflorescences attaquées, après fleur, le seuil de tolérance est alors basé sur le taux d'arbres attaqués (1- 2 %) (SCHAUB et al, 1995).

Selon RAT- MORRIS (1994); Dans la pratique, il n'y a pas de seuil d'intervention en raison de la grande nuisibilité de ce puceron. Sa simple présence lors des contrôles visuels (Stades D- E, puis G- H;) entraîne la décision de traitement.

Des aphicides spécifiques sont à disposition, mais dans certains cas manquant d'efficacité, spécialement lors d'applications tardives. Les insecticides à large spectre d'action et les produits systémiques sont conseillés seulement dans des situations exceptionnelles, car ils provoquent des effets secondaires indésirables sur les auxiliaires (SCHAUB et al, 1995).

Les pyréthrinoides de synthèse et les organophosphorés sont actuellement les insecticides les plus utilisés. Ils agissent essentiellement par contact sur les pucerons et ont une action au niveau du système nerveux de l'insecte (PATERNELLE, 2000 cité par RAFALI MANANA, 2003).

2- Rôle des composés phénoliques dans la réaction de défense du pommier

Diverses substances du métabolisme secondaire des végétaux interviennent dans les relations plante- insecte (LEVIN, 1976; HARBONE, 1982 ; MORIMOTO et al.,2000 ; SIMMONDS, 2001 ; TERTULIANO 1992 ; WINK and WHITTE, 1985 ; et ZOUJEN et al., 2000 et 2004).

2-1- Les composés phénoliques

Les poly phénols constituent un des groupes les plus nombreux et largement distribués dans le royaume des végétaux (LUGASI et al., 2003).

D'après HARBONE (1989); les poly phénols peuvent être divisés en au moins 10 classes différentes selon leur structure chimique de base. Ils peuvent s'étendre de molécules simples telles que les acides phénoliques, aux composés fortement polymérisés tels que les tanins (LUGASI et al., 2003).

Les composés phénoliques (acides phénoliques, flavonoïdes simples et proanthocyanidins) forment le groupe des composés phytochimiques le plus important des plantes (BETA et al., 2005). Ils sont souvent associés à des phénomènes de résistance, agissant tant que répulsifs ou perturbant la nutrition (BERNAYS, 1978 cité par RAT- MORRIS ,1994).

Les flavonoïdes possèdent tous un même squelette de base à quinze atomes de carbones, constitué de deux unités aromatiques, deux cycles en C₆ (A et B), reliés par une chaîne en C₃ (BRUNETON, 1999).

D'après MEDIÉ- SARIÉ et al., (2004) in MOHAMMEDI (2006); il y'a six classes de flavonoïdes qui diffèrent par leur structure chimique: Flavanols, flavones, flavanones; isoflavones et anthocyanidines.

Les flavonoïdes sont des membres d'une classe des composés naturels avec l'occurrence répandue dans le règne des végétaux, largement distribués dans les feuilles, les graines, l'écorce et les fleurs des plantes (MEDIÉ- SARIÉ et al., 2004 cité par MOHAMMEDI ,2006).

2-2- Relation plante- puceron.

Le rôle des phénols dans la résistance des plantes à des pucerons a été souvent avancé (TODD et al, 1971 cité par MASSONIE et al, 1982; MONTGOMERY et al., 1974; TIJA et HOUSTON; 1975; SENGUPTA et MILES; 1975; SCHOONHOVEN et DERKSEN- KOPPERS, 1976; DREYER et YONES, 1981; DREYER et al., 1981; CORCUERA et al., 1982 et BASTIDE et al., 1988).

SCHONHOVEN et DERKSEN-KOPPERS (1976), ont noté que les composés secondaires tels que les composés phénoliques ont été identifiés comme jouant un rôle déterminant dans la résistance des plantes aux pucerons, ces composés réduisent le potentiel biotique en agissant selon le cas, sur la nutrition et la survie des pucerons.

Des extraits phénoliques de jeunes feuilles de pêcher résistants non infestés, incorporés à l'alimentation artificielle de *M. persicae*, se sont montrés défavorables à la survie et au gain pondéral du puceron (BASTIDE et al. 1988).

Du point de vue de la réaction de la plante, les composés phénoliques préexistants ou synthétisés après la piqûre interviennent à la fois dans les phénomènes de toxicité et de nécrose, par une augmentation du taux de quinones, considérés toxiques pour les insectes, et dans les phénomènes conduisant à une réaction de cécidogénèse (augmentation de l'activité oxydative entraînant un épuisement global de l'oxygène dans les tissus) (MILES, 1990 in RAT- MORRIS ,1994).

2-3- Relation pommier- puceron.

Les composés phénoliques jouent un rôle important dans la physiologie des feuilles de Rosaceae infectées par les champignons (TREUTTER et FEUCHT, 1990 (a, b) cité par RAT- MORRIS ,1994).

Parmi ces composés, la phloridzine qui est une dihydrochalcone présente dans les feuilles de pommier est considérée comme un stimulant de la piqûre d'essai pour *Aphis pomi* et *Rhopalosiphum insertum* KLINGAUF (1971) in RAT- MORRIS (1994) et pour *D. plantaginea* et le cultivar Florina

(RAT- MORRIS, 1994).

Pour MONTGOMERY et al., (1974), la phloridzine est considérée comme neutre par rapport à la piqûre d'essai pour *Aphis pomi* et répulsive pour les deux espèces qui ne s'alimentent pas sur pommier (*Myzus persicae* et *Amphorophora agathonica*). L'auteur montre, par des études sur milieu alimentaire artificiel, que la phloridzine est par contre phagorépusive pour les trois espèces. *Aphis pomi* ne pourrait pas donc s'alimenter sur le pommier si la phloridzine était présente en quantité significative dans la sève.

III- Généralités sur la région des Aurès et présentation des régions d'étude.

1- Les Aurès.

1.1- Historique.

L'Aurès ou les Aurès berbères est une région montagneuse située à l'Est Algérien (Figure 2). Cette région était connue dès l'antiquité sous le nom "d'Auriasus mons" toponyme berbère signifiant «La montagne fauve» (CHAKER, 1990).

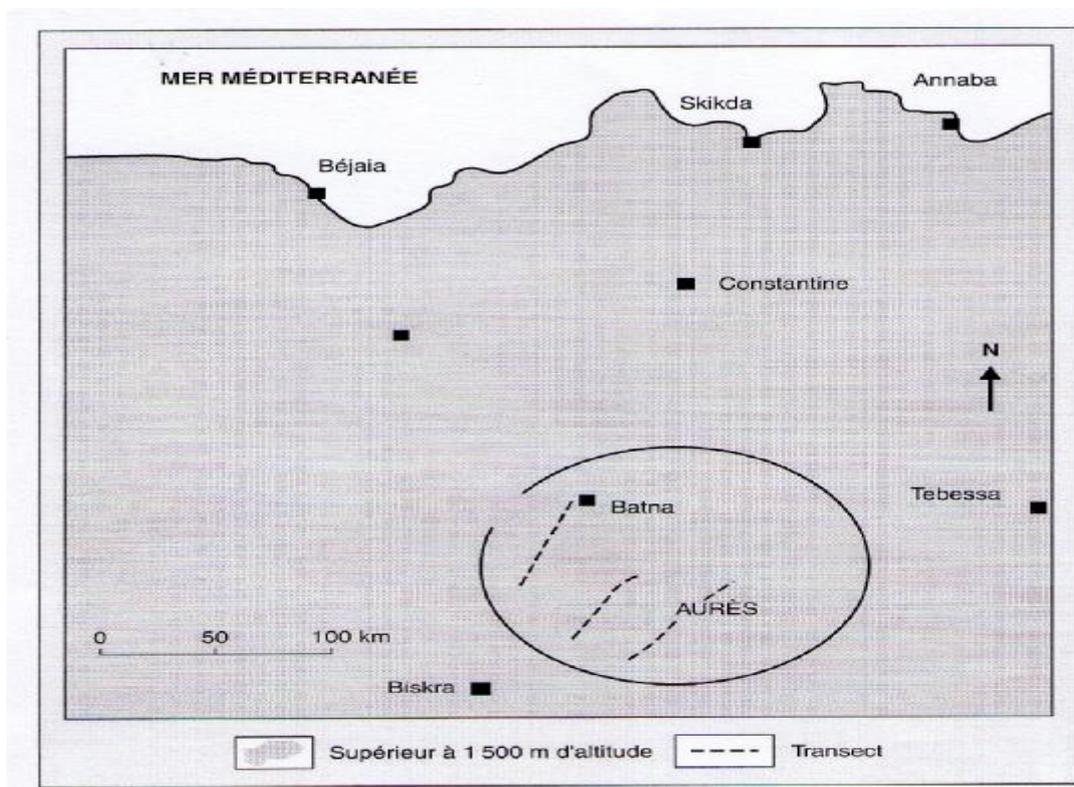


Figure 2 : Localisation du massif des Aurès dans l'Est Algérien.

(In BERKANE et YAHIAOUI, 2007)

1.2- Description du massif des Aurès.

Les Aurès forment la partie est de l'atlas pré- Saharien dont le point culminant est le mont- chelia à 2328 m d'altitude. C'est un massif n'offrant guère de passage Nord/ Sud, mais partiellement Nord-Est/Sud- Ouest au fond duquel coule Oued- Labiod (CHAKER, 1990).

Morphologiquement, le massif des Aurès qui porte des forêts est un ensemble montagneux qui sépare les hautes plaines constantinoises du Sahara (MALOUFI, 1991 cité par LAAMARI, 2004).

D'après BERKANE et YAHIAOUI (2007); le massif des Aurès constitué d'une succession d'Est en Ouest, de plusieurs vallées d'orientation générale Nord- Est, Sud- Ouest.

Les trois transects les plus représentatifs des Aurès du point de vue climatique, lithologique et végétal sont:

- A l'Ouest, Oued EL- Hai: Latitude 35° 00' 00"- 35° 20' 00" N; longitude 5° 30' 00" E.
- Au centre, Oued- Labiod: Latitude 35° 00' 00"- 35° 20' 00" N; longitude 6° 30' 00" E.
- A l'Est, Oued EL- Arab: Latitude 34° 55' 00"- 35° 25' 00" N; longitude 7° 30' 00" E.

1.3- Climat et zonage lithologique.

Les Aurès sont caractérisés par un climat varié, allant du Semi- aride au nord à l'aride au Sud, et du subhumide aux sommets au semi- aride dans vallées (COTE, 1974 cité par BERKANE et YEHIAOUI 2007).

Le massif des Aurès est découpé en trois zones du nord au Sud (BERKANE et YEHIAOUI 2007).

- La zone méridionale (Sites de Fontaine des Gazelles, Beniane et jellal); est constituée par une lithologie de nature variée: Argiles rouges à gypses, sables, calcaires et conglomérates. Cette zone a un climat aride caractérisé par l'absence du couvert végétal et une lithologie favorable à l'érosion intense.
- La zone centrale (Sites EL- KANTARA, Tighanimine et Chechar); est constituée de terrains du crétacé supérieur (LAFFITTE, 1939) et une lithologie variée (calcaires, marnes, carbonates et marnes tendres). Elle présente un climat de transition entre l'aride et le semi- aride avec une importante action hydrique et une couverture végétale modérée.
- La zone septentrionale (Sites de tahananent, Arris et Ain Djerboua), a une lithologie constituée de marnes, calcaires, grés et conglomérates, du crétacé supérieur et inférieur. Le climat semi- aride dans les vallées est subhumide sur les sommets, ce qui active l'érosion hydrique malgré la présence d'un couvert végétal intense.

1.4- Faune et Flore des Aurès.

Le massif des Aurès englobe des forêts de *cedrus atlantica*; les plus vastes en Algérie. En effet, celles ci-couvrent 17000 ha, réparties en grandes tâches, mêlées au chêne vert *quercus ilex L.* dans les forêts de Belezma (8.000 ha); de Beni- oudjana (Djebel chelia); de L'Aurès, de ouled- Yakoub (Djebel Aidel) et sur une moindre étendue à Zgag et au Djebel Lazreg.

Les principales essences du massif de l'Aurès sont indépendamment du *cedrus atlantica*, *pinus halepensis* Mill et *Quercus ilex L.*, occupant chacune 80.000 ha. Les forêts de *pinus halepensis* MILL, en fait, sont mélangées avec *Quercus ilex*. Elles constituent d'ailleurs les boisements les plus importants à Beni Imloul (58000 ha); à Beni- Oudjana (44000 ha) et de ouled Yakoub. (BOUDY, 1952 cité par LAAMARI, 2004).

Le parc national de Belezma qui correspond à un chaînon montagneux marquant le début du massif des Aurès, outre sa cédraie importante est caractérisé par la présence d'une remarquable flore, composée de 447 espèces végétales dont 9 espèces sont endémiques, 18 espèces protégées, 14 espèces assez rares, 21 espèces rarissimes, 19 espèces rares, 62 plantes médicinales et 29 espèces fongiques (BELOULA, 2008).

Concernant la faune, d'après toujours le même auteur, plus du 1/5 des espèces protégées se trouvent présentes sur le territoire du parc, la faune mammalienne est riche de 18 espèces dont 9 sont protégées. Du grand et solitaire sanglier au furtif et fantomatique *Lynx caracal*. Des espèces aux mœurs différentes colonisent le parc comme la mangouste, la genette, la belette, le porc- épic, le hyène rayé et le chat sauvage.

LAABED (2002), note également la présence de 19 reptiles et 2 amphibiens parmi lesquels deux espèces protégées en Algérie à savoir le caméléon commun (*Chamaeleo chamaeleo*) et la tortue grecque (*Testudo greca*) et pour la faune aviaire, le même auteur mentionne la présence de plus de 106 oiseaux dont 35 sont les espèces protégées en Algérie, sur ces 35 espèces, il existe 21 rapaces diurnes et nocturnes. Concernant les invertébrés, l'inventaire des espèces terrestres et aquatiques d'invertébrés est à peine ébauché, exception faite pour la classe des insectes qui sont au nombre de 24 recensées dont 13 sont protégées à l'échelle nationale. (LAABED ,2002).

2- Présentation des régions d'étude.

2.1- Situation géographique.

Situé au nord- est de l'Algérie, la région de Batna s'étend sur une superficie totale de 1201947 ha (LAAMARI, 2004).

Elle couvre en partie deux cartes structurales différentes par leur histoire géologique; la partie septentrionale appartenant aux monts de Belezma- Batna et la partie méridionale au massif des Aurès.

La région de Batna est limitée au nord par les Wilayas de Sétif et d'OUM- EL- Bouaghi, à l'ouest par la Wilaya de Msila, à l'est par la Wilaya de Khenchela et au Sud par la Wilaya de Biskra (DEKHINET et al, 2007).

La région de Khenchela, située également au nord-est de l'Algérie, occupe une superficie de 981100 ha, limitée à l'ouest par la forêt de Kimel et la forêt domaniale des Aurès, au nord par les plaines d'OUM- EL- Bouaghi, à l'est par Tébessa et au Sud par le Sahara (LAAMARI, 2004).

2.2- Relief.

Les reliefs des alentours de Batna et Khenchela présentent de grandes ressemblances. Ils sont constitués par trois grandes zones relativement homogènes. La première est steppique, très aride ouvert vers le Sahara et généralement plat, la seconde est montagneuse formée par le massif des Aurès et la troisième est formée par une succession de plaines relativement favorables aux grandes cultures (MALOUFI, 1991 cité par LAAMARI, 2004).

2.3- Climatologie.

Pour cette étude, le climat des deux régions d'étude en particulier la température et la pluviométrie, sont étudiées dans un but de tracer les diagrammes ombrothermiques et localiser nos deux régions d'étude dans le climagramme d'Emberger. Il est à rappeler en parallèle, que les données climatiques (la température, la pluviométrie, le vent et l'humidité relative de l'air) de l'année 2004, de la région de Fesdis (Située à Batna) sont prise en considération dans un but de pouvoir peut être lier l'apparition et la réapparition du puceron cendré avec ces facteurs abiotiques. Selon LACOSTE et SALANON (1969); le climat est la composante directe déterminante de la distribution des organismes vivants et le facteur influant l'activité des biocénoses.

Nous notons par ailleurs, que les données climatiques traitées des régions de Batna et de Khenchela sont prises au près des stations météorologiques respectivement de Batna et d'EL- Hamma.

2.3.1- Température.

Les insectes étant des poïkilothermes, la température est pour eux le facteur écologique le plus important (LAMY, 1997).

Les valeurs des températures prélevées dans les régions de Batna et de Khenchela sont indiquées par mois dans le tableau 5

Tableau 5 : Températures moyennes mensuelles des régions de Batna et de Khenchela.

Stations	périodes	Mois T°c	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Moyenne
			Batna	1982-2003	m	0,9	1,1	2,8	6,4	10,4	14,9	18,7	17,7	14,1	
M	9,8	10,3			14,0	19,1	24,5	31,5	35,4	33,8	27,3	21,8	14,9	11,3	
m + M/2	5,4	5,7			8,4	12,8	17,5	23,2	27,1	25,8	20,7	16,2	10,0	6,3	
2004	m	0,86		0,74	3,96	5,07	8,36	13,75	17,18	18,97	13,16	10,83	3,4	2,1	14,9
	M	12,51		14,59	16,94	17,57	20,09	29,68	34,15	34,70	28,91	23,10	14,7	10,6	
	m + M/2	6,68		7,66	10,45	11,32	14,22	21,71	25,66	26,83	21,03	16,96	9,05	6,35	
Khenchela	1991-2003	m	2,1	2,0	2,8	4,5	7,6	11,9	16,0	16,2	11,6	8,7	2,2	1,9	15,6
		M	11,5	13,7	15,7	22,3	27,7	33,6	36,3	36,2	30,7	25,7	21,7	10,2	
		m + M/2	6,8	7,9	9,3	13,4	17,7	22,8	26,2	26,3	21,2	17,2	12,0	6,1	

m = Température des minima.

M = Température des maxima.

M + M / 2 = Température moyenne.

Le tableau 5 montre que la température moyenne annuelle ne varie pas beaucoup entre les deux régions d'étude, soit 14,9 °c à Batna et 15,6 °c à Khenchela. D'après LAAMARI (2004); la corrélation est assez nette entre l'altitude et la température moyenne annuelle; chaque 100 m de moins ou de plus au niveau de l'altitude correspond à une élévation ou à une diminution de la température de 0,5 °c environ.

Par ailleurs, pour la région de Batna, la valeur la plus faible est enregistrée au mois de Janvier avec une moyenne de 5,4 °c alors qu'à Khenchela, elle est enregistrée au mois de Décembre (6,1 °c).

Par contre le mois le plus chaud est noté pour le mois de Juillet pour Batna avec une moyenne de 27,1 °c et pour le mois d'Août pour Khenchela avec une température mensuelle moyenne de 26,3 °c.

Nous notons cependant, que pour l'année 2004, que le mois le plus chaud au niveau de la région de Batna est Août (26,83 °c) et que le mois le plus froid est Décembre (6,35 °c).

2.3.2- Pluviométrie.

Le régime des pluies dans les deux régions d'étude est rapporté dans le tableau 6.

Tableau 6 : Moyennes mensuelles des précipitations en mm dans les régions de Batna et Khenchela.

Région	Mois période	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Total (mm)
		Batna	1982- 2003	51,3	11,1	15,0	46,7	16,9	8,9	2,9	30,2	30,8	54,6	27,5
2004	11,6		10,4	67,2	2,75	61,3	16,1	0,4	18,2	9,8	30,8	75,8	133,2	437,6
Khenchela	1991- 2003	68,1	45,6	29,8	56,0	21,4	31,4	13,4	14,3	32,4	54,8	27,7	37,8	433

Nous constatons que le total des précipitations annuelles ne diffère pas trop entre les régions de Batna et de Khenchela avec respectivement une moyenne annuelle de 323 mm et 433 mm. Le mois le plus pluvieux est Septembre (54,6 mm) à Batna, par contre à Khenchela c'est le mois de Janvier avec une valeur moyenne de 68,1 mm.

Pour l'année 2004 à Batna, nous remarquons d'après les données du tableau 6 que le mois le plus arrosé est Décembre avec 133,2 mm.

2.3.3- Humidité de l'air de la région de Batna au cours de l'année 2004.

Le vol des pucerons est rare lorsque l'humidité relative de l'air est supérieure à 75% combinée avec une température inférieure à 13 °c, et il est favorisé à une humidité relative de l'air inférieure à 75% avec une température comprise entre 20 et 30 °c (BONNEMAISON, 1950).

Les relevés de l'humidité de l'air de la région de Batna pour l'année 2004 sont reportés dans le tableau 7.

Tableau 7: Humidité moyenne mensuelle en % de la région de Batna durant l'année 2004.

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Humidité (H%)	54,98	38,01	35,06	41,03	41,97	25,15	17,37	19,64	23,20	24,46	48,89	52,54

Il ressort du tableau ci- dessus que le mois de Janvier est le plus humide avec 54,98 % par contre le taux d'humidité le plus faible est noté en Juillet avec 17,37 %.

2.3.4- Vents.

VAN- HARTEN (1974) cité par LAAMARI (2004); explique que par un temps venté, l'aphide se montre incapable de coupler ses ailes antérieures et postérieures et ne peut de ce fait s'envoler.

De même BONNEMAISON (1950) montre que les vols des pucerons cessent totalement lorsque la vitesse du vent atteint 9 à 11 Km à l'heure (2,5 à 3 m/ Seconde).

Dans le tableau ci- après sont portés les valeurs des vents dans la région de Batna pour l'année 2004.

Tableau 8: Nombre de jours de vent dans la région de Batna en 2004.

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Humidité (H%)	0	02	0	02 Sirocco	02 Sirocco	0	0	0	0	0	0	0

La région de Batna est caractérisé par des vents dominants qui sont ceux de l'est et du Sud, froid en hiver et très sec en été. En plus nous enregistrons également un vent chaud et sec qui est le sirocco, remarqué fréquemment aux mois d'Avril et Mai.

D'après le tableau x, nous constatons 6 jours de vent signalés durant l'année 2004, dont 4 jours. Sirocco enregistrés aux mois d'Avril et Mai.

2.3.5- Synthèse climatique.

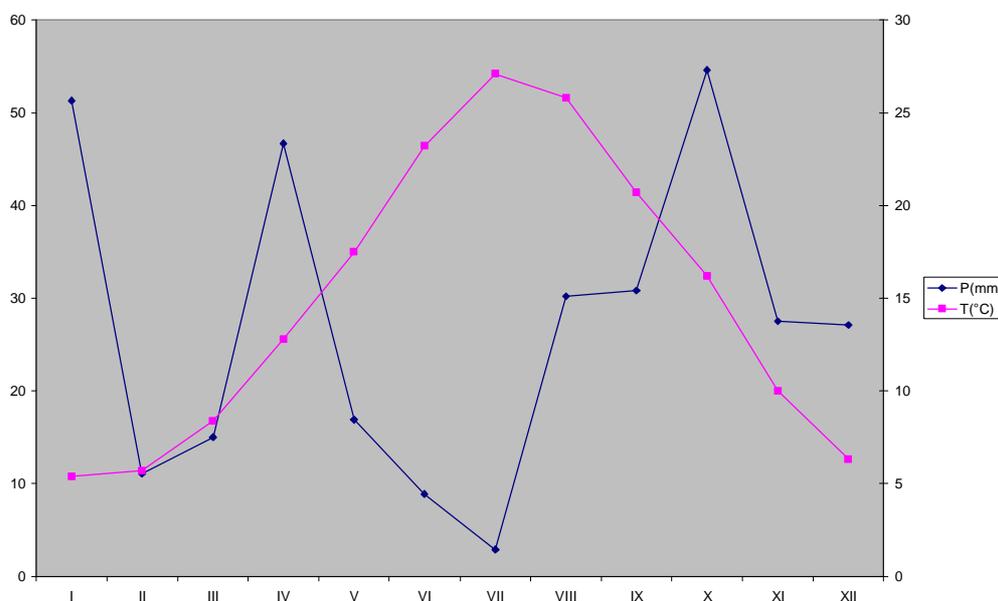
La synthèse climatique consiste à déterminer la période sèche et la période humide par le biais du diagramme ombrothermique de Gaussen ainsi que l'étage bioclimatique des régions d'étude grâce au climagramme pluviothermique d'Emberger.

Les figures 3 et 4 présentent la synthèse climatique des régions de Batna durant la période allant de 1982 à 2003, et de Khenchela de 1991 à 2003.

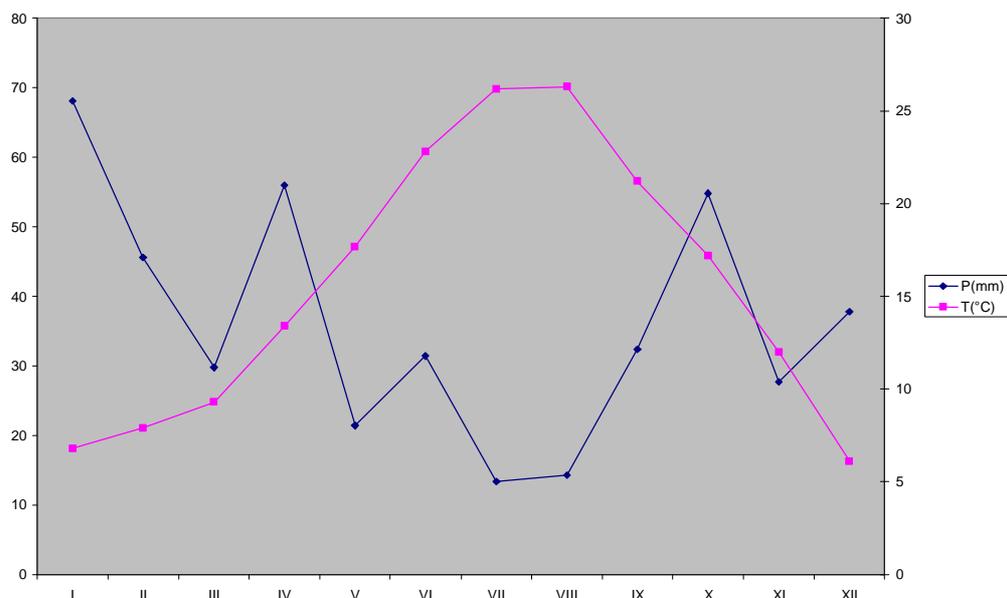
2.3.5.1- Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN.

Le Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN met en évidence la notion des saisons humides et sèches.

La figure 3 présente en abscisse les mois et en ordonnée les températures (T) et les précipitations (P) ayant une échelle double pour les premières tel que $P = 2 T$. BAGNOULS et GAUSSEN considèrent qu'il y'a une sécheresse lorsque les précipitations mensuelles exprimées en millimètres sont inférieures au double de la température moyenne mensuelle exprimée en degrés Celsius (DAJOZ, 1971).



A- Diagramme ombrothermique de la station de Batna (1982-2003).



B- Diagramme ombrothermique de la station de Khenchela (1991-2003)

Figure 3 : Diagrammes ombrothermiques des régions de Batna et de Khenchela.

Dans les régions d'étude et suivant le traitement des données récoltées, le diagramme ainsi élaboré met en évidence la présence de deux périodes bien distinctes, l'une humide s'étalant sur 6 mois pour Batna et Khenchela, dont les durées varient entre ces deux régions et l'autre sèche, allant du mois de Mars jusqu'au mois de Septembre entre coupée par le mois d'Avril qui est humide, pour la station de Batna, et de Mai à Novembre entrecoupée également par le mois de Novembre, noté humide pour la station de Khenchela.

2.3.5.2- Climagramme d'Emberger.

La formule du quotient pluviométrique d'Emberger a été modifiée par STEWART (1969) et est comme suit:

$$Q = 3,43 \times P / M - m$$

- P est les précipitations annuelles en mm.
- M est la moyenne des températures maximales du mois le plus chaud.
- m est la moyenne des températures minimales du mois le plus froid.

Pour une approche bioclimatique des deux régions d'étude, les valeurs de ce quotient est de 32,11 où P est égale à 323 mm; M à 35,4 °c et m à 0,9 °c pour la station de Batna et 43,17 où P est égale à 433 mm; M à 36,3 °c et m à 1,9 °c pour la station de Khenchela.

En rapportant ces deux valeurs sur le climagramme d'Emberger (Figure 4); nous dirons que les deux régions d'étude appartiennent au même étage bioclimatique Semi- aride à hiver frais.

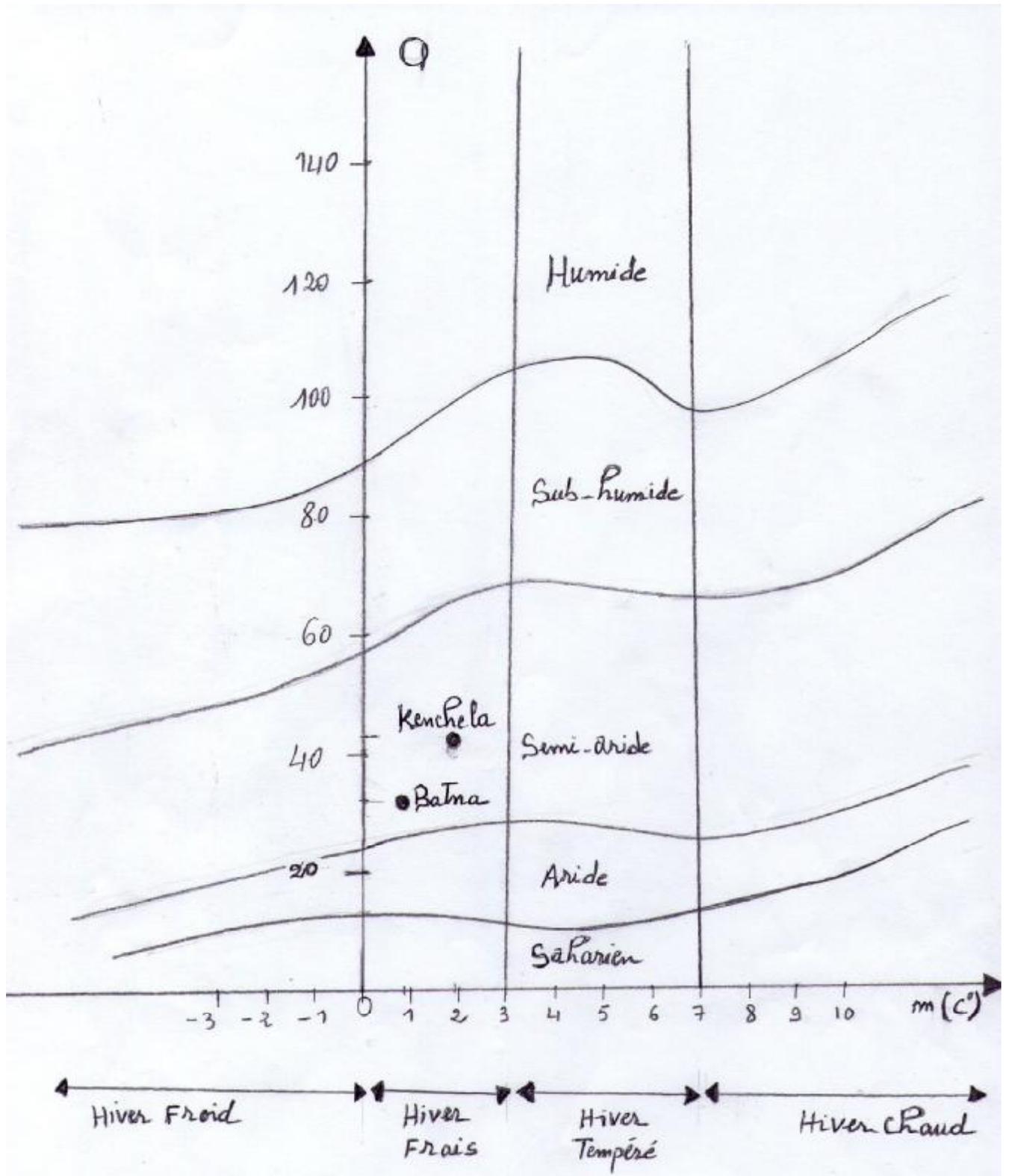


Figure 4 : Situation des deux régions d'étude dans le climagramme d'Emberger.

Chapitre II : Matériels et Méthodes

I-Inventaire de l'Entomofaune

Les insectes forment l'une des classes la plus importante de tout le règne animal. Ce monde est donc caractérisé par sa diversité, son abondance, mais aussi son occupation des niches écologiques très diversifiées. Ils peuvent être utiles tels que les parasites et les prédateurs, dont le rôle n'est pas négligeable dans la régulation des espèces nuisibles (DAJOZ, 1980).

D'après DAJOZ (1980), le rôle de ces espèces utiles n'est pas négligeable dans la régulation de la population des espèces qui vivent sur les arbres. Ces dernières peuvent être nuisibles en causant des dégâts très importants sur les arbres tel que le puceron cendré *Dysaphis plantaginea* qui fait partie de cette étude.

1- Critères de choix des stations

Le travail expérimental a été mené dans trois stations (trois vergers de pommiers) entourés de montagnes et qui sont situés dans la région des Aurès

Le choix de ces vergers repose sur les critères suivants :

- Accessibilité au terrain.
 - La diversité floristique des vergers choisis, laisse supposer une diversité faunistique et plus particulièrement une probabilité de trouver de nouvelles espèces d'insectes dans cette région dont leur apparition coïncide peut être avec l'intensification de la culture du pommier au niveau des zones montagneuses.
 - Nous ajoutons également que les trois vergers choisis sont écologiquement différents (Tableau 9). Ce choix nous permet donc de faire une approche comparative des différentes espèces d'invertébrés rencontrés dans les trois pommeraies de la région Aurès.
- Il est important aussi de préciser les liens qui existent entre ces espèces animales d'une part et entre elles et la végétation d'autre part.

Tableau 9 : Données biotiques et abiotiques des trois vergers d'étude

Vergers d'études	Richesse botanique	Altitude (m)	Lutte chimique.
Verger 1 (station Fesdis)	36	988	-Absence de protection chimique - Désherbage mécanique
Verger 2 (station Bouhmama)	23	1406	-Lutte chimique réduite (3 interventions par année) -Bio agresseurs cibles: puceron cendré, carpocapse, acariens rouge et jaune, tavelure et oïdium. -Désherbage chimique

Verger 3 (station Ichemoul)	15	1218	-lutte chimique intense (9 interventions) - Bio agresseurs cibles: carpocapse, pou de San José, puceron cendré et tavelure -Désherbage chimique
-----------------------------------	----	------	--

2- Description des stations

* **Station de Fesdis (Verger 1)** : Le verger dans lequel a été menée cette étude, se trouve sur le coté droit de l'axe routier Batna- Constantine (Route national n°3) à 500 m à l'est de la commune de Fesdis et à 12 Km au Nord- Est de Batna. Il se trouve à une altitude de 988m. (35°59'N ; 6°20'E). Il a été installé en 1996, de forme rectangulaire et d'une superficie de 1,225 ha. Il comprend au total 422 arbres de pommier, répartis sur 6 variétés dont Golden delicious est la plus dominante avec 217 arbres. Les arbres sont conduits en forme libre de 4 m x 4 m d'espacement. En plus de la culture du pommier le verger d'expérimentation comprend d'autres espèces fruitières (Tableau 10) et il est entouré par une ligne de brise vent, composée de cyprès *Cupressus sempervirens* et d'Eucalyptus.

Tableau 10 : Espèces fruitières existantes au niveau du verger d'étude de Fesdis.

Espèces fruitières	Nombre d'arbres
<i>Malus domestica</i> (Pommier)	422
<i>Olea europea sativa</i> (Olivier)	46
<i>Ficus carica</i> (Figuier)	13
<i>Prunus persica</i> (pêcher)	12
<i>Prunus armeniaca</i> (Abricotier)	10
<i>Prunus domestica</i> (prunier)	04

Le sol du verger présente une texture argileuse modérément calcaire dont le pH est basique. C'est un verger mal entretenu. Les opérations culturales se résument en un épandage de fumier de ferme, en la confection de cuvettes et rigoles tout au long la période végétative et en un désherbage mécanique entre les rangs. Les traitements chimiques sont quasiment absents.

* **Station de Bouhmama (Verger 2)** : Le verger d'étude est situé à 6 Km du chef lieu de la Daïra de Bouhmama et à 50 Km de Khenchela. Il s'élève à 1406 m d'altitude (35°29'N ; 6°71'E) et d'une superficie de 1500 m². Il comprend au total 256 arbres de pommiers plantés depuis 1990 dont la variété Golden delicious est la plus dominante représentant 147 arbres.

Les arbres sont en forme libres, distants de 4 m sur 5 m. en plus de la culture du pommier, le verger comprend d'autre spéculations dont le nombre est insignifiant, soit 4 pêchers *Prunus persica*, 3 grenadiers *Punica granalum* ; 5 Figuiers *Ficus carica* ; 10 abricotiers *Prunus armeniaca* et 7 Vignes *Vitis vinifera*. De petites parcelles sont également consacrées aux cultures maraîchères (ail, oignon, piment, tomate et courgette) et il est entouré par une ligne de brise vent, composée de cyprès *Cupressus sempervirens*. Le sol du verger est de texture argileuse, peu salée, calcaire et moyennement riche en matière organique. Les travaux d'entretien sont pratiqués chaque année sur ce verger à savoir l'irrigation, la taille, désherbage chimique et fertilisation du sol par des fumures organiques et des engrais une fois au mois de Novembre.

Les traitements chimiques contre les bio-agresseurs cibles sont effectués chaque année à raison de 3 interventions chimiques par année.

***Station d'Ichemoul (verger3):** ce verger est situé dans le périmètre agricole EL Hammam dans la région d'Ichemoul à 52 km au sud-est de Batna et à 22 km à l'est d'Arris. Il s'élève à 1218 m d'altitude (35°30'E 6°46' N) et occupe une superficie de 1ha. Le verger comprend au total 317 arbres de pommier, plantés depuis 1985 dont la variété Golden delicious est majoritaire avec 149 arbres. Les plantations sont distantes de 5 m sur 5 m. En plus de la culture du pommier, le verger comprend 14 abricotiers *Prunus armeniaca* 14 pêchers *Prunus persica*; 8 pruniers *Prunus domestica*, 1 cognassier *Cydonia oblonga* et 32 souches de vignes *Vitis vinifera*. Il est entouré par une ligne de brise vent, composée de cyprès *Cupressus sempervirens*

Plantées en ligne médiane du verger. Le sol du verger est de texture argilo-calcaire riche en matière organique. Par le fait qu'il soit un verger à caractère typiquement commercial, il est propre et bien entretenu. Pour ce qui est des traitements phytosanitaires ils sont appliqués chaque année d'une manière intensive, soit 9 interventions chimiques par année.

3- Inventaire floristique des trois stations

Plusieurs auteurs ont montré l'importance de la végétation, par ailleurs, TILMAN (1997) souligne que l'augmentation de la diversité végétale entraîne une augmentation de la diversité des phytophages et en conséquence de leurs prédateurs et parasites.

Pour connaître la flore adventice qui règne dans les trois vergers, nous avons réalisé deux relevés floristiques par verger et par année, le premier vers la fin du mois septembre de chaque année et également le 2^{ème} au printemps et ceci durant la période de travail allant de Février 2001 à Décembre 2003.

L'inventaire floristique est effectué au niveau de chaque verger pour trois placettes de 5m², choisies par leur diversité végétale.

Les plantes adventices rencontrées au cours de l'automne et le printemps dans les trois vergers durant la période de travail dont mentionnées dans le tableau 11

Tableau 11: Plantes adventices recensées dans les trois vergers d'étude durant la période de travail (Février 2001- Décembre 2003).

Adventices		Vergers		
Familles	Espèces	V ₁	V ₂	V ₃
Poaceae	<i>Avena sterilis</i>	-	-	+
	<i>Avena sativa</i>	+	+	-
	<i>Bromus rubens</i>	+	-	-
	<i>Lolium multiflorum</i>	+	-	-
	<i>Phalaris triberoda</i>	+	+	-
	<i>Hordeum murinum</i>	+	+	-
	<i>Bromus sp</i>	+	-	-
	<i>Cynodon dactylon</i>	-	+	+
	<i>Bromus madritensis</i>	+	+	+
	<i>Phalaris tuberce</i>	-	+	-

Composaceae	<i>Centaurea solstitialis</i>	-	+	-
	<i>Sonchus oleraceus</i>	+	-	-
	<i>Carduus sp₁</i>	+	-	-
	<i>Carduus sp₂</i>	+	+	-
	<i>Scolymus hispanica</i>	+	-	-
	<i>Carduus pycnocephalus</i>	+	+	+
	<i>Centaurea nicasensis</i>	+	-	-
	<i>Crepis sancta</i>	-	+	+
	<i>Pallenis spinosa</i>	-	-	+
	<i>Anthemis arvensis</i>	+	+	-
	<i>Chrysanthemum regalum</i>	+	+	+
	<i>Anthemis tomentosa</i>	+	-	-
	<i>Echinops spinosissimus</i>	-	+	-
	<i>Anacyclus clavatus</i>	+	+	-
	<i>Anacyclus sp</i>	+	-	-
<i>Centaurea collina</i>	+	-	+	
Brassicaceae	<i>Sisymbrium officinale</i>	+	+	-
	<i>Sinapsis arvensis</i>	-	+	+
	<i>Biscutella didyma</i>	+	+	-
	<i>Diplotaxis eruroides</i>	+	-	-
Apiaceae	<i>Daucus carota</i>	+	-	+
	<i>Scandix pecten</i>	+	+	-
	<i>Foeniculum vulgare</i>	+	-	-
Liliaceae	<i>Muscari comosum</i>	+	+	-
	<i>Allium nigrum</i>	+	-	-
Papilionaceae	<i>Medicago arborea</i>	+	-	-
	<i>Medicago sp</i>	+	-	-
Papaveraceae	<i>Papaver rhoeas</i>	+	+	-
	<i>Glaucium florum</i>	+	-	-
Convolvulaceae	<i>Convolvulus arvensis</i>	+	+	+
Boraginaceae	<i>Anchusa arvensis</i>	+	-	-
Rubiaceae	<i>Galium aparine</i>	+	-	-
	<i>Galium viscosum</i>	+	+	+
Malvaceae	<i>Malva sylvestris</i>	+	-	+
	<i>Malva parviflora</i>	+	+	-
Renonculaceae	<i>Adonis automnalis</i>	+	-	-
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia helioscopia</i>	+	+	-
	<i>Mentha piperita</i>	+	+	-
Caryophyllaceae	<i>Silene sp</i>	+	-	-
Plantaginaceae	<i>Plantago lagopus</i>	+	+	+
Chenopodiaceae	<i>Chenopodium album</i>	+	+	+
	<i>Beta vulgaris</i>	+	+	-
	<i>Atriplex patula</i>	-	+	-
Iridaceae	<i>Gladiolus illyricus</i>	+	-	-
Fabaceae	<i>Vicia sativa</i>	+	+	+
Solanaceae	<i>Solanum nigrum</i>	+	-	+
Amarantaceae	<i>Amaranthus retroflexus</i>	+	-	+
Labiaceae	<i>Marrubium vulgare</i>	+	+	-
Asteraceae	<i>Picris echioides</i>	+	-	-
	<i>Centaurea acaulis</i>	+	+	+
	<i>Sonchus sp</i>	+	-	-
	<i>Crepis vesicaria</i>	+	+	-
		+	-	-

	<i>Osyris alba</i>	+	+	+
	<i>Centaurea pullata</i>	+	-	-
	<i>Chrysanthemum sp</i>			
Labiatae	<i>Ajuga iva</i>	+	-	-
Total	66	57	34	20

4- Matériel expérimental utilisé

4.1- Sur le terrain:

Sur le terrain nous avons utilisé le matériel suivant :

* Matériel végétal constitué de rameaux, feuilles, fleurs et fruits pris au hasard sur des arbres de pommier sans tenir compte de leurs variétés et également des plantes adventices.

* Entonnoir en plastique

Afin de récolter le maximum d'insectes, une conception utilisée, un parapluie retourné avec un trou dans le fond, donnant sur une bouteille à col large pouvant contenir un liquide mouillant.

Le battage est évidemment accompagné d'un bâton de toute nature en bois, en plastique ou en métal léger (BENKHELIL, 1991).

Dans notre cas, nous avons utilisé un entonnoir en plastique de section 50 cm x 50 cm et d'une profondeur de 60 cm, son ouverture inférieure est pourvue d'un récipient collecteur contenant de l'alcool à 70 % (Photographie n°11).

* Filet fauchoir: D'après BENKHELIL (1991); les filets doivent être aussi léger que possible; offrir le moins de résistance à l'air et néanmoins, être aussi solides et durables.

Le filet fauchoir est utilisé dans la végétation basse et permet de collecter une faune extrêmement abondante d'insectes.

Notre filet est constitué d'une monture circulaire de 30 cm de diamètre à une manche en métal léger de 80 cm. La poche qui est taillée dans un tissu à mailles serrées, a une profondeur de 45 cm (Photographie n°12)



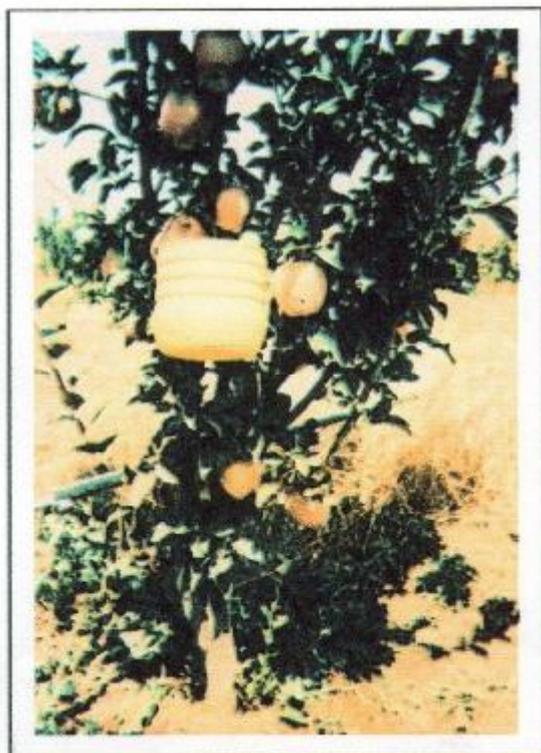
Photographie n° 11 : Entonnoir en plastique



Photographie n° 12 : Filet fauchoir

* Piège jaunes: Il s'agit de bacs en plastiques, de couleur jaune dont les dimensions avoisinent les 20 cm de large sur 15 cm de hauteur, remplis d'eau savonneuse (Photographie n°13).

Nous avons également utilisé un sécateur pour la coupe des rameaux d'une année, une loupe de poche, des boîtes de pétri, des tubes à essai, des sachets en plastique et des pinces en acier. En plus, nous avons utilisé des sacs en papier pour l'échantillonnage des plantes adventices de chaque verger



A



B

Photographie n° 13 : Bacs jaunes en plastique

A : Piège frondicole

B : Piège sur le sol

4.2- Au Laboratoire

Au laboratoire nous avons disposé d'un matériel qui consiste en:

- Loupe binoculaire pour le triage, comptage et détermination des insectes.
- Matériel de montage
Capsules en verre, plaque chauffante, lames et lamelles.

- Epingles entomologiques

Utilisées pour la fixation des insectes.

- Boîtes de collection

Utilisées pour la préservation des espèces d'insectes après leur détermination.

5- Méthodes de travail

5.1- sur le terrain.

5.1.1- Echantillonnage qualitatif.

5.1.1.1- Chasse à vue classique (COLAS, 1974)

Cette méthode consiste à échantillonner à vue toutes les espèces rencontrées aléatoirement soit au niveau du sol, dans la strate herbacée ou arborescente dans chaque verger d'étude. La récolte s'étale durant toute la période de travail allant du mois de Février 2001 au mois de Décembre 2003. Les échantillons récoltés sont mis dans des boîtes de pétri, sur lesquelles sont mentionnées la date et le lieu de capture ainsi que les renseignements nécessaires pour l'identification.

5.1.2- Echantillonnage quantitatif.

5.1.2.1- Méthode du contrôle visuel

Le contrôle visuel selon la méthode proposée par BAGGIOLINI (1965) comporte le dénombrement des arthropodes ravageurs et des auxiliaires présents sur un certain nombre d'organes végétatifs de l'arbre (BAGGIOLINI et WILDBOLZ, 1965).

C'est un moyen de contrôle généralement non destructif qui permet de ce fait de suivre l'évolution des populations d'auxiliaires et des ravageurs (REBOULET, 1986).

Nos observations réalisées avec une fréquence bimensuelle pour chaque verger, sont faites sur 400 organes pris sur 50 arbres choisis au hasard à savoir 2 organes, 100 fruits et 100 rameaux d'une vingtaine de centimètres. Les échantillons sont transportés dans des sacs en plastiques puis examinés au laboratoire à la loupe binoculaire.

L'échantillonnage des rameaux s'est déroulé durant les mois de Février, Mars et Décembre de chaque année de la période de travail (Février 2001- Décembre 2003) alors que celui des fruits, concerne les mois de Mai, Juin, Juillet et Aout de chaque année de la même période de travail.

5.1.2.2- Méthode de Frappage

Selon FAUVEL et al (1981), le battage est une méthode simple permettant une estimation simultanée des populations de ravageurs et d'auxiliaires présents sur l'arbre ou les branches qu'ils soient ailés ou pas.

En règle générale, un minimum de 100 organes à raison de 2 par arbre sur 50 arbres sont examinés (SIMON et al, 1994).

Pour notre cas, le battage est bimensuel, il a été fait sur 50 arbres choisis au hasard pour chaque verger, à raison de 2 branches par arbre à partir d'Avril à Octobre de chaque année de la période de travail qui s'étale de Février 2001 à Décembre 2003. Il est recommandé dans cette méthode d'éviter les jours de vents forts et de travailler avant 10^H le matin sous réserve que le feuillage soit sec.

5.1.2.3- Méthode du fauchage

La méthode du fauchage dans la végétation est une chasse dite au hasard, elle a pour but de déloger les insectes des végétaux; elle consiste à animer le filet fauchoir par des mouvements de va et vient proches de l'horizontal, tout en maintenant le plan perpendiculaire au sol, avec des coups très rapides (50 coups en moyenne) afin que les insectes surpris par le choc tombent dans la poche.

(BENKHELIL; 1991).

Le fauchage permet la capture des insectes de taille grande ou assez grande. Après le fauchage il faut fermer tout bien que mal la poche et revenir au laboratoire anesthésier les captures, ensuite trier la masse d'insectes (ROTH, 1963).

Nous avons appliqué un fauchage de strate herbacée de l'inter-rang du verger au printemps et en début d'été de chaque année durant la période travail (Février 2001- Décembre 2003) à raison de 3 relevés annuels par verger et 70 coups par relevé. A chaque sortie, la récolte des insectes est transportée au laboratoire, ensuite mise et anesthésiée dans un grand bocal étiqueté (date et lieu de capture).

5.1.2.4- Méthode de piégeage à l'aide des bacs jaunes

Les pièges colorés sont connus depuis 1966 pour l'échantillonnage des insectes ailés. La couleur préférentielle pour la plupart des insectes est le jaune citron et l'abondance de récoltes que l'on peut

effectuer avec de tels pièges est remarquable. D'après ROTH (1972) ; ROBERT et ROUZ- JOUAN (1976), l'installation des pièges permet de suivre l'activité de vol des différentes espèces et de savoir précisément quelles sont les périodes de l'année pendant lesquelles cette activité aura lieu.

Pour notre expérimentation, nous avons adopté pour chaque verger d'étude 10 bacs jaunes en plastiques remplis aux deux tiers de leur hauteur d'eau savonneuse. Ainsi 5 pièges sont placés par terre à côté des plantes adventices et 5 autres fixés aux frondaisons des arbres de pommier. A chaque sortie, nous changeons aléatoirement la place des pièges dans un but de couvrir toute la surface du verger. La collecte est effectuée une fois tous les 7 jours à l'aide d'un pinceau fin ensuite mise dans des tubes à essai contenant de l'alcool à 70 % sur lesquels sont notés la date et le lieu de capture. L'eau des pièges est renouvelée après chaque prélèvement. Cette méthode d'échantillonnage est appliquée chaque année de la période de travail (Février 2001- Décembre 2003) à partir du mois d'Avril jusqu'au mois d'Octobre.

5.2- Au laboratoire

Les échantillons ramenés au laboratoire sont contrôlés sous la loupe binoculaire pour le triage et le comptage des insectes.

Les pucerons, les thrips, et autre insectes minuscules sont conservés dans des flacons contenant de l'alcool à 70 % jusqu'à leur identification.

Les insectes de taille moyenne à grande, sont fixés et étalés pour les préparer par la suite à l'observation et à l'identification.

