

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

المدرسة الوطنية العليا للفلاحة
-الحراش-
Ecole Nationale Supérieure Agronomique
El Harrach

Thèse

En vue de l'obtention du diplôme de Doctorat en Sciences Agronomiques

Thème

*Importance des facteurs limitant les pullulations de la
mineuse de la tomate *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) dans
l'Algérois*

Présentée par **Khedidja MAHDI**

Devant le jury :

Président Mme Bahia DOUMANDJI-MITICHE

Professeur E.N.S.A., El Harrach

Directeur de thèse M. Salaheddine DOUMANDJI

Professeur E.N.S.A., El Harrach

Examineurs :

M. Miloud HEMMACHE

M.C.A. E.N.S.A., El Harrach

Mme. Nadjiba CHEBOUTI MEZIOU

M.C.A. U.M.B. Boumerdes

Mme. Nassima BEHIDJ BENYOUNES

M.C.A. U.M.B. Boumerdes

Melle Samira SETBEL

M.C.A. U.M.M. Tuzi Ouzou

Présentée le : 11 / 12 / 2014

AVANT PROPOS

Je voudrai d'abord remercier mon directeur de thèse Monsieur Salaheddine DOUMANDJI, Professeur à l'Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie d'Alger pour m'avoir soutenue dans le choix de ce sujet et d'avoir accepté de le diriger ; son expérience et ses précieux conseils m'ont été d'une aide inestimable.

Je tiens à rendre un hommage, particulier à Monsieur Belkacem BAZIZ, à qui je dois mes premiers pas de chercheur. Ce travail est dédié à sa mémoire.

J'aimerais exprimer mes profonds respects à Madame Bahia DOUMANDJI-MITICHE, Professeur et Chef de département de Zoologie Agricole et Forestière à l'Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie, pour sa gentillesse et sa compréhension et pour l'honneur qu'elle m'accorde en acceptant de présider le jury.

Que Mesdames Nassima BEHIDJ BENYOUNES, Nadjiba CHEBOUTI MEZIOU toutes deux Maîtres de conférences A à l'Université de Boumerdes, et Mlle Samira SETBEL Maître de conférences A à l'Université Mouloud Mammeri de Tizi Ouzou trouvent ici l'expression de ma sincère reconnaissance pour avoir pris de leur temps pour juger de ce travail.

Je ne saurais oublier d'exprimer ma vive gratitude à Monsieur Miloud HEMMACHE Maître de conférences A à l'Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie d'El Harrach pour le temps qu'il a accordé pour l'examen de ce travail.

Que Madame Amel ABABSIA, Monsieur Lounes SAHARAoui et Monsieur Salah OUKIL trouvent ici l'expression de mes vifs remerciements pour leur aide et leur hospitalité. J'ai trouvé auprès de Madame Nassima SAADA et de Madame Faiza BENZEHRa beaucoup de gentillesse et une grande aide dans l'obtention et la consultation des documents au sein de la bibliothèque du département de Zoologie agricole et forestière de l'Ecole nationale supérieure d'Agronomie d'Alger. Je leur témoigne toute ma reconnaissance et mon amitié.

Je remercie aussi, Monsieur AREZKI A. chef de la ferme pilote Kaddou ben Youcef de Douaouda pour m'avoir facilitée l'accès à la ferme et la réalisation de mon expérimentation. Un grand merci pour Monsieur CHAÏB R. responsable de la station expérimentale de l'école nationale supérieure agronomique d'El Harrach et à tous les travailleurs de cette station qui m'ont apportée leur aide lors de la mise en place de la culture de tomate.

Il m'est particulièrement agréable d'exprimer toute ma gratitude à Monsieur Mohand Amokran MAHDI pour tous les sacrifices et les encouragements tout au long de mon parcours scientifique. Je m'incline avec respect devant lui.

Je n'oublie pas mes amis et collègues ainsi que ceux qui ont contribué à la réalisation de ce travail, et en particulier Fahima OUTTAR, Ahlam GUERZOU, Ghania BEZZAZ, Fadhila BAAZIZ-NEFFAH, Zahia BENLAMEUR et Fatima BERROUANE.

Un grand merci pour tous ceux qui de près ou de loin ont participé à la réalisation de ce travail.

SOMMAIRE

SOMMAIRE

Avant Propot	
Liste des tableaux	A
Liste des figures	D
Liste des abréviations	F
Introduction	2
Chapitre I – Présentation de l’Algérois	7
1.1. – Situation géographique de l’Algérois	7
1.2. – Facteurs abiotiques de la région d’étude	7
1.2.1. - Facteurs édaphiques.....	7
1.2.1.1.- Facteurs géologiques de l’Algérois.....	7
1.2.1.2. - Facteurs pédologiques.....	9
1.2.2. - Facteurs hydrographiques	9
1.2.3. - Facteurs climatiques de l’Algérois	10
1.2.3.1. - Températures de la région d’étude.....	10
1.2.3.2 – Précipitations dans la région d’étude	12
1.2.3.3. – Humidité relative dans la région d’étude	13
1.2.3.4. – Vents de la région d’étude.....	13
1.2.3.5. - Synthèse des données climatiques	15
1.2.3.5.1.- Diagramme ombrothermique de Gaussen.....	15
1.2.3.5.2.- Climagramme pluviothermique d’Emberger	15
1.3. – Facteurs biotiques de l’Algérois	20
1.3.1. – Données bibliographiques sur la végétation de la région d’étude	20
1.3.2.– Données bibliographiques sur la faune de l’Algérois	21
Chapitre II – Matériel et méthodes.....	24
2.1. – Généralités sur la tomate <i>Lycopersicon esculentum</i>	24
2.1.1. - Historique et origine	24
2.1.2. - Position taxonomique	24
2.1.3. – Description de la tomate	24
2.1.2. – Exigences pédologiques de la tomate	25
2.1.3. – Exigences climatiques.....	25
2.1.4. – Intérêt économique et alimentaire de la tomate	26
2.1.4.1. – Production de la tomate dans le monde.....	26
1.1.4.2. – Production de la tomate (<i>Lycopersicon esculentum</i>) en Algérie.....	26
1.1.4.3. – Intérêt alimentaire de la tomate	27

SOMMAIRE

2.1.5. – Maladies et ravageurs de la tomate	27
2.2. – Généralités sur la mineuse de la tomate (<i>Tuta absoluta</i>).....	28
2.2.1. – Historique et origine de la mineuse de la tomate	28
2.2.2. – Bioécologie de la mineuse de la tomate.....	28
2.2.3. – Lutte contre <i>Tuta absoluta</i> sur la tomate	29
2.3. – Matériel et méthodes	31
2.3.1. – Choix et description des stations d'étude.....	31
2.3.1.1. – Méthode du transect végétal.....	32
2.3.1.1.1. – Description de la méthode du transect	32
2.3.1.1.2. – Avantages de la méthode.....	32
2.3.1.1.3 – Inconvénients de la méthode	33
2.3.1.2. – Station de Heuraoua	33
2.3.1.3. – Ferme-pilote de Kaddou Ben Youcef (Douaouda)	34
2.3.1.4. – Station de l'Institut national de la protection des végétaux (INPV)	37
2.3.1.5. – Station expérimentale de l'Ecole nationale supérieure agronomique à Harrach (ENSA)	37
2.3.2. – Méthodes adoptées sur le terrain et au laboratoire.....	29
2.3.2.1. – Influence de la température sur de la mineuse de la tomate <i>Tuta absoluta</i> ..	29
2.3.2.2. – Etude de l'effet de la variété de tomate sur la bioécologie de <i>Tuta absoluta</i> Erreur ! Signet non défini.	
2.3.2.3. – Méthodes d'étude de l'entomofaune associée à la mineuse de la tomate	
<i>Tuta absoluta</i>	41
2.3.2.3.1. – Méthode des pots Barber.....	41
2.3.2.3.1.1. – Description de la méthode des pièges enterrés.....	42
2.3.2.3.1.2. – Avantages de la technique des pots pièges.....	43
2.3.2.3.1.3. – Inconvénients de la technique des pots Barber	44
2.3.2.3.2. – Méthode des assiettes jaunes.....	44
2.3.2.1.2.1. – Description de la méthode des assiettes jaunes	44
2.3.2.3.2.2. – Avantages de la méthode des pièges colorés	45
2.3.2.3.2.1. – Inconvénients de la technique des assiettes jaunes	45
2.3.2.4. – Importance de la prédation et du parasitisme contre la mineuse de la tomate	46
2.3.3. – Exploitation des résultats	47
2.3.3.1. - Qualité d'échantillonnage	47

SOMMAIRE

2.3.3.2. – Emploi de quelques indices écologiques de composition	47
2.3.3.2.1. – Utilisation de la richesse totale.....	47
2.3.3.2.2. – Richesse moyenne (Sm)	48
2.3.3.2.3. – Utilisations des abondances relatives (A.R. %)	48
2.3.3.2.4. – Fréquences d’occurrence et constances.....	48
2.3.3.3. – Choix de quelques indices écologiques de structure à utiliser	49
2.3.3.3.1. – Indice de diversité Shannon-Weaver.....	49
2.3.3.3.2. – Emploi de l’indice d’équipartition	49
2.3.3.4. – Techniques statistiques.....	50
2.3.3.4.1. – Emploi de l’analyse factorielle des correspondances.....	50
2.3.3.4.2. – Utilisation de l’analyse de la variance.....	50
Chapitre III – Résultats sur les principaux paramètres influençant les pullulations de la.....	
mineuse de la tomate (<i>Tuta absoluta</i>) dans l’Algérois.....	52
3.1. – Effets des quelques facteurs abiotiques sur les pullulations de <i>Tuta absoluta</i>	52
3.1.1. – Influence de la température sur quelques paramètres biologiques <i>Tuta absoluta</i> ...	
dans l’Algérois	52
3.1.1.1. – Effets des conditions thermiques sur la durée du cycle biologique de <i>Tuta</i>	
<i>absoluta</i>	52
3.1.1.1.1. – Etude de la durée du cycle biologique de <i>Tuta absoluta</i> au laboratoire	52
3.1.1.1.2. – Exploitation par une analyse de la variance de l’effet de trois	
températures sur le développement de <i>Tuta absoluta</i>	53
3.1.1.1.3. – Calcul du nombre de générations potentielles de <i>Tuta absoluta</i> dans	
l’Algérois.....	55
3.1.1.1.3.1. – Détermination du zéro de développement de <i>Tuta absoluta</i>	55
3.1.1.1.3.2. – Estimation du nombre de générations potentielles de <i>Tuta absoluta</i>	
dans l’Algérois durant les années 2010, 2011, 2012 et 2013	57
3.1.1.1.3.3. – Estimation du nombre de générations pour la mineuse de tomate	
dans les conditions thermiques d’une serre.....	58
3.1.1.2. – Effets de la température sur la longévité des adultes de <i>Tuta absoluta</i>	59
3.1.1.2.1. – Effets des températures du laboratoire sur la longévité des adultes de	
<i>Tuta absoluta</i> (15 ± 1 °C, 21 ± 1 °C et 30 ± 1 °C).....	59
3.1.1.2.2. – Influence de l’alimentation sur la longévité des adultes de la mineuse de	

SOMMAIRE

la tomate	62
3.1.1.2.3. – Recherche de différence significative par une Anova entre les effets de la température et de l'alimentation sur la longévité de <i>Tuta absoluta</i> ..	64
3.1.1.3. – Effet de la température sur la fécondité de <i>Tuta absoluta</i>	64
3.1.1.3.1. – Effets des températures sur la fécondité des adultes de la mineuse de la tomate (15 ± 1 °C; 21 ± 1 °C; 30 ± 1 °C).....	64
3.1.1.3.1. – Emploi d'une Anova dans la recherche d'une différence significative entre les fécondités de <i>Tuta absoluta</i> soumise à trois températures.....	67
3.1.2. – Effets des précipitations sur les populations de la mineuse de la tomate dans l'Algérois	68
3.2. – Effets des quelques facteurs biotiques sur les pullulations de <i>Tuta absoluta</i>	69
3.2.1. – Variation de l'infestation des attaques de <i>Tuta absoluta</i> selon les variétés de tomate.....	69
3.2.1.1 – Dynamique des populations de la mineuse de la tomate sur la variété "Ouezna" à Douaouda	69
3.2.1.2 – Dynamique des populations de la mineuse de la tomate sur la variété "Chourouk" à Douaouda	71
3.2.1.3 – Dynamique des populations de la mineuse de la tomate sur la variété "Amira" à Douaouda	72
3.2.1.4 – Variations des infestations de <i>Tuta absoluta</i> sur les variétés de tomate "Ouezna", "Chourouk" et "Amira"	73
3.2.1.5 – Emploi d'une Anova dans la recherche d'une différence significative entre les niveaux d'infestation des folioles des variétés de tomate "Ouezna", "Chourouk" et "Amira" par <i>Tuta absoluta</i> à Douaouda	75
3.2.2. – Inventaire de l'entomofaune associée à la mineuse de la tomate dans la station de Heuraoua	76
3.2.2.1. – Exploitation des espèces capturées dans les assiettes jaunes sous-serres et en plein champ à Heuraoua	76
3.2.2.1.1. – Liste des espèces d'invertébrés capturés par les assiettes jaunes sous-serre et en plein champ à Heuraoua	76
3.2.2.1.2. – Qualité d'échantillonnage des espèces prises dans les assiettes jaunes à Heuraoua	86
3.2.2.1.3. – Exploitation par des indices écologiques de composition des espèces prises dans les assiettes jaunes à Heuraoua.....	87

SOMMAIRE

3.2.2.1.3.1. – Richesses totales et moyennes des espèces piégées dans les assiettes jaunes à Heuraoua	87
3.2.2.1.3.2. – Abondances relatives des espèces piégées dans les assiettes jaunes à Heuraoua.	88
3.2.2.1.3.2.1. – Abondances relatives (A.R. %) des classes taxonomiques	88
3.2.2.1.3.2.2. – Abondances relatives (A.R. %) en fonction des ordres de la classe des Insecta.....	89
3.2.2.1.3.2.3. – Abondances relatives (A.R. %) des espèces capturées dans les assiettes colorées à Heuraoua	91
3.2.2.1.3.3. – Fréquences d’occurrence et constances des espèces piégées dans les assiettes jaunes, sous-serre et en plein champ à Heuraoua.....	91
3.2.2.1.4. – Traitement des espèces piégées dans les assiettes colorées à Heuraoua... par les indices écologiques de structure	93
3.2.2.1.4.1. – Diversité et équitabilité des espèces capturées dans les pièges colorés sous-serre et en plein champ à Heuraoua	93
3.2.2.1.5. – Exploitation par une analyse factorielle des correspondances des espèces prises dans les assiettes jaunes à Heuraoua.....	94
3.2.2.1.5.1. – Analyse factorielle des correspondances en fonction, de l’entomofaune piégée sous-serre	94
3.2.2.1.5.2. – Analyse factorielle des correspondances en plein champ	97
3.2.2.2. – Exploitation de l’entomofaune capturée grâce aux pots pièges dans la station de cultures maraîchères à Heuraoua.....	99
3.2.2.2.1. – Liste des espèces d’invertébrés capturés par les pots Barber sous-serre et en plein champ à Heuraoua	100
3.2.2.2.2. – Qualité d’échantillonnage des espèces capturées dans les pots pièges à Heuraoua.	107
3.2.2.2.3. – Exploitation par des indices écologiques de composition des espèces prises dans les pots-pièges à Heuraoua	108
3.2.2.2.3.1. – Richesses totales et moyennes des espèces capturées dans les pots Barber à Heuraoua.....	108
3.2.2.2.3.2. – Abondances relatives des espèces piégées dans les pots Barber à Heuraoua	108
3.2.2.2.3.2.1. – Abondances relatives (A.R. %) en fonction des Classes.....	109
3.2.2.2.3.2.2. – Abondances relatives (A.R. %) en fonction des ordres de la	

SOMMAIRE

classe des Insecta.....	110
3.2.2.2.3.2.3. – Abondances relatives (A.R. %) des espèces capturées par les pots Barber à Heuraoua	112
3.2.2.2.3.3. – Fréquence d’occurrence et constance des espèces piégées dans les pots Barber sous-serre et en plein champ à Heuraoua.....	112
3.2.2.2.4. – Exploitation des espèces prises dans les pots enterrés à Heuraoua par des indices écologiques de structure.....	113
3.2.2.2.5. – Exploitation par une analyse factorielle des correspondances des espèces trouvées dans les pots-pièges à Heuraoua.....	114
3.2.2.2.5.1. – Traitement des espèces piégées sous serre par une analyse factorielle des correspondances.....	115
3.2.2.2.5.2. – Recherche d’une différence significative grâce à une analyse factorielle des correspondances entre les espèces piégées dans les pots Barber en plein champ en fonction des mois.....	117
3.2.3. – Effet de la prédation par <i>Nesidiocoris tenuis</i> sur les populations de la mineuse de la tomate dans les parcelles expérimentales de l’E.N.S.A.	120
3.2.3.1. – Variations des populations de la punaise <i>Nesidiocoris tenuis</i> dans la station expérimentale de l’ENSA en 2013.....	120
3.2.3.2. – Pourcentage d’infestations de la tomate dans les parcelles de la station expérimentales de l’ENSA par <i>Tuta absoluta</i> en fonctions des effectifs de <i>Nesidiocoris tenuis</i> en 2013	122
3.2.4. – Effet du parasitisme sur la dynamique des populations de la mineuse de tomate.....	124
Chapitre IV – Discussions sur les principaux paramètres biotiques et abiotiques influençant les populations de la mineuse de la tomate (<i>Tuta absoluta</i>) dans l’Algérois.....	127
4.1. – Effets des facteurs abiotiques sur les populations de la mineuse de la tomate.....	127
4.1.1. – Effet de la température sur quelques paramètres biologique <i>Tuta absoluta</i>	127
4.1.1.1. – Discussions sur la durée du cycle biologique de <i>Tuta absoluta</i> en fonction de la température	127
4.2.1.2. – Nombre de générations potentielles de la mineuse de la tomate dans l’Algérois.....	129
4.2.1.2.1. – Détermination du zéro de développement de <i>Tuta absoluta</i>	129

SOMMAIRE

4.2.1.2.2. – Estimation du nombre de générations potentielles dans l’Algérois	130
4.2.1.3. – Effets de la température sur la longévité des adultes de <i>Tuta absoluta</i>	130
4.2.1.4. – Variations de la fécondité de <i>Tuta absoluta</i> en fonction de la température	131
4.2.1.5. – Recherche par l’utilisation d’une analyse de la variance, d’une éventuelle différence significative entre les durées de développement, les longévités et les fécondités de <i>Tuta absoluta</i> en fonction des températures	132
4.2. – Effets des facteurs biotiques sur les populations de la mineuse de la tomate	133
4.2.1. – Fluctuations de l’infestation par <i>Tuta absoluta</i> sur trois variétés de tomate	133
4.2.2. – Discussion sur l’entomofaune associée à la mineuse de la tomate à Heuraoua.	134
4.2.2.1. – Résultats sur l’entomofaune capturée par les assiettes jaunes dans la station de Heuraoua.....	134
4.2.2.1.1. – Liste des Invertébrés piégés dans les assiettes jaunes dans la station de Heuraoua	134
4.2.2.1.2. – Qualité d’échantillonnage des espèces prises dans les assiettes jaunes à Heuraoua	135
4.2.2.1.3. – Discussion sur les espèces attirées dans les assiettes jaunes à Heuraoua et traitées grâce aux indices écologiques de composition	136
4.2.2.1.3.1. – Richesse totale et moyenne des espèces capturées par les assiettes jaunes à Heuraoua	136
4.2.2.1.3.2. – Abondances relatives des espèces piégées dans les assiettes jaunes à Heuraoua	137
4.2.2.1.3.2.1. – Abondances relatives (A.R. %) en fonction des classes	137
4.2.2.1.3.2.2. – Abondances relatives en fonction des ordres de la classe des Insecta.....	138
4.2.2.1.3.2.3. – Abondances relatives (A.R. %) des espèces capturées dans des assiettes jaunes à Heuraoua	139
4.2.2.1.3.3. – Fréquences d’occurrence et constance des espèces piégées dans les assiettes jaunes à Heuraoua	140
4.2.2.1.4. – Exploitation des espèces piégées dans les assiettes jaunes à Heuraoua, par des indices écologiques de structure	141
4.2.2.1.4.1. – Diversité des espèces trouvées dans les assiettes jaunes à Heuraoua	141
4.2.2.1.4.2. – Equitabilité des espèces trouvées dans les assiettes jaunes à Heuraoua	142

SOMMAIRE

4.2.2.2. – Exploitation de l’entomofaune capturée grâce aux pots pièges dans la station de cultures maraîchères à Heuraoua.....	142
4.2.2.2.1. – Liste des Invertébrés capturés dans les pots Barber à Heuraoua.....	142
4.2.2.2.2. – Qualité d’échantillonnage des espèces prises dans les pots-pièges à Heuraoua	143
4.2.2.2.3. – Emploi des indices écologiques de composition pour étudier les espèces prises dans les pots pièges à Heuraoua.....	144
4.2.2.2.3.1. – Richesses moyennes et totales des espèces capturées dans les pots Barber à Heuraoua.....	144
4.2.2.2.3.2. – Abondance relative des espèces piégées dans les pots Barber à Heuraoua.	145
4.2.2.2.3.2.1. – Abondances relatives (A.R. %) en fonction des classes	145
4.2.2.2.3.2.2. – Abondances relatives (A.R. %) en fonction des ordres de la classe des Insecta.....	146
4.2.2.2.3.2.3. – Abondances relatives (A.R. %) des espèces capturées dans les pots Barber à Heuraoua	147
4.2.2.2.3.2.4. – Fréquence d’occurrence et constance des espèces piégées par les pots Barber à Heuraoua.....	148
4.2.2.2.4. – Exploitation des espèces piégées dans les pots enterrés à Heuraoua par des indices écologiques de structure	148
4.2.2.2.4.1. – Espèces prises dans les pots pièges exploitées par l’indice de diversité de Shannon-Weaver.....	150
4.2.2.2.4.2. – Equitabilité des espèces prises dans les pots Barber à Heuraoua.	150
4.2.2. – Discussion sur l’effet de la prédation et du parasitisme sur les populations de la mineuse de la tomate dans l’Algérois	151
Conclusion et perspectives	155
Références Bibliographiques.....	159
Annexe	182
Résumés	242

Liste des tableaux

Tableau 1 – Températures moyennes mensuelles maxima et minima, exprimées en degrés Celsius, enregistrées au cours de l’année 2010 dans la station de Dar Beida	10
Tableau 2 – Températures moyennes mensuelles maxima et minima, enregistrées au cours de l’année 2011 dans la station de Dar Beida	11
Tableau 3 – Températures moyennes mensuelles maxima et minima, notées durant l’année 2012 dans la station de Dar Beida	11
Tableau 4 – Températures moyennes mensuelles des maxima et des minima, enregistrées au cours de l’année 2013 dans la station de Dar Beida.....	11
Tableau 5 – Précipitations mensuelles exprimées en mm enregistrées au cours des années 2010 à 2013 dans la station de Dar Beida	12
Tableau 6 – Valeurs de l’humidité relative exprimées en % au cours des années allant de 2010 à 2013 dans la station de Dar Beida	13
Tableau 7 – Valeurs maxima de la vitesse des vents enregistré de 2010 à 2013 dans la station météorologique de Dar El Beida	14
Tableau 8 – Production de la tomate maraîchère et industrielle dans le monde (FAO, 2012)	182
Tableau 9 – Les dix premiers producteurs de tomates en 2008 -2010 (volume, tonnes métriques).....	182
Tableau 10 – Evolution des superficies de la production et des rendements de la tomate Maraîchère et industrielle en Algérie. (M.A.D.R, 2002).	183
Tableau 11 – Synthèse des principales maladies et ravageurs de la tomate	183
Tableau 12 – Durées en jours des états de développement de <i>Tuta absoluta</i> en fonction de trois températures $15 \pm 1^{\circ}\text{C}$., $21 \pm 1^{\circ}\text{C}$ et $30 \pm 1^{\circ}\text{C}$	53
Tableau 13a - Effets de la température sur l’incubation des œufs de <i>Tuta absoluta</i>	54
Tableau 13b - Effet de la température sur le développement larvaire de <i>Tuta absoluta</i>	54
Tableau 13c - Recherche d’une éventuelle différence significative entre les effets de trois températures sur la durée de l’état nymphal de <i>Tuta absoluta</i>	55
Tableau 14 - Zéro de développement de <i>Tuta absoluta</i> déterminé grâce à trois températures d’élevage $15 \pm 1^{\circ}\text{C}$, $21 \pm 1^{\circ}\text{C}$ et $30 \pm 1^{\circ}\text{C}$	56
Tableau 15 – Estimation du nombre de générations potentielles de <i>Tuta absoluta</i> dans l’Algérois.....	57

Tableau 16 – Longévité des adultes de <i>Tuta absoluta</i> en fonction des températures	60
Tableau 17 – Longévité en présence de miel, des adultes de <i>Tuta absoluta</i> en fonction des températures	62
Tableau 18 – Fécondité des femelles de <i>Tuta absoluta</i> en fonction de trois températures (15 ± 1 °C; 21 ± 1 °C; 30 ± 1 °C).....	66
Tableau 19 – Détails d’une anova en fonction des effets de trois températures (15 ± 1 °C; 21 ± 1 °C; 30 ± 1 °C) sur la fécondité de <i>Tuta absoluta</i>	67
Tableau 20 – Effets des précipitations estivales sur les populations de la mineuse de la tomate dans les parcelles expérimentales de l’ENSA d’El Harrach en 2013.....	68
Tableau 21 – Fluctuations des stades de développement de la mineuse de la tomate sur la variété ‘‘Ouezna’’ à Douaouda	70
Tableau 22 – Fluctuations des stades de développement de la mineuse de la tomate sur la variété ‘‘Chourouk’’ à Douaouda.....	71
Tableau 23 – Fluctuations des stades de développement de la mineuse de la tomate sur la variété ‘‘Amira’’ à Douaouda	72
Tableau 24 – Taux de folioles de tomate de variétés ‘‘Ouezna’’, ‘‘Chourouk’’ et ‘‘Amira’’ portant des mines de <i>Tuta absoluta</i> à Douaouda.....	74
Tableau 25 – Détail d’une Anova en fonction des infestations des variétés ‘‘Ouezna’’, ‘‘Chourouk’’ et ‘‘Amira’’ par la mineuse de la tomate à Douaouda.....	75
Tableau 26 – Effectifs des espèces capturées dans les assiettes jaunes sous-serre et en plein champ dans la station de cultures maraîchères à Heuraoua	76
Tableau 27 – Valeurs de la qualité de l’échantillonnage des espèces capturées dans les assiettes jaunes sous-serre et en plein champ à Heuraoua.....	86
Tableau 28 – Listes des espèces vues une seule fois par les assiettes jaunes sous serre et en plein champ à Heuraoua	186
Tableau 29 – Valeurs des richesses totales et moyennes des espèces piégées dans les assiettes jaunes à Heuraoua.	87
Tableau 30 – Abondances relatives des espèces capturées dans les assiettes jaunes sous-serre et en plein champ rassemblées par classe.....	88
Tableau 31 – Abondances relatives des espèces capturées dans les assiettes jaunes sous-serre et en plein champ regroupées en fonction des ordres d’Insecta	90
Tableau 32 – Abondance relative des espèces piégées dans les assiettes jaunes sous-serre et en plein champ à Heuraoua	191

Tableau 33 – Fréquences d’occurrence des espèces prises dans les pièges colorés sous-serre et en plein champ à Heuraoua	198
Tableau 34 – Indices de diversité mensuelle et d’équirépartition des espèces capturées dans les pièges colorés sous-serre et en plein champ à Heuraoua.....	94
Tableau 35 – Liste en présence-absence des espèces capturées sous-serre à Heuraoua par les assiettes jaunes.....	205
Tableau 36 – Liste en présence-absence des espèces capturées hors serres à Heuraoua par les assiettes jaunes.....	211
Tableau 37 – Effectifs des espèces piégées dans les pots Barber sous-serre et en dehors de la serre dans la parcelle de cultures maraîchères à Heuraoua	100
Tableau 38 – Valeurs de la qualité de l’échantillonnage des espèces capturées dans les pots enterrés sous-serre et en plein champ à Heuraoua	107
Tableau 39 – Valeurs des richesses totales et moyennes des espèces piégées dans les pots barber à Heuraoua.....	108
Tableau 40 – Abondances relatives des classes d’Invertébrés capturées dans les pots Barber sous-serre et en plein champ	109
Tableau 41 – Abondances relatives des ordres d’Insecta piégés dans les pots Barber sous-serre et en plein champ.....	111
Tableau 42 – Abondances relatives des espèces capturées par les pots Barber sous-serre et hors serre	217
Tableau 43 – Fréquences d’occurrence des espèces prises dans les pots Barber sous-serre et en plein champ à Heuraoua	224
Tableau 44 – Diversité et équitabilité mensuelles des espèces piégées dans les pots Barber sous-serre et en plein champ à Heuraoua	114
Tableau 45 – Liste en présence-absence des espèces capturées sous-serre à Heuraoua par les pots Barber	231
Tableau 46 – Liste en présence-absence des espèces capturées en plein champ à Heuraoua par les pots Barber	234
Tableau 47 – Nombres des individus de <i>Nesidiocoric tenuis</i> dans la station expérimentale de l’ENSA en 2013 en fonction des stades et états de développement.....	121
Tableau 48 – Comparaison entre les infestations de la tomate par <i>Tuta absoluta</i> et le nombre d’individus de <i>Nesidiocoris tenuis</i>	123
Tableau 49 – Pourcentages du parasitisme des états de développement de la mineuse de la tomate dans les parcelles expérimentales de l’ENSA	124

Liste des Figures

Figure 1 – Situation géographique de la région de l’Algérois	8
Figure 2a – Diagramme ombrothermique de l'Algérois en 2010 (Station météorologique de El Beida).....	16
Figure 2b – Diagramme ombrothermique de l'Algérois en 2011 (Station météorologique de Dar El Beida).....	16
Figure 2c – Diagramme ombrothermique de l'Algérois en 2012 (Station météorologique de El Beida).....	17
Figure 2d – Diagramme ombrothermique de l'Algérois en 2013 (Station météorologique de El Beida).....	17
Figure 3 – Climagramme pluviothermique d’Emberger de la région de l’Algérois (Station météorologique de Dar El Beïda).....	19
Figure 4 – Plante de la tomate (<i>Lycopersicon esculuntum</i>).....	25
Figure 5 – Cycle de developpement de <i>Tuta absoluta</i>	30
Figure 6 – Dégâts de la mineuse de la tomate (<i>Tuta absoluta</i>)	30
Figure 7 – Station de Heuraoua (Ain Taya)	35
Figure 8 – Transect végétal de la station des cultures maraichères de Heuraoua (Ain Taya). 35	
Figure. 9 – Ferme pilote Kaddou ben youcef (Douaouda).....	36
Figure 10 – Transect végétal de la ferme pilote Kaddou ben Youcef (Douaouda).....	36
Figure 11 – Station de l’institut national de la protection des végétaux	37
Figure 12 – Station expérimentale de l’école nationale supérieure agronomique El Harach . 38	
Figure 13 – Transect végétal de la de la station expérimentale de l’Ecole Nationale supérieure Agronomique (El Harrach).....	38
Figure 14 – Mise en place sur le terrain des pots Barber	43
Figure 15 – Mise en place dans la serre des pièges jaunes colorés	46
Figure 16 – Durée des états de développement de <i>Tuta absoluta</i> en fonction des températures (15 ± 1 °C, 21 ± 1 °C et 30 ± 1 °C)	54
Figure 17 – Zéro de développement de <i>Tuta absoluta</i> déterminé selon des températures (15 ± 1 °C, 21 ± 1 °C et 30 ± 1 °C).....	57
Figure 18 – Estimation du nombres de générations potentielles de <i>Tuta absoluta</i> dans l’Algérois et sous -serre.....	59
Figure 19 – Longévité des adultes de <i>Tuta absoluta</i> en fonction des températures (15 ± 1 °C, 21 ± 1 °C et 30 ± 1 °C).....	61

Figure 20 – Influence de l'alimentation sur la longévité des adultes de la mineuse de la tomate	63
Figure 21a – Analyse de la variance entre les effets de la température et l'absence de l'alimentation sur la longévité des adultes de <i>Tuta absoluta</i>	65
Figure 21b – Analyse de la variance entre les effets de la température et avec l'alimentation sur la longévité des adultes de <i>Tuta absoluta</i>	65
Figure 22 – Influence de la température sur la fécondité des femelles de la mineuse de la tomate	67
Figure 23 – Fluctuations des stades de développement de la mineuse de la tomate sur la variété "Ouezna" à Douaouda	70
Figure 24 – Fluctuations des stades de développement de la mineuse de la tomate sur la variété "Chourouk" à Douaouda.....	72
Figure 25 – Fluctuations des stades de développement de la mineuse de la tomate sur la variété "Amira" à Douaouda	73
Figure 26 – Pourcentage d'infestation des folioles de tomate de variétés "Ouezna", "Chourouk" et "Amira" par <i>Tuta absoluta</i> à Douaouda.....	75
Figure 27 – Abondances relatives des espèces capturées dans les assiettes jaunes sous-serre et en plein champ en fonction des classe.....	89
Figure 28 – Abondances relatives des ordres d'insecta capturés dans les assiettes jaunes sous-serre et en plein champ à Heuraoua.	90
Figure 29 – Carte factorielle des espèces capturées dans les assiettes jaunes sous -serre à Heuraoua	96
Figure 30 – Carte factorielle des espèces capturées dans les assiettes jaunes en plein champ à Heuraoua	98
Figure 31 – Abondances relatives des classes d'Invertébrés capturées dans les pots Barber sous-serre et en plein champ	110
Figure 32 – Abondances relatives des ordres d'Insecta piégés dans les pots Barber sous-serre et en plein champ.....	111
Figure 33 – Carte factorielle des espèces capturées dans les pots Barber sous –serre à Heuraoua	116
Figure. 34 – Carte factorielle des espèces capturées dans les pots Barber en plein champ à Heuraoua	118
Figure. 35 – Fluctuation des états de développement de <i>Nesidiocoris tenuis</i> dans la station expérimentale de l'ENSA.....	122

Figure 36 – Comparaison entre les infestations de la tomate par *Tuta absoluta* et le nombre d'individus de *Nesidiocoris tenuis* 124

Liste des abréviations

C.A.B.I. – Centre For Agriculture and Biosciences International

E.N.S.A. – Ecole Nationale Supérieure Agronomique

F.A.O. – Food and Agriculture Organization of United Nations

I.N.P.V. – Institut Nationale de la Protection des Végétaux

I.T.C.M.I. – Institut Technique des Cultures Maraichères et Industrielles

O.E.P.P. – Organisation Européenne et Méditerranéenne pour la Protection des Plantes

O.N.M. – Office nationale de météorologie

O.R.S.T.O.M. – Office de Recherche Scientifique et Technologique Outre-mer

U.S.D.A. – United State department of Agriculture

INTRODUCTION

Introduction

Dans l'alimentation humaine en Algérie les produits des cultures maraîchères occupent une place importante, notamment celles de la pomme de terre et de la tomate [*Lycopersicon esculentum* (Mill)]. En effet la dernière espèce citée est une culture qui joue un rôle socio-économique important dans l'économie algérienne tant par les productions qu'elle génère, que par l'opportunité d'emploi qu'elle procure. La tomate est une plante originaire d'Amérique du sud; sa valeur nutritive élevée et ses usages multiples dans les préparations culinaires en font un produit agricole important (SOGI *et al.*, 2005; ALTAN *et al.*, 2008; KAUR *et al.*, 2008). Son fruit est riche en microconstituants antioxydants, et plus particulièrement, en taux élevés en caroténoïdes comme le β -carotène et le lycopène (ELLER *et al.*, 2010). Ce dernier est responsable de la couleur rouge intense du fruit (GUIL-GUERRERO et REBOLLOSO-FUENTES, 2009). Ce pigment joue un rôle dans la prévention contre différentes maladies chroniques, cardiovasculaires et face à certains cancers (ALTAN *et al.*, 2008; BENAKMOUM *et al.*, 2008; KAUR *et al.*, 2008; BICANIC *et al.*, 2010). La culture de la tomate est très répandue sur tous les continents. Mais 90% de la production mondiale sont obtenus dans l'hémisphère nord (Bassin méditerranéen, Californie et Chine) (CELMA *et al.*, 2009). En 2008, environ 130 millions de tonnes de tomates sont produites dans le monde. La Chine est le plus grand producteur de tomates et produit environ un quart de la production mondiale, suivie par les Etats-Unis et par la Turquie (F.A.O., 2008). La tomate est cultivée aussi bien pour la consommation fraîche que pour la transformation industrielle (CELMA *et al.*, 2009). Les pays de la Méditerranée couvrent 31% de la production mondiale de tomates en 2005, soit un volume global de près de 39 millions de tonnes. L'Algérie se situe au 19^{ème} rang mondial avec un tonnage atteignant 1% (GIOVE et ABIS, 2007). Précisément la tomate est une culture particulièrement sujette aux infestations par des acariens, des thrips, des punaises, des aleurodes, des pucerons, des mineuses et des noctuelles en serres (TROTTEIN-CAUDAL *et al.*, 1995). Elle est infestée par des ravageurs et envahie par des agents causaux de maladies (KENNEDY, 2003). Au cours des dernières décennies, plusieurs ravageurs introduits ont provoqué des dégâts importants sur la tomate sous-serre, dont *Tetranychus evansi* (Baker et Pritchard) (FERRAGUT et ESCUDERO, 1999; MIGEON, 2007) en Espagne et la mineuse *Tuta absoluta* (Meyrick) (URBANEJA *et al.*, 2012) dans le Bassin méditerranéen et en Europe. Les principales maladies notées sur la culture de la tomate sont celles des tâches noires, de la pourriture grise, de l'oïdium, de la fusariose et certaines viroses comme TYLC (Tomato Yellow Leaf Curk virus) transmis par des aleurodes en France

(TROTTEIN-CAUDAL *et al.*, 1995). Le nombre important de ravageurs et de maladies associés à la tomate, ainsi que le risque constant de voir apparaître de nouveaux ravageurs pousse les producteurs à développer des moyens de lutte, qu'ils soient de nature chimique ou biologique. La production algérienne de la tomate déjà sérieusement éprouvée par les sécheresses périodiques, l'érosion des sols, et l'intensification des cultures et par plusieurs maladies et ravageurs doit aussi faire face depuis un certain temps à un autre fléau très grave : La mineuse de la tomate. Parmi les espèces invasives des solanacées la mineuse de la tomate *Tuta absoluta* occupe la première place (LEITTI *et al.*, 2005). C'est un microlépidoptère de la famille des Gelechiidae, originaire d'Amérique latine (URBANEJA *et al.*, 2007). Puisque la mineuse de la tomate existe depuis longtemps en Amérique du sud, elle a fait l'objet d'études de la part de plusieurs chercheurs, comme VARGAS (1970) qui étudie les ennemis naturels de ce déprédateur. L'aspect systématique portant sur ce microlépidoptère retient l'attention de COELHO et FRANCA (1987) qui approfondit davantage les différentes étapes de sa biologie. Presque à la même époque, au Brésil HAJI *et al.* (1988) cherchent à éclairer d'un nouveau jour le cycle biologique de *Tuta absoluta*. Ces aspects ont également retenu l'attention de FERNANDEZ et MONTAGNE (1990 a) au Venezuela. Depuis sa première détection, cette espèce cause de sérieux dégâts sur les cultures envahies (GERMAIN *et al.*, 2009). Précisément DESNEUX *et al.* (2010) signalent que les ravages dus aux formes larvaires de ce bioagresseur atteignent des niveaux élevés atteignant 80 à 100 % sur la tomate dans certaines régions de l'Ancien monde. La mineuse de la tomate est considérée comme l'espèce la plus dévastatrice en Amérique du Sud, dans son aire de répartition d'origine (BARRIENTOS *et al.*, 1998; MIRANDA *et al.*, 1998). Cette espèce est signalée pour la première fois en Europe dans l'est de l'Espagne vers la fin de 2006 (URBANEJA *et al.*, 2007). Par la suite, elle envahit le Bassin méditerranéen et d'autres régions d'Europe (POTTING, 2009). Déjà en 1992 CACERES s'est intéressé à la lutte contre cette mineuse. L'effet de la température sur la bioécologie de *Tuta absoluta* apparaît d'une grande importance selon BARRIENTOS *et al.* (1998). La même année, MIRANDA *et al.* (1998) interviennent sur quelques points du cycle de *Tuta absoluta*. CAFFARINI *et al.* (1999) étudient la réaction de la mineuse de la tomate vis-à-vis des pesticides. La résistance des variétés de tomate aux attaques de *Tuta absoluta* est abordée par ECOLE *et al.* (1999). Dans la même optique ESTAY (2000) propose des techniques de lutte contre ce déprédateur, tout comme FILHO *et al.* (2000) qui préconisent l'emploi des pièges avec des attractifs à base de phéromones. Les résultats avancés par GIUSTOLIN *et al.* (2001) concernent l'effet du *Bacillus thuringiensis* sur la mineuse de la tomate. Parmi les derniers travaux faits sur des techniques de lutte contre la mineuse de la

tomate notamment sur la lutte biologique, ceux de LEITE *et al.* (2004), SANCHEZ (2006), de BENVENGA *et al.* (2007), d'URBANEJA *et al.* (2007) et de. Les parasitoïdes de la mineuse de la tomate ont intéressés SANCHEZ *et al.* (2009) sont à mentionner. Près d'Izmir en Turquie, KILIÇ (2010) mentionne la présence pour la première fois de *Tuta absoluta* dans les parcelles de cultures maraîchères. En vue de préciser la position taxonomique de la mineuse de la tomate, plusieurs auteurs en Algérie se penchent sur ses particularités morphométriques notamment sur les génitalia (BADAoui et BERKANI, 2010; MAHDI et DOUMANDJI, 2014). GUENDOuz – BENRIMA *et al.* (2009) étudient les variations au sein des populations de *Tuta absoluta* en zone littorale près de Staoueli et Fouka. Par ailleurs, MAHDI *et al.* (2010) et MAHDI et DOUMANDJI (2014) s'intéressent au nombre de générations de cette espèce en fonction du zéro de développement dans l'Algérois. MAHDI *et al.* (2011, 2012) se sont attelés à l'étude de l'entomofaune associées à la mineuse de la tomate dans la Mitidja. AMAZOUZ (2010) s'est intéressé à la lutte intégrée contre la mineuse de la tomate. RODITAKIS *et al.* (2013) analysent l'effet des pesticides sur *Tuta absoluta* en Grèce. ALLACHE et DEMNATI (2012) s'intéressent à la dynamique des populations de *Tuta absoluta* à Biskra. Les travaux de MAHDI *et al.* (2013) mettent l'accent sur quelques ennemis naturels de *Tuta absoluta* dans l'Algérois. L'effet de la lutte chimique contre *Tuta absoluta* sur le prédateur *Nesidiocoris tenuis* est traité par ZAPPALA *et al.* (2014). Dans le même sens, MAHDI *et al.* (2014) étudient l'effet de quelques extraits végétaux sur les larves de ce ravageur. MAHDI et DOUMANDJI (2014) se sont intéressés à l'étude de l'effet du facteur thermique sur différents paramètres biologiques de *Tuta absoluta*. Parallèlement en Turquie, ERDOGAN et BABAROGLU (2014) suivent le cycle de vie du même ravageur en fonction de la température. Pour ce qui est de l'étude réalisée par GHELAMALLAH *et al.* (2014), elle cherche à améliorer l'utilisation des pesticides contre la mineuse de la tomate. Au Brésil, la prédation exercée par *Macrolophus pygmaeus* et *Nesidiocoris tenuis* sur les populations de *Tuta absoluta* est abordée par LINS *et al.* (2014). La présente étude s'articule autour de quatre chapitres. Le premier est consacré à la présentation des caractéristiques géographique, climatique et édaphique ainsi qu'aux particularités de la faune et de la flore de la région de l'Algérois. Dans le second chapitre, des informations générales sur le modèle biologique végétal, soit la tomate et la modèle biologique animal, en l'occurrence la mineuse de la tomate sont exposées. Une brève présentation des stations d'étude choisies ainsi que la méthodologie utilisée au laboratoire et sur le terrain sont présentées. Le troisième chapitre est consacré au traitement des résultats concernant les différents paramètres influençant les

populations de la mineuse de la tomate. C'est au sein du quatrième chapitre que ces résultats sont discutés. Ce travail se termine par une conclusion générale et des perspectives.

CHAPITRE I

Chapitre I – Présentation de l'Algérois

La situation géographique de la région d'étude est exposée en premier. Elle est suivie par les facteurs abiotiques qui rassemblent les particularités édaphiques, hydrographiques et climatiques du milieu. Quant aux caractéristiques biotiques floristiques de l'Algérois, elles sont abordées avant celles de la faune de la région d'étude.

1.1. – Situation géographique de l'Algérois

S'appuyant sur les variations du couvert végétal SCHOTTER cité par QUEZEL et SANTA (1962) distingue en Algérie diverses divisions biogéographiques. De ce fait la région d'étude appartient au secteur Algérois, lui-même subdivisé en deux sous-secteurs, l'un littoral et l'autre de l'Atlas Tellien. L'Algérois est limité au nord par la Mer Méditerranée, à l'ouest par Oued Mazafran, au sud par la plaine de la Mitidja et à l'est par Oued Boudouaou ($36^{\circ} 36'$ à $36^{\circ} 46'$ de latitude Nord.; $2^{\circ} 24'$ à $3^{\circ} 20'$ de longitude Est) (Fig. 1).

1.2. – Facteurs abiotiques de la région d'étude

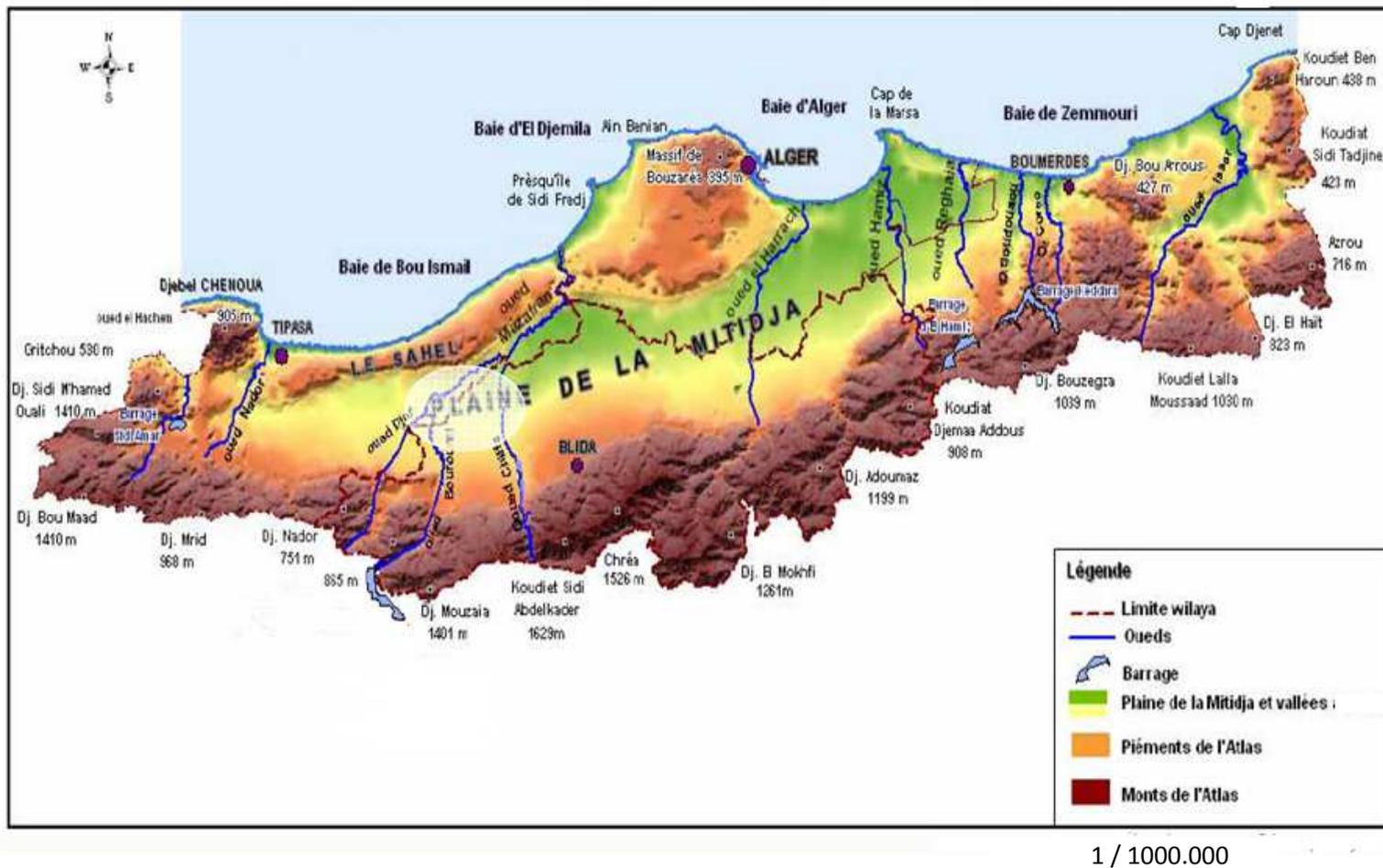
Les aspects édaphiques et hydrographiques de la région d'Alger sont traités.

1.2.1. - Facteurs édaphiques

Selon DREUX (1980) les principales propriétés édaphiques sont constituées par la pente, la profondeur, la granulométrie et la composition chimique du sol. C'est à la lumière de ces paramètres que les données géologiques et pédologiques de la région d'Alger sont abordées.

1.2.1.1.- Facteurs géologiques de l'Algérois

La géologie et la géomorphologie du secteur Algérois sont complexes. Elles sont comparable à celle de la Mitidja. A partir du Miocène, la Mitidja apparaît comme un compartiment effondré. L'effondrement est marqué par la venue d'un abondant matériel volcanique, du Miocène inférieur au Pliocène. Il s'établit une longue période de sédimentation. Les couches déposées présentent des faciès et des épaisseurs très variables



COUDERT *et al*, 2006

Figure 1 – Situation géographique de la région de l'Algérois

(MUTIN, 1977). NIANE (1979) précise que ce sont les alluvions quaternaires qui dominent dans la plaine de la Mitidja. Les argiles, les marnes et les grès s'y retrouvent accumulés. Le rôle de la néotectonique est très important au niveau du Sahel algérois. Sur une grande partie de cette région le Crétacé affleure, laissant la place au Primaire, au poudingue et au grès. (MUTIN, 1977).

1.2.1.2. - Facteurs pédologiques

Les formations pliocènes et quaternaires de l'Algérois ont des faciès pétrographiques très variés qui confèrent aux sols qu'elles forment des caractéristiques très différentes. L'hétérogénéité des sols est plus compliqués par des phénomènes de remaniement anciens et récents dus à l'érosion, au colluvionnement, aux apports de ruissèlement et à l'action de l'homme (SABATHE *et al.*, 1969). Selon ces mêmes auteurs, les effets de ces remaniements, ajoutés aux variations pétrographiques des roches en place rendent très difficile l'établissement d'une typologie des sols et compliquent la cartographie. ECREMENT et SEGHIR (1971) soulignent que les terres du Sahel algérois sont sablonneuses avec une texture globale sablo-argileuse. Celles-ci sont constituées par cinq types de sols, les uns minéraux bruts, les lithosols ou alluvionnaires et les autres humifères ou colluvionnaires. Les sols de l'Ouest du Sahel algérois se situent sur une bande assez étroite encaissée entre le bourrelet dunaire pré littoral et la Mer Méditerranée. La série stratigraphique du Sahel algérois est constituée de terrains métamorphiques et de terrains, secondaires, tertiaires et quaternaires. Ces derniers recouvrent une partie importante de l'Algérois (AYACHE, 2001). Les sols de Boudouaou sont peu évolués et portent le plus souvent des cultures maraîchères et des champs de fourrages ainsi que des agrumes et des vignobles (MUTIN, 1977). L'épaisse couche des marnes d'El Harrach (ex-Maison-Carrée), contient des passées graveleuses lenticulaires séparées les unes des autres (MUTIN, 1977).

1.2.2. - Facteurs hydrographiques

L'Oued El Harrach est le cours d'eau le plus important de la Mitidja. La région de Boudouaou est traversée dans toute sa limite occidentale par Oued Boudouaou. Celui-ci déverse ses eaux dans la Méditerranée après une série de méandres qui sont l'expression des difficultés de l'écoulement des eaux peu abondantes dans une zone plane. D'autres cours

d'eau sillonnent la région en alimentant les nappes phréatiques tels que Oued Hamiz et Oued Réghaïa (MUTIN, 1977).

1.2.3. - Facteurs climatiques de l'Algérois

Les paramètres climatiques influencent le comportement des êtres vivants. Il est donc important de mettre en évidence les températures, les précipitations et les vents de la région d'étude.

1.2.3.1. - Températures de la région d'étude

La température est un facteur écologique important qui détermine de grandes régions climatiques terrestres. Le facteur thermique agit directement sur la vitesse de réaction des individus, sur leurs abondances et sur leurs croissances (DAJOZ, 1971; FAURIE *et al.*, 1980). THOREAU-PIERRE (1976) explique que les êtres vivants ne peuvent exercer leurs activités que dans une fourchette de températures allant de + 0° C. à + 35°C. Le climat de la région d'étude est de type méditerranéen caractérisé par un été chaud et sec et par un hiver froid et humide. Les tableaux 1, 2, 3, 4 rassemblent les valeurs des températures des minima et des maxima relevés mois par mois dans la région d'étude pour les années allant de 2010 à 2013.

Tableau 1 – Températures moyennes mensuelles maxima et minima, exprimées en degrés Celsius, enregistrées au cours de l'année 2010 dans la station de Dar Beida

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

(O.N.M., 2010)

M est la moyenne mensuelle des températures maxima.

m est la moyenne mensuelle des températures minima.

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

Tableau 2 – Températures moyennes mensuelles maxima et minima, enregistrées au cours de l'année 2011 dans la station de Dar Beida

	Mois											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
M (°C.)	16,8	17	20,3	23,3	25,7	28,3	32,8	33,4	29,5	26,3	21,9	17,8
m. (°C.)	6,1	5,1	8,1	10,6	13,8	16,6	19,9	20,7	17,4	13,6	11	6,8
(M+m) / 2	11,45	11,05	14,2	16,95	19,75	22,45	26,35	27,05	23,45	19,95	16,45	12,3

(O.N.M., 2011)

Tableau 3 – Températures moyennes mensuelles maxima et minima, notées durant l'année 2012 dans la station de Dar Beida

	Mois											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
M (°C.)	16,9	13,3	18,5	21,3	25,3	31,7	32	35,1	29,6	27,7	22	18,7
m. (°C.)	3,8	2,6	7,8	9,7	12,3	18,4	19,7	21,3	18	14,9	11,6	6,6
(M+m) / 2	10,4	8	13,2	15,5	18,8	25,1	25,9	28,2	23,8	21,3	16,8	12,7

(O.N.M., 2012)

Tableau 4 – Températures moyennes mensuelles des maxima et des minima, enregistrées au cours de l'année 2013 dans la station de Dar Beida

	Mois											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
M (°C.)	16,9	15,9	19,8	20,5	22,8	27,2	30,4	31,9	29,5	29,4	18,8	17,9
m. (°C.)	5,9	5	9	9,1	11,5	13,4	18,7	18,5	18,4	16,9	10,1	5,9
(M+m) / 2	11,4	10,45	14,4	14,8	17,15	20,3	24,55	25,2	23,95	23,15	14,45	11,9

(O.N.M., 2013)

Durant l'année 2010, les mois les plus chauds dans l'Algérois, ce sont juillet et août avec une valeur de température moyenne mensuelle égale à 25,6 °C. Par contre le mois le plus froid est janvier avec une température moyenne mensuelle égale à 12 °C. En 2011, le mois le plus chaud est août avec 27,1 °C. tandis que le mois le plus froid est février avec une

température moyenne égale à 11,1 °C. Durant l'année 2012 le mois le plus chaud est juillet avec une moyenne de 28,2 °C. et le mois le plus frais est février avec une température moyenne égale à 8 °C. En 2013, le mois le plus chaud est août avec une moyenne de 25,2 °C., le mois le plus froid étant février avec une moyenne de 10,5 °C.

1.2.3.2 – Précipitations dans la région d'étude

Les précipitations constituent un facteur écologique d'importance fondamentale non seulement pour le fonctionnement et la répartition des écosystèmes terrestres mais aussi pour certains écosystèmes limniques tels que les mares et les lacs temporaires (RAMADE, 2003). Les hauteurs mensuelles des précipitations de la station de dar El Beida enregistrées durant les années 2010, 2011, 2012 et 2013 sont placées dans le tableau 5.

Tableau 5 – Précipitations mensuelles exprimées en mm enregistrées au cours des années 2010 à 2013 dans la station de Dar Beida

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Totaux
P.(mm)en 2010	48,1	48,9	99,1	33,1	25,9	4,8	0,1	22,8	12,5	143	117	93	648,3
P.(mm)en 2011	46	121	57,7	61,2	95,5	15,8	0	4,5	31,5	38,1	153	58,7	683,4
P.(mm)en 2012	39,8	244	78,7	177	24,3	2,3	0,3	52,3	8,3	88,9	88,2	48,7	852,8
P.(mm)en 2013	99,8	99	63	80	119,9	7,1	0	3	29,4	18,5	197,6	167,4	884,7

(O.N.M., 2010, 2011, 2012, 2013)

P : Précipitations exprimées en mm

Dans l'Algérois le cumul des précipitations pour l'année 2010 est de 649mm. Le mois le plus pluvieux est octobre avec 143 mm, suivi par novembre avec 117mm. Le mois le plus sec est juillet avec 0,1 mm. L'hiver de 2011 est très humide puisqu'il est noté 153 mm en novembre et 121 mm en février. Le mois le plus sec est juillet où aucune précipitation n'est mentionnée. En 2012 les précipitations ont augmenté avec 244 mm observées en février et 117 mm en avril. Juillet est le mois le plus sec avec 0,3 mm. Les pluviométries durant 2013

sont élevées avec 197,6 mm cumulés en novembre et 167,4 mm en décembre. Le mois le plus sec est juillet où aucune pluie, ni grêle n'est tombée.

1.2.3.3. – Humidité relative dans la région d'étude

L'humidité (HR %) est la quantité de vapeur d'eau qui se trouve dans l'air. Elle peut influencer fortement sur les fonctions vitales des espèces (DREUX, 1980). Elle agit sur la densité des populations en provoquant une diminution du nombre d'individus lorsque les conditions hygrométriques deviennent défavorables (DAJOZ, 1971). L'hygrométrie varie selon la température et la pression. Elle est élevée à proximité des littoraux et sur les îles (CHÈMERY, 2006). Les données sur l'hygrométrie de l'air mesurées à Dar El Beïda sont présentées dans le tableau 6.

Tableau 6 – Valeurs de l'humidité relative exprimées en % au cours des années allant de 2010 à 2013 dans la station de Dar Beïda

	Mois											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
HR % (2010)	79	73	76	81	72	71	71	75	72	76	83	76
HR % (2011)	77.6	74.3	68.6	73.9	72.4	71.9	62.4	63	72.8	68.6	73.4	80.4
HR % (2012)	82	84	83	76	76	70	70	69	75	72	82	82
HR % (2013)	76.2	75.2	71.3	79.5	78.3	70.5	76.9	71.9	77.7	71.2	80.7	83.6

(O.N.M., 2010, 2011, 2012, 2013)

HR % : Humidités relatives de l'air

Les valeurs moyennes mensuelles de l'humidité relative de l'air relevées dans la station de Dar El Beïda sont fortes (Tab. 6). Le maximum parmi elles se situe en novembre 2010 avec 83 %, en décembre 2011 avec 80,4 %, en février 2012 avec 84 % et en décembre 2013 avec 83,6 %. Par contre, les valeurs minimales sont signalées en juin et en juillet 2010 (H.R. % = 71%), en juillet et août 2011 (62,4 % et 36 %), en juillet et août 2012 (69 % ≤ H.R. % ≤ 70 %) et en octobre 2013 avec 71,2 %.

1.2.3.4. – Vents de la région d'étude

Le vent est l'un des éléments les plus caractéristiques du climat (SELTZER, 1946). Selon DAJOZ (1996) ce facteur climatique a une action indirecte en modifiant la

température et l'humidité. Il accroît la transpiration des plantes (ELHAI, 1968). Les données concernant les vitesses maxima des vents de chaque mois notées de 2010 à 2013 dans la station météorologique de Dar El Beida sont mentionnées dans le tableau 7.

Tableau 7 – Valeurs maxima de la vitesse des vents enregistré de 2010 à 2013 dans la station météorologique de Dar El Beida

	Mois											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
V (m/s)2010	7,89	8,17	7,97	6,81	7,94	7,28	7,97	7,39	7,11	6,69	6,58	9,4
V (m/s)2011	7,7	10,8	12,8	11	11,3	10,5	11,4	11,4	11,1	8,7	9,8	8
V (m/s)2012	8,1	10,3	9,3	11,8	10,6	9,9	11,9	8,3	7,9	10	9,3	8,1
V (m/s)2013	12,7	12,9	14,9	11,7	11,9	13,4	11,4	12,2	10,8	9,3	11,2	7,5

(O.N.M., 2010, 2011, 2012, 2013)

V (m/s) : Vitesses maximales des vents exprimées en mètres par seconde.

A Dar El Beida en 2010, le mois de décembre connaît le vent le plus fort avec une vitesse égale à 9,4 m/s. D'autres vents avec une force à peine plus faible ont soufflé au cours des autres mois de l'année ($6,58 \text{ m/s} \leq V \text{ (m/s)} \leq 8,17 \text{ m/s}$). En 2011, c'est en mars que le vent le plus fort souffle à 12,8 m/s ($43,2 \text{ km/h}$). Durant les autres mois, les vents sont faibles ($7,7 \text{ m/s} \leq V \text{ (m/s)} \leq 11,4 \text{ m/s}$). Durant l'année 2012 le vent le plus fort est noté en juillet avec 11,9 m/s. les vents enregistrés durant les autres mois de l'année sont plus au moins faibles ($7,9 \text{ m/s} \leq V \text{ (m/s)} \leq 11,8 \text{ m/s}$). En 2013, c'est en mars que le vent le plus fort est remarqué avec 14,9 m/s ($53,6 \text{ km/h}$). Cette année est marquée aussi par d'autres vents dont la vitesse varie ($7,5 \text{ m/s} \leq V \text{ (m/s)} \leq 12,9 \text{ m/s}$). A l'égard de la mineuse de la tomate *Tuta absoluta*, le vent est important non seulement par sa vitesse mais aussi par sa direction et par sa température. Par temps venteux, la mineuse de la tomate lorsqu'elle est en vol, peut augmenter sa vitesse et étendre son aire d'invasion.

1.2.3.5. - Synthèse des données climatiques

La synthèse climatique s'accomplit de deux façons complémentaires. Elle implique la construction du diagramme ombrothermique de Gaussen et celle du climagramme pluviothermique d'Emberger.

1.2.3.5.2. - Diagramme ombrothermique de Gaussen

Selon DAJOZ, (1996) le diagramme ombrothermique permet de comparer mois par mois la température et la pluviométrie. Il est construit en portant en abscisses les mois de l'année et sur l'axe des ordonnées les valeurs des précipitations à droite et celle des températures à gauche, de telle sorte que l'échelle des températures soit double de celle des précipitations. MUTIN (1977) signale que ce diagramme permet de définir les mois secs. En effet quand la courbe des températures s'élève au-dessus de celle des précipitations, le climat est sec. Il est humide dans le cas contraire (DREUX, 1980). Le diagramme ombrothermique de la région de Dar El Beida en 2010 montre deux périodes, une période sèche allant de la première décade d'avril jusqu'à la fin de septembre et une autre humide qui s'étale sur 7 mois, à partir de la fin de septembre jusqu'au début d'avril (Fig.2a). En 2011 la période sèche débute vers la mi-mai jusqu'à la deuxième décade d'octobre. Elle est suivie par une période humide qui débute à la troisième semaine d'octobre et se termine au cours de la troisième décade de mai. Cette période humide est interrompue par quelques semaines de sécheresse en mars-avril (Fig. 2b). Deux périodes sont notés en 2012 (Fig. 2c), l'une sèche allant de la mi-mai jusqu'au début d'octobre l'autre humide qui s'étale de la première décade d'octobre jusqu'à la mi-mai.. En 2013, la période sèche est longue. Elle s'étale sur sept mois, allant de la deuxième quinzaine du mois de mai jusqu'à la fin d'octobre. La période humide est notée de la fin d'octobre jusqu'à la deuxième quinzaine de mai (Fig. 2d).

1.2.3.5.2.- Climagramme pluviothermique d'Emberger

Le climagramme pluviométrique d'Emberger est défini par un quotient pluviométrique qui permet de faire la distinction entre les différentes nuances du climat. Il permet de situer la région d'étude dans l'étage bioclimatique qui lui correspond

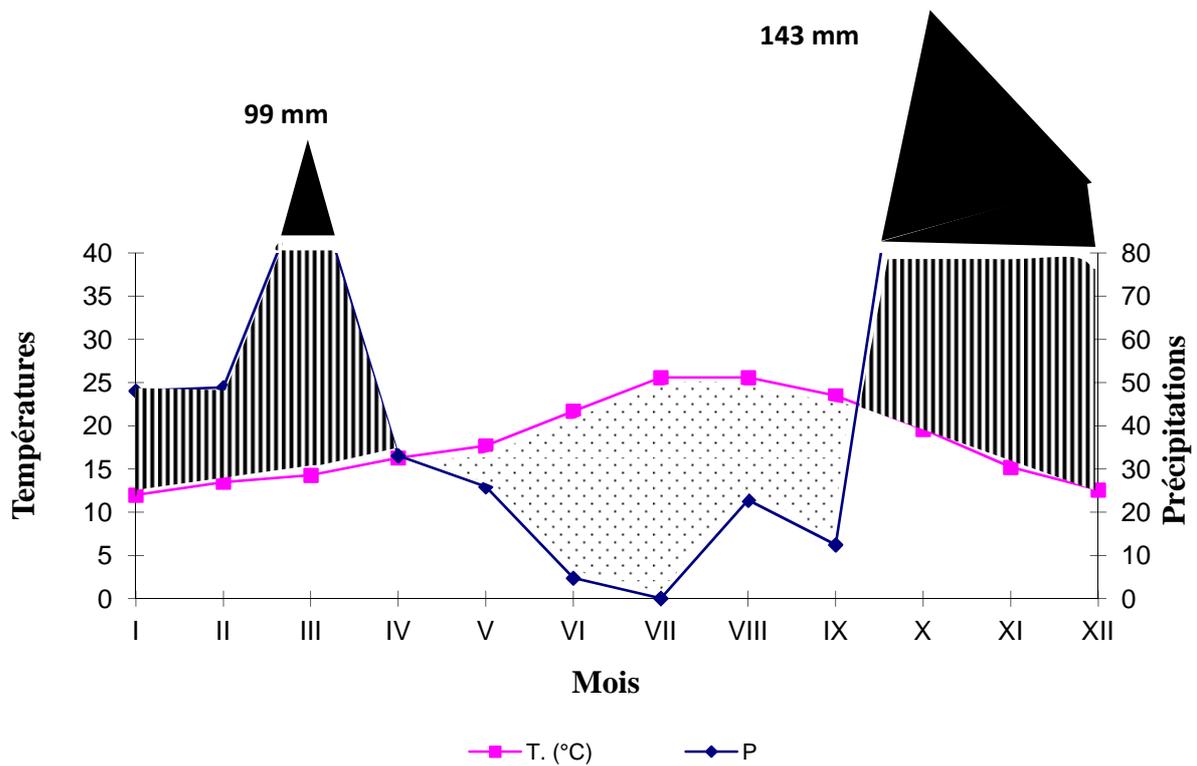


Figure 2a – Diagramme ombrothermique de l'Algérois en 2010 (Station météorologique de Dar El Beida)

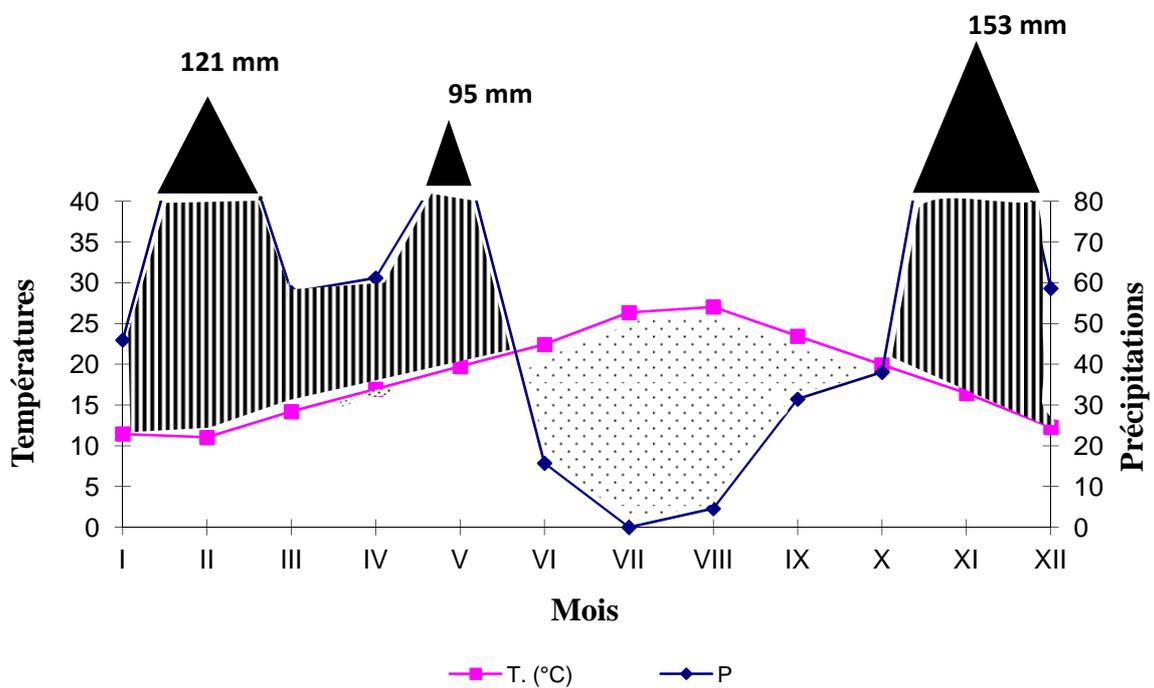


Figure 2b – Diagramme ombrothermique de l'Algérois en 2011 (Station météorologique de Dar El Beida)

Période sèche
 Période humide

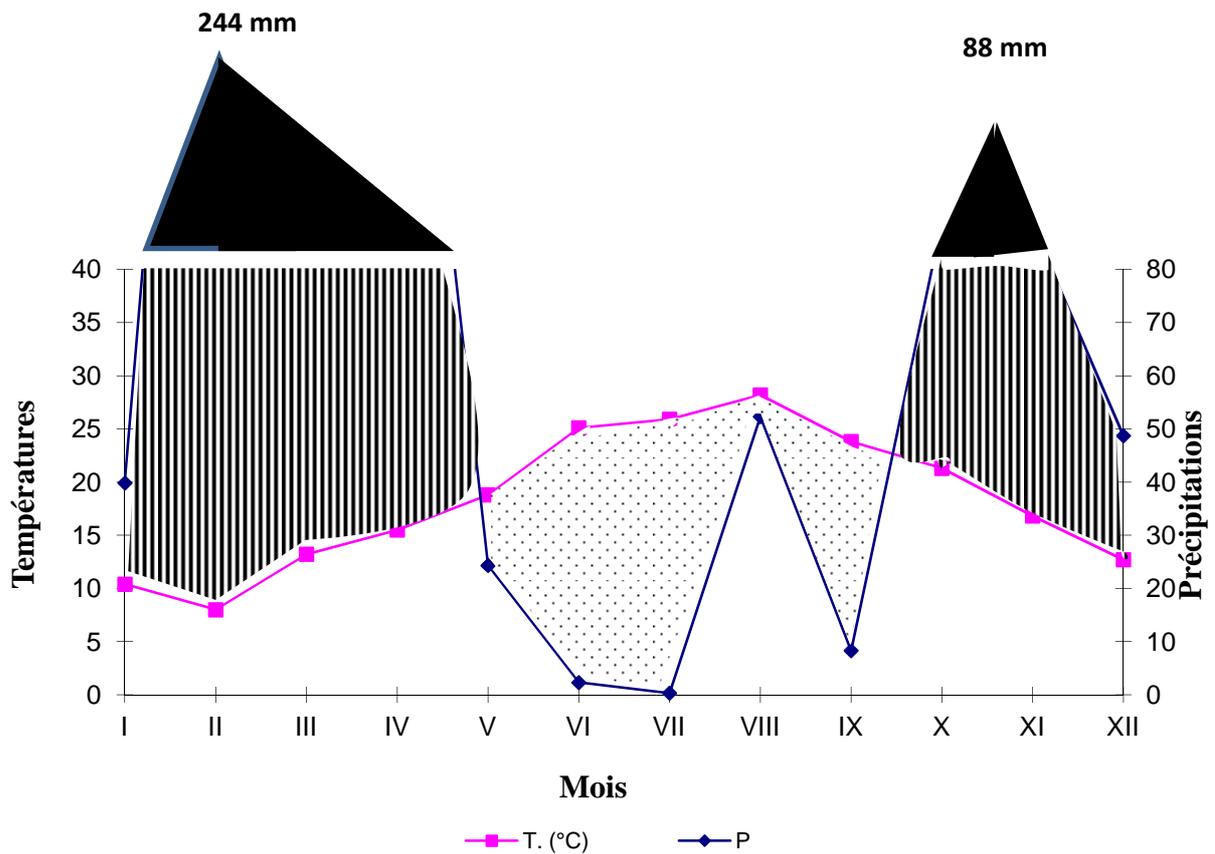


Figure 2c – Diagramme ombrothermique de l'Algérois en 2012 (Station météorologique de Dar El Beida)

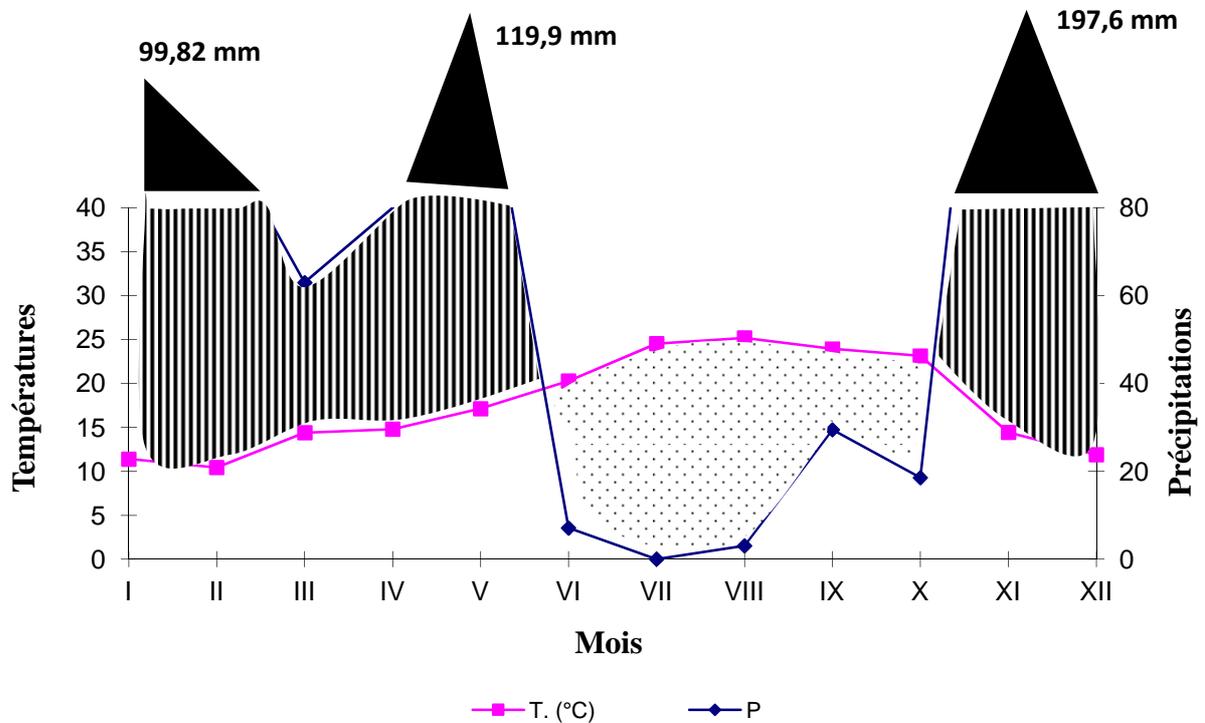


Figure 2d – Diagramme ombrothermique de l'Algérois en 2013 (Station météorologique de Dar El Beida)

Période sèche
 Période humide

(MUTTIN, 1977). Il est obtenu par le calcul du quotient pluviométrique calculé par la formule d'Emberger simplifiée de STEWART (1975) en Q2 :

$$Q2 = 3,43 \times P / (M - m)$$

Q2 : Quotient pluviothermique d'Emberger.

P : Moyenne annuelle des précipitations exprimées en millimètres.

M : Moyenne des températures maxima du mois le plus chaud.

m : Moyenne des températures minima du mois le plus froid.

Selon EMBERGER cité par HUFTY (2001), la différence entre la moyenne des maxima du mois le plus chaud (M) et la moyenne des minima du mois le plus froid (m) est signaler. Ce quotient est obtenu selon la formule suivante :

$$Q = (2P) \times 100 / (M + m) (M - m)$$

P est la hauteur des précipitations annuelles exprimée en mm.

M est la moyenne des températures maxima du mois le plus chaud

m. est la moyenne des températures minima du mois le plus froid.

STAWART (1974) propose une équation plus simplifiée :

$$Q2 = 3,43 \times P / (M - m)$$

Q2 : Quotient pluviométrique d'Emberger.

P : Somme des précipitations annuelles exprimées en mm

M : Moyenne des températures maxima du mois le plus chaud

m : Moyenne des températures minima du mois le plus froid

Les données météorologiques de la région de Dar el Beida de 2003 à 2012 permettent de calculer le quotient pluviothermique Q2 égale à 101,6. Cette valeur, rapportée sur le climagramme d'Emberger montre que la région d'étude appartient à l'étage bioclimatique subhumide à hiver tempéré (Fig. 3).

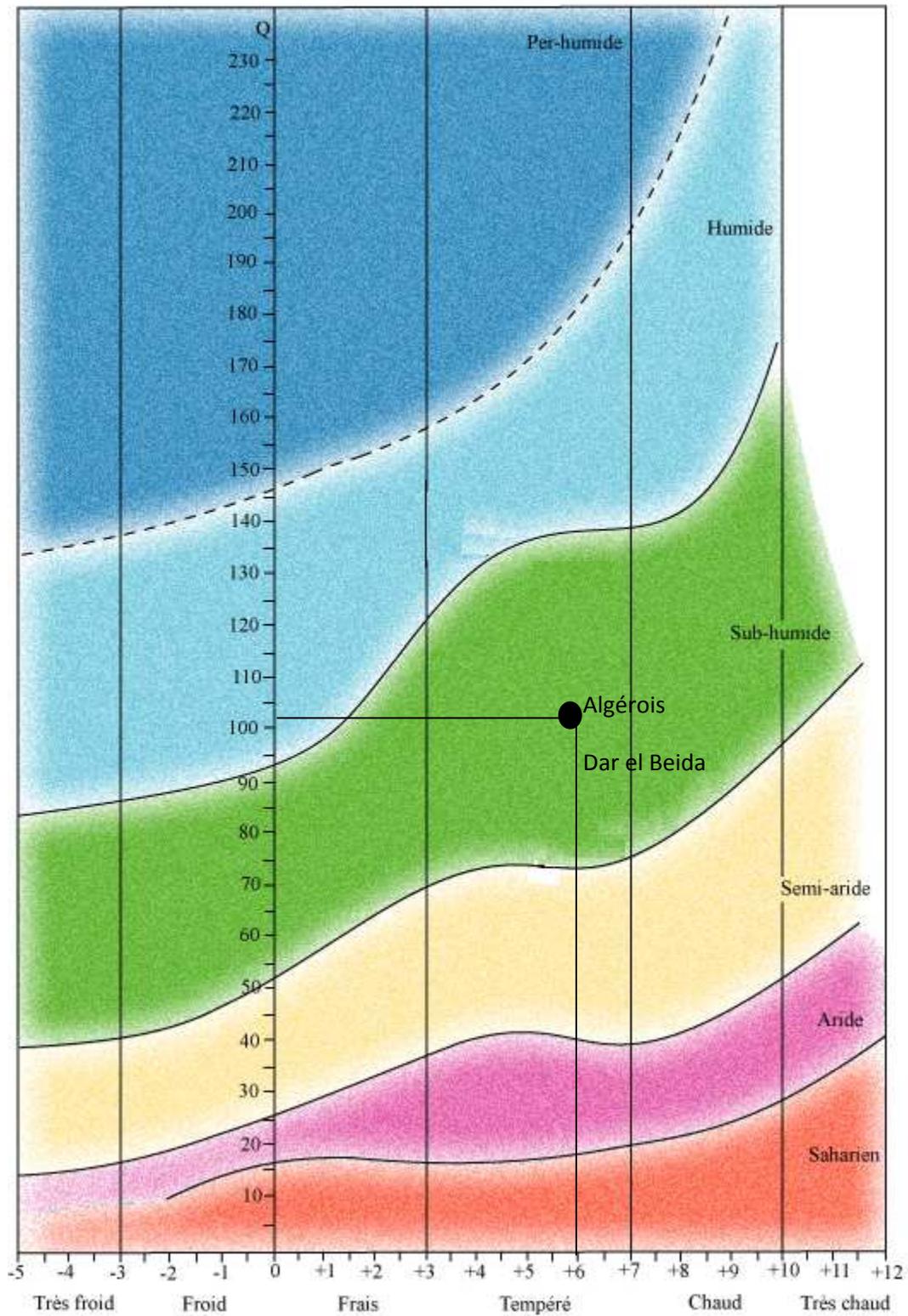


Figure 3 – Climagramme pluviothermique d'Emberger de la région de l'Algérois

1.3. – Facteurs biotiques de l'Algérois

Les facteurs biotiques représentent l'ensemble des êtres vivants aussi bien végétaux qu'animaux, pouvant par leur présence ou leur action modifier ou entraîner des changements dans le milieu (FAURIE *et al.*, 1980). Les données bibliographiques développées portent d'une part sur la végétation et d'autre part sur la faune de la région d'étude.

1.3.1. – Données bibliographiques sur la végétation de la région d'étude

L'Algérois présente une grande diversité de la végétation répartie entre trois strates, herbacée, arbustive et arborescente Parmi les espèces citées par ABDELKRIM (1995), KHEDDAM et ADANE (1996) et ABDELKRIM et DJAFOUR (2005) celles notées, appartiennent notamment aux Poaceae comme *Triticum sativum* Lamk, *Triticum vulgare* L., *Zea mays* L., aux Amaranthaceae telles que *Amaranthus aspersa* L., *A. albus* L., *A. angustifolius* Lamk., *A. paniculatus* (L.), aux Ampelidaceae *Vitis vinifera* L., aux Araceae avec *Arisarum vulgare* Targ. Tozz. et aux Boraginaceae comme *Borago officinalis* L., *Echium plantagineum* L. D'autres font partie des Chenopodiaceae comme *Beta vulgaris*, *Beta maritima*, *Atriplex patula*, *Atriplex hastata*, des Asteraceae telles que *Anacyclus clavatus* Desf., *Andryala integrifolia* L., *Carduus pycnocephalus*, *Carlina lanata*, *Inula viscosa*, *Urospermum dalechampii* et des Brassicaceae comme *Brassica amplexicaulis*, *Capsella bursa-pastoris* L., *Coronopus didymus* (L.). Les Cyperaceae comme *Carex disticha* Desf. et *Scirpus maritimus* L. les Euphorbiaceae avec *Euphorbia helioscopia* L., *Euphorbia medicaginea* Boiss., les Cucurbitaceae comme *Bryonia dioica*, les Brassicaceae comme *Brassica amplexicaulis* et les Euphorbiaceae comme *Euphorbia helioscopia* L., *Euphorbia medicaginea* Boiss., *Euphorbia peplus*, *Euphorbia belioscopia*, *Mercurialis annua* L. sont notées dans les alentours d'Alger. D'autres familles sont mentionnées comme les Iridaceae avec *Iris foetidissima* L. et *Iris spuria*,. et les Fabaceae telles que *Astragalus baeticus* L. *Cicer arietinum* L., *Lathyrus ochrus* L., *Lotus creticus* L., *Medicago hispida* L., *Medicago sativa* L., *Melilotus indica* (L.) All., *Melilotus infesta* Guss., *Trifolium campestre* L., *Trifolium repens* L., *Vicia lutea* L., *Vicia sativa* L., *Vicia villosa* Roth. et *Vicia faba* L.

les Liliaceae (*Allium roseum* L., *Allium triquetrum* L., *Allium porreum*, *Stachys arvensis* L., *Stachys ocymastrum* (L.) Brig.), les Rubiaceae (*Galium aparine*, *Galium tricorn*, *Rubia peregrina*), les Rosaceae (*Rubus ulmifolius*, *Sanguisorba* sp.), les Lythraceae (*Lythrum*

junceum Soland.), les Malvaceae (*Lavatera cretica* L., *Lavatera trimestris* L.), les Moraceae (*Ficus carica* L., *F. retusa*, *Morus nigra* L., *M. alba*), les Oleaceae (*Fraxinus angustifolia* Vahl., *Olea europaea* L.), les Apiaceae [*Ammi majus* L., *Ammi visnaga* Lamk. *Daucus carota* L., *Ferula communis* L., *Torilis arvensis* (Huds.) Link.], les Solanaceae (*Datura stramonium* L., *Lycopersicon esculentum* L., *Solanum melongena* L., *Solanum nigrum* L., *Solanum tuberosum* L.), les Urticaceae comme *Urtica dioïca* L. et *Urtica membranacea* Poir et *Urtica urens* L.), les Papaveraceae (*Papaver hybridum* L., *Papaver rhoeas* L.) sont à mentionner.

1.3.2.– Données bibliographiques sur la faune de l'Algérois

Les recherches bibliographiques montrent que dans l'Algérois la faune des Invertébrés comme celle des Vertébrés sont très diversifiées. En effet au sein des Oligocheta, BAHA et BERRA (2001) notent *Allolobophora rosea* (Savigny, 1826), *Helodrilus algeriensis* (Dugés, 1828), *Nicodrilus coliginosus* (Savigny, 1826), *Octodrilus complanatus* (Dugés, 1828) et *Prosellodrilus doumandjii* (Baha, 1997). Comme Invertébrés BENZARA (1981; 1982) présentent une liste de plusieurs espèces d'escargots et de limaces comme *Helix aspersa* Müller, 1774, *Helix aperta* Born, 1778, *Eobonia vermiculata*, *Helicella virgata*, *Cochlicella barbara*, *Milax nigricans* Schulz, 1836, *Otala* sp. et *Milax gagates*. SETBEL *et al.* (2002) cite un Chilopoda *Scolopendra morsitans* et un Diplopoda *Iulus* sp. Linné. Au sein des Arthropoda, HAMADI et DOUMANDJI-MITICHE (1997) et BOULFEKHAR-RAMDANI (1998) inventorient différentes espèces d'acariens qui caractérisent plusieurs milieux agricoles tels que *Panonychus ulmi*, *Tetranychus cinnabarinus* et *Tetranychus atlanticus* (Tetranychidae), *Bryobia rubiocolus* et *Bryobia protiosa* (Bryobinae), *Aceria sheldoni* (Eriophyidae), *Lorryia formosa*, *Orthotydeus californicus*, *Tydeus* sp. (Tydeidae), *Scapheremeus fimbriatus* (Oribatidae) et *Humerobates rostromellatus*. Les Insecta sont les mieux étudiés dans l'Algérois. CHOPARD (1943), DOUMANDJI et DOUMANDJI-MITICHE (1992), HAMADI et DOUMANDJI-MITICHE (1997) rappellent la présence de Mantidae [*Mantis religiosa* (Linné, 1758), *Geomantis larvoides*, *Iris oratoria* (Linné, 1758)], de Gryllidae [*Gryllus bimaculatus* (Géer, 1773), *Decticus albifrons* (Fabricius, 1775), *Thliptoblemmus batnensis*], d'Ephippigeridae (*Odontura algerica*), d'Acrididae [*Oedipoda miniata*, *Oedipoda coerulescens sulfurescens* (Saussure, 1849), *Calliptamus wattenwylanus*, *Omocestus lucasi*, *Omocestus ventralis*, *Platypterna harterti*, *Dociostaurus jagoï jagoï*, *Pezotettix giornai* (Rossi, 1794) et *Acrida turrata*]. Pour ce qui est des Reptilia, plusieurs

espèces comme *Tarentola mauritanica* (Gekonidae), *Acanthodactylus vulgaris*, *Lacerta viridis*, *Lacerta muralis* (Lacertidae), *Chalcides ocellatus* (Scincidae), *Natrix natrix* Linné 1758 (Natricidae) *Zamenis hippocrepis* (Colubridae) et *Testudo graeca* (Testudinidae).