L'identification des captures est réalisée au niveau du genre et de l'espèce pour la majorité des familles avec l'aide de taxonomistes spécialisés. Divers documents sont également consultés (Perrier ;1927,1932) , (Balachowsky; 1962), (Vallardi, 1962) , (Stanek; 1973), (Pihan ; 1977) (Chinery ; 1983), (Zahradnik ; 1984), (Zimmer ; 1989) et (Chouinard et al ; 2000).

Les insectes identifiés sont rangés dans des boites de collection et gardés dans le laboratoire d'entomologie.

6- Exploitation des résultats de l'inventaire

Afin d'exploiter les résultats relatifs aux espèces d'insectes inventaires, nous avons utilisés des indices écologiques et des méthodes statistiques pour interpréter l'importance des espèces dénombrées et justifier leur répartition dans les trois vergers de la région des Aurès durant la période de travail.

6.1- Indices écologiques

Pour la présente étude, les indices écologiques notamment, la fréquence, la constance et la densité ont été utilisés pour l'exploitation des résultats de l'inventaire global obtenus au cours de la période de travail (Février 2001-Décembre 2003). Par ailleurs, les indices de biodiversité de Shannon, de Shannon Weiner et de Simpson ont été étudiés pour interpréter la structure de l'Entomofaune issue par battage dans les trois vergers durant la période de travail.

Pour cette étude écologique, l'exploitation des résultats a été faite à l'échelle des familles de l'inventaire global.

6.1.1-Fréquence centésimale (Abondance relative)

La fréquence centésimale est le pourcentage des individus de l'espèce (n_i) par rapport au total des individus N toutes espèces confondus (DAJOZ, 1971).

La formule est donnée comme suit :

$$F \% = N_i \times 100 / N$$

N_i = Nombre des individus d'une espèce.

N = Nombre total des individus toutes espèces confondus.

L'abondance relative renseigne sur l'importance de chaque espèce. On admet qu'une espèce est abondante quand son coefficient d'abondance est égal ou supérieure à 2.

6.1.2- Constance

La constance est le rapport exprimé sous la forme de pourcentage du nombre de relevés contenant l'espèce étudiée par rapport au nombre total de relevés (DAJOZ, 1985).

La constance est calculée par la formule suivante:

$$C \% = P_i \times 100 / P$$

P_i = Nombre de relevés contenant l'espèce étudiée.

P = Nombre total de relevés effectués.

En fonction de la valeur C , on distingue les catégories suivantes:

- Des espèces constantes Si $C \geq 50 \%$
- Des espèces accessoires Si $25 \% \leq C \leq 49 \%$.
- Des espèces accidentelles Si $10 \% \leq C \leq 24 \%$.
- Des espèces très accidentelles que nous qualifierons de sporadiques dont la constance $C \leq 10 \%$.

6.1.3- Densité

La densité d'une espèce est le nombre d'individus de l'espèce par unité de surface (ou de volume) (DAJOZ, 1985).

La densité est calculée par la formule suivante :

$$D = N/P$$

D = Densité de l'espèce

N = Nombre total d'individus d'une espèce récoltée sur la surface considérée.

P = Nombre total de prélèvements effectués dans le peuplement considéré.

6.1.4- Indices de diversité

* Indice de diversité de Shannon (H).

L'indice de diversité de Shannon permet d'évaluer la diversité d'un peuplement dans un biotope. Il est calculé comme suit:

$$H' = -\sum p_i \log_2 p_i \quad (P_i : \text{Fréquence relative des espèces}).$$

(PIELOU, 1975).

* Indice de diversité de Shannon –Wiener.

L'indice de diversité de Shannon –Wiener ou équitabilité correspond au rapport de la diversité observée (H') à la diversité maximale (H'_{\max}).

Il est calculé par la formule suivante:

$$E = H' / H'_{\max}$$

$$(H'_{\max} = \log_2 S).$$

$$H'_{\max} = \text{Diversité totale.}$$

(WEESI et BELEMSOBOGO, 1997).

* Indice de diversité de Simpson.

L'indice de diversité de Simpson mesure la probabilité que deux individus sélectionnés au hasard appartiennent à la même espèce. Cet indice aura une valeur de 0 pour indiquer le maximum de diversité et une valeur de 1 pour le minimum de diversité. Dans le but d'obtenir des valeurs plus intuitives, on peut préférer l'indice de diversité de Simpson représenté par $1-D$; le maximum de diversité étant représenté par la valeur 1, et le minimum de diversité par la valeur 0. Cet indice est calculé comme suite:

$$D = \sum N_i (N_i - 1) / N (N-1).$$

N_i = Nombre d'individus de l'espèce donnée.

N = Nombre total d'individus.

(MAGURRAN, 2004).

6.2- Analyse statistique

6.2.1- Analyse en composantes principales (ACP)

L'analyse des composantes principales A.C.P est une méthode statistique essentiellement descriptive. Son objectif est de présenter sous forme graphique le maximum d'informations contenues dans un tableau de données (DERVIN, 1992).

L'analyse en composantes principales permet d'obtenir un résumé descriptive sous forme graphique le plus souvent d'un ensemble de (n) observation effectuées sur (P) variables numérique (LEBART et al, 1979 ; PHILLIPEAU 1985 in DAMERDJI et al 2005).

Les espèces sont considérées comme des variables du milieu.

Le tableau représentant (milieu + espèces) permet d'analyser ainsi les relations d'espèces milieu (station) sur la forme de liaison entre modalité (DORST, 1984).

Ce même tableau doit être constitué en ligne par des unités (parcelles, animaux etc.....) sur lesquelles sont mesurées diverses variables quantitatives (rendement, genres de poids, notes etc.....).

(CEHESSAT, 1986).

6.2.2- Analyse factorielle des correspondances (A. F. C)

C'est essentiellement un mode de représentation graphique d'un tableau de contingence. Ce dernier doit être constitué de données provenant de mesures faites sur deux ensembles de caractères et sont disposés l'un en lignes et l'autre en colonnes (DERVIN, 1992). Elle vise à rassembler en un ou plusieurs graphiques (généralement moins de 4 et très souvent un seul) la plus grande partie possible de l'information contenue dans un tableau, en s'attachant, non pas aux valeurs absolues mais aux correspondances entre les caractères (DELAGARDE, 1983). L'analyse factorielle des correspondances permet de visualiser de façon objective les proximités entre les unités statistiques (prélèvements) d'une part et entre les variables de l'autre (CUGNY et GERS, 1985).

6.2.3- Analyse de la variance (ANOVA)

Lorsque le problème est de savoir si la moyenne d'une variable quantitative varie significativement selon les conditions (type de végétation, présence ou absence de mauvaises herbes etc. ...); il est préconisé de réaliser une analyse de variance. Dans les conditions paramétriques (ANOVA pour Analysis of variance); la distribution de la variable quantitative doit être normale. Pour notre cas, une transformation logarithmique de variable $Y = \log(x+1)$ a été utilisée pour stabiliser les variances et normaliser les données.

II - Approche bioécologique de *Dysaphis plantaginea* et Etude de sa relation avec sa plante hôte.

1- Quelques aspects bioécologiques de *Dysaphis plantaginea*

1-1-Choix de la station.

Le travail expérimental a été mené dans la station de Fesdis (Verger 1). Le choix de cette pommeraie repose sur les critères suivants :

- Accessibilité au terrain.
- L'importance remarquable des colonies du puceron cendré observées sur feuilles et rameaux du pommier, spécialement de la variété Golden delicious et particulièrement dans ce verger lors de l'inventaire de l'entomofaune et les dégâts engendrés, a fait l'objet que ce ravageur est très redoutable au niveau du verger 1 comparé aux autres vergers étudiés.
- Nous ajoutons également, que le verger de Fesdis n'a subi aucun traitement chimique durant toute la période de travail.

1-2-Estimation du niveau de population de *Dysaphis plantaginea*

L'estimation du niveau de population est appréciée par les captures des adultes ailés par piégeage à l'aide des bacs jaunes ainsi que par le contrôle visuel.

1.3- Matériels

1.3.1- Matériel utilisé sur le terrain.

* Matériel végétal :

Pour suivre la dynamique de population de *Dysaphis plantaginea* et son développement, nous avons effectué des comptages sur les feuilles de jeunes pousses prélevées sur les arbres de pommier (Golden delicious).

* Matériel utilisé pour le piégeage :

Le matériel de capture le plus couramment utilisé pour les pucerons ailés en phase de recherche d'un hôte est le piège faine (LECLANT, 1982).

Pour notre cas, nous avons utilisé des bacs jaunes en plastiques additionnés d'eau savonneuse.

* Matériel de conservation :

Il est composé de sachets en plastiques pour la conservation des feuilles attaquées par le puceron cendré ainsi que des tubes à essai contenant de l'alcool à 70 % pour la conservation des individus piégés.

1.3.2- Matériel utilisé au laboratoire:

Une loupe binoculaire pour le dénombrement des individus aptères.

1.4- Méthodes de travail

1.4.1- Estimation du niveau de population de *Dysaphis plantaginea*.

1-4-1-1-Contrôle visuel:

L'évaluation et le contrôle des populations des pucerons en verger revêtent une grande importance, car ils nous permettent de détecter leur présence pour déterminer leur période d'activité. Selon MILAIRE (1982) ; on dispose des méthodes d'observation qui varient selon les espèces et selon le stade du cycle évolutif, qui nous permettent d'estimer les niveaux de population aux moments clés. La méthode utilisée pour l'estimation du niveau de la population du puceron cendré est l'échantillonnage aléatoire. Des prélèvements des feuilles de pommier de la variété « Golden delicious » ont été réalisés dès son apparition le 05 Mai 2004 jusqu'à sa disparition totale à raison d'une sortie par semaine. A chaque sortie on choisit 5 arbres au hasard et de chaque arbre 10 feuilles au stade feuillaison. Les jeunes feuilles sont prélevées et introduites dans un sachet en matière plastique sur lequel on mentionne la date. Les sachets sont transportés au laboratoire où les échantillons sont placés sous la loupe binoculaire pour le comptage des individus.

1-4-1-2- Piégeage

La phase de vol chez les pucerons joue un rôle fort important dans la dispersion des espèces, dans la recherche des plantes hôtes et dans la transmission des maladies virales (BOUCHERY, 1979). A fin de contrôler tous ces phénomènes, il faut procéder à un échantillonnage du milieu aérien en capturant les pucerons ailés qui se déplacent librement (RABASSE et al; 1976).

Pour notre étude, nous avons placé à la date du 1 Avril 2004, 4 bacs jaunes circulaires en plastique au ras du sol de façon à couvrir tout le verger. Les adultes ailés sont recueillis une fois par semaine. Ils sont prélevés à l'aide d'un pinceau fin et mis ensuite dans des tubes à essai contenant de l'alcool à 70 % sur lesquels on note la date de prélèvement.

L'eau savonneuse remplie au 2/3 des bacs est renouvelée après chaque récolte.

1.4.2- Techniques utilisées au laboratoire.

Les ailés piégés sont versés dans des tubes à essai pour le comptage. Par contre les individus aptères sont dénombrés sous la loupe binoculaire.

2- Relation de *Dysaphis plantaginea* avec sa plante hôte.

2.1- Etude au laboratoire de l'effet des composés phénoliques (Flavonoïdes) des feuilles de pommier sur la mortalité de *Dysaphis plantaginea*.

Les composés phénoliques, métabolites secondaires largement répandus dans le règne végétal, ont un rôle important dans les mécanismes de défense des plantes aux infections parasitaires

(METAUX et RASKIN, 1993)

C'est dans ce contexte, que nous avons entrepris l'étude de la relation plante hôte/ insecte et plus précisément puceron cendré et sa plante hôte le pommier. Pour cela, notre première démarche a été un travail préliminaire conduit au laboratoire et portant sur l'étude de l'effet des composés phénoliques (Flavonoïdes) extraits des feuilles de pommier de la variété "Golden delicious" sur la mortalité des fondatrigenes du puceron cendré.

2.1.1- Matériels et Méthodologie

2.1.1.1- Matériels

** Matériel végétal*

Le matériel végétal utilisé est composé de feuilles de pommier de la variété "Golden delicious" du verger 1 (Station de Fesdis); verger non traité chimiquement.

** Matériel utilisé au terrain*

- Sacs en papier pour la collecte des feuilles saines de pommier.
- Sachets en matière plastique pour le transport des jeunes feuilles infectées par les aptères du puceron cendré.

** Matériel utilisé au laboratoire*

Nous avons utilisé le matériel suivant:

Boîtes de pétri, pinces et pinceau, spatule ; papiers filtres et buvards ; Rota vaporisateur, cuve en verre, fioles, couches minces (C.C.M) ; Bêchers et agitateur, Balance électriques ; pulvérisateur à main de 1 l ; eau distillée avec différents types de solvant et une lampe U.V.

2.1.1.2- Méthodologie

2.1.1.2.1- Extraction des composés phénoliques

Le matériel végétal utilisé pour l'extraction des Flavonoïdes est composé de feuilles complètement développées, prélevées au hasard sur un seul arbre de la variété Golden delicious dans un but de chercher à limiter les sources de variation au grand maximum à savoir:

L'âge de la plante ; la fertilisation et l'état sanitaire où l'heure de prélèvement, à laquelle correspond un état physiologique particulier (Soit 10^h du matin où les feuilles étaient bien épanouies). Les feuilles collectées le 15 Juillet 2004, ont été séchées à l'ombre à l'abri de l'humidité dans une pièce à atmosphère sèche pendant 20 jours, ensuite passées au broyage (obtention de 500g de poudre fine).

En ce qui concerne le Protocole d'extraction des Flavonoïdes, nous avons utilisé les solutions méthanoïques, méthode décrite par UPSON et al (2000) que nous avons modifiés au laboratoire selon le mode opératoire suivant (figure 5).

Nous avons introduit 2g de poudre dans un récipient en verre (bêcher) contenant 40 ml de méthanol aqueux 70 %. Le tout mélangé et chauffé à 70 ° C pendant 5 minutes (le procédé tue le tissu végétal, empêchant l'oxydation ou l'hydrolyse enzymatique). L'échantillon est laissé macérer pendant 24^h.

Après filtrage sur papier filtre, le filtrat est recueilli dans une fiole, puis évaporé sous vide à sec dans le ballon du Rota vaporisateur. L'opération est répétée pour tout le reste de la poudre.

L'extrait sec est ensuite récupéré dans 1 ml du méthanol (MEOH) et 1 ml de CHCl_3 et conservé dans le réfrigérateur pour les analyses chromatographiques.

Le poids réel de l'extrait sec est déterminé par la différence entre le poids du ballon plein et le poids du ballon vide.

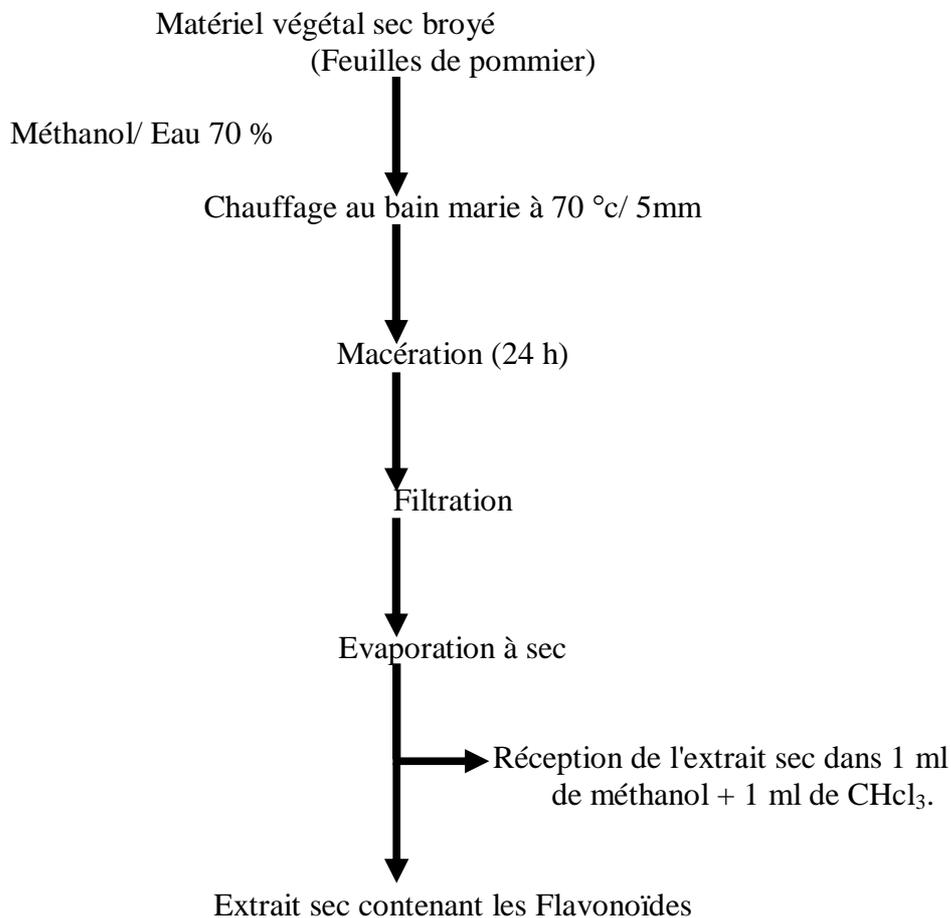


Figure 5: Procédé d'extraction des Flavonoïde

2.1.1.2.2- Analyse par chromatographie sur couche mince.

L'analyse par chromatographie sur couche mince a été utilisée pour l'étude de la nature des composés phénoliques pour les feuilles de pommier. D'après YRJÖNEN (2004) ; la chromatographie sur couche de particules d'une substance polymérisée immobilisée sur un support planaire.

Le mode opératoire est comme suit:

- Nous avons mis dans la cuve en verre des mélanges de solvant de l'eau distillée (50 ml) ; l'Acétate d'éthyle (ETOH) (25 ml) et le FeCl_3 (2 ml) que nous avons laissé reposer pendant 1 heure.
- Nous avons mis une goutte de l'extrait sur CCM et après quelques heures, nous l'avons mise dans la cuve. Après 4 heures de développement de la couche mince, nous avons utilisé la lampe U.V. pour la détection des composés des feuilles utilisées. On a révélé après plusieurs répétitions de l'opération, que les flavonoïdes sont majoritaires (obtention de coloration jaunâtre).

2.1.1. 2.3- Elevage de *Dysaphis plantaginea*

L'élevage de *Dysaphis plantaginea* a été conduit au laboratoire. Plusieurs auteurs ont entrepris des élevages selon différentes méthodes.

RAT- MORRIS (1994) a étudié la production du Miellat et la fécondité du puceron cendré sur des feuilles excisées. Cette méthode consiste à prendre des feuilles de niveau 3 ou 4 sous l'apex, le pétiole inséré dans un tube à hémolyse rempli d'eau était collé par un bouchon de coton.

Pour DEREGGIL (1972), nous pouvons utiliser un fragment de feuilles disposé dans une boîte transparente, ces feuilles sont renouvelées à intervalles de 24 ou 48 heures.

Dans la présente expérimentation, nous avons utilisé la deuxième méthode. Le 9 Mai 2005, nous avons récolté des pucerons aptères du verger 1 d'étude (Station de Fesdis), que nous avons ensuite reparti dans des boîtes de pétri. L'alimentation est constituée de jeunes feuilles de pommier qui sont renouvelées chaque 24^h.

La manipulation des larves âgées de moins de 24 heures se fait minutieusement avec pinceau pour ne pas les léser. Selon BONNEMAISON (1966), c'est une méthode qui permet d'obtenir un pourcentage important et même 100 % d'aptères.

2.1.1.2.4- Pulvérisation des feuilles.

Avant de passer à la pulvérisation, la préparation des solutions sera effectuée pour les 3 concentrations respectivement de 10 PPM, 50PPM et 250 PPM comme suit:

- On pèse 0,01 g, 0,05 g et 0,25 g d'extrait de phénols prélevés à l'aide d'une spatule et mis respectivement dans trois béchers.

- On y ajoute dans chacun 1000 ml d'eau distillée puis les passer sur l'agitateur pendant 20 à 30 mm.

En fin, on procède au filtrage pour obtenir des solutions homogènes à différentes concentrations. Les feuilles pulvérisées sont récoltées jeunes, fraîches et saines au niveau du verger de Fesdis le 10 Mai 2005. Elles sont réparties en 4 lots comme suit:

- 1^{er} lot témoin (T): représenté par 30 jeunes feuilles pulvérisées par l'eau distillée.

- 2^{ème} lot (A): composé également de 30 jeunes feuilles pulvérisées par la solution à concentration de 10 PPM.

- 3^{ème} lot (B): pulvérisation de 30 jeunes feuilles par la solution à concentration de 50 PPM.

- 4^{ème} lot (C): même procédé à concentration de 250 PPM.

Les feuilles pulvérisées sont laissées à sécher pendant 4 heures sur le papier buvard avant leur infestation

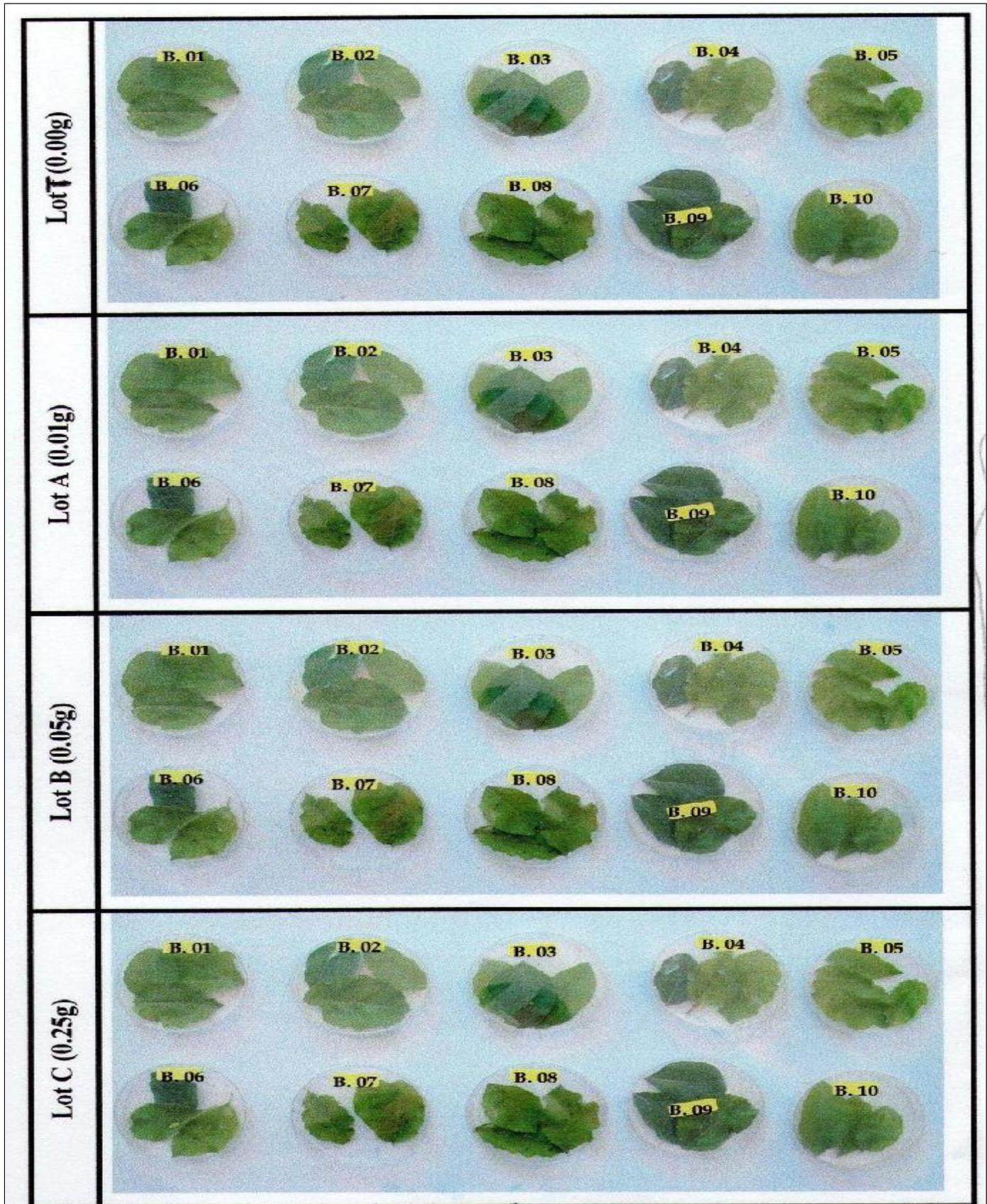
2.1.1.2.5- Infestation:

La contamination artificielle des feuilles traitées est réalisée selon le dispositif expérimental (Photographie n°14) comme suit :

Lot (T): composé de 10 boîtes de pétri. Dans chacune on place 3 feuilles déjà traitées à l'eau distillée, soit au total 30 feuilles traitées. Chaque feuille est infestée minutieusement par 5 pucerons non parasités (larves âgées de moins 24 heures). Donc 15 pucerons par boîte; soit au total 150 pucerons dans le lot (T). Le procédé est le même pour les trois autres lots A- B et C traitées respectivement à 10 PPM, (0,01 g); 50 PPM (0,05g) et 250 PPM (0,25 g).

Enfin les boîtes de pétri sont bien fermées ainsi que lots sont bien réparées.

Après 48 heures, nous avons effectué le dénombrement sous la loupe binoculaire pour chaque lot et pour chaque boîte.



Photographie n° 14 : Dispositif expérimental

2.1.1.2.6- Exploitation des résultats.**2.1.1.2.6.1- Test de chi 2:**

Le chi 2 (χ^2) est l'une des distributions théoriques les plus utilisées en statistique. Il représente la somme des rapports entre les carrés des écarts et les effectifs théoriques SNEDECOR et COCHRAN (1971). Le Khi-2 correspond lui-même à un nombre d'individus.

Il mesure en quelque l'écart entre la réalité observée et la théorie. Le Khi- 2 permet de comparer la distribution réelle d'une population et connaître sa dimension (DELAGARDE, 1983).

Pour notre cas, nous avons utilisé le test de (χ^2) pour tester l'efficacité des composés phénoliques sur mortalité des pucerons.

2.1.1.2.6.2- Analyse statistique (Régression logistique)

La régression logistique pour estimer l'effet de ces composés phénoliques, nous avons complété l'analyse avec une régression logistique. Les données sont traitées statistiquement par le logiciel SAS qui permet de modéliser l'effet de concentration croissante de composés phénoliques sur le taux de mortalité de lots de pucerons (relation dose- effet); le modèle suivant estime l'effet B

du phénol, selon la formule suivante:

Logit (pi) = $\alpha + B \text{ dose} + i + e_i$ (MONTGOMERY, 2002).

Chapitre III: Résultats

II. Etude de l'Entomofaune du pommier dans la région des Aurès.

1- Résultats de l'inventaire global de l'Entomofaune.

Les espèces dénombrées dans les trois vergers d'étude à savoir, verger 1 de Fesdis, verger 2 de Bouhmama et verger 3 d'Ichemoul durant les trois années d'observations (de Février 2001 à Décembre 2003) sont regroupées par ordres puis classées sur une liste systématique.

L'identification des captures est réalisée au niveau du genre et de l'espèce pour la majorité des familles avec l'aide de taxonomistes spécialisés. Divers documents sont également consultés

(PERRIER ;1927,1932) , (BALACHOWSKY; 1962), (VALLARDI, 1962) , (STANEK; 1973), (PIHAN ; 1977 a,b) (CHINERY ; 1983), (ZAHRADNIK ; 1984), (ZIMMER ; 1989) et (CHOUINARD et al ; 2000).

La liste reste loin d'être exhaustive vue que plusieurs espèces ont échappé à l'identification.

Tous les insectes identifiés, sont préservés dans des boîtes de collection et gardés dans le laboratoire d'entomologie du département d'agronomie de l'université de Batna.

Liste systématique: Présentation de l'Entomofaune recensée au niveau des trois pommeraies dans la région des Aurès.

- **Ephemeroptera**
 - Famille ind.
 - *Ephemeroptera 1 esp ind*
- **Thysanoptera**
 - Thripidae
 - *Thrips sp.*
- **Isoptera**
 - Termitidae
 - *Calotermes flavicollis* (Fabricius)
- **Odonata**
 - Coenagrionidae
 - *Ischnura graellsii* (Rambur, 1842)
 - *Enallagma sp.*
- **Dictyoptera**
 - Blattidae
 - *Ectobius sp.*
 - Mantidae
 - *Rivetina fasciata* (Thunberg, 1815)
 - *Geomantis larvoïdes* (Plantel, 1896)
 - *Iris oratoria* (Linné, 1758)
 - *Empusa pennata* (Thunberg, 1815)
 - *Mantis religiosa* (Linné, 1758)
- **Dermaptera**
 - Forficulidae
 - *Forficula auricularia* (Linné, 1758)
 - Labiduridae
 - *Anisolabis mauritanica* (Borman, 1900)

- **Orthoptera**

- (Caelifera)

- Acrididae

- *Omocestus ventralis* (Zetterstedt, 1821)
 - *Oedipoda miniata* (Pallas, 1771)
 - *Pezotettix giornai* (Rossi, 1794)
 - *Calliptamus wattenwylanus* (Pantel, 1896)
 - *Stenobothrus sp₁*
 - *Anacridium aegyptium* (Linné, 1764)
 - *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg, 1815)
 - *Sphingonotus finotianus* (Saussure, 1885)
 - *Calliptamus barbarus* (Costa, 1836)
 - *Dociostaurus jagoi jagoi* (Soltani, 1978)
 - *Oedipoda caerulea sulfurea* (Saussure, 1884)
 - *Eyprepocnemis plorans* (Charpentier, 1825)
 - *Truxalis sp.*
 - *Sphingonotus sp.*
 - *Acrotylus insubricus* (Finot, 1895)
 - *Aiolopus thalassinus* (Fabricius, 1781)
 - *Omocestus raymondi* (Yersin, 1863)
 - *Acrotylus patruelis* (Herrich-Schäfer, 1838)
 - *Stenobothrus sp₂*
 - *Stenobothrus sp₃*
 - *Oedipoda caerulea* (Linné, 1758)
 - *Truxalis nasuta* (Linné, 1758)
 - *Oedaleus decorus* (Germar, 1826)
 - *Aiolopus strepens* (Latreille, 1804)

- Pamphagidae

- *Ocneridia nigropunctata* (Lucas, 1849)
 - *Ocneridia volxemi* (Bolivar, 1878)
 - *Ocneridia longicornis* (Latreille, 1804)
 - *Pamphagus elephas* (Linné, 1758)
 - *Euryparyphes sp.*

- Pyrgomorphidae

- *Pyrgomorpha cognata* (Krauss, 1877)

- **Orthoptera**

- (Ensifera)

- Gryllidae

- *Gryllus bimaculatus* (Géer, 1773)
 - *Gryllus sp.*

- Gryllotalpidae

- *Gryllotalpa gryllotalpa* (Linné, 1758)

- Tettigonidae

- *Odentura algeriana* (Brunner, 1878)
 - *Platycleis tessellata* (Charpentier, 1825)
 - *Platycleis grisea* (Fabricius, 1781)
 - *Platycleis sp.*
 - *Odentura sp.*

- **Hemiptera**

- Scutelleridae
 - *Graphosoma lineatum* (Linné, 1758)
- Lygaeidae
 - *Lygaeus militaris* (Fabricius, 1775)
 - *Nysius sp1.*
 - *Nysius sp2.*
 - *Nysius sp3.*
- Pentatomidae
 - *Carpocoris fuscispinus* (Boheman, 1851)
 - *Carpocoris sp.*
 - *Pentatomidae 1 esp ind.*
 - *Pentatoma sp.*
 - *Aelia acuminata* (Linné, 1758)
- Reduviidae
 - *Reduvius sp*
- Pyrrhocoridae
 - *Pyrrhocoris apterus* (Linné, 1758)
 - *Pyrrhocoris sp1.*
 - *Pyrrhocoris niger* (Ruter, 1888)
 - *Pyrrhocoris sp2.*
- Anthocoridae
 - *Anthocoris nemorum* (Linné, 1761)
- Coreidae
 - *Camptopus sp.*
 - *Centrocarenus sp.*
- Saldidae
 - *Saldidae esp 1 ind.*
 - *Saldidae esp 2 ind.*
- Aphididae
 - *Aphis pomi* (De Geer, 1773)
 - *Aphis fabae* (Scopoli, 1763)
 - *Aphis craccivora* (Koch, 1854)
 - *Aphis gossypii* (Golver, 1877)
 - *Aphis nerii* (Fonscolombe, 1841)
 - *Uroleucon sonchi* (Linné, 1767)
 - *Uroleucon sp.*
 - *Hyperomyzus lactucae* (Linné, 1758)
 - *Sitobion avenae* (Fabricius)
 - *Brachycaudus helichrysi* (Kaltenbach, 1843)
 - *Brachycaudus cardui* (Linné, 1758)
 - *Acyrtosiphon pisum* (Harris)
 - *Macrosiphum rosae* (Linné)
 - *Dysaphis plantaginea* (Passerini, 1860)
 - *Myzus persicae* (Sulzer, 1776)
 - *Rhopalosiphum maidis* (Fitch, 1856)
 - *Rhopalosiphum padi* (Linné, 1758)
 - *Pemphigus sp.*
 - *Lipaphis erysimi* (Kaltenbach, 1843)
 - *Hyalopterus pruni* (Geoffroy, 1762)
 - *Eriosoma lanigerum* (Hausmann)
 - *Aploneura lentisci* (Passerini, 1856)

- *Hyadaphis coriandri* (Das, 1918)
- *Capitophorus elaeagni* (Del Guercio, 1894)
- *Cavariella aegopodii* (Scopoli, 1763)
- *Brachycaudus persicae* (Passerini)
- Coccidae
 - *Parlatoria oleae* (Colvée, 1880)
 - *Quadraspidiotus perniciosus* (Comstock, 1881)
- Cicadidae
 - *Cicadetta montana* (Scopoli, 1772)
 - *Cicadetta sp₁*
 - *Cicadetta sp₂*
 - *Cicadidae esp.1 ind.*
 - *Cicadidae esp.2 ind.*
- **Coleoptera**
 - Coccinellidae
 - *Coccinella septempunctata* (Linné, 1758)
 - *Coccinella algerica* (kovar, 1977)
 - *Semiadalia notata* (Laicharting, 1781)
 - *Adonia variegata* (Goeze, 1777)
 - *Thea vigintiduopunctata* (Linné, 1758)
 - *Hyperaspis sp.*
 - *Scymnus apetzi* (Mulsaut, 1846)
 - *Epilachna chrysomelina* (Fabricius, 1775)
 - *Adalia bipunctata* (Linné, 1758)
 - *Chilocorus bipustulatus* (Linné, 1758)
 - *Scymnus interruptus* (Goeze, 1777)
 - Scarabaeidae
 - *Gymnopleurus sp.*
 - *Glaphyrus maurus* (Fabricius, 1801)
 - *Hoplia digitifera* (Peyerimhoff, 1940)
 - *Hoplia bilineata* (Fabricius, 1801)
 - *Hoplia sp.*
 - *Geotrupes deserticola* (Fischer, 1823)
 - *Geotrupes sp.*
 - *Aphodius sp.*
 - *Phyllognatus silenus* (Fabricius)
 - *Bubas sp.*
 - *Scarabaeidae esp₁ ind.*
 - *Scarabaeidae esp₂ ind.*
 - Meloidae
 - *Mylabris calida* (Pallas, 1782)
 - *Mylabris schreibersi* (Reiche, 1865)
 - *Mylabris impressa* (Baudi, 1878)
 - *Mylabris variabilis* (Pallas, 1758)
 - *Mylabris oleae* (Chevrolat, 1840)
 - *Mylabris sp.*
 - *Mylabris interrupta* (Pic, 1896)
 - *Mylabris circumflexa* (Chevrolat, 1837)
 - Cetonidae
 - *Oxythyrea squalida* (Scopoli, 1783)
 - *Aethiessa floralis* (Fabricius)
 - *Cetonia aurata* (Linné, 1761)

- *Tropinota funesta* (Poda, 1761)
- *Tropinota hirta* (Poda, 1842)
- Carabidae
 - *Lebia trimaculata* (Villers, 1789)
 - *Ditomus* sp
 - *Syntomus exclamationis* (Thunberg, 1784)
 - *Campalita maderae* (Fabricius, 1775)
 - *Harpalus sículus* (Dejean, 1829)
 - *Carabus inquisitor* (Linné, 1758)
 - *Poecilus* sp.
 - *Brachinus crepitans* (Linné, 1758)
 - *Macrothorax morbillosus* (Fabricius, 1775)
 - *Brosicus cephalotes* (Linné, 1758)
- Chrysomelidae
 - *Chrysomela* sp.
 - *Cassida vittata* (Fabricius, 1798)
 - *Labidostomis lejeune*
 - *Cryptocephalus ruficollis* (Fabricius, 1792)
 - *Galeruca* sp.
 - *Entomoscelis rumicis* (Fabricius, 1787)
 - *Cryptocephalus* sp.
 - *Clytra quadripunctata* (Linné, 1758)
 - *Timarcha* sp.
 - *Cassida* sp.
 - *Chrysomelidae 1 esp. Ind.*
- Curculionidae
 - *Lixus* sp.
 - *Baridius* sp.
 - *Baridius caerulescens* (Scopoli, 1763)
 - *Hypera* sp.
 - *Larinus bombycinus* (Lucas, 1849)
 - *Otiorhynchus* sp₁.
 - *Otiorhynchus* sp₂.
 - *Lixus algirus* (Linné, 1758)
 - *Bothynoderes brevirostris*
 - *Sitona* sp.
 - *Larinus flavescens* (Germar, 1824)
 - *Brachycerus* sp.
 - *Ceutorhynchus* sp.
 - *Ceutorhynchus cochleariae* (Gyllenhal, 1813)
 - *Sitona discoideus* (Gyllenhal, 1834)
 - *Hypera variabilis*
- Apionidae
 - *Apion* sp.
- Scolytidae
 - *Scolytus* sp.
- Glaphyridae
 - *Amphicoma bombylius* (Fabricius, 1787)
- Alleculidae
 - *Omophlus* sp.
 - *Omophlus longicornis* (Bertolinii, 1868)
 - *Omophlus deserticola* (Kirsch, 1869)

- Cerambycidae
 - *Purpuricenus sp.*
 - *Cartallum ebulinum* (Linné, 1767)
 - *Clerus scalaris* (Linné, 1758)
 - *Clerus sp.*
 - *Echinocerus floralis* (Pallas, 1773)
 - *Purpuricenus budensis* (Goetze, 1783)
 - *Aromia rosarum* (Costa, 1855)
- Oedemeridae
 - *Oedemera sp.*
- Buprestidae
 - *Acmeaoderella discoidea* (Fabricius, 1787)
 - *Anthaxia salicis* (Fabricius, 1777)
 - *Anthaxia sp.*
 - *Anthaxia submontana* (Obenberger, 1930)
 - *Anthaxia viminalis* (Goryet Laporte, 1939)
 - *Acmaeoderella sp.*
 - *Bupreste sp.*
 - *Capnodis tenebrionis* (Linné, 1758)
 - *Chysobothris affinis* (Fabricius, 1794)
- Cleridae
 - *Trichodes alvearius* (Fabricius, 1792)
 - *Trichodes sp.*
- Phalacridae
 - *Tolyphus sp*
- Silphidae
 - *Silpha granulata* (Thunberg, 1794)
- Elateridae
 - *Agriotus lineatus* (Linné, 1767)
 - *Agriotus sp.*
- Dermestidae
 - *Dermestes undulatus* (Brahm, 1790)
- Tenebrionidae
 - *Pachychila sp.*
 - *Asida sp.*
 - *Blaps sp.*
 - *Phylax sp.*
 - *Tenebrionidae 1 esp. ind.*
 - *Asida sabulosa* (Fuessly, 1775)
- Histeridae
 - *Hister sp.*
 - *Hister quadrimaculatus* (Linné, 1758)
 - *Hister major* (Linné, 1767)
- Cantharidae
 - *Cantharis lateralis* (Linné, 1758)
 - *Cantharidae esp.1 ind.*
 - *Cantharidae esp.2 ind.*
 - *Cantharidae esp.3 ind.*
 - *Cantharis sp.*
- Malachiidae
 - *Malachiidae esp .1 ind.*
 - *Malachiidae esp.2 ind.*

- Staphylinidae
 - *Staphylinidae esp.1 ind*
 - *Staphylinidae esp.2 ind.*
 - *Ocypus olens* (O. Müller, 1764)
 - *Staphylinus sp.*
- Dasytidae
 - *Psilothrix sp.*
- Telephoridae
 - *Telphoridae esp.1 ind.*
 - *Telephoridae esp.2 ind.*
- Mordellidae
 - *Mordellidae esp.1 ind.*
 - *Mordellidae esp.2 ind.*
- Ptinidae
 - *Ptinidae 1 esp.ind.*
- Bruchidae
 - *Bruchus rufimanus* (Boheman)
- Anthicidae
 - *Anthicus sp.*
- Licinidae
 - *Licinus punctatulus* (Fabricius, 1792)
- **Hymenoptera**
 - Formicidae
 - *Messor barbara* (Linné, 1767)
 - *Cataglyphis bicolor* (Fabricius, 1793)
 - *Camponotus sp1.*
 - *Camponotus sp2.*
 - *Crematogaster scutellaris* (Olivier, 1792)
 - *Aphaenogaster testaceopilosa* (Lucas, 1849)
 - *Tapinoma sp.*
 - *Aphaenogaster spinosa* (Emery, 1878)
 - *Aphaenogaster sardoa* (Mayr, 1853)
 - *Camponotus barbaricus* (Emery, 1905)
 - Ichneumonidae
 - *Ophion sp.*
 - *Ichneumonidae esp.1 ind.*
 - *Ichneumonidae esp.2 ind.*
 - Vespidae
 - *Vespula germanica* (Fabricius, 1793)
 - *Polistes gallicus* (Linné, 1767)
 - Apidae
 - *Apis mellifera* (Linné, 1758)
 - *Bombus sp.*
 - *Bombus ruderatus* (Fabricius, 1775)
 - *Bombus terrestris* (Linné, 1758)
 - Andrenidae
 - *Andrena albopunctata* (Rossi, 1792)
 - *Andrena sp.*
 - Chrysididae
 - *Chrysis sp.*
 - *Chrysis trimaculata* (Förster, 1853)

- Halictidae
 - *Lasioglossum sp1.*
 - *Lasioglossum sp2.*
 - *Lasioglossum sp3.*
 - *Eucera sp.*
 - *Halictus sp1.*
 - *Halictus sp2.*
 - *Eucera punctatissima* (Pérez, 1895)
 - *Halictus sp3.*
 - *Evylaeus sp.*
 - *Halictidae esp.1 ind.*
 - *Halictidae esp.2 ind.*
- Megachilidae
 - *Anthidium sp.*
 - *Megachile sp1.*
 - *Megachile sp2.*
 - *Osmia sp.*
 - *Osmia tricornis* (Latreille, 1811)
- Scoliidae
 - *Scolia sp.*
 - *Scolia hirta* (Schrank, 1781)
 - *Scoliidae 1 esp.ind.*
- Sphecidae
 - *Sceliphron destillatorium* (Illiger, 1807)
 - *Sceliphron sp.*
 - *Sphecidae 1 esp.ind.*
- Eumenidae
 - *Eumenes unguiculata* (Villers, 1789)
 - *Eumenes arbustorum* (Panszer, 1799)
 - *Ectemnius spinipes* (A. Morawitz, 1866)
 - *Eumenes pomiformis* (Fabricius, 1781)
- Tenthredinidae
 - *Symphyte sp.*
- Pompilidae
 - *Pompilidae esp.1 ind.*
 - *Pompilidae esp .2 ind.*
- Sarcophagidae
 - *Sarcophagidae 1 esp. ind.*
- Anthophoridae
 - *Anthophora sp.*
- Bethylidae
 - *Cephalonomia sp.*
 - *Bethylidae 1 esp. Ind.*
- Braconidae
 - *Phanerotoma sp.*
 - *Braconidae 1 esp.ind.*
- Siricidae
 - *Siricidae esp .1 ind.*
 - *Sircidae esp.2 ind.*

- **Neuroptera**
 - Chrysopidae
 - *Chrysoperla carnea* (Stephens, 1836)
 - *Chrysoperla affinis* (Stephens, 1836)
 - *Chrysoperla sp.*
 - *Chrysopidae 1 esp. ind.*
- **Lepidoptera**
 - Papilionidae
 - *Iphiclides feisthamelii* (Duponchel, 1832)
 - Noctuidae
 - *Plusia gamma* (Linné, 1758)
 - *Agrotis segetum* (Denis et Schiffer- müler, 1775)
 - *Tyta lactuosa* (Denis et Schiffer- müler, 1775)
 - *Chloridea peltigera* (Schiffer- müler, 1775)
 - *Noctuidae esp.1 ind.*
 - *Noctuidae esp.2 ind.*
 - Pieridae
 - *Pieris rapae* (Linné, 1758)
 - *Gonepteryx rhamni* (Linné, 1758)
 - Nymphalidae
 - *Hipparchia aristaeus* (Bonelli, 1826)
 - *Vanessa cardui* (Linné, 1758)
 - *Maniola jurtina* (Linné, 1758)
 - *Didymaeformia didyma* (Esper, 1778)
 - Tortricidae
 - *Cydia pomonella* (Linné, 1758)
 - Geometridae
 - *Rhodometra sp.*
 - *Rhodometra sacraria* (Linné, 1767)
 - Zygaenidae
 - *Zygaena sp.*
 - Sphingidae
 - *Deilephila lineata* (Fabricius, 1787)
 - *Sphinx sp.*
 - Lyonetiidae
 - *Lyonetia clerkella* (Linné, 1758)
 - Tineidae
 - *Tineidae 1 esp. ind.*
 - Satyridae
 - *Lasiommata megera* (Linné, 1767)
 - Bombycidae
 - *Bombyx sp.*
 - Pyralidae
 - *Pyralidae esp.1 ind.*
 - *Pyralidae esp.2 ind.*

- **Diptera**

- Syrphidae
 - *Syrphus balteatus* (De Geer, 1776)
 - *Syrphus corollae* (Fabricius, 1794)
 - *Syrphus sp.*
 - *Syrphidae esp. 1 ind.*
 - *Syrphidae esp. 2 ind.*
 - *Syrphidae esp. 3 ind.*
- Trypetidae
 - *Ceratitis capitata* (Wiedeman, 1824)
 - *Trypetidae 1 esp ind.*
- Drosophilidae
 - *Drosophila sp.*
- Asilidae
 - *Asilus barbarus* (Linné, 1758)
 - *Asilus sp.*
 - *Asilidae 1 esp. ind.*
- Bombylidae
 - *Bombylidae esp. 1 ind.*
 - *Bombylidae esp. 2 in d.*
- Tachinidae
 - *Tachina fera* (Linné, 1761)
 - *Tachinidae esp. 1 ind.*
 - *Tachinidae esp. 2 ind.*
 - *Tachinidae esp. 3 ind.*
 - *Tachinidae esp. 4 ind.*
- Muscidae
 - *Musca domestica* (Linné, 1758)
- Calliphoridae
 - *Stomorphina sp1.*
 - *Stomorphina sp2.*
- Culcidae
 - *Culcidae 1 esp ind.*

Pour avoir une idée globale sur l'importance des principaux ordres d'insectes dénombrés, nous avons dressé un tableau récapitulatif dans lequel est précisé le nombre d'espèces par ordre dans les trois vergers étudiés de la région des Aurès (tableau 12).

Tableau 12: Répartition des insectes inventoriés par ordre au niveau des trois vergers d'étude de la région des Aurès.

Ordres	Nombre d'espèces
Ephemeroptera	1
Isoptera	1
Thysanoptera	1
Odonata	2
Dictyoptera	6
Dermaptera	2
Orthoptera	38
Hemiptera	53
Coleoptera	132
Hemenoptera	60
Neuroptera	4
Lepidoptera	25
Diptera	23
Total	348

L'étude ainsi faite, révèle la présence de 348 espèces d'insectes réparties en 13 ordres (figure 6).

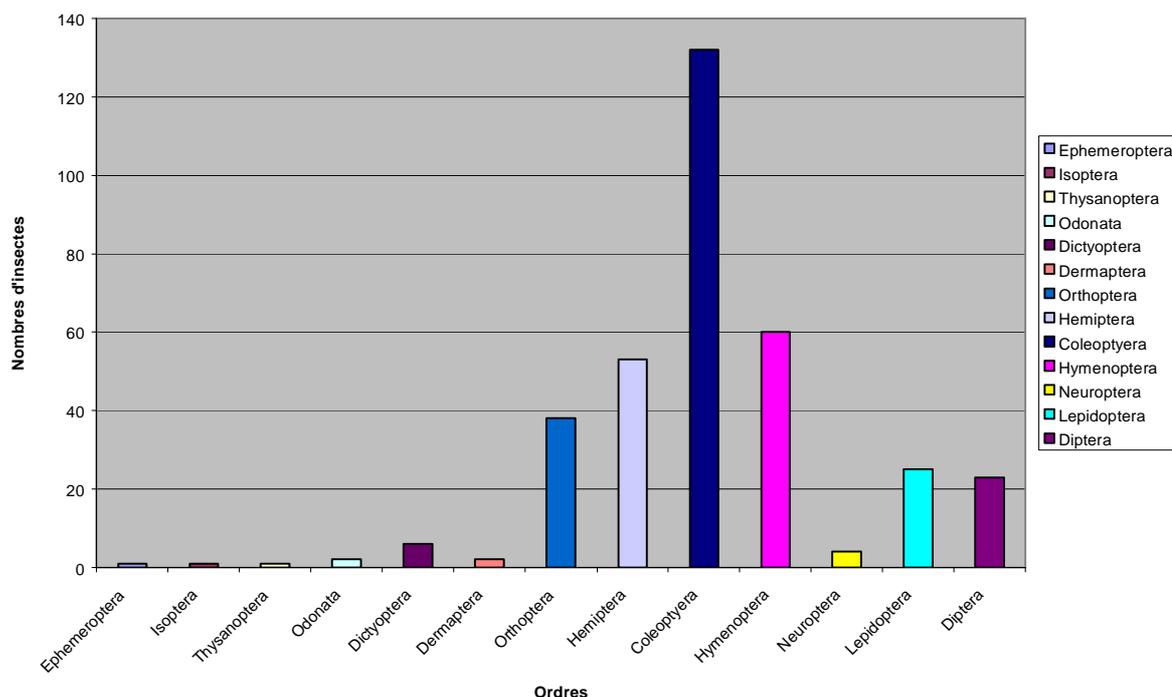


Figure 6 : Nombre d'espèces par ordre Entomofaunique dans la région des Aurès. (Février 2001- Décembre 2003)

Le graphique ci-dessus montre que l'ordre des Coléoptères est quantitativement le mieux représenté avec 132 espèces, suivit par les Hyménoptères et les Hémiptères comptant respectivement 60 et 53 espèces. Les Orthoptères, Diptères et Lépidoptères occupent respectivement le quatrième, cinquième et sixième rang avec 38, 25 et 23 espèces, suivis par les autres ordres qui sont faiblement représentés.

2- Répartition spatio-temporelle de l'entomofaune recensée:

La distribution des espèces (animales ou végétales) est rarement uniforme et continue dans l'espace et le temps et l'identification des facteurs influençant ces variations est devenue une préoccupation majeure en écologie (MACKAY and LINDENMAYER, 2001). Les facteurs conditionnant la distribution horizontale et ou verticale des arthropodes sont divisés en deux catégories: les facteurs biotiques comme la capacité de dispersion (HASSAL et al, 2002) ou encore la compétition inter et intra- spécifique et les relations proie- prédateurs (ETTEMA and WARDLE, 2002) et les facteurs abiotiques comme le climat, la nature du sol, l'altitude ou encore la ressource trophique (PONGE, 1999).

Pour la présente étude, nous avons établi une répartition de l'ensemble des espèces inventoriées durant la période d'étude allant de Février 2001 jusqu'à Décembre 2003 et ceci dans le temps en fonction des mois de capture, dans l'espace en tenant compte des strates à savoir herbacée, arborescente et le sol nu.

2-1- Répartition temporelle:

Les espèces recensées sont réparties par année en fonction des mois de capture à partir du mois de Février 2001 jusqu'au mois de Décembre 2003. (Annexes 1-2-3).et (tableau 13)

Tableau 13 : Répartition temporelle des espèces d'insectes inventoriés dans la région des Aurès.

TOTALS	ANNEE	MOIS											
		II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Total de présence des espèces/mois	2001	2	13	76	155	180	92	46	37	32	5	0	
Taux de présence en % des espèces/mois		0,31	2,03	11,12	24,29	28,21	14,42	7,21	5,79	5,01	0,78	0	
Total de présence des espèces/mois	2002	2	11	55	131	105	53	24	22	20	2	0	
Taux de présence en % des espèces/mois		0,47	2,58	12,94	30,82	24,70	12,47	5,64	5,17	4,70	0,47	0	
Total de présence des espèces/mois	2003	2	8	45	127	126	57	21	20	17	1	0	
Taux de présence en % des espèces/mois		0,47	1,88	10,61	29,95	29,71	13,44	4,95	4,71	4,01	0,23	0	

Chiffres romains indiquent les mois.

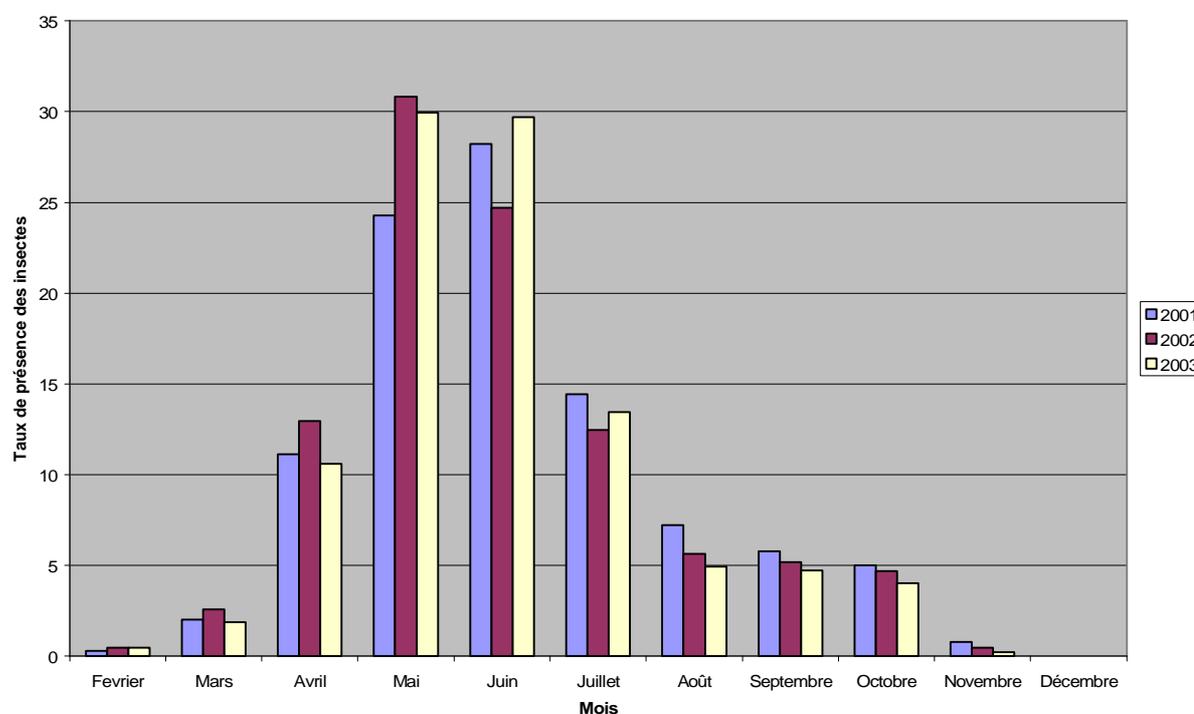


Figure7 : Répartition temporelle de l'entomofaune recensée sur les pommiers dans la région des Aurès.

La figure 7, montre néanmoins une ressemblance dans la répartition de l'entomofaune recensée par mois de capture entre les années d'étude. Ainsi donc, une répartition maximale des espèces est observée

en Mai et Juin des trois années d'étude et dans une moindre mesure en Avril et Juillet. L'abondance des insectes suit presque le même schéma en fin de saison estivale, en Septembre et en Octobre avec un creux marqué en Novembre pour s'annuler en Décembre des années 2001, 2002 et 2003.

2-2- Répartition spatiale:

L'ensemble de l'entomofaune échantillonnée durant toute la période de travail allant du mois de Février 2001 au mois de Décembre 2003 est répartie dans l'espace en tenant compte des strates à savoir arborescente, herbacée et le sol nu. (Annexe 4) et (tableau 14).

Tableau 14 : Répartition spatiale de l'Entomofaune recensée dans la région des Aurès.

TOTAUX	STRATES		
	A	H	S
Total des espèces/strate	90	285	42
Pourcentage/strate	21.58 %	68.34 %	10,07 %

A: Strate arborescente.

H: Strate herbacée.

S: Sol nu.

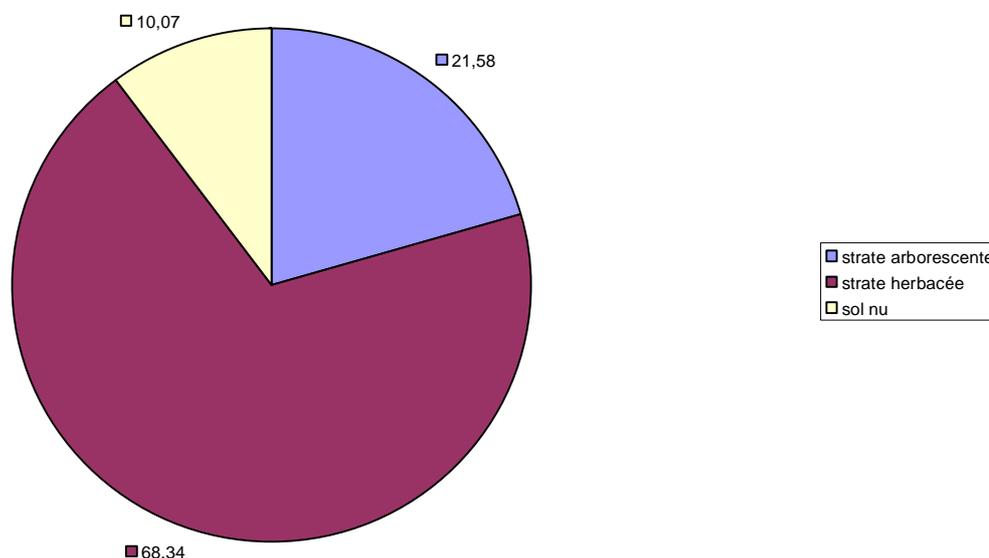


Figure 8: Répartition spatiale de l'entomofaune recensée sur pommiers dans la région des Aurès.

D'après la figure 8 est en terme de répartition du peuplement d'insectes recensés à différents niveaux, nous pouvons constater que la strate herbacée est la plus riche et la plus fréquentée en espèces avec 68.34 % du total d'insectes inventories dans les trois vergers et durant les trois années d'étude, suivie par la strate arborescente avec 21.58 % alors que le sol ne présente que 10,07 % du total d'insectes récoltés.

3- Organisation trophique:

Les régimes alimentaires des insectes sont d'une extrême diversité ce qui pose un certain nombre de problèmes adaptatifs: structure et fonctionnement des pièces buccales, division structurale et fonctionnelle du tube digestif ... (Beaumont et cassier, 1983).

Selon le même auteur, il n'y a pas de spécialisation trophique absolue dans la nature, ainsi donc la répartition prend en considération le type de régime alimentaire des états adultes.

Par ailleurs, il est important de signaler la possibilité dans certains groupes d'observer le passage d'un régime alimentaire à l'autre; ainsi, certains carnivores peuvent devenir phytophages. Les Carabidae qui sont carnassiers se nourrissent volontiers, en captivité, de fruits bien mûrs, ce qui rend une appréciation du régime exacte. (Beaumont et Cassier, 1983).

Comme il est difficile d'apprécier la nature exacte du régime alimentaire de l'ensemble de l'entomofaune recensée, la répartition en fonction des différentes catégories trophiques est établie selon nos observations personnelles et la bibliographie consultée.

Ainsi donc, nous avons pu distinguer 6 grands ensembles parmi les 292 espèces d'insectes retenus (Annexe 5) et (tableau 15).

Tableau 15 : Organisation trophique de l'Entomofaune recensée dans la région des Aurès.

Catégories trophiques	1	2	3	4	5	6
Totaux	205	47	15	14	7	6
Pourcentage du régime alimentaire	69,72	15,98	5,10	4,76	2,38	2,04

1: Phytophages

2: Prédateurs polyphages

3: Prédateurs aphidiphages

4: Parasites et parasitoïdes

5: Saprophages et fungivores

6: Coprophages et nécrophages

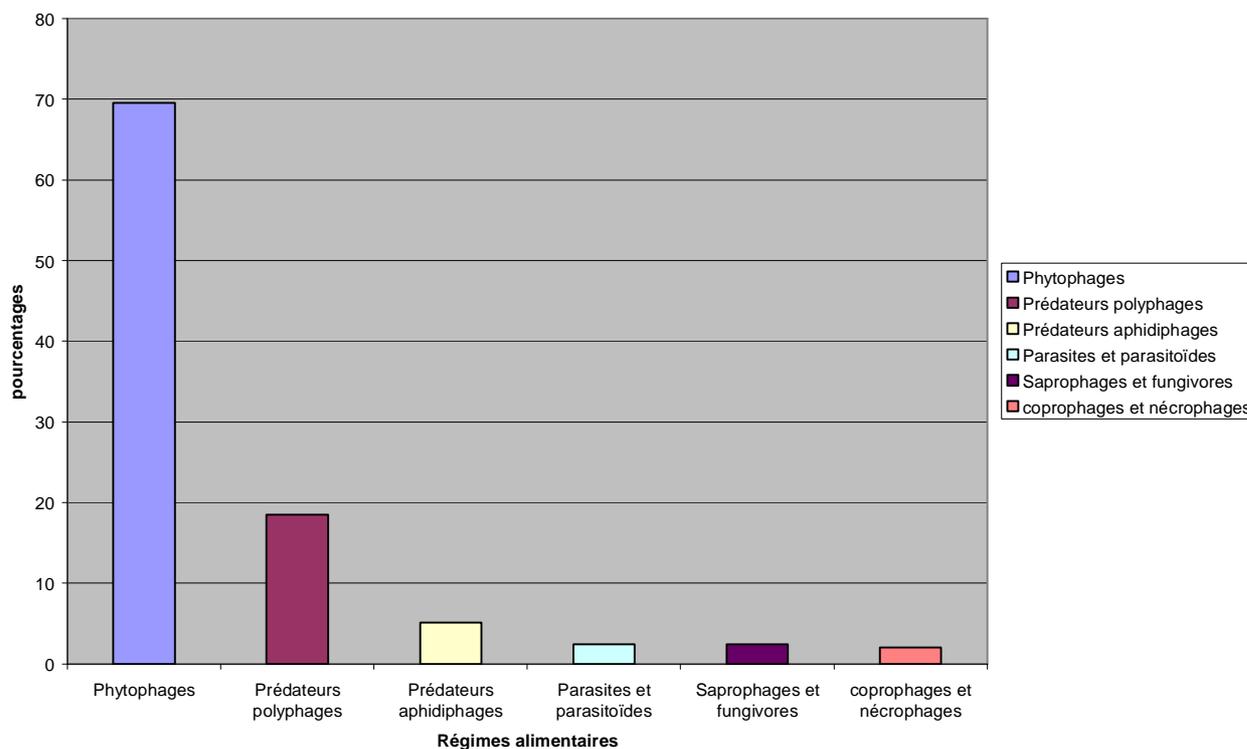


Figure 9: Répartition trophique de l'entomofaune recensée sur pommiers dans la région des Aurès.

La figure 9 montre la forte représentation des phytophages; groupe le plus important avec 69,72 % d'insectes capturés, suivi par une présence massive d'insectes auxiliaires totalisant 25.84% de leurs groupes dont 15.98 % des prédateurs polyphages, 5,10 % des prédateurs aphidiphages, et 4.76 % représenté par le groupe des parasites et parasitoïdes. Enfin, les saprophages - fungivores et les nécrophages - coprophages comptabilisent des taux faibles avec respectivement 2,38 % et 2,04% de la totalité des captures, ce qui en fit les groupes les moins riches.

4- Variations annuelles de l'Entomofaune:

L'effectif total des insectes collectés dans la région des Aurès pendant les trois années d'échantillonnages est de 17699 individus, 97 familles réparties en 13 ordres sont représentées (Annexe 6) et (tableau 16).

Tableau 16: Effectif total et pourcentage des différents ordres collectés pendant trois années consécutives.

Ordres	Année Effectifs	2001		2002		2003	
		N	%	N	%	N	%
Ephemeroptera		1	0,01	2	0,03	0	0
Thysanoptera		8	0,12	9	0,14	5	0,11
Isoptera		3	0,04	0	0	2	0,04
Odonata		7	0,10	5	0,07	6	0,13
Dictyoptera		10	0,14	11	0,17	9	0,20
Dermaptera		20	0,28	24	0,37	47	1,06
Orthoptera		150	2,16	120	1,88	49	1,11
Hemiptera		3659	52,80	3635	57,12	2318	52,59
Coleoptera		1382	19,94	1218	19,14	929	21,08
Hymenoptera		1157	16,69	848	13,32	676	15,33
Neuroptera		105	1,51	106	1,66	60	1,36
Lepidoptera		193	2,78	179	2,81	143	3,24
Diptera		234	3,37	206	3,23	163	3,69

En 2001, 92 familles sont répertoriées pour 13 ordres. L'ordre des Hémiptères représentent 52.80 % de l'effectif total avec 47.49 % pour les pucerons. Les Coléoptères représentent 19.94 % de l'effectif total. En ce qui concerne, les Hyménoptères, cet ordre représente 16.69 %, constitue essentiellement de fourmis. Les Diptères; les Lépidoptères, les Orthoptères et les Névroptères représentent respectivement 3,37 %; 2,78 %; 2.16 % et 1.51 % de l'effectif total. Les Dermoptères et les Dictyoptères sont très faiblement représentés alors que les ordres restant représentent des taux négligeables (figure10).

En 2002, 80 familles sont répertoriées pour 12 ordres. L'ordre des Hémiptères représente 57.12 % de l'effectif total avec 51.50 % pour les pucerons. Les Coléoptères représentent 19.14 % de l'effectif total alors que les Hyménoptères représentent 13.32 % avec une forte proportion de fourmis. En ce qui concerne les autres ordres étudiés, les Diptères représentent 3.23 %, les Lépidoptères 2,81 %, les Orthoptères 1,88 % et les Névroptères 1,66 %. Les Dermoptères et les Dictyoptères sont faiblement représentés avec respectivement 0.37 % et 0.17 % alors que les autres ordres restants représentent des taux négligeables (figure 10).

En 2003, 76 familles sont répertoriées pour 12 ordres. L'ordre des Hémiptères représente 52.59 % de l'effectif total avec 46,17 % pour les pucerons. Les Coléoptères représentent 21.08 % de l'effectif total alors que les Hyménoptères représentent 15.33 % avec une forte proportion pour les fourmis. En ce qui concerne les autres ordres étudiés; les Diptères représentent 3,69 %; les Lépidoptères 3.24 %; les Névroptères 1.36 % et les Orthoptères 1,11 %. L'ordre des Dermoptères est faiblement représenté; 1.06 % alors que les autres ordres restants sont négligeables (figure 10).

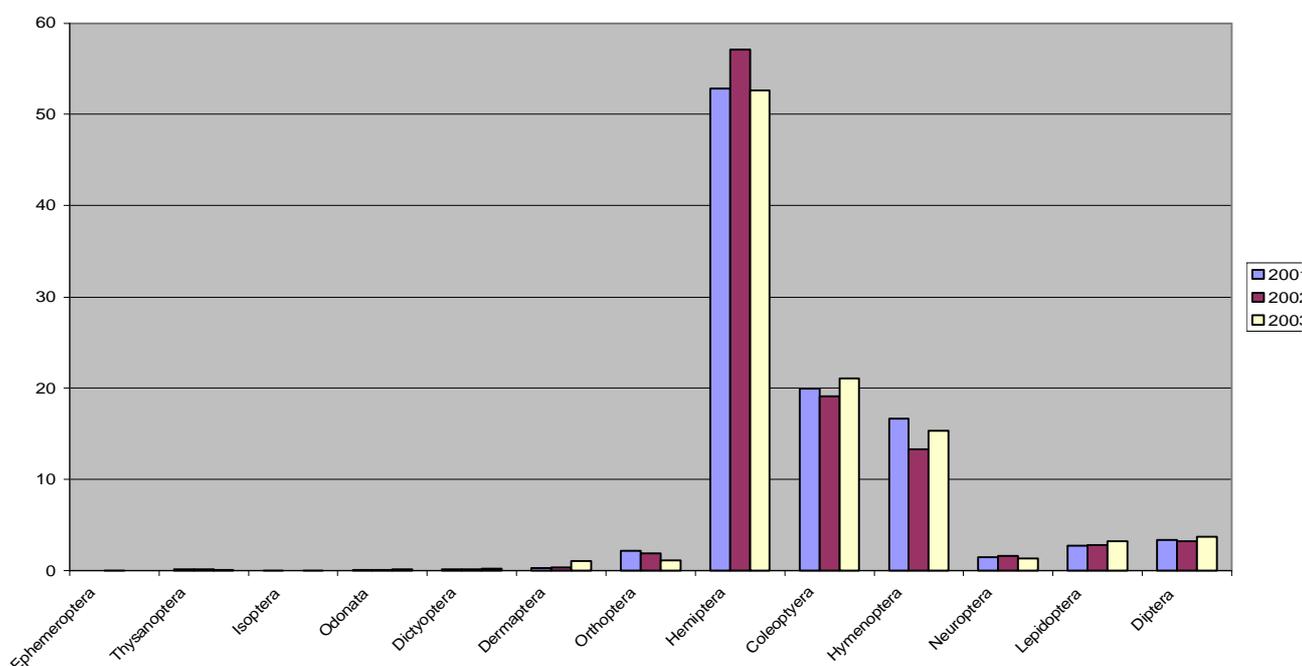


Figure 10: Effectifs en pourcentage de chaque ordre étudié pendant les trois années d'échantillonnage dans la région des Aurès (2001 à 2003).

5- Variations inter- stations de l'entomofaune.

5-1- Répartition des espèces d'insectes dans chaque station.

Plusieurs facteurs déterminent la répartition des invertébrés dans différents biotopes tels que le climat, propriétés physiques du sol, l'altitude, la latitude et la végétation.

En effet, ce dernier facteur est reconnu comme un élément majeur de la richesse de l'entomofaune.

En règle générale; l'augmentation de la diversité de végétation a effectivement pour conséquence une augmentation de la diversité du peuplement animal qu'elle héberge

(LISS et al, 1986, CHAUBET, 1992).

De ce fait, la répartition des espèces d'insectes échantillonnés dans les trois stations est comme suit :

5-1-1- station de Fesdis: verger1.

Dans la pommeraie de Fesdis, la liste de toutes les espèces d'insectes inventoriés durant les trois années d'étude est représentée dans le tableau 17

Tableau 17: Espèces d'insectes inventoriés dans le verger 1 de Fesdis.

Ordres	Familles	Especies	N
Ephemeroptera	Ephemeroptera Fam.ind.	<i>Ephemeroptera 1 esp.ind.</i>	3
Thysanoptera	Thripidae	<i>Thrips sp.</i>	10
Isoptera	Termitidae	<i>Calotermes flavicollis</i>	5
Odonata	Coenagrionidae	<i>Enallagma sp.</i>	2
		<i>Ischnura graellsii</i>	8
Dictyoptera	Blattidae	<i>Ectobius sp.</i>	10
	Mantidae	<i>Riventina fasciata</i>	3
		<i>Geomantis larvoïdes</i>	1
		<i>Iris oratoria</i>	2
Dermaptera	Forficulidae	<i>Forficula auricularia</i>	85
Orthoptera (caelifera)	Acrididae	<i>Omocestus ventralis</i>	3
		<i>Oedipoda miniata</i>	31
		<i>Pezotettix giornai</i>	4
		<i>Calliptamus wattenwylanus</i>	7
		<i>Stenobothrus sp₁</i>	2
		<i>Stenobothrus sp₂</i>	1
		<i>Anacridium aegyptium</i>	9
		<i>Dociostaurus maroccanus</i>	14
		<i>Sphingonotus finotianus</i>	2
		<i>Calliptamus barbarus</i>	2
<i>Dociostaurus jagoi jagoi</i>	1		

		<i>Oedipoda caerulescens sulfurescens</i>	2
		<i>Eyprepocnemis plorans</i>	1
		<i>Truxalis nasuta</i>	1
		<i>Oedaleus decorus</i>	1
		<i>Aiolopus strepens</i>	1
		<i>Aiolopus thalassinus</i>	1
	Pamaphagidae	<i>Ocneridia nigropunctata</i>	2
		<i>Ocneridia volxemi</i>	10
		<i>Pamphagus elephas</i>	2
		<i>Ocneridia longicornis</i>	3
<i>Euryparyhes sp.</i>		1	
Orthoptera (Ensifera)	Gryllidae	<i>Gryllus bimaculatus</i>	4
	Tettigonidae	<i>Platycleis tessellata</i>	2
		<i>Platycleis sp</i>	2
		<i>Odentura algeriana</i>	1
	Gryllotalpidae	<i>Gryllotalpa gryllotalpa</i>	7
Hemiptera	Lygaeidae	<i>Lygaeus militaris</i>	64
		<i>Nysuis sp₁</i>	37
		<i>Nysuis sp₂</i>	20
		<i>Nysuis sp₃</i>	8
	Pentatomidae	<i>Carpocoris fuscispinus</i>	43
		<i>Aelia acuminata</i>	11
		<i>Pentatoma sp</i>	5
		<i>Pentatomidae 1 esp.ind.</i>	18
		<i>Carpocoris sp</i>	5

	Reduviidae	<i>Reduvius sp</i>	222
	Pyrrhocoridae	<i>Pyrrhocoris apterus</i>	19
		<i>Pyrrhocoris sp₁</i>	12
		<i>Pyrrhocoris sp₂</i>	11
		<i>Pyrrhocoris niger</i>	10
	Anthocoridae	<i>Anthocoris nemorum</i>	7
	Coreidae	<i>Camptopus sp</i>	9
		<i>Centrocarenus sp</i>	5
	Aphididae	<i>Aphis pomi</i>	110
		<i>Aphis fabae</i>	83
		<i>Uroleucon sonchi</i>	18
		<i>Hyperomyzus lactucae</i>	7
		<i>Sitobion avenae</i>	23
		<i>Brachycaudus helichrysi</i>	9
		<i>Acyrtosiphon pisum</i>	22
		<i>Macrosiphum rosae</i>	33
		<i>Dysaphis plantaginea</i>	4400
		<i>Myzus persicae</i>	80
		<i>Aphis craccivora</i>	36
		<i>Rhopalosiphum maidis</i>	35
		<i>Pemphigus sp</i>	6
		<i>Lipaphis erysimi</i>	2
		<i>Hyalopterus pruni</i>	50
	<i>Aphis gossypii</i>	44	
	<i>Aphis nerii</i>	9	

		<i>Eriosoma lanigerum</i>	280
		<i>Aploneura lentisci</i>	5
		<i>Rhopalosiphum padi</i>	5
		<i>Uroleucon sp</i>	5
	Coccidae	<i>Parlatoria oleae</i>	105
		<i>Quadraspidiotus perniciosus</i>	10
	Cicadidae	<i>Cicadetta montana</i>	41
		<i>Cicadetta sp₁</i>	23
		<i>Cicadetta sp₂</i>	9
		<i>Cicadidae esp₁ ind</i>	2
<i>Cicadidae esp₂ ind</i>		1	
Coccinellidae	<i>Coccinella septempunctata</i>	102	
	<i>Coccinella algerica</i>	89	
	<i>Semiadalia notata</i>	22	
	<i>Adonia variegata</i>	30	
	<i>Thea vigintiduopunctata</i>	17	
	<i>Chilocorus bipustulatus</i>	1	
	<i>Hyperaspis sp</i>	15	
	<i>Scymnus apetzi</i>	10	
	Scarabaeidae	<i>Geotrupes.sp.</i>	23
		<i>Hoplia digitifera</i>	30
		<i>Glaphyrus maurus</i>	10
		<i>Gymmopleurus sp.</i>	1
		<i>Scarabaeidae esp₁ ind</i>	1
<i>Scarabaeidae esp₂ ind</i>		1	

		<i>Bubas sp.</i>	1
Meloidae		<i>Mylabris calida</i>	35
		<i>Mylabris sp.</i>	25
		<i>Mylabris schreibersi</i>	40
		<i>Mylabris impressa</i>	13
		<i>Mylabris circumflexa</i>	6
	Cetoniidae		<i>Oxythyrea squalida</i>
		<i>Aethiessa floralis</i>	50
		<i>Cetonia aurata</i>	64
		<i>Tropinota funesta</i>	10
Carabidae		<i>Lebia trimaculata</i>	28
		<i>Ditomus sp.</i>	15
		<i>Campalita maderae</i>	21
		<i>Harpalus siculus</i>	6
		<i>Carabus inquisitor</i>	5
		<i>Syntomus exclamationis</i>	11
		<i>Macrothorax morbillosus</i>	2
		<i>Broscus cephalotes</i>	1
Chrysomelidae		<i>Cryptocephalus sp.</i>	5
		<i>Galeruca.sp.</i>	9
		<i>Clytra quadripunctata</i>	22
		<i>Entomoscelis rumicis</i>	39
		<i>Chrysomela sp.</i>	7
		<i>Labidostomis lejeune</i>	17
		<i>Cryptocephalus ruficollis</i>	15

		<i>Cassida sp.</i>	1
		<i>Timarcha sp.</i>	1
	Curculionidae	<i>Lixus sp.</i>	36
		<i>Baridius sp.</i>	5
		<i>Baridius caerulescens.</i>	10
		<i>Hypera sp.</i>	10
		<i>Larinus bombycinus</i>	36
		<i>Otiorhynchus sp1.</i>	4
		<i>Otiorhynchus sp2.</i>	4
		<i>Lixus algirus</i>	28
		<i>Bothynoderes brevisrostris</i>	11
		<i>Sitona sp.</i>	3
		<i>Larinus flavescens</i>	13
		<i>Sitona discoideus</i>	4
		<i>Hypera variabilis</i>	6
	Apionidae	<i>Apion sp.</i>	59
	Scolytidae	<i>Scolytus sp.</i>	8
	Glaphyridae	<i>Amphicoma bonbylius</i>	23
	Alleculidae	<i>Omophlus sp.</i>	102
	Cerambycidae	<i>Purpuricenus sp.</i>	6
		<i>Cartallum ebulinum</i>	51
		<i>Clerus scalaris</i>	64
		<i>Clerus sp.</i>	22
	Oedemeridae	<i>Oedemera sp.</i>	4
	Buprestidae	<i>Acmeaoderella discoidea</i>	22

	<i>Anthaxia salicis</i>	20
	<i>Anthaxia sp.</i>	9
	<i>Capnodis tenebrionis</i>	14
	<i>Acmeaoderella sp.</i>	16
Cleridae	<i>Trichodes alvearius</i>	90
Phalacridae	<i>Tolyphus sp.</i>	10
Silphidae	<i>Silpha granulata</i>	51
Elateridae	<i>Agriotes lineatus</i>	17
Dermestidae	<i>Dermestes undulatus</i>	21
Tenebrionidae	<i>Pachychila sp.</i>	25
	<i>Asida sp.</i>	15
	<i>Tenebrionidae 1 esp ind.</i>	4
Histeridae	<i>Hister sp.</i>	26
	<i>Hister quadrimaculatus</i>	25
	<i>Hister major</i>	4
Dasytidae	<i>Psilothrix sp.</i>	23
Cantharidae	<i>Cantharis lateralis</i>	104
	<i>Cantharidae esp₁ ind</i>	27
	<i>Cantharis sp.</i>	25
	<i>Cantharidae esp₂ ind</i>	2
	<i>Cantharidae esp₃ ind</i>	4
Staphylinidae	<i>Staphylinidae esp₂ ind</i>	7
	<i>Staphylinus sp.</i>	35
	<i>Ocypus olens</i>	11
	<i>Staphylinidae esp₁ ind</i>	12

	Telephoridae	<i>Telephoridae esp₁ ind</i>	3
		<i>Telephoridae esp₂ ind</i>	1
	Malachidae	<i>Malachiidae esp₁ ind</i>	1
		<i>Malachiidae esp₂ ind</i>	1
	Mordellidae	<i>Mordellidae esp₁ ind</i>	1
		<i>Mordellidae esp₂ ind</i>	1
	Ptinidae	<i>Ptinidae 1 esp ind</i>	1
Bruchidae	<i>Bruchus rufimanus</i>	3	
Hymenoptera	Formicidae	<i>Cataglyphis bicolor</i>	58
		<i>Messor barbara</i>	158
		<i>Camponotus sp₁</i>	110
		<i>Camponotus sp₂</i>	94
		<i>Crematogaster scutellaris</i>	21
		<i>Tapinoma sp.</i>	22
		<i>Aphaenogaster spinosa</i>	27
		<i>Camponotus barbaricus</i>	3
		<i>Aphaenogaster sardoa</i>	3
	Ichneumonidae	<i>Ophion sp.</i>	23
		<i>Ichneumonidae esp₁ ind</i>	3
		<i>Ichneumonidae esp₂ ind</i>	1
	Vespidae	<i>Vespula germanica</i>	100
		<i>Polistes gallicus</i>	155
	Apidae	<i>Apis mellifera</i>	85
		<i>Bombus sp.</i>	50
		<i>Bombus terrestris</i>	18

	Andrenidae	<i>Andrena albopunctata</i>	39
		<i>Andrena sp.</i>	8
	Chrysididae	<i>Chrysis sp.</i>	13
		<i>Chrysis trimaculata</i>	15
	Halictidae	<i>Lasioglossum sp₁</i>	55
		<i>Lasioglossum sp₂</i>	70
		<i>Eucera sp₁</i>	41
		<i>Eucera punctatissima</i>	48
		<i>Evylaeus sp.</i>	22
		<i>Halictus sp₁</i>	11
		<i>Halictus sp₂</i>	2
		<i>Lasioglossum sp₃</i>	18
		<i>Halictidae esp₁ ind</i>	2
		<i>Halictidae esp₂ ind</i>	1
	Megachilidae	<i>Megachile sp₁</i>	6
		<i>Megachile sp₂</i>	23
		<i>Anthidium sp</i>	9
	Scoliidae	<i>Scolia sp.</i>	3
		<i>Scolia hirta</i>	5
		<i>Scoliidae 1 esp ind</i>	5
Sphecidae	<i>Sceliphron destillatorium</i>	27	
	<i>Sphecidae 1 esp ind.</i>	7	
Eumenidae	<i>Eumenes unguiculata</i>	8	
	<i>Eumenes arbustorum</i>	20	
Tenthredinidae	<i>Symphyte sp.</i>	6	

	Pompilidae	<i>Pompilidae esp₁ ind</i>	3
		<i>Pompilidae esp₂ ind</i>	1
	Anthophoridae	<i>Anthophora sp.</i>	6
	Bethylidae	<i>Cephalonomia sp.</i>	7
		<i>Bethylidae 1 esp ind</i>	2
Neuroptera	Chrysopidae	<i>Chrysoperla carnea</i>	12
		<i>Chrysoperla affinis</i>	5
		<i>Chrysoperla sp.</i>	5
Lepidoptera	Papilionidae	<i>Iphiclides feisthamelii</i>	28
	Noctuidae	<i>Chloridea peltigera</i>	5
		<i>Plusia gamma</i>	65
		<i>Agrotis segetum</i>	20
	Pieridae	<i>Pieris rapae</i>	11
	Nymphalidae	<i>Hipparchia aristaeus</i>	3
		<i>Vanessa cardui</i>	75
		<i>Maniola jurtina</i>	3
	Tortricidae	<i>Cydia pomonella</i>	84
	Geometridae	<i>Rhodometra sp.</i>	3
		<i>Rhodometra sacraria</i>	2
	Zygaenidae	<i>Zygaena sp.</i>	2
	Sphingidae	<i>Deilephila lineata</i>	7
		<i>Sphinx sp.</i>	1
	Pyralidae	<i>Pyralidae esp₁ ind</i>	2
<i>Pyralidae esp₂ ind</i>		1	
Diptera	Syrphidae	<i>Syrphus balteatus</i>	72

		<i>Syrphus corollae</i>	82
		<i>Syrphus sp.</i>	34
		<i>Syrphidae esp₁ ind</i>	3
		<i>Syrphidae esp₂ ind</i>	1
		<i>Syrphidae esp₃ ind</i>	2
	Trypetidae	<i>Certitis capitata</i>	9
	Drosophilidae	<i>Drosophila sp.</i>	10
	Asilidae	<i>Asilus barbarus</i>	29
		<i>Asilus sp.</i>	13
		<i>Asilidae 1 esp ind</i>	5
	Bombylidae	<i>Bombylidae esp₁ ind</i>	5
		<i>Bombylidae esp₂ ind</i>	3
	Tachinidae	<i>Tachina fera</i>	45
		<i>Tachinidae esp₁ ind</i>	12
		<i>Tachinidae esp₂ ind</i>	7
		<i>Tachinidae esp₃ ind</i>	1
	Muscidae	<i>Musca domestica</i>	10
	Calliphoridae	<i>Stomorphina sp₁</i>	37
	Culcidae	<i>Culcidae 1 esp ind</i>	10
Total	13	84	265
			10493

N: nombre d'individus.

10493 insectes représentant 13 ordres et 84 familles furent collectés durant les trois années d'études dans le verger 1 de Fesdis (Tableau 17)

5-1-2- station de Bouhmama: verger2.

Dans la pommeraie de Bouhmama, la liste de toutes les espèces d'insectes inventoriés durant les trois années d'étude est représentée dans le tableau 18

Tableau 18: Espèces d'insectes inventoriés dans le verger 2 de Bouhmama.

Ordres	Familles	Especes	N
Thysanoptera	Thripidae	<i>Thrips sp.</i>	5
Odonata	Coenagrionidae	<i>Enallagma sp.</i>	4
Dictyoptera	Mantidae	<i>Empusa pennata</i>	3
		<i>Irisoratoria</i>	5
Dermaptera	labiduridae	<i>Anisolabis mauritanica</i>	6
Orthoptera (caelifera)	Acrididae	<i>Anacridium aegyptium</i>	13
		<i>Acrotylus insubricus</i>	16
		<i>Aiolopus thalassinus</i>	5
		<i>Calliptamus barbarus</i>	4
		<i>Calliptamus wattenwyliaemus</i>	6
		<i>Omocestus raymondi</i>	7
		<i>Acrotylus patruelis</i>	18
		<i>Stenobothrus sp₁</i>	8
	<i>Stenobothrus sp₂</i>	3	
		Pamaphagidae	<i>Ocneridia longicornis</i>
		<i>Pamphagus elephas</i>	1
Orthoptera (Ensifera)	Tettigonidae	<i>Platycleis tessellata</i>	7
		<i>Platycleis grisea</i>	7
		<i>Platycleis sp</i>	9
		<i>Odentura sp.</i>	1
	Gryllidae	<i>Gryllus bimaculatus</i>	19

	Gryllotalpidae	<i>Gryllotalpa gryllotalpa</i>	2
Hemiptera	Scutelleridae	<i>Graphosoma lineatum</i>	4
	Lygaeidae	<i>Lygaeus militaris</i>	36
	Reduviidae	<i>Reduvius sp</i>	43
	Pyrrhocoridae	<i>Pyrrhocoris sp1.</i>	22
	Aphididae	<i>Aploneura lentisci</i>	15
		<i>Dysaphis plantaginea</i>	2400
		<i>Myzus persicae</i>	66
		<i>Hyperomyzus lactucae</i>	18
		<i>Sitobion avenae</i>	17
		<i>Hyalopterus coriandri</i>	9
		<i>Rhopalosiphum padi</i>	16
		<i>Aphis fabae</i>	124
		<i>Brachycaudus helichrysi</i>	15
		<i>Brachycaudus persicae</i>	3
		<i>Acyrtosiphon pisum</i>	17
		<i>Aphis gossypii</i>	59
		<i>Uroleucon sp.</i>	9
		<i>Aphis craccivora</i>	30
	<i>Brachycaudus cardui</i>	3	
	<i>Rhopalosiphum maidis</i>	15	
Coccidae	<i>Parlatoria oleae</i>	53	
Cicadidae	<i>Cicadetta sp1</i>	19	
	<i>Cicadetta montana</i>	32	
	<i>Cicadidae esp1 ind</i>	2	

Coleoptera	Coccinellidae	<i>Coccinella septempunctata</i>	37
		<i>Adonia variegata</i>	28
		<i>Thea vigintiduopunctata</i>	5
		<i>Epilachma chrysomelina</i>	21
	Scarabaeidae	<i>Hoplia sp.</i>	3
		<i>Gymmopleurus sp.</i>	16
		<i>Aphodius sp.</i>	3
		<i>Phyllognatus silenus</i>	1
	Meloidae	<i>Mylabris calida</i>	7
		<i>Mylabris impressa</i>	52
		<i>Mylabris schreibersi</i>	40
		<i>Mylabris variabilis</i>	29
		<i>Mylabris oleae</i>	33
	Cetoniidae	<i>Oxythyrea squalida</i>	96
		<i>Cetonia aurata</i>	54
		<i>Tropimota funesta</i>	34
	Carabidae	<i>Poecilus sp.</i>	11
		<i>Carabus inquisitor</i>	16
		<i>Brachinus crepitans</i>	16
		<i>Broscus cephalotes</i>	2
Chrysomelidae	<i>Chrysomela sp.</i>	10	
	<i>Cassida vitatta</i>	42	
	<i>Labidostomis lejeune</i>	28	
	<i>Entomoscelis rumicis</i>	36	
	<i>Chrysomelidae 1 esp ind</i>	3	

	Curculionidae	<i>Lixus sp.</i>	26
		<i>Larinus bombycinus</i>	11
		<i>Sitona sp.</i>	12
		<i>Ceutorhynchus cochleariae</i>	1
		<i>Lixus aalgirus</i>	33
	Apionidae	<i>Apion sp.</i>	6
	Glaphyridae	<i>Amphicoma bonbylius</i>	10
	Alleculidae	<i>Omophlus sp.</i>	3
		<i>Omophlus longicornis</i>	10
		<i>Omophlus deserticola</i>	2
	Cerambycidae	<i>Purpuricenus sp.</i>	16
		<i>Echinocerus floralis</i>	25
		<i>Aromia rosarum</i>	1
	Buprestidae	<i>Anthaxia submontana</i>	38
		<i>Anthaxia sp.</i>	5
		<i>Capnodis tenebrionis</i>	4
		<i>Anthaxia salicis</i>	2
	Cleridae	<i>Trichodes alvearius</i>	31
	Phalacridae	<i>Tolyphus sp.</i>	13
	Silphidae	<i>Silpha granulata</i>	36
Elateridae	<i>Agriotes sp.</i>	26	
Cantharidae	<i>Cantharis lateralis</i>	54	
	<i>Cantharis sp.</i>	13	
	<i>Cantharidae esp₂ ind</i>	2	
	<i>Cantharidae esp₁ ind</i>	2	

	Anthicidae	<i>Anthicus sp.</i>	2
	Licinidae	<i>Licinus punctatulus</i>	2
Hymenoptera	Formicidae	<i>Cataglyphis bicolor</i>	53
		<i>Aphaenogaster testaceopilosa</i>	30
		<i>Tapinoma sp.</i>	45
		<i>Crematogaster scutellaris</i>	25
		<i>Messor barbara</i>	73
		<i>Camponotus sp₁</i>	51
		<i>Aphaenogaster spinosa</i>	10
	Ichneumonidae	<i>Ophion sp.</i>	29
		<i>Ichneumonidae esp₁ ind</i>	12
	Vespidae	<i>Polistes gallicus</i>	97
		<i>Vespula germanica</i>	37
	Apidae	<i>Apis mellifera</i>	30
	Chrysididae	<i>Chrysis trimaculata</i>	114
	Halictidae	<i>Halictus sp₁</i>	16
		<i>Halictus sp₂</i>	12
		<i>Halictus sp₃</i>	11
		<i>Lasioglossum sp₂</i>	25
		<i>Halictidae esp₁ ind</i>	3
		<i>Halictidae esp₂ ind</i>	2
	Megachilidae	<i>Anthidium sp.</i>	18
		<i>Megachile sp₁</i>	1
<i>Osmia tricormis</i>		7	
Scoliidae	<i>Scolia hirta</i>	31	

	Sphecidae	<i>Suliphron sp.</i>	22
		<i>Sphecidae 1 esp ind.</i>	3
	Eumenidae	<i>Ectemnius spinipes</i>	17
	Tenthredinidae	<i>Symphyte sp.</i>	7
	Pompilidae	<i>Pompilidae esp₁ ind</i>	12
		<i>Pompilidae esp₂ ind</i>	7
	Sarcophagidae	<i>Sarcophagidae 1 esp ind</i>	2
	Bethylidae	<i>Cephalonomia sp.</i>	10
	Braconidae	<i>Phanerotoma sp.</i>	8
		<i>Braconidae 1 esp ind</i>	3
	Siricidae	<i>Siricidae esp₁ ind</i>	3
		<i>Siricidae esp₂ ind</i>	2
Andrenidae	<i>Andrena sp.</i>	3	
Neuroptera	Chrysopidae	<i>Chrysoperla carnea</i>	91
		<i>Chrysoperla affinis</i>	43
		<i>Chrysoperla sp.</i>	18
Lepidoptera	Papilionidae	<i>Iphiclides feisthamelii</i>	8
	Noctuidae	<i>Agrotis segetum</i>	3
		<i>Tyta lactuosa</i>	13
	Pieridae	<i>Gonepteryx rhamni</i>	2
	Nymphalidae	<i>Didymaeformia didyma</i>	3
		<i>Vanessa cardui</i>	64
	Tortricidae	<i>Cydia pomonella</i>	43
	Lyonetiidae	<i>Lyonetia clerkella</i>	9
Satyridae	<i>Lasiommata megera</i>	2	

	Bombycidae	<i>Bombyx sp.</i>	2
	Tineidae	<i>Tineidae 1 esp ind</i>	1
Diptera	Syrphidae	<i>Syrphus corollae</i>	54
		<i>Syrphidae esp₁ ind</i>	14
		<i>Syrphidae esp₂ ind</i>	14
	Trypetidae	<i>Trypetidae 1 esp ind</i>	9
	Tachinidae	<i>Tachina fera</i>	18
		<i>Tachinidae esp₁ ind</i>	12
		<i>Tachinidae esp₂ ind</i>	3
		<i>Tachinidae esp₃ ind</i>	4
	Calliphoridae	<i>Stomorphina sp₂</i>	17
Total	11	66	157
			5456

N: nombre d'individus.

L'entomofaune du verger 2 de Bouhmama est composée de 5456 insectes représentant 11 ordres et 66 familles (Tableau 18).

5-1-3- station d'Ichemoul: verger 3.

Dans la pommeraie d'Ichemoul, la liste de toutes les espèces d'insectes inventoriés durant les années 2001, 2002 et 2003 est représentée dans le tableau 19.

Tableau 19: Espèces d'insectes inventoriés dans le verger 3 d'Ichemoul.

Ordres	Familles	Espèces	N
Thysanoptera	Thripidae	<i>Thrips sp.</i>	7
Odonata	Coenagrionidae	<i>Ischnura graellsii</i>	4
Dictyoptera	Mantidae	<i>Manatis relagiosa</i>	4
		<i>Rivetina fasciata</i>	2
Orthoptera (caelifera)	Acrididae	<i>Oedipoda miniata</i>	13
		<i>Oedipoda caerulescens</i>	11
		<i>Aiolopus thalassinus</i>	3

		<i>Anacridium aegyptium</i>	6
		<i>Sphingonotus sp.</i>	2
	Pyrgomorphidae	<i>Pyrgomorpha cognata</i>	3
Orthoptera (Ensifera)	Tettigonidae	<i>Platycleis sp</i>	5
	Gryllidae	<i>Gryllus bimaculatus</i>	9
		<i>Gryllus sp.</i>	1
Hemiptera	Saldidae	<i>Saldidae esp₁ ind</i>	3
		<i>Saldidae esp₂ ind</i>	4
	Lygaeidae	<i>Lygaeus militaris</i>	33
	Pentatomidae	<i>Carpocoris fuscipinus</i>	8
	Reduviidae	<i>Reduvius sp</i>	7
	Aphididae	<i>Myzus persicae</i>	42
		<i>Aphis fabae</i>	36
		<i>Hyperomyzus lactucae</i>	16
		<i>Acyrtosiphon pisum</i>	5
		<i>Macrosiphum rosae</i>	33
		<i>Hyalopterus pruni</i>	22
		<i>Capitophorus elaeagni</i>	4
		<i>Aphis gossypii</i>	9
		<i>Dysaphis plantaginea</i>	335
		<i>Cavariella aegopodii</i>	13
	<i>Aphis craccivora</i>	9	
	<i>Rhopalosiphum maidis</i>	1	
Coccidae	<i>Parlatoria oleae</i>	41	
	<i>Qudraspidiotus perniciosus</i>	5	

Coleoptera	Coccinellidae	<i>Coccinella septempunctata</i>	17
		<i>Adonia variegata</i>	10
		<i>Coccinella algerica</i>	17
		<i>Scymnus apetzi</i>	18
		<i>Scymnus interruptus</i>	1
	Scarabaeidae	<i>Hoplia bilineata</i>	4
		<i>Geotrupes deserticola</i>	10
	Meloidae	<i>Mylabris schreibersi</i>	40
		<i>Mylabris interrupta</i>	17
		<i>Mylabris calida</i>	3
	Cetoniidae	<i>Oxythyrea squalida</i>	46
		<i>Tropimota funesta</i>	20
		<i>Cetonia aurata</i>	25
		<i>Tropimota hirta</i>	10
	Carabidae	<i>Macrothorax morbillosus</i>	6
		<i>Lebia trimaculata</i>	13
		<i>Ditomus sp.</i>	4
	Curculionidae	<i>Brachycerus sp.</i>	7
		<i>Ceutorhynchus sp.</i>	19
	Cerambycidae	<i>Clerus scalaris</i>	16
		<i>Purpuricenus budensis</i>	3
<i>Clerus sp.</i>		9	
Buprestidae	<i>Anthaxia viminalis</i>	4	
	<i>Anthaxia salicis</i>	3	
	<i>Bupreste sp.</i>	6	

		<i>Chrysobothris affinis</i>	10
	Cleridae	<i>Trichodes alvearius</i>	23
		<i>Trichodes sp.</i>	10
	Silphidae	<i>Silpha granulata</i>	20
	Dermestidae	<i>Dermestes undulatus</i>	6
	Tenebrionidae	<i>Pachychila sp.</i>	19
		<i>Blaps sp.</i>	11
		<i>Phylax sp.</i>	7
		<i>Asida sabulosa</i>	2
		<i>Asida sp.</i>	5
	Dasytidae	<i>Psilothrisc</i>	9
	Cantharidae	<i>Cantharis sp.</i>	20
		<i>Cantharidae esp₁ ind</i>	6
Hymenoptera	Formicidae	<i>Cataglyphis bicolor</i>	34
		<i>Messor barbara</i>	41
		<i>Camponotus sp₁</i>	24
	Ichneumonidae	<i>Ophion sp.</i>	7
	Vespidae	<i>Polistes gallicus</i>	35
	Apidae	<i>Apis mellifera</i>	33
		<i>Bombus ruderatus</i>	22
	Andrenidae	<i>Andrena apbopunctata</i>	16
		<i>Andrena sp.</i>	13
	Chrysididae	<i>Chrysis trimaculata</i>	22
		<i>Chrysis sp.</i>	14
Halictidae	<i>Halictus sp₁</i>	5	

		<i>Lasioglossum sp₁</i>	8	
	Megachilidae	<i>Megachile sp₂</i>	12	
		<i>Osmia sp.</i>	20	
	Scoliidae	<i>Scolia hirta</i>	17	
	Eumenidae	<i>Eumenes pomiformis</i>	23	
		<i>Eumenes erbastorum</i>	9	
	Tenthredinidae	<i>Symphyte sp.</i>	3	
	Anthophoridae	<i>Anthophora sp.</i>	2	
Neuroptera	Chrysopidae	<i>Chrysoperla carnea</i>	46	
		<i>Chrysoperla affinis</i>	49	
		<i>Chrysopidae 1 esp ind.</i>	2	
Lepidoptera	Pieridae	<i>Pieris rapae.</i>	5	
	Papilionidae	<i>Iphiiclides feisthamelii</i>	6	
	Noctuidae	<i>Plusia gamma</i>	12	
		<i>Noctuidae esp₁ ind.</i>	2	
		<i>Noctuidae esp₂ ind.</i>	1	
Tortricidae	<i>Cydia pomonella</i>	27		
Diptera	Tachinidae	<i>Tachina fera</i>	21	
		<i>Tachinidae esp₄ ind</i>	10	
	Syrphidae	<i>Syrphus corollae</i>	20	
	Trypetidae	<i>Ceratitis capitata</i>	7	
	Drosophilidae	<i>Drosophila sp.</i>	5	
	Muscidae	<i>Musca domestica</i>	5	
Total	10	49	105	1750

N: nombre d'individus.

Dans le verger 3 d'Ichemoul, le nombre total des insectes échantillonnés est de 1750 représentant 10 ordres et 49 familles. (Tableau 19).

5-2- Comparaison de l'entomofaune des trois stations.

5-2-1- Importance des espèces d'insectes récoltés dans les trois stations.

Afin d'apprécier l'importance des espèces d'insectes récoltés, nous avons jugé utile de comparer le nombre de ces espèces par ordre dans les trois stations d'étude (Tableau 20).

Tableau 20: Nombre d'espèces par ordre dans chacune des trois stations.

Ordre	Fesdis	Bouhmama	Ichemoul
Ephemeroptera	1	0	0
Thysanoptera	1	1	1
Isoptera	1	0	0
Odonata	2	1	1
Dictyoptera	4	2	2
Dermaptera	1	1	0
Orthoptera	27	17	9
Hemiptera	45	24	19
Coleoptera	97	52	38
Hymenoptera	47	36	20
Neuroptera	3	3	3
Lepidoptera	16	11	6
Diptera	20	9	6
Total	265	157	105

Les résultats du tableau 20 montrent que le nombre d'espèces est fortement représenté dans le verger de Fesdis (265); suivi par le verger de Bouhmama (157) puis par le verger d'Ichemoul avec 105 espèces. Nous avons dénombré 13 ordres à Fesdis, 11 à Bouhmama et 13 ordres à Ichemoul. Par ailleurs, nous remarquons que la plupart des ordres sont mieux fournis en espèces, respectivement à Fesdis, puis à Bouhmama et en fin à Ichemoul (Figure 11).

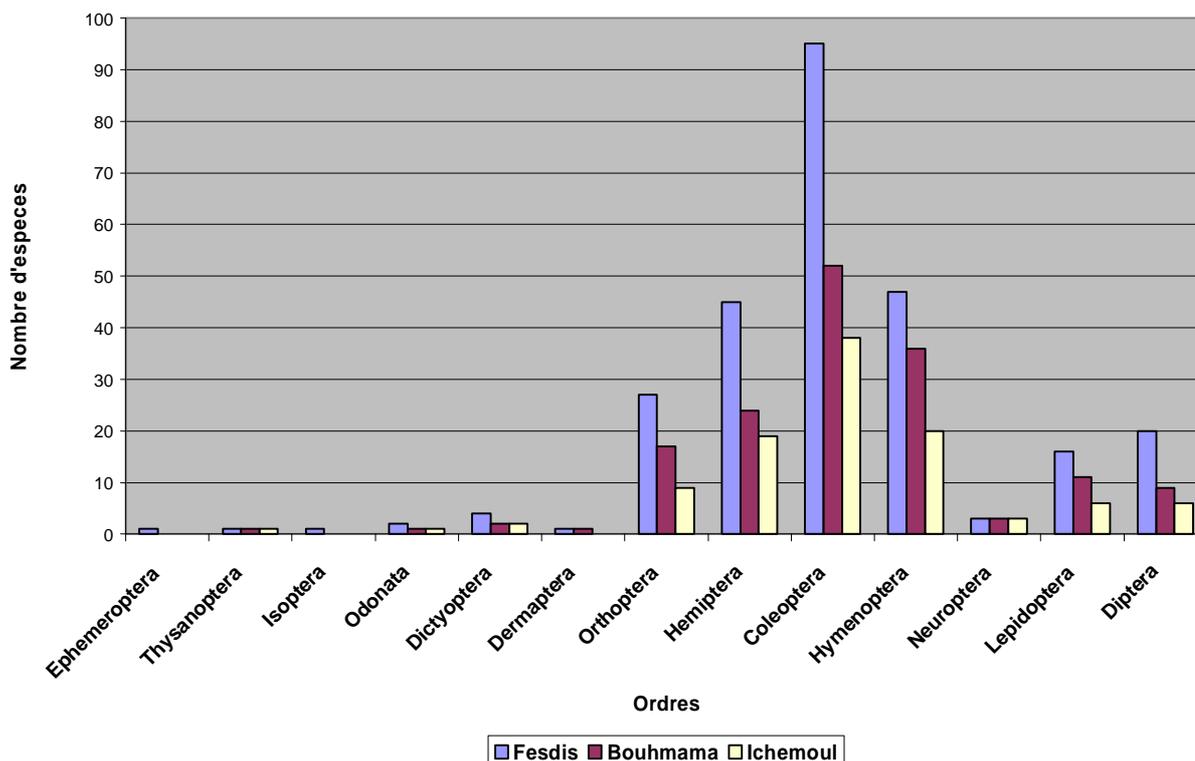


Figure 15: Nombre d'espèces par ordre dans chacune des trios stations

Toutefois, il est à signaler que les Coléoptères sont les mieux représentés dans les stations de Fesdis, de Bouhmama et d'Ichemoul avec un nombre d'espèces respectivement de (97, 52 et 38). Ils sont respectivement suivis par les Hyménoptères (47, 36, 20); les Hémiptères (45, 24, 19); les Orthoptères (27, 17, 9), les Diptères (20, 9, 6); les Lépidoptères (16, 11, 6) et enfin les Dictyoptères (4, 2, 2).