Parmi les Oiseaux retrouvés dans l'Algérois, AÏT BELKACEM *et al.* (2004) et MILLA *et al.* (2005, 2007) mentionnent *Falco tinnunculus* Linné, 1758, *Alectoris barbara* (Bonnaterre, 1829), *Columba livia* Bonnaterre, 1790, *Columba palumbus* Linné, 1758, *Streptopelia turtur* (Linné, 1758), *Merops apiaster* Linné, 1758, *Jynx torquilla* Rothschild, , *Delichon urbica* (Linné, 1758), *Sylvia atricapilla* (Linné, 1758), *Muscicapa striata* (Pallas, 1764), *Turdus merula*, *Erithacus rubecula* (Linné, 1758), *Sturnus vulgaris* Linné, 1758 et *Corvus corax* Linné, 1758. BENDJOUDI *et al.* (2005) signalent également la présence de *Psittacula krameri* dans le Sahel algérois. Les grands mammifères ont disparu de l'Algérois, excepté le sanglier *Sus scropha* qui est abondant d'autant plus qu'il n'a ni prédateurs naturels et n'est pas chassé par l'Homme. AHMIM (2004) BAZIZ *et al.* (2005) et BAZIZ *et al.* (2008) signalent 15 espèces de mammifères dont les plus abondants sont des rongeurs avec les Muridae [*Rattus rattus* Linné, 1758, *Rattus norvegicus* (Berkenhout, 1769, *Mus musculus* Linné, 1758, *Mus spretus* (Lataste, 1883)] et un Gerbillidae (*Gerbillus campestris*). Les Soricidae (*Crocidura russula*), les Erinaceidae [*Atelerix algirus* (Lereboullet, 1842)] et les Suidae (*Sus scrofa* Linné, 1758) sont également présents selon les auteurs précédemment évoqués.

CHAPITRE II

Chapitre II – Matériel et méthodes

Deux modèles biologiques l'un végétal, et l'autre animal sont présentés. En premier la tomate *Lycopersicon esculentum* est exposée. Ensuite la mineuse de la tomate *Tuta absoluta* est traitée assez brièvement. Les méthodes utilisées tant sur le terrain qu'au laboratoire sont développées.

2.1. – Généralités sur la tomate *Lycopersicon esculentum*

Les principales caractéristiques morphologiques ainsi que les exigences pédologiques et climatiques de la tomate prise comme modèle biologique végétal sont présentées en premier. Elles sont suivies par l'intérêt alimentaire et économique de cette culture. Brièvement, les maladies et les ravageurs de *Lycopersicon esculentum* sont exposés.

2.1.1. - Historique et origine

La tomate est découverte pour la première fois par les espagnols au 15^{ème} siècle. Elle est originaire des Andes d'Amérique du sud (NAIKA *et al.*, 1979). Cette culture est introduite en Algérie par les espagnols au cours de ce même siècle (SHANKARA, 2005).

2.1.2. - Position taxonomique

La tomate est une plante cultivée. CHAUX et FOURY (1994) la classe dans la famille des Solanaceae sous le nom de *Lycopersicon esculentum* Mill. Cela fait référence aux caractères toxiques attribués initialement à ce fruit (COOMB, 1996).

2.1.3. – Description de la tomate

La tomate est une plante vivace dans son aire d'origine. Mais en culture, elle est considérée comme une plante annuelle (CHAUX et FOURY, 1994). Elle est autogame à tige herbacée avec ramifications (NAIKA *et al.*, 2005). Les feuilles sont simples, alternées, les fleurs sont groupées en inflorescence et les fruits sont des baies charnues (KOLEV, 1976), (Fig. 4). Le système racinaire est pivotant jusqu'à 50 cm de profondeur au moins (NAIKA *et al.*, 2005). Les variétés de tomate sont généralement réparties en deux grands groupes selon

deux types de croissance végétale, en variétés à croissance déterminée et les variétés à croissance indéterminée (POLESE, 2007). LAUMONIER (1979) propose d'autres classifications selon la résistance aux maladies et les origines génétiques.

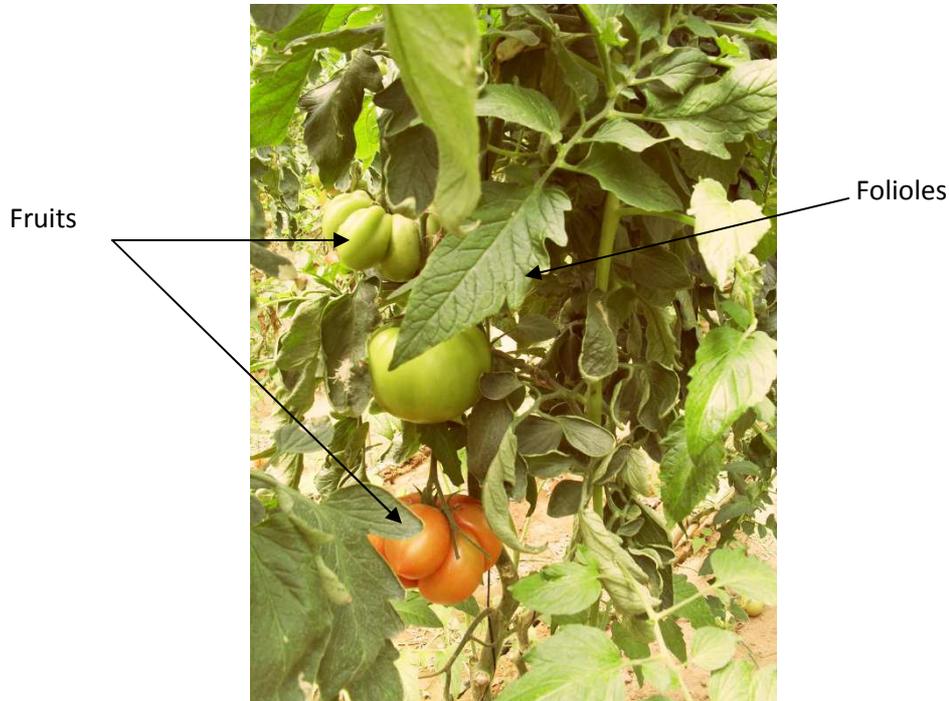


Figure 4 - Plante de la tomate (*Lycopersicon esculentum*) (Originale, 2012)

2.1.2. – Exigences pédologiques de la tomate

La tomate pousse sur divers types de sols, allant des sols argileux aux sables dunaires (ELATTIR *et al.*, 2003). Cependant les sols légers perméables et riches en humus lui conviennent particulièrement bien (LAUMONIER, 1979). C'est l'une des espèces les plus exigeantes en fertilisants (ELATTIR *et al.*, 2003). En effet, les éléments minéraux influencent la précocité, les rendements et la résistance des plantes aux maladies (MORAD, 1974). Les principaux éléments nutritifs utilisés pour la tomate sont le phosphore (P_2O_5) à raison de 200 kg/ha et le potassium K_2O employé à 150 kg/ha (ELATTIR *et al.*, 2003).

2.1.3. – Exigences climatiques

La tomate est la plante qui exige beaucoup de chaleur et une alternance en thermo-périodisme. Mais les gelées détruisent la plante (LAUMONIER, 1976). Un éclaircissement de

14h par jour est nécessaire pour le développement végétatif de la plante. Toutefois, la photopériode ne doit pas dépasser 18h par jour (NAIKA *et al.*, 2005). L'humidité doit être en pépinière supérieure à 75 % pour une bonne germination. Et elle doit être comprise entre 55 et 60 % lors de la pollinisation pour éviter le développement des maladies cryptogamiques (TOUSSAINT et BAUDOIN, 2010). Selon les mêmes auteurs, les besoins en eau de la culture se situent entre 4000 à 5000 m³/ha (TOUSSAINT et BAUDOIN, 2010).

2.1.4. – Intérêt économique et alimentaire de la tomate

Quelques données sur la production mondiale de la tomate sont abordées avant l'intérêt économique de cette culture en Algérie. La valeur alimentaire de la tomate est abordée.

2.1.4.1. – Production de la tomate dans le monde

La production de la tomate est largement répandue sur la planète. Au XX^{ième} siècle, plus de 65 millions de tonnes sont produites sur environ 9,5 millions d'hectares (CHAUX et FOURY, 1994). Actuellement la tomate est de loin le légume le plus important, représentant 15 % de la production légumière mondiale. Elle occupe un rang important vu sa large consommation à l'état frais et compte-tenu de ses diverses utilisations dans l'industrie. La production mondiale annuelle de tomates connaît une progression régulière de plus de 110 millions de tonnes en 2000, 127 millions en 2005 jusqu'à 137 millions de tonnes en 2010 (Tab. 8 annexe). Les plus grands producteurs dans le monde (Tab. 9 annexe) sont la Chine (41 Millions de tonnes), les U.S.A, (12 Millions de tonnes) et l'Inde (11 Millions de tonnes) (FAO, 2012).

1.1.4.2. – Production de la tomate (*Lycopersicon esculentum*) en Algérie

Au niveau national, la zone orientale comporte 80 % des superficies consacrées à la culture de la tomate (M.A.D.R, 2002). En Algérie, la production de *Lycopersicon esculentum* se classe en deuxième position après celle de la pomme de terre (*Solanum tuberosum*). La culture de la tomate industrielle occupe une superficie atteignant 23.070 ha en 2001 (ALLAYA *et al.*, 2005). Selon les données du Ministère de l'agriculture, la production de la tomate maraichère en Algérie a atteint plus de 3,1 millions de tonnes en 1991

(M.A.D.R., 2002). Une baisse de la production est notée en 1994 avec seulement 2,4 millions de tonnes. En 2001, l'effort consenti a permis d'arriver à 3,7 millions de tonnes. La filière industrielle enregistre des tonnages plus élevés atteignant plus de 5,5 millions de tonnes en 1995 et 5,9 millions de tonnes en 1999. A peine, 4,5 millions de tonnes sont atteints en 2001 (M.A.D.R., 2002). Les services du Ministère de l'agriculture notent que la quantité de tomate importée par l'Algérie durant la période allant de 1986 à 2003 est estimée à 700.000 tonnes, soit l'équivalent de 5 millions dollars. Cependant durant la même période les exportations de l'Algérie du même produit agricole est évaluée à 200.000 tonnes soit 1 million de dollars (M.A.D.R, 2002). Les données relatives à la production algérienne de tomate sont inscrites dans la tableau 10 (annexe).

1.1.4.3. – Intérêt alimentaire de la tomate

Il est à rappeler que la tomate est riche en vitamine A, C (19 mg/100 g de fruit de la tomate) et B₆ (les fougères), bénéfique pour les globules rouges (CLINTON, 1998). D'après ce même auteur, Cette baie renferme du magnésium (Mg), du potassium (K), du phosphore (P) et des oligoéléments. Sa couleur rouge vif provient du pigment appelé lycopène dont sa quantité dépend en grande partie de la variété de la tomate et de son degré de mûrissement.

2.1.5. – Maladies et ravageurs de la tomate

Comme toutes les plantes cultivées, la tomate, est atteinte par de nombreux champignons, bactéries, virus, et des déprédateurs. Ces Maladies et ravageurs induisent parfois des dégâts très importants sur la culture (LAUMONNIER, 1979). Les dégâts des bioagresseurs animaux sont dus notamment aux nématodes, aux acariens, aux pucerons (Aphidae), aux thrips (Thripidae) et aux noctuelles (Lepidoptera) (NAIKA *et al.*, 2005). Les maladies provoquées par les champignons comme le Mildiou, la pourriture grise et la fusariose sont à mentionner. Les arthropodes présentent relativement moins d'importance, à l'exception des aleurodes et des mineuses en serre (BLANCARD, 1988). Les principaux symptômes et dégâts des maladies et des ravageurs de la tomate sont récapitulés dans le tableau 11 (Annexe).

2.2. – Généralités sur la mineuse de la tomate (*T. absoluta*)

L'origine de la mineuse de la tomate est traitée. Elle est suivie par une brève présentation de la biologie de l'espèce. Les symptômes et dégâts ainsi que les méthodes de lutte qui lui sont opposées sont présentés.

2.2.1. – Historique et origine de la mineuse de la tomate

Cette espèce nouvelle et invasive de la culture de la tomate est signalée pour la première fois dans les zones côtière occidentales de l'Algérie en été 2008 par GUENAOUI (2008). Il s'agit de la mineuse de la tomate *Tuta absoluta*. C'est un ravageur des Solanacées, originaire de l'Amérique latine où cette espèce était connue depuis 1935. Ce n'est qu'en 2006 que sa présence est mentionnée en Europe, dans la province de Castellón (Espagne) (URBANEJA *et al.* 2012). En 2007 et surtout en 2008, plusieurs foyers sont reconnus dans les pays du pourtour méditerranéen (RAMEL, 2010). A leur tour les pays de l'Est de l'Europe sont envahis. Selon KILIÇ (2010) en août 2009, les premières chenilles de *Tuta absoluta* sont trouvées dans la province d'Izmir (Turquie). Progressivement, cette mineuse envahit d'autres pays dans le Moyen-Orient. Des foyers d'infestation sont détectés en Iraq, à Bahreïn et au Koweït. *T. absoluta* présente un potentiel destructif élevé et peut attaquer les espèces-hôtes à tous les stades de leur développement (MARCHIORI *et al.*, 2004).

2.2.2. – Bioécologie de la mineuse de la tomate

Tuta absoluta appartient aux Gelechiidae, famille qui comprend des espèces nuisibles de première importance. En fait quelques unes des 5000 espèces faisant partie de cette famille vivant dans le monde sont nuisibles. Il n'y a pas de dimorphisme sexuel évident entre le mâle et la femelle de la mineuse de la tomate, bien que l'extrémité de abdomen des mâles apparait pointu tandis que celui de la femelle est large et volumineux (VARGAS, 1970). Les papillons de *Tuta absoluta* sont de petites tailles de 6 à 7 mm de long et de 8 à 10 mm d'envergure, de teinte grise) et à ailes munies de franges (ESTAY, 2000). Les antennes sont larges et filiformes (VARGAS, 1970) Selon CACERES, (1992), l'hôte principale de *T. absoluta* est la tomate (*Lycopersicon esculentum*) où toutes les parties aériennes de la plante-hôte peuvent être touchées. Mais *T. absoluta* attaque également d'autres solanées sauvages ou

cultivées (FRAVAL, 2009). Comme autres plantes-hôtes à citer, il y a *Solanum melongena* (aubergine), *Solanum tuberosum* (pomme de terre), *Nicotiana tabacum* (tabac) et *Capsicum annuum* (poivron) (MALLEA *et al.*, 1972; GALARZA, 1984; PEREYRA et SANCHEZ, *et al.*, 2006). Certaines mauvaises herbes de la famille des Solanaceae comme la morelle de la Caroline *Solanum carolinense* L, *Datura stramonium* et *Datura ferox*, *Nicotiana glauca* peuvent servir d'hôtes secondaires en Amérique latine (FRAVAL, 2009, GARCIA et ESPUL, 1982). La mineuse de la tomate est un insecte qui possède de grandes potentialités de reproduction. En effet, une femelle peut pondre sur la partie aérienne de la plante hôte jusqu'à 260 œufs au cours de sa vie (BERKANI et BADAOU, 2008). Le cycle évolutif de la mineuse de la tomate comporte quatre états évolutifs, l'œuf, la chenille, la chrysalide et l'adulte (Fig. 5). Par ailleurs, *T. absoluta* est une espèce polyvoltine. Elle développe 10 à 12 générations par an lorsque la nourriture est disponible. La température minimale d'activité est de 9°C. (ESTAY, 2000). Le développement est important lorsque les températures sont élevées comme pendant la période estivale. *Tuta absoluta* peut se maintenir en vie pendant plusieurs semaines à + 4 °C (DESNEUX *et al.* 2010). A 1000 m d'altitude le développement de la mineuse sera limité (NOTZ, 1992). Le cycle de vie de *T. absoluta*, dure de 23,8 jours à 27,1 °C. à 76,3 jours à 14 °C. (BARRIENTOS, 1998). Selon LACORDAIRE et FEUVRIER (2010) la durée des différents stades évolutifs de *T. absoluta* est en relation avec les températures.

2.2.3. – Lutte contre *Tuta absoluta* sur la tomate

Tuta absoluta est inscrite depuis 2004 sur la liste (A1) de quarantaine de l'OEPP (FRAVAL, 2009). Elle peut générer des pertes pouvant aller de 50 % à 100%. (OEPP, 2005). Ses chenilles peuvent se développer sur le plant depuis la levée jusqu'à la fructification. Les dégâts apparaissent lorsque les chenilles se nourrissent du mésophile produisant de larges galeries dans les feuilles, ce qui affecte le pouvoir photosynthétique de la plante (PEREYRA 2002 ; RAMEL et OUDARD 2008). Les dégâts arrivent ensuite sur les tiges et les fruits. (Fig. 6) (CACERES, 1992). Les fruits attaqués sont déformés et présentent de petites perforations et des trous de sortis (COLOMO et BERTA, 1995). La lutte chimique est la plus utilisée contre les maladies et les ravageurs de la tomate (LAUMONNIER, 1979). Mais les applications intenses et fréquentes d'insecticides mènent au développement du phénomène de résistance. Ce fait engendre la réduction de l'efficacité et l'échec de la lutte en plus des effets

néfastes sur la santé de l'homme et des animaux, notamment sur les ennemis naturels de ce déprédateur (KOGAN, 1998). Pour cela, la lutte intégrée s'est imposée contre la mineuse de

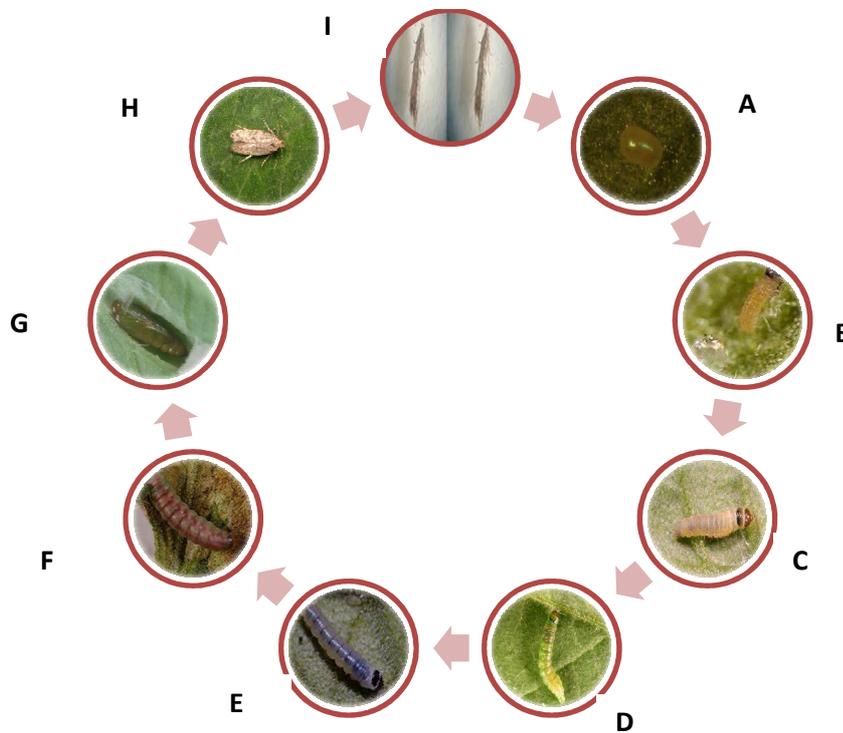


Figure 5 – Cycle de développement de *Tuta absoluta*

(A) - Œuf ; (B) - Ecllosion; (C) – Larve du premier stade; (D) –Larve du deuxième stade;
 (E) – Larve du troisième stade; (F) – Larve du quatrième stade; (G) – Chrysalide;
 (H) – Adulte; (I) – Accouplement



(A)

(B)

(C)

Figure 6 – Dégâts de *Tuta absoluta* (Originale, 2012)

(A) - Sur feuille; (B) – Sur fruit; (C) – Serre de tomate infestée par *Tuta absoluta*

la tomate (NAIKA *et al.*, 2005). Plusieurs méthodes sont proposées. Les mesures prophylactiques sont à entreprendre avant la plantation et durant tout le cycle de la culture (RAMEL et OUDARD, 2008). Le piégeage par les phéromones sexuelles est indispensable pour une détection précoce de ce ravageur. Selon AMAZOUZ (2010) la gestion de *T. absoluta* est largement fondée sur les captures des adultes par les pièges à phéromones. Ces captures sont en corrélation avec les dommages causés par les chenilles et les pertes en rendements (FACCIOLI, 1993; RENVENGA *et al.*, 2007). Pour la lutte chimique, les organophosphorés ont été initialement utilisés pour le contrôle de *T. absoluta*, Ils ont été progressivement remplacés par des Pyréthrinoides pendant les années 1970 (LEITTI *et al.*, 2005). Depuis 1991, des progrès significatifs sont accomplis dans l'utilisation des ennemis naturels contre ce ravageur (MICHEREFF FILHO et VILELA, 2000). Dans son aire d'origine, 80 % de la mortalité des chenilles de *T. absoluta* sont dus aux auxiliaires prédateurs (MIRANDA *et al.*, 2005). Les punaises prédatrices *Neidiocoris tenuis* et *Macrolophus caliginosus* et les parasitoïdes décrits comme les Braconidae (*Bracon lucileae* Marsh, *Bracon lulensis*, *Bracon tutus*), les Chalcididae) *Conura* sp. sont les plus utilisés en lutte biologique contre *Tuta absoluta* (TORRES *et al.*, 2002; MARCHIORI *et al.*, 2004). D'autres méthodes de lutte sont également proposées comme l'utilisation de champignons et de bactéries entomopathogènes comme *Metarhizium anisopliae* et *Bacillus thuringiensis* car ils ont l'avantage d'affecter tous les stades de développement des insectes, y compris les œufs (MARQUES et ALVES, 1996; SAMUELS *et al.*, 2002; FERREIRA *et al.*, 2005; RAMPELOTTI *et al.*, 2007).

2.3. – Matériel et méthodes

Les stations choisies sont décrites. Les différentes étapes de la méthodologie suivie aussi bien sur le terrain qu'au laboratoire sont développées. Enfin, les techniques écologiques et statistiques employées pour le traitement des résultats sont exposées.

2.3.1. – Choix et description des stations d'étude

Avant d'aborder les stations mêmes, la technique du transect végétal est présentée. Au total 4 stations sont choisies, celles de Heuraoua dans la partie orientale du Sahel algérois, de l'Institut national de la protection des végétaux près d'El Alia, de l'Ecole nationale

supérieure agronomique d'El Harrach et celle de la ferme pilote Kadou Ben youcef de Douaouda près de Zéralda.

2.3.1.1. – Méthode du transect végétal

La description du transect végétal est présentée en premier lieu suivie par les avantages et les inconvénients de la méthode.

2.3.1.1.1. – Description de la méthode du transect

La technique du transect est une méthode d'échantillonnage d'un peuplement de végétaux. Selon FAURIE *et al.* (2006) le transect végétal peut être appliqué dans les écosystèmes terrestres, particulièrement dans les zones cultivées ou agrosystèmes. Il est donné par la projection orthogonale ou dessus et de profil qui donnent des informations sur l'occupation des sols pour préciser la physionomie du paysage. Il est réalisé après avoir délimité une surface de 50 m de longueur sur 10 m de largeur, soit une superficie de 500 m² divisée en carrés de 1 m de côté. L'inventaire des espèces végétales contenues dans chaque carré est fait. Sur un tableau le prospecteur doit mentionner les mesures de toutes les espèces, herbacées, arbustives ou arborescentes au fur et à mesure qu'il progresse sur la parcelle délimitée. Les échantillons de plants prélevés sont placés dans des sachets en papier pour la détermination systématique au laboratoire. Par la suite le taux de recouvrement dans la parcelle est calculé par la formule suivante :

$$T = \frac{\pi (d/2)^2 \times N}{S} \times 100$$

T : Taux de recouvrement; **d** : Diamètre de la plante en projection orthogonale exprimé en mètres; **S** : Surface de transect (500 m²); **N** : Nombre moyen de pieds de l'espèce végétale.

2.3.1.1.2. – Avantages de la méthode

La technique du transect végétal est la plus anciennement pratiquée. C'est une technique précise où il y a très peu de place pour les estimations approximatives. C'est une étude détaillée de la végétation, aussi bien qualitative que quantitative, car elle

donne une image réelle sur les espèces végétales présentes, sur leurs taux de recouvrement et sur la physionomie des milieux étudiés.

2.3.1.1.3 – Inconvénients de la méthode

Malgré son grand intérêt, cependant elle n'est pas sans inconvénient. Sachant que la végétation est en relation avec les saisons, un transect fait à l'instant t ne donne des renseignements qu'à ce moment précis de l'année. Pour bien faire il faudrait le répéter plusieurs fois par saison. Cette technique est difficile à réaliser, elle nécessite beaucoup de temps et d'efforts. Dans un transect en général un grand nombre de facteurs varient simultanément. Il est difficile d'y démêler tous les facteurs et d'éviter l'action perturbatrice de remplacement des facteurs parasites si le contrôle du milieu est insuffisant (GOUNOT, 1969).

2.3.1.2. – Station de Heuraoua

La station de Heuraoua est une exploitation agricole privée qui se trouve dans la partie orientale de Sahel algérois. Elle occupe une aire de 50 hectares. La texture du sol à Heuraoua est limono-sableuse. D'une manière générale, les conditions de la station d'étude apparaissent optimales pour l'épanouissement d'une activité agriculture diversifiée. La plupart des parcelles de Heuraoua sont occupées par des cultures maraîchères sous abris-serres et en plein-champ. (Fig. 7). Parmi les cultures mises en place, les Solanacées sont les plus représentées avec la tomate, la pomme de terre, l'aubergine, le piment et le poivron. Les Cucurbitacées cultivées sont la courgette et le concombre. Comme Fabacées, le haricot vert "mange-tout" est cultivé sous serre. La laitue (Astéracées) est plantée pour délimiter les parcelles. Une partie du terrain est consacrés pour les céréales (Poacées).

Parmi les intérêts de l'adoption du transect végétal en dehors des serres, l'observateur met en évidence les espèces botaniques dominantes par rapport aux plantes adventices (Fig.8). Ces dernières sont des Poaceae (*Hordeum murinum*, *Avena sativa*), des Fabaceae (*Medicago sativa*), des Polygonaceae (*Rumex bucephalophorus*), des Euphorbiaceae (*Tinctoris* sp.) et des Oxalidaceae (*Oxalis cernua*). Il est à rappeler que le couvert végétal spontané se modifie rapidement au cours du printemps et au début de l'été. En absence d'eau, les herbes se dessèchent et laissent place à des espèces xérophiles comme certaines Astéracées. Sur toute sa

limite méridionale, la station de Heuraoua présente une allée de roseaux (*Arundo donax*, Poaceae). De même une barrière en roseaux sise sur les côtés occidentale et septentrionale sépare la station d'étude des parcelles voisines. Quelques arbres de caroubiers, de figuiers et d'oliviers limitent la station vers l'est. Le taux du recouvrement total de la végétation est faible. Il atteint à peine 0,01 %. Les espèces les plus fréquentes sont *Avena sativa* et *Oxalis cernua*. La physionomie du paysage est celle d'un milieu ouvert.

2.3.1.3. – Ferme-pilote de Kaddou Ben Youcef (Douaouda)

C'est une ferme. Elle s'étend sur une surface de 52,9 ha. Elle est située à 200 m au-dessus du niveau de la Méditerranée et à quelques centaines de mètres à vol d'oiseau de la mer (36° 40' N.; 2° 49' E.). Elle est limitée au nord et à l'est par l'agglomération de Douaouda, à l'ouest par celle de Fouka et au sud par la ville de Koléa (Fig. 9). Les parcelles cultivées menées en irrigué sont alimentées grâce à trois forages. La texture des sols de la ferme-pilote est limono-sableuse à sablonneuse. A Kaddou Ben Youcef, l'étude de la végétation du transect au niveau de la station en dehors des serres, a permis de dresser une liste de 14 espèces. Chacune d'elles est notée avec un très faible taux de recouvrement. C'est le cas de *Bromus carinatu* (0,67 %), d'*Avena sterilis* (0,3 %), de *Lavatera cretica* (0,27 %), de *Malva sp.* (0,17 %), de *Sonchus oleraceus* (0,12 %), d'*Oxalis pes-caprae* (0,05 %), de *Cynodon dactylon* (0,05 %), de *Polygonum aviculare* (0,03 %), de *Sinapis arvensis* (0,02 %), de *Daucus carota* (0,02 %), de *Medicago sp.* (0,01 %), de *Convolvulus arvensis* (0,01 %) et de *Datura stramonium* (0,01 %). Le taux de recouvrement global est égal à 1,76 %. En l'absence de strates arbustive et arborescente, la physionomie du paysage est celle d'un milieu de type ouvert (Fig.10).



Figure 7 – Station de Heuraoua (Ain Taya) (Photographie Originale)

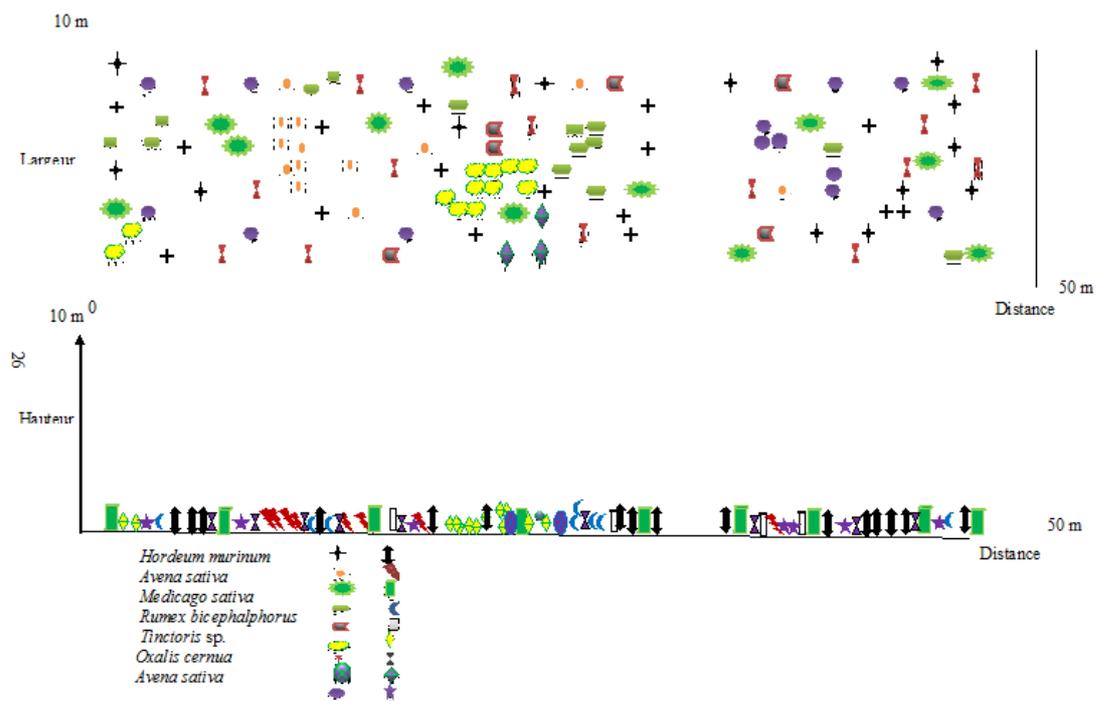


Figure 8 – Transect végétal de la station des cultures maraichères de Heuraoua (Ain Taya)



Figure. 9 – Ferme pilote Kaddou ben youcef (Douaouda)

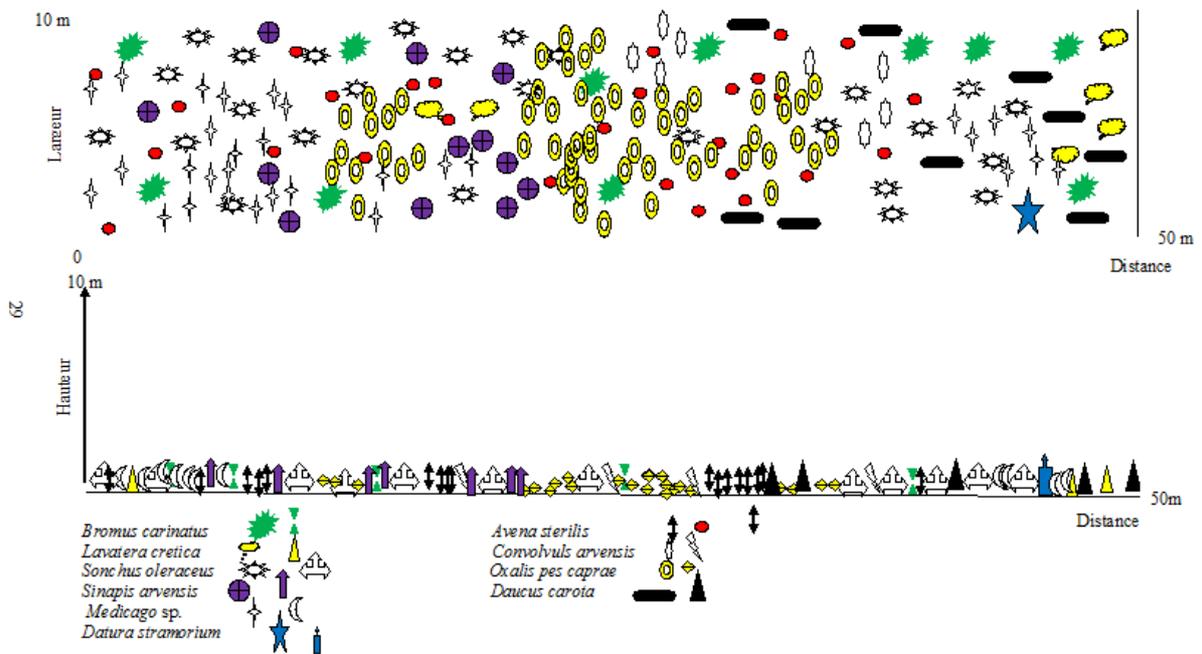


Figure 10 – Transect végétal de la ferme pilote Kaddou ben Youcef (Douaouda)

2.3.1.4. – Station de l’Institut national de la protection des végétaux (INPV)

Les bâtiments de l’Institut national de la protection des végétaux (INPV) se dressent dans le plateau de Belfort en face de la Cité Radieuse. Ils sont limités au nord par les Dunes et au delà par la mer Méditerranée. Vers l’Est, l’institut est mitoyen avec le cimetière d’El Alia. Dans sa partie méridionale il est bordé par Oued Smar et à l’Ouest par le Centre national de contrôle des semences d’El Harrach. Les observations sont réalisées dans le laboratoire d’entomologie au sein de petites salles d’élevage de 6 m² de surface chacune (Fig. 11).



Figure 11 – Station de l’institut national de la protection des végétaux

2.3.1.5. – Station expérimentale de l’Ecole nationale supérieure agronomique à Harrach (ENSA)

La station expérimentale de l’E.N.S.A. se retrouve sur un terrain en pente à cheval entre le Plateau de Belfort, prolongement du Sahel algérois et la Mitidja (Fig. 12). Ses limites septentrionales sont la cité des Dunes et Cinq Maisons et au-delà la Méditerranée. A l’Est, elle voisine avec l’Institut technique des grandes cultures. Dans sa partie méridionale, il y a Oued Smar, Beaulieu et la Mitidja. Sa limite occidentale est représentée par Oued El Harrach. L’altitude de la station d’étude est de 50 mètres (36° 33’ N.; 3° 08’ E.). Située au sud des bâtiments pédagogiques de l’E.N.S.A., la station expérimentale s’étale sur 6 hectares qui servent de serres pédagogiques et de parcelles d’essais. Le pourcentage d’occupation des sols atteint à peine 1,91 %. Les espèces en place sont *Lycopersicon esculentum* (1,88 %), *Oxalis pes-caprae* (0,02 %), *Trifolium repens* (0,01 %), *Medicago hispida* (0,002 %) et *Cynodon*

dactylon (0,002 %), *Avena sterilis* (0,001 %) et *Avena sativa* (0,001). La physionomie du paysage est de type ouvert (Fig. 13).



Fig. 12 – Station expérimentale de l’école nationale supérieure agronomique El Harach (Photographie originale)

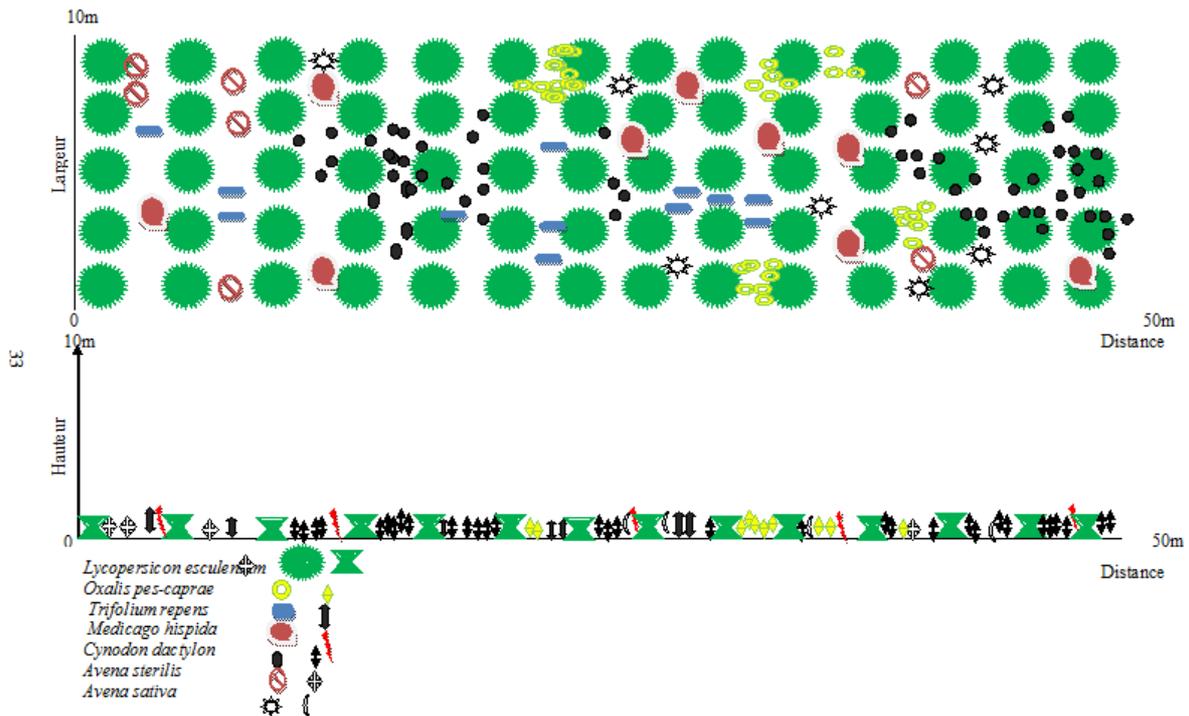


Figure 13 – Transect végétal de la de la station expérimentale de l’Ecole Nationale

2.3.2. – Méthodes adoptées sur le terrain et au laboratoire

Les techniques adoptées sur le terrain et au laboratoire pour l'étude des différents facteurs limitant les pullulations de la mineuse de la tomate sont présentées. Parmi ces facteurs la température retient l'attention. La méthodologie concernant l'influence du facteur thermique est abordée en premier lieu. Elle est suivie par l'étude du comportement de ce ravageur vis à vis des variétés de tomate. L'inventaire de l'entomofaune susceptible d'influer sur les populations de *Tuta absoluta* est abordé. De même, la recherche d'une relation entre la plante et le ravageur est expliquée. L'influence des méthodes de lutte utilisées contre elle sont exploitées. Les indices écologiques et les méthodes d'analyse statistique employés pour l'exploitation des résultats sont exposés.

2.3.2.1. – Influence de la température sur de la mineuse de la tomate *Tuta absoluta*

L'expérience est faite dans des chambres d'élevage au niveau de l'institut national de la protection des végétaux d'El Harrach. Trois températures sont choisies (15 °C, 21°C et 30 °C pour l'étude de leur influence sur le développement de *Tuta absoluta*. L'humidité est fixée à 70 % et le photopériodisme à 12 heures. Parallèlement un élevage de la mineuse de la tomate est mis en place dans chacune des trois salles. Pour la récupération des adultes, des feuilles de tomate infestées par *Tuta absoluta* sont mises dans des cages. Après leur émergence, les papillons sont mis dans des tubes à raison d'un mâle pour 4 femelles afin de favoriser les accouplements. Les œufs recueillis sont laissés à incuber aux 3 températures déjà mentionnées. Pour l'étude de la durée des stades larvaires, 12 plants de tomate sont plantés chacun dans un pot en matière plastique de 5 kg de volume à raison de 4 par salle d'élevage. Juste après les éclosions, les chenilles nouveaux-nées sont déposées sur les feuilles de plants sains de tomate. Pour ce qui est de la durée de l'état chrysalide, des chenilles du quatrième stade sont récupérées et mises dans des boîtes de Pétri jusqu'à leur nymphose. 30 chrysalides, à raison de 10 individus par boîte sont déposés dans chacune des trois salles d'élevage. Les observations journalière ont permis le calcul de la durée de la nymphose ce qui permet de déterminer la durée globale du cycle de développement de *Tuta absoluta* sous l'influence de chacune des trois températures expérimentales utilisées. Les résultats sont exprimés par le zéro de développement qui permet le calcul du nombre de générations

potentielles par an pour une région donnée. Le zéro de développement est calculé par l'équation suivante :

$$Nt^{\circ}_1 (t^{\circ}_1 - Z_0) = Nt^{\circ}_2 (t^{\circ}_2 - Z_0)$$

$$Z_0 = \frac{Nt^{\circ}_1 \times t^{\circ}_1 - Nt^{\circ}_2 \times t^{\circ}_2}{Nt^{\circ}_1 - Nt^{\circ}_2}$$

Z_0 est le zéro de développement.

Nt_1 est la durée du cycle à la température 1.

Nt°_2 est la durée du cycle à la température 2.

t_1 est la température 1.

t_2 est la température 2.

La détermination du nombre de générations par an se fait de la manière suivante.

$$N = \frac{\Sigma S}{s}$$

ΣS est la somme des températures utiles de la région x.

$$\Sigma S = \Sigma [(\Sigma^{\circ} m_i - Z_0) n_i]$$

$\Sigma^{\circ} m$ = Température moyenne du mois i dans la région X

n_i = Nombre de jours du mois i

$$Z_0 = \text{Zéro de développement}$$

s est une constante en °C.

$$s = Nt^{\circ}_1 (t^{\circ}_1 - Z_0) = Nt^{\circ}_2 (t^{\circ}_2 - Z_0)$$

Calcul du degrés- jours

Le degré-jour est une mesure d'unités de température en fonction du temps. Il s'appuie sur le taux du développement de l'insecte à des températures comprises entre des limites supérieure et inférieure pour son développement (HERMS, 2004). La température minimale à partir de laquelle les insectes commencent à se développer constitue le "seuil inférieur de développement", ou ligne de base. La température maximale à laquelle les insectes arrêtent leur croissance est appelé "seuil supérieur de développement", ou coupure. Les seuils

inférieurs et supérieurs varient en fonction des espèces (MURRAY, 2008). La valeur du degré-jour d'un ravageur est calculée par l'équation suivante :

$$\text{Degrés-jour} = [(\text{Température maximale} + \text{Température minimale}) / 2] - (\text{Seuil de développement})$$

2.3.2.2. – Etude de l'effet de la variété de tomate sur la bioécologie de *Tuta absoluta*

C'est dans la station de Douaouda que l'expérience portant sur l'effet de la variété de tomate sur la bioécologie de la mineuse de la tomate est réalisée. Il s'agit d'échantillonner 150 feuilles au hasard mais à 3 niveaux, soit basal, médian et apical. Une fois au laboratoire, les feuilles échantillonnées sont triées. Le traitement consiste à compter le nombre de feuilles infestées et saines, le nombre des œufs, celui des stades larvaires, et des chrysalides. Trois variétés de tomate cultivés sous-serre sont présent en considération à savoir la variété "Ouezna", "Chourouk" et "Amira".

2.3.2.3. – Méthodes d'étude de l'entomofaune associée à la mineuse de la tomate *Tuta absoluta*

Diverses méthodes de captures peuvent être utilisées pour capturer les insectes selon les habitats où ils vivent (DAJOZ, 1970).

Il a fallu faire appel à des pièges d'interception pour connaître de l'entomofaune associée à la mineuse de la tomate *Tuta absoluta*. Ces techniques sont nombreuses. LAMOTTE et BOURLIERE (1969) mentionnent que ces pièges sont importants dans les études quantitatives des peuplements animaux. Dans le cadre du présent travail, deux techniques sont employées, celles des pots Barber et des pièges colorés.

2.3.2.3.1. – Méthode des pots Barber

Dans cette partie la méthode des pots pièges est décrite. Sa description est suivie par les avantages et les inconvénients notés par l'opérateur.

2.3.2.3.1.1. – Description de la méthode des pièges enterrés

Parmi les techniques d'échantillonnage les plus utilisées, les Pots Barber, constituent une technique développée par HERTZ (1927), et peu de temps après par BARBER (1931). C'est un piège d'interception, il permet de capturer les animaux qui se déplacent activement à la surface du sol (LAMOTTE et BOURLIÈRE, 1969). Par la suite, ces pièges ont dominé l'échantillonnage des invertébrés épigés (UETZ et UNZICKER, 1976; THIELE, 1977.). Cette technique consiste à enterrer au ras du sol des récipients métalliques de forme cylindrique de 1 dm³ de volume remplis au tiers de leurs hauteurs d'eau pour piéger les Invertébrés terrestres. Le piège est recouvert d'une pierre plate surélevée par des cailloux pour protéger l'échantillon contre l'évaporation de l'eau et la dilution du liquide conservateur en cas de chute de pluie. (BENKHELIL, 1992). Comme il n'est pas nécessaire de garder vivant l'insecte piégé, une solution de détergent ou de formol est ajoutée, ce qui met à mort les échantillons tombés dans les pots Barber. La substance savonneuse est normalement utilisée, pour arrêter la prédation et réduire les niveaux d'évasion (UETZ et UNZICKER 1976; CURTIS, 1980). Le nombre de pièges utilisés pour obtenir des informations à partir d'une zone d'échantillonnage particulière est très variable dans la littérature, allant de 3 utilisés par JOCQUE, (1986) jusqu'à plus de 300 (NIEMELÄ *et al.*, 1986). Ce nombre dépend généralement à la fois de la taille de la zone à échantillonner et de la conception spécifique des pièges (LEATHER, 2005). Les pièges sont rarement placés au hasard dans une parcelle ou un site, en raison de problèmes pratiques de les retrouver. Les modèles les plus utilisés sont des transects linéaires (HONEK, 1988, GOOD et GILLER, 1991), et des quadrats (ERICSON, 1979; NIEMELÄ *et al.* 1988). La durée pendant laquelle les pièges à fosse sont utilisés pour échantillonner les Invertébrés varie de deux jours seulement (GREENSLADE, 1973) à plus de trois ans (CLARKE et BLOOM, 1992). Dans le cas de cette étude, les pièges sont déposés dans la station de Heuraoua. Ainsi 10 pièges sont placés sur la même ligne, à des intervalles réguliers de 5 m. sous serre et hors serre. (Fig. 14). Les pièges sont laissés sur place pendant une semaine. Les insectes capturés sont récupérés et étalés dans des boîtes de pétri et sont laissés pour sécher au laboratoire avant leurs déterminations systématiques.

2.3.2.3.1.2. – Avantages de la technique des pots pièges

L'adoption à grande échelle de cette technique est due à un certain nombre de facteurs. Les pièges ne coûtent pas chers et ne nécessitent pas de processus de fabrication spécialisée. Ils sont faciles à transporter et rapides à installer. Cette technique permet de capturer les insectes qui se déplacent sur le sol. Elle aide aussi à attraper des amphibiens et des micromammifères (FAURIE *et al.*, 1978). Elle permet de capturer un grand nombre d'Invertébrés en parfaite conservation, ce qui permet d'avoir davantage de précision lors des déterminations. pendant une saison entière avec un minimum d'effort. Cela rend cette technique particulièrement utile pour l'échantillonnage des Invertébrés à faible densité (MELBOURNE, 1999). Cette technique perturbe peu les zones écologiques sensibles. FICHTER (1941) est le premier à reconnaître la valeur de cette méthode comme un outil quantitatif d'échantillonnage. Les résultats obtenus grâce à cette technique peuvent être exploités par la suite à l'aide de différentes indices écologiques et de méthodes statistiques.

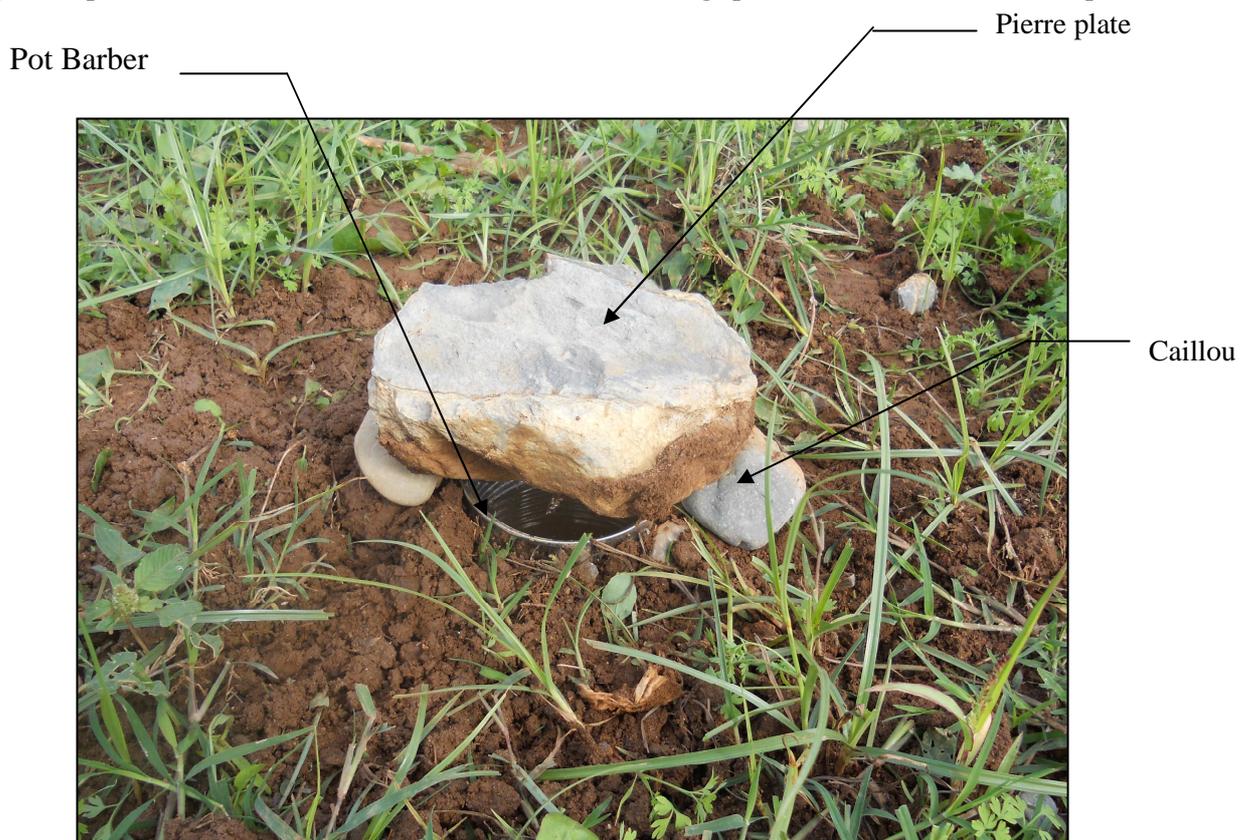


Figure 14 – Mise en place sur le terrain des pots Barber

2.3.2.3.1.3. – Inconvénients de la technique des pots Barber

Si les pièges sont utilisés dans des études écologiques, il est utile pour les biologistes de bien connaître différents types de milieux et les méthodes de captures appropriées. Les pots pièges sont utilisés uniquement pour capturer les insectes terrestres de passage, ce qui fait que les taux des espèces capturées peuvent varier selon la proportion de chaque espèce et l'emplacement du piège. Ceci ne représente pas nécessairement leurs abondances relatives dans l'échantillonnage et ne donne pas une image réelle de l'entomofaune du site. Le risque d'évaporation de l'eau contenue dans les pots est très élevé en période estivale. Par ailleurs en période hivernale ils peuvent être remplis par l'eau de pluie et débordés ce qui peut fausser les résultats.

2.3.2.3.2. – Méthode des assiettes jaunes

Ici la méthode des pièges colorés jaune est décrite. Les avantages et les inconvénients de la technique sont exposés par la suite.

2.3.2.1.2.1. – Description de la méthode des assiettes jaunes

Ce sont des récipients en matière plastique transparents ou opaques, colorés ou non dans lesquels de l'eau additionnée d'un produit mouillant est versée ROTH (1965). Les insectes sont attirés vers ces pièges soit par l'eau elle-même soit par le miroitement de la lumière solaire (VILLIERS, 1977). Toutefois il est à remarquer que leur couleur a une très grande importance. Les assiettes de couleur jaunes exercent la plus grande attractivité sur les insectes (CHAUVIN *et al.*, 1966). Il est évident que les pièges colorés présentent une double attractivité eu égard d'une part à leur teinte et d'autre part à la présence de l'eau, élément vital pour les insectes et que la plupart des espèces recherchent activement (LE BERRE et ROTH, *in* LAMOTTE et BOURLIERE (1969). Selon LAMOTTE et BOURLIERE (1969) ces pièges sont particulièrement efficaces à l'égard des insectes héliophiles et floricoles. Les pièges ainsi constitués sont simplement posés au-dessus de la hauteur de la végétation mais aussi à des hauteurs intermédiaires pour améliorer l'échantillonnage. Ils peuvent aussi être mis sur le sol pour compléter l'éventail des types d'animaux. Dans les buissons, il est possible de suspendre le piège coloré en hauteur (ROTH et COUTURIER, 1966). Dans la présente étude dans la station de Heuraoua, les récipients

jaunes sont installés au sol sous-serre et hors-serre, alignés séparés par 5 m d'intervalle. Les insectes capturés sont recueillis au bout de 8 jours. Ils sont ensuite séchés naturellement puis déterminés au laboratoire (Fig. 15).

2.3.2.3.2.2. – Avantages de la méthode des pièges colorés

L'emploi de cette technique est aisé. Elle est facile à mettre en œuvre au milieu des cultures. Elle n'est pas coûteuse. Elle ne nécessite pas beaucoup d'argent, ni trop de temps et ni de la main d'œuvre. Elle est réalisable sur tous les types de terrains. Elle n'est pas conditionnée par le temps. Son principal avantage est de permettre le ramassage facile des insectes en parfait état ce qui les rend aisément déterminables. Selon CHAUVIN *et al.* (1966) les récipients jaunes sont très efficaces. Grâce aux assiettes jaunes, le recensement peut se faire avec beaucoup de finesse au sein de la faune d'un endroit précis. Selon ROTH (1972) les insectes préfèrent la teinte jaune (citron).

2.3.2.3.2.1. – Inconvénients de la technique des assiettes jaunes

La double attractivité des pièges jaunes, d'une part par leur teinte et d'autre part par la présence de l'eau, leur donne une certaine sélectivité qui empêche l'échantillon d'être représentatif. Selon ROTH (1966) l'importance de chacune des espèces entomologiques représentées dans un lot d'insectes est proportionnelle à la mobilité, à l'intensité de l'activité exploratrice de chacune d'elles. De ce fait l'image que l'on recueille de ces populations est fortement distordue. Comme tous les pièges d'interception, les assiettes jaunes sont inefficaces par mauvais temps, lorsque les insectes ne volent pas. De plus la surface du piège si elle est trop grande, elle augmente le risque de l'évaporation de l'eau en période de fortes chaleurs. Leur faible rayon d'action limité à quelques dizaines de centimètres réduit leurs actions d'attractivité (LAMOTTE, 1969). De plus les spécimens piégés dans l'eau deviennent inutilisables pour une collection au bout d'un certain temps (VILLIERS, 1977).



Figure 15 – Mise en place dans la serre des pièges jaunes colorés (Photographie originale)

2.3.2.4. – Importance de la prédation et du parasitisme contre la mineuse de la tomate

Les insectes auxiliaires jouent un rôle essentiel dans le contrôle des populations de *Tuta absoluta*. MIRANDA *et al.* (1998) signalent que les prédateurs naturels sont importants pour la régulation des populations de ce ravageur. Ils notent des mortalités larvaires apparentes, atteignant des valeurs proches de 80 %. Cette mortalité est le résultat de l'activité d'un ensemble de prédateurs dont les Coccinellidae, Anthocoridae et Phlaeothripidae existant dans son milieu naturel. Pour rechercher la contribution des parasites et des prédateurs dans la réduction des effectifs de la mineuse de la tomate dans l'Algérois, des feuilles infestées par *Tuta absoluta* sont analysées régulièrement. Sur chaque feuille de tomate les nombres d'œufs pleins, vides et parasités sont notés. De même, les chenilles malades, parasitées et mortes sont comptées. Il est aussi tenu compte du nombre d'individus de la punaise prédatrice *Nesidiocoris tenuis* sur des plants de tomate sous serre dans la station de Stoueli pris en considération d'une manière aléatoire. Avant chaque sortie, un tirage au sort est fait pour désigner les lignes de plants de tomate à échantillonner. De la même manière aléatoire les pieds à étudier sont retenus.

2.3.3. – Exploitation des résultats

Dans le présent travail les résultats obtenus sont traités, d'abord par la qualité d'échantillonnage, puis exploités par des indices écologiques de composition et de structure, et par des méthodes statistiques.

2.3.3.1. - Qualité d'échantillonnage

La qualité d'un échantillonnage est une mesure de l'homogénéité du peuplement (BLONDEL, 1975, 1979). Il est précisé que la qualité d'échantillonnage est représentée par le rapport a / N .

a est le nombre des espèces vues une seule fois.

N est le nombre de relevés.

Le rapport a/N est employé pour vérifier si l'effort d'échantillonnage est suffisant ou non. A l'origine, son emploi s'est fait surtout par les ornithologues, lesquels concluaient que l'échantillonnage est bon si le rapport a/N atteint 0,1. Si l'opérateur veut appliquer ce rapport a/N aux peuplements des Arthropodes, il lui faudra changer d'échelle, sachant que les Insectes seuls sont plus de 10 fois plus nombreux en espèces que les oiseaux. Il est plus logique d'admettre par rapport à un peuplement d'Arthropodes que lorsque a/N est égal à 1 ou à 1,5 l'effort d'échantillonnage est suffisant. Sinon, l'opérateur serait appelé à augmenter le nombre de relevés à un niveau irréaliste. Dans la présente étude, la qualité d'échantillonnage est calculée d'une part pour les espèces capturées grâce aux pots Barber et d'autre part pour les espèces piégées dans les assiettes jaunes.

2.3.3.2. – Emploi de quelques indices écologiques de composition

Comme indices écologiques de composition utilisés dans le présent travail, il y a les richesses totales et moyennes, l'abondance relative et la fréquence d'occurrence.

2.3.3.2.1. – Utilisation de la richesse totale

Selon BARBAULT (2003), la richesse spécifique d'un peuplement (S) est le nombre des espèces qui le constituent. Dans le cas présent, la richesse totale ne

concerne que les espèces de l'entomofaune associée à la mineuse de la tomate *Tuta absoluta* capturée dans les pots pièges et les assiettes jaunes.

2.3.3.2.2. – Richesse moyenne (Sm)

RAMADE (1984) écrit que la richesse moyenne correspond au nombre moyen des espèces présentes dans N relevés. Ici, au sein du présent travail, Sm est le nombre moyen des espèces-proies potentielles piégées dans N1 pots Barber ou prises dans N2 récipients colorés.

2.3.3.2.3. – Utilisations des abondances relatives (A.R. %)

Différents auteurs mentionnent que la fréquence centésimale ou abondance relative répond à l'équation suivante :

$$AR \% = n_i / N_1 \times 100$$

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

N_1 est le nombre total des individus toutes espèces confondues.

2.3.3.2.4. – Fréquences d'occurrence et constances

DAJOZ (1982) rappelle que la fréquence d'occurrence est le rapport du nombre d'apparitions d'une espèce donnée n_i au nombre total de relevés N . Elle s'écrit de la façon suivante :

$$C \% = n_{i1} / N_2 \times 100$$

$C \%$: Fréquence d'occurrence

n_{i1} : Nombre de relevés contenant l'espèce i

N_2 : Nombre total de relevés

Pour déterminer le nombre de classes de constance (N.c.), nous avons utilisé l'indice de Sturge (SCHERRER, 1984 cité par DIOMANDE *et al.*, 2001).

$$N.c. = 1 + (3,3 \log_{10} N_3)$$

N_3 représente le nombre total des individus capturés grâce à la technique des pots pièges ou celle des assiettes jaunes. L'intervalle de classe est déterminé en divisant 100 par le nombre

de classes obtenu par l'équation de Sturge. La constance est l'interprétation de la fréquence d'occurrence.

2.3.3.3. – Choix de quelques indices écologiques de structure à utiliser

Pour le traitement des espèces capturées dans des pots pièges et dans des assiettes jaunes, les indices écologiques de structure retenus sont l'indice de la diversité de Shannon-Weaver H' et l'équitabilité E .

2.3.3.3.1. – Indice de diversité Shannon-Weaver

BLONDEL *et al.* (1973) rappellent que l'indice de la diversité de Shannon-Weaver est considéré comme le meilleur moyen pour traduire la diversité dans un milieu donné. Il est calculé de la manière suivante :

$$H' = - \sum p_i \log_2 p_i$$

H' est l'indice de diversité de Shannon-Weaver exprimé en bits.

p_i est la probabilité de retrouver l'espèce i obtenue par l'équation: $p_i = n_i / N$

n_i est l'effectif des individus appartenant à l'espèce i

N est le nombre total des individus de toutes les espèces confondues piégées dans les pots enterrés ou dans les assiettes jaunes.

2.3.3.3.2. – Emploi de l'indice d'équirépartition

L'indice d'équitabilité ou d'équirépartition est le rapport de la diversité observée (H') à la diversité maximale ($H' \text{ max.}$) d'après WEESIE et BELEMSOBGO (1997).

$$E = H' / H' \text{ max.}$$

E est l'indice d'équitabilité.

H' est l'indice de diversité de Shannon-Weaver exprimé en bits.

$H' \text{ max.}$ est la diversité maximale exprimée en bits et correspondant à l'équation suivante :

$$H' \text{ max.} = \log_2 S$$

S est la richesse totale exprimée en nombre d'espèces.

2.3.3.4. – Techniques statistiques

Les méthodes statistiques retenues pour traiter les espèces notées dans les résultats sont l' A.F.C. (analyse factorielle des correspondances) et l'Anova (analyse de la variance).

2.3.3.4.1. – Emploi de l'analyse factorielle des correspondances

DAGNELIE (1975) écrit que l'analyse factorielle des correspondances est comme une extension des méthodes d'analyse des tableaux de contingence à plusieurs dimensions. Elle permet de mettre en évidence les différences qui existent entre les espèces en fonction des différentes saisons, dans la présente étude.

2.3.3.4.2. – Utilisation de l'analyse de la variance

L'analyse de la variance est la généralisation du test F d'égalité des variances (LABERCHE, 2008). Cette technique statistique précise les causes de variations qui déterminent les résultats d'une expérience. L'Anova détermine si celles-ci sont identiques entre les parcelles ou si au contraire la comparaison entre elles met en évidence des différences significatives. L'analyse de la variance est employée pour montrer, dans la présente étude la présence d'une éventuelle différence significative entre les captures des adultes de *Tuta absoluta* par les pièges à phéromones types delta et par les bassines à eau.

CHAPITRE III

Chapitre III – Résultats sur les principaux paramètres influençant les pullulations de la mineuse de la tomate (*Tuta absoluta*) dans l'Algérois

Les résultats obtenus sur les principaux facteurs abiotique influençant les populations de la mineuse de la tomate *Tuta absoluta* dans l'Algérois sont présentés en premier. Ils sont suivis par ceux concernant les facteurs biotiques agissant sur ce déprédateur.

3.1. – Effets des quelques facteurs abiotiques sur les pullulations de *Tuta absoluta*

Les résultats obtenus sur l'effet du facteur thermique sur les pullulations de la mineuse de la tomate sont exposés en premier. En second lieu, l'influence des précipitations sur le ravageur sont présentés.

3.1.1. – Influence de la température sur quelques paramètres biologiques *Tuta absoluta* dans l'Algérois

Les résultats sur la durée des états biologiques, sur la longévité des adultes et sur la fécondité des femelles de *Tuta absoluta* en fonction de la température retiennent l'attention. Il existe une relation avec le calcul du zéro de développement et la valeur du degré jour. La signification de ces derniers est renforcée par des analyses de la variance.

3.1.1.1. – Effets des conditions thermiques sur la durée du cycle biologique de *Tuta absoluta*

Les résultats portant sur la durée globale du cycle de vie de la mineuse de la tomate déterminée dans les conditions du laboratoire sont exprimés. Le calcul du nombre de générations potentielles dans l'Algérois est effectué à partir du zéro de développement.

3.1.1.1.1. – Etude de la durée du cycle biologique de *Tuta absoluta* au laboratoire

Trois températures sont choisies pour cette étude. Elles ont permis d'enregistrer différentes durées pour chacun des états du cycle de développement de l'insecte. Les résultats concernant les durées de l'incubation, des développements larvaire et nymphal et du cycle de développement total de *Tuta absoluta* sont portés dans le tableau 12.

Tableau 12 - Durées en jours des états de développement de *Tuta absoluta* en fonction de trois températures $15 \pm 1^\circ\text{C}$., $21 \pm 1^\circ\text{C}$ et $30 \pm 1^\circ\text{C}$.

	Durées en jours		
	à. $15 \pm 1^\circ\text{C}$.	à. $21 \pm 1^\circ\text{C}$.	à. $30 \pm 1^\circ\text{C}$.
Incubation	$12,1 \pm 2,4$	$6,2 \pm 0,7$	$4,1 \pm 1,1$
Etat larvaire	$23 \pm 3,1$	$13,3 \pm 1,2$	$7,9 \pm 1,2$
Etat nymphal	$36,4 \pm 9,5$	$13,4 \pm 2,2$	$6,5 \pm 0,9$
Durée globale	$71,5 \pm 12,16$	$32,9 \pm 4,22$	$18,5 \pm 2,52$

Le développement de la mineuse de la tomate montre une différence au niveau de la durée des différents états de son cycle en fonction des trois températures (Tab. 12, Fig. 16). La durée d'incubation moyenne enregistrée est égale à $15 \pm 1^\circ\text{C}$ à $12,1 \pm 2,4$ jours. A $21 \pm 1^\circ\text{C}$, elle est à peine de $6,2 \pm 0,7$ jours et à $30 \pm 1^\circ\text{C}$ seulement de $4,1 \pm 1,1$ jours. Le développement larvaire nécessite $23 \pm 3,1$ jours à $15 \pm 1^\circ\text{C}$, $13,3 \pm 1,2$ jours à $21 \pm 1^\circ\text{C}$ et $7,9 \pm 1,2$ jours à $30 \pm 1^\circ\text{C}$. La nymphose se déroule en $36,4 \pm 9,5$ jours à $15 \pm 1^\circ\text{C}$, en $13,4 \pm 2,2$ jours à $21 \pm 1^\circ\text{C}$. et $6,5 \pm 0,9$ jours à $30 \pm 1^\circ\text{C}$. C'est ainsi que le cycle le plus court avec $18,5 \pm 2,52$ jours est enregistré à $30^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$. Le cycle le plus long avec $71,5 \pm 12,16$ jours est observé chez les insectes élevés à une température de $15 \pm 1^\circ\text{C}$. Une durée moyenne de $32,9 \pm 4,22$ jours est notée à $21 \pm 1^\circ\text{C}$.

3.1.1.1.2. – Exploitation par une analyse de la variance de l'effet de trois températures sur le développement de *Tuta absoluta*

L'objectif de l'analyse de la variance vise à chercher l'existence d'éventuelles différences significatives entre les durées des états de développement de *Tuta absoluta* par rapport aux températures. Les résultats portant sur la recherche d'une éventuelle différence significative entre les effets de la température sur l'incubation des œufs, le développement larvaire et la durée de l'état nymphal sont portés dans les tableau 13a, 13b, . 13c.

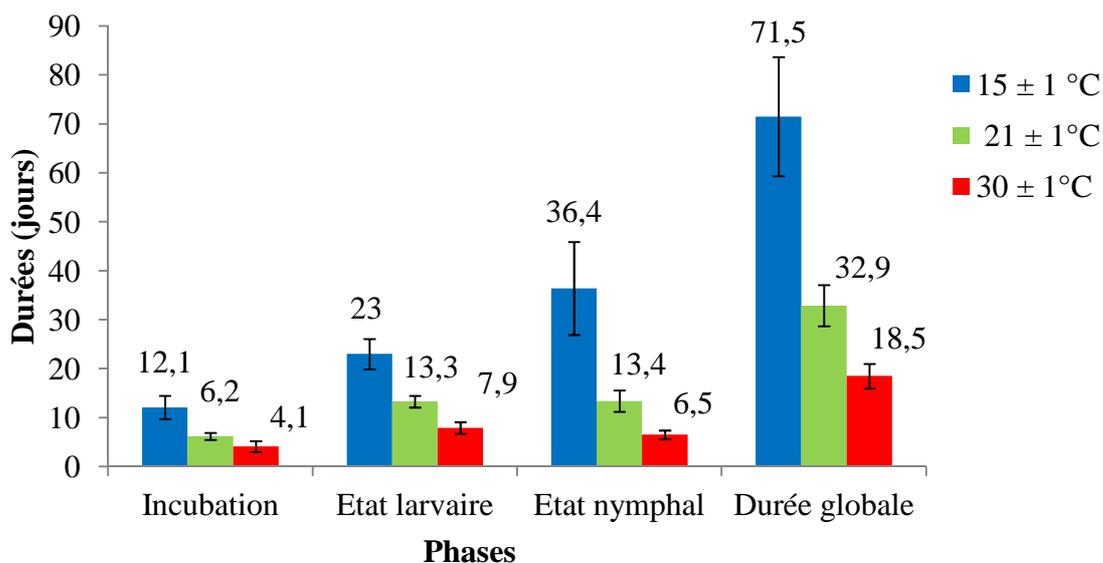


Figure 16 – Durée des états de développement de *Tuta absoluta* en fonction des températures (15 ± 1 °C, 21 ± 1 °C et 30 ± 1 °C) Dvp : Développement

Tableau 13a - Effets de la température sur l'incubation des œufs de *Tuta absoluta*

Source	Ddl	Somme des carrés	Carrés moyens	F de Fisher	Pr > F
Modèle	2	339,262	169,631	44,652	< 0,0001
Résidus	26	98,772	3,799		
Totaux	28	438,034			

L'analyse de la variance met en évidence une différence très hautement significative obtenue avec une probabilité inférieure à 0,0001, entre les effets de 3 températures sur la durée de l'incubation des œufs de la mineuse de la tomate.

Tableau 13b - Effet de la température sur le développement larvaire de *Tuta absoluta*

Source	Ddl	Somme des carrés	Carrés moyens	F de Fisher	Pr > F
Modèle	2	1170,867	585,433	139,882	< 0,0001
Résidus	27	113	4,185		
Totaux	29	1283,867			

Egalement l'anova fait ressortir la présence d'une différence très hautement significative avec une valeur de probabilité basse ($Pr < 0,0001$), entre les effets de 3 températures sur la durée du développement larvaire de la mineuse de *Tuta absoluta*.

Tableau 13c - Recherche d'une éventuelle différence significative entre les effets de trois températures sur la durée de l'état nymphal de *Tuta absoluta*

Source	Ddl	Somme des carrés	Carrés moyens	F de Fisher	Pr > F
Modèle	2	4902,067	2451,033	68,557	< 0,0001
Résidus	27	965,3	35,752		
Totaux	29	5867,367			

La recherche d'une éventuelle différence significative entre les effets de 3 températures sur la durée du développement nymphal de la mineuse de la tomate met en effet, en évidence une différence très hautement significative avec une probabilité inférieure à 0,0001.

3.1.1.1.3. – Calcul du nombre de générations potentielles de *Tuta absoluta* dans l'Algérois

Le zéro de développement de *Tuta absoluta* est déterminé avant le calcul du nombre de générations potentielles de la mineuse de la tomate dans l'Algérois en plein champ et dans une serre.

3.1.1.1.3.1. – Détermination du zéro de développement de *Tuta absoluta*

Pour connaître le zéro de développement d'une espèce d'insecte, il est indispensable de mener l'élevage de cette même espèce au moins à deux températures différentes et de tenir compte par la suite des durées nécessaires pour boucler les différents états de développement ou le cycle biologique entier. Dans le cas présent, *Tuta absoluta* est élevée dans le laboratoire de la station de l'INPV. Le temps pour boucler le cycle biologique de cette espèce est ainsi connu à trois températures, soit $15 \pm 1^\circ\text{C}$, $21 \pm 1^\circ\text{C}$ et $30 \pm 1^\circ\text{C}$. Les valeurs du zéro de développement sont regroupées dans le tableau 14.

Tableau 14 - Zéro de développement de *Tuta absoluta* déterminé grâce à trois températures d'élevage $15 \pm 1^\circ\text{C}$, $21 \pm 1^\circ\text{C}$ et $30 \pm 1^\circ\text{C}$

Températures comparées	Zéro de développement °C.			
	Embryogenèse	Développement larvaire	Etat nymphal	Cycle entier
15 °C. – 21 °C.	8,7	6,3	11,5	9,8
21 °C. – 30 °C.	9,3	6	12,5	9,7
15 °C. – 30 °C.	8,9	6,2	11,7	9,8
Moy. /écart-type	$8,97 \pm 0,31$	$6,17 \pm 0,15$	$11,90 \pm 0,53$	$9,77 \pm 0,06$

L'intérêt de mettre en élevage une espèce d'Insecta à plus de deux températures, est celui de pouvoir mettre en évidence l'existence d'une éventuelle erreur commise lors de l'expérimentation et d'en réduire sa conséquence. Le zéro de développement enregistré pour l'embryogenèse chez *Tuta absoluta* est compris entre 8,7 et 9,3 °C (moy. = $8,97 \pm 0,31$ °C). Sa valeur fluctue entre 6,0 et 6,3 °C lors du développement larvaire (moy. = $6,17 \pm 0,15$ °C). Pour ce qui est de l'état nymphal le zéro de développement varie entre 11,5 °C et 12,5 °C. (moy. = $11,90 \pm 0,53$ °C) (Tab. 14). Mais globalement pour le cycle entier de l'œuf fraîchement pondu jusqu'à la mue imaginale, le zéro de développement est égal à 9,8 °C (moy. = $9,77 \pm 0,06$ °C) ce qui confirme que la mineuse de la tomate (*Tuta absoluta*) est un insecte qui peut se contenter de températures assez basses pour boucler son cycle (Fig. 17). Par rapport au fait que le zéro de développement est relativement bas et que l'Algérois appartient aux étages bioclimatiques doux à chaud, il faut s'attendre à ce que la mineuse de la tomate boucle un important nombre de générations au cours de la même année. Bien plus, sur la tomate cultivée sous-serre la température ambiante sera plus élevée qu'en plein-champ. De ce fait *Tuta absoluta* pourra encore mieux exprimer son potentiel biotique.

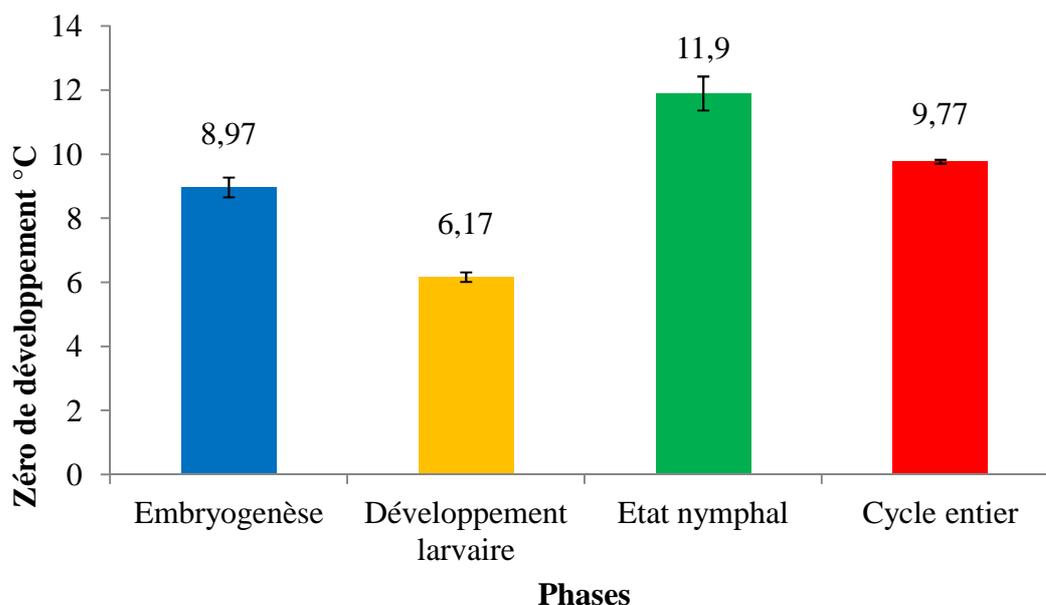


Figure 17 – Zéro de développement de *Tuta absoluta* déterminé selon les températures $15 \pm 1^\circ\text{C}$, $21 \pm 1^\circ\text{C}$ et $30 \pm 1^\circ\text{C}$

3.1.1.1.3.2. – Estimation du nombre de générations potentielles de *Tuta absoluta* dans l'Algérois durant les années 2010, 2011, 2012 et 2013

Les moyennes des températures mensuelles de la région de Dar El Beïda des années 2010, 2011, 2012 et 2013 portées dans les tableaux 1, 2, 3 et 4 sont utilisées pour calculer les sommes des degrés utiles (ΣS) et estimer le nombre de générations potentielles de la mineuse de la tomate dans la régions de l'Algérois. La constante (s) calculée par rapport au zéro de développement $9,8^\circ\text{C}$ est égale à $368,5^\circ\text{C}$. Les résultats obtenus sont inscrits dans le tableau 15

Tableau 15 – Estimation du nombre de générations potentielles de *Tuta absoluta* dans l'Algérois

Années	Sommes des degrés utiles (ΣS)	Nombres de générations potentielles
2010	2866,31	7,78
2011	3019,68	8,19
2012	3114,15	8,45
2013	2883,98	7,83

En 2010 la somme des degrés utiles (ΣS) est égale à 2866,31 °C ce qui a donné un nombre de générations potentielles de *Tuta absoluta* par an égale à 7,78. Une 8^{ème} génération partielle est à noter. En 2011, la somme des températures utiles (ΣS) enregistrée de janvier à septembre est égale à 3019,7 °C, le nombre de générations potentielles de la mineuse de la tomate calculé dans la même région est égale à 8,19. La 9^{ème} génération enregistrée n'est pas achevée. Durant l'année 2012 la somme des degrés utiles calculé équivaut à 3114,2 °C, ce qui fait que le nombre de générations potentielles calculer par rapport à la constante (s) est égal à 8,45. Comme pour les deux années précédentes, une 9^{ème} génération incomplète est à noter. Au cours de l'année 2013, qui est relativement fraîche par rapport aux deux années précédentes, la somme des degrés utiles atteint seulement 2884,0 °C. De ce fait le nombre de générations attendues est égale 7,83. Une 8^{ème} génération partielle est remarquée (Tab. 15, Fig. 18).

3.1.1.1.3.3. – Estimation du nombre de générations pour la mineuse de tomate dans les conditions thermiques d'une serre

Les serres sont des structures qui permettent de créer un milieu favorable à la croissance des plantes mais aussi au développement de la faune associée. Durant les périodes froides l'augmentation des températures au niveau des serres est très recherchée par les cultivateurs. Mais les risques de surchauffe sont très élevés. Dans une serre non chauffée la température moyenne minimale atteint 7,5 °C alors que la valeur maximale atteint 34 °C. Dans l'Algérois les cultures sous-serre commencent au début de l'automne et s'arrêtent vers le début de l'été. De ce fait Sous serre la somme des degrés utiles (ΣS) calculée est égale à 6.897 °C ce qui a donné un nombre de générations potentiel de la mineuse de la tomate égale à 18,7 générations, une 19^{ème} génération partielle est à noter (Fig. 18). Ce nombre élevé de générations potentielles permet d'expliquer les pertes importantes au niveau de la culture de tomate dans l'Algérois qui atteignent dans certains cas 100 % de dégâts en l'absence d'un quelconque traitement chimique ou biologique.

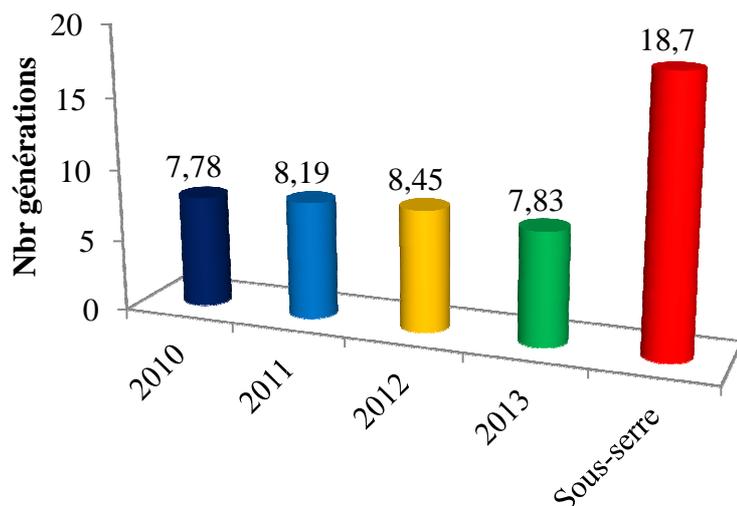


Figure 18 – Estimation du nombre de générations potentielles de *Tuta absoluta* dans l’Algérois et sous serre.

3.1.1.2. – Effets de la température sur la longévité des adultes de *Tuta absoluta*

En premier lieu, ce sont les résultats obtenus sur la longévité des adultes du prédateur au laboratoire qui sont exposés. Ils sont suivis par l’estimation de cette longévité en conditions naturelles.

3.1.1.2.1. – Effets des températures du laboratoire sur la longévité des adultes de *Tuta absoluta* (15 ± 1 °C, 21 ± 1 °C et 30 ± 1 °C)

La longévité des adultes de *Tuta absoluta* est un paramètre important à prendre en considération dans les études du cycle biologique car elle est en relation avec le nombre de pontes induisant les nouvelles générations du ravageur. Dans la présente étude la longévité est étudiée à trois températures, soit 15 ± 1 °C, 21 ± 1 °C et 30 ± 1 °C. Les résultats portant sur la durée de vie des adultes sont rassemblés dans le tableau 16.

En fonction des températures, les adultes de *Tuta absoluta* présentent des durées de vie très différentes (Tab. 16, Fig. 19). A 15 ± 1 °C, les papillons mâles font preuve d’une longévité qui varie entre 5 et 18 jours (moy. = $12,07 \pm 4,61$ jours). Elle est encore plus importante chez les femelles car elle varie entre 18 et 30 jours (moy. = $22,33 \pm 3,31$ jours). La longévité des mâles à 21 ± 1 °C fluctue entre 4 et 8 jours (moy. = $6,47 \pm 1,46$ jours). Chez les femelles la longévité se situe entre 9 et 17 jours (moy. = $12,47 \pm 2,23$ jours). La durée de vie des mâles à

30 ± 1 °C n'est que de 2 à 5 jours (moy. = $3,6 \pm 0,91$ jours). Chez les femelles la longévité fluctue entre 5 et 11 jours ($7,40 \pm 1,72$ jours).

Tableau 16 - Longévité des adultes de *Tuta absoluta* en fonction des températures

Individus	Longévités en jours					
	Mâles			Femelles		
	15 ± 1 °C	21 ± 1 °C	30 ± 1 °C	15 ± 1 °C	21 ± 1 °C	30 ± 1 °C
1	5	4	2	18	9	5
2	5	4	3	19	10	5
3	7	5	3	20	10	6
4	8	5	3	20	11	6
5	9	6	3	21	11	6
6	9	6	3	21	11	7
7	12	6	3	21	11	7
8	12	7	3	21	13	7
9	14	7	4	22	13	8
10	15	7	4	22	14	8
11	16	8	4	23	14	8
12	17	8	4	23	14	8
13	17	8	5	26	14	9
14	17	8	5	28	15	10
15	18	8	5	30	17	11
Moyenne ± Ecart - type	$12,07 \pm 4,61$	$6,47 \pm 1,46$	$3,6 \pm 0,91$	$22,33 \pm 3,31$	$12,47 \pm 2,23$	$7,40 \pm 1,72$

Les résultats obtenus montrent des différences très nettes entre la longévité des papillons de la mineuse de la tomate selon les températures et les sexes. Cela peut être expliqué par le fait que les insectes ont une très faible capacité à réguler leur température corporelle, de sorte que la température ambiante détermine l'ensemble de leurs processus métaboliques et leurs activités biologiques. Lorsque les températures tendent vers les limites thermiques inférieures, l'activité métabolique de l'insecte tend à diminuer. Cela s'explique par les longues durées de vie. La différence des longévités entre mâles et femelles est due au fait que les femelles sont riches en vitellus essentiels pour l'ovogenèse.

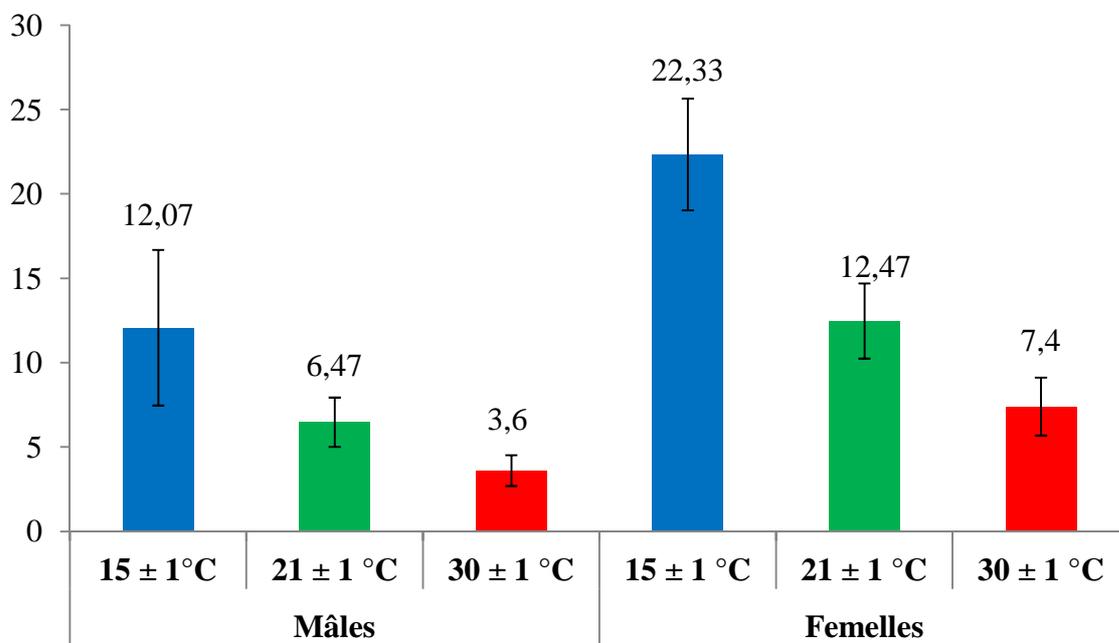


Figure 19 – Longévité des adultes de *Tuta absoluta* en fonction des températures (15 ± 1 °C, 21 ± 1 °C et 30 ± 1 °C)

3.1.1.2.2. – Influence de l'alimentation sur la longévité des adultes de la mineuse de la tomate

La longévité des papillons mâles et femelle de la mineuse de la tomate est suivie au laboratoire en présence de gouttelettes de miel naturel provenant directement d'une ruche. Les résultats obtenus sont inscrits sur le tableau 17.

Tableau 17- Longévité en présence de miel, des adultes de *Tuta absoluta* en fonction des températures

Individus	Longévités en jours					
	Mâles			Femelles		
	15 ± 1 °C	21 ± 1 °C	30 ± 1 °C	15 ± 1 °C	21 ± 1 °C	30 ± 1 °C
1	8	5	1	23	9	4
2	12	5	1	24	10	5
3	16	5	2	24	10	5
4	16	5	2	25	11	5
5	18	6	2	25	11	5
6	19	7	2	26	12	6
7	20	7	2	26	12	6
8	20	8	3	27	12	6
9	21	8	3	27	13	6
10	21	8	3	27	13	6
11	22	8	3	27	13	7
12	22	8	3	28	13	9
13	22	8	4	30	13	9
14	22	8	4	31	14	9
15	22	9	4	31	16	9
Moyenne ± Ecart - type	18,73 ± 4,17	7 ± 1,41	2,6 ± 0,99	24,53 ± 2,68	12,30 ± 1,98	6,93 ± 1,68

En présence de gouttelettes de miel et à une température égale à 15 ± 1 °C les mâles de la mineuse de la tomate vivent entre 8 et 22 jours (moy. = 18,73 ± 4,17 jours). Sous la même température, les femelles vivent entre 23 et 31 jours (moy. = 24,53 ± 2,68 jours). A 21 ± 1 °C les mâles de *Tuta absoluta* vivent de 5 à 9 jours (moy. = 7 ± 1,41 jours) alors que les femelles vivent de 9 à 16 jours (moy. = 12,30 ± 1,98 jours). La durée de vie des mâles de la mineuse de la tomate à 30 ± 1 °C fluctue entre 1 et 4 jours (moy. = 2,6 ± 0,99 jours). Les femelles quant à

elles vivent entre 4 et 9 jours (moy.=6,93 \pm 1,68 jours) (Tab. 17, Fig. 20) Une augmentation de la longévité est observée en présence de gouttelettes de miel. En effet, à 15 °C sans alimentation les papillons de *Tuta absoluta* font preuve d'une longévité moyenne égale à 12,07 \pm 4,61 jours pour les mâles et de 22,33 \pm 3,31 jours pour les femelles. Par contre en présence d'une alimentation elle est de 18,73 \pm 4,17 jours pour les mâles et de 26,73 \pm 2,46 jours pour les femelles. La longévité moyenne des mâles sans alimentation à 21°C avoisine 6,47 \pm 1,46 jours, chez les femelles la longévité correspondant à une moyenne de 12,47 \pm 2,23 jours. Mais en présence de gouttelettes de miel, elle est de 7 \pm 1,41 jours pour les mâles et de 12,13 \pm 1,77 jours pour les femelles. A 30 °C les adultes mâles de *Tuta absoluta* vivent sans alimentation 3,6 \pm 0,91 jours. Par contre les femelles vivent plus longtemps avec 7,40 \pm 1,72 jours. En présence de de miel les papillons mâles vivent seulement 2,6 \pm 0,99 et les femelles entre. Les femelles montrent une plus grande longévité que les mâles avec 6,47 \pm 1,73 jours. Il est vraisemblable que dans la nature, les adultes de *Tuta absoluta* disposent de nectar de fleurs et de miellats rejetés par les Homoptera suceurs de sève. De ce fait leur longévité serait plus importante.