Par ailleurs, les Névroptères, les Odonate et les Thysanoptères sont capturés dans les trois stations avec presque le même nombre d'espèces. Nous relevons en outre, l'absence totale d'espèces dans l'ordre des Dermoptères pour la station d'Ichemoul alors que les Isoptères et les Ephéméroptères sont seulement signalés à Fesdis avec une seule espèce pour chaque ordre.

5-2-2- Importance relative des différents ordres.

Les résultats obtenus permettent de dresser un tableau récapitulatif est mieux explicatif dans lequel sont portés les effectifs et les pourcentages des différents ordres afin de mieux montrer leur importance dans chacune des trois stations.

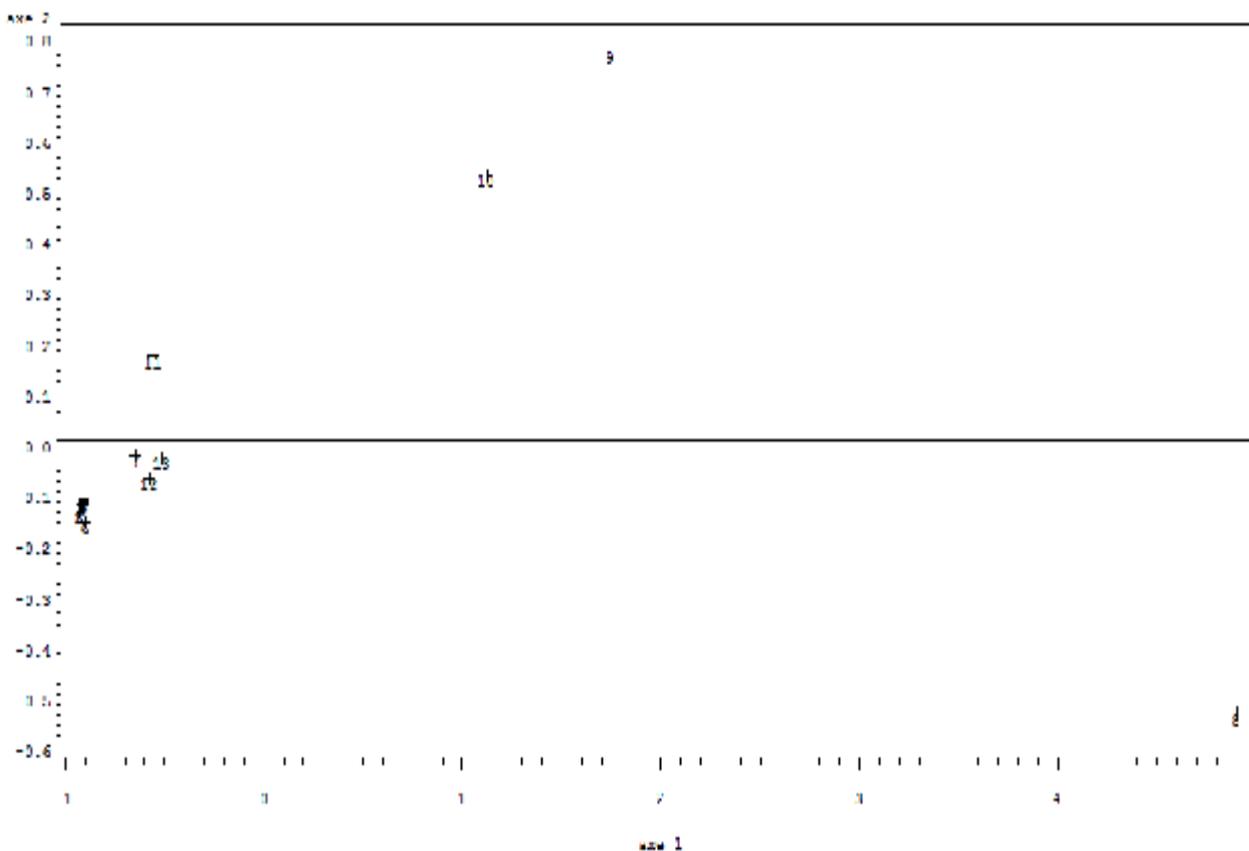
Tableau 21: Importance relative des différents ordres récoltés dans les trois stations.

Stations Familles	Fesdis		Bouhmama		Ichemoul	
	N _i	%	N _i	%	N _i	%
Ephemeroptera	03	0,02	0	0	0	0
Thysanoptera	10	0,09	5	0,09	7	0,4
Isoptera	5	0,04	0	0	0	0
Odonata	10	0,09	4	0,07	4	0,22
Dictyoptera	16	0,15	8	0,14	6	0,34

Dermaptera	85	0,81	6	0,10	0	0
Orthoptera	117	1,11	149	2,73	53	3,02
Hemiptera	5959	56,79	3027	55,48	626	35,77
Coleoptera	2074	19,77	979	17,94	476	27,2
Hymenoptera	1490	14,19	831	15,23	360	20,57
Neuroptera	22	0,20	152	2,78	97	5,54
Lepidoptera	312	2,97	150	2,74	53	3,02
Diptera	390	3,71	145	2,65	68	3,88

Après avoir réuni les différents ordres d'insectes capturés dans le tableau 21 et après projection en individus sous forme de dispersion dans les différents plans considérés. La représentation graphique des ordres entomofaunistiques permet de vérifier les grandes caractéristiques du peuplement (Figure 12).

Importance des ordres des stations



Selon l'axe 1 (0.96 %); les ordres communs aux trois stations dont la différence du nombre d'individus n'est pas trop frappante, ce concentrent.

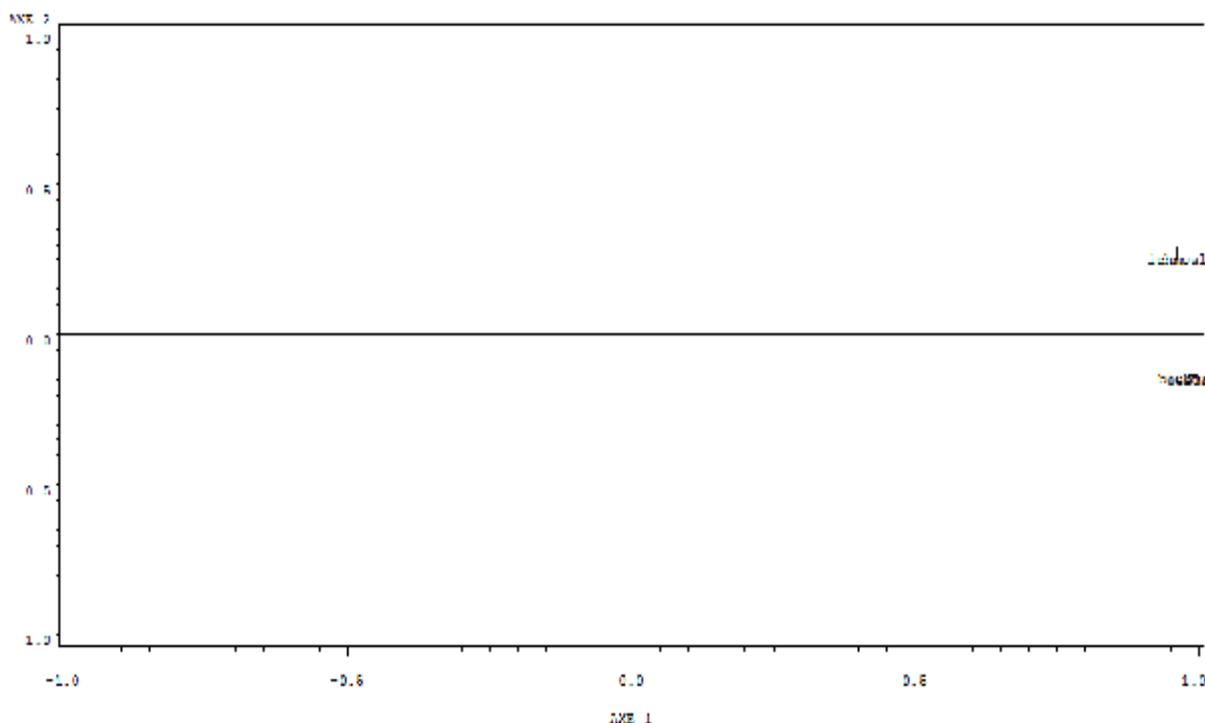
Il apparaît cependant, que les Hyménoptères (ordre n° 10) et les Coléoptères (ordre n° 9) sont majoritaires dans la station de Fesdis alors que les Hémiptères (ordre n° 8) présentent une très faible richesse. (626 individus) dans la station d'Ichemoul par rapport aux stations de Fesdis et de Bouhmama où ils sont mieux représentés tant en nombre (plus de 3000) qu'en pourcentage (supérieur à 50%).

Selon L'axe 2 (0.03 %); le faible taux d'inertie est caractérisé par l'ordre des Névroptères (ordre n° 11) qui est faiblement représenté dans la station de Fesdis avec un nombre d'individus de 22 et un pourcentage de 0,20%.

5-2-3- A.C.P. des trois stations.

A partir des données du tableau précédent, nous présentons la figure 13 qui décrit la structure du peuplement d'insectes récoltés par rapport aux variables stations.

A.C.P. des stations



De ce fait, la station d'Ichemoul s'oppose dans le sens vertical aux stations de Bouhmama et de Fesdis qui se montrent très proches.

6- analyse écologique du peuplement d'insectes récoltés dans les trois stations.

Il est intéressant d'étudier au niveau des différents groupes. Les espèces, en précisant leur richesse, leur fréquence, leur constance et leur diversité. Ces coefficients classiques permettent de quantifier l'importance écologique d'une espèce par rapport aux autres. (GAUTIER, 1977 in PONEL, 1983).

Pour notre cas, nous avons étudié la constance, la fréquence centésimale et la densité des familles d'insectes échantillonnés dans les trois stations d'étude et durant trois années successives (de Février 2001 à Décembre 2003).

Nous avons jugé utile de réunir ces deux derniers indices (Abondance et Densité), car ils sont très rapprochés. Ils rendent compte particulièrement de l'originalité du peuplement étudié.

Selon CHEVIN (1966); une espèce représentée par un très petit nombre d'individus pourra avoir une forte constance si elle est présente dans beaucoup de prélèvements appartenant à une même association.

Les résultats de la fréquence relative, l'abondance relative et la densité sont consignés dans le tableau 22.

Tableau 22: Fréquence relative, Abondance relative et Densité des familles entomofaunistique dans les trois stations.

Stations Familles	Fesdis			Bouhmama			Ichemoul			Moy. (C)	Type d'espèces
	C %	F %	D	C %	F %	D	C %	F %	D		
Ephemeroptera Fam. Ind.	1.58	0.02	0.02	–	–	–	–	–	–	0.53	Sporadique
Thripidae	5.56	0.09	0.07	3.17	0.09	0.03	3.17	0.40	0.06	2.91	Sporadique
Termitidae	1.58	0.04	0.03	–	–	–	–	–	–	0.53	Sporadique
Coenagrionidae	2.38	0.09	0.07	0.79	0.07	0.03	0.79	0.22	0.03	1.32	Sporadique
Blattidae	1.58	0.09	0.07	–	–	–	–	–	–	0.53	Sporadique
Mantidae	3.96	0.05	0.04	3.17	0.014	0.06	3.96	0.34	0.04	3.70	Sporadique
Forficulidae	15.87	0.81	0.67	–	–	–	–	–	–	5.29	Sporadique
Labiduridae	–	–	–	2.38	0.10	0.04	–	–	–	0.79	Sporadique
Acrididae	30.15	0.79	0.65	28.57	1.46	0.63	26.98	2.00	0.28	28.57	Accessoire
Pamphagidae	3.96	0.17	0.14	7.93	0.43	0.19	–	–	–	3.96	Sporadique
Pyrgomorphidae	–	–	–	–	–	–	1.58	0.17	0.02	0.53	Sporadique
Gryllidae	2.38	0.03	0.03	9.52	0.34	0.15	6.34	0.57	0.07	6.08	Sporadique
Gryllotalpidae	4.76	0.06	0.06	0.79	0.03	0.01	–	–	–	1.85	Sporadique
Tettigonidae	1.58	0.04	0.03	9.52	0.43	0.19	2.38	0.28	0.03	4.49	Sporadique
Scutelleridae	–	–	–	1.58	0.07	0.03	–	–	–	0.53	Sporadique
Lygaeidae	31.74	1.22	1.02	25.39	0.65	0.28	26.19	1.88	0.26	27.77	Accessoire
Pentatomidae	37.30	0.78	0.65	–	–	–	3.96	0.45	0.06	13.75	Accidentelle
Reduviidae	53.96	2.12	1.76	27.78	0.78	0.34	3.17	0.40	0.06	38.30	Accessoire
Pyrrhocoridae	25.39	0.49	0.41	14.28	0.40	0.17	–	–	–	13.22	Accidentelle
Anthocoridae	3.96	0.06	0.06	–	–	–	–	–	–	1.32	Sporadique
Coreidae	7.93	0.13	0.11	–	–	–	–	–	–	2.64	Sporadique
Saldidae	–	–	–	–	–	–	3.17	0.40	0.06	1.06	Sporadique
Aphididae	85.71	50.14	41.76	76.98	51.61	22.34	79.36	30.00	4.17	80.68	Constante
Coccidae	59.52	1.09	0.91	51.58	0.97	0.42	54.76	2.62	0.36	55.29	Constante
Cicadidae	19.84	0.72	0.60	15.87	0.97	0.42	–	–	–	11.90	Accidentelle
Coccinellidae	53.17	2.72	2.26	50.79	1.66	0.72	50.00	3.60	0.50	51.32	Constante
Scarabaeidae	51.58	0.63	0.53	15.28	0.42	0.18	8.93	0.80	0.11	25.26	Accessoire

Meloidae	51.58	1.13	0.94	52.38	2.95	1.28	50.79	3.42	0.47	51.58	Constante
Cetoniidae	52.38	2.44	2.03	55.57	3.37	1.46	53.96	5.77	0.80	63.97	Constante
Carabidae	41.26	0.84	0.70	31.74	0.82	0.35	14.28	1.31	0.18	29.09	Accessoire
Chrysomelidae	50.00	1.10	0.92	51.58	2.18	0.94	–	–	–	33.86	Accessoire
Curculionidae	44.44	1.62	1.34	38.89	0.97	0.42	15.87	1.48	0.20	33.07	Accessoire
Apionidae	30.95	0.56	0.46	1.58	0.10	0.04	–	–	–	10.84	Accidentelle
Scolytidae	5.56	0.07	0.06	–	–	–	–	–	–	1.85	Sporadique
Glaphyridae	7.14	0.21	0.18	1.58	0.18	0.07	–	–	–	2.91	Sporadique
Alleculidae	53.17	0.97	0.80	4.76	0.27	0.11	–	–	–	19.31	Accidentelle
Cerambycidae	50.79	1.36	1.13	30.95	0.76	0.33	11.90	1.60	0.22	31.21	Accessoire
Odemeridae	1.58	0.03	0.03	–	–	–	–	–	–	0.53	Sporadique
Buprestidae	51.58	0.77	0.64	50.79	0.89	0.39	8.73	1.31	0.18	37.03	Accessoire
Cleridae	52.38	0.85	0.71	35.71	0.56	0.24	25.39	1.88	0.26	37.83	Accessoire
Phalacridae	2.38	0.09	0.07	1.58	0.23	0.10	6.34	1.14	0.15	3.43	Sporadique
Silphidae	53.96	0.48	0.40	27.78	0.65	0.28	–	–	–	27.25	Accessoire
Elateridae	7.14	0.16	0.13	11.11	0.47	0.20	–	–	–	6.08	Sporadique
Dermestidae	11.90	0.20	0.17	–	–	–	3.96	0.34	0.04	5.29	Sporadique
Tenebrionidae	51.58	0.41	0.34	–	–	–	50.79	2.51	0.34	34.12	Accessoire
Histeridae	26.19	0.52	0.43	–	–	–	–	–	–	8.73	Sporadique
Cantharidae	53.96	1.54	1.28	51.58	1.30	0.56	15.87	1.48	0.20	40.47	Accessoire
Malachiidae	0.79	0.01	0.01	–	–	–	–	–	–	0.26	Sporadique
Staphylinidae	50.00	0.61	0.51	–	–	–	–	–	–	16.67	Accidentelle
Dasytidae	9.52	0.21	0.18	–	–	–	3.96	0.51	0.07	4.49	Sporadique
Telephoridae	1.58	0.03	0.03	–	–	–	–	–	–	0.53	Sporadique
Mordellidae	0.79	0.01	0.01	–	–	–	–	–	–	0.26	Sporadique
Ptinidae	0.79	0.01	0.01	–	–	–	–	–	–	0.26	Sporadique
Bruchidae	0.79	0.02	0.02	–	–	–	–	–	–	0.26	Sporadique
Anthricidae	–	–	–	0.79	0.03	0.01	–	–	–	0.26	Sporadique
Licinidae	–	–	–	0.79	0.03	0.01	–	–	–	0.26	Sporadique
Formicidae	35.71	4.72	3.93	38.09	5.26	2.28	34.12	5.65	0.78	35.97	Accessoire
Ichneumonidae	19.84	0.25	0.21	27.78	0.75	0.32	2.38	0.40	0.06	16.67	Accidentelle

Apidae	34.12	1.45	1.21	11.90	0.54	0.23	37.30	3.14	0.43	27.77	Accessoire
Vespidae	33.33	2.43	2.02	37.30	2.45	1.06	20.63	2.00	0.28	30.42	Accessoire
Andrenidae	23.80	0.44	0.37	0.79	0.05	0.02	19.04	1.65	0.23	14.54	Accidentelle
Chrysididae	10.31	0.26	0.22	41.26	2.08	0.90	19.04	2.05	0.28	23.54	Accidentelle
Halictidae	50.79	2.57	2.14	49.20	1.26	0.54	7.93	0.74	0.10	35.97	Accessoire
Megachilidae	27.78	0.36	0.30	17.46	0.47	0.20	24.60	1.82	0.25	23.28	Accidentelle
Scoliidae	52.38	0.84	0.70	23.80	0.56	0.24	11.90	0.97	0.13	29.36	Accessoire
Sphecidae	21.42	0.32	0.26	18.25	0.45	0.19	–	–	–	13.22	Accidentelle
Eumenidae	18.25	0.26	0.22	11.90	0.31	0.13	21.42	1.82	0.25	17.19	Accidentelle
Tenthredinidae	3.17	0.05	0.04	3.96	0.12	0.06	1.58	0.17	0.02	2.90	Sporadique
Pompilidae	2.38	0.03	0.03	7.93	0.34	0.15	–	–	–	3.44	Sporadique
Sarcophagidae	–	–	–	1.58	0.03	0.01	–	–	–	0.53	Sporadique
Anthophoridae	3.17	0.05	0.04	–	–	–	0.79	0.11	0.01	1.32	Sporadique
Bethylidae	6.34	0.08	0.07	4.76	0.18	0.07	–	–	–	3.70	Sporadique
Braconidae	–	–	–	3.17	0.20	0.08	–	–	–	1.06	Sporadique
Siricidae	–	–	–	1.58	0.09	0.03	–	–	–	0.53	Sporadique
Chrysopidae	12.69	0.20	0.17	50.00	2.78	1.20	50.79	5.54	0.76	37.83	Accessoire
Papilionidae	19.84	0.26	0.22	3.96	0.14	0.06	3.17	0.34	0.04	8.99	Sporadique
Noctuidae	50.00	0.85	0.71	11.90	0.29	0.12	11.11	0.85	0.11	24.34	Accidentelle
Pieridae	6.34	0.10	0.08	0.79	0.03	0.01	1.58	0.28	0.03	2.90	Sporadique
Nymphalidae	55.56	0.77	0.64	52.38	1.22	0.53	–	–	–	35.98	Accessoire
Tortricidae	51.58	0.80	0.66	50.00	0.78	0.34	50.79	1.54	0.21	50.79	Constante
Geometridae	3.17	0.04	0.03	–	–	–	–	–	–	1.06	Sporadique
Zygaenidae	0.79	0.01	0.01	–	–	–	–	–	–	0.26	Sporadique
Sphingidae	3.96	0.07	0.06	–	–	–	–	–	–	1.32	Sporadique
Lyonetiidae	–	–	–	1.58	0.16	0.07	–	–	–	0.53	Sporadique
Tineidae	–	–	–	0.79	0.01	0.01	–	–	–	0.26	Sporadique
Satyridae	–	–	–	0.79	0.03	0.01	–	–	–	0.26	Sporadique
Bombycidae	–	–	–	0.79	0.03	0.01	–	–	–	0.26	Sporadique
Pyralidae	0.79	0.02	0.02	–	–	–	–	–	–	0.26	Sporadique
Syrphidae	69.52	1.84	1.53	52.38	1.50	0.65	30.69	1.14	0.15	50.86	Constante

Trypetidae	3.96	0.08	0.07	3.17	0.16	0.07	6.34	0.40	0.06	4.49	Sporadique
Drosophilidae	7.14	0.09	0.07	-	-	-	2.38	0.28	0.03	3.17	Sporadique
Asilidae	50.00	0.44	0.37	-	-	-	-	-	-	16.67	Accidentelle
Bombylidae	3.96	0.07	0.06	-	-	-	-	-	-	1.32	Sporadique
Tachinidae	53.96	0.61	0.51	50.79	0.67	0.29	51.58	1.77	0.24	52.11	Constante
Muscidae	3.17	0.09	0.07	-	-	-	1.58	0.28	0.03	1.58	Sporadique
Calliphoridae	19.84	0.35	0.29	11.90	0.31	0.13	-	-	-	10.58	Accidentelle
Culcidae	6.34	0.09	0.07	-	-	-	-	-	-	2.11	Sporadique

- : Absence de la famille.

C = Constance ou fréquence relative

F = Fréquence centésimale ou abondance relative

D = Densité

Nombre total de relevés = 126

Suite aux résultats du tableau, il ressort que dans les trois stations, 8% de familles sont constantes, dont les Aphididae, présentent la fréquence la plus élevée (80,68%). Parmi les familles accessoires, nous comptons 20% dans l'ensemble des relèves. Nous passons ensuite aux familles accidentelles qui sont au nombre de 15 familles, dont 2 familles comptent les fréquences les plus élevées; Noctuidae (Lepidoptera) avec F (24,34%) et Chrysididae (Hymenoptera) avec F (23,54%).

Nous notons en dernier que dans les trois stations, plus de 50% des familles sont qualifiées de très accidentelles ou sporadiques.

En ce qui concerne les résultats de l'abondance relative et la densité, il ressort que la famille des Aphididae est la plus abondante dans les trois stations où les valeurs de l'abondance relatives sont de 50,14%; 51,61% et 30% respectivement pour les première, deuxième et troisième stations.

La densité de cette famille est très importante au niveau des première et deuxième stations où les valeurs de la densité sont respectivement de 41,76 et 22,34, alors qu'elle est très faible dans la station d'Ichemoul avec une valeur de densité de 4,17.

Les Formicidae sont également abondantes dans les trois stations mais avec un degré moindre par rapport aux Aphididae. Cette famille présente aussi une densité élevée dans les stations de Fesdis (3,93) et de Bouhmama (2,28) alors que dans la station d'Ichemoul la valeur de la densité des Formicidae est très faible (0,78).

Notons en fin que les espèces Accidentelles et très accidentelles présentent dans l'ensemble des stations d'étude une abondance relative très faible ainsi qu'une très faible densité.

7- Evaluation de la biodiversité du peuplement d'insectes issus par battage.

Les résultats de l'échantillonnage du battage bimensuel pratiqué dans chaque verger d'étude à raison d'un battage tous les 15 jours d'Avril à Octobre des années 2001, 2002, 2003 sont conçus sur les tableaux en Annexe 8. Ces résultats ont été effectués au niveau systématique "Famille" pour le peuplement global et le cortège d'auxiliaire. L'étude de la diversité entomologique présente dans les trois vergers a été également réalisée au niveau familial. Des descripteurs et indices utilisés en protection des cultures et en écologie pour décrire les peuplements ont été calculés pour chaque année (Tableau 23).

Effectifs, richesse (nombre de taxons différents); diversité (l'indice de Shannon; mesurant le nombre de taxons différents par rapport à l'effectif récolté), équitabilité (E) et l'indice de Simpson (D) mesurant la régularité de répartition des individus dans les différents taxons récoltés.

Tableau 23: Effectif et indices de diversité de l'entomofaune récoltée par battage sur pommiers dans les trois vergers (2001 à 2003).

Vergers et années	Effectifs récoltés	Effectifs auxiliaires	Nombre de familles	Nombre de familles auxiliaires	H	H (aux)	E	E (aux)	D	D (aux)
◆ Fesdis 2001	1697	138	30	16	0,86	2,57	0,16	0,63	0,78	0,18
2002	1815	201	32	17	1,39	2,78	0,22	0,63	0,67	0,11
2003	1055	125	32	16	1,17	2,90	0,18	0,75	0,68	0,11
◆ Bouhmama 2001	817	126	30	15	1,72	3,42	0,33	0,78	0,58	0,11
2002	642	92	27	13	1,42	3,09	0,32	0,75	0,60	0,12
2003	511	62	23	12	1,11	2,76	0,20	0,71	0,66	0,14
◆ Ichemoul 2001	214	63	25	13	2,93	3,10	0,62	0,82	0,27	0,14
2002	171	46	23	12	2,43	3,01	0,47	0,81	0,27	0,10
2003	123	26	17	9	2,04	2,66	0,44	0,79	0,34	0,12

H= Indice de diversité de Shannon des familles.

Haux= Indice de diversité de Shannon des familles auxiliaires.

E= Equitabilité du peuplement pour les familles.

Eaux= Equitabilité du peuplement pour les familles auxiliaires.

D= Indice de Simpson pour les familles.

D aux= Indice de Simpson pour les familles auxiliaires.

Les effectifs totaux de l'entomofaune récolté par battage dans l'ensemble des trois vergers sont élevés. Les pucerons sont les principaux phytophages recensés par battage pour les trois années d'étude, ce qui est confirmé par les observations visuelles des feuilles et rameaux en verger. En 2001, on compte au total 2728 individus dont 327 auxiliaires répartis en 1697 individus dont 138 auxiliaires pour le verger de Fesdis; 817 individus dont 126 auxiliaires pour le verger de Bouhmama et 214 individus dont 63 auxiliaires pour le verger d'Ichemoul.

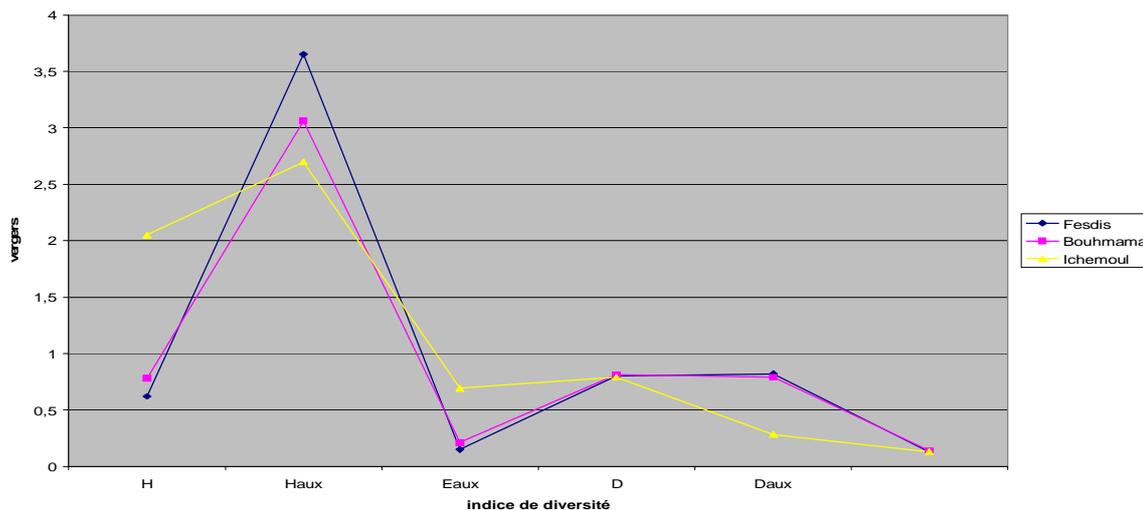
En 2002, on compte au total 2628 dont 339 auxiliaires répartis en 1815 individus dont 201 auxiliaires pour le verger de Fesdis; 642 individus dont 92 auxiliaires pour le verger de Bouhmama et 171 individus dont 46 auxiliaires pour le verger d'Ichemoul.

En 2003, on compte au total 1689 dont 213 auxiliaires répartis en 1055 individus dont 125 auxiliaires pour le verger de Fesdis; 511 individus dont 62 auxiliaires pour le verger de Bouhmama et 123 individus dont 26 auxiliaires pour le verger d'Ichemoul.

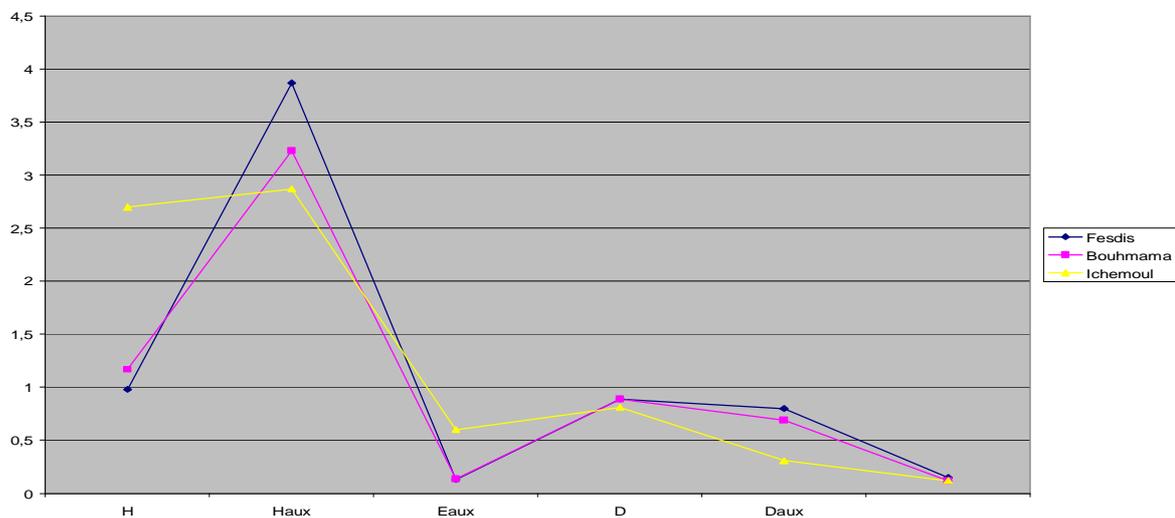
Même si les observations ne se vérifient pas toujours pour les trois années d'étude (Tableau 23); les tendances suivantes sont relevées.

Les vergers de Fesdis et de Bouhmama présentent généralement les effectifs élevés, liés à un contrôle non satisfaisant du puceron cendré. Ce ci va de pair avec une diversité H et une equitabilité E pour les trois années d'études. Les indices de Simpson D sont également élevés durant les trois années dans les vergers de Fesdis et de Bouhmama, cela témoigne de l'abondance du puceron cendré dans ces deux vergers (Figures 14).

2001



2002



2003

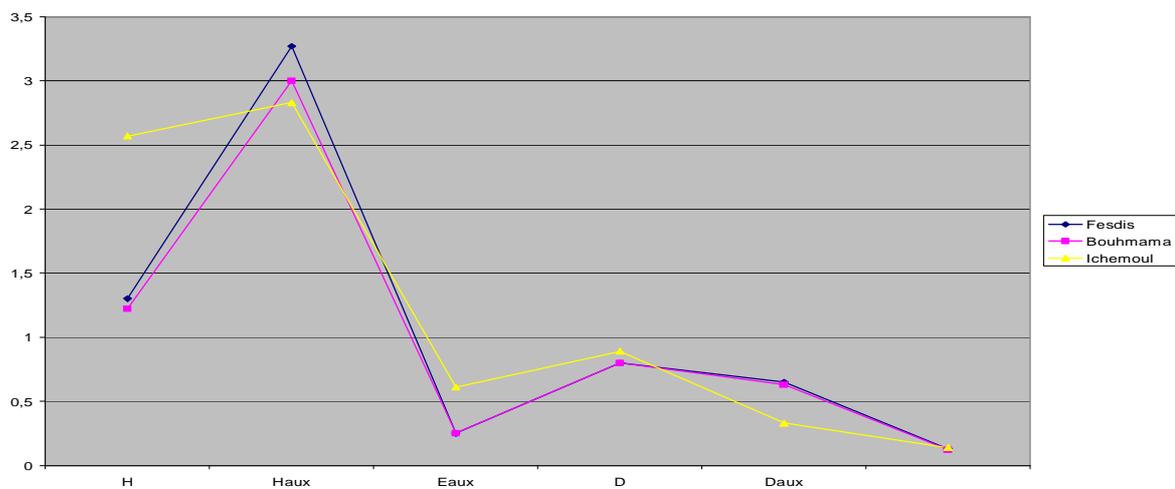


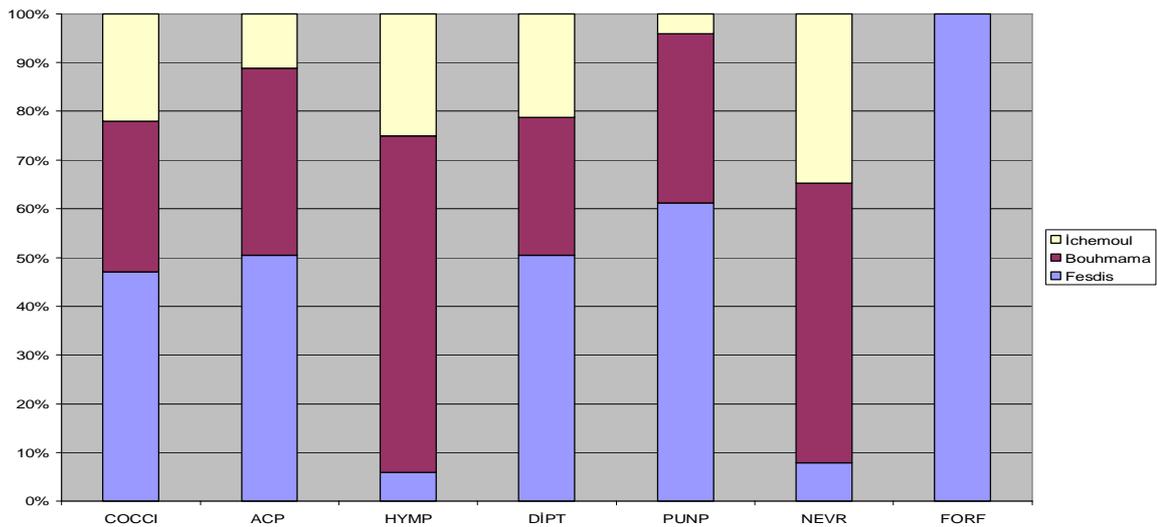
Figure14 : Variation des indices de diversité par verger appliquée au peuplement entomologique recensé par battage bimensuel durant les années 2001-2003

La richesse du peuplement des auxiliaires (nombre de familles) ne diffère pas significativement, de même pour l'indice de Shannon des familles auxiliaires (Haux) qui se situe entre 2,57 et 3,42 et de l'équitabilité des familles auxiliaires (Haux) qui est élevée dans les trois vergers d'étude et durant les années 2001, 2002 et 2003.

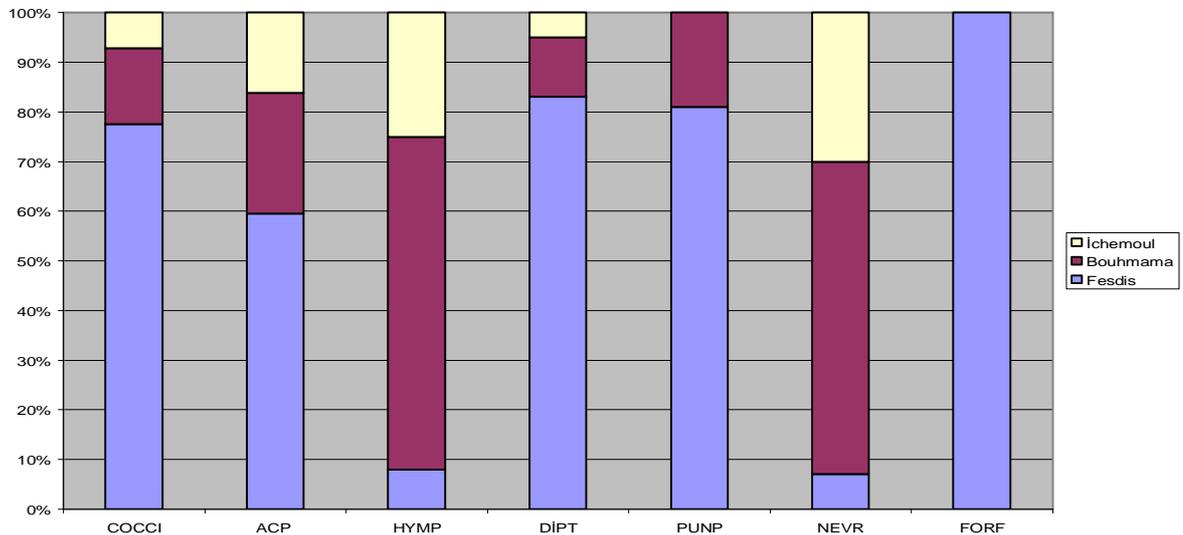
Sa valeur élevée indique une bonne équi-répartition des individus entre les différentes familles. L'indice de Simpson des familles auxiliaires (Daux) est faible et presque identique d'un verger à l'autre et durant les trois années d'étude (Figures 14)

Plus en détail, les groupes fonctionnels des familles d'auxiliaires présents divergent d'un verger à l'autre et d'une année à l'autre (Figures 15).

2001



2002



2003

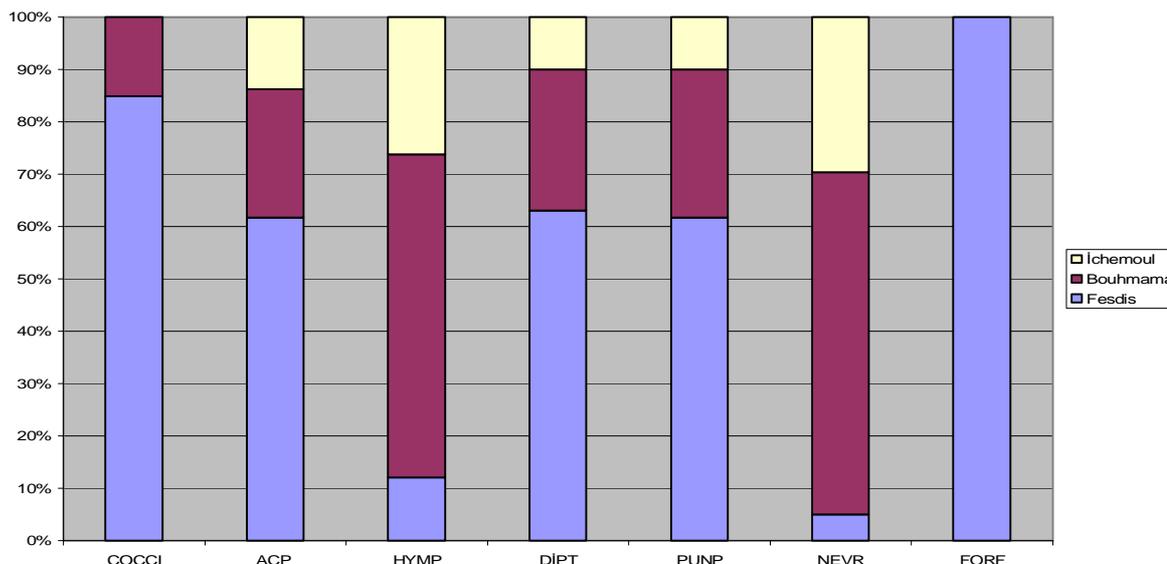


Figure 15 : Importance des groupes fonctionnels d'auxiliaires récoltés par battage bimensuel d'Avril à Octobre des années 2001-2003 dans les trois vergers.

Et nous remarquons :

- Une abondance moindre de coccinelles dans le verger d'Ichemoul durant les années 2001 (7 individus) et 2002 (3 individus) avec une absence totale en 2003.
 - Aucun individu n'a été collecté par battage dans ce verger.
 - Une abondance moindre de punaises prédatrices et de Diptères auxiliaires en verger d'Ichemoul durant les années d'étude avec une absence totale de punaise prédatrices en 2002 et de Syrphes en 2003.
 - En verger de Fesdis, une présence caractéristique de prédateurs de régulation tels les forficules durant les trois années consécutives 2001, 2002, 2003, totalement absents en vergers de Bouhmama et d'Ichemoul durant ces trois années avec une présence importante des autres groupes fonctionnels de familles d'auxiliaires: punaise prédatrices, coccinelles et autre coléoptères prédateurs.
- En fin, prépondérance des groupes Hyménoptères parasitoïdes et Névroptères est notée pour les vergers de Bouhmama et d'Ichemoul durant les trois années d'étude. Alors qu'ils sont faiblement représentés dans le verger de Fesdis et durant trois années.

8- Résultats relatifs au recensement par fauchage de l'inter-rang.

Les résultats de l'échantillonnage du fauchage de l'inter-rang du verger pratiqué au printemps et en début d'été de chaque année de la période de travail (Février 2001- Décembre 2003) à raison de 3 relevés annuels par verger et 70 coups par relevé sont conçus sur les tableaux en (Annexe 7). Les résultats ont été effectués au niveau systématique "famille" pour le peuplement global et le cortège d'auxiliaires.

Les effectifs totaux et d'auxiliaires échantillonnés au filet fauchoir dans l'ensemble des trois vergers d'étude de chaque année sont élevés avec respectivement 1405 individus dont 466 auxiliaires en 2001; 1162 individus dont 449 auxiliaires en 2002 et 1190 individus dont 370 auxiliaires en 2003. Les principaux phytophages échantillonnés sont les pucerons pour les relevés de fin Mai et le mois de Juin. Le verger de Fesdis héberge proportionnellement plus de pucerons que les vergers de Bouhmama et d'Ichemoul.

Les caractéristiques suivantes sont relevées pour les peuplements d'insectes échantillonnés (Tableau 24).

Tableau 24 : Données récapitulatives des effectifs du peuplement d'insectes récoltés

par fauchage pendant trois années d'étude.

Verger et année	Effectif récolté	Effectif auxiliaire	Nombre de familles	Nombre de familles auxiliaires	Nombre de familles phytophages
Fesdis	804	244	56	22	34
2001					
2002					
2003	637	236	51	22	29
Bouhmama	443	167	41	19	22
2001					
2002					
2003	370	134	43	18	25
Ichemoul	158	61	29	13	16
2001					
2002					
2003	334	110	40	15	25
2001	158	61	29	13	16
2002	155	79	31	14	17
2003	147	62	29	12	17

Les effectifs totaux et d'auxiliaires récoltés sont plus élevés dans le verger 1 de Fesdis durant les trois années d'étude. En 2001 on compte 804 individus dont 244 auxiliaires pour le verger 1; 443 individus dont 167 auxiliaires pour le verger 2 de Bouhmama et 158 individus dont 61 auxiliaires pour le verger 3 d'Ichemoul.

En 2002, nous comptons 637 individus dont 236 auxiliaires pour le verger 1 de Fesdis; 370 individus dont 134 auxiliaires pour le verger 2 de Bouhmama et 155 individus dont 79 auxiliaires pour le verger 3 d'Ichemoul.

En 2003; nous comptons 709 individus dont 198 auxiliaires pour le verger de Fesdis; 334 individus dont 110 auxiliaires pour le verger de Bouhmama et 147 individus dont 62 auxiliaires pour le verger d'Ichemoul.

La richesse des familles pour le peuplement global et le cortège d'auxiliaires est plus élevée en verger de Fesdis et ceci durant les trois années d'étude.

En 2001, nous notons 56 familles dont 22 familles auxiliaires et 34 familles phytophages pour le verger de Fesdis; 41 familles dont 19 familles auxiliaires et 22 familles phytophages pour le verger de Bouhmama et 29 familles dont 13 familles auxiliaires et 16 familles phytophages pour le verger d'Ichemoul.

En 2002, on compte 51 familles dont 22 familles auxiliaires et 29 familles phytophages pour Fesdis; 43 familles dont 18 familles auxiliaires et 25 familles phytophages pour Bouhmama et 31 familles dont 14 familles auxiliaires et 17 familles phytophages pour le verger d'Ichemoul.

En 2003, nous notons 48 familles dont 19 familles auxiliaires et 29 familles phytophages pour le verger de Fesdis; 40 familles dont 15 familles auxiliaires et 25 familles phytophages pour le verger de Bouhmama et en fin 29 familles dont 12 familles auxiliaires et 17 familles phytophages pour le verger 3 d'Ichemoul.

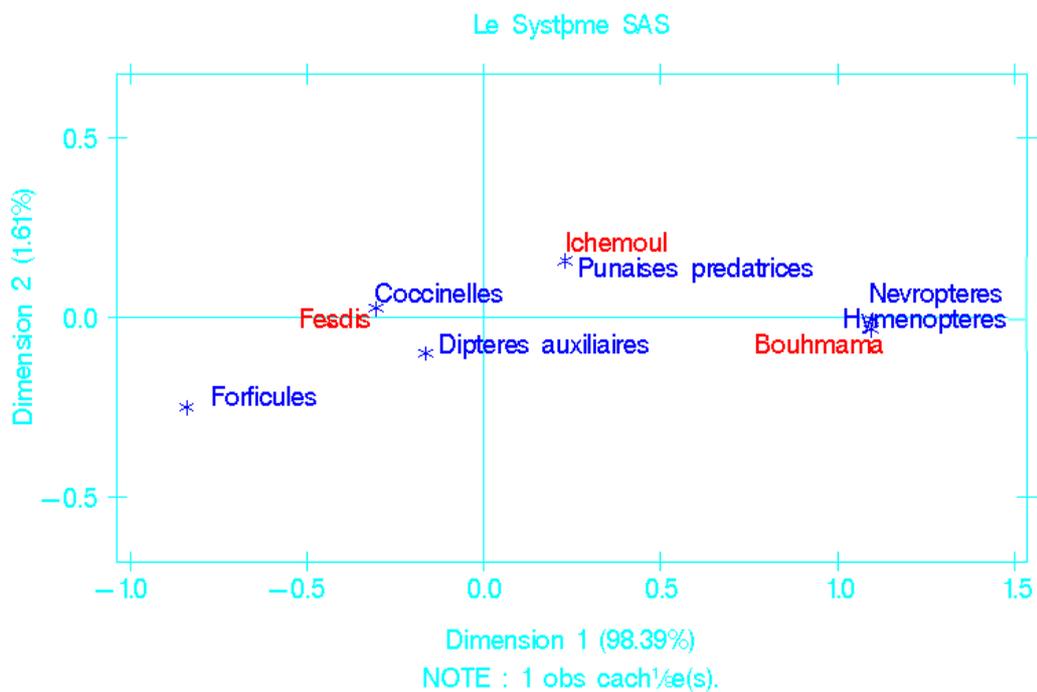
9- Estimation du peuplement d'auxiliaires issu du fauchage par une A.F.C.

1- Pour cette analyse statistique, les auxiliaires ont été regroupés en groupes fonctionnels.

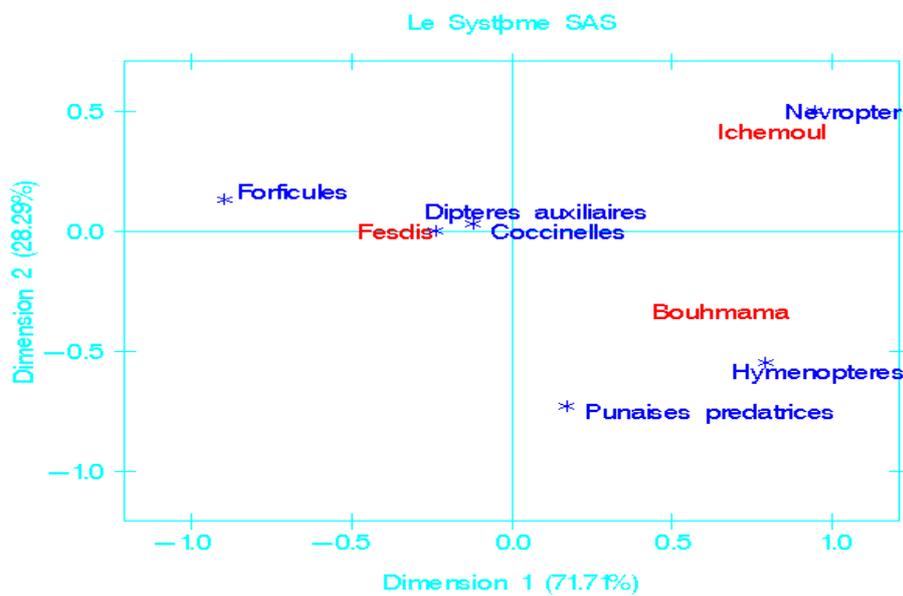
(REBOULET, 1999).

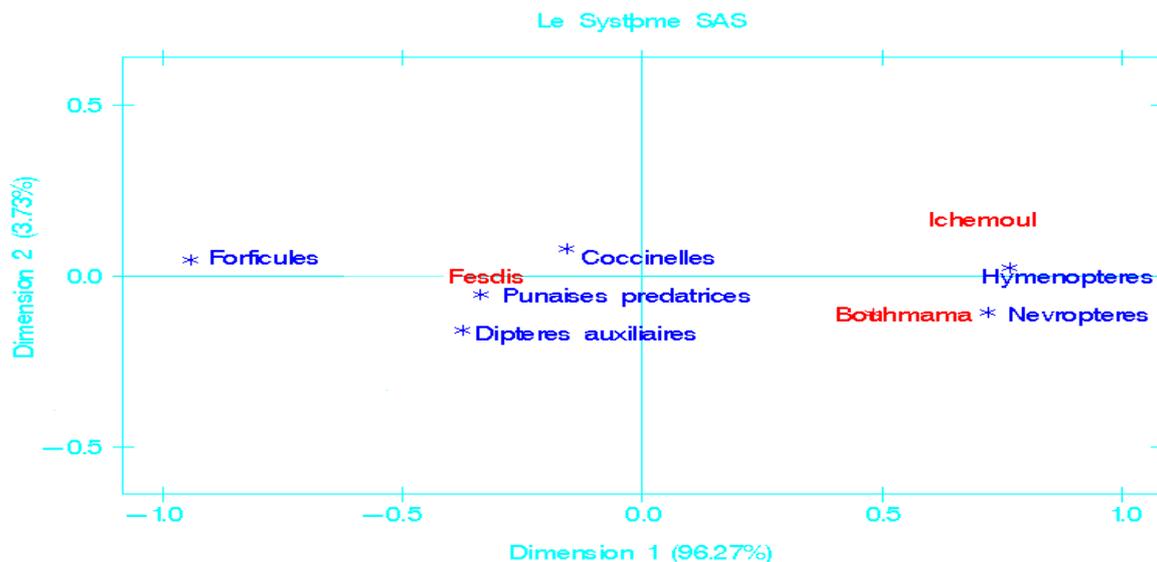
2- Une analyse multi variable a été utilisée pour décrire les cortèges d'auxiliaires à l'échelle des familles échantillonnées par fauchage de l'inter-rang dans les trois vergers d'étude durant les années 2001; 2002 et 2003. Pour notre cas, les variables indépendantes sont le nombre d'individus des groupes fonctionnels des familles auxiliaires et les observations sont les trois vergers d'étude (Figure 16)

2001



2002





2003

Figure 16 : Représentation des groupes fonctionnels d'auxiliaires et des trois vergers dans le plan d'A.F.C. durant les années 2001-2003.