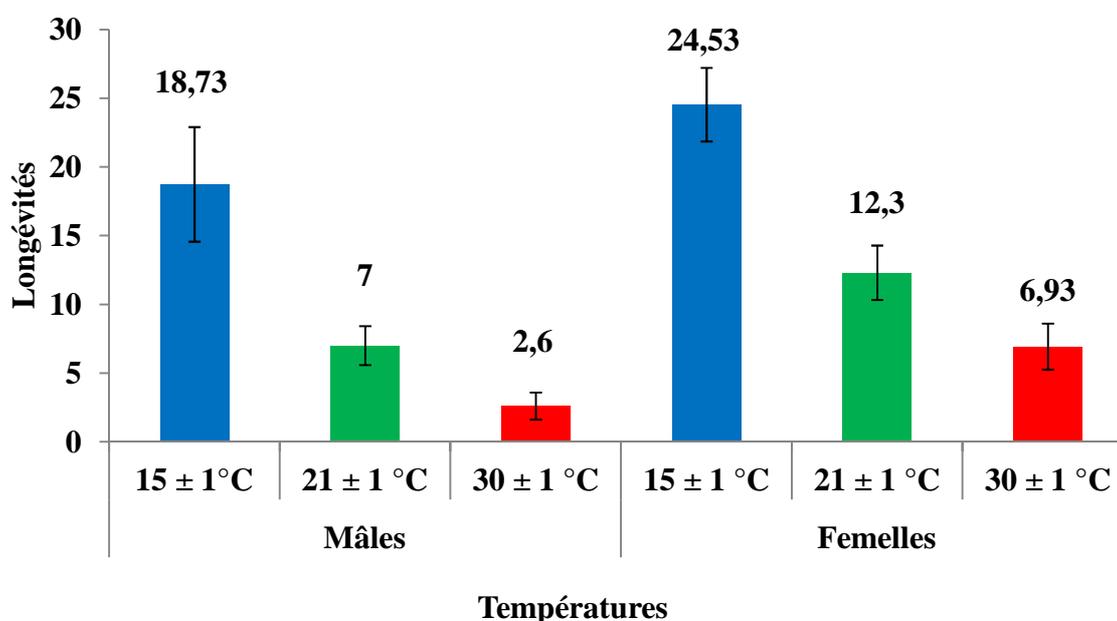


Figure 20 - Influence de l'alimentation sur la longévité des adultes de la mineuse de la tomate

3.1.1.2.3. – Recherche de différence significative par une Anova entre les effets de la température et de l'alimentation sur la longévité de *Tuta absoluta*

Les valeurs obtenues dans la recherche d'une éventuelle différence significative entre les effets de trois température d'une part et de l'alimentation d'autre part par l'intermédiaire d'une analyse de la variance sont illustrés dans les figures 21 a et 21 b. Il y a en effet une différence très hautement significative entre la longévité des adultes mâles et femelles de la mineuse de la tomate non alimentés en fonction des trois températures puisque la probabilité enregistrée est très faible ($P < 0,0000$). Il en est de même pour la longévité des adultes nourris avec des gouttelettes de miel qui montre une différence très hautement significative entre les mâles et les femelles pour chacune des températures, compte tenu du fait que la probabilité calculée est basse ($P < 0,0000$). Cette différence est peut être en relation avec la taille qui est relativement plus grande chez les femelles que chez les mâles. Les réserves nutritives sont plus importantes chez les femelles que les mâles. Cette différence de taille est plus importante en période de forte chaleur où l'activité métabolique des insectes est élevée et se traduit par des durées de cycle et des longévités plus courtes.

3.1.1.3. – Effet de la température sur la fécondité de *Tuta absoluta*

L'effet de la température sur la fécondité des femelles de la mineuse de la tomate est étudié au laboratoire. Il serait utile d'estimer la fécondité de *Tuta absoluta* dans les conditions naturelles.

3.1.1.3.1. – Effets des températures sur la fécondité des adultes de la mineuse de la tomate (15 ± 1 °C; 21 ± 1 °C; 30 ± 1 °C)

L'évaluation de la fécondité moyenne des femelles de *Tuta absoluta* est faite en fonction des températures choisies. Les résultats enregistrés sont placés dans le tableau 18

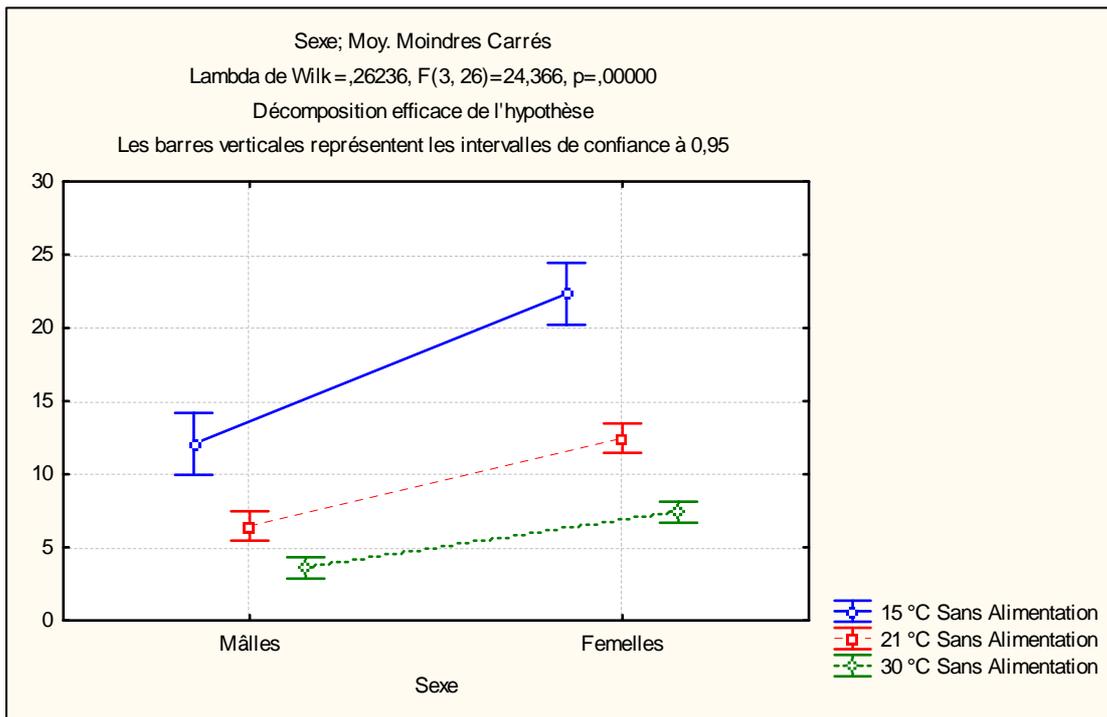


Figure 21 a – Analyse de la variance entre les effets de la température et l’absence de l’alimentation sur la longévité des adultes de *Tuta absoluta*

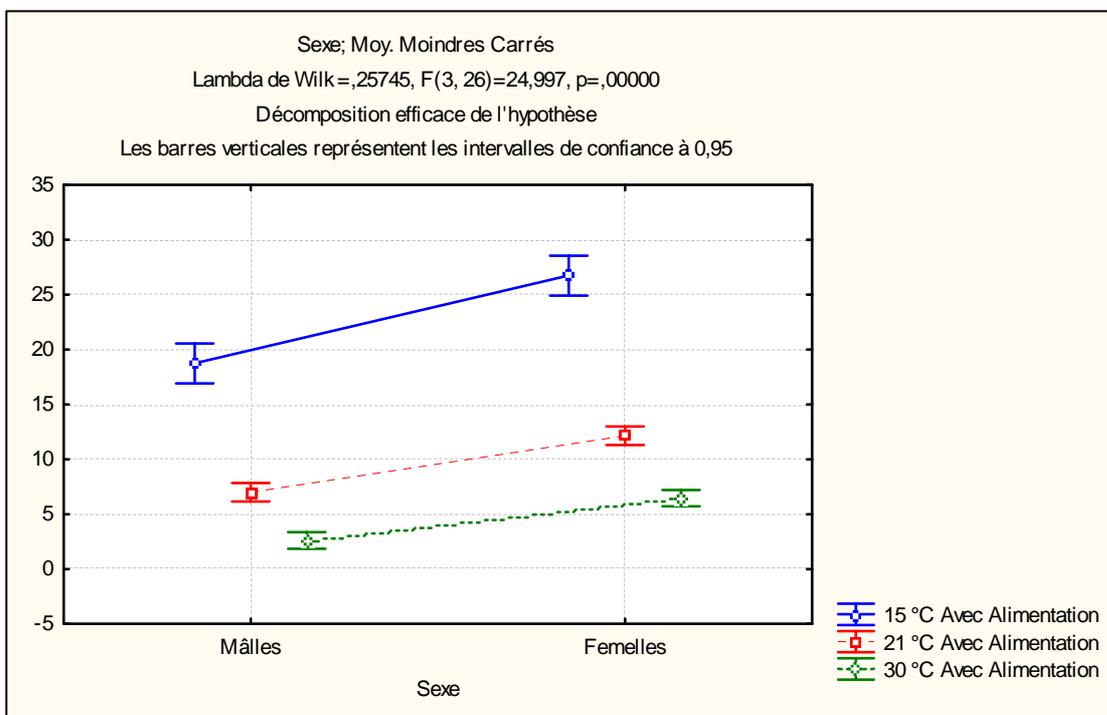


Figure 21 b – Analyse de la variance entre les effets de la température et avec alimentation sur la longévité des adultes de *Tuta absoluta*

Tableau 18 - Fécondité des femelles de *Tuta absoluta* en fonction de trois températures (15 ± 1 °C; 21 ± 1 °C; 30 ± 1 °C)

Couples	Fécondité (Nbr. œufs)		
	15 ± 1 °C.	21 ± 1 °C.	30 ± 1 °C.
1	134	47	30
2	111	56	64
3	98	115	96
4	124	65	40
5	190	41	16
6	97	62	46
7	143	28	46
8	73	97	86
9	64	76	260
10	195	83	30
Moyenne et Ecart-type	$122,9 \pm 42,0$	$67 \pm 25,1$	$71,4 \pm 67,2$

Les couples de la mineuse de la tomate sont mis dans des tubes et en verre en présence de gouttelettes de miel pour assurer l'alimentation. Du fait que les pontes sont échelonnées durant plusieurs jours, le nombre d'œufs pondus est compté jusqu'à la mort des femelles (Tab. 18, Fig. 22). A 15 °C le minimum d'œufs émis par femelle est égal à 64 œufs et le maximum à 190 œufs, ce qui correspond à une moyenne de $122,9 \pm 42,0$ œufs. A 21 °C les valeurs varient entre un minimum de 28 œufs et un maximum de 115 œufs donnant une moyenne de $67 \pm 25,1$ œufs par femelle. Le plus faible nombre d'œufs compté à 30 °C atteint 30 et le maximum de 260 œufs donnant une fécondité moyenne de $71,4 \pm 67,2$ œufs. Le nombre d'œufs pondus par femelle est variable d'un couple à un autre et d'une température à l'autre. Cette variation s'explique par la diminution de la taille des femelles lorsque la température augmente, ce qui se traduit par une diminution du nombre d'ovocytes présents dans les ovaires des femelles. Cette diminution du nombre d'œufs est corrigée par la diminution de la durée du cycle de vie et l'augmentation de la fertilité des femelles. Par ailleurs, le pourcentage de viabilité des larves néonates est très réduit à températures faibles.

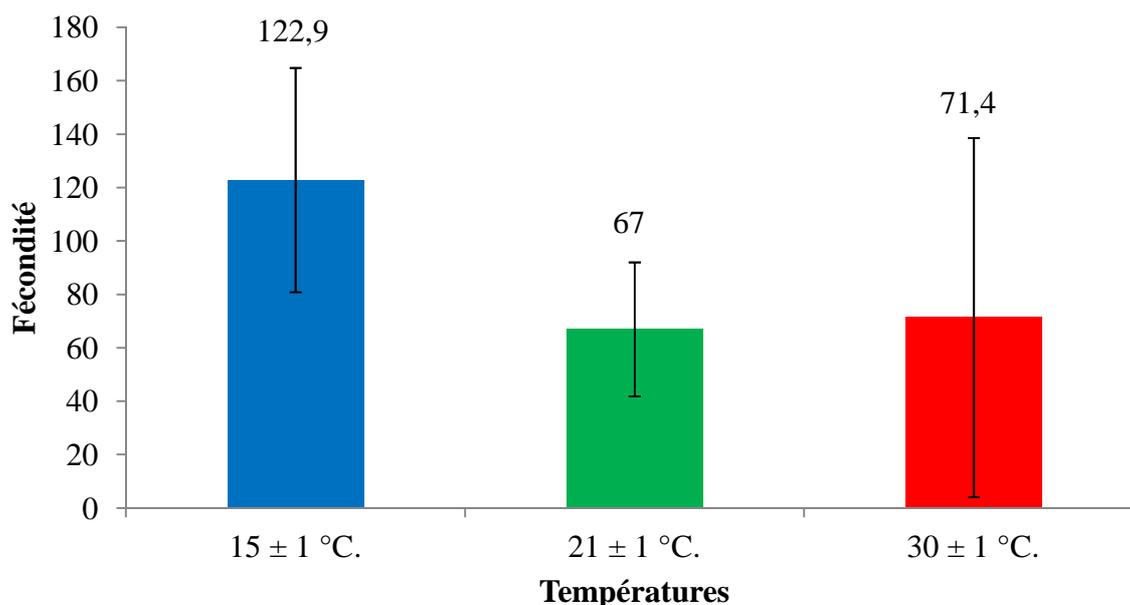


Figure 22- Influence de la température sur les la fécondité des femelles la mineuse de la tomate

3.1.1.3.1. – Emploi d’une Anova dans la recherche d’une différence significative entre les fécondités de *Tuta absoluta* soumise à trois températures

L’analyse de la variance Anova est réalisée afin de mettre en évidence une éventuelle différence entre les effets des trois températures sur la fécondité du ravageur étudié. Elle est portée sur le tableau 19.

Tableau 19 – Détails d’une anova en fonction des effets de trois températures (15 ± 1 °C; 21 ± 1 °C; 30 ± 1 °C) sur la fécondité de *Tuta absoluta*

Source	Ddl	Somme des carrés	Carrés moyens	F de Fisher	Pr < F
Modèle	2	19321,4	9660,7	3,773421598	0,03588
Résidus	27	69125,3	2560,196296		
Totaux	29	88446,7			

Grâce à une analyse de la variance il est mis en évidence la présence d’une différence significative entre les effets de trois températures sur la fécondité du ravageur *Tuta absoluta* (Pr < 0,036) (Tab. 19).

3.1.2. – Effets des précipitations sur les populations de la mineuse de la tomate dans l'Algérois

Puisque dans l'Algérois, la culture de tomate est cultivée sous-serre pendant près de 8 mois de l'année, les précipitations influencent peu les populations de la mineuse de la tomate. Les cultures de plein champ sont mises en place du mois de mai jusqu'en octobre. Une expérimentation est réalisée au niveau de la station expérimentale de l'ENSAA durant l'été 2013 pour rechercher un éventuel effet des précipitations sur les populations du ravageur étudié. Les résultats portant sur l'effet des précipitations sur les populations de mineuse de la tomate sont regroupés dans le tableau 20.

Tableau 20– Effets des précipitations estivales sur les populations de la mineuse de la tomate dans les parcelles expérimentales de l'ENSA d'El Harrach en 2013

Dates	24 VII	29 VII	30 VII	4 VIII	15 VIII	22 VIII	26 VIII	3 IX	9 IX	15 IX	21 IX	27 IX
Œufs F inf	2	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0
Œufs F sup	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
L1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L1 morte	1	5	2	2	0	0	0	0	3	0	0	0
L2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L2 morte	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
L3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
L4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chrysalide	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Infestation vide	24	48	37	42	0	3	2	0	6	0	0	0
Non infesté	52	41	51	51	100	97	98	99	94	100	100	100

F inf : Face inférieure, F sup : Face supérieure, L1 : larve du premier stade, L2 : larve du deuxième stade, L3 : larve du troisième stade, L4 : larve du quatrième stade,

En 2013, les pluies estivales varient entre 0 mm au mois d'août et 29,4 mm en septembre (Tab. 5, chap. 1). Durant le mois de juillet les infestations de la tomate par la mineuse varient entre 24 et 48 % de folioles infestées. Ces infestations baissent jusqu'à 0 % en août et en septembre. Les pluies sont rares en été. Quelquefois les chutes de pluies automnales sont tardives et peuvent intervenir vers la fin d'octobre. Dans ce cas, en plein champ, elles ne semblent pas avoir d'influence sur la dynamique des populations de *Tuta*

absoluta. Leur influence va être masquée par les effets de la température moyenne. De même, ces pluies ne semblent pas avoir un effet sur les œufs de *Tuta absoluta* puisque ceux-ci sont déposés sur la face inférieure de la foliole, ni sur les chenilles qui demeurent cachées à l'intérieur du limbe foliaire.

3.2. – Effets des quelques facteurs biotiques sur les pullulations de *Tuta absoluta*

Avant d'évaluer l'effet de quelques facteurs biotiques sur les populations de la mineuse de la tomate, une étude sur les variations des infestations de la tomate selon les variétés de tomate est présenté en premier. Ensuite, un inventaire de l'entomofaune associée à *Tuta absoluta* est pris en considération, suivi par les effets de la prédation et du parasitisme sur ses populations.

3.2.1. – Variation de l'infestation des attaques de *Tuta absoluta* selon les variétés de tomate

La dynamique des populations de la mineuse de la tomate est étudiée dans la ferme pilote Kadou ben Youcef à Douaouda sur les variétés hybrides de *Lycopersicon esculentum* "Ouezna", "Chourouk" et "Amira". Une comparaison entre les infestations des trois variétés et une analyse de la variance sont faites.

3.2.1.1 – Dynamique des populations de la mineuse de la tomate sur la variété "Ouezna" à Douaouda

Les fluctuations des états de développement de *Tuta absoluta* sur la variété Ouezna sont portées au sein du tableau 21.

Tableau 21– Fluctuations des stades de développement de la mineuse de la tomate sur la variété “Ouezna” à Douaouda

Paramètres Dates	Nombre d’œufs / folioles			Nombre de larves / folioles Larves				Nombre Chrysalides/ folioles
	F S	FI	Total	L1	L2	L3	L4	
6 / III / 2013	12	73	85	1	2	0	0	0
17 / III / 2013	39	6	45	32	5	0	0	0
24 / III / 2013	16	6	22	58	17	12	3	0
11 / IV / 2013	7	0	7	25	17	10	7	0
28 / IV / 2013	514	221	735	65	19	5	15	0
11 / V / 2013	27	31	58	107	118	58	40	1
19 / V / 2013	4	1	5	18	36	33	33	0

F S : Face supérieure de la foliole, FI : Face inférieure de la foliole

Les variations des effectifs des stades de développement de la mineuse de la tomate sur la variété “Ouezna” montre que le nombre maximum d’œufs est enregistré vers la fin d’avril avec 735 œufs ce qui coïncide avec le début d’une génération (Tab. 21, Fig. 23). Par la suite, les nombres des individus des stades larvaires L1 et L2 augmentent pour atteindre respectivement 107 et 118 larves au début de mai. Cette période est caractérisée aussi par l’augmentation du nombre d’individus des stades âgées L3 (= 58 individus) et L4 (= 40 individus). Le nombre très faible de chrysalides enregistrés est dû au fait que ces dernières nymphoses dans le sol ce qui diminue les chances de les retrouver.

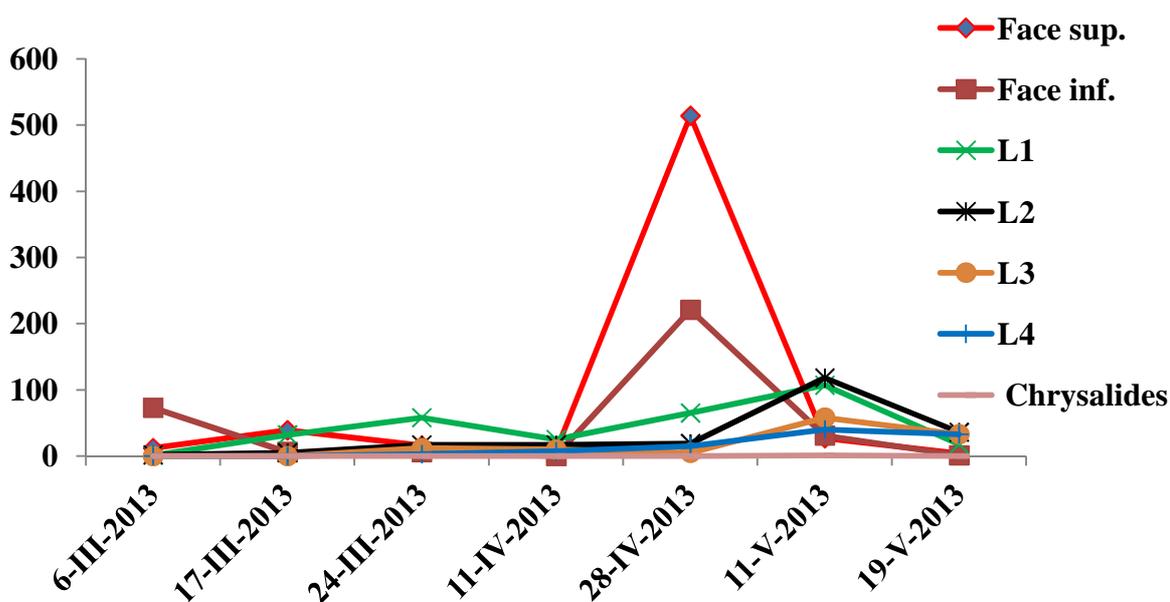


Figure 23 – Fluctuations des stades de développement de la mineuse de la tomate sur la variété “Ouezna” à Douaouda

3.2.1.2 – Dynamique des populations de la mineuse de la tomate sur la variété
 “Chourouk” à Douaouda

Les résultats portant sur les variations des effectifs des différents états de développement de la mineuse de la tomate sur la variété “Chourouk” sont portés dans le tableau 22.

Tableau 22 – Fluctuations des stades de développement de la mineuse de la tomate sur la variété “Chourouk” à Douaouda

Paramètres Dates	Nombres d'œufs/feuille			Nombres de larves/ feuille				Nombre de Chrysalides
	FS	FI	Total	L1	L2	L3	L4	
6 / III / 2013	81	20	101	4	0	0	2	1
17 / III / 2013	88	14	102	60	0	0	1	0
24 / III / 2013	99	10	109	111	13	2	0	0
11 / IV / 2013	0	0	0	9	21	12	15	2
28 / IV / 2013	139	85	224	26	2	8	8	0
11 / V / 2013	0	0	0	36	133	97	101	3
19 / V / 2013	0	0	0	57	106	66	66	0

FS : Face supérieure de la feuille, FI : Face inférieure de la feuille

En mars, le nombre d'œufs de la mineuse enregistré sur la variété “Chourouk” varie entre 101 et 109 œufs. Pour ce qui est des stades larvaires, le maximum est enregistré pour le premier stade avec 111 larves durant la même période. Avec l'augmentation des températures en avril, le nombre d'œufs s'élève pour atteindre 139 (Tab. 22, Fig. 24).

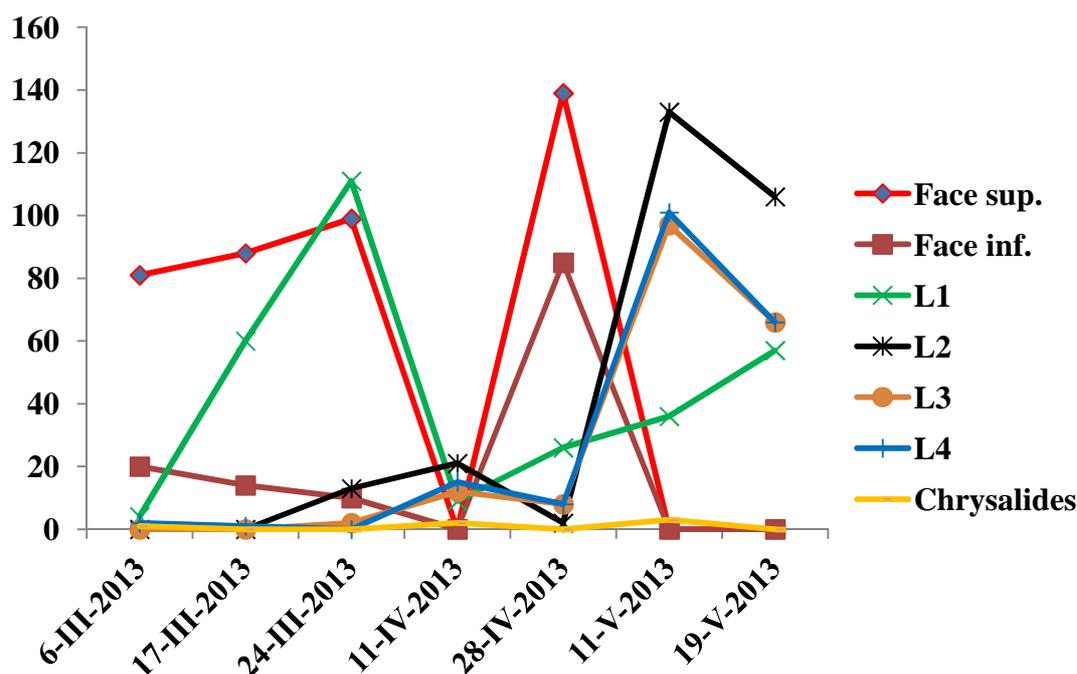


Figure 24 – Fluctuations des stades de développement de la mineuse de la tomate sur la variété ‘Chourouk’ à Douaouda

3.2.1.3 – Dynamique des populations de la mineuse de la tomate sur la variété ‘Amira’ à Douaouda

Les variations des effectifs des œufs, des stades larvaires et des chrysalides de la mineuse de la tomate attaquant la variété ‘Amira’ cultivée sous-serre à Douaouda sont notées dans le tableau 2.3

Tableau 23 – Fluctuations des stades de développement de la mineuse de la tomate sur la variété ‘Amira’ à Douaouda

Dates	Nombres d’œufs/foliole			Nombres de larves/ foliole				Nombre de Chrysalides
	F S	FI	Total	L1	L2	L3	L4	
17 / III / 2013	1	0	1	0	0	0	1	0
24 / III / 2013	10	0	10	8	0	0	0	0
11 / IV / 2013	13	3	16	1	0	0	0	0
28 / IV / 2013	1	0	1	10	2	1	1	0
11 / V / 2013	4	17	21	17	10	10	9	0
19 / V / 2013	1	1	2	16	15	11	10	0

F S : Face supérieure de la foliole, FI : Face inférieure de la foliole

Le nombre d'œufs de la mineuse de la tomate compté sur les deux faces foliaires des 100 folioles échantillonnées est très faible sur la variété "Amira" (Tab. 23, Fig. 25). Il varie entre 1 et 21 œufs durant toute la durée de l'échantillonnage. Il en est de même pour les larves des différents stades dont le nombre varie entre 0 et 17. Aucune chrysalide n'est observée sur cette variété durant la période d'échantillonnage.

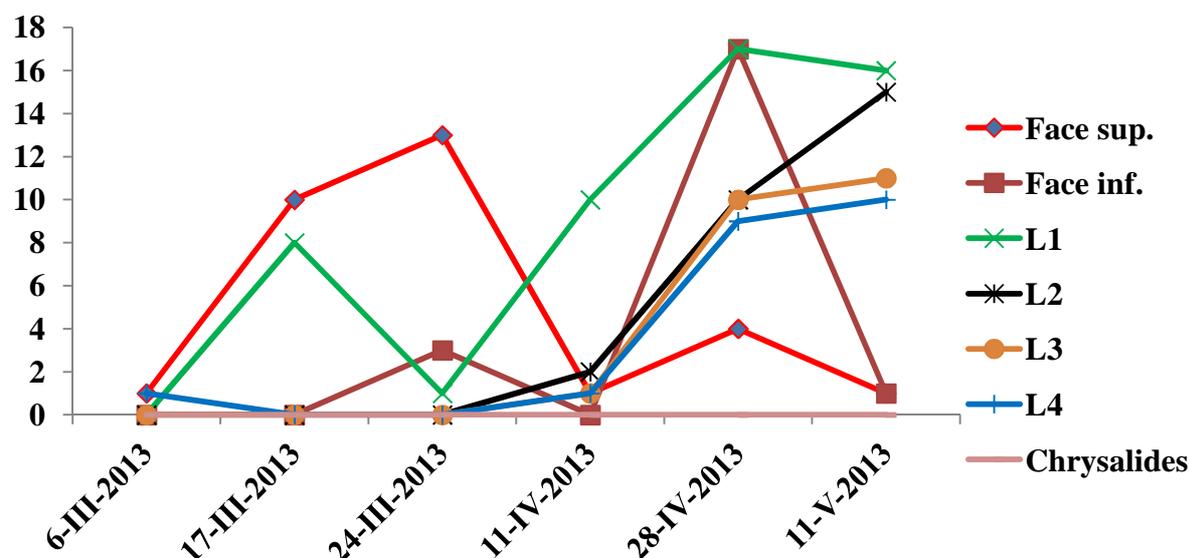


Figure 25 – Fluctuations des stades de développement de la mineuse de la tomate sur la variété "Amira" à Douaouda

3.2.1.4 – Variations des infestations de *Tuta absoluta* sur les variétés de tomate "Ouezna", "Chourouk" et "Amira"

Les pourcentages de folioles de tomate de variétés "Ouezna", "Chourouk" et "Amira" à Douaouda présentant des mines de *Tuta absoluta* sont portés dans le tableau 26 et illustrés par la figure 25.

Tableau 24 – Taux de folioles de tomate de variétés ‘‘Ouezna’’, ‘‘Chourouk’’ et ‘‘Amira’’ portant des mines de *Tuta absoluta* à Douaouda

Dates	‘‘Ouezna’’	‘‘Chourouk’’	‘‘Amira’’
6/III/2013	6	17	-
17/III/2013	21	40	4
24/III/2013	37	49	6
11/IV/2013	44	48	3
28/IV/2013	75	67	35
11/V/2013	96	99	39
19/V/2013	89	89	52

Selon les dates d’échantillonnage, les niveaux d’infestations de la variété ‘‘Ouezna’’ varient entre 6 % au début de mars et 96 % près de la mi-mai. Les infestations commencent à s’élever à la mi-mars (37 %) pour atteindre 44 % au début d’avril. Le maximum des attaques est noté en mai avec 89 et 96 %. Les infestations de la variété ‘‘Chourouk’’ au mois de mars varient entre 17 et 49 %. Dès le début d’avril, 67 % des folioles portent des mines des chenilles de *Tuta absoluta*. Au début de la deuxième décennie de mai, les infestations par la mineuse de la tomate correspondent à 99 % des folioles de la variété ‘‘Chourouk’’. Les folioles la variété ‘‘Amira’’ envahies par le déprédateur *Tuta absoluta* ne dépassent pas 6 % en mars. Elles arrivent à peine à 35 % en avril. Le niveau le plus élevé de l’infestation intervient en mai avec 52 % (Tab. 24, Fig. 26). Il est à rappeler que la variété ‘‘Amira’’ est plantée un mois après les deux variétés précédentes, ce qui n’a pas permis de réaliser le premier échantillonnage. De plus, cette variété est plantée dans une serre chapelle nouvellement construite et non infestée au départ, éloignée de plus de 200 mètres des deux autres serres qui sont elles déjà envahies par le ravageur. Ce sont ces conditions qui permettent d’expliquer les niveaux d’infestation plus bas.

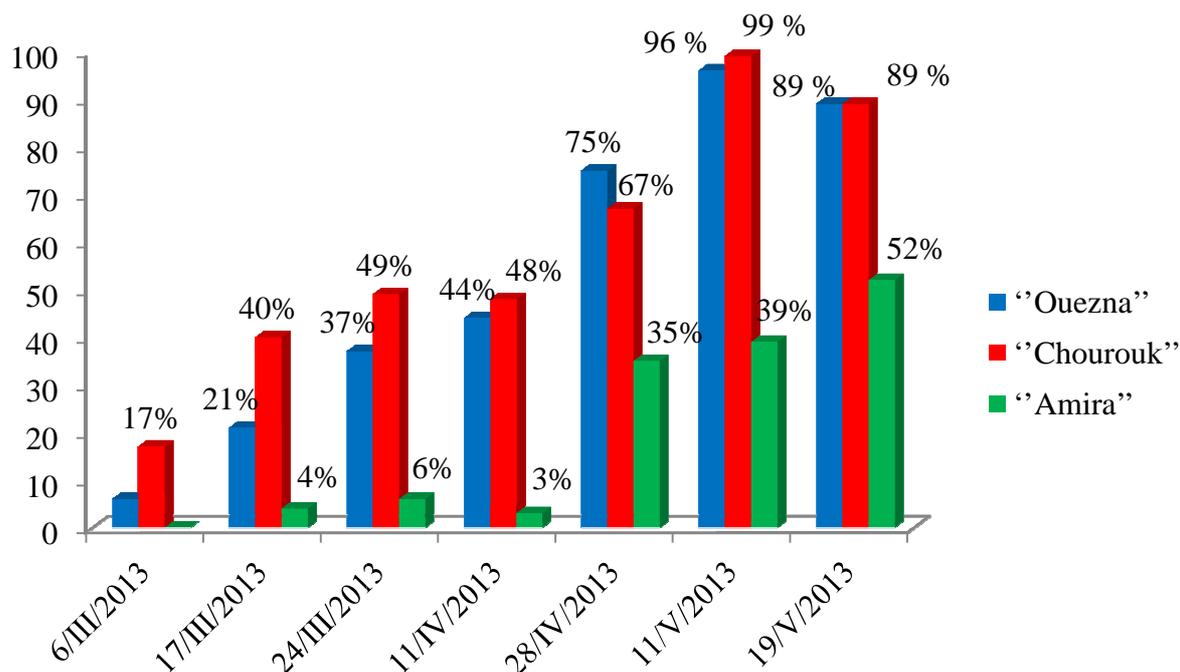


Figure 26 – Pourcentage d’infestation des folioles de tomate de variétés ‘‘Ouezna’’, ‘‘Chourouk’’ et ‘‘Amira’’ par *Tuta absoluta* à Douaouda

3.2.1.5 – Emploi d’une Anova dans la recherche d’une différence significative entre les niveaux d’infestation des folioles des variétés de tomate ‘‘Ouezna’’, ‘‘Chourouk’’ et ‘‘Amira’’ par *Tuta absoluta* à Douaouda

L’analyse de la variance Anova est réalisée afin de mettre en évidence une éventuelle différence entre les attaques de la mineuse de la tomate sur les trois variétés choisies ‘‘Ouezna’’, ‘‘Chourouk’’ et ‘‘Amira’’. Elle est portée dans le tableau 25.

Tableau 25 – Détail d’une Anova en fonction des infestations des variétés ‘‘Ouezna’’, ‘‘Chourouk’’ et ‘‘Amira’’ par la mineuse de la tomate à Douaouda

Source	Ddl	Somme des carrés	Carrés moyens	F de Fisher	Pr < F
Modèle	1	72,13636	72,13636	144,2727	0,052880
Résidus	16	11,50000	0,71875	1,4375	0,583472
Totaux	1	0,50000	0,50000		

Il est mis en évidence l’absence d’une différence significative entre les infestations par la mineuse de la tomate *Tuta absoluta* sur les variétés de la tomate (Pr < 0,58) (Tab. 25).

3.2.2. – Inventaire de l'entomofaune associée à la mineuse de la tomate dans la station de Heuraoua

Les résultats sur les Invertébrés associés à la mineuse de la tomate dans la station de Heuraoua sont organisés en deux parties. La première concerne l'exploitation des espèces capturées grâce aux pièges colorés. La deuxième partie porte sur les Invertébrés piégés dans les pots Barber qui sont soumis au test de la qualité d'échantillonnage avant d'être traités par des indices écologiques de composition, et de structure et par des méthodes statistiques telles que une analyse factorielle des correspondances (A.F.C.) et par une analyse de la variance (Anova).

3.2.2.1. – Exploitation des espèces capturées dans les assiettes jaunes sous-serres et en plein champ à Heuraoua

La liste des Invertébrés capturés dans les assiettes jaunes sous-serre et en plein champ dans la station des cultures maraichères à Heuraoua est traitée en premier par la qualité d'échantillonnage puis par quelques indices écologiques de composition et de structure et par une analyse factorielle des correspondances.

3.2.2.1.1. – Liste des espèces d'invertébrés capturés par les assiettes jaunes sous-serre et en plein champ à Heuraoua

Une liste de l'ensemble des effectifs des espèces d'Invertébrés capturés dans les pièges jaunes placées sous-serre et en plein champ sont placées dans le tableau 26.

Tableau 26 – Effectifs des espèces capturées dans les assiettes jaunes sous-serre et en plein champ dans la station de cultures maraichères à Heuraoua

Classes	Ordres	Familles	Espèces	N°	ni	
					S.S.	H.S.
Gastropoda	Pulmonea	Lymneidae	<i>Lymnea</i> sp. indét.	1	0	1
		Helicellidae	<i>Cochlicella barbara</i>	2	0	23
		Helicidae	<i>Euparypha</i> sp.	3	2	4

			<i>Euparypha pisana</i>	4	0	4
			<i>Fruticicola lanuginosa</i>	5	0	1
			<i>Helix</i> sp.	6	0	1
			<i>Helix aperta</i>	7	0	1
			<i>Helix aspersa</i>	8	2	5
			<i>Otala</i> sp.	9	0	1
			<i>Eobania vermiculata</i>	10	0	1
Arachnida	Phalangida	F.indét.	sp. indét.	11	1	5
	Ricinuleida	F.indét.	sp. indét.	12	0	1
	Aranea	F. ind	sp. 1 indét.	13	6	1
			sp. 2 indét.	14	1	0
			sp. 3 indét.	15	2	0
			sp. 4 indét.	16	0	1
			sp. 5 indét.	17	0	1
			sp. 6 indét.	18	0	1
		Salticidae	sp. 1 indét.	19	2	3
			sp. 2 indét.	20	0	1
		Gnaphosidae	sp. indét.	21	1	0
		Thomisidae	sp. indét.	22	1	3
		Dysderidae	<i>Dysdera</i> sp. 1	23	3	7
			<i>Dysdera</i> sp. 2	24	1	1
			sp. indét.	25	1	3
			sp. 1 indét.	26	0	3
			sp. 2 indét.	27	0	1
			sp. 3 indét.	28	6	6
		Lycosidae	sp. 4 indét.	29	0	1
			sp. indét.	30	3	9
sp. 1 indét.	31		1	3		
sp. 2 indét.	32		0	1		
		<i>Lycosa</i> sp.	33	4	3	
Acari	F. indét.	sp. indét.	34	3	3	
Crustacea	Isopoda	Oniscidae	<i>Armadillidium</i> sp.	35	0	3
			sp. indét.	36	0	2

Collembola	Entomobryomorpha	Entomobryidae	sp. indé.	37	0	1
	Symphyleona	Sminthuridae	sp. indé.	38	0	1
	Poduromorpha	Anuridae	sp. indé.	39	0	1
	Orthoptera	Gryllidae	<i>Trigonidium cicindeloides</i>	40	0	1
		Acrididae	<i>Acrida turrita</i>	41	1	4
	Dermaptera	Labiduridae	<i>Nala lividipes</i>	42	0	1
		Forficulidae	<i>Labia minor</i>	43	2	0
			<i>Forficula auricularia</i>	44	2	0
	Psocoptera	F. indé.	sp. indé.	45	1	1
	Thysanoptera	F. indé.	sp. 1 indé.	46	1	2
			sp. 2 indé.	47	0	1
			Tubulifera sp. ind.	48	0	1
	Heteroptera	Pentatomidae	<i>Sehirus</i> sp.	49	0	2
		Anthocoridae	sp. indé.	50	0	1
		Lygaeidae	<i>Heterogaster</i> sp.	51	0	2
			<i>Ophthalmicus</i> sp. 1	52	0	5
			<i>Ophthalmicus</i> sp. 2	53	1	2
			<i>Oxycarenus</i> sp. indé.	54	1	0
			<i>Nysius</i> sp.	55	6	16
			<i>Lygaeus militaris</i>	56	0	1
		Reduviidae	sp. indé.	57	1	0
			<i>Ploearia</i> sp.	58	0	1
	Coreidae	<i>Corizus</i> sp.	59	0	1	
	Homoptera	Psyllidae	sp. indé.	60	3	3
		Fulgoridae	sp. 1 indé.	61	4	19
			sp. 2 indé.	62	48	52
		Jassidae	sp. 1 indé.	63	1	3
			sp. 2 indé.	64	0	2
			sp. 3 indé.	65	0	1
			sp. 4 indé.	66	0	1
sp. 5 indé.			67	5	1	
sp. 6 indé.	68		0	1		

		sp. 7 indét.	69	0	1
		sp. 8 indét.	70	0	12
		sp. 9 indét.	71	0	1
		sp. 10 indét.	72	0	5
		sp. 11 indét.	73	1	0
		sp. 12 indét.	74	0	1
		sp. 13 indét.	75	0	3
	Aphidae F. indét.	sp. indét.	76	15	21
		<i>Macrosiphum</i> sp.	77	3	0
Coleoptera	F. indét	sp. indét.	78	3	0
		sp. 1 indét.	79	0	20
		sp. 2 indét.	80	0	1
		sp. 3 indét.	81	1	0
	Carabidae	<i>Microlestes</i> sp.	82	1	1
	Pterostichidae	<i>Abax</i> sp.	83	0	1
		<i>Amara</i> sp. 1	84	0	9
		<i>Amara</i> sp. 2	85	3	3
		<i>Amara</i> sp. 3	86	4	6
	Harpalidae	<i>Ophonus</i> sp.	87	5	0
		<i>Dichirotrichus</i> sp.	88	1	2
		<i>Harpalus</i> sp.	89	1	0
		Sp. indét.	90	0	1
	Scarabeidae	<i>Onthophagus</i> sp.	91	0	1
		<i>Pleurophorus</i> sp.	92	6	2
		<i>Homaloplia</i> sp.	93	0	10
		<i>Anisoplia</i> sp.	94	0	1
		<i>Aphodius</i> sp.	95	1	2
	Anthicidae	<i>Anthicus floralis</i>	96	3	4
		<i>Anthicus instabilis</i>	97	2	0
		<i>Formicomus</i> sp.	98	1	0
		<i>Anthicus tortiscelis</i>	99	1	1
	Corylophidae	<i>Parmulus nanus</i>	100	1	0
<i>Parmulus</i> sp.		101	0	1	

	Trychopterygidae	<i>Ptilium pusillum</i>	102	1	0
	Elateridae	<i>Cryptohypnus pulchellus</i>	103	0	1
	Thoricidae	sp. indét.	104	0	1
	Oedemeridae	<i>Oedemera tibialis</i>	105	0	1
	Phalacridae	<i>Olibrus</i> sp.	106	1	0
	Silvanidae	sp. indét.	107	0	1
	Histeridae	sp. 1 indét.	108	5	2
		sp. 2 indét.	109	0	1
	Cantharidae	sp. indét.	110	0	1
		<i>Psilothrix illustris</i>	111	1	0
	Ptinidae	<i>Ptinus</i> sp.	112	1	0
	Staphylinidae	sp. 1 indét.	113	13	12
		sp. 2 indét.	114	1	0
		sp. 3 indét.	115	0	2
		<i>Oxytelus</i> sp.	116	5	0
		<i>Xantholinus</i> sp.	117	0	2
		<i>Philonthus</i> sp.	118	3	15
		<i>Conosoma</i> sp.	119	1	1
		<i>Conosoma signum</i>	120	0	1
	Alleculidae	<i>Omophlus ruficollis</i>	121	0	31
	Tritomidae	<i>Berginus tamarisci</i>	122	1	2
	Carpophilidae	sp. 1 indét.	123	0	8
		sp. 2 indét.	124	0	12
		sp. 3 indét.	125	0	1
		sp. 4 indét.	126	6	64
		<i>Carpophilus</i> sp.	127	27	17
	Buprestidae	<i>Trachys pygmaea</i>	128	0	2
	Mordellidae	Mordellidae sp. indét.	129	0	1
		<i>Mordella fasciata</i>	130	0	1
	Coccinellidae	<i>Coccinella algerica</i>	131	0	2
		<i>Pullus</i> sp.	132	1	0
		<i>Pullus</i> sp. 1	133	0	1
		<i>Pullus suturalis</i>	134	1	0

		<i>Stethorus punctillum</i>	135	0	2
		<i>Platylaspis luteorubra</i>	136	0	2
		<i>Adalia variegata</i>	137	0	1
		<i>Scymnus interreptus</i>	138	0	1
		<i>Scymnus pallidus</i>	139	0	1
		<i>Thea vigintiduopunctata</i>	140	0	1
	Chrysomelidae	sp. indét.	141	1	4
		<i>Chaetocnema</i> sp.	142	0	5
		<i>Aphthona</i> sp.	143	0	5
		Halticinae sp. indét.	144	1	
		<i>Labidostomis</i> sp.	145	0	1
	Curculionidae	<i>Sitona</i> sp.	146	1	5
		<i>Brachyderes</i> sp.	147	1	2
		<i>Ceuthorrhynchus</i> sp.	148	0	2
		<i>Ceuthorrhynchus</i> sp. 1	149	6	7
		<i>Ceuthorrhynchus</i> sp. 2	150	0	2
		<i>Ceuthorrhynchus chalybaeus</i>	151	0	1
		<i>Baridius caeruleus</i>	152	0	2
		<i>Baridius quadricollis</i>	153	0	1
		<i>Hypera circumvaga</i>	154	0	1
		<i>Lixus algerus</i>	155	0	1
		<i>Polydrosus</i> sp.	156	0	1
	Apionidae	<i>Apion</i> sp. 1	157	1	1
		<i>Apion</i> sp. 2	158	0	1
		<i>Apion aeneum</i>	159	0	1
	Scolytidae	sp. indét.	160	0	2
	Tenthredinidae	sp. indét.	161	0	2
	Cynipidae	sp. 1	162	10	8
		sp. 2	163	0	5
		sp. 3	164	0	1
	Encyrtidae	sp. 1 indét.	165	0	1
		sp. 2 indét.	166	0	1

	Ichneumonidae	sp. 1 indét.	167	1	3
		sp. 2 indét.	168	1	1
		sp. 3 indét.	169	0	1
		sp. 4 indét.	170	5	6
		sp. 5 indét.	171	0	1
		sp. 6 indét.	172	0	1
		sp. 7 indét.	173	0	1
	Braconidae	sp. 1 indét.	174	0	1
		sp. 2 indét.	175	0	1
		<i>Apanteles</i> sp.	176	0	2
	Aphelinidae	sp. 1 indét.	177	13	11
		sp. 2 indét.	178	0	6
	Chalcidae	sp. 1 indét.	179	0	4
		sp. 2 indét.	180	0	1
		sp. 3 indét.	181	2	1
		sp. 4 indét.	182	0	1
		sp. 5 indét.	183	0	1
		sp. 6 indét.	184	1	1
	Bethylidae	sp. 1 indét.	185	0	2
		sp. 2 indét.	186	0	24
	Vespoidea F.ind	sp. 1 indét.	187	0	1
	Chrysidae	sp. indét.	188	0	1
	Ophionidae	sp. indét.	189	0	2
	Vespidae	sp. 2 indét.	190	0	1
		<i>Polistes gallicus</i>	191	0	3
	Sphecidae	sp. indét.	192	0	2
		<i>Trypoxylon</i> sp.	193	0	1
Formicidae	<i>Plagiolepis barbara</i>	194	0	1	
	<i>Messor barbara</i>	195	0	6	
	<i>Crematogaster scutellaris</i>	196	0	1	
	<i>Tetramorium biskrensis</i>	197	4	6	
	<i>Pheidole pallidula</i>	198	1	24	
	<i>Cataglyphis bicolor</i>	199	1	7	

Nevroptera		<i>Tapinoma nigerrimum</i>	200	61	37	
	Halictidae	<i>Halictus</i> sp.	201	0	2	
		<i>Evylaeus</i> sp.	202	2	21	
		<i>Lasioglossum</i> sp.	203	18	93	
	Apidae	<i>Eucera</i> sp.	204	0	2	
		<i>Apis mellifera</i>	205	30	162	
	Andrenidae	<i>Andrena</i> sp. 1	206	32	258	
		<i>Andrena</i> sp. 2	207	9	27	
		<i>Andrena</i> sp. 3	208	1	2	
		<i>Andrena</i> sp. 4	209	0	23	
	Megachilidae	sp. indét.	210	0	3	
		<i>Osmia</i> sp.	211	0	2	
	Chrysopidae	<i>Chrysoperla carnea</i>	212	2	0	
	Lepidoptera	F.indét	sp. indét.	213	0	6
		Tineidae	sp. indét.	214	1	3
		Gelechiidae	<i>Tuta absoluta</i>	215	4	3
		Noctuidae	<i>Autographa gamma</i>	216	1	1
			sp. indét.	217	0	3
		Satyridae	sp. indét.	218	0	1
Nymphalidae		<i>Pararge aegeria</i>	219	2	3	
Pieridae	<i>Pieris rapae</i>	220	0	2		
Diptera	F. indét.	sp. indét.	221	8	3	
	Bibionidae	sp. indét.	222	0	2	
	Chironomidae	sp. 1	223	0	1	
		sp. 2	224	0	1	
		sp. 3	225	0	2	
	Trichoceridae	sp. indét.	226	0	12	
	Tipulidae	sp. indét.	227	1	10	
		<i>Tipula</i> sp. indét.	228	1	1	
	Sciaridae	sp. indét.	229	7	3	
	Cecidomyiidae	sp. indét.	230	6	6	
	Psychodidae	sp. indét.	231	0	4	
<i>Psychoda alternata</i>		232	1	0		

	Agromyzidae	sp. indét.	233	2	4
	Bombyliidae	sp. indét.	234	0	1
	Sepsidae	<i>Sepsis</i> sp. 1	235	0	23
		<i>Sepsis</i> sp. 2 .	236	8	66
	Opomyzidae	<i>Geomyza tripunctata</i>	237	0	1
	Asilidae	<i>Asilius</i> sp.	238	0	2
	Empididae	sp. indét.	239	0	2
	Orthorrhapha F. indét.	sp. indét.	240	7	34
		sp. 1 indét.	241	0	2
		sp. 2 indét.	242	1	3
	Cyclorrhapha F. indét.	sp. 1 indét.	243	179	582
		sp. 2 indét.	244	186	106
		sp. 3 indét.	245	57	138
		sp. 4 indét.	246	7	1
		sp. 5 indét.	247	0	11
		sp. 6 indét.	248	0	5
		sp. 7 indét.	249	0	1
		sp. 8 indét.	250	3	19
		sp. 9 indét.	251	67	1
		sp. 10 indét.	252	2	3
		sp. 11 indét.	253	15	0
		sp. 12 indét.	254	2	1
		sp. 13 indét.	255	4	0
		sp. 14 indét.	256	3	0
		sp. 15 indét.	257	0	2
		sp. 16 indét.	258	0	5
		sp. 17 indét.	259	0	3
		sp. 18 indét.	260	1	1
		sp. 19 indét.	261	0	1
		sp. 20 indét.	262	0	1
		sp. 21 indét.	263	0	1
		sp. 22 indét.	264	0	1
	Ortalididae	<i>Melieria</i> sp.	265	0	1

		sp. 1 indét.	266	23	137
		sp. 2 indét.	267	0	4
		sp. 3 indét.	268	0	12
		sp. 4 indét.	269	0	6
	Calliphoridae	<i>Calliphora</i> sp. 1	270	7	22
		<i>Calliphora</i> sp. 2	271	0	7
		<i>Lucilia</i> sp.	272	1	5
		sp. 1	273	1	3
	Sarcophagidae	sp. 2	274	14	21
		sp. 3	275	4	2
		<i>Sarcophaga</i> sp.	276	0	1
		sp. 1	277	0	1
	Stratiomyidae	sp. 2	278	3	9
		<i>Hermione</i> sp.	279	0	5
		sp. 1	280	2	4
		sp. 2	281	0	1
		sp. 3	282	0	64
	Syrphidae	<i>Eristalis aeneus</i>	283	0	1
		<i>Eristalis tenax</i>	284	0	1
		<i>Syrphus pyrastris</i>	285	0	2
		<i>Syrphus</i> sp. 1	286	2	2
		<i>Syrphus</i> sp. 2	287	0	37
		sp. 1	288	0	2
		sp. 2	289	0	2
	Drosophilidae	sp. 3	290	0	3
		sp. 4	291	0	1
		sp. 5	292	16	1
		<i>Chlorops</i> sp.	293	1	2
	Chloropidae	sp. 1	294	1	13
		sp. 2	295	0	2
Totaux				1.093	2.817
				3.910	

N° : numéro; ni. : Nombres d'individus, P.c. : Plein champ ; S.s.: Sous-serre

F. indét. : Famille indéterminée, sp. indét : Espèce indéterminée.

Les espèces capturées dans les assiettes jaunes placées dans les maraichères sont au nombre de 3.910 individus répartis entre 295 espèces. 1.093 individus sont piégés sous-serre et 2.817 individus hors de celle-ci. Au total, 5 classes sont collectées en plein champ et 3 classes sous-serre. Les individus composant la classe des Insecta sont partagés entre 11 ordres et celle des Arachnida entre 2 ordres en plein champ. Sous-serre, ils sont regroupés dans 10 ordres d’Insecta et 2 ordres d’Arachnida. La classe des Gastropoda, est présente avec un seul ordre piégé sous serre et en plein champ. Les classes des Crustacea et des Collembola sont représentées par un seul ordre chacune correspondant au plein champ.

3.2.2.1.2. – Qualité d’échantillonnage des espèces prises dans les assiettes jaunes à Heuraoua

Aussi bien pour les résultats obtenus à l’aide des assiettes jaunes placées sous serres que pour celle installées en plein champ, les valeurs de la qualité d’échantillonnage sont réunies dans le tableau 27.

Tableau 27 – Valeurs de la qualité de l’échantillonnage des espèces capturées dans les assiettes jaunes sous-serre et en plein champ à Heuraoua

	Plein champ	Sous-serre
a.	112	52
N	25	30
a / N	4,48	1,73

a. : Nombres d’espèces vues une seule fois; N : Nombres d’assiettes jaunes installées;
a./ N : Qualité d’échantillonnage

La qualité d’échantillonnage calculée pour les espèces capturer en plein champ est égale à 4,48 (Tab. 27). C’est une valeur trop élevée. Ce résultat est peut-être dû au fait que les pièges jaunes sont laissés en place pendant 8 jours. Dans ce cas, il aurait fallu augmenter le nombre d’assiettes. Sous-serre, la qualité d’échantillonnage calculée est égale à 1,73. C’est une valeur relativement bonne et l’effort d’échantillonnage est suffisant. Les listes des espèces vues une seule fois pour les 2 milieux d’échantillonnages sont présentées en annexe (Tab. 28).

3.2.2.1.3. – Exploitation par des indices écologiques de composition des espèces prises dans les assiettes jaunes à Heuraoua

Dans cette partie, les résultats sont traités en premier par les richesses totale et moyenne puis par l'abondance relative et par la fréquence d'occurrence et les classes de constance.

3.2.2.1.3.1. – Richesses totales et moyennes des espèces piégées dans les assiettes jaunes à Heuraoua

Les richesses totales et moyennes des espèces interceptées dans les assiettes jaunes sous-serre et en plein champ à Heuraoua sont regroupées dans le tableau 29.

Tableau 29 – Valeurs des richesses totales et moyennes des espèces piégées dans les assiettes jaunes à Heuraoua.

Mois	Sous-serre					Plein champ				
	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
Richesses totales	30	38	38	63	33	94	76	98	64	107
Richesses moyennes	40,4 ± 13,08					87,8 ± 17,44				

Les valeurs de la richesse totale dans la station de Heuraoua sous-serre varient entre 30 espèces en janvier et 63 espèces en avril (Tab. 29). Ces valeurs donnent une richesse moyenne égale à $40,4 \pm 13,08$ espèces. Les valeurs de la richesse totale enregistrée en plein champ sont plus élevées. Elles sont comprises entre 64 espèces capturées en avril et 107 espèces piégées en mai. Ces valeurs donnent une richesse moyenne plus de deux fois plus forte en plein champ, égale à $87,8 \pm 17,44$ espèces. Alors que le nombre total des espèces recensées sous-serre est de 125, il atteint 265 espèces en plein champ.

3.2.2.1.3.2. – Abondances relatives des espèces piégées dans les assiettes jaunes à Heuraoua.

Les résultats sur les abondances relatives des espèces d'arthropodes attirées dans les pièges jaunes en plein champ et sous-serre sont traités d'abord en fonction des classes puis par rapport aux ordres d'Insecta et des espèces.

3.2.2.1.3.2.1. – Abondances relatives (A.R. %) des classes taxonomiques

Les valeurs de la fréquence centésimale des classes d'Invertébrés calculées pour les espèces piégées dans les assiettes jaunes sous-abris serre et en plein champ sont placées dans le tableau 30.

Tableau 30 – Abondances relatives des espèces capturées dans les assiettes jaunes sous-serre et en plein champ rassemblées par classe

Classes	Sous- serres		Hors serres	
	Ni	AR%	Ni	AR%
Gastropoda	4	0,37	42	1,49
Arachnida	36	3,29	58	2,06
Crustacea	0	0	5	0,18
Collembola	0	0	3	0,11
Insecta	1.053	96,34	2.709	96,17
Totaux	1.093	100	2.817	100

ni: Nombres d'individus ; AR % : Abondances relatives

En fonction des classes les valeurs de l'abondance relative des espèces capturées dans les assiettes jaunes placées sous-serre et en plein champ sont calculées. Parmi les 5 classes d'Arthropoda inventoriées, trois d'entre elles sont prises dans les pièges jaunes placés sous-serre (Tab. 30; Fig. 27). La classe des Insecta est la plus représentée avec 96,3 %, suivie par celle des Arachnida avec 3,3 %. La classe des Gastropoda est la moins mentionnée avec 0,4 %. Parmi les 5 classes d'Arthropoda inventoriées en plein champ, les Insecta sont les plus mentionnés avec 96,2 %. Ils sont suivis par les Arachnida avec 2,1 % et les Gastropoda avec

1,5 %. Les classes des Crustacea avec 0,2 % et celle des Collembola avec 0,1 % sont les moins bien représentées.

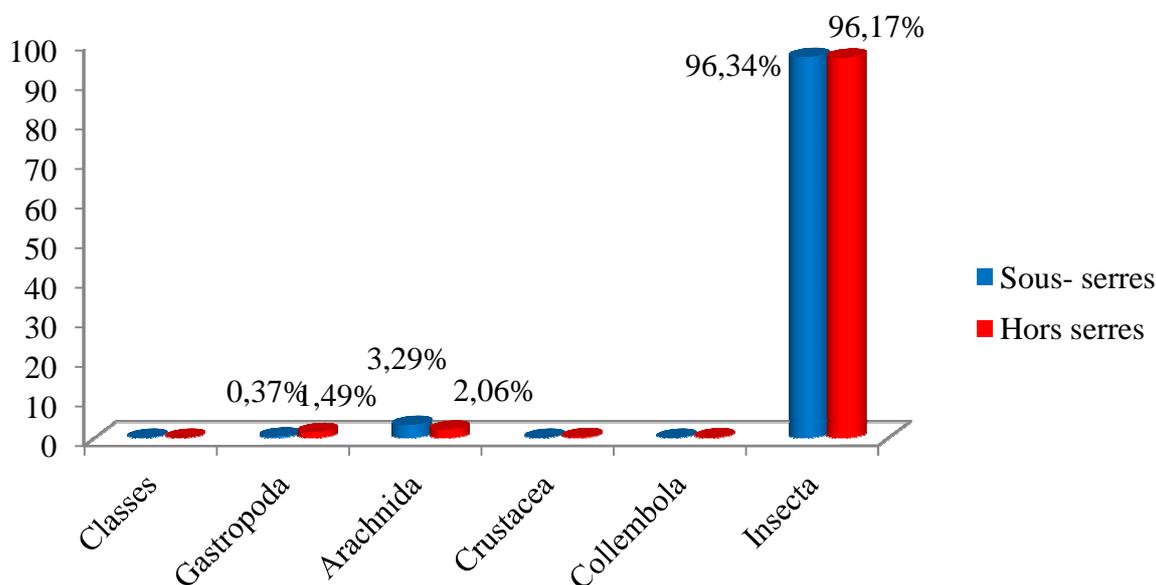


Figure 27 – Abondances relatives des espèces capturées dans les assiettes jaunes sous-serre et en plein champ en fonction des classe

3.2.2.1.3.2.2. – Abondances relatives (A.R. %) en fonction des ordres de la classe des Insecta

Les abondances relatives des ordres de la classe des Insecta échantillonnés dans les assiettes jaunes sous-serre et en plein champ sont mentionnées dans le tableau 31.

Dans les assiettes jaunes placées sous-serre, 11 ordres d’Insecta sont inventoriés (Tab. 31, Fig 28). L’ordre des Diptera est le mieux représenté avec une abondance relative égale à 61,1 %. Il est suivi par celui des Hymenoptera avec 18,2 % et des Coleoptera avec 10,6 %. Les autres ordres tels que les Orthoptera, les Dermaptera, les Psocoptera, les Thysanoptera, les Heteroptera, les Homoptera, les Neuroptera et les Lepidoptera sont faiblement observés ($0,09\% \leq \text{A.R.}\% \leq 7,60\%$). Parmi les 10 ordres d’Insecta piégés dans les assiettes jaunes placées en plein champ, les Diptera sont les plus fréquents ($\text{A.R.}\% \leq 53,2\%$). Ils sont suivis par les Hymenoptera avec $\text{A.R.}\% \leq 28,7\%$, puis par les Coleoptera ($\text{A.R.}\% \leq 11,2\%$). Quant aux Orthoptera, aux Dermaptera, aux Psocoptera aux Thysanoptera, aux Heteroptera, aux Homoptera, et aux Lepidoptera, ils sont peu mentionnés ($0,04\% \leq \text{A.R.}\% \leq 4,69\%$).

Tableau 31 – Abondances relatives des espèces capturées dans les assiettes jaunes sous-serre et en plein champ regroupées en fonction des ordres d’Insecta

Ordres	Sous serre		Plein champ	
	Ni	AR %	Ni	AR %
Orthoptera	1	0,09	5	0,18
Dermaptera	4	0,38	1	0,04
Psocoptera	1	0,09	1	0,04
Thysanoptera	1	0,09	4	0,15
Heteroptera	9	0,85	31	1,14
Homoptera	80	7,6	127	4,69
Coleoptera	112	10,64	302	11,15
Hymenoptera	192	18,23	776	28,65
Nevroptera	2	0,19	0	0
Lepidoptera	8	0,76	22	0,81
Diptera	643	61,06	1.440	53,16
Totaux	1.053	100	2.709	100

ni: Nombres d’individus; AR % : Abondances relatives

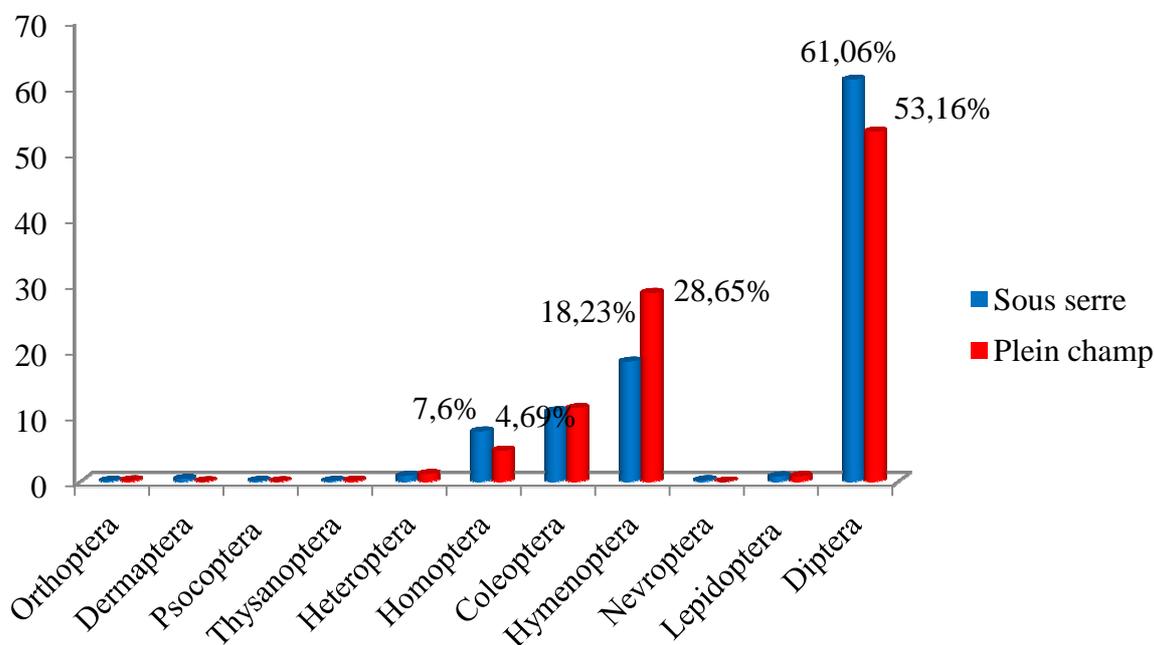


Figure 28 – Abondances relatives des ordres d’insecta capturés dans les assiettes jaunes sous-serre et en plein champ à Heuraoua.

3.2.2.1.3.2.3. – Abondances relatives (A.R. %) des espèces
capturées dans les assiettes colorées à Heuraoua

Les fréquences relatives calculées par rapport aux effectifs des espèces prises dans les pièges colorés sous-serre et en plein champ à Heuraoua sont mentionnées en annexe dans le tableau 32.

Dans la station de Heuraoua 1.093 individus appartenant à 126 espèces sont piégées dans les assiettes jaunes placées sous-serre (Tab. 32, en annexe). Les espèces dont les fréquences apparaissent les plus grandes sont une mouche indéterminée, *Cyclorrhapha* sp. 2 indé. (A.R. % = 17,0 %) et une autre *Cyclorrhapha* sp. 1 indé. (A.R. =16,4 %). Elles sont suivies par *Fulgoridae* sp. 2 indé. (A.R. % = 4,3 %), *Tapinoma nigerrimum* (A.R. % = 5,6 %), *Cyclorrhapha* sp. 3 indé. (A.R.% = 5,2 %) et *Cyclorrhapha* sp. 9 indé. (A.R. = 6,1 %). Les autres espèces sont présentes avec des taux trop faibles comme *Tetramorium biskrensis*, *Carpophilus* sp., *Pleurophorus* sp., *Lucilia* sp. et *Lasioglossum* sp. ($0,1 \% \leq \text{A.R. \%} \leq 2,5 \%$). Dans les pièges jaunes placés en plein champ, 2817 individus piégés appartiennent à 266 espèces d'Arthropoda. L'espèce la plus fréquente est une mouche indéterminée, *Cyclorrhapha* sp. 1 indé. avec une abondance relative égale à A.R. % = 20,7 % suivie par *Andrena* sp. 1 (A.R. % = 9,2 %), *Apis mellifera* (A.R. % = 5,8 %, *Calliphoridae* sp. 1 indé. (A.R. % = 4,9 % et *Lasioglossum* sp. (A.R. % = 3,3 %). Les autres espèces sont présentent avec des pourcentages très faibles. ($0,0 \% \leq \text{A.R. \%} \leq 2,3 \%$) (Tab. 32).

3.2.2.1.3.3. – Fréquences d'occurrence et constances des espèces piégées
dans les assiettes jaunes, sous-serre et en plein champ à
Heuraoua

Les fréquences d'occurrence ainsi que les constances des espèces attirées par les pièges jaunes sous-serre et en plein champ (cultures maraichères) à Heuraoua sont exposées dans le tableau 33 (Annexe).

Les classes de constance des espèces piégées dans les assiettes jaunes placées sous-serres déterminées en relation avec les fréquences d'occurrence, selon la règle de Sturge, sont au nombre de classes est de 11 avec un intervalle égal à 9,09 %.

L'intervalle $0 \% < \text{F.O.} \% \leq 9,09 \%$ correspond à la classe de constance des espèces rares, $9,09 \% < \text{F.O.} \% \leq 18,15 \%$ à celle des espèces peu fréquentes, $18,15 \% < \text{F.O.} \% \leq 27,21 \%$ à la classe des espèces accidentelles et $27,21 \% < \text{F.O.} \% \leq 36,27 \%$ aux espèces accessoires. La classe de constance $36,27 \% < \text{F.O.} \% \leq 45,33 \%$ est représentée par les espèces très accessoires, $45,33 \% < \text{F.O.} \% \leq 54,39 \%$ est celle des espèces peu régulières. $54,39 \% < \text{F.O.} \% \leq 63,45 \%$ est l'intervalle de la classe des espèces régulières, $63,45 \% \leq \text{F.O.} \% \leq 72,51 \%$ celui des espèces très régulières, $72,51 \% < \text{F.O.} \% \leq 81,57 \%$ et celui des espèces constantes. L'intervalle $81,57 \% < \text{F.O.} \% \leq 90,63 \%$ est celui des espèces très constantes et $90,63 \% < \text{F.O.} \% \leq 100 \%$ celui des espèces omniprésentes.

Dans les assiettes jaunes placées sous-serre dans la station de Heuraoua, parmi les 110 espèces piégées, il est à noter la présence de 86 cas (A.R. $\% = 78,2 \%$) de la classe de constance des espèces rares ($0 \% < \text{F.O.} \% \leq 9,06 \%$). 17 espèces font partie de la classe de constance peu fréquente, soit $15,5 \%$ des cas (Tab. 33, annexe). Les espèces accidentelles sont au nombre de 2 ($1,8 \%$ des cas). Une seule espèce est accessoire ($0,9 \%$ des cas). Tout au plus 3 espèces font partie de la classe de constance très accessoire ($2,7 \%$) des cas. Il n'y a qu'une seule espèce peu régulière ($0,9 \%$ des cas).

En plein champ, dans la même station, le nombre des classes de constance calculées selon la règle de Sturge est égal à 12 avec un intervalle de classe égale à $8,33$. ($0 \% < \text{F.O.} \% \leq 8,33 \%$ correspond à la classe de constance des espèces rares, $8,33 \% < \text{F.O.} \% \leq 16,40 \%$ est celle des espèces peu fréquentes et $16,40 \% < \text{F.O.} \% \leq 24,47 \%$ représente la classe des espèces fréquentes. L'intervalle $24,47 \% < \text{F.O.} \% \leq 32,54 \%$ est celui de la classe de constance des espèces accidentelles, $32,54 \% < \text{F.O.} \% \leq 40,61 \%$ est celui des espèces très accidentelles. $40,61 \% < \text{F.O.} \% \leq 48,68 \%$ est l'intervalle des espèces accessoires, $48,68 \% < \text{F.O.} \% \leq 56,75 \%$ celui des espèces très accessoires. L'intervalle $56,75 \% < \text{F.O.} \% \leq 64,82 \%$ caractérise la classe de constance peu régulière, $64,82 \% < \text{F.O.} \% \leq 72,89 \%$ celle des espèces régulières et $72,89 \% < \text{F.O.} \% \leq 80,96 \%$, celle des espèces très régulières. $80,96 \% < \text{F.O.} \% \leq 89,03 \%$ est l'intervalle des espèces constantes et $89,03 \% < \text{F.O.} \% \leq 100 \%$, celui des espèces omniprésentes.

Parmi 264 espèces capturées dans les pièges colorés en plein champ (Tab. 33 annexe) 157 d'entre elles, soit 59,5 % des cas, présentent une faible fréquence d'occurrence ($0\% < \text{F.O.} \leq 8,33\%$) et appartiennent à la classe de constance des espèces rares. Un ensemble de 65 espèces (24,62 % des cas) font partie de la classe de constance peu fréquente ($8,33\% < \text{F.O.} \leq 16,40\%$). La classe des espèces fréquentes ($16,40\% < \text{F.O.} \leq 24,47\%$) sont au nombre de 21 (8,0 % des cas).

Les classes de constance accidentelle ($24,47\% < \text{F.O.} \leq 32,54\%$) et très accidentelle ($32,54\% < \text{F.O.} \leq 40,61\%$) sont présentes avec 6 espèces chacune (2,3 % des cas). Les classes de constance qui s'affichent avec 2 espèces (A.R. % = 0,8 % des cas) sont la classe de constance accessoire ($40,61\% < \text{F.O.} \leq 48,68\%$), la classe de constance très accessoire ($48,68\% < \text{F.O.} \leq 56,75\%$) et la classe de constance régulière ($64,82\% < \text{F.O.} \leq 72,89\%$). Les espèces constantes ($72,89\% < \text{F.O.} \leq 80,96\%$) sont au nombre de 3 (1,13 % des cas)..

3.2.2.1.4. – Traitement des espèces piégées dans les assiettes colorées à Heuraoua par les indices écologiques de structure

Les indices écologiques de structure employés pour l'exploitation des espèces prises dans les assiettes jaunes placées sous-serre et en plein champ à Heuraoua sont l'indice de diversité de Shannon-Weaver et l'indice de l'équirépartition.

3.2.2.1.4.1. – Diversité et équitabilité des espèces capturées dans les pièges colorés sous-serre et en plein champ à Heuraoua

Les valeurs mensuelles de la diversité et de l'équitabilité calculées pour les Invertébrés piégés dans les assiettes jaunes disposées dans la serre et en plein champ sont reportées dans le tableau 34.

Les valeurs de la diversité mensuelle de Shannon-Weaver des espèces comptées dans les assiettes jaunes placées sous-serre varient entre 3,24 bits en janvier et 5,07 bits en avril (Tab. 34). De même, les valeurs de l'équitabilité (E) obtenues par rapport aux espèces capturées dans les pièges jaunes se maintiennent au-dessus de 0,66 durant chacun des 5 mois d'étude. C'est en avril que E atteint son niveau le plus élevé soit 0,85. Ce sont des valeurs qui tendent vers 1. En conséquence les effectifs des espèces capturées ont tendance à être en équilibre entre eux. Pour ce qui est des valeurs de la diversité de Shannon-Weaver des espèces

capturées par les pièges colorés placés en plein champ, elle est de 4,07 bits en avril, 4,84 bits en janvier, 4,46 bits en février et 4,55 bits en mars. Elle est de 5,78 bits en mai, valeur très élevée. Quant à l'équitabilité en plein champ, elle est égale ou supérieure à 0,68 au cours de tous les mois, de janvier jusqu'en mai. Ces valeurs sont proches de 1, ce qui montre que les effectifs des espèces piégées dans les assiettes jaunes en plein champ ont tendance à être en équilibre entre eux.

Tableau 34 – Indices de diversité mensuelle et d'équirépartition des espèces capturées dans les pièges colorés sous-serre et en plein champ à Heuraoua

		Mois				
		I	II	III	IV	V
Sous-serre	S	30	38	38	63	34
	H' (bits)	3,24	3,93	4,13	5,07	3,48
	H'max. (bits)	4,91	5,25	5,25	5,98	5,09
	E	0,66	0,75	0,79	0,85	0,68
Plein champ	S	94	76	98	64	107
	H' (bits)	4,84	4,46	4,55	4,07	5,78
	H'max. (bits)	6,55	6,25	6,61	6	6,74
	E	0,74	0,71	0,69	0,68	0,86

S :Richesses; H' : Indice de diversité de Shannon-Weaver; H' max : diversité maximale; E : Indice d'équitabilité

3.2.2.1.5. – Exploitation par une analyse factorielle des correspondances des espèces prises dans les assiettes jaunes à Heuraoua

Les résultats de l'entomofaune associée à *Tuta absoluta* piégée dans les assiettes jaunes placées sous-serre ou en plein champ sont exploités par une analyse factorielle des correspondances.

3.2.2.1.5.1. – Analyse factorielle des correspondances en fonction, de l'entomofaune piégée sous-serre

Par cette technique, il s'agit de faire ressortir la répartition des différents Invertébrés attirés par les pièges jaunes dans la station de cultures maraîchères à

Heuraoua au cours des différents mois de l'étude (Fig. 28). La contribution des espèces à l'inertie totale est de 29,4 % pour l'axe 1 et de 26,7 % pour l'axe 2. Pour présenter la plus grande partie de l'information, le plan 1-2 suffit, étant donné que la somme des contributions des axes 1 et 2 est égale à 56,1%.

La liste en présence-absence des espèces capturées au cours des mois d'étude est présentée dans le tableau 35 (annexe).

La participation des mois pour la formation des axes 1 et 2 est la suivante :

Axe 1 : Avril (AVR) intervient le plus dans la construction de l'axe 1 avec 40,1 %, suivi par janvier (JAN) avec 30,8 % et février (FEV) avec 19 %.

Axe 2 : Mai (MAI) joue le plus grand rôle dans l'élaboration de l'axe 2 avec 62,6 %. Avril (AVR) vient en deuxième position avec 28 %. Faiblement, les autres mois interviennent dans la construction de l'axe 2.

* La participation des espèces de l'entomofaune capturée à la formation des axes 1 et 2 est la suivante :

Axe 1 : Les espèces qui interviennent le plus dans la formation de l'axe 1, chacune avec un taux égal à 2,5 %, sont notamment *Chrysoperla carnea* (089) et *Drosophilidae* sp. 5 indéterminé (125). Elles sont suivies par des espèces participant avec 1,7 % chacune, telles que *Forficula auricularia* (021), *Anthicus tortiscelis* (039), *Harpalus* sp. (047), *Ptinus* sp. (052), *Pullus suturalis* (062) et *Psychoda alternata* (121).

Axe 2 : Les espèces qui participent le plus dans la construction de l'axe 2 ont un taux égal 3,3 %, sont entre autres *Sitona* sp. (066), *Apion* sp. 1 (070), *Cataglyphis bicolor* (079), *Autographa gamma* (092), *Tipula* sp. (097), et *Lucilia* sp. (116).

* Répartition des mois suivant les quadrants :

Le mois de mai (MAI) se situe dans le quadrant I et mars (MAR) dans le quadrant II. Au sein du quadrant III à la fois janvier (JAN) et février (FEV) s'y retrouvent. Dans le quadrant IV se place avril (AVR). Le fait que les mois apparaissent dans des quadrants différents s'explique par des différences au sein de leurs compositions en espèces capturées.

Pour ce qui concerne de la répartition des espèces en fonction des quadrants, il est à noter la présence de 4 groupements remarquables soit A, B, C et D.

Le nuage de points A renferme les espèces présentes uniquement au mois de mai (MAI) comme, *Sitona* sp. (066), *Apion* sp. 1 (070), *Cataglyphis bicolor* (079) et *Andrena* sp. 1 (084). Seules les espèces vues en mars (MAR) sont mentionnées dans le groupement B notamment *Microlestes* sp. (044), *Ophonus* sp. (044), *Psilothrix illustris* (051), *Berginus tamarisci* (058),

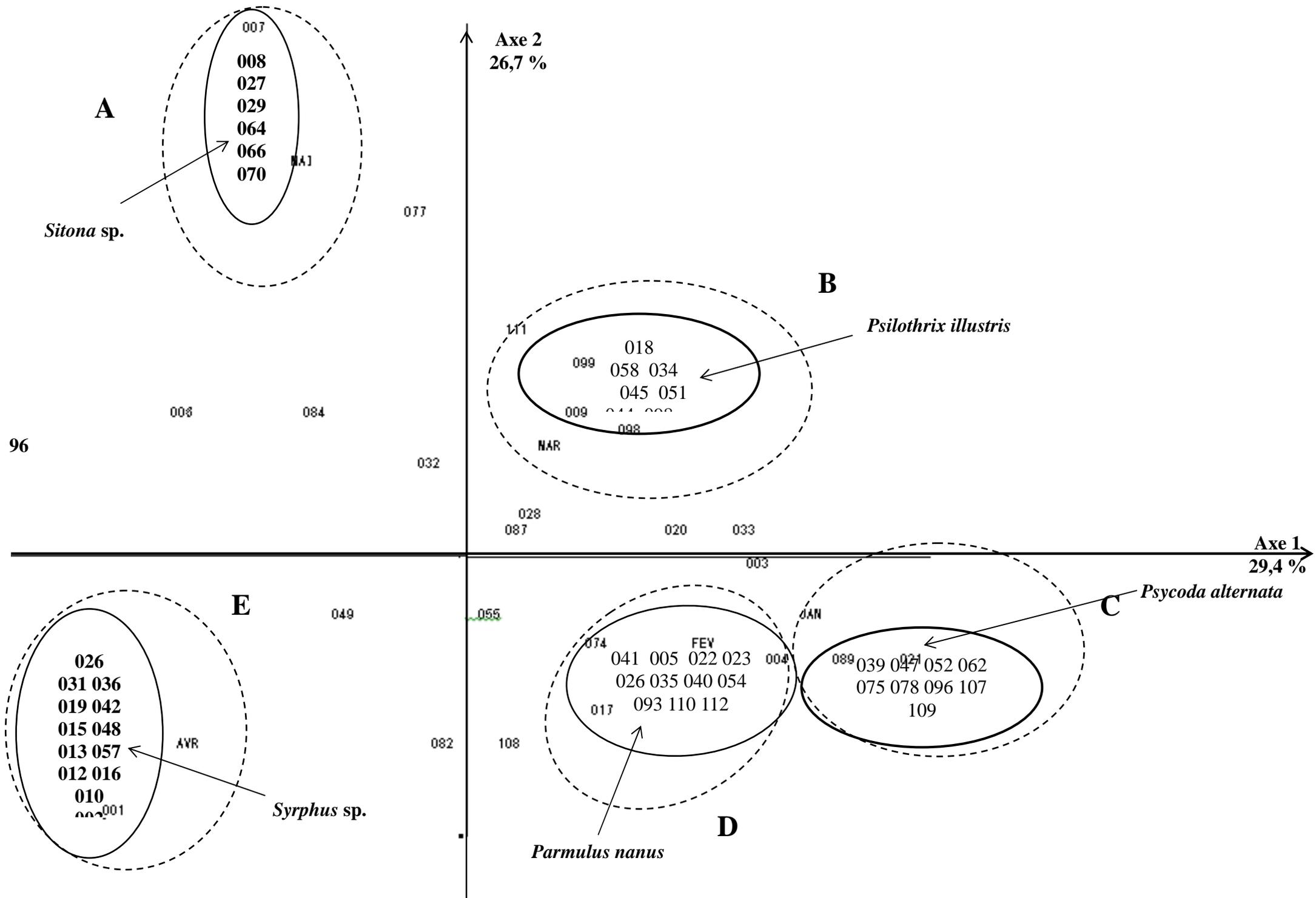


Figure 29 – Carte factorielle des espèces capturées dans les assiettes jaunes sous -serre à Heuraoua

Tetramorium biskrensis (077) et Syrphidae sp. 1 indét. (122). Les espèces notées en janvier (JAN) apparaissent dans le nuage de points C comme *Forficula auricularia* (021), *Anthicus tortiscelis* (039), *Harpalus* sp. (049), *Ptinus* sp. (052), *Pullus suturalis* (062) et *Psychoda alternata* (121). Le groupement D englobe les espèces vues uniquement en février (FEV) comme *Ophthalmicus* sp. 2 (022) et *Parmulus nanus* (040). Le groupement E comprend les espèces qui ne sont présentes qu'en avril (AVR) comme *Euparypha* sp. (001), *Helix aspersa* (002), *Trigonidium cicindeloides* (019), *Nysius* sp. (024), *Anthicus floralis* (036), *Amara* sp. 2 (042), *Dichirotrichus* sp. (046), *Conosoma* sp. (057) et *Syrphus* sp. 1 (123).

3.2.2.1.5.2. – Analyse factorielle des correspondances en plein champ

Les espèces capturées dans les stations de Heuraoua sont présentées sous la forme d'une liste placée en annexe (Tab. 36). Cette analyse a pour but de mettre en évidence la répartition des Invertébrés capturés dans les assiettes jaunes placées en plein champ, en fonction des stations et des mois (Fig. 30).

La contribution des espèces à l'inertie totale est de 30,6 % pour l'axe 1 et de 24,8 % pour l'axe 2. La somme des contributions des axes 1 et 2 est égale à 55,4 %. Le plan formé par les axes 1 et 2 renferme le maximum des informations. Par conséquent il suffit.

La participation des mois pour la formation des axes 1 et 2 est la suivante :

Axe 1 : Avril (AVR) participe le plus dans la formation de l'axe 1 avec 72 %, suivi par mars (MAR) avec 18,5 %. Quant aux mois de janvier (JAN), de février (FEV) et d'avril (AVR), ils interviennent peu dans cette construction.

Axe 2 : Février (FEV) joue le plus grand rôle dans la formation de l'axe 2 avec 66,2 %. Mars (MAR) vient en deuxième position avec 30,7 %. Les autres mois interviennent avec des valeurs très faibles.

Quant aux contributions des espèces pour l'élaboration des deux axes 1 et 2, ce sont les suivantes :

Axe 1 : Les espèces qui interviennent le plus dans la formation de l'axe 1 ont un taux égal à 1,1 % comme *Dysderidae* sp. 3 ind. *Eobania vermiculata* (010), *Corizus* sp.. (051), *Homaloptia* sp. (085) et *Oedemera tibialis* (033).

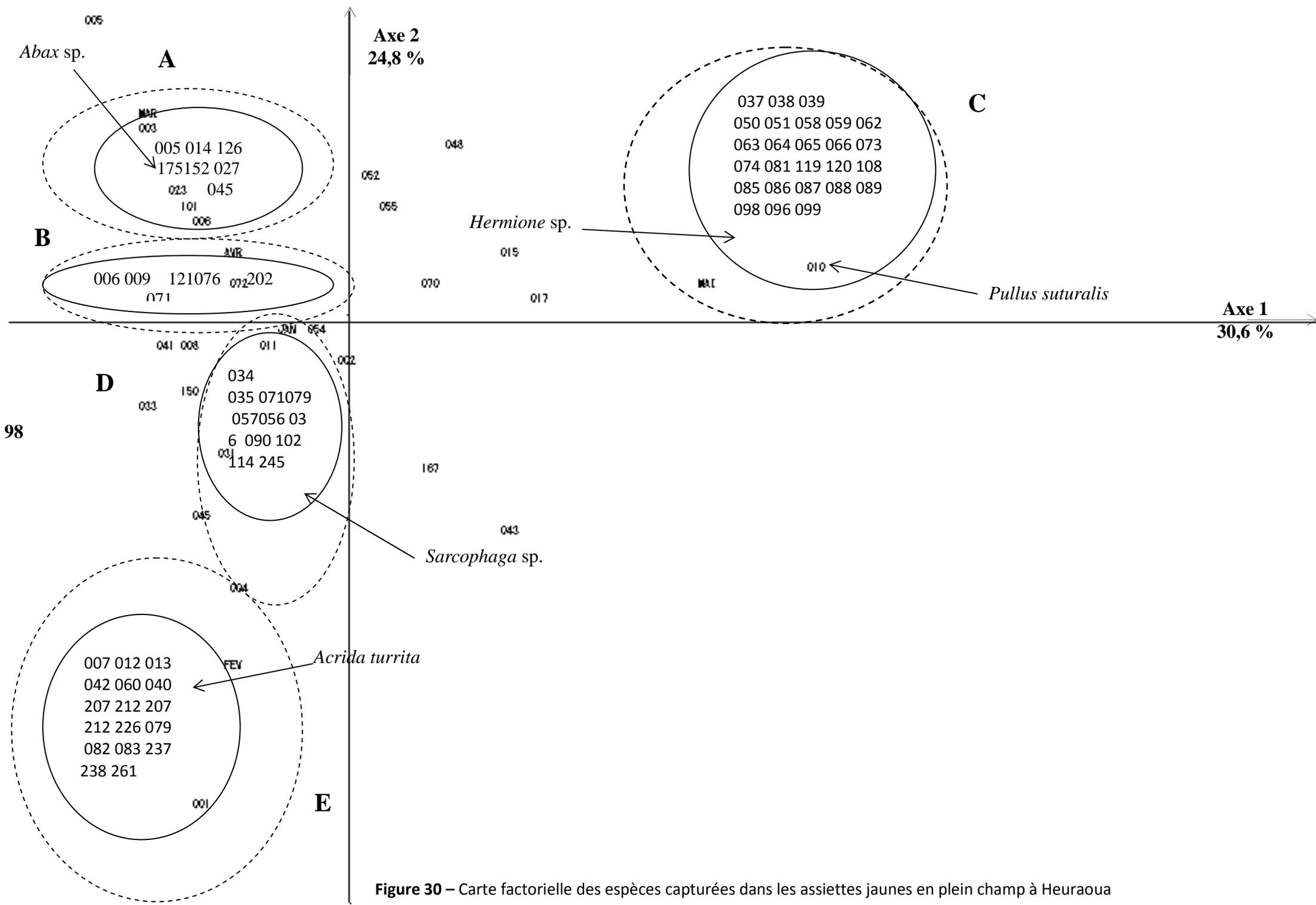


Figure 30 – Carte factorielle des espèces capturées dans les assiettes jaunes en plein champ à Heuraoua

Axe 2 : Les espèces qui participent le plus dans la construction de l'axe 2 ont un pourcentage égal 1,8 %, notamment *Helix* sp. (007), *Acrida turrata* (040), *Microlestes* sp. (079), *Ceuthorhynchus chalybaeus* (129), Bibionidae sp. indét. (204) et *Eristalis tenax* (252).