L'analyse a été restreinte aux deux premières composantes principales qui représentent durant les années d'étude 2001, 2002, 2003, respectivement 1.61 % et 98.39 % ; 28.29 % et 71.70 % et 3.73 % et 96.27 % de la variabilité totale (Figures 16) L'axe 1 de chaque figure est défini par la différence d'abondance des Hyménoptères parasitoïdes et de Névroptères d'une part (côté positif) et des Coccinelles, des Diptères auxiliaires, forficules et punaises prédatrices (côté négatif).

De même, pour chaque figure, l'axe 2 individualise le groupe de Coccinelles (côté positif) de celui des Diptères auxiliaires et du groupe des punaises prédatrices (côté négatif). Nous notons par ailleurs que le verger de Fesdis se projette selon les trois figures dans la partie gauche du plan défini les axes 1 et 2, son cortège d'auxiliaires reste articulé autour des Coccinelles et des Diptères auxiliaires s'accompagnant d'une présence caractéristique de punaises prédatrices et de forficules quasiment absents dans les vergers de Bouhmama et d'Ichemoul durant les trois années d'étude.

Toutefois, les vergers 2 et 3 d'après toujours les trois figures, se voient proches pour une proportion élevée d'Hyménoptères parasitoïdes et de Névroptères.

Le cortège d'auxiliaire du verger 1 de Fesdis se caractérise notamment par une présence moindre d'Hyménoptères parasitoïdes et de Névroptères (Figures 16), s'accompagnant d'une présence accrue de punaises prédatrices, de Coccinelles et de Diptères auxiliaires. La présence de forficules, absents des vergers de Bouhmama et d'Ichemoul et également caractéristique.

10- Comparaison des collectes du peuplement de pucerons piégés dans les trois stations d'étude.

Les résultats du piégeage des pucerons ailés à l'aide de bacs jaunes en plastiques (piège frondicoles et piège sur le sol). Sont consignés dans les tableaux 25 et 26 Ces résultats ont été effectués au niveau systématique "espèce" pour le peuplement de pucerons. La collecte des pucerons et des autres insectes est effectuée une fois tous les 7 jours pour chaque verger à partir du mois d'Avril jusqu'au mois d'Octobre de chaque année d'étude. Vu l'importance quantitative des pucerons recensés par les méthodes d'échantillonnage précédentes en vergers d'étude, et plus particulièrement les vergers de Fesdis et de Bouhmama, nous nous sommes intéressés à compléter notre étude par une comparaison des effectifs des espèces aphidiennes pièges dans chaque verger durant toute la période d'étude.

Ainsi donc, nous présentons sur le tableau 25 une liste de présence des différentes espèces de pucerons présentes par piège (piège frondicole et piège au ras du sol) et par verger, ensuite, nous notons sur le tableau 26, le nombre d'individus de chaque espèce aphidiennes capturée par piège, par verger et durant l'ensemble des trois années d'étude.

Tableau 25: Liste des espèces aphidiennes présentes par pièges dans les trois vergers durant les trois années d'étude.

Espèces aphidiennes	Pièges et vergers					
	Pièges frondicoles			Pièges au ras du sol		
	Fesdis	Bouhmama	Ichemoul	Fesdis	Bouhmama	Ichemoul
<i>Aphis pomi</i>	+			+		
<i>Aphis fabae</i>				+	+	+
<i>Uroleucon sonchi</i>				+		
<i>Sitobion avenae</i>				+	+	
<i>Acyrtosiphon pisum</i>				+	+	+
<i>Macrosiphum rosae</i>				+		+
<i>Dysaphis plantaginea</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Myzus persicae</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Aphis craccivora</i>				+	+	+
<i>Rhopalosiphum maidis</i>				+	+	+
<i>Hyalopterus pruni</i>	+		+	+		+
<i>Aphis gossypii</i>				+	+	+
<i>Aploneura lentisci</i>				+	+	
<i>Hyperomyzus lactucae</i>				+	+	+
<i>Brachycaudus helichrysi</i>	+	+		+	+	
<i>Pemphigus sp.</i>				+		
<i>Lipaphis erysimi</i>				+		
<i>Aphis nerii</i>				+		
<i>Rhopalosiphum padi</i>				+	+	
<i>Uroleucon sp.</i>				+	+	
<i>Hyadaphis coriandri</i>					+	
<i>Brachycaudus persicae</i>					+	
<i>Brachycaudus cardui</i>					+	
<i>Capitophorus elaeagni</i>						+
<i>Cavariella aegopodii</i>						+

+ = Présence de l'espèce.

Tableau 26: Effectifs des espèces aphidiennes piégées dans les trois vergers durant les trois années d'étude.

Espèces aphidiennes	Pièges et vergers					
	Pièges frondicoles			Pièges au ras du sol		
	Fesdis	Bouhmama	Ichemoul	Fesdis	Bouhmama	Ichemoul
<i>Aphis pomi</i>	15	0	0	5	0	0
<i>Aphis fabae</i>	0	0	0	65	119	21
<i>Uroleucon sonchi</i>	0	0	0	18	0	0
<i>Sitobion avenae</i>	0	0	0	23	17	0
<i>Acyrtosiphon pisum</i>	0	0	0	22	17	5
<i>Macrosiphum rosae</i>	0	0	0	29	0	15
<i>Dysaphis plantaginea</i>	609	583	70	185	147	10
<i>Myzus persicae</i>	7	35	10	10	21	4
<i>Aphis craccivora</i>	0	0	0	25	28	9
<i>Rhopalosiphum maidis</i>	0	0	0	22	15	1
<i>Hyalopterus pruni</i>	3	0	4	33	0	13
<i>Aphis gossypii</i>	0	0	0	35	54	9

<i>Aploneura lentisci</i>	0	0	0	5	15	0
<i>Hyperomyzus lactucae</i>	0	0	0	7	18	5
<i>Brachycaudus helichrysi</i>	1	3	0	8	12	0
<i>Pemphigus sp.</i>	0	0	0	6	0	0
<i>Lipaphis erysimi</i>	0	0	0	2	0	0
<i>Aphis nerii</i>	0	0	0	9	0	0
<i>Rhopalosiphum padi</i>	0	0	0	5	16	0
<i>Uroleucon sp.</i>	0	0	0	5	9	0
<i>Hyadaphis coriandri</i>	0	0	0	0	9	0
<i>Brachycaudus persicae</i>	0	0	0	0	3	0
<i>Brachycaudus cardui</i>	0	0	0	0	3	0
<i>Capitophorus elaeagni</i>	0	0	0	0	0	4
<i>Cavariella aegopodii</i>	0	0	0	0	0	10
Total	635	621	84	519	503	106

Préalablement à l'analyse statistique, les données relatives aux effectifs ont été transformées par la relation $Y = \sqrt{x+3/8}$ afin de stabiliser les variances et normaliser les données (DAGNELIE, 1994).

L'analyse des captures a été ensuite effectuée globalement par une analyse de la variance. Les résultats de L'ANOVA sont présentés dans le tableau 27.

Tableau 27: ANOVA réalisée sur les effectifs des différentes espèces aphidiennes échantillonnées pièges dans les trois vergers d'étude (2001 à 2003).

The ANOVA Procedure

Dependent Variable: num

Source	DDL	Somme des carrés	Carré moyen	F	Pr > F
Model	3	33.02713433	11.00904478	41.59	0.0236
Error	2	0.52936900	0.26468450		
Corrected Total	5	33.55650333			

Source	DDL	Anova SS	Carré moyen	F	Pr > F
Verger	2	32.72876033	16.36438017	61.83	0.0159
Piège	1	0.29837400	0.29837400	1.13	0.3996

Les moyennes avec la même lettre ne sont pas très différentes.

Scheffer Groupement	Moyenne	Nb verger
A	8.5035	2 Fesdis
A	8.3915	2 Bouhmama
B	3.4940	2 Ichemoul

Il ressort des tableaux 25 et 26 ce qui suit:

- En ce qui concerne le nombre de présence des espèces aphidiennes, nous notons, un nombre élevé pour les pièges au ras du sol, ils sont mieux visités par les aphides que les pièges frondicoles.

- En ce qui concerne, l'effectif, le nombre d'individus capturés est par contre élevé au niveau des pièges frondicoles (1340 individus) par rapport à ceux au ras du sol (1128 individus).

Cependant; les vergers de Fesdis et de Bouhmama comptent le plus élevé de pucerons échantillonnés par rapport au verger d'Ichemoul.

Les résultats de L'ANOVA effectués sur les effectifs (Tableau 27), révèlent une différence significative entre les trois vergers d'étude ($F= 61,83$; $P= 0,0159$) dont l'abondance d'individus est significativement supérieure dans les vergers de Fesdis et de Bouhmama par rapport au verger d'Ichemoul, alors que pour le facteur piège; il révèle une différence in significative entre les deux pièges (Frondicole et sur le sol) ($F= 1,13$; $P= 0,3996$).

Transition du titre I (Chapitre III) au titre II (Chapitre III)

*L'étude de l'entomofaune dans trois pommeraies de la région des Aurès a révélé l'abondance de phytophages. Parmi eux, ceux qui sont spécialistes du pommier, nous notons le carpocapse *Cydia pomonella* le pou de San José *Quadraspidiotus perniciosus*; le puceron lanigère *Eriosoma lanigerum*; le puceron vert non migrant du pommier *Aphis pomi* ; le puceron cendré *Dysaphis plantaginea* et d'autres pucerons.*

*Compte tenu de l'importance des colonies du puceron cendré observées sur feuilles et rameaux du pommier et des dégâts engendrés en particulier dans la pommeraie de Fesdis et spécialement sur la variété "Golden delicious" ; quelques aspects bioécologiques de ce redoutable ravageur sont étudiés. Toutefois une approche préliminaire concernant la relation entre le puceron cendré *Dysaphis plantaginea* et son hôte primaire le pommier *Malus domestica* a été étudiée de façon à mettre en évidence l'effet de la composition phénolique des feuilles de pommier sur un paramètre biologique*
La mortalité du puceron cendré.

II- Etude de quelques aspects bioécologiques du puceron cendré et sa relation

avec sa plante hôte.

1- Quelques aspects bioécologiques du puceron cendré en 2004 dans le verger de Fesdis.

La connaissance de la dynamique des populations repose d'une part sur une méthode d'échantillonnage et d'autre part sur une ou plusieurs techniques d'évaluation du nombre d'individus qui composent cette population. Son intérêt est capital puisque toutes les stratégies de lutte modernes passent obligatoirement par l'amélioration des méthodes d'avertissement en rapport avec cette dynamique des populations (RYBA et SYLVIE, 1989).

1-1-Cycle biologique.

Dans le verger de Fesdis, nous avons signalé la première présence des individus de *Dysaphis plantaginea* sur les feuilles de pommier le 5 Mai 2004. Les pullulations apparaissent fort importante par la suite. L'appariation des fondatrigenes ailées a eu lieu le 12 Mai 2004. Le départ des ailés vers l'hôte secondaire le plantain ; *plantago lagopus* s'échelonne sur plusieurs semaines de Mai à fin Juin 2004, et dont la migration totale est notée vers le début Juillet. Une fois le développement estival terminé sur l'hôte secondaire, les gynopares ailées ont regagné l'hôte primaire à la date du 27 Octobre pour accomplir le cycle par phase sexuelle et le dépôt l'œuf d'hiver. Nous notons par ailleurs que les premiers ailés de *D. plantaginea* sont signalés dans les pièges à la date du 21 Avril 2004 .

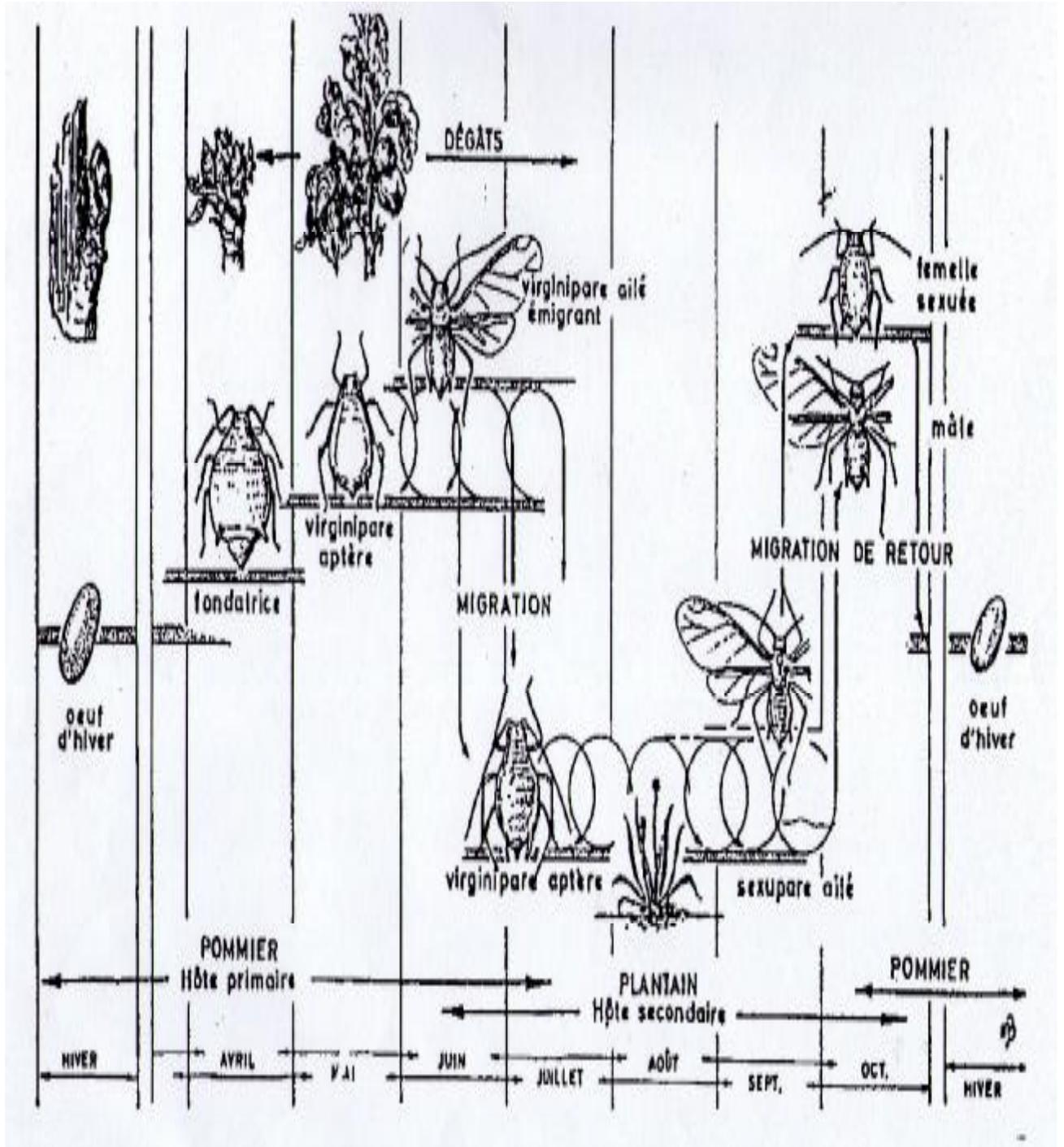


Figure 17: Cycle évolutif de *Dysaphis plantaginea* Pass. (BOVEY et al., 1967)

1-2- Activité de Vol de *Dysaphis plantaginea*.

Les résultats de piégeage des ailés de *D. plantaginea* dans le verger de Fesdis sont consignés dans le Tableau 28 pour permettre une meilleure compréhension des différentes périodes de Vol de l'espèce.

Tableau 28 : Résultats de piégeage des ailés de *Dysaphis plantaginea* dans le verger de Fesdis en 2004.

Date	Nombre d'individus	Moyenne par 4 pièges
1 IV 2004	0	0
7 IV 2004	0	0
14 IV 2004	0	0
21 IV 2004	7	1,75
28 IV 2004	0	0
5 V 2004	0	0
12 V 2004	101	25,25
19 V 2004	201	50,25
26 V 2004	140	35
2 VI 2004	240	60
9 VI 2004	301	75,25
16 VI 2004	107	26,75
23 VI 2004	73	18,25
30 VI 2004	10	2,5
7 VII 2004	2	0,5
14 VII 2004	0	0
21 VII 2004	2	0,5
28 VII 2004	1	0,25
4 VIII 2004	0	0
11 VIII 2004	0	0
18 VIII 2004	0	0
25 VIII 2004	0	0
1 IX 2004	0	0
8 IX 2004	47	11,75
15 IX 2004	15	3,75
22 IX 2004	115	28,75
29 IX 2004	0	0
6 X 2004	1	0,25
13 X 2004	116	29
20 X 2004	89	22,25
27 X 2004	74	18,5
3 XI 2004	12	3
10 XI 2004	2	0,5
17 XI 2004	1	0,25
24 XI 2004	0	0
1 XII 2004	0	0

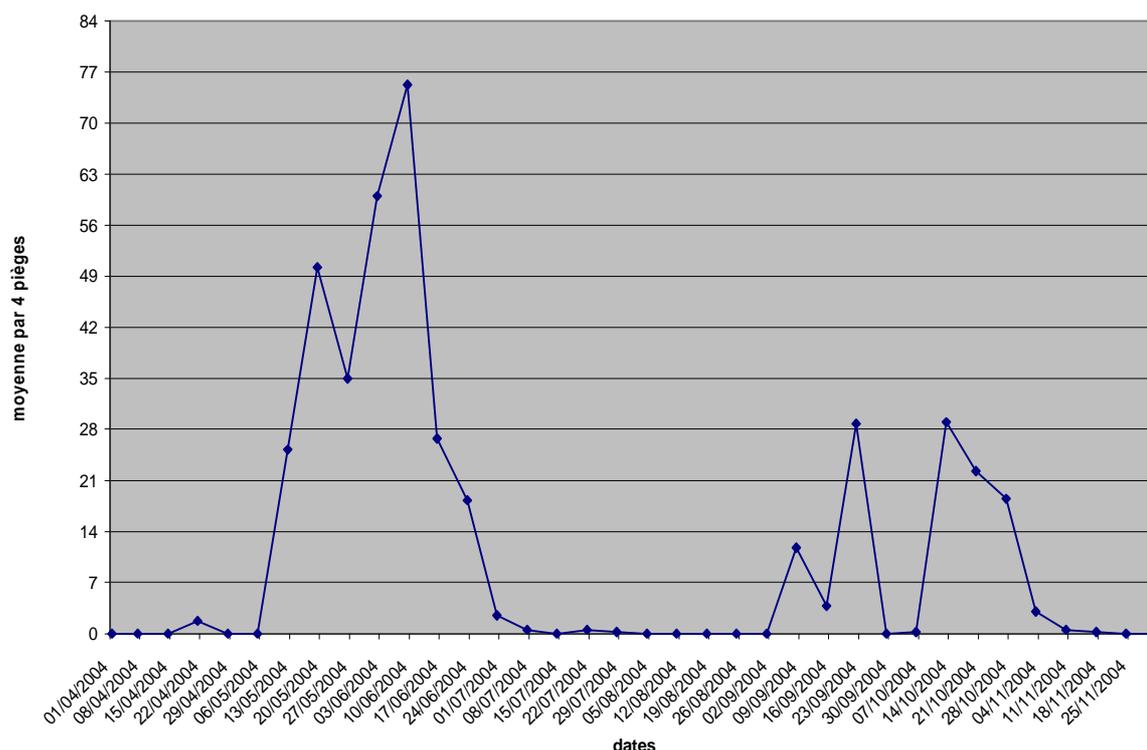


Figure 18 : Activité de vol de *Dysaphis plantaginea* dans la pommeraie de Fesdis en 2004.

D'après ces résultats et la figure 18, nous notons trois périodes de vol bien distinctes pour *D. plantaginea* connu en tant qu'espèce holocyclique dioecique. La première correspond au vol d'émigration (E) qui a lieu au printemps ; c'est le départ des fondatrigenes ailées de l'hôte primaire vers le plantain. Au cours de l'été (Juin et Juillet) c'est la période des vols de dissémination (D). D'après HULLE et al (1998). Ces vols correspondent à une série de petits Vols des virginogènes qui se déplacent d'hôtes secondaires en hôtes secondaires.

Le maximum de vols est noté au mois de Juin (731 individus piégés). Ce maximum coïncide avec la valeur moyenne élevée de la température de ce mois (21,71 °c Tableau 5) et qui est favorable à l'envol des ailés. Par la suite, les vols ont commencé à s'affaiblir vers la fin du mois de Juin pour s'achever en Août. Nous notons en fait que la période de Juillet à Août ce coïncide avec les hautes températures (températures maximales dépassant 34 °c; Tableau 5).

En fin, à l'automne (Septembre- Octobre), les vols réapparaissent et s'intensifient de nouveau où les effectifs d'ailés capturés sont importants (457 individus piégés). Cette activité correspond au vol de ré migration (R). Des gynopares ou des individus sexués (mâles) qui retournent sur l'hôte primaire.

L'apparition des sexupares est liée à la température moyenne inférieure ou égale à 21,03 °c. Cette activité se poursuit en s'achevant au dernier prélèvement (1 individu piégé) le 17 Novembre 2004.

1-3- Estimation du niveau de population de *D. plantaginea*.

L'évolution de la population de *Dysaphis plantaginea* sur des arbres de pommier de la variété "Golden delicious" dès son apparition le 5 Mai jusqu'à sa disparition totale a abouti aux résultats présentés sur le Tableau 29. et sous forme de courbes (Figure 19).

Tableau 29 : Evolution des populations de *D. plantaginea* sur les feuilles de pommier à différentes dates dans le verger de Fesdis.

Date	Stades	Larves	Adultes aptères	Adultes ailés	Totaux
5 V 2004		45,94	4,4	0	50,34
12 V 2004		89,20	6,1	9,58	104,88
19 V 2004		109,80	20,4	4,1	134,3
26 V 2004		96,90	7,8	1,52	106,22
2 VI 2004		56,70	4,2	0,58	61,48
9 VI 2004		40,30	2,90	0	43,2
16 VI 2004		97,10	12,5	3	112,6
23 VI 2004		8,7	1,30	0	10
30 VI 2004		3,5	0,90	0	4,4
7 VII 2004		0	0	0	0

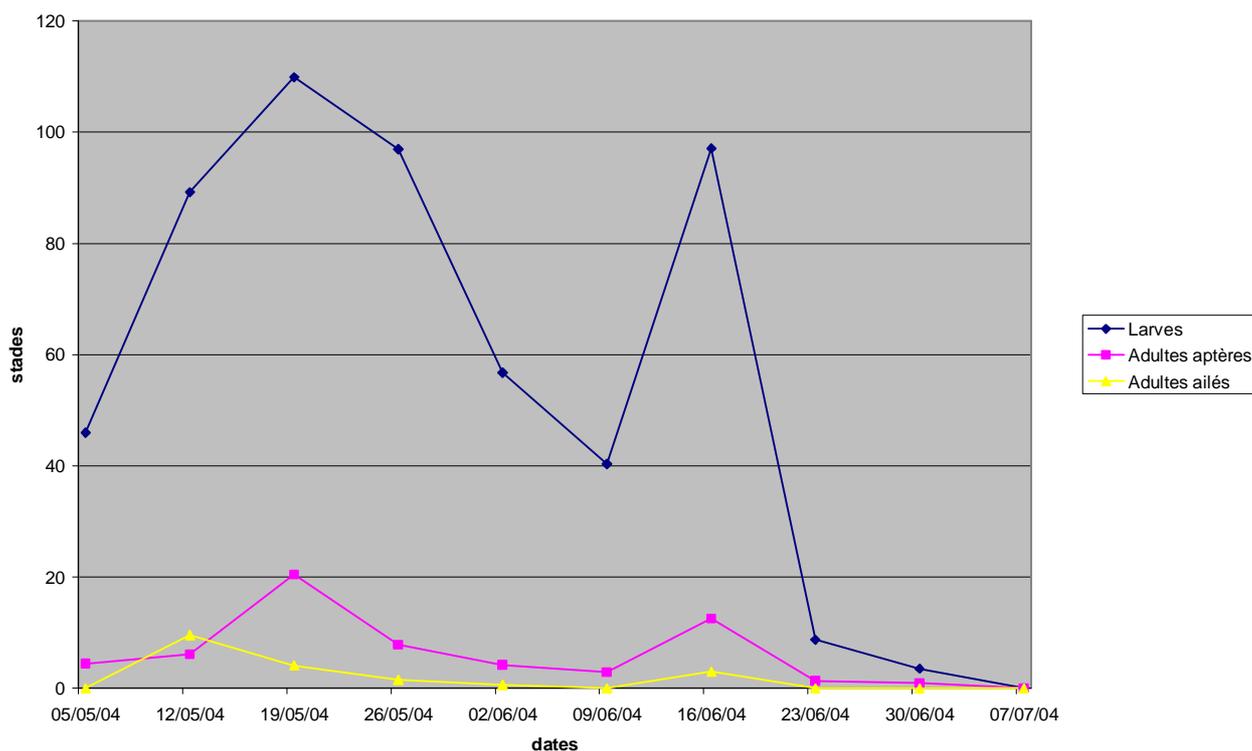


Figure 19 : Evolution de la population de *Dysaphis plantaginea* sur pommiers dans la pommeraie de Fesdis en 2004.

D'après ces résultats, nous notons que les colonies de *D. plantaginea* sont fort populeuses dès le 5 Mai 2004 (Tableau 29). La croissance de *D. plantaginea* s'est poursuivie atteignant le niveau maximal le 19 Mai avec 109,80 larves par feuille; 20,4 adultes aptères par feuille et 4,1 adultes ailés par feuille; soit au total, une moyenne de 134,3 pucerons par feuille (Figure 19).

Après cette date, les effectifs commencent à chuter pour arriver à 40,30 larves par feuille; 2,90 adultes aptères par feuille et 0 adultes ailés par feuille; soit au total, une moyenne de 43,2 pucerons par feuille le 9 Juin. La chute des populations enregistrée à cette date peut être le résultat d'un ensemble de facteurs, entre autres ; l'abondance des coccinelles particulièrement *coccinella septempunctata* et les larves de Syrphidae à la date du 26 Mai; nous notons une formation importante d'ailés émigrants et une fécondité d'adultes réduite (Tableau 29).

D'après ROBERT (1981); in GUELFENE (2000); une régression naturelle des populations est le fait d'une production globale réduite ; appelé mécanisme d'autorégulation, engendré par la surpopulation.

La reconstitution des populations est enregistrée le 16 juin avec 97,10 larves par feuille; 12,5 adultes aptères par feuille et 3 adultes ailés par feuille (Figure 19); soit au total, une moyenne de 112,6 pucerons par feuille. Cette situation est engendrée par les individus restants sur les feuilles de pommier. Après cette date, nous notons une régression continue des populations jusqu'à disparition totale de l'espèce de la strate arborée à la date du 7 Juillet (Figure19).

2- Evaluation de l'effet des composés phénoliques des feuilles de pommier sur la mortalité du puceron cendré au laboratoire.

Les composés phénoliques, ou les métabolites secondaires largement répandues dans le règne végétal (HARBORNE 1990) ont un rôle important dans les mécanismes de défense des plantes aux infections parasitaires (METAUX et RARKIN 1993); (MICHALECK et al 1996) ; ZOUITEN et al (2000) et (ZOUITEN et al 2004).

2-1- Détermination du taux de mortalité du puceron cendré.

Le test de l'effet des différentes doses de composés phénoliques pulvérisées sur les jeunes feuilles de pommier; infestées par des larves âgées de moins de 24 heures du puceron cendré et qui est réalisé au laboratoire, est évaluée par le dénombrement des pucerons morts sous la loupe binoculaire, pour chaque boîte et pour chaque lot, 48 heures après le traitement.

Ainsi doc, les résultats sont représentés sur le tableau 30 la figure 20.

Tableau 30 : Taux de mortalité des individus de *Dysaphis plantaginea* enregistré 48 heures après l'infestation.

Dose	T (0,00 g)	D ₁ (0,01 g)	D ₂ (0,05 g)	D ₃ (0,25 g)
Total des sujets	150	150	150	150
Morts	13	35	43	65
Taux de mortalité (%)	8,67	23,33	28,67	43,33

T= Dose témoin à base de l'eau distillée.

D₁; D₂; D₃= Différentes doses des composés phénoliques.

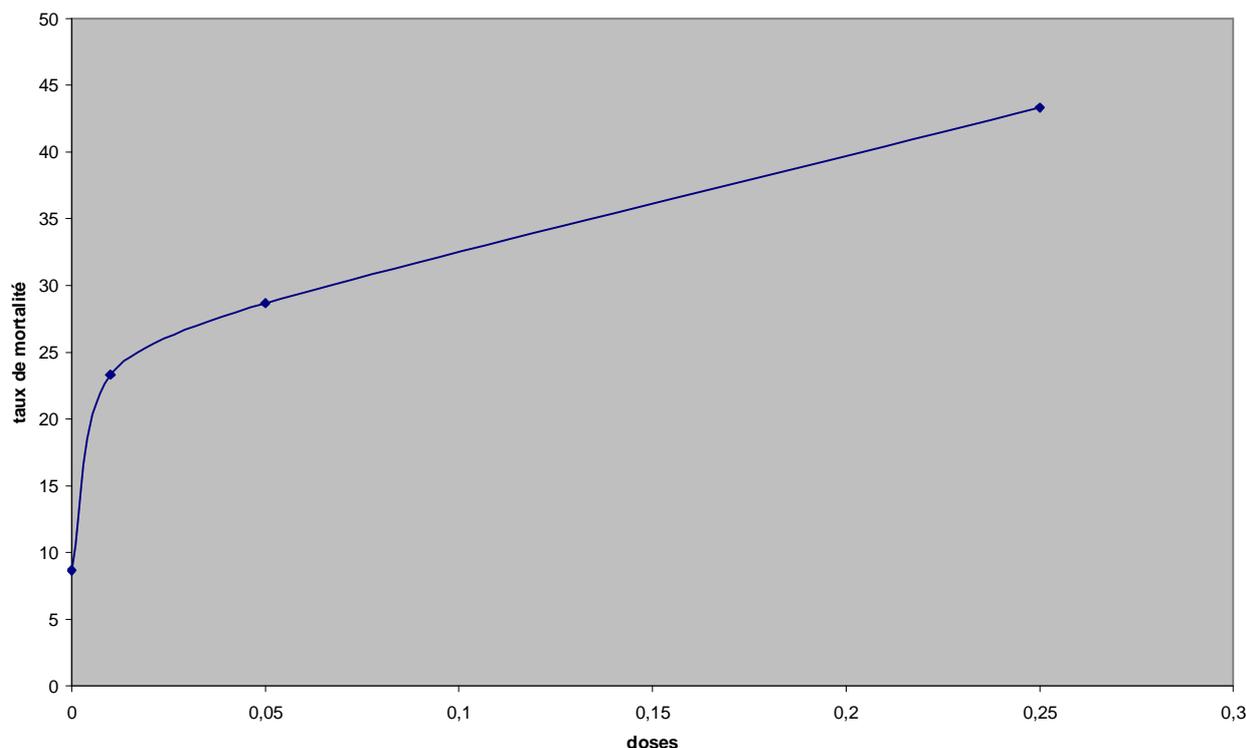


Figure 20 : Taux de mortalité des individus de *Dysaphis plantaginea* en fonction des différentes doses de traitement.

D'après ces résultats, nous constatons que la mortalité moyenne des larves du puceron cendré augmente avec l'augmentation de la concentration des composés phénoliques à savoir 23,33%; 28,67% et 43,33% respectivement pour les doses de 10 PPM; 50 PPM et 250 PPM et ceci par rapport au témoin non traité où nous avons enregistré une mortalité moyenne faible de 8,67% TERTULIANO (1998); indique que certains composés phénoliques réduisent le potentiel biotique en agissant selon le cas, sur le développement, la reproduction, la nutrition et la survie de l'insecte.

De même ZOUITEN et al (2000) indiquent que le composés phénoliques, est pour beaucoup d'auteurs ont un paramètre si important pour l'évaluation de la résistance des plantes.

2-2-Analyse des données

2-2-1- Test de chi-2 de WALD

Pour tester l'efficacité des composés phénoliques sur la mortalité des pucerons, nous avons commencé l'analyse en premier lieu par un test préliminaire du α^2 .

Tableau 31 : Test de chi-2 de WALD appliqué aux différentes doses des composés Phénoliques (Flavonoïdes).

α^2 observé	DDL	P-value
42,0485	3	0,0001

Les résultats observés font ressortir une différence significative concernant l'effet doses sur la mortalité des individus du puceron cendré. La valeur de chi-2 calculée (42,0485) étant supérieure à la valeur critique de rejet de l'hypothèse d'indépendance (7,81 avec DDL= 3) ce qui explique que les doses utilisées ont un effet significatif au niveau $\alpha = 0,05$. (P-value < 0,05).

2-2-2- Régression logistique.

Les résultats obtenus par le test chi-2 de WALD se sont avérés significatifs, donc nous allons compléter l'analyse par une régression logistique pour mieux estimer l'effet et interpréter les résultats.

Les données sont traitées statistiquement par le logiciel SAS qui permet de modéliser l'effet de concentration croissante de composés phénoliques sur le taux de mortalité de lots de pucerons (relation dose- effet). Le modèle suivant estime l'effet B de phénol, selon la formule suivante:

$$\text{Logit}(P_i) = \alpha + B \text{ dose}_i + e_i \text{ (MONTGOMERY; 2002).}$$

Le résumé de l'analyse de la régression logistique est porté ci-dessous.

The LOGISTIC Procedure

Analyse des estimations du maximum de vraisemblance

Paramètre	DDL	Estimation	type	de Wald	Pr > Khi 2
Intercepté	1	-1.1811	0.1064	123.1568	<.0001
dose1	1	-0.00846	0.1731	0.0024	0.9610
dose2	1	0.2695	0.1662	2.6288	0.1049
dose3	1	0.9129	0.1578	33.4637	<.0001

Estimations des risques relatifs approchés

	Estimation	95% Limites	
Dose dose1 vs témoin	3.207	1.620	6.351
Dose dose2 vs témoin	4.23	2.167	8.276
Dose dose3 vs témoin	8.059	4.190	15.500

Les résultats de l'analyse confirment mieux l'efficacité des doses utilisées et montrent que le taux de morts chez les pucerons est plus significatif dans le groupe traité que dans le groupe non traité. Par ailleurs, l'analyse montre que les risques (RR) pour les différentes doses sont supérieurs aux (RR) dans le groupe non traité et que le RR pour la dose 3 (8,059) est le plus significatif. Ce qui explique que la dose 3 est 8 fois plus mortelle que le témoin.

Chapitre IV: Discussions

Pour l'ensemble, la discussion va traiter les deux grandes parties citées dans le chapitre III (Résultats).

Tout d'abord, elle va porter la première partie concernant l'entomofaune échantillonnée dans la région des Aurès grâce aux différentes techniques d'échantillonnage à savoir, la chasse à vue; le contrôle visuel; le fauchage de l'inter rang au filet fauchoir; le battage et en fin le piégeage à l'aide des bacs jaunes. Ensuite, elle va traiter certains aspects de la bio-écologie d'un des ravageurs qui s'est avéré très redoutable dans la région d'étude et en particulier dans le verger de Fesdis; et qu'il s'agit du puceron cendré *Dysaphis plantaginea* (Pass).

Comme les résultats ont toujours été traités sur l'aspect unidimensionnel (totaux de familles, totaux d'espèces et totaux d'individus); la discussion est aussi traitée selon cet aspect.

Première partie: Discussions portant sur l'étude de l'entomofaune dans la région des Aurès.

1- Richesse entomofaunique dans la région des Aurès.

L'étude de l'entomofaune dans trois vergers de pommier de la région des Aurès durant trois années consécutives s'étalant de la période de Février 2001 à Décembre 2003 a permis de répertorier 348 espèces d'insectes repartis en 13 ordres et 97 familles. Ce chiffre est déjà élevé si l'on considère, à juste titre, cet inventaire encore incomplet. En effet, il est évident qu'un certain nombre d'espèces ont échappé à nos observations. Il convient donc de considérer cette étude comme un inventaire préliminaire.

Par ailleurs, il est à noter que parmi ces espèces d'insectes capturés il y cohabite bon nombre d'espèces neutres vis-à-vis de cette culture, mais aussi beaucoup de ravageurs ainsi que des auxiliaires.

Nous remarquons toutefois, que l'ordre des Coléoptères est quantitativement le mieux représenté en nombre d'espèces (132) et de familles(31).D'après DAJOZ (2002), les Coléoptères constituent parmi les insectes les plus abondants et les plus riches en espèces dont selon CHATENET (1990); plus de 400.000 espèces sont décrites. Egalement, il est important de signaler la diversité de leurs formes, leurs riches coloris AUBERT (1999); KROMP (1999) et FLOATE et al (1990). Ainsi que la facilité de leur récolte et de leur conservation (PERRIER, 1927 ; BARNEY et al, 1986).

Les résultats obtenus se rapprochent de ceux obtenus par MARNICHE (2001) en Tunisie dans la région d'ICHKEUL; qui a capturé 95 espèces de Coléoptères représentant la moitié des espèces inventoriées (195).

De même; en France, PONEL (1983); qui s'est intéressé à connaître la communauté des arthropodes des dunes méditerranéennes Françaises a trouvé, que parmi les insectes, les Coléoptères représentent plus des deux tiers des espèces.

Parmi, les 31 familles inventoriées constituant cet ordre, celle des Curculionidae domine largement notre inventaire avec 16 espèces, alors que PONEL (1983) a noté une dominance pour la famille des Tenebrionidae formant à elle seule le tiers des Coléoptères.

En effet, nous notons que l'ordre des Coléoptères est suivi respectivement par celui des Hyménoptères (60 espèces) et des Hémiptères (53 espèces). D'après PESTIMAL- SAINSAUVEUR (1978), l'ordre des Hyménoptères, en groupant 280.000 espèces, est quantitativement classé le deuxième après les Coléoptères.

Les Orthoptères, les Diptères et les Lépidoptères occupent respectivement le quatrième, le cinquième et le sixième rang alors que les autres ordres sont faiblement représentés dans notre étude.

Notons enfin, que cette diversité du peuplement entomologique recensé au niveau de la région des Aurès (348 espèces) peut être expliquée d'une part, du type de milieu jouxtant les vergers. En effet, ces derniers se trouvent très proches aux forêts, donc, ils ont plus de chance d'abriter une entomofaune diversifiée que s'ils se trouvent en zone périurbain. D'autre part, de la diversité végétale de type arboré, arbustif (haies) et herbacée des vergers d'études.

L'augmentation de la diversité végétale entraîne une augmentation de la diversité des phytophages et en conséquence de leurs prédateurs et parasites (SOUTHWOOD et al, 1979; TILMAN, 1997 et HARMAN et al 2000 in BANK, 2003).

2- Discussions relatives à la répartition spatio-temporelle et à l'organisation trophique.

Cette étude a, une fois de plus, permis de décrire la succession des captures d'insectes dans le temps et de mettre en évidence leur répartition dans l'espace et en fonction du régime alimentaire.

L'évolution des insectes et l'abondance des espèces au cours du temps durant les années 2001-2002 et 2003 ne varient pas fortement et elles sont presque similaires d'une année à l'autre (Figure 7). La fenêtre temporelle de l'activité des insectes est relativement maximale en Mai et Juin des trois années d'étude. Ceci coïncide avec la belle saison, où la végétation est abondante et les températures sont favorables au développement de la plupart des insectes. Ceci a été également montré par plusieurs auteurs: KINGSTON (1977); RIDSDILL-SMITH et Hall (1984); MACQUEEN et al (1986); et FRANCISCO et al (2004) et qui ont tous noté que l'activité et le développement des insectes sont maximales au printemps et en été.

L'abondance des insectes commence à régresser en Août et suit le même schéma en automne des trois années d'étude, en marquant un creux en Novembre (Figure 7). Ceci peut être expliqué par la disponibilité moindre et la variabilité de la qualité des ressources alimentaire qui d'après HUGHES et WALKER (1970); elles déterminent le développement des insectes.

L'activité des insectes est nulle en hiver (Décembre des années 2001- 2002- 2003) (Figure 7) et coïncide à l'entrée en diapause de la majorité des insectes; sans oublier qu'en hiver, les conditions climatiques sont défavorables qui d'après COULSON (1979) in SCHOWALTER (2006) elles affectent l'abondance des insectes. De même; LANDIN (1961) et HANSKI (1991) ont noté que la composition des communautés est en relation avec les changements de température et d'humidité des différentes saisons affectant leur développement et leur activité.

Pour l'étude de l'effet spatial, il faut extraire l'effet temporel, comme nous avons neutralisé l'effet spatial lors de l'étude de la distribution temporelle.

Pour notre cas, le descripteur spatial est représenté par trois niveaux à savoir: La strate herbacée; la strate arborée (Fronaison du pommier) et le sol nu. Durant les trois années d'étude, nous avons remarqué que la majorité des insectes recensés sont repartis au niveau de la strate herbacée avec un effectif de 285 espèces (68,34 %) (Figure 8).

Différents facteurs influencent les agrégations des arthropodes ou des peuplements d'arthropodes: La distribution des différents habitats SOTHERTON, (1984), Le microclimat HONEK, (1998) ou encore la présence de proies (BOHAN et al, 2000).

Pour notre cas, nous supposons la ressource trophique comme facteur expliquant ces variations spatiales. Ainsi donc, nous signalons que la plus part des insectes recensés sont bien indifférentes au pommier et préfèrent s'installer au niveau des différentes espèces végétales de la strate herbacée. A titre d'exemple, nous citons le cas des Curculionidae que nous avons rencontré en abondance au niveau de la strate herbacée.

D'après PERRIER et al (1961); les Ceuthoryncus sont abondants sur crucifères, composés et solanacées.

N'DOYE (1975) a noté l'abondance des Curculionidae, Staphylinidae et Harpalidae au niveau de la strate herbacée et également des Hyménoptères Chalcidoidea et Proctotrypoidea qui révèlent leur appartenance préférentielle au milieu herbacé.

En plus, nous notons que la richesse et la diversité botanique du couvert végétal de la strate herbacée des vergers d'étude (66 espèces végétales recensées, Tableau 11) confirment le degré d'abondance du peuplement d'insectes à ce niveau. L'augmentation de la diversité végétale entraîne une augmentation de la diversité phytophages et en conséquence de leurs prédateurs et parasites (BROWN et al 1979; TILMAN, 1997). D'après BARBAULT (1981); la diversité spécifique des plantes peut être par elle-même une cause importante de la diversité de certains peuplements d'insectes.

La frondaison du pommier, s'est révélée aussi être un milieu riche du point de vue de la faune entomologique mais à un degré moindre par rapport au milieu herbacé. Soit 90 espèces (21,58%) du total du peuplement inventorié (Figure 8).

Parmi les insectes rencontrés en abondance sur pommier, nous citons les coccinelles, les syrphes, les pucerons, les cochenilles et autres.

D'après N'DOYE (1975), les Empididae, Pipunculidae, Phoridae, Calliphoridae et Sarcophagidae sont fortement représentées en altitude le long de la frondaison qui en espace découvert.

Différents facteurs influents sur la répartition à ce niveau, dont le principal semble selon GOUTURIER (1973), être d'une façon générale l'héliophilie des insectes; la partie interne de l'arbre étant un excellent refuge contre le rayonnement solaire.

En fin, nous ne négligeons pas le niveau sol qui est également fréquenté par les insectes. Pour notre cas, ce niveau est représenté seulement par 42 espèces; soit 10,07 % du total d'insectes recensés (Figure 8) dont les Carabidae et les coprophages sont les plus représentatifs à ce niveau et durant notre inventaire.

Sur le plan trophique, la phytophagie est la mieux représentée avec 205 espèces phytophages (69,72 %) (Figure 9). Des travaux antérieurs ont d'ailleurs démontré la dominance de cette catégorie trophique (COLIGNON et al, 2000; HAUTIER et al 2003 et DEBRAS, 2007) et nos résultats confirment ainsi ces études. D'après BEAMONT et CASSIER (1983), dans une aire donnée, 40 à 50 % des espèces d'insectes sont des phytophages.

Si on reprend ce type de régime alimentaire et en fonction de l'organe attaqué, quelques faits marquants ressortent:

- Les phyllophages qui sont d'après CHATENET (1990); dans leur majorité des Chrysomelidae et des Curculionidae. Dans ce groupe plusieurs espèces ont été recensées, nous citons à titre d'exemple les *Otiorynchus* qui selon GRISVARD et al (1977), les espèces de ce genre découpent plus ou moins régulièrement le bord de feuilles des lilas.

Nous notons également la présence de l'espèce de Lépidoptères *Lyonetia clerkella* qui d'après CHOUINARD et al (2000); se nourrit en stade de chenilles du tissu entre les deux épidermes de la feuille du pommier.

- Les piqueurs- Suceurs, sont représentés par des Héteroptères et en majorité par les Homoptères.

Les Aphides dominent largement ce groupe qui selon HULLE et al (1998), se nourrissent de la sève des plantes. De ces derniers, trois espèces sont redoutables au niveau des trois pommiers étudiés: *Dysaphis plantaginea*, *Aphis pomi*, *Eriosoma lanigerum* et *Myzus persicae*.

- Les carpophages sont représentés surtout par les chenilles de Lépidoptères dont nous citons l'espèce déprédatrice inventoriée au niveau de nos vergers: *Cydia pomonella* qui d'après CHOUINARD et al (2000), les jeunes chenilles de ce ravageur creusent des galeries dans les fruits en consommant la pulpe.

- Les floricoles- pollinisateurs- Ils sont très abondants au niveau des vergers d'étude, à titre d'exemple, nous citons la cétone *Oxythyrea squalida* qui d'après AUBER (1999), elle s'attaque aux fleurs des plantes basses et des arbustes, notamment des arbres fruitiers auxquels elle est parfois nuisible. BERLAND (1999) a cité un autre groupe de floricoles qui parmi les Hyménoptères: Les Megachilides, les Halictides et les Apidés se nourrissant en majorité du nectar et du pollen.

- Les Xylophages: Nous citons pour cette catégorie l'espèce de Scolytidae *Scolytus sp* qui selon BALACHOWSKY (1962), Elle creuse des galeries au niveau des branches, des rameaux et des troncs d'arbres.

Les auxiliaires occupent la deuxième position après les phytophages, marquée par une présence massive d'insectes auxiliaires totalisant 25,84 % de leurs groupes dont 15,98 % des prédateurs polyphages; 5,10 % des prédateurs aphidiphages et 4,76 représenté par le groupe de parasites et parasitoïdes (Figure 9).

A côté de la richesse végétale que l'on trouve à leurs abords et qui explique le niveau d'abondance d'auxiliaires à l'intérieur des agro systèmes (ROOT, 1973; ALTIERI, 1999); nous pouvons également expliquer ceci par l'abondance de leurs proies au niveau des vergers étudiés et dont les pucerons ont été particulièrement pris en compte dans cette étude.

Les prédateurs aphidiphages "Syrphidae, Coccinellidae et Chrysopidae furent largement présents dans nos vergers. Leur rôle dans la régulation des effectifs de populations d'aphides a été souvent démontré par plusieurs auteurs tels IPERTI (1974); MILAIRE et al (1974); LYON (1983); COLIGNON et al (2000), et CHOUINARD et al (2000).

Les parasites et parasitoïdes sont également représentés par plusieurs familles d'Hyménoptères et nous citons à titre d'exemple les Ichneumonidae.

Parmi les prédateurs polyphages; nous notons surtout la dominance en nombre d'espèces de deux familles: Les Carabidae (Coleoptera) et les Formicidae (Hymenoptera); sans oublier la présence caractéristique de Forficules: (*Forficula auricularia*) qui sont d'après (SOLOMON et al; 2000) d'actifs prédateurs omnivores dans les vergers de fruits à pépins.

LICHOU et al (2001), a noté que l'espèce *Forficula auricularia* serait un prédateur de pucerons mais qui pourrait cependant provoquer des dégâts parfois importants sur fruits à noyaux.

En fin, les Saprophages- fungivores et les coprophages- nécrophages n'ont été relevés qui en nombre restreint soit respectivement 7 et 6 espèces totalisant respectivement (2,38 %) et (2,04 %) de l'ensemble des groupes étudiés (Figure 9).

Pour les Saprophages et fungivores, nous citons la famille des tenebrionidae qui est majoritaire en nombre d'espèces (4 espèces: *Asida sabulosa*; *Blaps sp*; *Asida sp* et *pachychila sp*). D'après PERRIER et DELPHY (1961); le Coléoptère *Blaps sp*. Vit de substances organiques en décomposition. Alors que pour la catégorie des Coprophages et nécrophages, c'est la famille des Scaradaeidae qui est dominante en nombre d'espèces (5 espèces: *Gymnopleurus sp*; *Geotrupes sp*, *Geotrupes deserticola*; *Aphodius sp* et *Bubas sp*). Selon DAJOZ (1975); les coprophages vivent des excréments des animaux et aident à la bonne structuration du l'azote au sol. CHATENET (1990); a noté que la plupart des Géotrupes vivent presque exclusivement des excréments des grands mammifères herbivores.

3- Discussions relatives aux variations annuelles et inter- stations de l'entomofaune recensée.

Du point de vue variations annuelles, les effectifs totaux sont assez proches d'une année à l'autre lors des trois années de suivi (Figure 10). Ceci peut être expliqué par des fluctuations dans l'abondance des différents taxa d'une année à l'autre. Concernant les variations inter- stations il ressort que la station de Fesdis est la plus riche en espèces (265) mais aussi en individus (10493) tableau 17. cela tient au fait de la richesse et de la diversité végétale (Tableau 11 Chapitre II) qu'offre de plus le verger de Fesdis dont de nombreuses études ont déjà souligné les relations existantes entre les communautés animales et le végétal (ELTON, 1958; ROOT, 1973; BUREL, 1989 et FOURNIER et LOREAU; 2001). De ce fait, il a été montré que l'augmentation de la diversité végétale entraîne une augmentation de la diversité des phytophages et en conséquence de leurs prédateurs et parasites (SOUTHWOOD et al, 1979 et TILMAN, 1997). Cependant, si cette hypothèse était confirmée, ce serait une avancée supplémentaire, s'agissant du rôle des traitements phytosanitaires absents au niveau du verger de Fesdis et qui selon DEBRAS (2007), sont des éléments majeurs affectant le peuplement des vergers. D'après POINTEREAU et BRASILE (1995); l'utilisation massive des pesticides de synthèse a eu un effet négatif majeur sur plusieurs niveaux; que parmi eux, beaucoup d'espèces animales ont également disparu. Une autre explication pourrait être apportée au fait de l'importance numérique des Aphides au niveau de ce verger, représentant en parallèle, des proies pour plusieurs familles entomophages. BOHAN et al (2000), explique que la présence de proies influence les agrégations des arthropodes ou des peuplements d'arthropodes. De même, FRANCIS et al (2003), a noté que les populations des taxa entomophages ont déjà été corrélées à l'abondance des proies aphidiennes. Compte tenu de l'importance accordée aux interactions qui ont lieu entre le végétal et les différentes populations d'insectes de ce verger, nous nous sommes attachés à noter que la majorité des insectes inventoriés au niveau des trois stations, plus de 50 % de familles sont qualifiées de très accidentelles (Tableau 22). Seulement 8 % de familles sont constantes, dont les Aphididae présentent la fréquence la plus élevée (80,68 %) au niveau des trois stations. La densité de cette famille est très importante au niveau du verger de Fesdis (41.76) alors qu'elle est très faible à Ichemoul (4,17); verger où la protection chimique est d'une utilisation intensive.

Nos résultats montrent également une abondance de la famille des Formicidae au niveau du verger de Fesdis alors qu'au niveau d'Ichemoul, la valeur de la densité de cette famille est très faible, ce qui confirme, les relations liant les fourmis et les pucerons et qui ont été déjà documentées (SAKATA, 1999; SAKATA et HACHIMOTO, 2000).

La figure 12, confirme encore une deuxième fois la richesse entomofaunistique du verger de Fesdis et la pauvreté tant en espèces qu'en individus du verger d'Ichemoul. Il apparaît cependant que les Hémiptères (Ordre n° 8) sont très faiblement représentés au niveau de ce dernier verger.

Par ailleurs, nous signalons, le faible taux de l'ordre des Névroptères (Ordre n° 11) au sein du verger de Fesdis alors qu'il est mieux représenté à Bouhmama et à Ichemoul. Nous pouvons expliquer cette situation, selon nos observations et celles de DEFRANCE et al (2006) par l'abondance d'autres groupes taxonomiques au niveau du verger de Fesdis. Plusieurs études ont démontré que la réduction de l'abondance des prédateurs résulte de la prédation intra- guildes (LUCAS et al, 1998 ; DENNO et al, 2004; ERBILGIN et al, 2004 ; ROSENHEIM et al 1993 ; ROSENHEIM, 2005).