* Répartition des mois suivant les quadrants :

Les mois de mars (MAR) et avril (AVR) se situent dans le quadrant I et Mai (MAI) dans le quadrant II. Au sein du quadrant IV se retrouvent les mois de janvier (JAN) et de février (FEV). Les deux derniers mois cités sont réunis dans le même quadrant ce qui implique qu'ils possèdent un grand nombre d'espèces communes.

Pour ce qui concerne de la répartition des espèces en fonction des quadrants, il est à noter la présence de 4 groupements soit A, B, C et D.

Le nuage de points A comprend les espèces qui ne sont présentes qu'en mai (MAI) telles que *Eobania vermiculata* (010), *Ophthalmicus* sp. 1 (046), *Parmulus* sp. (073), *Hermione* sp. (098), *Pullus suturalis* (110), *Oedemera tibialis* (133) et Syrphidae sp. 2 indét.. Le groupement B rassemble les espèces présentes uniquement durant mars (MAR) notamment *Fruticicola lanuginosa* (005), Dysderidae sp. 3 indét. (023), *Lycosa* sp. (030), *Lygaeus militaris* (049), *Abax* sp. (075), *Conosoma signum* (097), *Stethorus punctillum* (111), *Plagiolepis barbara* (163), *Calliphora* sp. 2 (240) et *Syrphus pyrastris* (254). Le nuage de points C contient les espèces mentionnées en janvier seulement comme *Dysdera* sp. 2 (024), *Anthicus tortiscelis* (071), *Scymnus interreptus* (114), *Ceuthorhynchus* sp. 2 (125), *Melieria* sp. (234) et *Sarcophaga* sp. (245). Les espèces vues qu'en février sont *Helix* sp. (007), *Acrida turrata* (040), *Microlestes* sp. (079), *Onthophagus* sp. (084), *Ceuthorrhynchus* sp. (129), *Crematogaster scutellaris* (165), *Tipula* sp. (207) et *Eristalis tenax* (252).

3.2.2.2. – Exploitation de l'entomofaune capturée grâce aux pots pièges dans la station de cultures maraîchères à Heuraoua

Les disponibilités faunistiques mises en évidence à l'aide des pièges enterrés dans la station de cultures maraichères à Heuraoua sont exposées, en premier lieu sous la forme de tableaux d'inventaires, ensuite elles sont exploitées à l'aide d'indices écologiques de composition et de structures et de techniques statistiques.

3.2.2.2.1. – Liste des espèces d'invertébrés capturés par les pots Barber sous-serre et en plein champ à Heuraoua

Les effectifs des Invertébrés capturés dans la station de Heuraoua sous-serre et en plein champ sont regroupés dans le tableau 37.

Tableau 37 – Effectifs des espèces piégées dans les pots Barber sous-serre et en dehors de la serre dans la parcelle de cultures maraîchères à Heuraoua

					Ni.	
Classes	Ordres	Familles	Espèces	N°	S. s.	P. c.
Gastropoda	Pulmonea	Lymneidae	<i>Lymnea</i> sp.	2	-	1
		Helicellidae	<i>Helicella virgata</i>	1	3	9
			<i>Euparypha</i> sp.	3	-	3
			<i>Cochlicella barbara</i>	4	4	33
			<i>Helix aspersa</i>	5	1	2
Arachnida	Aranea	Aranea	sp. indét.	6	-	1
			sp. 1 indét.	7	-	3
			sp. 2 indét.	8	-	1
			sp. 3 indét.	9	-	2
			sp. 4 indét.	10	-	2
			sp. 5 indét.	11	-	1
			sp. 6 indét.	12	7	2
			<i>Lepthyphantes</i> sp.	13	-	1
			<i>Lepthyphantes</i> sp. 1	14	-	2
		Salticidae	sp. indét.	15	1	2
			sp. 1 indét.	16	-	2
			sp. 2 indét.	17	3	12
		Gnaphosidae	sp. 1 indét.	18	-	1
			sp. 2 indét.	19	1	1
		Dysderidae	sp. indét.	20	13	2
			sp. 1 indét.	21	1	-
			sp. 2 indét.	22	-	2

			3 indét.	23	1	6	
			4 indét.	24	5	8	
			5 indét.	25	1	11	
			sp. 6 indét.	26	2	3	
	Dysdera		<i>Dysdera</i> sp.	27	-	3	
			sp. 1	28	3	6	
			sp. 2	29	-	1	
			sp. 3	30	1	-	
			sp. 4	31	-	1	
			sp. 5	32	-	1	
		Lycosididae		sp. indét.	33	2	2
		Phalangida	Phalungida F. indét,	sp. indét.	34	8	5
		Acari	Acari F, indét.	sp. indét.	35	3	-
					sp. 1 indét.	36	9
				sp. 2 indét.	37	-	13
				sp. 3 indét.	38	-	7
				sp. 4 indét.	39	4	1
Crustacea	Isopoda	Onicidae	<i>Oniscus</i> sp.	40	9	8	
			<i>Armadillidium</i> sp.	41	18	40	
			<i>Trichoniscus</i> sp.	42	-	1	
			<i>Porcelio</i> sp.	43	5	8	
			sp. indét.	44	31	42	
Chilopoda	O. indét.	Lithobiidae	<i>Lithobius</i> sp.	45	-	4	
Diplopoda	O indét.	Polydesmidae	sp.indét.	46	1	-	
			<i>Polydesmus</i> sp.	47	2	1	
Podurata	Entomobryomorpha	Entomobryidae	sp. indét.	48	3	8	
	Symphyleona	Sminthuridae	sp. indét.	49	-	1	
	Poduromorpha	Anuridae	sp. indét.	50	-	1	
Insecta	Orthoptera	Gryllidae	sp. indét.	51	1	1	
	Dermaptera	Labiduridae	<i>Nala lividipes</i>	52	3	8	
			<i>Anisolabis mauritanicus</i>	53	6	9	
		Foficulidae	<i>Labia minor</i>	54	18	3	

Heteroptera	Pentatomidae	<i>Sehirus</i> sp. 1	55	5	8
		<i>Sehirus</i> sp. 2	56	-	1
	Coreïdae	<i>Corizus</i> sp.	57	-	2
	Anthocoridae	sp. indét.	58	-	1
	Lygaeidae	<i>Pyrrhocoris apterus</i>	59	1	2
		sp. indét.	60	-	1
		<i>Riparhochromus</i> sp.	61	-	1
		<i>Oxycarenus</i> sp. indét.	62	-	1
		<i>Oxycarenus</i> sp. 1 indét.	63	-	1
		<i>Gonianotus marginopunctatus</i>	64	1	-
<i>Pirates stridulus</i>		65	-	1	
	<i>Ophthalmicus</i> sp	66	1	-	
Homoptera	Psyllidae	sp. indét.	67	-	2
		<i>Psylla</i> sp. indét.	68	-	1
	Fulgoridae	sp. indét.	69	16	17
		sp. 1 indét.	70	-	2
	Jassidae	sp. indét.	71	-	1
		sp. 1 indét.	72	-	1
		sp. 2 indét.	73	-	1
		sp. 3 indét.	74	1	5
		sp. 4 indét.	75	-	1
	Aphidae F, indét.	sp. indét.	76	3	9
<i>Macrosiphum</i> sp.		77	2	2	
Coleoptera F. indét.	Coleoptera F. indét.	sp. indét.	78	-	2
		sp. 1 indét.	79	-	1
	Carabidae	sp. indét.	80	-	2
		sp. 1 indét.	81	-	1
		<i>Macrothorax morbillosus</i>	82	-	3
	Licinidae	<i>Licinus silphoides</i>	83	-	1
		sp. indét.	96	-	1
		<i>Pterostichus</i> sp.	99	-	1
		<i>Feronia</i> sp.	97	-	1

Coleoptera	Pterostichidae	<i>Orthomus</i> sp.	91	-	1
		<i>Amara</i> sp.	84	3	9
		<i>Amara</i> sp. 1	85	-	3
		<i>Amara</i> sp. 2	86	2	7
	Harpalidae	<i>Ophonus</i> sp.	87	-	1
		<i>Dichirotrichus</i> sp.	88	-	1
		<i>Dichirotrichus</i> sp. 1	89	-	1
		<i>Harpalus</i> sp.	92	13	14
		<i>Harpalus</i> sp. 1	93	6	4
		<i>Harpalus</i> sp. 2	94	1	-
		<i>Harpalus pubescens</i>	95	3	27
	Lebiidae	<i>Microlestes</i> sp.	90	-	1
	Trechidae	<i>Bembidion</i> sp.	98	1	-
	Scarabeidae	<i>Pleurophorus</i> sp.	100	8	12
		<i>Phyllognathus</i> sp.	101	-	1
		<i>Anisopha</i> sp.	102	-	1
		<i>Onthophagus</i> sp.	103	-	1
		<i>Onthophagus melitoeus</i>	104	1	2
		<i>Aphodius</i> sp.	105	1	-
	Anthicidae	<i>Anthicus floralis</i>	106	36	293
<i>Anthicus instabilis</i>		107	-	1	
Corylophidae	<i>Parmulus</i> sp.	108	-	3	
Elateridae	<i>Cryptohypnus pulchellus</i>	109	2	5	
Silvanidae	<i>Oryzaephilus surinamensis</i>	110	-	1	
Drillidae	<i>Drillus mauritanicus</i>	111	-	1	
Cryptophagidae	sp. indét.	112	-	1	
	<i>Cryptophagus</i> sp. 1	113	-	1	
Histeridae	sp. 1 indét.	114	-	1	
	sp. 2 indét.	115	1	-	
	<i>Abraeus</i> sp.	116	1	-	
	<i>Hister major</i>	117	-	1	
Tenebrionidae	sp. indét.	118	-	1	

		<i>Tribolium</i> sp.	119	-	3
		<i>Asida lefranci</i>	120	-	1
	Staphylinidae	sp. indét.	121	15	19
		sp. 1 indét.	123	-	2
		<i>Bolitobius</i> sp.	124	-	3
		<i>Oxytelus</i> sp.	126	1	1
		<i>Xantholinus</i> sp.	128	-	1
		<i>Philonthus</i> sp. indét.	130	-	2
		<i>Philonthus</i> sp.	131	-	1
		<i>Conosoma</i> sp.	132	-	3
		<i>Ocypus olens</i>	133	-	1
	Carpophilidae	sp. 1 indét.	134	2	16
		sp. 2 indét.	135	-	2
		<i>Carpophilus</i> sp.	136	1	-
	Tritomidae	<i>Berginus tamarisci</i>	137	3	4
	Phalacridae	<i>Olibrus</i> sp.	138	-	1
	Mordellidae	<i>Mordella</i> sp.	139	-	1
	Coccinellidae	<i>Scymnus interruptus</i>	140	-	1
		<i>Platylaspis luteorubra</i>	141	-	1
	Chrysomelidae	sp. indét.	142	-	2
		sp. 1 indét.	143	-	1
		Halticinae sp. indét.	144	-	1
		<i>Aphthona</i> sp.	145	1	1
		<i>Aphthona</i> sp. 1	146	-	1
		<i>Pachnephorus</i> sp.	147	-	1
	Curculionidae	<i>Sitona</i> sp.	148	-	1
		<i>Hypera</i> sp.	149	3	56
		<i>Hypera circumvaga</i>	150	-	2
Hymenoptera	Ichneumonidae	sp. indét.	151	-	1
	Cynipidae	sp. indét.	152	1	2
	Braconidae	sp.1 indét.	153	-	1
		sp. 2 indét.	154	4	8
	Aphelinidae	sp. indét.	155	1	1

	Chalcidae	sp. indét.	156	-	1
		sp. 1 indét.	157	-	1
		sp. 2 indét.	158	-	1
	Vespidae	<i>Ophion</i> sp.	159	-	8
		<i>Polistes gallicus</i>	160	1	-
	Formicidae	sp. indét.	161	2	1
		<i>Aphaenogaster testaceo-pilosa</i>	162	2	2
		<i>Messor</i> sp.	163	13	44
		<i>Messor barbara</i>	164	-	4
		<i>Crematogaster</i> sp.	165	-	7
		<i>Tetramorium</i> sp. 1	166	6	5
		<i>Tetramorium</i> sp. 2	167	244	33
		<i>Tetramorium biskrensis</i>	168	1	-
		<i>Pheidole</i> sp.	169	13	2
		<i>Pheidole pallidula</i>	170	7	-
		<i>Temnothorax fuentei</i>	171	2	8
		<i>Cataglyphis bicolor</i>	172	-	2
		<i>Tapinoma nigerrimum</i>	173	414	949
	<i>Tapinoma minor</i>	174	19	1	
<i>Tapinoma simrothi</i>	175	-	5		
Halictidae	<i>Lasioglossum</i> sp.	176	1	3	
Andrenidae	<i>Andrena</i> sp.	177	5	8	
Lepidoptera	Tineidae	sp. indét.	178	-	2
	Gelechiidae	<i>Tuta absoluta</i>	179	-	1
	Nymphalidae	<i>Pararge aegeria</i>	180	6	5
	F. indét,	sp. indét.	181	6	1
Diptera	Nematocera	sp. indét.	182	-	2
		sp. 1 indét.	183	-	1
	Agromysidae	sp. indét.	184	-	1
	Psychodidae	<i>Psychoda</i> sp.	185	-	1
		<i>Psychoda alternata</i>	186	-	2
	Tipulidae	<i>Tipula</i> sp.	187	-	1

		Sciaridae	p. indé.	188	-	2
		Cecidomyiidae	sp. indé.	189	-	3
		Orthorrhapha	sp. indé.	190	-	4
			sp. 1 indé.	191	35	8
		Asilidae	sp. indé.	192	-	1
		Syrphidae	<i>Syrphus</i> sp. indé.	193	-	1
		Cyclorrapha	sp. indé.	194	2	1
			sp. 1 indé.	195	3	-
			sp. 2 indé.	196	46	191
			sp. 3 indé.	197	38	100
			sp. 4 indé.	198	11	51
			sp. 5 indé.	199	-	4
			sp. 6 indé.	200	-	1
			sp. 7 indé.	201	1	1
			sp. 8 indé.	202	-	1
			sp. 9 indé.	203	-	1
			sp. 10 indé.	204	-	5
			sp. 11 indé.	205	-	1
			sp. 12 indé.	206	-	3
			sp. 13 indé.	207	-	1
		sp. 14 indé.	208	4	-	
		Chloropidae	sp. indé.	209	1	3
		Calliphoridae	sp. indé.	210	4	59
			<i>Calliphora</i> sp.	211	-	1
			<i>Lucilia</i> sp.	212	-	3
		Sarcophagidae	sp. indé.	213	2	3
		Drosophilidae	sp. 1 indé.	214	-	3
			sp. 2 indé.	215	-	1
			sp. 3 indé.	216	-	1
			sp. indé.	217	3	55
		Sepsidae	<i>Sepsis</i> sp. 1	218	16	39
			<i>Sepsis</i> sp. 2	219	5	2
Mammalia	Soricomorpha	Soricidae	<i>Crocidura russula</i>	220	-	1

Totaux	1.224	2.557
	3781	

N° : numéro; ni. : Nombres d'individus, P.c. : Plein champ ; S.s.: Sous-serre
F. indét. : Famille indéterminée, sp. indét : Espèce indéterminée.

Dans la station de cultures maraichères à Heuraoua 3781 individus sont capturés dans les pots enterrés. 1.224 individus sont pièges sous serres, ils appartiennent à 7 classes différentes, les Gastropoda, les Arachnida, les Crustacea, les Chilopoda, les Diplopoda les Collembola et les Insecta. Cette dernière classe est la plus représentée avec 8 ordres. Le nombre d'individus piégés dans les pots Barber placés en plein champ est égale à 2.557 individus. Ils sont partagés entre 8 Classes différentes, celles des Gastropoda, des Arachnida, des Crustacea, des Chilopoda, des Diplopoda, des Collembola, des Insecta et des Mammalia. Les individus composant la classe des Insecta font partie de 8 ordres et celle des Arachnida de 4 ordres.

3.2.2.2.2. – Qualité d'échantillonnage des espèces capturées dans les pots pièges à Heuraoua.

Aussi bien pour les résultats obtenus à l'aide des pots Barber placés sous serre que pour ceux eus en plein champ, les valeurs de la qualité d'échantillonnage sont réunies dans le tableau 38

Tableau 38 – Valeurs de la qualité de l'échantillonnage des espèces capturées dans les pots enterrés sous-serre et en plein champ à Heuraoua

	Plein champ	Sous-serre
N	38	40
a.	92	29
a / N	2,42	0,72

a. : Nombres d'espèces vues une seule fois; N : Nombres de pots Barber installés ; a. / N : Qualité d'échantillonnage

Les valeurs de la qualité d'échantillonnage enregistré par rapport aux espèces piégées dans les pots Barber sont de 0,72 pour les pots placés sous-serre et 2,42 pour ceux placés en plein champ. Si la valeur de a/N obtenue sous-serre peut être considérée comme bonne, celle notée en plein champ apparaît un peu élevée. Dans ce dernier cas l'effort de l'échantillonnage est

qualifié d'insuffisant. Par conséquent il aurait fallu augmenter le nombre de sorties ou de relevés (Tab. 38).

3.2.2.2.3. – Exploitation par des indices écologiques de composition des espèces prises dans les pots-pièges à Heuraoua

Dans cette partie, les résultats sont traités en premier par les richesses totale et moyenne puis par l'abondance relative et par la fréquence d'occurrence et les classes de constance.

3.2.2.2.3.1. – Richesses totales et moyennes des espèces capturées dans les pots Barber à Heuraoua

Les richesses totales et moyennes des espèces piégées dans les pots Barber sous-serre et en plein champ à Heuraoua sont regroupées dans le tableau 39.

Tableau 39 – Valeurs des richesses totales et moyennes des espèces piégées dans les pots barber à Heuraoua.

Mois	Sous-serre					Plein champ				
	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
S	28	28	23	39	46	55	92	54	59	72
Sm	32,8 ± 9,42					66,4 ± 16, 01				

S : Richesses totales ; Sm : Richesses moyennes.

Les valeurs de la richesse totale en espèces capturées grâce au pots Barber placés dans la station de cultures maraichères sous-serre fluctuent entre 23 espèces en mars et 46 en avril affichant une richesse moyenne égale à $32,8 \pm 9,42$ (Tab. 39). En plein champ les valeurs enregistrées sont plus élevées car elles varient entre 54 espèces en mars et 92 en février, C'est ce qui explique que la richesse totale pour l'ensemble des 5 mois d'étude atteint $66,4 \pm 16, 0$ espèces.

3.2.2.2.3.2. – Abondances relatives des espèces piégées dans les pots Barber à Heuraoua

Les résultats sur les abondances relatives des espèces d’Invertébrés pris dans les pots enterrés à Heuraoua sous-serre et en plein champs sont présentés d’abord en fonction des classes, des ordres et des espèces.

3.2.2.2.3.2.1. – Abondances relatives (A.R. %) en fonction des Classes

Les valeurs des abondances relatives des classes d’arthropodes pris dans les pots Barber places sous-serre et en plein champ sont mentionnées dans le tableau 40.

Tableau 40 – Abondances relatives des classes d’Invertébrés capturées dans les pots Barber sous-serre et en plein champ

Classes	Sous-serre		Plein champ	
	ni.	AR %	ni.	AR %
Gastropoda	8	0,65	48	1,88
Arachnida	65	5,31	110	4,3
Crustacea	63	5,15	99	3,87
Diplopoda	3	0,25	5	0,2
Collembola	3	0,25	11	0,43
Insecta	1.082	88,4	2 284	89,32
Mammalia	0	0	1	0,04
Totaux	1.224	100	2.557	100

ni. : Effectifs A.R % : Abondances relatives

Les abondances relatives des espèces capturées dans 40 pots Barber placés sous-serre sont calculés en fonction des 6 classes d’Invertébrés présentes. Il est à noter la dominance de celle des Insecta (A.R. % = 88,4 %) face à celles des Arachnida (5,3 %) et des Crustacea (5,2 %). Les classes des Gastropoda, des Diplopoda et des Collembola sont les moins abondantes (0,3 % ≤ A.R. % ≤ 0,7 %). Les espèces retrouvées piégées dans les pots Barber installés en plein

champ se répartissent entre 7 classes taxinomiques (Tab. 40 ; Fig. 31). Parmi elles, celle des Insecta est la plus fréquente (A.R. % = 89,4 %) suivie par celles des Arachnida (A.R. % = 4,3 %) et des Crustacea (A.R. % = 3,9 %). Les classes des Gastropoda, des Chilopoda, des Collembola et des Mammalia sont présentes avec de faibles valeurs ($0,0 \% \leq \text{A.R. \%} \leq 1,9 \%$).

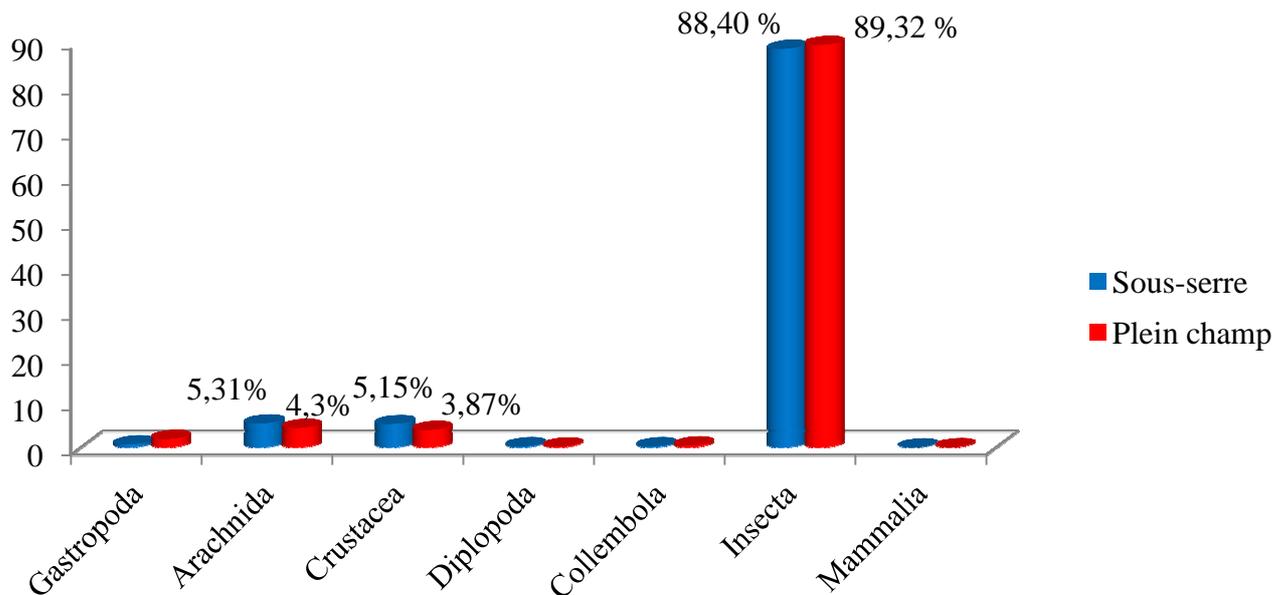


Tableau 31 – Abondances relatives des classes d’Invertébrés capturées dans les pots Barber sous-serre et en plein champ

3.2.2.2.3.2.2. – Abondances relatives (A.R. %) en fonction des ordres de la classe des Insecta

Les abondances relatives des ordres d’Insecta pris dans les pots pièges sont rassemblées dans le tableau 41.

Parmi les 8 ordres des Insecta capturés dans les pots Barber placés sous-serre à Heuraoua, celui des Hymenoptera (A.R. % = 67,9 %) est le plus abondant en individus (Tab. 41, Fig. 32), suivi par ceux des Diptera (A.R. % = 15,8 %) et des Coleoptera (A.R. % = 9,8 %). Les autres ordres possèdent des fréquences relatives plus faibles ($0,1 \% \leq \text{A.R. \%} \leq 2,5 \%$). En plein champ 8 ordres d’insectes sont pris dans les pots Barber. C’est l’ordre des Hymenoptera qui est le plus fréquent et dominant (A.R. % = 48,0 % $\geq 2 \times \text{moy.}$; moy. = 12,5 %) suivi par

ceux des Diptera (A.R. % = 24,4 %) et des Coleoptera (A.R. % = 23,5 %) Les autres ordres sont présents avec de faibles valeurs ($0,0 \% \leq \text{A.R. \%} \leq 1,8 \%$).

Tableau 41 – Abondances relatives des ordres d’Insecta piégés dans les pots Barber sous-serre et en plein champ

Ordres	Sous serre		Plein champ	
	ni.	AR%	ni.	AR %
Orthoptera	1	0,09	1	0,04
Dermaptera	27	2,50	20	0,88
Heteroptera	7	0,65	19	0,83
Homoptera	22	2,03	42	1,84
Coleoptera	106	9,8	536	23,47
Hymenoptera	735	67,93	1097	48,03
Lepidoptera	13	1,2	11	0,48
Diptera	171	15,8	558	24,43
Totaux	1.082	100	2.284	100

ni. : Effectifs A.R % : Abondances relatives

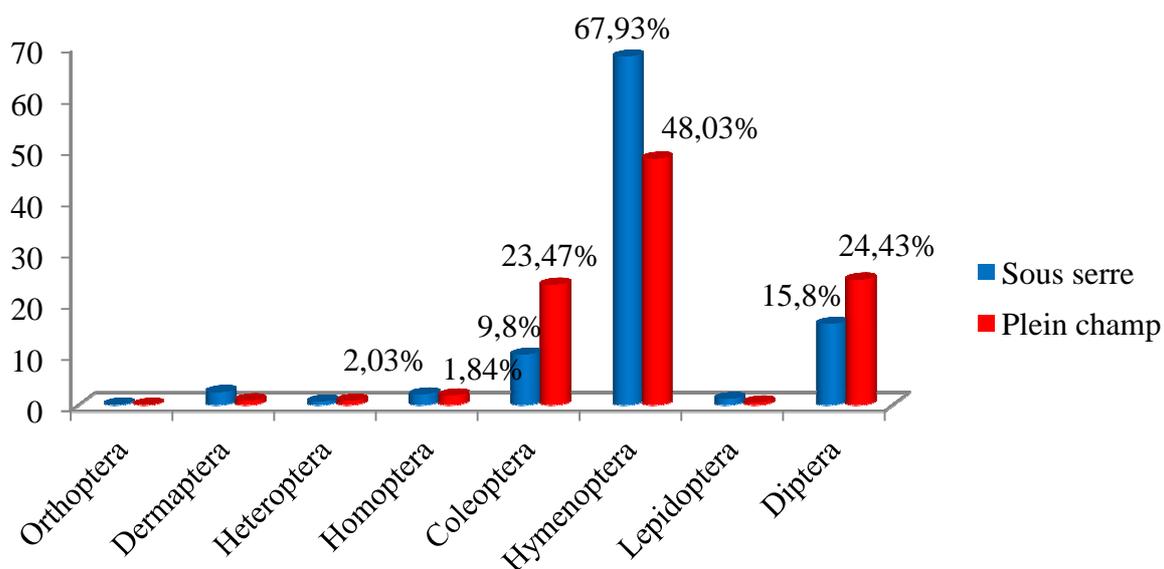


Figure 32 – Abondances relatives des ordres d’Insecta piégés dans les pots Barber sous-serre et en plein champ

3.2.2.2.3.2.3. – Abondances relatives (A.R. %) des espèces capturées par les pots Barber à Heuraoua

Les abondances relatives des espèces d’Invertébrés piégées dans les pots Barber sous-serre et en plein champ sont détaillées dans le tableau 42 en annexe.

Les effectifs des espèces d’Invertébrés piégées dans les pots Barber, sous-serre atteignent 1.224 individus appartenant à 93 espèces (Tab. 42, annexe). Les abondances relatives les plus élevées sont enregistrées pour *Tapinoma nigerrimum* (A.R. % = 33,8 %) et *Tetramorium* sp. (A.R. % = 19,9 %). Les autres espèces sont peu présentes. Elles affichent des abondances relatives basses ($0,1 \% \leq \text{A.R. \%} \leq 3,8 \%$). Dans les pots Barber installés en plein champ 2.557 individus répartis entre 199 espèces sont recensés. L’espèce dominante est *Tapinoma nigerrimum* (A.R. % = 37,1 % $\geq 2 \times m$; $m = 1,1 \%$), suivie par *Anthicus floralis* (A.R. % = 11,5 %) et un diptère indéterminé *Cyclorrhapha* sp. 2. indét. (A.R. % = 7,5 %). Les autres espèces sont moins notées avec des abondances modestes ($0,0 \% \leq \text{A.R. \%} \leq 3,9 \%$).

3.2.2.2.3.3. – Fréquence d’occurrence et constance des espèces piégées dans les pots Barber sous-serre et en plein champ à Heuraoua

Les valeurs des fréquences d’occurrence ainsi que les constances des espèces capturées par les pots Barber à Heuraoua sous-serre et en plein champ sont placées en annexe, dans le tableau 43.

Les classes de constance des espèces capturées dans les pots-pièges sont déterminées en relation avec les fréquences d’occurrence. Selon la règle de Sturge, elles sont au nombre de 11 pour les espèces piégées sous-serre et de 12 pour celles capturées en plein champ. L’intervalle pour chaque classe est de 9,09 % sous-serre et 8,33 en plein champs. Les classes de constance sont les mêmes que celles citées dans le paragraphe 3.2.2.1.3.3 pour les deux cas.

Dans la station de cultures maraîchères à Heuraoua, 66 espèces échantillonnées par la méthode des pots Barber sous-serre appartiennent à la classe de constance rare ($0 \% < \text{F.O. \%} \leq 9,09 \%$) soit 71,7 % des cas (Tab. 43 annexe). 14 espèces font partie de la classe de

constance peu fréquente ($9,09 \% < \text{F.O.} \% \leq 18,15 \%$) ce qui correspond à 15,2 % des cas. Les espèces de la classe accidentelle ($18,15 \% < \text{F.O.} \% \leq 27,21 \%$) sont au nombre de 6, soit 6,5 % des cas. 3 espèces sont de la classe de constance accessoire ($27,21 \% < \text{F.O.} \% \leq 36,27 \%$), soit 3,26 % des cas. Il est à noter la présence de 1 espèce de la classe très accessoire ($36,27 \% < \text{F.O.} \% \leq 45,33 \%$), 1 espèce de la classe régulière ($54,39 \% < \text{F.O.} \% \leq 63,45 \%$) et 1 espèce de la classe constante ($72,51 \% < \text{F.O.} \% \leq 81,57 \%$), chacune d'elles correspondant à 1,08 % des cas.

Parmi les 200 espèces piégées dans les pots Barber placés en plein champ, 163 espèces font partie de la classe de constance rare ($0 \% < \text{F.O.} \% \leq 8,33 \%$) (Tab. 43 annexe), soit 81,5 % des cas. 17 espèces appartiennent à la classe de constance peu fréquente ($8,33 \% < \text{F.O.} \% \leq 16,40 \%$), soit 8,5 % des cas. Les 8 espèces (4,0 % des cas) font partie de la classe de constance fréquente ($16,40 \% < \text{F.O.} \% \leq 24,47 \%$). Les espèces de la classe de constance accidentelle sont au nombre de 3 ($24,47 \% < \text{F.O.} \% \leq 32,54 \%$), soit 1,5 % des cas. 4 espèces (2 % des cas) appartiennent à la classe de constance très accidentelle ($32,54 \% < \text{F.O.} \% \leq 40,61 \%$). Seulement 2 espèces (1 % des cas) représentent la classe de constance accessoire ($40,61 \% < \text{F.O.} \% \leq 48,68 \%$). 1 espèce (0,5 % des cas) fait partie de la classe de constance peu régulière ($56,75 \% < \text{F.O.} \% \leq 64,82 \%$). La classe de constance très régulière ($72,89 \% < \text{F.O.} \% \leq 80,96 \%$) comprend 2 espèces (1 % des cas).

3.2.2.2.4. – Exploitation des espèces prises dans les pots enterrés à Heuraoua par des indices écologiques de structure

L'indice de diversité de Shannon-Weaver et l'indice de l'équirépartition sont les indices écologiques de structures retenus pour le traitement des espèces capturées dans les pots Barber installés sous-serre et en plein champ à Heuraoua. De ce fait les valeurs de la diversité et de l'équitabilité calculées par mois pour ces espèces piégées dans les pots enterrés dans les deux sites ci-dessus cités sont rassemblées dans le tableau 44

Tableau 44 – Diversité et équitabilité mensuelles des espèces piégées dans les pots Barber sous-serre et en plein champ à Heuraoua

		Mois				
		I	II	III	IV	V
Sous-serre	S	28	27	23	40	47
	H' (bits)	2,7	2,98	3,11	3,86	3,16
	H'max. bits)	4,81	4,75	4,52	5,32	5,55
	E	0,56	0,63	0,69	0,73	0,57
Plein champ	S	53	92	54	55	71
	H' (bits)	2,23	3,75	4,28	4,34	4,95
	H'max. bits)	5,73	6,52	5,75	5,78	6,15
	E	0,39	0,57	0,74	0,75	0,8

S. Richesse H' : Indice de diversité de Shannon-Weaver; H' max : diversité maximale; E : Indice d'équitabilité

Les valeurs mensuelles de la diversité de Shannon-Weaver (H') des espèces capturées dans les pièges enterrés sous serre sont assez fortes, supérieures à 2,70 bits. Basse en janvier, elle s'élève en février et atteint un maximum en avril avec 3,86 bits. Par rapport aux espèces piégées en plein champ, les niveaux de H' varient entre 2,23 bits en janvier et 4,95 bits en mai (Tab. 44).

Les valeurs mensuelles de l'équitabilité des espèces capturées dans les pièges enterrés sous serre sont élevées, supérieures à 0,55 et tendent vers 1, ce qui implique que les effectifs des espèces en présence ont tendance à être en équilibre entre eux. Celles obtenues en plein champ, présentent un niveau de E égal à 0,39 en janvier : c'est une valeur qui tend vers 0 donc les effectifs des espèces en présence tendent à être en déséquilibre entre eux. En février l'équitabilité enregistrée est égale à 0,57. Elle atteint 0,74 en mars et 0,75 en avril. La valeur de l'équitabilité la plus élevée est notée en mai, égale à 0,8 (Tab. 44). Ces valeurs tendent vers 1 ce qui implique que les effectifs des espèces ont tendance à être en équilibre entre eux.

3.2.2.2.5. – Exploitation par une analyse factorielle des correspondances des espèces trouvées dans les pots-pièges à Heuraoua

Les espèces piégées dans les pots Barber installées sous-serre sont traitées par une analyse factorielle des correspondances (A.F.C.). Celles notées en plein champ sont à leur tour exploitées par une A.F.C.

3.2.2.2.5.1. – Traitement des espèces piégées sous serre par une analyse factorielle des correspondances

L'analyse factorielle des correspondances est utilisée pour comparer les différentes espèces d'Invertébrés capturées dans des pots Barber dans les stations de Heuraoua. Ces espèces sont présentées sous la forme d'une liste placée dans le tableau 46 en annexe.

Le nombre d'espèces recensées est de 92 et le nombre de variables égal à 5 correspondants aux mois d'échantillonnage. La contribution des espèces à l'inertie totale est de 32,3 % pour la formation de l'axe 1 et de 24,8 % pour l'axe 2. La somme des taux correspondant aux axes 1 et 2 est égale à 57,1 %. Elle est supérieure à 50 %. En conséquence le plan constitué par ces deux axes 1 et 2 contient la plus grande partie des informations et il suffit à lui seul pour interpréter les résultats. Les autres axes 3 et 4 sont à négliger (Tab. 45 annexe; Fig. 33).

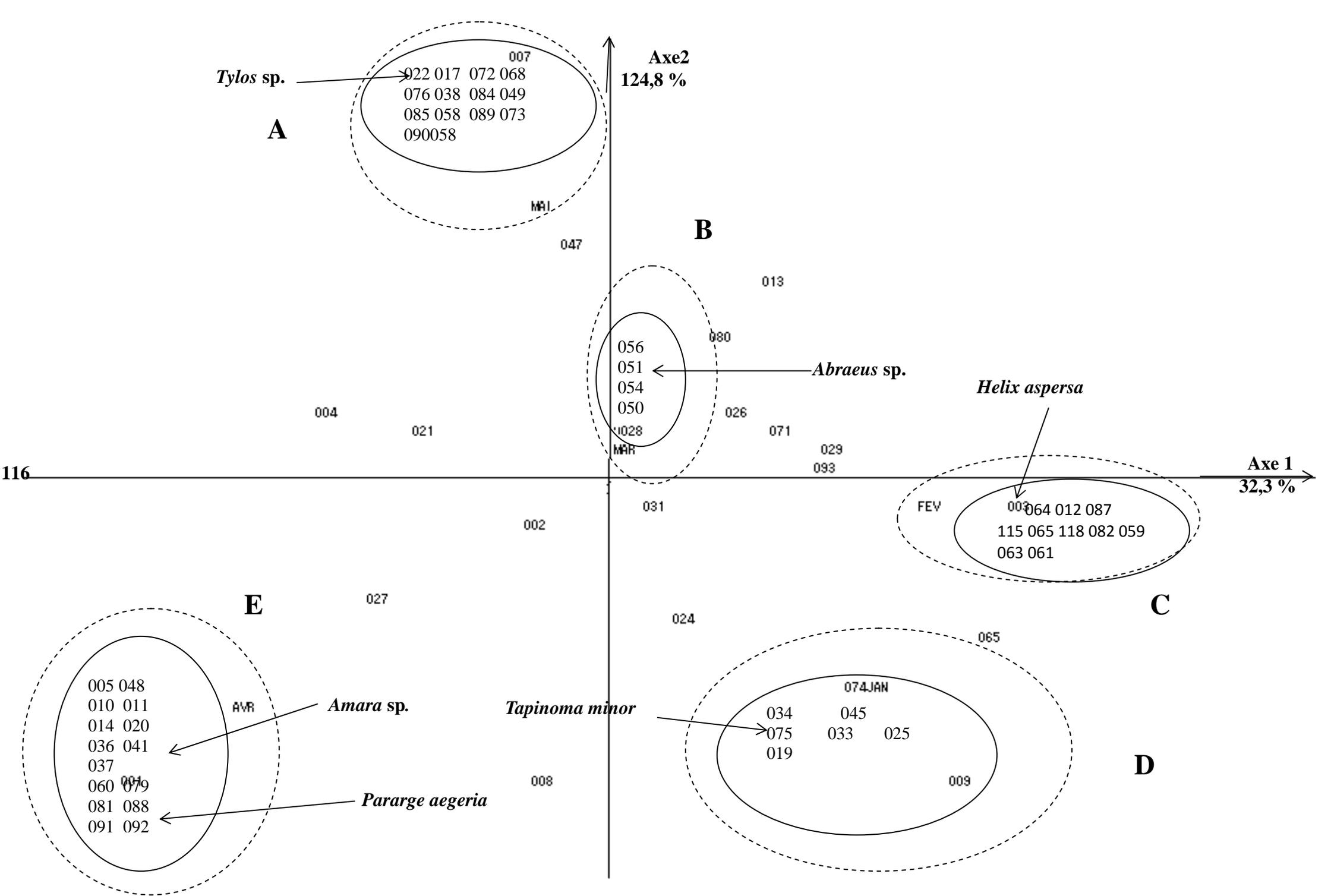
* La participation des mois pour la formation des axes 1 et 2 est la suivante :

Axe 1 : ce sont les mois d'avril (AVR) avec 50,5 %, de janvier (JAN) avec 23,3 % et de février (FEV) avec 23,7 % qui interviennent le plus dans la construction de l'axe 1. Le mois de mars (MAR) n'intervient pas dans cette construction.

Axe 2 : le mois de mai (MAI) avec 59,3 % intervient le plus dans la formation de cet axe. Le mois d'avril (AVR) participe avec 21,8 %.

* La participation des espèces capturées à la formation des axes 1 et 2 est la suivante :

Axe 1 : Les espèces qui interviennent le plus dans la formation de l'axe 1 ont un taux égal à 2,5 %. Ce sont notamment *Tapinoma nigerrimum* (074) et *Sepsis* sp. (082). Elles sont suivies par celles qui participent avec 2,1 % chacune comme *Helicella virgata* (001), *Dysdera* sp. 1 (014), *Amara* sp. (041), *Onthophagus melitoeus* (048) et *Hypera* sp. (060). Les autres espèces participent avec des taux plus faibles.



Axe 2 : Les espèces qui contribuent le plus dans l'élaboration de l'axe 2 ont un pourcentage égal 2,8, %, sont notamment *Armadillidium* sp. (022), *Macrosiphum* sp. (038), *Harpalus pubescens* (046), *Asida lefranci* (052), *Ophthalmicus* sp. (058), *Aphaenogaster testaceopilosa* (066), *Tetramorium* sp. (068), *Pheidole pallidula* (072), *Leptothorax fuentei* (073) et *Lasioglossum* sp. (076). Les autres espèces contribuent avec des pourcentages très faibles.

* Répartition des mois suivant les quadrants :

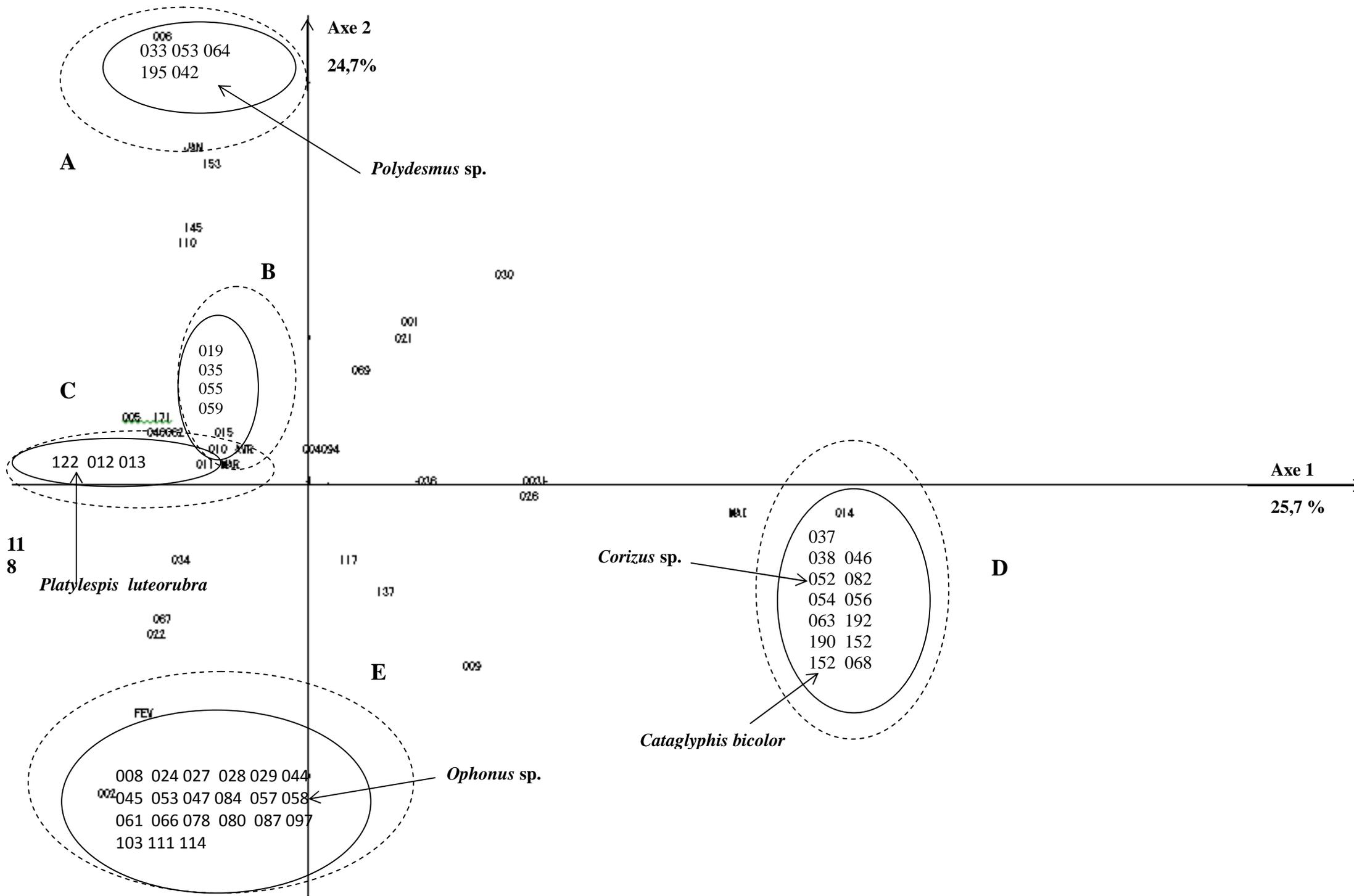
Le mois de mai (MAI) se situe dans le quadrant I et mars (MAR) dans le quadrant II. Au sein du quadrant III se retrouvent les mois de janvier (JAN) et de février (FEV). Avril (AVR) apparaît dans le quadrant IV. Ces mois se situent dans des quadrants différents ce qui implique qu'ils se caractérisent par des groupements d'espèces qui diffèrent.