En fin, nous remarquons que les stations les plus proches pour ce qui concerne la richesse entomofaunistique sont les stations de Fesdis et de Bouhmama (Figure 13).

Tandis que la station d'Ichemoul convient cependant de rappeler qu'elle est la plus pauvre.

4- Discussions relatives au recensement d'insectes récoltés par battage et fauchage.

Une convergence peut être notée entre les résultats issus du battage et du filet fauchoir relative à des effectifs (Effectif des phytophages et des auxiliaires) et donc une biomasse supérieure pour le verger de Fesdis par rapport aux vergers de Bouhmama et d'Ichemoul.

En revanche, malgré la richesse entomologique observée dans le couvert herbacé de l'inter-rang de ce verger, durant les trois années d'étude successives, le peuplement d'insectes du pommier est plus riche, du fait d'effectifs élevés des pucerons et en particulier du puceron cendré *D. plantaginea*. Les indices de diversité et d'équitabilité calculés pour le peuplement du pommier du verger durant les trois années d'étude, valeurs souvent faibles pour H et E et valeur élevées pour l'indice de Simpson D, traduisant principalement l'abondance de ce groupe de phytophages particulièrement à Fesdis. Les différences observées entre vergers, en plus du facteur végétal, d'autres, sont conduites selon différents modes de production incluant d'une part la protection chimique et d'autre part, certaines façons culturales (apport de matière organique et désherbage sur le rang) et qui sont également relatives à la structure du groupe d'auxiliaire fonctionnel. Ainsi donc, la présence caractéristique de prédateurs de régulation (Forficules) en verger de Fesdis quasiment absents en vergers de Bouhmama et d'Ichemoul peut être mise, en accord avec les observations de DEFRANCE et al (2006) en rapport avec le mode d'entretien du sol sur le rang qui pour notre cas un désherbage mécanique en verger de Fesdis et chimique au niveau des deux autres vergers. Egalement, la présence majoritaire des autres taxons d'auxiliaires fonctionnels en verger de Fesdis (Coccinelles, Diptères prédateurs punaises prédatrices et autres coléoptères prédateurs) faiblement représentés en verger d'Ichemoul et dans une moindre mesure en verger de Bouhmama, est donc susceptible de témoigner des perturbations liées à l'intervention chimique quasiment absente en verger de Fesdis et importante en verger d'Ichemoul par rapport au verger de Bouhmama. Ainsi donc, en accord avec les observations de DEBRA (2007), il a été montré que les traitements phytosanitaires sont des éléments majeurs affectant le peuplement des vergers. De même, plusieurs auteurs ont signalé l'effet néfaste des pesticides sur la faune auxiliaire (JOHANSEN et al, 1963; LOUVEAUX, 1984 et CHAMBON, 1982).

Toutefois, il a été montré, que les adventices des cultures sont considérées dans la mesure où elles ne dépassent pas un certain seuil de concurrence, très bénéfique sur l'entomofaune prédatrice

(CHAUBET, 1992).

ALI et REAGAN (1985) ont montré que l'abondance et la diversité des prédateurs sont plus importantes en zones enherbées qu'en zones désherbées. Ainsi donc, des Hétéroptères aphidiphages sont observés en plus grand nombre dans les parcelles de cultures non désherbées

(SMITH, 1976; SHELTON et EDWARDS, 1983).

POWELL et al (1986) ont fait état de l'influence positive de l'enherbement sur les entomofaunales. Toutes ces études confirment bien ce qui a été montré par nos résultats (Richesse botanique du verger de Fesdis et absence de désherbage chimique; seulement mécanique).

Par ailleurs; Hyménoptères parasitoïdes et Névroptères, ne constituent qu'une faible proportion du cortège d'auxiliaires du verger de Fesdis par rapport aux deux autres vergers où ils sont bien représentés et que nous pouvons expliquer ceci par l'abondance d'autres groupes taxonomiques, comme il a été déjà noté et confirmé précédemment par plusieurs auteurs, démontrant que la réduction de l'abondance des prédateurs résulte de la prédation intra- guildes. En fin, même si la régulation du puceron cendré n'est pas permise par l'action des auxiliaires dans ce verger, le verger de Fesdis (non traité) héberge des groupes d'auxiliaires variés et donc un peuplement d'auxiliaires plus équilibré.

Les groupes fonctionnels recensés comportent de nombreux taxons généralistes (polyphages); potentiellement régulateurs de divers ravageurs au cours du temps, contrairement aux vergers de Bouhmama et d'Ichemoul, centrés sur les principaux groupes "ubiquistes" Hyménoptères et Névroptères, dont les autres groupes fonctionnels n'ont donc pu se développer normalement à cause des perturbations liées surtout à l'intervention chimique plus marquée au verger d'Ichemoul par rapport au verger de Bouhmama.

5- Discussion relative au recensement des pucerons récoltés par piégeage.

L'importance numérique des Aphides résultante des méthodes d'échantillonnage précédentes et les dégâts qu'ils peuvent engendrer en arboriculture fruitière, nous a stimulé à compléter notre inventaire en s'intéressant de plus aux collectes des pucerons piégés à l'aide des bacs jaunes installés à deux niveaux différents: Les pièges frondicoles fixés aux frondaisons des arbres de pommier et les pièges installés au ras du sol à côté des plantes adventices. Le comptage des pucerons par piège au niveau des trois vergers et durant les trois années d'étude, nous a permis de recenser au total 25 espèces aphidiennes dont le puceron cendré *Dysaphis plantaginea* est l'espèce la plus dommageable et la plus abondante au niveau des vergers, particulièrement au niveau du verger de Fesdis, où cette espèce a provoqué des dégâts considérables, expliqués surtout par un enroulement et un affaiblissement du feuillage de plusieurs arbres du verger. De plus, l'excrétion du miellat, a constitué une source d'attraction des fourmis rencontrées en abondance au niveau de ce verger et qui selon BENHALIMA et al (2005), favorisent certaines espèces fongiques.

Au niveau des pièges, ce sont les pièges frondicoles qui ont permis de récolter le plus d'individus représentés surtout par *D. plantaginea* (1262 individus); espèce très redoutable en verger de pommier, dominante et d'importance primaire, étroitement inféodée à sa plante hôte: le pommier ce pendant, les espèces *Aphis pomi*, *Myzus persicae*, *Hyalopterus pruni* et *Brachycaudus helichrysi* sont également rencontrés mais avec un degré d'abondance moindre par rapport à *Dysaphis plantaginea*.

Au niveau des espèces, le tableau 25, nous montre que la quantité des espèces piégées est majoritaire au niveau des pièges au ras du sol (25 espèces).

Ce sont en majorité des ravageurs occasionnels et d'importance secondaire pour le pommier. Cette observation, peut s'expliquer aussi par l'attrait des pucerons pour les diverses espèces de plantes adventices qui constituent pour la plupart, un refuge et une source trophique secondaire. Les phytophages sont retenus par une végétation riche et attrayante. ELTON (1958) a noté que la dynamique des populations d'insectes a été toujours associée à la diversité végétale.

Egalement BASSINO (1983) a signalé que la faune aphidiennes est diversifiée lorsque la flore présente, l'est aussi.

Pour mieux interpréter nos résultats, une analyse de la variance a été utilisée. Il en ressort, cependant aucune différence significative concernant les effectifs des pucerons piégés au niveau des pièges frondicoles et au ras du sol. C'est-à-dire que le facteur piège ne montre pas de différence significative ($F = 1,13$; $P = 0,3996$) ROTH (1970), a montré qu'en milieu herbacé, d'incessantes micro-migrations conditionnent le peuplement des biotopes. Il en est de même dans une frondaison, il s'ensuit alors, que les différences de peuplement sont parfois peu marquées.

Par ailleurs, pour le facteur station, une différence significative est notée entre les trois vergers d'étude ($F = 61,83$; $P = 0,0159$).

De ce fait, les vergers de Fesdis et de Bouhmama sont classés dans le même groupe (A), alors que le verger d'Ichemoul est classé en B. avec une abondance très faible en pucerons tant en individus qu'en espèces piégées.

En effet; le facteur écologique majeure qui explique cette situation est la protection chimique intensive et prépondérante au niveau du verger d'Ichemoul. Ce facteur est nécessaire certes contre certains ravageurs, mais en contre partie a laissé une incidence sur le cortège d'auxiliaires de ce verger et c'est bien là où se situe la clé du problème.

Cette élimination d'un échelon trophique (les bio -agresseurs) constitue une perturbation forte (NAEEM et al, 1994) qui lorsqu'elle recourt à la lutte chimique, altère également les consommateurs secondaires (les auxiliaires).

Deuxième partie: Discussions relatives à l'étude éco- biologique du puceron cendré: *Dysaphis plantaginea*.

Les pucerons constituent un groupe d'insectes extrêmement répandu dans le monde et qui s'est diversifié parallèlement à celui des plantes à fleurs dont presque toutes les espèces sont hôtes d'aphides (HEIE, 1987; SHAPOSHNIKOU, 1987 in SAUVION, 1995).

Dans les vergers étudiés, plus particulièrement dans le verger de Fesdis, le puceron cendré *Dysaphis plantaginea* est le plus dangereux des pucerons recensés du pommier, en raison de son potentiel de multiplication élevé et ses dégâts non négligeables sur les pommiers. Des populations relativement faibles ont déjà provoqué un fort enroulement des feuilles observé surtout sur les jeunes feuilles de S pommiers de la variété Golden delicious. Selon CROSS (2006), le puceron cendré est le ravageur clé dans les vergers de pommiers en Europe de l'ouest.

Dans cette partie, les discussions portent sur l'écobiologie du puceron cendré dans le verger de Fesdis durant l'année 2004. Elles portent d'abord sur l'écologie des ailés de *D. plantaginea* capturés dans les pièges installés dans ce verger et sur l'évolution des colonies de cette espèce sur les feuilles de pommier de la variété Golden delicious. En suite, elles traitent, l'effet de trois doses de composés phénoliques extraits des feuilles de pommier sur un facteur biotique de ce ravageur: la mortalité.

1- Activité de vol de *D. plantaginea* dans le verger de Fesdis en 2004.

L'activité saisonnière de *D. plantaginea* dans les pièges montre deux périodes de vol (Figure 18).

Selon DIXON (1988 a, b), la production d'ailés peut être induite par des contraintes environnementales telles que la photopériode, la densité et la qualité nutritionnelle de la plante hôte.

Pour notre cas, en plus de son potentiel de multiplication, *D. plantaginea*, en tant qu'espèce dioecique, son importance est liée aussi à l'abondance de ses plantes hôtes qui d'après BLACKMAN et al (2006); le pommier comme hôte primaire et le plantain comme hôte secondaire.

Ainsi donc, la première période correspond aux vols d'Emigration (E) et de dissémination (D) qui ont lieu au printemps et en été (d'Avril à Juillet) le vol d'émigration correspond selon SCHAUB et al (1995) au départ des fondatrigenes ailées de l'hôte primaire vers les hôtes secondaires, en particulier sur le plantain. Les vols de dissémination (D) selon HULLE et al (1998); correspondent à une série de petits vols des virginogènes qui se délacent d'hôtes secondaires en hôtes secondaires.

Le maximum de vol est enregistré au mois de Juin (731 individus piégés). Ce maximum coïncide avec la valeur moyenne élevée de la température de ce mois (21,71 °c) et qui est favorable à l'envol des ailés. HULLE et al (1998), a montré que *D. plantaginea* présente un premier vol qui dure de la fin Avril au début de juillet avec un pic en Juin. Notant en parallèle, que la période de Mai à Juin se coïncide avec le développement accéléré des arbres, élément déterminant l'importance de la production d'ailés migrants. Par la suite, les vols ont commencé à s'affaiblir à partir de la fin du mois de Juin pour s'achever en Août.

La diminution du vol des pucerons jusqu'à son interruption totale aux mois de Juillet et Août, peut être liée à l'élévation des températures maxima au dessus de 30 °c (Tableau 5).

Le vol de retour a commencé à partir du 8 Septembre jusqu'au dernier prélèvement le 17 Novembre (1 seul individu piégé). Les captures pendant ce vol sont conditionnées par la diminution des températures en automne, dont l'apparition des sexupares n'a commencé que lorsque la température moyenne est inférieure ou égale à 21,03 °c. D'après DIXON (1971), cité par LAAMARI (2004), le vol de retour des aphides dépend de la photo phase courte et des températures basses qui font augmenter la production des sexués. BONNEMAISON (1950), a signalé également que les vols sont rares lorsque l'humidité relative de l'air est supérieure à 75 %.

2- Discussion relative à l'évolution des colonies de *D. Plantaginea* sur les feuilles de pommier.

Le suivi de la dynamique des populations de *D. plantaginea* sur des pommiers de la variété Golden delicious a montré que l'installation des premières larves s'est faite le 5 Mai 2004 (Figure 23) et que les colonies de ce puceron sont fort populeuses dès le 5 Mai 2004. La croissance de *D. plantaginea* s'est poursuivie atteignant le niveau de 109,80 larves par feuille, et 20,4 adultes aptères par feuille. Ce qui prouve la forte capacité de multiplication et de colonisation caractérisant l'espèce

(CHARMILLOT et al, 1997).

D'après SCHAUB et al (1995), chaque fondatrice générant jusqu'à une centaine de descendants. Les adultes ailés ont également connu une importante formation au cours du printemps (Mai) et l'été (Juin) de l'année 2004 et qui sont particulièrement les mois les plus favorables au développement du puceron ce qui est en accord avec les observations de SCHAUB et al (1995) faites durant les mois de Mai et de Juin où deux générations de cette espèce se succèdent, dont la majorité sont des ailés. Les populations ont connu une régression pour arriver à une moyenne de 40,30 larves par feuille, 2,90 adultes aptères par feuilles et 0 adultes ailés par feuille le 9 Juin 2004. La chute des effectifs peut être le résultat d'un ensemble de facteurs, entre autre, l'abondance des prédateurs aphidiphages (Coccinelles et larves de Syrphidae) actives dès le 26 Mai, nous notons une formation importante d'ailés émigrants et une fécondité réduite d'adultes.

ROBERT (1982) in GUELFENE (2000), a souligné qu'une régression naturelle des populations est le fait d'une production globale réduite, appelée mécanisme d'autorégulation engendré par la surpopulation des individus aptères engendrant une formation d'ailés et une réduction de la fertilité des femelles. La reconstitution des populations du puceron cendré enregistrée le 16 Juin avec 97,10 larves par feuille, 12,5 adultes aptères par feuille et 3 adultes ailés par feuille (Figure 19) est engendrée par les individus restants sur les feuilles de pommier. Après cette date, nous notons une régression continue des populations jusqu'à disparition totale de l'espèce de la strate arborée à la date du 7 Juillet 2004, ce qui semble être due à la diminution de la qualité nutritionnelle de la sève. YERAVA (1997) cité par LAAMARI (2004), explique la disparition progressive des colonies des pucerons installés sur les organes des arbres fruitiers par la diminution de la fertilité des aptères et la migration des ailés due à l'évolution physiophénologique de l'arbre hôte. Donc c'est évident que l'état physiologique de la plante hôte contrôle la structure de la population. Ce phénomène a été également constaté par ROBERT (1982) in GUELFENE (2000) qui explique que la plante hôte joue un rôle indirect sur les aphides par l'intermédiaire des modifications physiologiques de leurs sources alimentaires.

En plus de l'état physiologique de la plante hôte, de la contribution des prédateurs aphidiphages dans l'anéantissement totale de *D. plantaginea* des pommiers début Juillet, il y'a l'effet des hautes températures qui selon VAN- EMDEN (1972) cité par LAAMARI (2004) provoquent avec une humidité relative faible de l'air, chez les pucerons des pertes d'eau réduisant ainsi leur activité et leur nutrition sous l'effet du stress hydrique.

3- Effet des doses de composés phénoliques (Flavonoïdes) sur la mortalité du puceron cendré: *D. plantaginea*.

GRAYEY et al (1992) in MISIRLI et al (2001), montrent que les composés phénoliques appartiennent aux métabolites secondaires des plantes qui ont pour objectif d'inhiber l'alimentation de beaucoup d'insectes. En effet, MONTGOMERY et al (1974), ont trouvé que la phloridzine qui est une dihydrochalcone présente dans les feuilles de pommier est considérée par des études sur milieu alimentaire artificiel comme phagoréulsive pour *Myzus persicae*.

La présente étude montre que la mortalité moyenne des larves âgées du puceron cendré *D. plantaginea* enregistrée en présence de l'alimentation artificielle (feuille du pommier traitées) augmente avec l'augmentation de la concentration des différentes doses de composés phénoliques (flavonoïdes), à savoir 23,33 %, 28,67 % et 43,33 % respectivement pour les doses de 10 PPM; 50 PPM et 250 PPM. (Figure 20) et ceci par rapport au témoin non traité où nous avons notés une mortalité moyenne très faible (8,67). Toutefois, nous signalons le comportement remarquable des pucerons en présence des feuilles traitées et qui s'est montré par leur éloignement brusque juste en contact de ces feuilles (pique d'essai) que nous pouvons l'expliquer probablement par la variation de la qualité nutritive de l'hôte (feuilles) agissant ainsi, en tant que répulsives pour l'insecte ce qui entraîne par la suite sa mortalité.

Nos constatations sont en fait en accord avec les observations de STEPHEN et al (2003) qui ont montré dans une épreuve de choix que les flavonoïdes testés sont plus toxiques envers les ouvriers de la termite à savoir l'Apigénine et le quercitrine et qui ont causé respectivement 50 % et 40 % de mortalité pour les termites à comparer 20 % de mortalité dans le groupe témoin.

De même, TOOD et al (1971) in MASSONIE et al (1982) ont montré que certains phénols introduits dans la nourriture artificielle des pucerons exercent une influence répulsive ou toxique. BASTIDE et al (1988), ont montré par ailleurs que des extraits phénoliques de jeunes feuilles de pêcher résistants non infestées, incorporées à l'alimentation artificielle de *Myzus persicae*, se sont montrés défavorables à la survie et au gain pondérale du puceron. Les observations de ZOUITEN et al (2000 ; 2004) ont aussi mentionné que le constitué des composés phénoliques: les 3,4- Dihydroxyphénylethanol forment un composé potentiel impliqué dans l'interaction olive- psylle. Ce composé peut agir directement comme un fort inhibiteur de protéinase ou analyse de l'insecte, empêchant ainsi l'alimentation de celui-ci, entraînant ainsi une diminution de l'oviposition, ensuite un pourcentage élevé de sa mortalité.

En accord avec ces travaux sus- cités qui ont tous montré l'effet répulsif ou toxique des composés phénoliques de l'hôte par rapport à l'insecte ravageur, d'autres travaux de recherche sont par contre en contradiction avec nos résultats et montrent en fait, soit, l'effet neutre des composés phénoliques à l'encontre des déprédateurs comme les pucerons MILES,(1965); RAT-MORRIS ,(1994) et CHRZANOWSKI et al, (2003), soit en effet, l'effet attractif, stimulant la nutrition des insectes et attirant même les insectes et les oiseaux pour la pollinisation des plantes (STRACK, 1997 in HAKKINEN, 2000).

Ainsi donc, RAT-MORRIS (1994), qui a travaillé sur la relation entre *D.plantaginea* et le cultivar Florina a noté que la concentration de la phloridzine (dérivé des composés phénoliques) pourrait intervenir dans les relations entre *D.plantaginea* et le pommier. Donc elle n'intervient pas comme répulsif lors de la pique d'essai mais au contraire comme neutre en tant qu'un stimulant de la pique d'essai pour *D. plantaginea*, beaucoup plus sur le cultivar Florina qui a une concentration inférieure en phloridzine à celle des pommiers sensibles (Golden, dont la concentration en phloridzine est supérieure). Ce qui a été confirmé d'après cet auteur par le nombre plus élevé d'œufs pondus sur Florina que sur Golden en situation de choix des gynopares.

Par ailleurs, nos résultats sont mieux confirmés par le test de χ^2 qui note une différence significative concernant l'effet dose sur la mortalité des pucerons ($P < 0,05$). La valeur de χ^2 calculée (42,0485) étant supérieure à la valeur critique (7,81 avec DDL = 3), ce qui a été complété statistiquement par une régression logistique, montrant ainsi l'efficacité des différentes doses utilisées. Cependant, le taux de morts chez les pucerons est plus significatif dans le groupe traité que dans le groupe non traité et que les risques relatifs approchés (RR) pour la dose 3 (8,059) sont les plus significatifs, c'est-à-dire que la dose 3 est huit fois plus mortelle que le témoin. Nos résultats sont proches à ceux obtenus par WERMELIURGER (1985) in RAT- MORRIS (1994), qui montre qu'une accumulation des composés phénoliques dans le pommier entraînant un effet significatif sur la diminution de la fécondité de l'acarien *Tetranychus urticae*.

De même KHELIL et MESTARI (2001), montrent que l'effet de cinq produits testés (Acide caféique, acide cinnamique, acide vinylique, tanins et acide gallique, sur la mortalité des œufs de la bruche de l'haricot est significatif à faible dose. Ces mêmes auteurs, montrent que certains composés phénoliques comme l'acide vinylique et cinnamique présentent un effet plus significatif sur la mortalité des œufs de la bruche à forte dose.

En fin, nos résultats, sont bien confirmés par ceux trouvés par plusieurs chercheurs et qui ont montré que la présence de composés phénoliques dans les tissus des plantes hôtes présente un effet sur la mortalité ou la fécondité des insectes ravageurs. Cependant, notre travail révèle la présence d'une relation positive d'une part, entre la concentration des composés phénoliques (flavonoïdes) et le taux de mortalité des individus du puceron cendré et d'autre part, entre le degré d'attraction entre l'insecte et sa plante hôte qui semble probablement être dans notre cas un facteur important de répulsion, qui est cité bibliographiquement comme un facteur de défense de la plante contre son parasite.

CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES.

Deux objectifs ont guidé cette étude, le premier est d'apporter une contribution sur la connaissance des espèces entomofaunistiques dans trois pommeraies de la région des Aurès, en employant plusieurs techniques d'échantillonnage et de chercher à travers cette étude des facteurs écologiques qui expliquent la distribution de l'entomofaune. Le second est de cerner certains aspects de la bio-écologie d'un des ravageurs redoutables sur pommier et qu'il s'agit du puceron cendré: *Dysaphis plantaginea* (Pass) et de chercher à travers une telle information à caractériser des stratégies de prévention contre cette espèce nuisible, sans pour autant nuire aux espèces utiles.

Cette recherche comporte deux parties, l'une consacrée à un inventaire entomofaunistique réalisé durant trois années successives (2001 à 2003) et dans trois pommeraies de la région des Aurès à climat similaire mais qui diffèrent du point de vue mode de production (apport de matière organique et entretien mécanique du rang pour le verger de Fesdis) et de protection chimique (lutte chimique absente à Fesdis et présente dans les vergers de Bouhmama et d'Ichemoul). L'autre, porte sur l'étude dans la pommeraie de Fesdis de quelques aspects bioécologiques du puceron cendré, qui dont le potentiel de multiplication et l'importance des dégâts observés à ne pas négliger au niveau de ce verger. Dans cette partie, deux approches sont étudiées, l'une consacrée à l'écologie des ailés de *D. plantaginea* capturés dans les pièges à bacs jaunes installés dans le verger de Fesdis et sur l'évolution des colonies de cette espèce sur les feuilles de pommier.

L'autre approche porte sur l'impact de trois différentes doses des composés phénoliques (Flavonoïdes) extraits des feuilles de pommier sur un des facteurs biotiques du puceron: « La mortalité ». Sachant que le test est conduit au laboratoire.

Par ailleurs, l'étude de l'entomofaune qui s'est étalée à partir de Février 2001 à Décembre 2003, dans trois pommeraies de la région des Aurès, soit les vergers de Fesdis et d'Ichemoul situés à Batna et le verger de Bouhmama sise à Khenchela, révèle un recensement de 348 espèces réparties en 13 ordres et 97

familles qui parmi elle, cohabite bon nombre d'espèces neutres vis-à-vis de la culture du pommier, mais aussi beaucoup de ravageurs ainsi que des auxiliaires. Les coléoptères représentent l'ordre le plus abondant avec un nombre d'espèces (132) et de familles (31) alors qu'en termes d'individus, ce sont les Hémiptères qui sont les mieux représentés (9612 individus).

L'évolution des insectes au cours du temps durant les années 2001, 2002 et 2003 ne varie pas fortement et elle est presque similaire d'une année à l'autre. La fenêtre temporelle de l'activité des espèces est relativement maximale en Mai et Juin des trois années d'étude, alors qu'elle commence à régresser à partir d'Août pour s'annuler en hiver.

La répartition spatiale qui est représentée par trois niveaux à savoir les strates herbacée, arborée et le sol nu, révèle la prédominance spécifique dans la strate herbacée avec un effectif de 285 espèces (68,34 %). Sur le plan trophique, il y'a lieu de noter que la phytophagie est la mieux représentée avec 205 espèces phytophages (69,72 %). Les auxiliaires sont assez bien notés totalisant 25,84 % de leurs groupes.

Du point de vue variations annuelles, les effectifs totaux sont assez proches d'une année à l'autre, alors qu'entre stations, nous notons que la station de Fesdis (Pommeraiie de Fesdis) qui constitue le milieu abritant le plus d'espèces (265) et d'individus (10493). Une analyse statistique (A.C.P) confirme la richesse entomofaunistique de Fesdis qui est suivi par le verger de Bouhmama et qui se voient sur le plan de L'A.C.P. proches par rapport à Ichemoul, révéle très pauvre tant en espèces (105) qu'en individus (1750). Le rôle de la diversité et de la richesse botanique qu'offre de plus le verger de Fesdis peut expliquer sa richesse entomofaunistique dont de nombreuses études citées bibliographiquement ont déjà souligné les relations existantes entre les communautés animales et le végétal. Une autre avancée supplémentaire peut expliquer cette situation, s'agissant donc du rôle des différents modes de production, incluant d'une part, certaines façons culturales (apport de matière organique et désherbage mécanique sur le rang pour le verger de Fesdis) et d'autre part la protection chimique (absente en verger de Fesdis et importante en verger d'Ichemoul par rapport à Bouhmama). Outre ces deux facteurs écologiques, une autre explication pourrait être apportée au fait de l'importance numérique des Aphides particulièrement

au niveau de la pommeraie de Fesdis, représentant en parallèle des proies pour plusieurs familles entomophages.

Compte tenu de l'importance accordée aux interactions qui ont lieu entre le végétal et les différentes populations d'insectes inventoriés; la majorité des espèces sont qualifiées de très accidentelles (plus de 50 %) et seulement 8 % sont constantes au niveau des trois stations dont les Aphididae présentent la fréquence la plus élevée (80,68 %). La densité de cette famille est par conséquent très importante au niveau du verger de Fesdis (41,76) alors qu'elle est très faible à Ichemoul (4,17).

Les recensements d'insectes par les méthodes du battage bimensuel et du fauchage montrent qu'une convergence est notée, relative aux effectifs et donc une biomasse supérieure pour le verger de Fesdis par rapport aux autres vergers. Le peuplement d'insectes de la frondaison est par conséquent le plus riche par rapport à celui dans le couvert herbacé, du fait d'effectifs élevés des pucerons en particulier dans le verger de Fesdis et surtout des effectifs de l'espèce *D. plantaginea*. Les indices de diversité et d'équitabilité du peuplement de pommier confirme cette richesse (H et E faibles et valeurs élevées pour l'indice de Simpson D) et traduisent principalement l'abondance des pucerons à Fesdis. Toute fois, la présence des groupes fonctionnels (Coccinelles et autre Coléoptères prédateurs; Diptères prédateurs et punaises prédatrices) est majoritaire dans la pommeraie de Fesdis avec une présence caractéristique de forficules durant les trois années d'étude et qui sont quasiment absents dans les vergers de Bouhmama et d'Ichemoul. Par ailleurs, Hyménoptères parasitoïdes et Névroptères, ne constituent qu'une faible proportion du cortège d'auxiliaires du verger de Fesdis par rapport aux autres vergers où ils sont bien représentés en tant que groupes ubiquistes. Ceci a été également justifié par une méthode statistique (A.F.C.).

Cependant, vu l'importance numérique des Aphides, particulièrement dans le verger de Fesdis, nous nous sommes intéressés de plus aux collectes des pièges à bacs jaunes installés à deux niveaux : ceux fixés aux frondaisons des pommiers et d'autres installés au ras du sol près des adventices. Le comptage des pucerons par piège au niveau des trois vergers et durant les trois années d'étude, révèle la présence de 25 espèces aphidiennes. Une prépondérance des pièges frondicoles en nombre d'individus est notée,

représentée surtout par les individus de *D. plantaginea*. (1262). Alors qu'en nombre d'espèces, ce sont les pièges sur le sol qui sont les plus représentés. (25 espèces) et qui en majorité sont des ravageurs occasionnels et d'importance secondaire pour le pommier. L'analyse de la variance utilisée ne montre aucune différence significative pour le facteur piège concernant les effectifs, alors qu'une différence significative pour le facteur verger est notée, classant Fesdis et Bouhmama dans le même groupe par rapport au verger d'Ichemoul traduisant ainsi sa pauvreté en pucerons tant en nombre d'individus qu'en nombre d'espèces piégés.

La deuxième partie du travail a été suivie dans la pommeraie de Fesdis, nous avons tenté d'étudier quelques aspects bioécologiques de *D. plantaginea*. En effet, le suivi de l'activité saisonnière de ce ravageur en 2004 montre deux périodes de vol, dont la première correspond aux vols d'Emigration et de Dissémination qui ont lieu à partir du mois d'Avril jusqu'au mois de Juillet et la seconde correspond au vol de Retour qui a commencé à partir du 8 Septembre pour s'achever le 17 Novembre.

Le suivi de la dynamique de population de ce ravageur est apprécié sur les feuilles de pommier de la variété Golden delicious qui a montré que l'installation des premières larves s'est faite le 5 Mai 2004 et que la disparition totale de l'espèce de la strate arborée est notée le 7 Juillet 2004. Ce travail est complété par une étude au laboratoire de l'effet de trois doses de Flavonoïdes sur la mortalité du puceron cendré. L'étude réalisée, a permis de montrer que la mortalité des larves âgées du puceron cendré en présence de l'alimentation artificielle (feuilles de pommier traitées) augmente avec l'augmentation de la concentration des différentes doses de composés phénoliques (Flavonoïdes). En effet, le test de chi 2 révèle une différence significative concernant l'effet dose ($P < 0,05$). Ceci est illustré par une méthode statistique telle la régression logistique qui confirme l'efficacité des différentes doses utilisées.

En fin, l'étude réalisée a permis d'avoir une idée sur les insectes ravageurs et auxiliaires existants dans les trois pommeraies de la région des Aurès.

En effet, quelque soit la méthode d'échantillonnage, le nombre et le durée de travail sur le terrain, il est très peu probable, que toutes les espèces que nous avons pu inventorier ainsi que leurs effectifs restent toujours au dessous du nombre et de l'effectif réel des espèces qu'abrite ce milieu. Cette étude a fait

ressortir en parallèle quelques facteurs écologiques pouvant être affecté la distribution du peuplement d'insectes inventoriés entre vergers, entre autre, la mise en évidence de l'intervention chimique est caractéristique. Par ailleurs, l'effet des extraits phénoliques sur un facteur biotique de *D. plantaginea* se révèle préliminaire, et souligne en fait, la présence d'une relation positive, d'une part entre la concentration des Flavonoïdes et le taux de mortalité et d'autre part entre le degré d'attraction entre l'insecte et sa plante hôte qui semble peut être dans notre cas être un facteur de répulsion.

Il serait alors très utile de compléter ce travail par des études plus approfondies sur l'impact d'extraits phénoliques des feuilles de pommier sur le potentiel biotique de ce redoutable ravageur ainsi que sur celui des insectes entomophages, que les expériences, seraient réalisées dans des chambres climatisées

(Phytotrons) contenant des arbres cultivés en pots et qu'en fin les perspectives envisagées nous permettent de répondre à ces deux questions:

- 1- Qu'el est l'effet de ces composés phénoliques sur les auxiliaires?
- 2- Peut- on- les proposer en tant que bio- insecticides ne constituant aucun effet néfaste sur l'environnement?

Pour finir, notre espoir est que dans un avenir aussi proche que possible, nous puissions réduire les traitements pesticides. La solution de lutte biologique pure est souvent à échéance lointaine et il n'est pas certain qu'elle pourra trancher tous les problèmes. Nous pensons qu'il faut donc favoriser la lutte intégrée.

Références bibliographiques

- [1] **ALI, A. D. and REAGAN, T. E. (1985).** Vegetation manipulation impact on predator and prey populations in Louisiana Sugarcane ecosystems. *J. Econ. Entomol.* 78: 1409- 1414.
- [2] **ALTIERI, M. A. (1999).** The ecological role of biodiversity in agrosystems. *Agriculture, Ecosystem & Environment* 74: 19- 31.
- [3] **ANONYME, a. (2005).** Puceron cendré «*Dysaphis plantaginea* (pass)». Site Internet: [http://www.Charière.Distribution.com./Maladies/Puceron cendré. htm](http://www.Charière.Distribution.com./Maladies/Puceron%20cendré.htm).
- [4] **ANONYME, b. (2008).**D.S.A. Wilaya de Batna. Le pommier. Statistiques agricoles.
- [5] **ANONYME, c. (2008).**D.S.A. Wilaya de Khenchela. Le pommier. Statistiques agricoles.
- [6] **ASKEW, R.R. and SHAW, M.R. (1986).** Parasitoid communities: Their Size structure and development. *Insect parasitoids.* Y.K. Waage & D. Greathead.London, Academic press: 225- 264.
- [7] **AUBER, L. (1999).** Atlas des coléoptères de France. Tome I. Edition Boubée, Paris, 232 p.
- [8] **BADA, L. et LEMMOUCHI N. (2000).** Etude bio- écologique du puceron cendré du pommier *Dysaphis plantaginea* Pass.
Au niveau de la S.R.P.V. de Ain- touda. 3^{ème} journée, Tech. Phytosan. Octobre 2000. Inst. Nat. Prote. Végé., Alger: 23- 29.
- [9] **BAGGIOLINI, M. et WILDBOLZ, T.H. (1965).** Comparaison de différentes de recensement des populations d'arthropodes vivant aux dépens du pommier Ed. Station Fédérale d'essais Agricoles, SUISSE, 248- 264.
- [10] **BALACHOWSKY, A. (1962).** Entomologie appliquée à l'agriculture des coléoptères. Tome I. Ed. Masson, Paris, 564 p.
- [11] **BANKS, J. E. and YASENAK. (2003).** Effects of plot vegetation diversity and spatial scale on *Coccinella septempunctata* movement in the absence of prey. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 108: 197- 204.
- [12] **BARBAULT, R. (1981).** Ecologie des populations et des peuplements. Ed. Masson, Paris, 200 p.
- [13] **BARNEY, R. J. et PASS, B. C. (1986).** Ground beetle (Coleoptera- carabidae) population in Kentucky alfalfa and influence of tillage. *J. Econ. Entomol.* 79: 511- 517.
- [14] **BASTIDE, P., MASSONIE, G. et MACHEI, J. (1988).** Influence in Vitro des composés phénoliques des jeunes feuilles du pêcher, *Prunus persicae* L. Batsch, sur le puceron vert du pêcher, *Myzus persicae* SULZER. *Revue d'agronomie, France.* Vol. 9: 787- 792.
- [15] **BEAUMONT, A. et CASSIER, P. (1983).** Biologie animale des protozoaires aux Métazoaires épithélienneuriens. Tom II. Ed. DUMON Université, Paris, 954 p.
- [16] **BELOULA, A. (2008).** Inventaire floristique et Faunistique au niveau des Falaises (Escarpement Rocheux)- Parc National de Belezma.
Thèse Ingénieur d'état en écologie végétale et environnement. Université de Batna. 42 p.
- [17] **BENHALIMA, K. et BENHAMOUDA, M. H. (2005).** A propos des pucerons des arbres fruitières de Tunisie. *N.F.D.G.* 58: 11- 16.
- [18] **BENKHELIL, M. L. (1991).** Les techniques de récolte et de piégeage utilisées en entomologie terrestre. Ed. OPU, Alger, 66 p.
- [19] **BERKANE, A. et YEHIAOUI, A. (2007).** L'érosion dans les Aurès. Article scientifique: *Sécheresse*18 (3): 213- 216.
- [20] **BERLAND, L. (1999).** Atlas des Hyménoptères de France. Tome II. Ed. Boubée, Paris, 198 p.
- [21] **BETA, T., NAM, S., DEXTER, Y. E. et SAPIRSTEIN, H. D. (2005).** Phenolic content and Antioxidant Activity of pearled weat and Roller- Milled fractions. *Cereal. Chem.* 82 (4): 390- 393.
- [22] **BLAKMAN, R. L. et EASTOP, V. F. (2006).** Aphids on the world's. Herbaceous plants and Shrubs. Volume 1, host lists and Keys. Volume 2. the aphids. Department of Entomology. The Natural History Museum. London. 1439 p.
- [23] **BOHAN, D. A., BOHAN, A. C., GLEND, M., SYMONDSON, W.O.C., WILTSHIRE, C.W. et HUGHES, L. (2000).** Spatial dynamics of predation by carabid beetles on Slugs. *Journal of Animal Ecology* 69: 367- 379.

- [24] BONNEMAISON, L. (1950). Facteurs d'apparition des formes ailées chez les pucerons vecteurs de maladies à virus de la pomme de terre et méthodes générales de protection des plantes de sélection. La pomme de terre française; France: 1- 2.
- [25] BONNEMAISON, L. (1951). Déterminisme de l'apparition des formes sexuées chez les Aphidinae (Hemiptères- Aphididae); Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle, TOULOUSE, Vol. 86: 108- 112.
- [26] BONNEMAISON, L. (1959). Le puceron cendré du pommier (*Dysaphis plantaginea* Pass)- Morphologie et biologie- Méthodes de lutte. Annales INRA. SERIE Epiphyties 10: 257- 329.
- [27] BONNEMAISON, L. (1966). Essais des substances chimio-stérilisantes I. Action sur divers Homoptères et Coléoptères. Phytopharm. 15: 59- 74.
- [28] BOUCHERY, Y. (1979). Pour l'étude des vols de pucerons. Une méthode de capture par piège à aspiration. Phytoma, n° 304: 11- 15.
- [29] BOUKTIR, O. (2003). Contribution à l'étude de l'entomofaune dans trois oliveraies à Tizi- Ouzou et étude de quelques aspects bio- écologiques de la mouche de l'olive. *Bactrocera oleae* Gmelin et Rossi, 1788 (Diptera- Tephritidae).
Thèse de Magister en sciences agronomiques. I.N.A. EL- Harrach, 191 p.
- [30] BOVEY, B. BAGGIOLINI, M. BOLAY, A. BOVEY, E. CORBAZ, R. MATHYS, G. MEYLAN, A. MURBACH, R. et PELET, F. (1967). La défense des plantes cultivées. Traité pratique de phytopathologie et de Zoologie agricole. Ed. Payot. LAUSANE, la maison rustique, Paris, 863 p.
- [31] BROWN, A.G. (1975). Apples in "Advances in fruit breeding", YANICK and MOORE (Eds), Purdue University press: 3- 38.
- [32] BROWN, K.S. yr. and HUTCHINGS, H.R.W. (1997). Disturbance, fragmentation and the dynamics of diversity in Amazonian forest butterflies. In Laurence, W.F. and Beaugard, R.O., J. (eds.), Tropical Forest Remnants: Ecology, Management and conservation of fragmented communities, University of Chicago press. 91- 110.
- [33] BRUNETON, J. (1999). Pharmacognosie, phytochimie, plantes médicinales (3^{ème} édit.) Paris; Edition médicales internationales. Ed. Tec. And DOC. LAVOISIER. 1120 p.
- [34] BUREL, F. (1989). Landscape structure effects on carabid beetles spatial patterns in Western France. Landscape Ecology 2 (4): 215- 226.
- [35] CEHESSAT, R. (1986). Exercices commentés des statistiques et informatiques. 283- 306.
- [36] CHAKER, S. (1990). Aurès, Aix- en- province. Ed. Sud. 1162- 1169 p. Tiré de [http:// fr. Wikipedia. Org/ Wiki/ Aurès](http://fr.wikipedia.org/wiki/Aurès).
- [37] CHAKER, S. (1993). Encyclopédie berbère 1875- 1877 p. Tiré de [http:// fr. Wikipedia. Org/ Wiki/ chaoui](http://fr.wikipedia.org/wiki/chaoui).
- [38] CHALLICE, J. et WESTWOOD, M. N. (1973). Numerical Taxonomic Studies of the genus *pyrus* both. Chemical and botanical characters. Bot .J. Linn- Soc. 67: 121- 148.
- [39] CHAMBON, J. P. (1982). Biocénoses céréalières: interventions insecticides et entomofaune. Phytoma- Défense des cultures, Juillet- Août 1982; 1114.
- [40] CHAOUIA, CH., MIMOUNI, N., TRABELSI, S., BENREBIHA, F.Z., BOUTEKRABT, T.F. et BOUCHENAK, F. (2003). Evaluation des besoins en matière de renforcement des capacités nécessaires à la conservation et l'utilisation durable de la biodiversité importante pour l'agriculture en Algérie. Alger: les espèces fruitières, viticoles et phoenicicoles. Recueil des communications «Biodiversité importante pour l'agriculture» MATE- GEF / PNUD. Projet ALG/ 97/ G 31: 19- 28.
- [41] CHARMILLOT, P.Y., BALOD, M., BLOESCH, B. LINDER, C., PASQUIER, D. et SCHAUB, L. (1997). Stratégie de lutte contre les principaux ravageurs des arbres fruitiers. Revue Suisse, Viticulture, Arboriculture et Horticulture, 29 (1): 39- 44.
- [42] CHATENET, G. (1990). Guide des Coléoptères d'Europe. Ed. DELACHAUX et NIESTLE, Paris, 479 p.
- [43] CHAUBET, B. (1992). Diversité écologique, aménagement des agro- écosystèmes et favorisation des ennemis naturels des ravageurs: cas des aphidiphages. Courrier de l'environnement de L'INRA 18: 45- 63.
- [44] CHEVIN, H. (1966). Végétation et peuplement entomologique des terrains sablonneux de la côte ouest du cotentin. Extrait des mém. SOCI. Nat. Scie. Nat. Math., Cherbourg, Paris, 138 p.

- [45] CHEVREAU, E. et MORISOT, D. (1985). Variabilité génétique d'une collection d'espèces des genres *Malus* et *Pyrus*, Analyse botanique et enzymatique. D.E.A. INRA. Station d'arboriculture fruitière 1- 8.
- [46] CHINERY, M. (1983). Les insectes d'Europe. Bordas. 380 p.
- [47] CHOUINARD, G. FIRLE, J. A. VANOOSTHUYSE. F. et VINCENT, C. (2000). Guide d'identification des ravageurs des pommiers et leurs ennemis naturels. IRDA et Saint- Laurent. Québec, 69 p.
- [48] CHAUBET, G. MORIN, Y. et INC, A. (2006). Un nouveau programme de production fruitière intégrée pour les vergers. Insectes ravageurs. 10 p.
- [49] CHRZANOWSKI, G., CIEPIELA, A. P., SEMPRUCH, C., SYTYKIEWICZ, H. et CZERNIEWICZ, P. (2003). Activity of polyphenoloxidase in the ears of spring Weatand triticales infested by grain Aphid (*Sitobion avenae*) F. Electronic journal of polish agricultural Universities. Serie Biology. Vol (6): 1- 5.
- [50] COLAS, G. (1974). Guide de l'entomologiste, Ed, Boubée, Paris, 59- 70.
- [51] COLIGNON, P., HASTIR, P., GASPARD, C. et FRANCIS, F. (2000). Effets de l'environnement proche sur la biodiversité entomologique en cultures maraîchères de plein champ. *Parasitica* 56 (2- 3): 59- 70.
- [52] CORCUERA, L. J., ARGANDONA, V. H., PENA, G. F., PEREZ, F. Y. et NIEMEYER, H. M. (1982). Effects of a benzoxazinone from wheat on aphids. P. 33- 39, in «Insect- plant, relation ships»; Pudoc, Wageningen, 464 p.
- [53] CROSS, J. V., CUBISON, S., HARRIS, A. et HARRINGTON, R. (2006). Autumn control for rosy apple aphid, *Dysaphis plantaginea* (passerini), with aphicides. Science Direct, ELSEVIER V. 26 (1140- 1149).
- [54] CUGNY, P. et GERS, CH. (1985). Analyse des données multidimensionnelles appliquée à l'étude de diverses méthodes d'échantillonnages des arthropodes terrestres du milieu souterrain superficiel. Bull. SOC. Hist. Nat. TOULOUSE; (121): 17- 22.
- [55] DAGNELIE, P. (1994). Théorie et méthodes statistiques. Les presses agronomiques de Gembloux, Gembloux, 463 p.
- [56] DAJOZ, R. (1971). Précis d'écologie. Ed. DUNOD, Paris, 434 p.
- [57] DAJOZ, R. (1975). Précis d'écologie. Ed. Gautier- Villars, Bordas, Paris, 549 p.
- [58] DAJOZ, R. (1980). Ecologie des insectes forestiers. (Ecologie fondamentale et appliquée) Ed. Gautier, Paris, 489 p.
- [59] DAJOZ, R. (1985). Précis d'écologie. 5eme édition Dunod Université, Paris, 505 p.
- [60] DAJOZ, R. (2002). Les Coléoptères. Carabidés et ténébrionidés. Ed. LAVOISIER, Tec et DOC., 522 p.
- [61] DAMERDJI, A. et DJEDID, A. (2005). Contribution à l'étude bioécologique de la faune du genêt (*Calycotome Spinosa* L. (Link)) dans la région de Tlemcen (Algérie); *Mésogée*, Volume 62: 50- 58.
- [62] DEBOUZIE, D. & THIOULOUSE, J. (1986). Statistics to find spatial and temporal structures in population. Pest control operations and systems analysis in fruit fly management. *Ecol. Scien.* 11 (1): 1- 9.
- [63] DEBRAS, J. F. (2007). Rôles fonctionnels des haies dans la régulation des ravageurs: Le cas de Psylle *Cacopsylla pyri* L. dans les vergers du Sud- est de la France. Thèse de Doctorat en sciences de la vie. Université D'Avignon, pays de VAUCLUSE. 240 p.
- [64] DEFRANCE, H., SAUPHANOR, B. et IMON, S. (2006). Entomofaune du verger de pommiers. Arboriculture Biologique, INRA. GOTHERON, 47- 50.
- [65] DEKHINET, S., BERKANE, A., YAHIAOUI, A., HASSEINE, B. et CHAABANE, K. (2007). Carte des substances utiles de la Wilaya de Batna. Rapport annuel 2007. Université de Batna- Laboratoire LAPAPEZA. Code du projet f- 0501- 10- 05: 1- 6.
- [66] DELAGRADE, J. (1983). Initiation à l'analyse des données. Ed. Dunod, Paris, 157 p.
- [67] DENN, R. F., MITTER, M. S., LIANGELLOTTO, G. A., GRATTON, C. et FINKE, D. L. (2004). Interactions between hunting Spider and a Web- builder: consequences of intraguild predation and cannibalism for prey suppression. *Ecological Entomology* 29: 566- 577.

- [68] **DEREGGIL, M. (1972)**. Une méthode d'élevage du puceron *Myzus persicae*, application à l'étude des influences de photopériode et de la thermopériode sur la distribution des naissances. *Ann- Zool. Ecol. Anim.*, 545- 553.
- [69] **DERVIN, C. (1992)**. Comment interpréter les résultats d'une analyse factorielle des correspondances? Ed. Institut technique, cent. Ecol., Paris, 72 p.
- [70] **DIXON, A. F. G. (1988 a)**. Evolution and adaptative, signifiante of cyclical, parthenogenesis in Aphids. In: *Aphids, their biology, natural enemies and control*. Eds A. K. Minks and P. Harrewijin. Elsevier, Amsterdam. 289- 297.
- [71] **DIXON, A. F. G. (1988 b)**. Seasonal development in Aphids. In: *Aphids, their biology, natural enemies and control*. Ed. A. K. Minks and P. Harrewijin. Elsevier, Amsterdam. 315- 320.
- [72] **DORST, J. (1984)**. Ecologie générale. Description de milieu et analyse de composantes principales. *CR. ACAD. Sc. Paris. III. 11*: 309- 314.
- [73] **DREYER, D. L. & JONES, K. C. (1981)**. Feeding deterrency of Flavonoïds and related phenolics towards *Schizaphis graminum* and *Myzus persicae*. Feeding deterrent in wheat. *Phytochemistry*. 20, 2489- 2493.
- [74] **DREYER, D. L., REESE, J. C. & JONES, K. C. (1981)**. Aphid feeding deterrents in Sorghum. Bioassay, isolation and characterization. *J. Chem. Ecol.* 7: 273- 284.
- [75] **ELTON, C. S. (1958)**. The ecology of invasion by animals and plants. Methuen. London.
- [76] **ERBILGIN, N., DAHLSTEN, D. L. & CHENP Y. (2004)**. Intraguild interactions between generalist predators and an introduced parasitoid of *Glycaspis brimble combei* (Homoptera- Psylloïdea) *Biological control* 31: 329- 337.
- [77] **ETTEMA, C. H & WARDLE, D. A. (2002)**. Spatial soil ecology. *Trends in Ecology and Evolution* 17: 177- 183.
- [78] **F. A. O. (2008)**. Production agricole, cultures primaires, Banque de données statistiques. F. A. O. Stat (Site Internet: [http:// www. FAO- org. Com](http://www.FAO-org.Com)).
- [79] **FAUVEL, G., RAMBIER, A., BALDUQUE- MARTIN, R. (1981)**. La technique du battage pour la surveillance des ravageurs en cultures fruitière et florale. *Agronomie*; 1 (2): 105- 113.
- [80] **FLOATE, K. D., DOANE, J. F. & GILLOTT, C. (1990)**. Carabid predators of the weat midge (Diptera- Cecidomyiidae) in Saskatchewan. *Environ. Entomol.* 19: 1503- 1511.
- [81] **FORREST, J. M. S. (1987)**. Gallling aphids in Aphids. Their biology, natural enemies and control. Amsterdam. A. K. Minks and P. Harrewijin, Ed. Elsevier, Vol 2A- 341- 354.
- [82] **FOURNIER, E. & LOREAU, M. (2001)**. Respective roles of recent hedges and forest patch remnants in the maintenance of ground beetle (Coleoptera- Carabidae), diversity in an agricultural landscape. *Landscape Ecology* 16: 17- 32.
- [83] **FRANCIS, F., COLIGNON, P. et HAUBRUGE, F. (2003)**. Evaluation de la présence de Syrphidae (Diptera) en cultures maraîchères et relation avec les populations aphidiennes. *Parasitica* 59: 129- 139.
- [84] **FRANCISCO, S. P. & AVILA J. M. (2004)**. Dung- insect community composition in arid Zones of south- eastern Spain. Elsevier. *Journal of Arid Environments* 56: 303- 3027.
- [85] **GOUTURIER, G. (1973)**. Etude éthologique et Biocénétique du peuplement d'insectes dans un verger naturel. Edition de l'office de la recherche scientifique et technique outre- Mer "O. R. S. T. O. M"., Paris, 97 P.
- [86] **GRISVARD, P., CHAUDU, M. V., CHOUARD, P., GUILLAUMIN, A. et SCHNETTER, R. (1977)**. Le bon jardinier. Encyclopédie horticole. Ed. La maison rustique. 1479- 1487.
- [87] **GUELFENE, M. (2000)**. Contribution à l'étude éco- biologique des pucerons des arbres fruitiers dans la région d'Ichemoul (Wilaya de Batna). Mémoire d'ingénieur. Spécialité Phytotechnie. Université de Batna, 70 p.
- [88] **HÄKKINEN, S. (2000)**. Flavonols and phenolic acids in berries and berry products. *Journal of Agricultural Food Chemistry*. 46: 1887- 1892.
- [89] **HANSKI, I. (1991)**. The dung insect community. In: Hanski, I., Cambefort, Y. (Eds.), *Dung's Beetle Ecology*. Princeton University press, Princeton, NJ, 481 p.

- [90] **HARBORNE, J. B. (1982)**. Insect feeding preferences. P. 121- 152. In «Introduction to ecological biochemistry» Academic. Press, London, 307 p.
- [91] **HARBORNE, J. B. (1989)**. Methods in plant biochemistry, I: plant Phenolic. Academic press, London, 244 p.
- [92] **HARBORNE, J. B. (1990)**. Role of secondary metabolites in the chemical defense mechanisms in plants. Bioactive compounds from plants. Ciba Foundation Symposium 154. Chi Chester. Wiley. 126.
- [93] **HAUTIER, L., PATINY, S., THOMAS- ODJO, A. et GASPARD, C. (2003)**. Evaluation de l'entomofaune circulante au sein d'associations culturales au Nord Bénin. Notes Fauniques de Gembloux, 52: 39- 51.
- [94] **HEIE, O. E. (1987)**. Paleontology and phylogeny in aphids. Their biology, natural enemies and control. Amsterdam: A. K. Minks and P. Harrewijin, Ed. Elsevier, 1987. vol. 2A. 367- 392.
- [95] **HONEK, A. (1998)**. The effect of crop density and microclimate on pitfall trap catches of Carabidae, Staphylinidae (Coleoptera) and Lycosidae (Araneae) in cereal fields. Ecobiologia 32: 233-242.
- [96] **HOUMANI, M. (1999)**. Projet de conversion, Ed. I. N. R. A- EL- Harrach, Alger, 15 p.
- [97] **HUGHES, R. D. and WALKER, J. (1970)**. The role of food in the population dynamics of the Australian bush flies. In: Watson, A. (Ed.), Animal populations in Relation to their Food Resources. Blackwell, Oxford, 336 p.
- [98] **HULLE, M., TURPEAU, E. et LECLANT, F. (1998)**. Les pucerons des arbres fruitiers: Cycles biologiques et activités de vol, INRA. 80 p.
- [99] **IPERTI, G. (1974)**. Les Coccinelles. Les organismes auxiliaires en verger de pommier OILB / SROP. 3: 111- 121.
- [100] **JOHANSEN, C., JAYCOX, E. et HUTT, R. (1963)**. The effect of pesticides on the alfalfa leaf cutting bee *Megachile rotundata*. Wash. Agric. Exp. Stn. Circ. 418.
- [101] **KHELIL, M. A. et MESTARI, M. (2001)**. Effet de quelques composés phénoliques sur le développement du bruche du haricot *Acanthoscelides obtectus* Say (Coleoptera, Bruchidae). Journées phytosanitaires, 2001- EL- Harrach, Alger. 111- 118.
- [102] **KINGSTON, T. J. (1977)**. Natural manuring by elephants in Tsavo National Park; Kenya. Ph. D. dissertation, University of Oxford, Oxford.
- [103] **KORBAN, S. S. and SKIRVIN, R. M. (1994)**. Nomenclature of the cultivated apple. Hort. Science 19: 177- 180.
- [104] **KROMP, B. (1999)**. Carabid beetles in Sustainable agriculture: A review on pest control efficacy, cultivation impacts and enhancement. Agric. Ecosystem. Environ. 74: 187- 228.
- [105] **LAABED, A. (2002)**. La gestion intégrée des aires protégées. L'exemple du parc national de Belezma. Thèse. 112 p.
- [106] **LAAMARI, M. (2004)**. Etude éco-biologique des pucerons dans quelques localités de l'est-Algérien. Thèse de doctorat d'état en sciences agronomiques. I. N. A. EL- Harrach- Alger, 204 p.
- [107] **LACOSTE, A. et SALANONE, R. (1969)**. Eléments de biogéographie et d'écologie. Ed. Nathan, Paris, 189 p.
- [108] **LAFSAOUN, J. P., THARAUD- PAYER, C. et LEVY, G. (1996)**. Biologie des plantes cultivées- 2^{ème} édition. Tome I- organisation / physiologie de la nutrition. Ed. Lavoisier, Paris, 227 p.
- [109] **LAFFITTE, R. (1939)**. Etude géologique de L'Arès. Bull. Serv. Géol. De l'Algérie. Série n° 11, 484 p.
- [110] **LAMY, M. (1997)**. Les insectes et les hommes. Ed. Albin Michel, Paris, 96 p.
- [111] **LANDIN, B. O. (1961)**. Ecological studies of dung beetles. Opusc. Entomol. Suppl. 19: 1-228.
- [112] **LEBART, L. MORINEAU, A. et FENELON, J. P. (1979)**. Traitement des données statistiques. Méthodes et programmes. Bordas. Ed. Paris, 274- 327.
- [113] **LECLANT, F. (1974)**. Les aphides: Généralités sur les pucerons nuisibles au pommier. Les organismes auxiliaires en verger de pommier, OILB / SROP: 81- 86.
- [114] **LECLANT, F. (1982)**. Les effets nuisibles des pucerons sur les cultures. Journées d'étude et d'information. (Les pucerons des cultures). Les 2,3. Mars 1982. Ed. ACTA, Paris, 36- 48.

- [115] **LECLANT, F. (1999)**. Les pucerons des plantes cultivées. Clefs d'identification II: Cultures maraîchères. ACTA et INRA, Paris, 98 p.
- [116] **LEVIN, D. A. (1976)**. The chemical defences of plant pathogens and herbivores. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 7: 121- 159.
- [117] **LICHOU, J., MANDARINE, J. F. et BRENNIAUX, D. (2001)**. Protection intégrée des fruits à noyaux. Ed- CTIFL. 154- 155.
- [118] **LISS, W. J., GUT, P. H. & WARREN, C. E. (1986)**. Perspectives on arthropod community structure, organization and development in agricultural crops. *Ann. Rev. Entom.* 31: 455- 478.
- [119] **LOUVEAUX, J. (1984)**. Les traitements phytosanitaires et les insectes pollinisateurs. 565- 575 in p. presson & J.
- [120] **LUCASE, E., CODERRE, D. & BRODEUR, J. (1998)**. Intraguild predation among aphid predators. Characterization and influence of extraguild prey density. *Ecology* 79: 1084- 1092.
- [121] **LUGASI, A., HÓVÁRI, J., SÁGI, R. V. & BÍRÓ, L. (2003)**. The role of antioxidant phytonutrients in the prevention of diseases. *ACTA Biologica Szegediensis*.47 (1- 4): 119- 125.
- [122] **LUON, J. B. (1983)**. Les prédateurs auxiliaires de l'agriculture. Faune et flore auxiliaire en agriculture. Journée d'étude et d'information 4 et 5 Mai 1983, Paris. Ed. ACTA, 35- 38.
- [123] **MACKAY, B. G. & LINDENMAYER, D. B. (2001)**. Toward and hierarchical framework for modeling the spatial distribution of animals. *Journal of Biogeography* 28: 1147- 1166.
- [124] **MACQUEEN, A., WALLACE, M. M. H. & DOUBE, B. M. (1986)**. Seasonal changes in favorability of cattle dung in central Queensland for three species of dung inhabiting insects. *Journal of the Australian Entomological Society* 25: 23- 29.
- [125] **MAGURRAN, A. E. (2004)**. Measuring biological diversity. Oxford: Blackwell science.
- [126] **MARNICHE, F. (2001)**. Aspects sur les relations trophiques de la faune en particulier de l'avifaune de L'Ichkeul (Tunisie). Thèse de Magister. I. N. A. EL- Harrach, Alger, 344 p.
- [127] **MASSONIE, G., MAISON, P., MONET, R. et GRASSELY, C. (1982)**. Résistance au puceron vert du pêcher *Myzus persicae* Sulzer (Homoptera- Aphididae), chez *Prunus persica* L. Batch et d'autres espèces de *Prunus*. *Agronomie* 2 (1): 63- 70.
- [128] **MICHAEL, A. (2003)**. Biodiversité et processus écologique à l'interface sol. Végétation dans les hêtraies sur limon de haute- Normandie. Thèse de Doctorat en écologie. Université de Normandie- Rouen, 168 p.
- [129] **MICHALECK, S., TREUTTER, D., MAYR, U., LUX- ENDRICHA, A., GUTMANN, M. and FEUCHT, W. (1996)**. Role of flavan -3 - ols in resistance of apple trees to *Venturia inaequalis*. *Polyphenols comm.* 2- 347.
- [130] **MICHAUD, J. P. (1995)**. Static and Dynamic criteria in host evaluation by aphid parasitoids (Hymenoptera- Aphididae). Doctorate Thesis- Department of biological sciences. Simon Fraser University. 150 p.
- [131] **MICROSOFT office Excel. (2003)**. Microsoft ® office Excel 2003 (11. 8220. 8221). Partie de Microsoft office professional. Edition 2003. Copyright © 1985- 2003 Microsoft Corporation.
- [132] **MILAIRE, H. G., BAGGIOLINI, M., GRUYS, P. et STEINER, H. (1974)**. Les organismes auxiliaires en verger de pommier. OILB / SROP.; Groupe de travail pour la lutte intégrée en Arboriculture 163- 171.
- [133] **MILAIRE, H. G. (1982)**. Les pucerons des arbres fruitiers: Données générales. Journées d'étude et d'information "Les pucerons des cultures". Le 2, 3 et 4 Mars 1981. Ed. ACTA, Paris, 233- 235.
- [134] **MILAIRE, H. G. (1986)**. De la lutte intégrée à la production agricole intégrée, application aux cultures fruitières. *Adalia* 3: 76- 78.
- [135] **MILES, P. W. (1965)**. On the Salivary physiology of plant bugs: The Salivary secretions of aphids. *J. Insect physiology.* 11: 1261- 1268.
- [136] **MISIRLI, A., KÜDEN, A. B., DERMIR. and GÜLCAN, R. (2001)**. Determination of Phenolic compounds in some almond hybrids varying in resistance to *Pseudomonas amygdali*. 11^{ème} colloque du GLEMPA sur le pistachier et l'amandier. Zaragoza (Türkiye). 71- 86.
- [137] **METAUX, J. P. and RASKIN, I. (1993)**. Role of Phenolic in plant disease resistance. In: *Biotechnology in plant disease control*. Wiley- Liss. Inc. 191.

- [138] **MOHAMMEDI, Z. (2006)**. Etude du pouvoir antimicrobien et antioxydant des huiles. Essentielles et flavonoïdes de quelques plantes de la région de Tlemcen. Thèse de Magister. Université de Tlemcen, 155 p.
- [139] **MONTGOMERY, M. E. and ARN, H. (1974)**. Feeding response of *Aphis pomi*, *Myzus persicae* and *Amphorophora agathonica* to phlorizin. *J. Insect physiology*. 20: 413- 421.
- [140] **MONTGOMERY, D. (2002)**. Applied Statistic and probability for engineers. 3rd ed. ISDN. O- 471- 2045- 4. 822 p.
- [141] **MORAN, N. A. (1992)**. The evolution of life cycles in aphids. *Annual Review of Entomology* 37: 321- 348.
- [142] **MORIMOTO, M., KUMEDA, S. and KOMAI, K. (2000)**. Insect antifeedant flavonoids from *Gnaphalium affine* D. DON. *J. Agric. Food chem.* 48: 1888- 1891.
- [143] **NAEEM, S., THOMPSON, J., LAWLER, S. P. and WOODFIN, R. M. (1994)**. Declining biodiversity can alter performance of ecosystems. *Nature* 368: 734- 737.
- [144] **N'DOYE, M. (1975)**. Répartition altitudinale d'une faune entomologique au- dessus d'une prairie. *Cahier de L'ORSTOM, Série Biologie X*: 35- 39.
- [145] **PERRIER, P. (1927)**. La faune de la France illustrée- Coléoptères (première partie). Tome I. Ed. Delagrave, Paris, 192 p.
- [146] **PERRIER, P. (1932)**. La faune de la France illustrée- Coléoptères (2^{ème} partie). Tome II. Ed. Delagrave, Paris, 229 p.
- [147] **PERRIER, P. et DELPHY; J. (1961)**. La faune de la France, Fax. 6, Coléoptères 2^{ème} édition, Delagrave, Paris, 229 p.
- [148] **PESTIMAL- SAINSAUVEUR, R. (1978)**. Comment faire une collection de papillons et autres insectes. Ed. GUY Authie, Paris, 172 p.
- [149] **PIHAN, J. C. (1977 a)**. Je reconnais les insectes. France, Tome I: 427 p.
- [150] **PIHAN, J. C. (1977 b)**. Je reconnais les insectes. France, Tome II: 156 p.
- [151] **POINTEREAU, P. Y. et BRASILE, D. (1995)**. Arbres des champs- Haies, alignements, près-vergers ou l'art du bocage. SOLAGRO, Toulouse, Francia Y WWF. 137 p.
- [152] **PONEL, P. (1983)**. Contribution à la connaissance de la communauté des arthropodes spasmophiles de L'Isthme de Giens. *Trav. Sci- parc national port- Crow, Fr., (9)*: 149- 182.
- [153] **POWELL, W., DEAN, G. J. and DEWAR, A. (1986)**. The influence of weeds on aphid specific natural enemies in winter wheat. *Crop. Protection*, 5 (3): 182- 189.
- [154] **RABASSE, J. M., BRUNEL, E., DELECOLLE, R. et ROUZE- JOUAN, J. (1976)**.influence de dimension des pièges à eau colorés en jaune sur les captures d'aphides dans une culture de carotte. *Ann. Zool. Ecol. Anim.* 8 (1): 39- 52.
- [155] **RAFALIMANANA, H. J. (2003)**. Evaluation des effets d'insecticides sur deux types d'Hyménoptères auxiliaires des cultures; l'abeille domestique (*Apis mellifera* L.) et des parasitoïdes de puceron: Etudes de terrain à Madagascar et de laboratoire en France. Thèse de Doctorat. INAPG, 207 p.
- [156] **RAT- MORRIS, E. (1994)**. Analyse des relations entre *Dysaphis plantaginea passerini* (Insecta, Auchenorrhyncha) et sa plante hôte *Malus X domestica* Borkh: étude de la résistance du cultivar Florina. Thèse de Doctorat en sciences de la vie. Université François Rabelais de Tours, France, 132 p.
- [157] **REBOULET, J. N. (1986)**. Le contrôle visuel. Groupe de travail ANPP. Les organismes auxiliaires présents dans les conditions naturelles. *ACTA*, 1 -13.
- [158] **REBOULET, J. N. (1999)**. Les auxiliaires entomophages- reconnaissance, méthodes d'observation, intérêt agronomique. Ed. ACTA, 136 p.
- [159] **REHDER, A. (1956)**. Manual of cultivated tress and shrubs; Rehder edition- 2nd, ed. New- York, the Macmillan Company, 996 p.
- [160] **REMAUDIÈRE, G. et REMAUDIÈRE, M. (1997)**. Catalogue des Aphididae du monde. Ed. INRA, Paris, 473 p.
- [161] **RIDSILL- SMITH, T. J. and Hall, G. P. (1984)**. Seasonal patterns of adult dung beetle activity in South- Western Australia. *Proc. 4 Th INT. Conf. Med. Ecosystems.* Perth 139- 140.
- [162] **ROBERT, Y. et ROUZE- JOUAN, J. (1976)**. Premières observations sur le rôle de la température au moment de la transmission de l'enroulement par *Aulacorthum solani* Klth., *Macrosiphum euphorbiae* Thomas et *Myzus persicae* Sulzer. *Patato Research*, 14: 154- 157.

- [163] **RONZON, B. (2006)**. Biodiversité et lutte biologique. Comprendre quelques fonctionnements écologiques dans une parcelle cultivée, pour prévenir contre le puceron de la salade. Extrait d'un mémoire de fin d'études sur les bandes fleuries qui sont utilisées comme réservoir d'insectes auxiliaires. ENITAC, 25 p.
- [164] **ROOT, R. B. (1973)**. Organization of plant-arthropod association in simple and diverse habitats, the fauna of collards (Brassicaceae-Oleraceae). *Ecological Monographs* 43: 95-124.
- [165] **ROSENHEIM, J. A., WILHOIT, L. R. and ARMER, C. A. (1993)**. Influence of intraguild predation among generalist insects' predators on the suppression of herbivore population. *Oecologia* 96: 439-449.
- [166] **ROSENHEIM, J. A. (2005)**. Intraguild predation of *Orius tristicolor* by *Geocoris* spp. and the paradox of irruptive spider mite dynamics in California cotton. *Biological Control* 32: 172-179.
- [167] **ROTH, M. (1963)**. Comparaison des méthodes de capture en écologie entomologique. *Rev. Pathol. Veg. Entomol. Agric. Fr.* 42 (3): 177-179.
- [168] **ROTH, M. (1970)**. Contribution à l'étude éthologique d'un peuplement d'insectes d'un milieu herbacé. Thèse de Doctorat d'état. Paris, 179 p.
- [169] **ROTH, M. (1972)**. Les pièges à eau colorés utilisés comme pot de Barber. Extrait de la revue *Zoologie agricole et de pathologie végétale*. 1-6.
- [170] **RYBA, G. et SYLVIE, C. (1989)**. Combattre les ravageurs des cultures: Enjeux et perspectives. *Inst-Natio. Rech. Agro., Paris*, 29-50.
- [171] **SAKATA, H. (1999)**. Indirect interactions between two aphid species in relation to attendance. *Ecological Research* 14 (4): 329-340.
- [172] **SAKATA, H. & HASHIMOTO, Y. (2000)**. Should aphids attract or repel ants? Effect of rival aphids and extra floral nectarines on ant-aphid interactions. *Population Ecology* 42 (2): 171-178.
- [173] **SAS. (2002)**. Statistical Analysis Software. Version 9.00. SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.
- [174] **SAUVION, N. (1995)**. Effet et mode d'action de deux lectines à mannose sur le puceron du pois: *Acyrtosiphon pisum* (Harris). Potentiel d'utilisation des lectines végétales dans une stratégie de création de plantes transgéniques résistantes aux pucerons. Thèse de Doctorat, Institut National des sciences Appliquées de Lyon. 195 p.
- [175] **SCHAUB, L., BLOESCH, B., GRAT, B. et HÖHN, H. (1995)**. Puceron cendré et des galles rouges du pommier. *Revue. Suisse de Vit. Arb. Hort.* n° 2: 94-95.
- [176] **SCHEPERS, A. (1989)**. Chemical control in aphids. Their biology, natural enemies and control. Amsterdam: A. K. Minks and P. Harrewijn, Ed. Elsevier, Vol 2C, 89-122.
- [177] **SCHOONHOVEN, L. M. & DERKSEN-KOPPERS, Y. (1976)**. Effects of some allelochemicals on food uptake and survival of a polyphagous aphid *Myzus persicae*. *Entomol. Exp. Appl.* 19: 52-56.
- [178] **SENGUPTA, G. C. & MILES, P. W. (1975)**. Studies on the susceptibility of apple to the feeding of two strains of woolly aphid in relation to the chemical content of the tissues of the host. *Aust. J. Agric. Res.*, 26: 157-168.
- [179] **SCHOWALTER, T. D. (2006)**. *Insect Ecology. An ecosystem approach*. Second edition. Copyrighted Material. Elsevier's Science and Technology right. Department in Oxford. 572 p.
- [180] **SILVY, C. (2005)**. Quantifions le phytosanitaire III. *Courrier de l'environnement* n° 19: 92-100.
- [181] **SIMMONDS, M. S. J. (2001)**. Importance of flavonoids in insect-plant interactions: Feeding and oviposition. *Phytochemistry*, 56: 245-252.
- [182] **SIMON, H., RICHARD, F., BELLANGER, M., DENIMAL, D., GOUBER, C. et JEUFFRAULT, E. (1994)**. La protection des cultures. Ed. Lavoisier Tec. Et DOC., Paris, 351 p.
- [183] **SHELTON, M. D. & EDWARD, S. (1983)**. Effects of weeds on the diversity and abundance of insects in soybeans. *Environ. Entomol.* 12: 296-298.
- [184] **SMITH, J. G. (1976)**. Influence of crop background on natural enemies of aphids on Brussels sprouts. *Ann. Appl. Biol.*, 83: 15-29.
- [185] **SNEDECOR, G. W. et COCHRAN, W. G. (1971)**. *Méthode statistique*. Ed. Assoc. Coord. Tech. Agri., Paris, 649 p.
- [186] **SOLOMON, M. G., CROSS, J. V., FITZ-GERALD, J. D., CAMPBELL, C. A. M., JOLLY, R. L., OLSZAK, R. W., NIEMCZYK, E. and VOGT, H. (2000)**. Biocontrol of pests of apples and pears in northern and central Europe-3. Predators. *Biocontrol Science and Technology* 10 (2): 91-128.

- [187] **SOTHERTON, N. W. (1984)**. The distribution of predatory arthropods over wintering on farmland. *Annals of applied Biology* 105: 423- 429.
- [188] **SOUTHWOOD, T. R. E., BROWN, V. K. and READER, P. M. (1979)**. The relationship of plant and insect diversities in succession. *Biological Journal of the Linnaean Society* 12: 327- 348.
- [189] **STEPHEN, M., BOUE, E., ASHOK, K. and RAIN, A. (2003)**. Effect of plant flavonoids of fecundity survival and feeding of the Formosan subterranean termite. *Journal of chemical Ecology*. Vol. 29, N° (11): 2576- 2583.
- [190] **STEWART, P. (1969)**. Quotient pluviométrique et dégradation biosphérique. Quelques réflexions. *Bull. Doc. Hist. Nat. Agro.* 24- 25.
- [191] **TERTULIANO, M. (1992)**. Résistance de différentes plantes- hôtes et cultivars de manioc à la cochenille du manioc phenacoccus manihoti. Influence de la teneur de la sève en acides aminés et en sucres. *Entomol. Exp. Appl.*, 64: 1- 9.
- [192] **TIJA, G. & HOUSTON, D. B. (1975)**. Phenolic constituents of Norway Spruce resistant or Susceptible to the eastern spruce gall aphid. *Forest. Sci.*, 21: 180- 194.
- [193] **TILMAN, D. (1997)**. The influence of functional diversity and composition on ecosystem processes. *Science*. 277: 1300- 1302.
- [194] **UPSON, T. M., GRAYER, R. J., GREENHAM, J. R., WILLIAMS, C. A., AL- GHAMDI, F. and CHEN, F. H. (2000)**. Leaf flavonoids as systematic characters in the genera *Lavandula* and *Sabaudia*. *Biochemical systematic and Ecology*, 28: 991- 1007.
- [195] **VALLARDIE, P. (1962)**. *Encyclopédie du monde animal*. Tome II, 159- 463.
- [196] **VILLEMANT, C., HAXAIRE, J. et STREITO, J. C. (2006)**. Premier bilan de l'invasion de vespa *Velutina lepeletier* en France (Hymenoptera, Vespidae). *bulletin de la société Entomologique de France*, 11 (4): 535- 538.
- [197] **WEESI, P. et BELEMSOBOGO, V. (1997)**. Les rapaces diurnes du ranch de gibier de Nazinga (Burkina Faso). Liste commentée, analyse du peuplement et cadre biogéographique. *Alauda*, 65 (3): 263- 278.
- [198] **WINK, M. and WHITTE, L. (1985)**. Quinolizidine alkaloids in *petteria ramentacea* and the infesting aphids. *Aphis cytisorum*. *Phytochemistry*, 24: 2567- 2568.
- [199] **YRJÖNEN, T. (2004)**. Extraction and planar Chromatographic Separation Techniques in the Analysis of Natural products. Conference Room 513 at Viikki Info centre (Viikkinkaari 11); Faculty of pharmacy of the University of Helsinki. 64 p.
- [200] **ZAHRADNIK, J. (1984)**. *Guide des insectes*. Hâtier, France, 318 p.
- [201] **ZIMMER, E. (1989)**. *Guide de la faune*. Traduction et adaptation Denis Amand, Arthaud. 218- 282.
- [202] **ZOUITEN, N., OUGASSY, Y., HILAL, A., FERRIERE, N., MACHEIX, I. J. et EL- HADRAMI, I. (2000)**. Interaction Olivier- PSYLLE. Caractérisation des composés phénoliques des jeunes pousses et des grappes florales et relation avec le degré d'attraction ou de répulsion des cultivars. *Agrochimica*; 1 (2): 1- 12.
- [203] **ZOUITEN, N., HILAL, A. and EL- HADRAMI, I. (2004)**. 3, 4- Dihydroxyphenylethanol, A potential Repelling Compound Implicated in the Interaction of olive tree- psyllid. *Journal of Entomology* 1 (1): 40- 46.

ANNEXES

Annexe n° 1: chapitre III; Répartition temporelle des espèces d'insectes inventoriés en 2001 dans la région des Aurès:

Espèces	Mois										
	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
<i>Lebia trimaculata.</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Campalita maderae.</i>	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-
<i>Harpalus siculus.</i>	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-
<i>Carabus inquisitor.</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Syntomus esclamationis.</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Sitomus sp.</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Macrothorax morbillosus.</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Brosicus cephalotes</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Poecilus sp.</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Brachinus crepitans.</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cryptocephalus ruficollis</i>	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Cryptocephalus sp.</i>	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-
<i>Galeruca sp.</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Entomoscelis rumicis</i>	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-
<i>Chrysomela sp.</i>	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-
<i>Labidostomis lejeune</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Clythra quadripunctata</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Cassida sp.</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cassida vittata</i>	-	-	+	+	+	-	+	+	-	-	-
<i>Geotrupes sp.</i>	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Hoplia digitifira</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Glaphyrus maurus</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Gymnopleurus sp</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Scarabaeidae esp₁ ind.</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Scarabaeidae esp₂ ind</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Hoplia sp.</i>	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-
<i>Aphodius sp.</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hoplia bilineata</i>	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-
<i>Geotrupes deserticola</i>	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Mylabris calida</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Mylabris schreibersi</i>	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Mylabris sp.</i>	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-
<i>Mylabris circumflexa.</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Mylabris interrupta</i>	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Mylabris impressa</i>	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-
<i>Mylabris variabilis</i>	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-
<i>Mylabris oleae.</i>	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-
<i>Scolytus sp.</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Coccinella septempunctata.</i>	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-
<i>Coccinella algerica</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Semiadalia notata</i>	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Adonia variegata</i>	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-
<i>Thea vigintiduopunctata</i>	-	-	-	+	+	-	-	-	+	+	-
<i>Chilocorus bipustulatus</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hyperaspis sp.</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-

<i>Adalia bipunctata</i>	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Scymnus apetzi</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Scymnus interruptus</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Epilachna chrysomelina</i>	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-
<i>Amphicoma bombylius</i>	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Omophlus sp.</i>	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Omophlus longicornis</i>	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-
<i>Omophlus deserticola</i>	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Oxythyrea squalida</i>	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Aethiessa floralis</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cetonia aurata</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tropinota funesta</i>	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tropinota hirta</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Purpuricenus sp.</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cartallum ebulinum</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Clerus scalaris</i>	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Clerus sp.</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Echinocerus floralis</i>	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Aromia rosarum</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Capnodis tenebrionis</i>	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-
<i>Acmaeoderella discoidea</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Anthaxia salicis</i>	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Acmaeoderella sp.</i>	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Anthaxia submontana</i>	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Anthaxia viminalis</i>	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Chrysobothris affinis</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Bupreste sp.</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Psilothrix sp.</i>	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Trichodes alvearius</i>	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Silpha granulata.</i>	-	-	-	-	+	+	+	+	+	-	-
<i>Dermestes undulatus</i>	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pachychila sp</i>	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tenebrionidae esp₁ ind</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Asida sp.</i>	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-
<i>Phylax sp.</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Blaps sp.</i>	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Lixus sp</i>	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-
<i>Baridius caerulescens</i>	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hypera sp.</i>	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-
<i>Larinus bombycinus</i>	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-
<i>Lixus algirus</i>	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-
<i>Bothynoderes brevirostris</i>	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-
<i>Sitona sp.</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Larinus flavescens</i>	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-
<i>Sitona discoideus</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Hypera variabilis</i>	-	-	-	+	-	+	+	-	-	-	-
<i>Brachycerus sp.</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ceutorhynchus sp.</i>	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Hister sp</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Hister quadrimaculatus</i>	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Hister major</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Malachiidae esp₁ ind.</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Cantharis lateralis</i>	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Cantharidae esp₁ ind.</i>	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Cantharidae esp₂ ind.</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cantharidae esp₃ ind.</i>	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-

<i>Cantharis sp.</i>	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Staphylinus sp.</i>	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-
<i>Ocypus olens</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Staphylinidae esp₁ ind.</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Mordellidae esp₁ ind.</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Ptinidae 1 esp ind.</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Telephoridae esp₁ ind.</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Telephoridae esp₂ ind</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Bruchus rufimanus</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Apion sp.</i>	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-
<i>Anthicus sp.</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Agriotes sp.</i>	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Licinus punctatulus.</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cataglyphis bicolor</i>	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-
<i>Messor barbara</i>	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-
<i>Camponotus sp₁</i>	-	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-
<i>Camponotus sp₂</i>	-	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-
<i>Creumatogaster scutellaris</i>	-	-	+	-	+	+	+	+	-	-	-
<i>Tapinoma sp.</i>	-	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-
<i>Camponotus barbaricus</i>	-	-	-	+	+	-	+	-	-	-	-
<i>Lipaphis erysimi</i>	-	-	+	+	+	-	-	+	-	-	-
<i>Aphaenogaster spinosa</i>	-	-	-	+	+	-	-	+	-	-	-
<i>Aphaenogaster sardoa</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Aphaenogaster testaceopilosa</i>	-	-	-	+	-	+	+	+	+	-	-
<i>Vespula germanica</i>	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Polistes gallicus</i>	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-
<i>Apis mellifera</i>	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-
<i>Bombus sp</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Bombus terrestris</i>	-	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-
<i>Bombus ruderatus</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Andrena albopunctata</i>	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-
<i>Andrena sp</i>	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-
<i>Chrysis trimaculata</i>	-	+	+	+	-	-	-	+	+	-	-
<i>Chrysis sp.</i>	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lasioglossum sp₁</i>	-	-	+	+	+	+	-	-	+	+	-
<i>Lasioglossum sp₂</i>	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-
<i>Eucera sp₁</i>	-	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-
<i>Eucera punctatissima</i>	-	-	+	-	-	+	+	+	-	-	-
<i>Evyllaes sp.</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Halictus sp₁</i>	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Halictus sp₂</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Halictidae Esp₁ ind</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Halictidae esp₂ ind</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Anthidium sp.</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Megachile sp₁</i>	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Megachile sp₂</i>	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Osmia sp.</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Osmia tricornis</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Scolia sp.</i>	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Scolia hirta</i>	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Scoliidae Esp₁ ind</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Ophion sp</i>	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-
<i>Ichneumonidae Esp₁ ind.</i>	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-

<i>Ichneumonidae Esp₂ ind.</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Sceliphron destillatorium</i>	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-
<i>Sphecidae Esp₁ ind</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sceliphron sp</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Eumenes unguiculata</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Eumenes arbustorum</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-
<i>Ectemnius spinipes</i>	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Eumenes pomiformis</i>	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-
<i>Symphyte sp.</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Anthophora sp.</i>	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Pompilidae Esp₁ ind</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pompilidae esp₂ ind</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Cephalonomia sp.</i>	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-
<i>Sarcophagidae esp₁ ind</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Phanerotoma sp.</i>	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Braconidae esp₁ ind</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Siricidae esp₁ ind</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Siricidae esp₂ ind</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Lygaeus militaris</i>	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-
<i>Nysius sp₁</i>	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-
<i>Nysius sp₂</i>	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Nysius sp₃</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Carpocoris fuscispinus</i>	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-
<i>Aelia acuminata</i>	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-
<i>Pentatomidae 1 esp ind</i>	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-
<i>Pentatoma sp.</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Reduvius sp</i>	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-
<i>Pyrrhocoris apterus</i>	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-
<i>Pyrrhocoris sp₁</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pyrrhocoris sp₂</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Camptopus sp</i>	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-
<i>Centrocarenus sp</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Aphis pomi</i>	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-
<i>Aphis fabae</i>	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
<i>Uroleucon sonché</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Hyperomyzus lactucae</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Sitobion avenae</i>	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Brachycaudus helichrysi</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Acyrtosiphon pisum</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Macrosiphum rosae</i>	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Dysaphis plantaginea</i>	-	-	+	+	+	+	-	-	+	+	-
<i>Myzus persicae</i>	-	-	+	-	-	+	+	-	-	-	-
<i>Aphis craccivora.</i>	-	-	-	-	+	+	-	-	+	-	-
<i>Rhopalosiphum maidis.</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-
<i>Penphigus sp.</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hyalopterus pruni.</i>	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-
<i>Aphis gossypii.</i>	-	-	-	-	+	+	+	-	+	-	-
<i>Eriosoma lanigerum.</i>	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Aploneura lentisci.</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Hyadaphis coriandri.</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Rhopalosiphum padi.</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Brachycaudus persicae.</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Uroleucon sp.</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Brachycaudus cardui.</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Cavariella aegopodii</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-

<i>Parlatoria oleae</i>	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Quadraspidiotus perniciosus</i>		+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cicadetta montana</i>	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Cicadetta sp₁</i>	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Cicadetta sp₂</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Cicadidae esp₁ ind</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cicadidae esp₂ ind</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Omocestus ventralis</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Oedipoda miniata</i>	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-
<i>Pezotettix giornai</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Calliptamus wattenwylanus</i>	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Stenobothrus sp₁</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Anacridium aegyptium.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Dociostaurus maroccanus</i>	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-
<i>Sphingonotus finotianus</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Calliptamus barbarus</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Dociostaurus jagoi jagoi</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Oedipoda caerulescens sulfurescens</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Eyprepocnemis plorans</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Ocneridia nigropunctata</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ocneridia volxemi</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ocneridia longicornis</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Gryllus bimaculatus.</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Gryllotalpa gryllotalpa.</i>	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Platycleis tessellata</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Platycleis sp.</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Gryllulus sp.</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Pyrgomorpha cognata.</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Oedipoda caerulescens</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Truxalis sp</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Sphingonotus sp.</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Acrotylus insubricus.</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Aiolopus thalassinus</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Omocestus raymondi</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Acrotylus patruelis</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Stenobothrus sp₂.</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Pamphagus elephas</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Platecleis grisea</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Didymaeformia didyma</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Vanessa cardui</i>	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Cydia pomonella</i>	-	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-
<i>Gonepteryx rhamni</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lyonetia clerkella</i>	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Iphiclides feisthamelii</i>	-	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-
<i>Agrotis segetum</i>	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Bombyx sp.</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Pyralidae Esp₁ ind</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Pyralidae Esp₂ ind</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Hipparchia aristaeus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Maniola jurtina</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Plusia gamma</i>	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Chloridea peltigera</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Pieris rapae</i>	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-

<i>Rhometra sacraria</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Rhometra sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Deilephila lineata</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Zygaena sp.</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sphinx sp.</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Syrphus balteatus</i>	-	-	-	-	+	+	-	+	+	-	-
<i>Syrphus corollae</i>	-	-	+	+	+	-	-	+	+	-	-
<i>Syrphus sp.</i>	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Ceratitis capitata</i>	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-
<i>Drosophila sp.</i>	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Asilus barbarus</i>	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-
<i>Asilus sp.</i>	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>bombylidae Esp₁ ind</i>	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tachina fera</i>	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tachinidae Esp₁ ind</i>	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tachinidae Esp₂ ind</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tachinidae Esp₃ ind</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Musca domestica</i>	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Stomorhina sp₂</i>	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-
<i>Asilidae esp₁ ind.</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Tachinida Esp₄ ind</i>	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-
<i>Culcidae 1 esp ind.</i>	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-
<i>Syrphidae esp₁ ind.</i>	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Syrphidae esp₂ ind.</i>	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Stomorhina sp₁</i>	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-
<i>Graphosoma lineatum</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Anisolabis mauritanica</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Forficula auricularia</i>	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-
<i>Ectobius sp.</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rivetina fasciata</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Geomantis larvoïdes</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Empusa pennata.</i>	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Iris oratoria</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Mantis religiosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Chrysoperla carnea</i>	-	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-
<i>Chrysoperla affinis</i>	-	-	-	+	+	+	-	-	+	-	-
<i>Chrysoperla sp.</i>	-	-	-	+	+	-	+	-	-	-	-
<i>Thrips sp.</i>	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Enallagma sp.</i>	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-
<i>Ischnura graellsii</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Callotermes flavicollis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Ephemeroptera 1 esp ind.</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Noctuidae sp₁ ind.</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Tolyphus sp</i>	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Oedemera sp.</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-

+: Présence de l'espèce.

-: Absence de l'espèce.

Chiffres romains indiquent les mois.

**Annexe n° 2: chapitre III ; Répartition temporelle des espèces d'insectes inventoriés en 2002
dans la région des Aurès:**

Espèces	Mois											
	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
<i>Poecilus sp.</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Carabus inquisitor</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Lebia trimaculata</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Ditomus sp</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Campalita maderae</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	
<i>Syntomus exclamationis</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	
<i>Harpalus siculus</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	
<i>Brachinus crepitans</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Brosicus cephalotes</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Macrothorax morbillosus</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Cryptocephalus ruficollis</i>	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	
<i>Timarcha sp</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	
<i>Entomoscelis rumicis</i>	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	
<i>Labidostomis lejeune</i>	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Clythra quadripunctata</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	
<i>Cassida vittata</i>	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	
<i>Chrysomelidae Esp ind</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Geotrupes sp</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Hoplia digitefera</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	
<i>Bubas sp</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Glaphyrus maurus</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	
<i>Hoplia bilineata</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	
<i>Geotrupes deserticola</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Gymnopleurus sp</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	
<i>Phyllognatus silenus</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Mylabris calida</i>	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	
<i>Mylabris schreibersi</i>	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	
<i>Mylabris impressa</i>	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	
<i>Mylabris sp.</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	
<i>Mylabris variabilis</i>	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	
<i>Mylabris oleae</i>	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	
<i>Mylabris interrupta</i>	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	
<i>Coccinella septempunctata</i>	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	
<i>Coccinella algerica</i>	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	
<i>Semiadalia notata</i>	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Adonia variegata</i>	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	
<i>Thea vigintiduopunctata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	
<i>Epilachna chrysomelina</i>	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	
<i>Adalia bipunctata</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Scymnus apetzi</i>	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	
<i>Hyperaspis sp</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	
<i>Amphicoma bombylius</i>	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Omoplus sp</i>	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	
<i>Oxythyrea squalida</i>	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	
<i>Aethiessa floralis</i>	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	
<i>Cetonia aurata</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Tropinota funesta</i>	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Tropinota hirta</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	

<i>Cartallum ebulum</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Clerus scalaris</i>	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Purpuricenus sp</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Echinocerus floralis</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Clerus sp.</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Acmaeoderella discoidea</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Anthaxia salicis</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Acmaeoderella sp.</i>	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Anthaxia submontana</i>	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Chrysobothris affinis</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Bupreste sp</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Anthaxia viminalis</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Psilothrix sp</i>	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Trichodes alvearius</i>	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Trichodes sp</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Silpha granulata</i>	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-
<i>Dermestes undulatus</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pachychila sp</i>	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tenebrionida 1 esp. ind.</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Blaps sp</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Phylax sp</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Asida sabulosa</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lixus sp</i>	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-
<i>Larinus bombycinus</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Lixus algirus</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Baridius sp</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Sitona sp</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Brachycerus sp</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ceutorhynchus</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hister sp</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hister quadrimaculatus</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cantharis lateralis</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Malachiidae esp₂ ind.</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cantharidae esp₁ ind</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cantharidae esp₂ ind</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Staphylinus sp</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Cantharis sp.</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Telephoridae esp₁ ind</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Bruchus rufimanus</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Apion sp.</i>	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-
<i>Agriotes lineatus</i>	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cataglyphis bicolor</i>	-	+	+	+	+	-	-	+	+	-	-
<i>Messor barbara</i>	-	+	+	+	+	-	-	+	+	-	-
<i>Camponotus sp₁</i>	-	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-
<i>Camponotus sp₁</i>	-	-	-	+	+	+	-	+	+	-	-
<i>Tapinoma sp</i>	-	-	+	+	+	-	-	-	+	-	-
<i>Aphaenogaster spinosa</i>	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Camponotus barbaricus</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Aphaenogaster testaceopilosa</i>	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Vespula germanica</i>	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Polistes gallicus</i>	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-
<i>Apis mellifera</i>	-	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-
<i>Bombus sp</i>	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-
<i>Bombus terrestris</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-

<i>Bombus ruderatus</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Andrena albopunctata</i>	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-
<i>Anthophora sp.</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Chrysis trimaculata.</i>	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Chrysis sp.</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lasioglossum sp₁</i>	-	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-
<i>Lasioglossum sp₂</i>	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-
<i>Eucera sp₁</i>	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-
<i>Eucera punctatissima</i>	-	-	+	+	-	-	-	+	-	-	-
<i>Halictus sp₁</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Halictus sp₂</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Halictus sp₃</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Megachile sp₂</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Megachile sp₁</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Anthidium sp</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Osmia tricornis</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Osmia sp</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Scolia sp</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Scolia hirta</i>	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ophion sp</i>	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Ichneumonidae sp₁ ind</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sceliphron destillatorium</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sceliphron sp</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Eumenes arbustorum</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-
<i>Ectemnius spinipes</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Eumenes pomiformis</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Cephalonomia sp</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Bethylidae esp₁ ind</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Pompilidae esp₁ ind</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Phanerotoma sp</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Braconidae esp₁ ind</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Lygaeus militaris</i>	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-
<i>Nysius sp₁</i>	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Carpocoris fuscispinus</i>	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-
<i>Aelia acuminata</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pentatoma sp</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Reduvius sp</i>	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-
<i>Pyrrhocoris niger</i>	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pyrrhocoris sp₁</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Symphyte sp</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Aphis pomi</i>	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-
<i>Aphis fabae</i>	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-
<i>Sitobion avenae</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Uroleucon sonché</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Acyrtosiphon pisum</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Macrosiphum rosae</i>	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Dysaphis plantaginea</i>	-	-	+	+	+	+	-	-	+	+	-
<i>Mysus persicae</i>	-	-	+	+	-	+	+	-	-	-	-
<i>Aphis craccivora</i>	-	-	-	-	+	+	-	-	+	-	-
<i>Rhopalosiphum maidis</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-
<i>Aphis gossypii</i>	-	-	-	-	+	+	+	+	+	-	-
<i>Hyalopterus pruni</i>	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-
<i>Eriosoma lanigerum</i>	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Aploueira lentisci</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Rhopalosiphum padi</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-

<i>Uroleucon sp</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Hyperomyzus lactucae</i>	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-
<i>Hyperomyzus coriandri</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Brachycaudus helichrysi</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Cavariella aegopodii</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Parlatoria oleae</i>	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Quadraspidotus perniciosus</i>	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cicadetta montana</i>	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Cicadetta sp₁</i>	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Cicadetta sp₂</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Saldidae esp₁ ind.</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Oedipoda miniata</i>	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-
<i>Pezotettix giornai</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Anacridium aegyptium</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-
<i>Calliptamus wattenwylanus</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Doclostaurus maroccanus</i>	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-
<i>Oedipoda caerulescens sulferescens</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Truxalis nasuta</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Oedaleus decorus</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Aiolopus strepens</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Graphosoma lineatum</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Acrotylus insubricus</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Aiolopus thalassinus</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Calliptamus barbarus</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Omocestus raymondi</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Acrotylus patruelis</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Stenobothrus sp₁</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Stenobothrus sp₂</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Oldipoda caerulescens</i>	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-
<i>Truxalis sp</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Ocneridia volxemi</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pamphagus elephas</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Ocneridia longicornis</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Gryllotalpa gryllotalpa</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Platecleis sp</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Gryllus bimaculatus</i>	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-
<i>Platecleis grisea</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Platecleis tessellata</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Iphiclides feisthamelii</i>	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-
<i>Vanessa cardui</i>	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Cydia pomonella</i>	-	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-
<i>Plusia gamma.</i>	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Agrotis segetum</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pieris rapae</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lyonetia clerkella</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tineidae esp₁ ind</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tyta lactuosa</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Syrphus balteatus</i>	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-
<i>Syrphus corollae.</i>	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-
<i>Syrphus sp.</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Syrphidae esp₁ ind.</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Syrphidae esp₂ ind.</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-

<i>Syrphidae esp₃ ind.</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Drosophila sp</i>	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ceratitis capitata</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-
<i>Trypetidae esp₁ ind</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Asilus barbarus</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Asilidae esp₁ ind</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Tachina fera</i>	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tachinidae esp₁ ind</i>	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tachinidae esp₂ ind</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Musca domestica</i>	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Stomorhina sp₂</i>	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-
<i>Stomorhina sp₁</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Culcidae1 esp ind</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Ectobius sp</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Iris oratoria</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Rivetina fasciata</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Forficula auricularia</i>	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-
<i>Chrysoperla carnea</i>	-	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-
<i>Chrysoperla affinis</i>	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-
<i>Chrysoperla sp.</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Chrysopidae 1 esp ind</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ischnura graellsii</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Thrips sp.</i>	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ephemeroptera 1 esp ind</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-

+: Présence de l'espèce.

-: Absence de l'espèce.

Chiffres romains indiquent les mois.

Annexe n° 3: chapitre III ; Répartition temporelle des espèces d'insectes inventoriés en 2003 dans la région des Aurès:

Espèces	Mois											
	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
<i>Lebia trimaculata</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Ditomus sp</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Syntomus exclamationis</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	
<i>Campalita maderae.</i>	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	
<i>Harpalus siculus</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	
<i>Carabus inquisitor</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Poecilus sp</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Brachinus crepitans</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Macrothorax morbillosus</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Cryptocephalus ruficollis</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Galeruca sp</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Clythra quadripunctata</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	
<i>Entomoscelis rumicis</i>	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	
<i>Chrysomela sp</i>	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	
<i>Labidostomis lejeune</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Cassida vittata</i>	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	
<i>Hoplia sp.</i>	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	
<i>Gymnopleurus sp.</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	
<i>Hoplia bilineata.</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	
<i>Geotrupes deserticola</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Hoplia digitifira</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	
<i>Glaphyrus maurus</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	
<i>Mylabris calida</i>	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	
<i>Mylabris sp.</i>	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	
<i>Mylabris schreibersi</i>	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	
<i>Mylabris impressa</i>	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	
<i>Mylabris variabilis</i>	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Mylabris oleae</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	
<i>Mylabris interrupta</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Scolytus sp.</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Coccinella septempunctata</i>	-	+	+	+	+	+	-	-	+	-	-	
<i>Coccinella algerica</i>	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	
<i>Semiadalia notata</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Adonia variegata</i>	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	
<i>Thea vigintiduopunctata</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Hyperaspis sp</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	
<i>Scymnus apetzi</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	
<i>Epilachna chrysoelina</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	
<i>Amphicoma bombylius</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Omophlus sp.</i>	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	
<i>Omophlus longicornis</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	
<i>Omophlus deserticola</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Oxythyrea squalida</i>	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Aethiessa floralis</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Cetonia aurata</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Tropinota funesta</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Tropinota hirta</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Purpuricenus sp</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Cartallum ebulinum</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Clerus scalaris</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	

<i>Clerus sp</i>	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Echinocerus floralis</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Purpuricenus budensis</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Acmaeoderella discoidea</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Anthaxia salicis</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Anthaxia sp</i>	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Anthaxia submontana</i>	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Anthaxia viminalis</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Bupreste sp.</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Psilothrix sp.</i>	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Trichodes alvearius</i>	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Trichodes sp.</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Apion sp</i>	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Silpha granulata.</i>	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-
<i>Agriotes lineatus</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Agriotes sp.</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Dermestes undulatus</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pachychila sp</i>	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Blaps sp</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Phylax sp</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Lixus sp</i>	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-
<i>Baridius sp</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Baridius caerulescens</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hypera sp</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Larinus bombycinus</i>	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-
<i>Otiorhynchus sp₁</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Otiorhynchus sp₂</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Lixus algeris</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Bothynoderes brevisrostris</i>	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Sitona sp</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Larinus flavescens</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Brachycerus sp</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Ceutorhynchus sp</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hister sp</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Hister quadrimaculatus</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cantharis lateralis</i>	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Staphylinidae esp₂ ind.</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cantharis sp</i>	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Cantharidae esp₁</i>	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-
<i>Cataglyphis bicolor</i>	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-
<i>Missor barbara</i>	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-
<i>Camponotus sp₁</i>	-	-	+	+	+	+	-	+	+	-	-
<i>Camponotus sp₂</i>	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-
<i>Crematogaster scutellaris</i>	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-
<i>Aphaenogaster testaceopilosa</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tapinoma sp</i>	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Vespula germanica</i>	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Polistes gallicus</i>	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-
<i>Apis mellifera</i>	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-
<i>Bombus sp</i>	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-
<i>Bombus ruderatus</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Andrena albopunctata</i>	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-
<i>Andrena sp</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Chrysis trimaculata</i>	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-

<i>Chrysis sp</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lasioglossum sp₁</i>	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lasioglossum sp₂</i>	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-
<i>Eucera sp₁</i>	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Eucera punctatissima</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Evylaeus sp</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Halictus sp₁</i>	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Halictus sp₂</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lasioglossum sp₃</i>	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-
<i>Halictus sp₃</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Halictidae esp₁ ind</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Halictidae esp₁ ind</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Megachile sp₁</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Megachile sp₂</i>	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Anthidium sp.</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Osmia sp</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Scolia sp</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Scolia hirta</i>	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Ophion sp</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sceliphron destillatorium</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Sceliphron sp</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Eumenes unguiculata</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Eumenes arbustorum</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Ectemnius spinipes</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Eumenes pomiformis</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Synphyte sp.</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pompelidae esp₁ ind</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Siricidae esp₁ ind</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Lygaeus militaris</i>	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-
<i>Nysius sp₁</i>	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Nysius sp₂</i>	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Carpocoris fuscispinus</i>	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-
<i>Aelia acuminata</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pentatomidae esp₁ ind</i>	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-
<i>Pentatoma sp.</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Reduvius sp</i>	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-
<i>Saldidae esp₂ ind</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pyrrhocoris apterus</i>	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pyrrhocoris sp₁</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pyrrhocoris sp₂</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Anthocoris nemorum</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Camptopus sp</i>	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Centrocarenus sp</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Aphis pomi</i>	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-
<i>Aphis fabae</i>	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-
<i>Uroleucon sonché</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Hyperomyzus lactucae</i>	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-
<i>Sitobion avenae</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Brachycaudus helichrysi</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Acyrtosiphum pisum</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Dysaphis plantagenea</i>	-	-	+	+	+	+	+	-	+	+	-
<i>Mysus persicae</i>	-	-	+	+	-	+	-	-	-	-	-
<i>Aphis craccivora</i>	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-
<i>Rhopalosiphum maidis</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-
<i>Pemphigus sp</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-

<i>Lipaphis erysimi</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hyalopterus pruni</i>	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Aphis gossypii</i>	-	-	-	-	+	+	-	+	-	-	-	-
<i>Aphis nerii</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Eriosoma lanigerum</i>	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Macrasiphum rosae</i>	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Aploneura lentisci</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hyadaphis coriandri</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Rhopalosiphum padi</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Brachycaudus persicae</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Uroleucon sp</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Brachycaudus cardui</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Capitophorus elaeagni</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cavariella aegopodii</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Parlatoria oleae</i>	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Quadrspidiotus perniciosus</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cicadetta montana</i>	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cicadetta sp₁</i>	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Omocestus ventralis</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Oedipoda miniata</i>	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Ailopus thalassinus</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pizotettix giornai</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Calliptamus wattenwylanus</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Stenobothrus sp₁</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Stenobothrus sp₂</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Anacridium aegyptium</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-
<i>Doclostaurus maroccanus</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sphingonotus finotianus</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Calliptamus barbarus</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ocneridia nigropunctata</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ocneridia volxemi</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pamphagus elephas</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ocneridia longicornis</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Euryparyphes sp</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Acrotylus insubricus</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Omocestus raymondi</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Acrotylus patruelis</i>	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-
<i>Pyrgomorpha cognata</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Truxalis sp.</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Platycleis tessellata</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Platycleis sp.</i>	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Odentura algeriana</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Gryllotalpa gryllotalpa</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Gryllus bimaculatus</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Platycleis grisea</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Odentura sp.</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Didymaeformia didyma</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Vanessa cardui</i>	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Cydia pomonella</i>	-	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-
<i>Gonepteryx rhamni</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lyonetia clerkella</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Iphiclides feisthamelii</i>	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-
<i>Agrotis segetum</i>	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tyta lactuosa</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-

<i>Lasiommata megera</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Hipparchia aristaeus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Maniola jurtina</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Plusia gamma</i>	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Chloridea peltigera</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Pieris rapae</i>	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Rhodometra sp</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Zygaena sp</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Deilephila lineata</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Noctuidae esp₁ ind</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Noctuidae esp₂ ind</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Syrphus balteatus</i>	-	-	-	+	+	+	-	-	+	-	-
<i>Syrphus corollae.</i>	-	-	+	+	+	-	-	+	+	-	-
<i>Syrphus sp</i>	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Syrphidae esp₁ ind</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Syrphidae esp₂ ind</i>	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Ceratitis capitata</i>	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-
<i>Trypetidae 1 esp ind</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Drosophila sp</i>	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Asilus barbarus</i>	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-
<i>Asilus sp</i>	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Bombylidae esp₂ ind</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tachina fera</i>	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tachinidae esp₁ ind</i>	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tachinidae esp₂ ind</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Musca domestica.</i>	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Stomorhina sp₂.</i>	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-
<i>Tachinidae esp₃ ind</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Stomorhina sp₁</i>	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-
<i>Tachinidae esp₄ ind</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ectobius sp</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Iris oratoria</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Rivetina fasciata</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Empusa pennata.</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Mantis relegiosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Forficula auricularia</i>	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-
<i>Oedipoda caerulescens</i>	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-
<i>Anisolabis mauritanica</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Chrysoperla carnea</i>	-	-	+	+	+	+	-	+	+	-	-
<i>Chrysoperla affinis</i>	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-
<i>Chrysoperla sp.</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ischnura graellsii</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Enallagma sp.</i>	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-
<i>Calotermes flavicollis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Thrips sp</i>	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-

+: Présence de l'espèce.

-: Absence de l'espèce.

Chiffres romains indiquent les mois.

Annexe n° 4: chapitre III; Répartition spatiale de l'entomofaune recensée dans la région des Aurès.

Espèces	A	H	S
<i>Ephemeroptera 1 esp ind</i>		+	
<i>Calotermes flavicollis</i>		+	
<i>Thrips sp</i>	+	+	
<i>Ischnura graellsii</i>		+	
<i>Enallagma sp.</i>		+	
<i>Ectobius sp.</i>		+	
<i>Rivetina fasciata</i>	+		
<i>Geomantis larvoïdes</i>	+		
<i>Iris oratoria</i>	+		
<i>Empusa pennata</i>	+		
<i>Mantis religiosa</i>	+		
<i>Forficula auricularia</i>	+	+	+
<i>Anisolabis mauritanica</i>			+
<i>Omocestus ventralis</i>		+	
<i>Oedipoda miniata</i>	+	+	
<i>Pezotettix giornai</i>		+	
<i>Calliptamus watenwylanus</i>		+	
<i>Stenobothrus sp₁</i>		+	
<i>Anacridium aegyptium</i>		+	
<i>Dociostaurus maroccanus</i>		+	
<i>Sphingonotus finotianus</i>		+	
<i>Calliptamus barbarus</i>		+	
<i>Dociostaurus jagoï jagoï</i>		+	
<i>Oedipoda caeruleascens sulfurescens</i>		+	
<i>Eyprepocnemis plorans</i>		+	
<i>Pyrgomorpha cognata</i>		+	
<i>Truxalis sp</i>		+	
<i>Sphingonotus sp</i>		+	
<i>Acrotylus insubricus</i>		+	
<i>Aiolopus thalassinus</i>		+	
<i>Omocestus raymondi</i>		+	
<i>Acrotylus patruelis</i>		+	
<i>Stenobothrus sp₂</i>		+	
<i>Stenobothrus sp₃</i>		+	
<i>Oedipoda caeruleascens</i>		+	
<i>Truxalis nasuta</i>		+	
<i>Oedaleus decorus</i>		+	
<i>Aiolopus strepens</i>		+	
<i>Ocneridia nigropunctata</i>			+
<i>Ocneridia volxemi</i>			+
<i>Ocneridia longicornis</i>			+
<i>Pamphagus elephas</i>			+
<i>Euryparyphes sp.</i>			+
<i>Gryllus bimaculatus</i>			+
<i>Gryllus sp</i>			+
<i>Gryllotalpa gryllotalpa</i>			+
<i>Odontura algeriana</i>			+
<i>Platycleis tessellata</i>		+	

Annexes

<i>Platycleis grisea</i>		+	
<i>Platycleis sp.</i>		+	
<i>Odentura sp.</i>		+	
<i>Graphosoma lineatum</i>	+		
<i>Lygaeus militaris</i>	+	+	
<i>Nysius sp₁</i>	+	+	
<i>Nysius sp₂</i>	+	+	
<i>Nysius sp₃</i>	+	+	
<i>Carpocoris fuscispinus</i>	+	+	
<i>Carpocoris sp</i>		+	
<i>Pentatomidae esp₁ ind</i>		+	
<i>Saldidae esp₂ ind</i>		+	
<i>Pentatoma sp</i>	+		
<i>Aelia acuminata</i>	+	+	
<i>Reduvius sp</i>	+	+	
<i>Pyrrhocoris apterus</i>		+	
<i>Pyrrhocoris sp₁</i>		+	
<i>Pyrrhocoris sp₂</i>		+	
<i>Pyrrhocoris niger</i>		+	
<i>Anthocoris nemorum</i>	+		
<i>Camptopus sp</i>		+	
<i>Centrocarenus sp</i>			
<i>Saldidae 1 esp ind</i>		+	
<i>Aphis pomi</i>	+	+	
<i>Aphis fabae</i>		+	
<i>Aphis craccivora</i>		+	
<i>Aphis gossypii</i>		+	
<i>Aphis nerii</i>		+	
<i>Uroleucon sonchi</i>		+	
<i>Uroleucon sp</i>		+	
<i>Hyperomyzus lactucae</i>		+	
<i>Sitobion avenae</i>		+	
<i>Brachycaudus helichrysi</i>		+	
<i>Brachycaudus cardui</i>		+	
<i>Acyrtosiphon pisum</i>		+	
<i>Macrosiphum rosae</i>		+	
<i>Dysaphis plantaginea</i>	+	+	
<i>Myzus persicae</i>	+	+	
<i>Rhopalosiphum maidis</i>		+	
<i>Rhopalosiphum padi</i>		+	
<i>Pemphigus sp.</i>		+	
<i>Lipaphis erysimi</i>		+	
<i>Hyalopterus pruni</i>	+	+	
<i>Eriosoma lanigerum</i>	+	+	
<i>Aploneura lentisci</i>		+	
<i>Hyadaphis coriandri</i>		+	
<i>Capitophorus elaeagni</i>		+	
<i>Cavariella aegopodii</i>		+	
<i>Brachycaudus persicae</i>		+	
<i>Parlatoria oleae</i>	+		
<i>Quadraspidiotus perniciosus</i>	+		

Annexes

<i>Cicadidae esp₁ ind</i>		+	
<i>Cicadidae esp₂ ind</i>		+	
<i>Cicadetta montana</i>		+	
<i>Cicadetta sp₁</i>		+	
<i>Cicadetta sp₂</i>		+	
<i>Coccinella septempunctata.</i>	+		
<i>Coccinella algerica</i>	+	+	
<i>Semiadalia notata</i>	+	+	
<i>Adonia variegata</i>	+	+	
<i>Thea vigintiduopunctata</i>		+	
<i>Hyperaspis sp</i>		+	
<i>Scymnus apetzi</i>		+	
<i>Epilachna chrysomelina.</i>		+	
<i>Adalia bipunctata.</i>	+	+	
<i>Chilocorus bipustulatus.</i>	+		
<i>Scymnus interruptus.</i>		+	
<i>Gymnopleurus sp</i>			+
<i>Glaphyrus maurus</i>			+
<i>Hoplia digitifera</i>			+
<i>Hoplia bilineata</i>		+	
<i>Hoplia sp</i>		+	
<i>Geotrupes deserticola</i>			+
<i>Geotrupes sp.</i>			+
<i>Aphodius sp</i>			
<i>Phyllognatus silenus</i>		+	
<i>Bubas sp</i>			+
<i>Scarabaeidae esp₁ ind</i>			+
<i>Scarabaeidae esp₂ ind</i>			+
<i>Mylabris calida</i>		+	
<i>Mylabris schreibersi</i>	+	+	
<i>Mylabris impressa</i>		+	
<i>Mylabris variabilis</i>	+	+	
<i>Mylabris oleae</i>		+	
<i>Mylabris sp.</i>		+	
<i>Mylabris interrupta</i>	+	+	
<i>Mylabris circumflexa</i>		+	
<i>Oxythyrea squalida</i>	+	+	
<i>Aethiessa floralis</i>		+	
<i>Cetonia aurata</i>	+	+	
<i>Tropinota funesta</i>		+	
<i>Tropinota hirta</i>		+	
<i>Lebia trimaculata</i>			+
<i>Ditomus sp.</i>			+
<i>Syntomus exclamationis</i>			+
<i>Campalita maderae</i>			+
<i>Harpalus siculus</i>			+
<i>Carabus inquisitor</i>			+
<i>Poecilus sp</i>			+
<i>Brachinus crepitans</i>			+
<i>Macrothorax morbillosus</i>			+
<i>Broscus cephalotes</i>			+

Annexes

<i>Chrysomela sp.</i>	+	+	
<i>Cassida vittata</i>	+	+	
<i>Labidostomis lejeune</i>		+	
<i>Cryptocephalis ruficollis</i>	+	+	
<i>Galeruca sp</i>		+	
<i>Entomoscelis rumicis</i>	+	+	
<i>Cryptocephalus sp.</i>	+		
<i>Clytra quadripunctata</i>	+	+	
<i>Timarcha sp.</i>			+
<i>Cassida sp</i>		+	
<i>Chrysomelidae 1 esp ind</i>		+	
<i>Lixus sp.</i>	+	+	
<i>Baridius sp</i>		+	
<i>Baridius caerulescens</i>		+	
<i>Hypera sp</i>	+		
<i>Larinus bombycinus</i>		+	
<i>Otiorhynchus sp₁</i>	+	+	
<i>Otiorhynchus sp₂</i>		+	
<i>Lixus algerus</i>	+	+	
<i>Bothynoderes brevisrostris</i>		+	
<i>Sitona sp.</i>	+		
<i>Larinus flavescens</i>		+	
<i>Brachycerus sp.ra</i>		+	
<i>Ceutorhynchus sp</i>		+	
<i>Ceutorhynchus cochleariae</i>		+	
<i>Apion sp</i>		+	
<i>Sitona discoideus</i>	+		
<i>Hypera variabilis</i>	+		
<i>Scolytus sp</i>	+		
<i>Amphicoma bombylius</i>		+	
<i>Omophlus sp.</i>	+	+	
<i>Omophlus longicornis</i>		+	
<i>Omophlus deserticola</i>		+	
<i>Purpuricenus sp.</i>	+	+	
<i>Cartallum ebulinum</i>	+	+	
<i>Clerus scalaris</i>		+	
<i>Clerus sp.</i>		+	
<i>Echinocerus floralis</i>	+	+	
<i>Purpuricenus budensis</i>			
<i>Aromia rosarum</i>		+	
<i>Oedemera sp.</i>		+	
<i>Acmeaoderella discoidea</i>		+	
<i>Anthaxia salicis</i>	+	+	
<i>Anthaxia sp.</i>		+	
<i>Anthaxia submontana</i>	+	+	
<i>Anthaxia viminalis</i>	+		
<i>Acmeaoderella sp.</i>		+	
<i>Bupreste sp</i>		+	
<i>Capnodis tenebrionis</i>		+	
<i>Chrysobothris affinis</i>	+	+	
<i>Trichodes alvearius</i>	+	+	

Annexes

<i>Trichodes sp.</i>		+	
<i>Silpha granulata</i>	+	+	
<i>Agriotes lineatus</i>	+	+	
<i>Agriotes sp.</i>		+	
<i>Dermestes undulatus</i>		+	
<i>Pachychila sp</i>			+
<i>Asida sp</i>			+
<i>Blaps sp</i>			+
<i>Phylax sp</i>			+
<i>Asida sabulosa</i>			+
<i>Tenebrionidae 1 esp ind</i>			+
<i>Hister sp.</i>	+	+	
<i>Hister quadrimaculatus</i>	+	+	
<i>Hister major</i>			+
<i>Cantharis lateralis</i>	+	+	
<i>Cantharidae esp₁ ind</i>	+	+	
<i>Cantharidae esp₂ ind</i>		+	
<i>Cantharis sp.</i>	+	+	
<i>Cantharidae esp₃ ind</i>	+	+	
<i>Tolyphus sp.</i>		+	
<i>Malachiidae esp₂ ind</i>		+	
<i>Malachiidae esp₁ ind</i>		+	
<i>Staphylinidae esp₁ ind</i>	+	+	
<i>Staphylinidae esp₂ ind</i>	+	+	
<i>Ocypus olens</i>		+	
<i>Staphylinus sp.</i>	+	+	
<i>Psilothrix sp.</i>		+	
<i>Telephoridae esp₁ ind</i>		+	
<i>Telephoridae esp₂ ind</i>		+	
<i>Mordellidae esp₂ ind</i>		+	
<i>Mordellidae esp₁ ind</i>		+	
<i>Ptinidae esp₂ ind</i>		+	
<i>Ptinidae esp₁ ind</i>		+	
<i>Bruchus rufimanus</i>		+	
<i>Anthicus sp.</i>		+	
<i>Licinus pncatulus</i>		+	
<i>Messor barbara</i>	+		
<i>Cataglyphis bicolor</i>	+	+	
<i>Camponotus sp₁</i>	+	+	+
<i>Camponotus sp₂</i>		+	+
<i>Crematogaster scutellaris</i>		+	
<i>Aphaenogaster testaceopilosa</i>		+	
<i>Tapinoma sp.</i>		+	+
<i>Aphaenogaster spinosa</i>		+	
<i>Aphaenogaster sardoa</i>		+	
<i>Camponotus barbaricus</i>			+
<i>Ophion sp</i>	+	+	
<i>Ichneumonidae esp₁ ind</i>		+	
<i>Ichneumonidae esp₁ ind</i>		+	
<i>Vespula germanica</i>		+	
<i>Polistes gallicus</i>		+	

Annexes

<i>Apis mellifera</i>		+	
<i>Bombus sp</i>		+	
<i>Bombus ruderatus</i>		+	
<i>Bombus terrestris</i>		+	
<i>Andrena albopunctata</i>		+	
<i>Andrena sp.</i>		+	
<i>Anthophora sp.</i>		+	
<i>Chrysis sp.</i>			
<i>Chrysis trimaculata</i>	+	+	
<i>Lasioglossum sp₁</i>	+	+	
<i>Lasioglossum sp₂</i>		+	
<i>Lasioglossum sp₃</i>		+	
<i>Eucera sp</i>		+	
<i>Halictus sp₁</i>		+	
<i>Halictus sp₂</i>		+	
<i>Eucera punctatissima</i>		+	
<i>Halictus sp₃</i>		+	
<i>Evylaeus sp.</i>		+	
<i>Halictidae esp₁ ind</i>		+	
<i>Halictidae esp₂ ind</i>		+	
<i>Anthidium sp</i>		+	
<i>Megachile sp₁</i>	+		
<i>Megachile sp₂</i>		+	
<i>Osmia sp</i>	+	+	
<i>Osmia tricornis</i>		+	
<i>Scolia sp.</i>		+	
<i>Scolia hirta</i>	+	+	
<i>Scoliidae esp₁ ind</i>		+	
<i>Sceliphron destillatorium</i>		+	
<i>Sceliphron sp.</i>	+	+	
<i>Sphecidae esp₁ ind</i>		+	
<i>Eumenes unguiculata</i>		+	
<i>Eumenes arbustorum</i>	+	+	
<i>Ectemnius spinipes</i>		+	
<i>Ectemnius pomiformis</i>		+	
<i>Symphyte sp</i>		+	
<i>Pompilidae esp₁ ind</i>		+	
<i>Pompilidae esp₂ ind</i>		+	
<i>Sarcophagidae esp₁ ind</i>		+	
<i>Anthophora sp.</i>		+	
<i>Cephalonomia sp.</i>		+	
<i>Phanerotoma sp.</i>		+	
<i>Braconidae esp₁ ind</i>		+	
<i>Siricidae esp₁ ind</i>		+	
<i>Siricidae esp₂ ind</i>		+	
<i>Chrysoperla carnea</i>	+	+	
<i>Chrysoperla affinis</i>	+	+	
<i>Chrysoperla sp.</i>		+	
<i>Chrysopidae esp₁ ind</i>		+	
<i>Iphiclides feisthamelii</i>		+	
<i>Plusia gamma</i>		+	

Annexes

<i>Agrotis segetum</i>		+	
<i>Tyta lactuosa</i>		+	
<i>Chloridea peltigera</i>		+	
<i>Noctuidae esp₁ ind</i>		+	
<i>Noctuidae esp₂ ind</i>		+	
<i>Pieris rapae</i>		+	
<i>Gonepteryx rhamni</i>		+	
<i>Hipparchia aristaeus</i>		+	
<i>Vanessa cardui</i>		+	
<i>Maniola jurtina</i>		+	
<i>Didymaeformia didyma</i>		+	
<i>Cydia pomonella</i>	+		
<i>Rhometra sp.</i>		+	
<i>Rhometra sacraria</i>		+	
<i>Zygaena sp.</i>		+	
<i>Deilphila lineata</i>		+	
<i>Sphinx sp.</i>		+	
<i>Lyonetia clerkella</i>		+	
<i>Tineidae esp₁ ind</i>		+	
<i>Lasiommata megera</i>		+	
<i>Bombyx sp.</i>		+	
<i>Pyralidae esp₁ ind</i>		+	
<i>Pyralidae esp₂ ind</i>		+	
<i>Syrphus balteatus</i>	+	+	
<i>Syrphus corollae</i>	+	+	
<i>Syrphus sp.</i>	+	+	
<i>Syrphidae esp₁ ind</i>	+	+	
<i>Syrphidae esp₂ ind</i>	+	+	
<i>Syrphidae esp₃ ind</i>		+	
<i>Ceratitis capitata</i>		+	
<i>Trypetidae esp₁ ind</i>		+	
<i>Drosophila sp.</i>		+	
<i>Asilus barbarus</i>		+	
<i>Asilus sp.</i>		+	
<i>Asilidae esp₁ ind</i>		+	
<i>Bombylidae esp₁ ind</i>		+	
<i>Bombylidae esp₂ ind</i>		+	
<i>Tachina fera</i>	+	+	
<i>Tachinidae esp₁ ind</i>		+	
<i>Tachinidae esp₂ ind</i>		+	
<i>Tachinidae esp₃ ind</i>		+	
<i>Tachinidae esp₄ ind</i>		+	
<i>Musca domestica</i>		+	
<i>Stomorhina sp₁</i>		+	
<i>Stomorhina sp₂</i>		+	

A: Strate arborescente.

H: Strate herbacée.

S: Sol nu.

Annexe n°5: Chapitre III ; Organisation trophique de l'entomofaune recensée dans la région des Aurès.

Espèces	Catégories trophiques					
	1	2	3	4	5	6
<i>Calotermes flavicollis</i>	+					
<i>Thrips sp</i>	+					
<i>Ischnura graellsii</i>		+				
<i>Enallagma sp.</i>		+				
<i>Ectobius sp.</i>		+				
<i>Rivetina fasciata</i>		+				
<i>Geomantis larvoïdes</i>		+				
<i>Iris oratoria</i>		+				
<i>Empusa pennata</i>		+				
<i>Mantis religiosa</i>		+				
<i>Forficula auricularia</i>		+				
<i>Anisolabis mauritanica</i>		+				
<i>Omocestus ventralis</i>	+					
<i>Oedipoda miniata</i>	+					
<i>Pezotettix giornai</i>	+					
<i>Calliptamus wattenwylanus</i>	+					
<i>Stenobothrus sp₁</i>	+					
<i>Anacridium aegyptium</i>	+					
<i>Dociostaurus maroccanus</i>	+					
<i>Sphingonotus finotianus</i>	+					
<i>Calliptamus barbarus</i>	+					
<i>Dociostaurus jagoi jagoi</i>	+					
<i>Oedipoda caerulescens sulfurescens</i>	+					
<i>Eyprepocnemis plorans</i>	+					
<i>Pyrgomopha cognata</i>	+					
<i>Truxalis sp</i>	+					
<i>Sphingonotus sp.</i>	+					
<i>Acrotylus insubricus</i>	+					
<i>Ailopus thalassinus</i>	+					
<i>Omocestus raymondi</i>	+					
<i>Acrotylus patruelis</i>	+					
<i>Stenobothrus sp₂</i>	+					
<i>Stenobothrus sp₃</i>	+					
<i>Oedipoda caerulescens</i>	+					
<i>Truxalis nasuta</i>	+					
<i>Oedaleus decorus</i>	+					
<i>Aiolopus strepens</i>	+					
<i>Ocneridia nigropunctata.</i>	+					
<i>Ocneridia volxemi</i>	+					
<i>Ocneridia longicornis</i>	+					
<i>Pamphagus elephas</i>	+					
<i>Eurypanyphes sp.</i>	+					
<i>Gryllotalpa gryllotalpa</i>	+					
<i>Odontura algeriana</i>	+					
<i>Cicadetta sp₂</i>	+					
<i>Platycleis grisea</i>	+					

Annexes

<i>Platycleis sp.</i>	+					
<i>Odentura sp.</i>	+					
<i>Graphosoma lineatum</i>	+					
<i>Lygaeus militaris</i>	+					
<i>Nysius sp₁</i>	+					
<i>Nysius sp₂</i>	+					
<i>Nysius sp₃</i>	+					
<i>Carpocoris fuscispinus</i>	+					
<i>Carpocoris sp.</i>	+					
<i>Pentatoma sp.</i>	+					
<i>Aelia acuminata</i>	+					
<i>Reduvius sp.</i>		+				
<i>Pyrrhocoris apterus</i>	+					
<i>Pyrrhocoris sp₂</i>	+					
<i>Pyrrhocoris niger</i>	+					
<i>Anthocoris nemorum</i>		+				
<i>Camptopus sp.</i>	+					
<i>Centrocarenus sp.</i>	+					
<i>Pyrrhocoris sp₁</i>	+					
<i>Aphis pomi</i>	+					
<i>Aphis fabae</i>	+					
<i>Aphis craccivora</i>	+					
<i>Aphis gossypii</i>	+					
<i>Aphis nerii</i>	+					
<i>Uroleucon sonchi</i>	+					
<i>Uroleucon sp.</i>	+					
<i>Hyperomyzus lactucae</i>	+					
<i>Sitobion avenae</i>	+					
<i>Brachycaudus helichrysi</i>	+					
<i>Brachycaudus cardui</i>	+					
<i>Acyrtosiphon pisum</i>	+					
<i>Macrosiphum rosae</i>	+					
<i>Dysaphis plantaginea</i>	+					
<i>Mysus persicae</i>	+					
<i>Rhopalosiphum maidis</i>	+					
<i>Rhopalosiphum padi</i>	+					
<i>Pemphigus sp.</i>	+					
<i>Lipaphis erysemi</i>	+					
<i>Hyalopterus pruni</i>	+					
<i>Eriosoma lanigerum</i>	+					
<i>Aplaneura lentisci</i>	+					
<i>Hyadaphis coriandri</i>	+					
<i>Capitophorus elaeagni</i>	+					
<i>Cavariella aegopodii</i>	+					
<i>Brachycaudus persicae</i>	+					
<i>Parlatoria oleae</i>	+					
<i>Quadraspidiotus perniciosus</i>	+					
<i>Coccinella septempunctata</i>			+			
<i>Coccinella algerica</i>			+			
<i>Semiadalia notata</i>			+			
<i>Adonia variegata</i>			+			

Annexes

<i>Thea vigintiduopunctata</i>						+	
<i>Hyperaspis sp.</i>				+			
<i>Scymnus apetzi</i>				+			
<i>Epilachna chrysomelina</i>	+						
<i>Adalia bipunctata</i>				+			
<i>Chilocorus bipustulatus</i>				+			
<i>Scymnus interruptus</i>				+			
<i>Gymnopleurus sp.</i>							+
<i>Glaphyrus maurus</i>	+						
<i>Hoplia digitifera</i>	+						
<i>Hoplia bilineata</i>	+						
<i>Hoplia sp.</i>	+						
<i>Geotrupes deserticola</i>							+
<i>Geotrupes sp.</i>							+
<i>Aphodius sp.</i>							+
<i>Phyllognatus silenus</i>	+						
<i>Bubas sp.</i>							+
<i>Mylabris calida</i>	+						
<i>Mylabris schreibersi</i>	+						
<i>Mylabris impressa</i>	+						
<i>Mylabris variabilis</i>	+						
<i>Mylabris olae</i>	+						
<i>Mylabris sp.</i>	+						
<i>Mylabris interrupta</i>	+						
<i>Mylabris circumflexa</i>	+						
<i>Oxythyrea squalidae</i>	+						
<i>Aethiessa floralis</i>	+						
<i>Cetonia aurata</i>	+						
<i>Tropinota funesta</i>	+						
<i>Tropinota hirta</i>	+						
<i>Lebia trimaculata</i>						+	
<i>Ditomus sp.</i>			+				
<i>Syntomus exclamationis</i>			+				
<i>Campalita maderae</i>			+				
<i>Harpalus siculus</i>			+				
<i>Carabus inquisitor</i>			+				
<i>Poecilus sp.</i>			+				
<i>Brachinus crepitans</i>			+				
<i>Macrothorax morbillosus</i>			+				
<i>Broscus cephalotes</i>			+				
<i>Chrysomela sp.</i>	+						
<i>Cassida vittata</i>	+						
<i>Labidostomis lejeune</i>	+						
<i>Cryptocephalus ruficollis</i>	+						
<i>Galeruca sp.</i>	+						
<i>Entomoscelis rumicis</i>	+						
<i>Cryptocephalus sp.</i>	+						
<i>Clytra quadripunctata</i>	+						
<i>Timarcha sp.</i>	+						
<i>Cassida sp.</i>	+						
<i>Oedemera sp.</i>	+						

Annexes

<i>Lixus sp.</i>	+					
<i>Cicadetta montana</i>	+					
<i>Baridius sp.</i>	+					
<i>Baridius caerulescens</i>	+					
<i>Hypera sp.</i>	+					
<i>Larinus bombycinus</i>	+					
<i>Otiorhynchus sp₁</i>	+					
<i>Otiorhynchus sp₂</i>	+					
<i>Lixus algirus</i>	+					
<i>Bothynoderes brevisrostris</i>	+					
<i>Sitona sp.</i>	+					
<i>Larinus flavescens</i>	+					
<i>Brachycerus sp.</i>	+					
<i>Ceutorhynchus cochleariae</i>	+					
<i>Sitona discoideus</i>	+					
<i>Hypera variabilis</i>	+					
<i>Scolytus sp.</i>	+					
<i>Apion sp.</i>	+					
<i>Amphicoma bombylius</i>	+					
<i>Omophlus sp.</i>	+					
<i>Omophlus longicornis</i>	+					
<i>Omophlus deserticola</i>	+					
<i>Purpuricenus sp.</i>	+					
<i>Cartallum ebulinum</i>	+					
<i>Clerus scalaris</i>	+					
<i>Clerus sp.</i>	+					
<i>Echinocerus floralis</i>	+					
<i>Purpuricenus budensis</i>	+					
<i>Anthaxia salicis</i>	+					
<i>Aromia rosarum</i>	+					
<i>Acmaeoderella discodea</i>	+					
<i>Anthaxia sp.</i>	+					
<i>Anthaxia submontana</i>	+					
<i>Anthaxia viminalis</i>	+					
<i>Acmaeoderella sp.</i>	+					
<i>Buprest sp</i>	+					
<i>Capnodis tenebrionis</i>	+					
<i>Chrysobothris affinis</i>	+					
<i>Trichodes alvearius</i>			+			
<i>Trichodes sp.</i>			+			
<i>Tolyphus sp.</i>	+					
<i>Silpha granulata</i>			+			
<i>Agriotes lineatus</i>	+					
<i>Agriotes sp.</i>	+					
<i>Dermestes undulatus</i>						+
<i>Pachychila sp.</i>					+	
<i>Asida sp.</i>					+	
<i>Blaps sp.</i>					+	
<i>Phylax sp.</i>	+					
<i>Asida sabulosa</i>					+	
<i>Hister sp.</i>			+			

Annexes

<i>Hister quadrimaculatus</i>		+				
<i>Hister major</i>		+				
<i>Cantharis lateralis</i>		+				
<i>Cantharis sp.</i>		+				
<i>Ocypus olens</i>		+				
<i>Staphylinus sp.</i>		+				
<i>Psilothrix sp</i>	+					
<i>Bruchus rufimanus</i>	+					
<i>Anthicus sp.</i>	+					
<i>Licinus punctatulus</i>	+					
<i>Messor barbara</i>		+				
<i>Cataglyphis bicolor</i>		+				
<i>Camponotus sp₁</i>		+				
<i>Camponotus sp₂</i>		+				
<i>Crematogaster scutellaris</i>		+				
<i>Aphaenogaster testaceopilosa</i>		+				
<i>Tapinoma sp</i>		+				
<i>Aphaenogaster spinosa</i>		+				
<i>Aphaenogaster sardoa</i>		+				
<i>Camponotus barbaricus</i>		+				
<i>Ophion sp.</i>			+			
<i>Vespula germanica</i>		+				
<i>Polistes gallicus</i>		+				
<i>Apis mellifera</i>	+					
<i>Bombus sp.</i>	+					
<i>Bombus ruderatus</i>	+					
<i>Bombus terrestris</i>	+					
<i>Andrena albopunctata</i>	+					
<i>Andrena sp.</i>	+					
<i>Anthophora sp.</i>	+					
<i>Chrysis sp.</i>				+		
<i>Chrysis trimaculata</i>				+		
<i>Lasioglossum sp₁</i>	+					
<i>Lasioglossum sp₂</i>	+					
<i>Lasioglossum sp₃</i>	+					
<i>Eucera sp.</i>	+					
<i>Halictus sp₁</i>	+					
<i>Halictus sp₂</i>	+					
<i>Eucera punctatissima</i>	+					
<i>Halictus sp₃</i>	+					
<i>Evylaeus sp.</i>	+					
<i>Anthidium sp.</i>	+					
<i>Megachile sp₁</i>	+					
<i>Megachile sp₂</i>	+					
<i>Osmia sp</i>	+					
<i>Osmia tricornis</i>	+					
<i>Scolia sp</i>				+		
<i>Scolia hirta</i>				+		
<i>Sceliphron destillatorium</i>				+		
<i>Sceliphron sp.</i>				+		
<i>Eumenes unguiculata</i>				+		

<i>Eumenes arbustorum</i>				+		
<i>Ectemnius spinipes</i>				+		
<i>Eumenes pomiformis</i>				+		
<i>Cicadetta sp₁</i>	+					
<i>Cephalonomia sp</i>				+		
<i>Phanerotoma sp.</i>				+		
<i>Chrysoperla carnea</i>			+			
<i>Chrysoperla affinis</i>			+			
<i>Chrysoperla sp.</i>			+			
<i>Iphiclides feisthmelii</i>	+					
<i>Plusia gamma</i>	+					
<i>Agrotis segetum</i>	+					
<i>Tyta lactuosa</i>	+					
<i>Chloridea peltiger</i>	+					
<i>Pieris rapae</i>	+					
<i>Gonepteryx rhamni</i>	+					
<i>Hipparchia aristaeus</i>	+					
<i>Vanessa cardui</i>	+					
<i>Maniola jurtina</i>	+					
<i>Didymaeformia didyma</i>	+					
<i>Cydia pomonella</i>	+					
<i>Rhodometra sp.</i>	+					
<i>Rhodometra sacraria</i>	+					
<i>Zygaena sp.</i>	+					
<i>Deilephila lineata</i>	+					
<i>Sphinx sp.</i>	+					
<i>Lyonetia clerkella</i>	+					
<i>Lasiommata megera</i>	+					
<i>Bombyx sp.</i>	+					
<i>Syrphus balteatus</i>			+			
<i>Syrphus corollae</i>			+			
<i>Syrphus sp</i>			+			
<i>Ceratitis capitata</i>	+					
<i>Drosophila sp.</i>	+					
<i>Asilus barbarus</i>		+				
<i>Asilus sp.</i>		+				
<i>Tachina fera</i>				+		
<i>Musca domestica</i>					+	
<i>Stomorhina sp₁</i>		+				
<i>Stomorhina sp₂</i>		+				
<i>Gryllus bimaculatus</i>	+					
<i>Gryllus sp</i>	+					
<i>Symphyte sp</i>	+					
<i>Platecleis tessellata</i>	+					

1: Phtophages

2: Prédateurs polyphages

3: Prédateurs aphidiphage

4: Parasites et parasitoïdes

5: Saprophages et fungivores

6: Coprophages et nécrophages

Annexe n°6: chapitre III; Effectif total et pourcentage de l'entomofaune collectée pendant trois années consécutives.

Ordres	Familles	Total 2001	% 2001	Total 2002	% 2002	Total 2003	% 2003
• Ephemeroptera	Famille ind	1	0,01	2	0,03	0	0
• Thysanoptera	Thripidae	8	0,12	9	0,14	5	0,11
• Isoptera	Termitidae	3	0,04	0	0	2	0,04
• Odonata	Coenagrionidae	7	0,10	5	0,07	6	0,13
• Dictyoptera	Balttidae	4	0,05	4	0,06	2	0,04
	Mantidae	6	0,08	7	0,11	7	0,15
• Dermaptera	Forficulidae	16	0,23	24	0,37	45	1,02
	Labiduridae	4	0,05	0	0	2	0,04
• Orthoptera	Acrididae	98	1,41	75	1,17	25	0,56
	Pyrgomorphidae	1	0,01	2	0,03	0	0
	Pamphagidae	21	0,30	15	0,23	6	0,13
	Gryllidae	8	0,12	17	0,26	8	0,18
	Gryllotalpidae	5	0,07	1	0,01	3	0,06
	Tettigonidae	17	0,24	10	0,15	7	0,15
• Hemiptera	Scutelleridae	1	0,01	3	0,04	0	0
	Lygaeidae	85	1,22	87	1,36	26	0,58
	Anthocoridae	0	0	0	0	7	0,01
	Pentatomidae	24	0,34	31	0,48	35	0,79
	Reduviidae	97	1,39	94	1,47	81	1,83
	pyrrhocoridae	22	0,31	27	0,42	25	0,56
	Saldidae	0	0	3	0,04	4	0,09
	Coreidae	6	0,08	0	0	8	0,18
	Aphididae	3291	47,49	3277	51,50	2035	46,17
	Coccidae	84	1,21	76	1,19	54	1,22
Cicadidae	49	0,70	37	0,58	43	0,97	
• Coleoptera	Coccinellidae	190	2,74	129	2,02	121	2,72
	Scarabaeidae	49	0,70	35	0,55	20	0,45
	Meloidae	140	2,02	108	1,69	92	2,08
	Cetoniidae	229	3,30	173	2,71	140	3,17
	Carabidae	37	0,53	93	1,46	27	0,61
	Chrysomelidae	99	1,42	69	1,08	67	1,52
	Curculionidae	119	1,71	64	1,00	66	1,49
	Apionidae	20	0,28	30	0,47	15	0,34
	Scolytidae	5	0,07	0	0	3	0,06
	Glaphyridae	16	0,23	10	0,15	7	0,15
	Alleculidae	35	0,50	44	0,69	38	0,86
	Cerambycidae	90	1,29	58	0,91	65	1,47
	Oedemeridae	4	0,05	0	0	0	0
	Buprestidae	48	0,69	67	1,05	38	0,86

	Cleridae	29	0,41	68	1,06	57	1,29
	Phalacridae	10	0,14	13	0,20	0	0
	Silphidae	35	0,50	42	0,66	30	0,68
	Elateridae	10	0,14	15	0,23	18	0,40
	Dermestidae	4	0,05	12	0,18	11	0,24
	Tenebrionidae	35	0,50	33	0,51	20	0,45
	Histeridae	20	0,28	24	0,37	11	0,24
	Cantharidae	103	1,48	99	1,55	57	1,29
	Staphylinidae	34	0,49	18	0,28	13	0,29
	Dasytidae	8	0,12	11	0,17	13	0,29
	Malachiidae	1	0,01	1	0,01	0	0
	Telephoridae	3	0,04	1	0,01	0	0
	Mordellidae	2	0,02	0	0	0	0
	Ptinidae	1	0,01	0	0	0	0
	Bruchidae	2	0,02	1	0,01	0	0
	Anthicidae	2	0,02	0	0	0	0
	Licinidae	2	0,02	0	0	0	0
• Hymenoptera	Formicidae	400	5,77	264	4,14	218	4,94
	Ichneumonidae	45	0,64	22	0,34	8	0,18
	Vespidae	163	2,35	137	2,15	124	2,81
	Apidae	60	0,86	93	1,46	85	1,92
	Andrenidae	45	0,64	14	0,22	20	0,45
	Chrysididae	74	1,06	54	0,84	50	1,14
	Halictidae	147	2,12	115	1,80	90	2,04
	Megachilidae	43	0,62	26	0,40	27	0,61
	Scoliidae	58	0,83	50	0,78	29	0,65
	Sphecidae	34	0,49	16	0,25	9	0,20
	Eumenidae	41	0,59	22	0,34	14	0,31
	Tenthredinidae	6	0,08	7	0,11	3	0,06
	Pompilidae	7	0,10	10	0,15	6	0,13
	Sarcophagidae	2	0,02	0	0	0	0
	Anthophoridae	6	0,08	2	0,03	0	0
	Bethylidae	13	0,18	6	0,09	0	0
	Braconidae	4	0,05	7	0,11	0	0
	Siricidae	2	0,02	3	0,04	0	0
• Neuroptera	Chrysopidae	105	1,51	106	1,66	60	1,36
• Lepidoptera	Papilionidae	11	0,15	17	0,26	14	0,31
	Noctuidae	35	0,50	46	0,72	40	0,90
	Pieridae	8	0,12	6	0,09	4	0,09
	Nymphalidae	68	0,98	49	0,77	31	0,70
	Tortricidae	56	0,80	54	0,84	44	0,99
	Geometridae	0	0	3	0,04	2	0,04
	Zygaenidae	1	0,01	0	0	1	0,02
	Sphingidae	5	0,07	0	0	3	0,06
	Lyonetiidae	4	0,05	3	0,04	2	0,04
	Tineidae	0	0	1	0,01	0	0
	Satyridae	0	0	0	0	2	0,04
	Bombycidae	2	0,02	0	0	0	0
	Pyralidae	3	0,04	0	0	0	0

• Diptera	Syrphidae	115	1,65	101	1,58	80	1,81
	Trypetidae	8	0,12	12	0,18	5	0,11
	Drosophilidae	8	0,12	4	0,06	3	0,06
	Asilidae	21	0,30	12	0,18	14	0,31
	Bombylidae	5	0,07	0	0	3	0,06
	Tachinidae	47	0,67	46	0,72	40	0,90
	Muscidae	7	0,10	4	0,06	4	0,09
	Calliphoridae	17	0,24	23	0,36	14	0,31
	Culcidae	6	0,08	4	0,06	0	0

Annexe n° 7: chapitre III; Effectif total du peuplement d'insectes récolté par fauchage de l'inter-rang du verger pendant trois années consécutives :

Groupes fonctionnels	Familles	Année et Vergers								
		2001			2002			2003		
		Fesd	Bouh	Ich	Fesd	Bouh	Ich	Fesd	Bouh	Ich
Forficules	Ephemeroptera 1 Famille ind	1	0	0	2	0	0	0	0	0
	Coenagrionidae ☉	1	3	3	3	1	1	6	0	0
	Blattidae ☉	1	0	0	2	0	0	0	0	0
	Forficulidae ☉	2	0	0	5	0	0	15	0	0
	Acrididae	35	40	14	22	37	9	10	7	4
	Lygaeidae	21	10	3	25	10	6	3	2	2
Punaises prédatrices	Pentatomidae	8	0	3	9	0	1	12	0	2
	Reduviidae ☉	10	9	4	7	10	0	16	5	2
	Meloidae	12	5	7	18	10	6	26	14	6
	Pyrrhocoridae	10	0	0	15	0	0	0	12	0
	Aphididae	91	56	24	82	53	21	76	47	19
	Saldidae	0	0	0	0	0	1	0	0	2
	Cicadidae	21	18	0	10	8	0	25	17	0
	Croceidae	4	0	0	0	0	0	8	0	0
	Scarabaeidae	15	5	2	10	2	1	10	1	1
	Cetonidae	94	47	15	32	14	8	79	19	10
	Chrysomelidae	27	13	0	14	11	0	29	21	0
	Curculionidae	28	9	5	11	7	2	36	15	7
	Apionidae	13	0	0	9	1	0	8	2	0
	Glaphyridae	5	4	0	2	3	0	2	1	0
	Alleculidae	38	1	0	22	5	0	35	4	0
	Cerambycidae	25	5	4	18	6	2	34	15	8
	Buprestidae	7	5	4	8	9	2	13	9	7
	Oedemeridae	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	Licinidae	2	0	0	0	0	0	0	0	0
	Dasytidae	5	0	3	10	0	1	8	0	2
Coccinelles et autres coleoptères prédateurs	Coccinellidae ☉	79	18	9	65	16	5	35	10	4
	Cleridae ☉	7	3	2	13	11	6	18	7	10
	Silphidae ☉	10	5	4	12	9	5	10	6	7
	Histeridae ☉	6	0	0	9	0	0	9	0	0
	Cantharidae ☉	20	9	7	17	16	19	14	9	6
	Staphylinidae ☉	15	0	0	17	0	0	5	0	0
	Carabidae ☉	5	2	0	10	3	1	9	5	0
Hyménoptères /parasitoïdes	Ichneumonidae ☉	0	8	0	1	9	1	2	3	2
	Scoliidae ☉	1	5	3	2	7	4	1	10	5
	Braconidae ☉	0	3	0	0	1	0	0	0	0
	Sphecidae ☉	1	5	0	3	2	0	1	3	0
	Eumenidae ☉	4	6	3	3	3	2	2	3	3
	Vespidae ☉	17	9	10	23	12	5	0	0	0
	Chrysididae ☉	2	15	3	0	10	6	3	13	10
	Pieridae	5	0	3	2	1	1	3	1	0
	Nymphalidae	38	30	0	24	25	0	19	12	0
	Geometridae	0	0	0	3	0	0	2	0	0
	Zygaenidae	1	0	0	0	0	0	1	0	0
	Sphingidae	5	0	0	0	0	0	3	0	0
	Lyonetiidae	0	4	0	0	3	0	0	2	0
	Tineidae	0	0	0	0	1	0	0	0	0

Diptères auxiliaires	Satyridae	0	0	0	0	0	0	0	2	0
	Bombycidae	0	2	0	0	0	0	0	0	0
	Pyralidae	3	0	0	0	0	0	0	0	
	Syrphidae ☉	41	17	3	22	6	2	38	14	0
	Asilidae ☉	2	0	0	5	0	0	3	0	0
	Tachinidae ☉	9	4	3	7	5	4	6	2	3
Neuroptères	Noctuidae	22	8	5	33	5	8	35	3	2
	Chrysopidae ☉	2	35	7	4	11	18	6	20	10
	Elateridae	5	3	0	4	3	0	9	7	0
	Dermestidae	7	0	1	1	0	1	7	0	2
	Megachilidae	2	4	3	3	6	5	2	7	9
	Pompilidae	0	5	0	0	3	0	1	2	0
	Drosophilidae	3	0	0	2	0	1	1	0	1
	Tenthredinidae	3	2	1	1	1	0	0	1	1
	Calliphoridae ☉	7	3	0	5	2	0	0	0	0
	Bethylidae ☉	2	3	0	1	0	0	0	0	0
Anthophoridae	2	0	0	1	1	0	0	0	0	

☉ = Auxiliaire

Annexe n°8: chapitre III; Effectif total du peuplement d'insectes par battage sur pommiers pendant trois années consécutives :

Groupes fonctionnels	Familles	Année et Vergers									
		2001			2002			2003			
		Fesd	Bouh	Ich	Fesd	Bouh	Ich	Fesd	Bouh	Ich	
Forficules	Thripidae	1	1	6	5	3	0	4	1	0	
	Mantidae ^o	0	4	2	4	1	2	2	3	2	
	Forficulidae ^o	9	0	0	16	0	0	20	0	0	
	Acrididae	3	5	1	4	2	1	1	0	1	
	Scutelleridae	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
	Lygaeidae	6	2	5	10	4	9	10	5	4	
	Pentatomidae	5	0	4	14	0	0	11	0	3	
Punaises prédatrices	Aphididae	1500	620	109	1490	501	89	869	415	73	
	Reduviidae ^o	25	14	2	39	9	0	24	7	2	
	Anthocoridae ^o	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Meloidae	9	8	4	12	4	5	4	2	3	
	Cetonidae	7	15	11	29	7	14	10	9	8	
	Chrysomelidae	0	17	0	5	9	0	2	3	0	
	Curculionidae	5	5	4	11	4	1	7	2	0	
	Alleculidae	4	4	0	9	1	0	2	0	0	
	Scolytidae	5	0	0	0	0	0	3	0	0	
	Cerambycidae	3	4	2	7	1	1	1	2	0	
	Buprestidae	3	2	1	9	4	3	1	6	2	
	Elateridae	0	2	0	3	4	0	1	0	0	
	Coccinelles et autres coleoptères prédateurs	Coccinellidae ^o	15	10	7	30	6	3	22	4	0
		Cleridae ^o	3	2	1	6	0	4	8	0	2
		Silphidae ^o	1	3	0	4	6	0	6	1	0
Histeridae ^o		4	0	0	4	0	0	3	0	0	
Cantharidae ^o		3	8	3	7	3	2	5	1	1	
Hyménoptères parasitoïdes	Staphylinidae ^o	6	0	0	1	0	0	2	0	0	
	Ichneumonidae ^o	0	8	2	0	5	2	1	0	0	
	Scoliidae ^o	1	3	2	1	3	1	0	4	2	
	Eumenidae ^o	3	3	1	2	1	4	0	1	0	
	Sphecidae ^o	2	3	0	1	0	0	0	1	0	
	Formicidae ^o	40	27	18	28	23	9	7	13	6	
	Chrysididae ^o	4	7	3	1	8	7	4	10	5	
Neuroptères	Halictidae	5	4	2	4	3	1	3	2	0	
	Megachilidae	3	1	2	2	3	1	1	2	3	
	Diptères auxiliaires	Chrysopidae ^o	3	23	14	2	19	9	1	11	5
		Syrphidae ^o	15	8	3	40	7	1	14	6	0
		Tachinidae ^o	4	3	5	15	1	2	2	0	1

^o = Auxiliaire

Annexe n°9 : Chapitre III ; Liste des espèces d'insectes auxiliaires récoltés par battage bi-mensuel dans la région des Aurès (3 vergers) durant les trois années d'étude :

- **Dictyoptera**
 - Mantidae
 - *Iris oratoria* (Linné, 1758)
 - *Rivetina fasciata* (Thunberg, 1815)
 - *Geomantis larvoïdes* (Plantel, 1896)
 - *Empusa pennata* (Thunberg, 1815)
 - *Mantis religiosa* (Linné, 1758)
- **Dermaptera**
 - Forficulidae
 - *Forficula auricularia* (Linné, 1758)
- **Hemiptera**
 - Reduviidae
 - *Reduvius sp*
 - Anthocoridae
 - *Anthocoris nemorum* (Linné, 1761)
- **Coleoptera**
 - Coccinellidae
 - *Coccinella septempunctata* (Linné, 1758)
 - *Coccinella algerica* (kovar, 1977)
 - *Semiadalia notata* (Laicharting, 1781)
 - *Adonia variegata* (Goeze, 1777)
 - *Hyperaspis sp.*
 - *Scymnus apetzi* (Mulsaut, 1846)
 - Cleridae
 - *Trichodes alvearius* (Fabricius, 1792)
 - *Trichodes sp.*
 - Silphidae
 - *Silpha granulata* (Thunberg, 1794)
 - Histeridae
 - *Hister sp.*
 - *Hister quadrimaculatus* (Linné, 1758)
 - *Hister major* (Linné, 1767)
 - Cantharidae
 - *Cantharis lateralis* (Linné, 1758)
 - *Cantharis sp.*
 - Staphylinidae
 - *Ocypus olens* (O. Müller, 1764)
 - *Staphylinus sp.*
- **Hemenoptera**
 - Formicidae
 - *Messor barbara* (Linné, 1767)
 - *Cataglyphis bicolor* (Fabricius, 1793)
 - *Camponotus sp1.*
 - *Camponotus sp2.*
 - Ichneumonidae
 - *Ophion sp.*
 - *Ichneumonidae esp.1 ind.*

- Eumenidae
 - *Eumenes unguiculata* (Villers, 1789)
 - *Eumenes arbustorum* (Panszer, 1799)
 - *Eumenes pomiformis* (Fabricius, 1781)
- Sphecidae
 - *Sceliphron destillatorium* (Illiger, 1807)
 - *Sceliphron sp.*
- Scoliidae
 - *Scolia sp.*
 - *Scolia hirta* (Schrank, 1781)
- Chrysididae
 - *Chrysis sp.*
 - *Chrysis trimaculata* (Förster, 1853)
- **Neuroptera**
 - Chrysopidae
 - *Chrysoperla carnea* (Stephens, 1836)
 - *Chrysoperla affinis* (Stephens, 1836)
 - *Chrysoperla sp.*
- **Diptera**
 - Syrphidae
 - *Syrphus corollae* (Fabricius, 1794)
 - *Syrphus balteatus* (De Geer, 1776)
 - *Syrphus sp.*
 - *Syrphidae esp₁ ind.*
 - *Syrphidae esp₂ ind.*
 - Tachinidae
 - *Tachina fera* (Linné, 1761)
 - *Tachinidae esp₁ ind.*
 - *Tachinidae esp₄ ind.*

Annexe n°10 : Chapitre III ; Liste des espèces d'insectes auxiliaires récoltés par fauchage de l'inter-rang dans la région des Aurès (3 vergers) durant les années (2001- 2002- 2003) :

- **Odonata**
 - Coenagrionidae
 - *Ischnura graellsii* (Rambur, 1842)
 - *Enallagma sp.*
- **Dictyoptera**
 - Blattidae
 - *Ectobius sp.*
- **Dermaptera**
 - Forficulidae
 - *Forficula auricularia* (Linné, 1758)
- **Hemiptera**
 - Reduviidae
 - *Reduvius sp.*
- **Coleoptera**
 - Cleridae
 - *Trichodes alvearius* (Fabricius, 1792)
 - *Trichodes sp.*
 - Coccinellidae
 - *Coccinella septempunctata* (Linné, 1758)
 - *Coccinella algerica* (kovar, 1977)
 - *Semiadalia notata* (Laicharting, 1781)
 - *Adonia variegata* (Goeze, 1777)
 - *Hyperaspis sp.*
 - *Scymnus apetzi* (Mulsaut, 1846)
 - *Adalia bipunctata* (Linné, 1758)
 - *Chilocorus bipustulatus* (Linné, 1758)
 - *Scymnus interruptus* (Goeze, 1777)
 - Carabidae
 - *Lebia trimaculata* (Villers, 1789)
 - *Ditomus sp.*
 - *Poecilus sp.*
 - *Carabus inquisitor* (Linné, 1758)
 - Silphidae
 - *Silpha granulata*
 - Histeridae
 - *Hister quadrimaculatus* (Linné, 1758)
 - *Hister sp.*
 - Cantharidae
 - *Cantharis lateralis* (Linné, 1758)
 - *Cantharis sp.*
 - *Cantharidae esp₁ ind.*
 - *Cantharidae esp₂ ind.*
 - *Cantharidae esp₃ ind.*
 - Staphylinidae
 - *Staphylinus sp.*
 - *Ocyopus olens* (O. Müller, 1764)
 - *Staphylinidae esp₁ ind.*

- **Hymenoptera**

- Chrysididae
 - *Chrysis sp.*
 - *Chrysis trimaculata* (Förster, 1853)
- Ichneumonidae
 - *Ophion sp.*
 - *Ichneumonidae esp₁ ind.*
 - *Ichneumonidae esp₂ ind.*
- Sphecidae
 - *Sceliphron destillatorium* (Illiger, 1807)
 - *Sceliphron sp.*
 - *Sphecidae 1 esp.ind.*
- Scoliidae
 - *Scolia hirta* (Schrank, 1781)
 - *Scolia sp.*
 - *Scoliidae 1 esp.ind.*
- Eumenidae
 - *Eumenes unguiculata* (Villers, 1789)
 - *Eumenes arbustorum* (Panszer, 1799)
 - *Ectemnius spinipes* (A. Morawitz, 1866)
- Vespidae
 - *Vespula germanica* (Fabricius, 1793)
 - *Polistes gallicus* (Linné, 1767)

- **Neuroptera**

- Chrysopidae
 - *Chrysoperla carnea* (Stephens, 1836)
 - *Chrysoperla affinis* (Stephens, 1836)
 - *Chrysoperla sp.*
 - *Chrysopidae 1 esp ind.*

- **Diptera**

- Syrphidae
 - *Syrphus corollae* (Fabricius, 1794)
 - *Syrphus balteatus* (De Geer, 1776)
 - *Syrphus sp.*
 - *Syrphidae esp₁ ind.*
 - *Syrphidae esp₂ ind.*
 - *Syrphidae esp₃ ind.*
- Tachinidae
 - *Tachina fera* (Linné, 1761)
 - *Tachinidae esp₁ ind.*
 - *Tachinidae esp₂ ind.*
 - *Tachinidae esp₃ ind.*
 - *Tachinidae esp₄ ind.*
- Asilidae
 - *Asilus barbarus*
 - *Asilus sp.*
- Calliphoridae
- Braconidae
 - *Phanerotoma sp.*
- Bethylidae
 - *Cephalonomia sp.*