Pour ce qui concerne la répartition des espèces en fonction des quadrants, il est à noter la présence de 6 groupements soit A, B, C, D, E et F.

Les espèces communes entre les 5 mois d'étude sont mises dans le groupement A. Ce sont notamment *Labia minor* (031), *Anthicus floralis* (039), *Harpalus* sp. (043) et *Tetramorium* sp. (069). Le groupement B renferme les espèces qui sont présentes uniquement durant le mois de mai (MAI) comme *Armadillidium* sp. (022), *Macrosiphum* sp. (038), *Aphodius* sp. (049), *Tetramorium* sp. (068), *Pheidole pallidula* (072) et *Leptothorax fuentei* (073). Le nuage de points C rassemble les espèces présentes seulement en mars (MAR) qui sont entre autres, *Oxytelus* sp. *Abraeus* sp. (051), et *Carpophilus* sp. (056). Les espèces observées exclusivement en janvier (JAN) sont rassemblées dans le groupement D comme *Pyrrhocoris apterus* (033), *Harpalus* sp. 2 (045) et *Tapinoma minor* (075). Dans le groupement E les espèces vues en particulier en février (FEV) comme *Helix aspersa* (003) et *Aphthona* sp. (059) sont signalées. Le nuage de points F réunit les espèces notées exclusivement en avril, soit *Helicella virgata* (001), *Amara* sp. (041), *Onthophagus melitoeus* (048), *Hypera* sp. (060), *Pararge aegeria* (079) et *Sepsis* sp. (081).

3.2.2.2.5.2. – Recherche d'une différence significative grâce à une analyse factorielle des correspondances entre les espèces piégées dans les pots Barber en plein champ en fonction des mois

Les espèces capturées mensuellement dans les pots Barber placés en plein champ à Heuraoua sont traitées par l'analyse factorielle des correspondances. Ces espèces sont présentées sous la forme d'une liste placée en annexe (Tab. 46) (Fig. 34).



Le nombre des espèces recensées est de 199 et celui des variables est égal à 5, correspondant aux mois d'échantillonnage allant de janvier à mai. La contribution des espèces à l'inertie totale est de 31,7 % pour la formation de l'axe 1, de 25,7 % pour l'axe 2, de 24,7% pour l'axe 3 et 17,9 % pour l'axe 4.

La somme des taux correspondant aux axes 1 et 2 est égale à 57,4 %. Elle est supérieure à 50 %. En conséquence le plan constitué par ces deux axes 1 et 2 englobe le maximum d'informations et suffit à lui seul pour interpréter les résultats. En conséquence les autres axes 3 et 4 sont à négliger.

* La contribution des mois pour la formation des axes 1 et 2 est la suivante :

Axe 1 : c'est le mois de mai (MAI) avec 76,9 %, qui intervient le plus dans la construction de l'axe 1. Le mois de février (FEV) contribue avec 14,5 % dans la formation de cet axe. Les autres mois interviennent peu dans cette construction.

Axe 2 : Janvier (JAN) avec 58,3 % participe le plus dans la formation de l'axe 2. Il est suivi par février (FEV) avec 40,8 %. Les autres mois mars (MAR), avril (AVR) et mai (MAI) n'interviennent pas dans cette construction.

* La participation des espèces capturées à la formation des axes 1 et 2 est la suivante :

Axe 1 : Les espèces qui contribuent le plus dans l'élaboration de l'axe 1 avec un taux égal à 1,7 % sont *Lephyphantes* sp.1. (014), *Trichoniscus* sp. (038), *Sehirus* sp.1 (051), *Amara* sp.1 (082) et *Leptothorax fuentei* (151). La participation des autres espèces est faible.

Axe 2 : Les espèces qui interviennent dans la construction de l'axe 2 sont celles qui ont un taux égal à 1,8 %. Ce sont notamment *Polydesmus* sp. (042), *Orthomus* sp. (088), *Ocypus olens* (116), *Sitona* sp. (129), *Feronia* sp. (132) et *Tapinoma nigerrimum* (154). Le reste des espèces contribuent très peu dans cette formation.

* Répartition des mois suivant les quadrants :

Les mois de janvier (JAN), avril (AVR) et mars (MAR) se situent dans le quadrant I. Ils se retrouvent dans le même quadrant ce qui implique que les espèces sont présentes durant tous les mois de l'étude. Mai (MAI) apparaît dans le quadrant III. Le quadrant IV renferme février (FEV).

Pour ce qui concerne la répartition des espèces en fonction des quadrants, il est à noter la présence de 6 groupements soit A, B, C, D, E et F.

Les espèces omniprésentes se trouvent dans le groupement A, situé sur la partie positive de l'axe 2 comme *Cochlicella barbara* (004), *Anthicus floralis* (071), *Messor* sp. (144) et *Tapinoma minor* (153). Le nuage de points B renferme les espèces qui sont notées uniquement en janvier comme *Polydesmus* sp. (042). Le groupement C ne rassemble que les

remarquées en février comme *Lepthyphantes* sp.1 (014), *Ophonus* sp. (084) et *Oxycarenius* sp. (057). Les espèces contactées uniquement en mars se situent dans le nuage de points D comme *Lepthyphantes* sp. (012) et *Platylaspis luteorubra* (122). Le groupement E comprend les espèces signalées uniquement en avril avec *Porcellio* sp. (039), *Pirates stridulus* (059) et *Calliphora* sp. (187). Le nuage de points F réunit les espèces vues qu'en mai comme *Lepthyphantes* sp. 1 (014), *Armadillidium* sp. (037), *Sehirus* sp.1 (051), *Corizus* sp. (052) et *Cataglyphis bicolor* (152).

3.2.3. – Effet de la prédation par *Nesidiocoris tenuis* sur les populations de la mineuse de la tomate dans les parcelles expérimentales de l'E.N.S.A.

Les fluctuations des stades de développement de la punaise prédatrice *Nesidiocoris tenuis* sur folioles de la tomate industrielle plantée dans les parcelles expérimentales de l'ENSA sur la tomate et les degrés d'infestation de la tomate par *Tuta absoluta* en présence de cette punaise sont pris en considération.

3.2.3.1. – Variations des populations de la punaise *Nesidiocoris tenuis* dans la station expérimentale de l'ENSA en 2013

Les variations des nombre d'individus de la punaise prédatrice (*Nesidiocoris tenuis*) relevées sur les folioles de tomate cultivés en plein champ dans la station expérimentale de l'ENSA sont mises dans le tableau 47.

Tableau 47 – Nombres des individus de *Nesidiocoris tenuis* dans la station expérimentale de l'ENSA en 2013 en fonction des stades et états de développement

Dates	Ni	L1	L2	L3	L4	L5	Adulte	Totaux
24 VII	100	1	0	0	0	0	0	1
29 VII	100	1	2	0	0	0	0	3
30 VII	100	4	2	1	0	0	0	7
4 VIII	100	1	1	0	0	0	0	2
15 VIII	100	2	5	3	1	0	1	12
22 VIII	100	6	11	3	3	0	0	23
26 VIII	100	10	15	2	7	3	2	39
3 IX	100	15	18	1	3	0	0	37
9 IX	100	3	11	4	1	0	0	19
15 IX	100	3	3	6	1	0	1	14
21 IX	100	0	5	7	5	2	0	19
27 IX	100	1	0	2	3	0	2	8

Nombre de folioles analysées, (L1, L2, L3, L4, L5) : larves de *Nesidiocoris tenuis*.

Il est à rappeler que la culture de la tomate est mise en place le 20 juin 2013. Le premier prélèvement est effectué un mois plus tard. Les observations sont faites sur les deux faces de chaque foliole prélevée. Les nombres de larves de chaque stade de développement de la punaise prédatrice *Nesidiocoris tenuis* sont comptés sur l'une et l'autre face. Le nombre de larves du prédateur commence à augmenter dès la fin de juillet. Le maximum de larves est enregistré à la fin d'aout (39 larves) et au début de septembre (37 larves). Durant la période d'échantillonnage, les stades larvaires les plus fréquents sont ceux des premier et deuxième stades. Les larves âgées L4 et L5 ainsi que les adultes se déplacent rapidement. De ce fait leur observation est difficile (Tab. 47, Fig. 35).

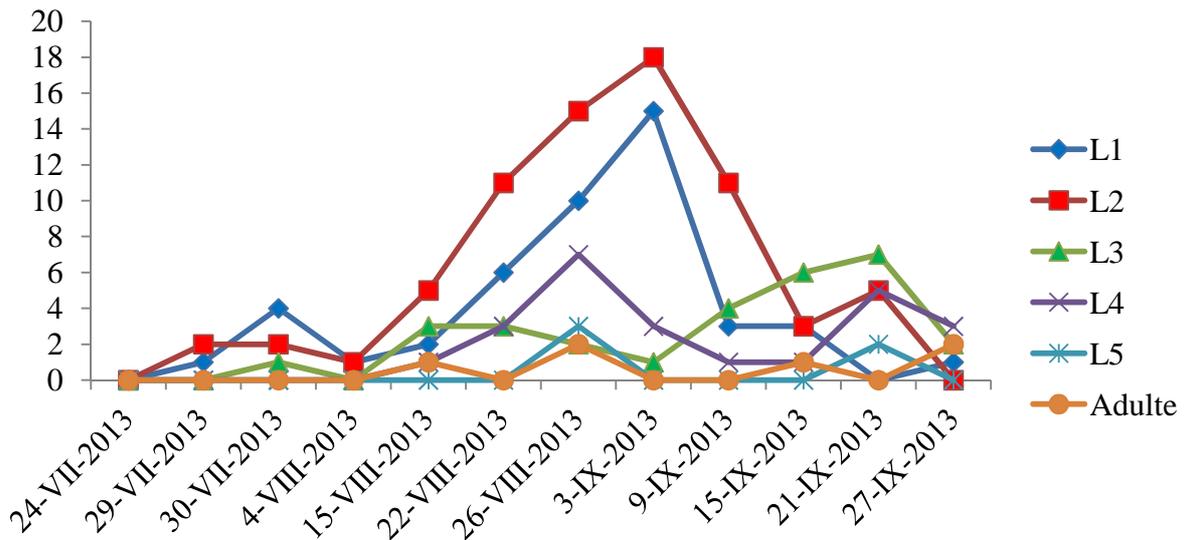


Figure 35 – Fluctuation des états de développement de *Nesidiocoris tenuis* dans la station expérimentale de l’ENSA.

3.2.3.2. – Pourcentage d’infestations de la tomate dans les parcelles de la station expérimentales de l’ENSA par *Tuta absoluta* en fonctions des effectifs de *Nesidiocoris tenuis* en 2013

Les valeurs d’infestations de la tomate cultivée en plein champ dans les parcelles expérimentales de l’ENSA ainsi que les nombres d’individus de la punaise prédatrice *Nesidiocoris tenuis* sont portées au niveau du tableau 48.

Tableau 48 – Comparaison entre les infestations de la tomate par *Tuta absoluta* et le nombre d'individus de *Nesidiocoris tenuis*

Paramètres Dates	% Infestations de la tomate	Nombre d'individus de <i>Nesidiocoris tenuis</i>
24 – VII – 2013	72	0
29 – VII – 2013	96	3
30 – VII – 2013	86	7
4 - VIII- 2013	91	2
15 - VIII- 2013	0	12
22 - VIII- 2013	6	23
26 - VIII- 2013	4	39
3 – IX - 2013	1	37
9 – IX - 2013	12	19
15- IX - 2013	0	14
21- IX - 2013	0	19
27- IX - 2013	0	8
Moyenne	30,67	15,25

Les degrés d'infestation de la tomate par *Tuta absoluta* diminuent avec l'augmentation du nombre d'individus de la punaise prédatrice *Nesidiocoris tenuis* tous stades de développement confondus (Tab. 48; Fig. 36). En effet durant le mois de juillet, le degré d'infestation par la mineuse de la tomate atteint 96 % tandis que le nombre total des individus du prédateur ne dépasse pas 7 individus. En août, les infestations baissent jusqu'à 0 %. Le maximum d'individus du prédateur *Nesidiocoris tenuis* est enregistré pendant ce même mois avec 39 individus. Aucune infestation par *Tuta absoluta* n'est notée au cours de la deuxième quinzaine de septembre. Le nombre d'individus de la punaise durant cette période se situe entre 8 et 19 individus.

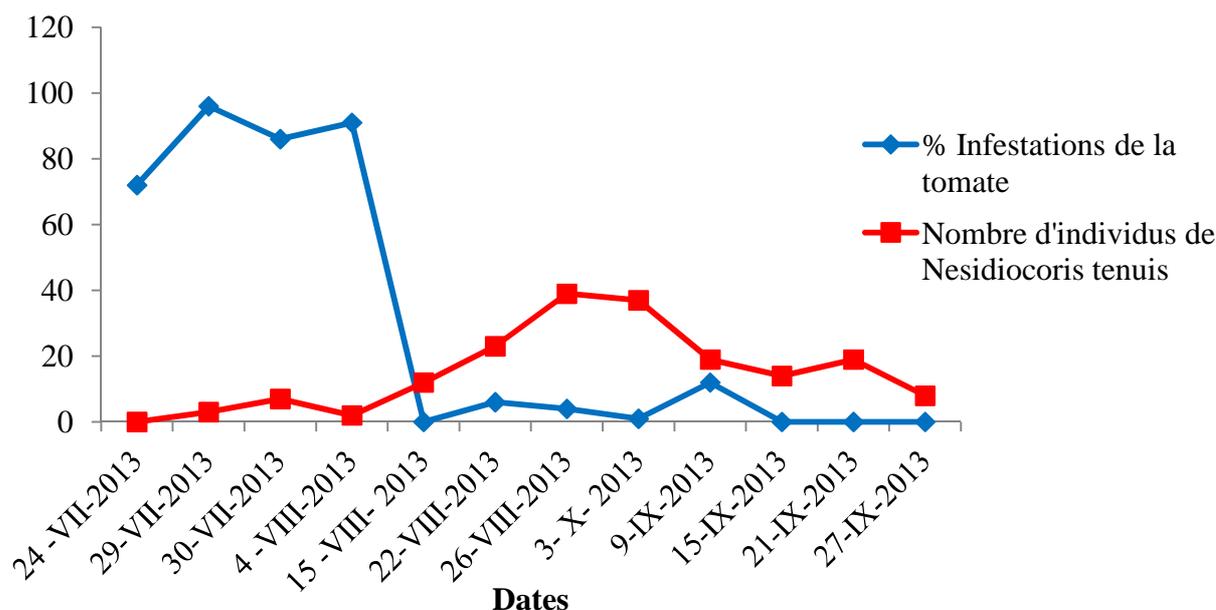


Figure 36 – Comparaison entre les infestations de la tomate par *Tuta absoluta* et le nombre d'individus de *Nesidiocoris tenuis*

3.2.4. – Effet du parasitisme sur la dynamique des populations de la mineuse de tomate

Les résultats portant sur les effets du parasitisme sur les états de développement de la mineuse de la tomate à l'ENSA sont inscrits au niveau du tableau 49

Tableau 49 – Pourcentages du parasitisme des états de développement de la mineuse de la tomate dans les parcelles expérimentales de l'ENSA

		Nombre d'individus	Moyenne d'individus par relevé	% d'individus parasités
Œufs	Œufs sains	6	0,5 ± 1	25
	Œufs parasités	2	0,17 ± 0,57	
Larves	L1	1	0,08 ± 0,28	94,74
	L1 parasitées	18	1,5 ± 4,60	
	L2	2	0,16 ± 0,5	60
	L2 parasitées	3	0,25 ± 0,52	
	L3	1	0,08 ± 0,28	0
	L3 parasitées	0	0	
	L4	0	0	0
	L4 parasitées	0	0	
Chrysalide		0	0	0

Les résultats relatifs aux parasitismes des œufs, des stades larvaires et des chrysalides de *Tuta absoluta* sur la tomate en plein champ dans les parcelles expérimentales de l'ENSA montrent des niveaux élevés d'œufs parasités avec 25 % (Tab. 49). Avec 94,7 %, le premier stade larvaire (L1) est le plus parasité. Le deuxième stade (L2) subit moins l'action des parasitoïdes avec 60 %. Les chenilles des stades L3 et L4 ainsi que les chrysalides demeurent indemnes.

CHAPITRE IV

Chapitre IV – Discussions sur les principaux paramètres biotiques et abiotiques influençant les populations de la mineuse de la tomate (*Tuta absoluta*) dans l'Algérois

Les investigations concernent d'abord les effets des facteurs abiotiques tels que la température et les précipitations. Elles sont suivies par les discussions sur l'influence des facteurs abiotiques sur ce déprédateur.

4.1. – Effets des facteurs abiotiques sur les populations de la mineuse de la tomate

Les discussions portent essentiellement sur les effets des températures sur les paramètres biologiques de la mineuse de la tomate. Par la suite, une tentative est faite pour la compréhension de l'effet des précipitations sur *Tuta absoluta*.

4.1.1. – Effet de la température sur quelques paramètres biologique *Tuta absoluta*

La durée des différents états de développement en fonction des températures et la détermination du zéro de développement du ravageur sont aussi importants que la longévité des adultes et la fécondité des femelles de *Tuta absoluta* en fonction des températures.

4.1.1.1. – Discussions sur la durée du cycle biologique de *Tuta absoluta* en fonction de la température

En relation avec les températures, la mineuse de la tomate montre des différences dans la durée des différents états de son cycle de développement. Selon BARRIANTOS *et al.* (1998), la durée du cycle de développement de la mineuse de la tomate dépend beaucoup des conditions environnementales. DESNEUX *et al.* (2010) précisent que ce sont les conditions climatiques qui affectent le plus la durée du cycle de développement de *Tuta absoluta*. Dans l'Algérois, la durée d'incubation moyenne enregistrée à 15 ± 1 °C, est égale à $12,1 \pm 2,4$ jours. A 21 °C, elle est à peine de $6,2 \pm 0,7$ jours et à 30 °C seulement de $4,1 \pm 1,1$ jours, ce qui confirme ceux de MAHDI et DOUMANDJI (2014). Le présent résultat se rapproche de ceux d'ESTAY (2000) qui a étudié le cycle de la mineuse de la tomate à trois températures, 14 °C, 20 °C et 27 °C. Il obtient une durée de l'embryogenèse égale à 14,1 jours à 14 °C, 7,8 jours à 20 °C, et 5,1 jours à 27 °C. HAJI *et al.* (1988) et COELHO et FRANCA

(1987) signalent une durée d'incubation de 4,3 jours à 27,0 °C, 4,8 jours à 22,8 °C et 5,1 jours à 18,6 °C. ERDOGAN et BABAROGLU (2014) affirment que sous une température de 25 °C au laboratoire en Turquie la durée d'incubation des œufs est de 4,10 jours. Dans le cadre du présent travail, il est démontré que le développement larvaire nécessite $23 \pm 3,1$ jours à 15 ± 1 °C, $13,3 \pm 1,2$ jours à 21 °C et $7,9 \pm 1,2$ jours à 30 °C. Ces résultats se rapprochent de celui d'ERDOGAN et BABAROGLU (2014) qui notent que la durée des stades larvaires avoisine 10,97 jours à 25 °C. Quant à ESTAY (2000) il rapporte qu'à 14 °C, le développement larvaire s'étend sur 38,1 jours. A 20 °C, il dure 19,8 jours et à 30 °C il s'achève en 12,2 jours. PEREYRA et SANCHEZ (2006) mentionnent que le développement larvaire se fait en $12,14 \pm 0,18$ jours à 25 °C. Dans la présente étude, la nymphose se déroule en $36,4 \pm 9,5$ jours à 15 ± 1 °C, en $13,4 \pm 2,2$ jours à 21 °C et en $6,5 \pm 0,9$ jours à 30 °C. Les valeurs obtenues se rapprochent de celles d'ESTAY (2000) qui affirme que la nymphose de la mineuse de la tomate se fait en 39,7 jours à 14 °C, 24,2 jours à 20 °C et 12,1 jours à 30 °C. Ce résultat est comparable à ceux de HAJI *et al.* (1988) et de COELHO et FRANCA (1987) qui mentionnent que, l'état nymphal nécessite 6,2 jours à 27 °C, 10 à 11 jours à près de 22,8 °C et 9,7 jours à 18°C. La durée de la nymphose est égale à 9,53 jours à 25 °C (ERDOGAN et BABAROGLU, 2014). C'est ainsi que le cycle global de l'œuf à l'imago le plus court s'étend sur $18,5 \pm 2,52$ jours à 30 ± 1 °C. Il est le plus long, soit $71,5 \pm 12,16$ jours à 15 ± 1 °C. Une durée moyenne de $32,9 \pm 4,22$ jours est notée à 21 ± 1 °C. Les résultats obtenus dans cette étude confirment ceux de BARRIANTOS *et al.* (1998) qui rapportent que la durée globale du cycle de la mineuse de la tomate atteint 76,3 jours à 14 °C, 39,8 jours à 19,7 °C et 23,8 jours à 27,1 °C. Selon ESTAY (2000) à 14°C la durée globale du développement de *Tuta absoluta* de l'œuf à l'imago est de 76,4 jours. A 20 °C, il est moindre, soit 67,3 jours. Le cycle de développement de *Tuta absoluta* à 27 °C se réduit à 23,8 jours dont 5,1 jours pour l'embryogenèse et 12,2 jours pour le développement larvaire. La durée du cycle global de *Tuta absoluta* à 25 °C selon PEREYRA (2002) est de $27,98 \pm 0,23$ jours. A cette même température de 25 °C, ERDOGAN et BABAROGLU (2014) notent une durée globale du cycle de 24,6 jours. Quant à LEBDI-GRISSA *et al.* (2010) et CUTHBERTSON (2011) donnent pour la même condition thermique que précédemment, des échéances pour le développement global égales respectivement à 35 et 37,5 jours.

4.2.1.2. – Nombre de générations potentielles de la mineuse de la tomate dans l'Algérois

Les discussions sur le zéro de développement de *Tuta absoluta* sont suivies par le calcul de la somme des degrés utiles et du nombre de générations potentielles du ravageur dans la région d'étude.

4.2.1.2.1. – Détermination du zéro de développement de *Tuta absoluta*

La mineuse de la tomate (*Tuta absoluta*) est un insecte qui peut se développer à des températures assez basses et boucler son cycle. VERCHER *et al.* (2010) estiment que la mineuse de la tomate est observée sous le climat méditerranéen durant toute l'année. Dans la présente étude le zéro de développement enregistré pour l'embryogenèse chez *Tuta absoluta* est compris entre 8,7 et 9,3 °C (moy. = $8,97 \pm 0,31$ °C), ce qui se rapproche de la valeur notée par ESTAY (2000) égale à 7 °C. C'est une valeur qui avoisine celle de USDA (2011) et de DESNEUX *et al.* (2010) qui font état d'un zéro de développement de 6,9 °C. Par rapport aux conditions de la présente étude, la température limite pour le développement larvaire fluctue entre 6,0 et 6,3 °C (moy. = $6,17 \pm 0,15$ °C), valeur un peu plus basse que celle signalée par ESTAY, (2000) soit 7,6 °C. Ce même niveau thermique est mentionné par DESNEUX *et al.* (2010) avec $7,6 \pm 0,1$ °C. Au cours de la présente étude, il est démontré que pour l'état nymphal le zéro de développement se retrouve entre 11,5 °C et 12,5 °C. (moy. = $11,90 \pm 0,53$ °C), valeur un peu plus élevée que celle avancée par DESNEUX *et al.* (2010) et USDA (2011) qui font mention de $9,2 \pm 1,0$ °C. La température limite pour la nymphose de la mineuse de la tomate est égale à 9,1 °C selon ESTAY (2000). Dans le présent travail, le cycle entier de la mineuse de la tomate dans l'Algérois de l'œuf fraîchement pondu jusqu'à la mue imaginaire, le zéro de développement calculé est égal à 9,8 °C (moy. = $9,77 \pm 0,06$ °C). Ce résultat est celui déjà présenté par MAHDI *et al.* (2010) et MAHDI et DOUMANDJI (2014). Cette valeur est un peu plus élevée que celles d'ESTAY (2000), de DESNEUX *et al.* (2010) et de USDA (2011) qui font mention de $8,1 \pm 0,2$ °C pour le cycle entier. Il est utile de remarquer que les larves de la mineuse de la tomate peuvent se maintenir en vie durant plusieurs semaines à 4 °C (VERCHER *et al.*, 2010).

4.2.1.2.2. – Estimation du nombre de générations potentielles dans l'Algérois

La somme des degrés utiles pour la mineuse de la tomate calculée au laboratoire dans des conditions contrôlées est égale à 368,5 °C. DESNEUX *et al.* (2010) enregistrent des valeurs en degrés utiles qui avoisinent $103,8 \pm 1,4$ pour l'embryogenèse, $238,5 \pm 0,5$ pour le développement larvaire et $117,3 \pm 5,3$ pour la nymphose. Ces valeurs donnent un total de $459,6 \pm 3,9$ degrés utiles. En 2010, dans les conditions en plein champ dans l'Algérois, le nombre de générations potentielles de *Tuta absoluta* par an atteint 7,78. Une 8^{ème} génération partielle est à noter. En 2011, ce nombre est égal à 8,19 générations. La 9^{ème} génération enregistrée n'est pas achevée. Durant l'année 2012 le nombre de générations potentielles calculé par rapport à la constante (s) est égal à 8,45. Comme pour l'année précédente, une 9^{ème} génération incomplète est à noter. Au cours de l'année 2013, le nombre de générations attendues est égal à 7,83. Une 8^{ème} génération partielle est à remarquer. Cette valeur trouvée est proche de celle avancée par MAHDI *et al.* (2010) qui donnent 8 générations potentielles pour la région de Dar el Beida. De même VARGAS (1970) estime ce nombre entre 7 et 8 générations par an. Quant à GUENDOZ – BENRIMA *et al.* (2009), ils notent que le nombre de générations dépend des conditions thermiques. Il est de 4 en plein champ, de septembre 2008 à janvier 2009, et peut atteindre 5 générations en culture sous-serre durant une période de 4 mois. DESNEUX *et al.* (2010) donnent des valeurs plus élevées, entre 10 et 12 générations par an en Colombie (zone sub-équatoriale). Selon les conditions climatiques, la mineuse de la tomate peut boucler 12 générations par an (OEPP, 2005).

4.2.1.3. – Effets de la température sur la longévité des adultes de *Tuta absoluta*

Les résultats de la présente étude sont ceux signalés par MAHDI et DOUMANDJI (2014). En effet, sans alimentation à 15 °C les papillons font preuve d'une longévité qui varie entre 5 et 18 jours pour les mâles (moy. = $12,07 \pm 4,61$ jours) et entre 18 et 30 jours (moy. = $22,33 \pm 3,31$ jours) pour les femelles. La longévité à 21°C fluctue entre 4 et 8 jours pour les mâles (moy. = $6,47 \pm 1,46$ jours). Chez les femelles, la longévité varie entre 9 jours et 17 jours correspondant à une moyenne de (moy. = $12,47 \pm 2,23$ jours). A 30 °C les adultes mâles de *Tuta absoluta* vivent entre 2 et 5 jours (moy. = $3,6 \pm 0,91$ jours). Par contre les femelles vivent entre 5 et 11 jours (moy. = $7,40 \pm 1,72$ jours). Les résultats de cette étude se rapprochent de ceux d'ESTAY (2000) qui mentionne que la durée de vie est différente entre les mâles et les femelles, variant entre 6 et 7 jours pour les mâles et 10 et 15 jours pour

les femelles. FERNANDEZ et MONTAGNE (1990a) précisent dans une étude réalisée au laboratoire sans alimentation que les femelles vierges de la mineuse de la tomate vivent en moyenne $36,17 \pm 6,55$ jours à $24,6$ °C et à $76,2$ % H.R. Leur longévité diminue après l'accouplement pour arriver à $26,47 \pm 7,89$ jours. Pour ce qui est des mâles, ils vivent $27,81 \pm 10,78$ jours sans accouplement. Après accouplement, leurs espérance de vie est moindre, et atteint $23,24 \pm 5,89$ jours. Dans le cadre de la présente étude, au laboratoire avec une alimentation sous forme de gouttelettes de miel naturel, la durée de vie des mâles de la mineuse de la tomate, à 15 °C varie entre 8 et 22 jours (moy. = $18,73 \pm 4,17$ jours) et entre 23 et 31 jours (moy. = $24,53 \pm 2,68$ jours) pour les femelles. A 21 °C, elle fluctue entre 5 et 9 jours (moy. = $7 \pm 1,41$ jours) pour les mâles et entre 9 et 16 jours (moy. = $12,30 \pm 1,98$ jours) pour les femelles. A 30 °C, les papillons mâles vivent entre 1 et 4 jours (moy. = $2,6 \pm 0,99$ jours) et les femelles entre 5 et 9 jours (moy. = $6,93 \pm 1,68$ jours). Parmi les auteurs précédemment cités, seuls ERDOGAN et BABAROGLU (2014) prennent en considération l'alimentation des adultes du ravageur. Ils évaluent la durée de vie des adultes de la mineuse de la tomate à 27 °C en présence d'une solution de saccharose à 10 %. Ces auteurs rapportent des valeurs plus élevées que celles obtenues dans la présente étude, puisqu'ils signalent 15,8 jours de longévité pour les mâles de *Tuta absoluta* et 18,2 jours pour les femelles. De même, les résultats obtenus dans le présent travail rejoignent ceux de COELHO et FRANCA (1987) qui précisent que la longévité des adultes de *Tuta absoluta* nourris avec une solution d'eau sucrée à 5% à une température de $22,8 \pm 1$ °C, avoisine $7,5 \pm 3,2$ jours et que les femelles meurent plus tard que les mâles. Dans la région de Mostaganem, BOUALEM *et al.* (2012) affirment que les adultes de *Tuta absoluta* sans mentionner les sexes, présentent une longévité de 7 à 18 jours, soit une moyenne de $12,5 \pm 3,6$ jours à $26 \pm 1,6$ °C et à une H.R. de $87 \pm 6,4$ %. FERNANDEZ et MONTAGNE (1990a) précisent que les femelles vivent plus longtemps que les mâles puisqu'elles émergent avant eux pour mûrir leurs gonades avant l'émergence des mâles. Néanmoins au sein de la bibliographie consultée, aucun auteur n'a traité de la longévité de *Tuta absoluta* en fonction des températures.

4.2.1.4. – Variations de la fécondité de *Tuta absoluta* en fonction de la température

Les résultats de la présente étude montrent des valeurs plus fortes selon trois températures (15 °C, 21 °C et 30 °C). A 15 °C, le minimum d'œufs émis par femelle est égal à 64 œufs et le maximum à 190 œufs, ce qui correspond à une moyenne de $122,9 \pm 44,2$ œufs. A 21 °C, les valeurs de la fécondité varient entre 28 et 115 œufs par femelle ($67 \pm 26,4$

œufs/femelle). ECOLE *et al.* (2001) notent que la fécondité des femelles de *Tuta absoluta* sur la tomate sous-serre atteint 51,6 œufs/femelle en été à $30,4 \pm 0,3$ °C. Elle est de 38,9 œufs/femelle en période automno-hivernale avec une température égale à $27,1 \pm 0,4$ °C. A un niveau thermique à peine plus élevé, soit à 25 °C, LEBDI-GRISSA *et al.* (2010) donnent une valeur de la fécondité plus forte avec une moyenne qui varie entre $110,4 \pm 8,1$ œufs et $229,3 \pm 15,4$ œufs par femelle. Dans les mêmes conditions de température, le nombre d'œufs émis par femelle de *Tuta absoluta* se situe entre 60 et 120 œufs (TORRES *et al.*, 2001). PEREYRA et SANCHEZ (2006) rapportent que la fécondité moyenne par femelle de la mineuse de la tomate atteint 132,78 œufs à 25 ± 1 °C. Dans le présent travail, le plus faible nombre d'œufs compté dans cette étude à 30 °C est de 30 et le maximum de 260 œufs donnant une fécondité moyenne de $71,4 \pm 70,9$ œufs. Ce résultat se rapproche de celui enregistré par IMENES *et al.* (1990) avec une fourchette de fécondité ayant comme limites 145 et 262 œufs. UCHOA-FERNANDES *et al.* (1995) et CABI (2011) mentionnent qu'une femelle de la mineuse de la tomate peut pondre jusqu'à 260 œufs. Sur une culture expérimentale MIHSFELDT et PARRA (1999) comptent 183 œufs par femelle. FERNANDEZ et MONTAGNE (1990a) expliquent que les émissions d'œufs par les femelles de la mineuse de la tomate sont échelonnées pendant 20 jours mais 90 % des œufs est émis durant les 10 premiers jours.

4.2.1.5. – Recherche par l'utilisation d'une analyse de la variance, d'une éventuelle différence significative entre les durées de développement, les longévités et les fécondités de *Tuta absoluta* en fonction des températures

L'analyse de la variance met en évidence une différence très hautement significative obtenue avec une probabilité inférieure à 0,0001, entre les effets de 3 températures (15 ± 1 °C ± 1 , 21 ± 1 °C et 30 ± 1 °C) sur la durée de l'incubation des œufs, le développement larvaire et la nymphose de la mineuse de la tomate. MATTA et RIPA (1981) signalent une corrélation significative entre la température et la durée du développement des populations larvaires. BACCI (2006) près de Viçosa et Coimbra s'est penché sur les effets de la température, des précipitations et du vent sur le cycle biologiques de *Tuta absoluta*. Les résultats de cette étude montre qu'il y a une différence très hautement significative entre les longévités des adultes mâles et femelles de *Tuta absoluta* non alimentés en fonction de chacune des trois températures retenues ($P < 0,0000$). De même il existe une différence très hautement significative entre les mâles et les femelles nourris avec des gouttelettes de miel naturel à chacune des températures utilisées ($P < 0,0000$). Ce résultat ne concorde pas avec

celui d'ERDOGAN et BABAROGLU (2014) qui ne trouvent pas de différence significative entre les durées de vie des mâles et des femelles ($P = 0,134$). Grâce à une analyse de la variance, il est mis en évidence la présence d'une différence significative entre les effets de la température sur la fécondité du ravageur *Tuta absoluta* ($P < 0,036$). Il est à rappeler que ECOLE *et al.* (2001) mettent en relief l'existence d'une différence significative entre les fécondités des femelles de la mineuse de la tomate en fonction de l'été et de l'automne- hiver ($P < 0,05$).

4.2. – Effets des facteurs biotiques sur les populations de la mineuse de la tomate

Les variations des infestations par la mineuse de la tomate selon les variétés de tomate sont discutées en premier. Ensuite, l'essentiel des discussions sur l'entomofaune sympatrique de *Tuta absoluta* est pris en considération, Enfin, les effets de la prédation et du parasitisme sur les populations de la mineuse sont discutés.

4.2.1. – Fluctuations de l'infestation par *Tuta absoluta* sur trois variétés de tomate

Les niveaux d'infestations des folioles de la variété "Ouezna" varient entre 6 % au début de mars et 96 % près de la mi-mai. Les nombres de mines en activité commencent à s'élever à la mi-mars (37 %) pour atteindre 44 % au début d'avril. Deux pics des attaques sont notés en mai l'un avec 89 et l'autre avec 96 %. Les taux de folioles de la variété "Chourouk" envahies par les chenilles de *Tuta absoluta* en mars varient entre 17 et 49 %. Dès le début d'avril, 67 % des folioles portent des mines larvaires de la mineuse de la tomate. Au début de la deuxième décennie de mai, les infestations de la variété "Chourouk" par *Tuta absoluta* correspondent à 99 % des folioles. La variété "Amira" est plantée dans un milieu peu anthropisé. Ses folioles envahies par le déprédateur *Tuta absoluta* ne dépassent pas 6 % en mars. Ce pourcentage atteint à peine à 35 % en avril. Le pic le plus élevé de l'infestation intervient en mai avec 52 %. *Tuta absoluta* est reconnue comme un ravageur de la tomate au Chili (CAMPOS, 1976; GARCÍA et ESPUL, 1982), ce qui est confirmé par PEREYRA et SANCHEZ (2006). Les derniers auteurs cités étudient le cycle de développement de *Tuta absoluta* sur la tomate (*Lycopersicon esculentum*) et la pomme de terre (*Solanum tuberosum*). Ils affirment que ce déprédateur préfère la tomate à la pomme de terre. Les résultats de la présente étude sont proches de ceux de CELY *et al.* (2010) qui rapportent que les infestations des folioles de la variété "Durina" par la mineuse de la tomate varient entre

27 et 43 %. Ces auteurs précisent que les attaques sur les fruits fluctuent entre 27 et 43 %. BOGORNI *et al.* (2003) comparent les consommations des folioles de trois variétés de tomate ‘‘Carmem’’, ‘‘Santa Clara’’ et ‘‘Empire’’ dans les conditions du laboratoire par des chenilles de ce ravageur. Ils démontrent qu’il n’y a pas de différence significative entre les surfaces foliaires consommées sur les trois variétés par *Tuta absoluta*. En effet les larves de *Tuta absoluta* ingèrent une surface foliaire égale à $2,253 \pm 0,297 \text{ cm}^2$ de la variété ‘‘Carmem’’, $2,219 \pm 0,264 \text{ cm}^2$ de la variété ‘‘Empire’’ et $2,796 \pm 0,258 \text{ cm}^2$ de la variété ‘‘Santa Clara’’. Cependant FERNANDEZ et MONTAGNE (1990b), dans des laboratoires au Venezuela trouvent que la variété ‘‘Rome Gigante’’ est préférée par *Tuta absoluta* pour l’oviposition et favorise le développement larvaire, comparée à la variété ‘‘Cerasiforme’’. GUISTOLIN *et al.* (2002) qui recherchent l’effet de différents génotypes de tomate sur la morphologie et le nombre de stades larvaires de *Tuta absoluta* affirment que 4 stades larvaires sont notés sur *Lycopersicon hirsutum f. glabratum* (PI 134417) et sur *Lycopersicon esculentum* variété ‘‘Santa Clara’’.

4.2.2. – Discussion sur l’entomofaune associée à la mineuse de la tomate à Heuraoua

Au sein de cette partie, les discussions portent essentiellement sur les Invertébrés associés à *Tuta absoluta* capturés dans des pièges jaunes et dans des pots Barber.

4.2.2.1. – Résultats sur l’entomofaune capturée par les assiettes jaunes dans la station de Heuraoua

Les Invertébrés capturés grâce aux pièges jaunes sont discutés. Il est à rappeler que les paramètres utilisés pour l’exploitation des résultats sont la qualité d’échantillonnage, les indices écologiques de composition et de structure.

4.2.2.1.1. – Liste des Invertébrés piégés dans les assiettes jaunes dans la station de Heuraoua

Dans les assiettes jaunes, 3.908 individus répartis entre 295 espèces sont capturés dans la station des cultures maraîchères à Heuraoua. 2.817 individus sont piégés en plein champ et 1.093 sont capturées sous-serre Ils appartiennent aux classes des Gastropoda, des Arachnida, des Crustacea, des Chilopoda, des Diplopoda, des Collembola et

des Insecta. ROTH et COUTURIER (1966) ne font état de 8.222 individus piégés dans les assiettes jaunes appartenant aux Insecta et répartis entre 12 familles. De même, avec la même technique, CHAUVIN *et al.* (1966) capturent 11.454 insectes dans une parcelle de luzerne durant 13 jours de collecte. Ces Invertébrés sont réparties entre 87 groupes taxonomiques. Dans le présent travail, en plein champ, les individus composant la classe des Insecta sont partagés entre 11 ordres et les Arachnida se répartissent entre 2 ordres. Sous-serre, ils sont regroupés dans 10 ordres d’Insecta et 2 ordres d’Arachnida. Les autres classes sont présentes avec un seul ordre chacune. Ces résultats confirment ceux de MAHDI *et al.* (2011). Pareillement DAOUDI-HACINI *et al.* (2007) ont capturé 2.392 individus répartis entre 86 espèces sous-serre dans l’institut technique des cultures maraichères à Staoueli. Seulement, 1.313 individus appartenant à 215 espèces sont recensés dans les bacs jaunes par AMROUCHE *et al.* (2010). BELATRA *et al.* (2010) rapportent que 1.716 individus sont attirés par les assiettes jaunes placées dans une culture de pomme de terre à Djelfa. BROUGHTON et HARRISON (2012) capturent 3.969 insectes dans les assiettes jaunes placées sous des arbres fruitiers Perth Hills (S-WAustralie) . Les résultats de cette étude diffèrent de ceux obtenus au cours des cinq semaines de collecte à l’aide de pièges jaunes par LOZANO *et al.* (2013) qui collectent 34.073 insectes dans une parcelle de courgettes et 32.790 dans une autre occupée par de la pomme de terre. Ces insectes se répartissent entre 10 ordres et 65 familles dans la culture de courgettes et entre 10 ordres et 68 familles dans la sole de pomme de terre. D’autres auteurs ont regroupé les échantillons obtenus grâce à différentes méthodes. C’est le cas de TURRIAN (1987) qui au bout de 3 jours de piégeage dans une friche de Verbois (Genève) recueille 240 individus.

4.2.2.1.2. – Qualité d’échantillonnage des espèces prises dans les assiettes jaunes à Heuraoua

Les espèces piégées 1 seule fois et en 1 seul exemplaire dans 25 assiettes jaunes installées en plein champ à Heuraoua sont au nombre de 112. Il est à rappeler que les pièges jaunes sont laissés en place pendant 8 jours. De ce fait la qualité d’échantillonnage doit être calculée par tranche de 24 heures. Elle est égale dans ce cas à 0,56. RAMADE (2003) signale que plus le rapport a/N se rapproche de zéro plus la qualité est bonne. Donc la valeur obtenu dans cette étude est celle d’un bon échantillonnage. L’effort consenti sur le terrain est suffisant. Sous-serre, le nombre d’espèces vues 1 seule fois et en 1 seul exemplaire dans 30 assiettes installées durant 8 jours est égal à 52. La valeur de la qualité

d'échantillonnage calculée est égale à 0,22. C'est une valeur également bonne qui montre que l'effort d'échantillonnage est suffisant. Les valeurs trouvées dans cette étude sont de meilleure qualité que celles d'AMROUCHE *et al.* (2010) à El Misser dans la forêt d'Ait Aggoucha (Larbaâ Nath Irathen) qui notent des niveaux compris entre 2,0 et 12,0. D'autres auteurs encore qui ont employé la même technique de piégeage ne se sont pas intéressés à la qualité de l'échantillonnage (ROTH et COUTURIER, 1966; CHAUVIN *et al.*, 1966; BROUGHTON et HARRISON, 2012; LOZANO *et al.*, 2013).

4.2.2.1.3. – Discussion sur les espèces attirées dans les assiettes jaunes à Heuraoua et traitées grâce aux indices écologiques de composition

Les richesses totales et moyennes et les abondances relatives des espèces capturées grâce aux pots pièges retiennent l'attention.

4.2.2.1.3.1. – Richesse totale et moyenne des espèces capturées par les assiettes jaunes à Heuraoua

Le nombre total des espèces recensées sous-serre dans la station de Heuraoua est de 125. Les valeurs mensuelles de la richesse totale sous-serre varient entre 30 espèces en janvier et 63 en avril. Ces valeurs donnent une richesse moyenne égale à $40,4 \pm 13,08$ espèces. En plein champ, le nombre total des espèces capturées est de 265, soit plus de 2 fois plus que sous-serre. Les valeurs de la richesse totale des espèces piégées sont comprises entre 64 en avril et 107 en mai. Ces valeurs donnent une richesse moyenne égale à $87,8 \pm 17,44$ espèces. CHAMBON *et al.* (1985) donnent une richesse globale de 163 espèces recueillies dans un inventaire entomologique dans la Haute Vienne dans des assiettes jaunes. BOUSSAD et DOUMANDJI (2004) notent une richesse totale à El Alia égale à 74 espèces. Les présents résultats se rapprochent de ceux de BOUSSAD *et al.* (2008) obtenus à El Alia (El Harrach) et qui signalent 128 espèces prises dans des pièges colorés. Quant à la richesse totale mensuelle signalée par AMROUCHE *et al.* (2010), elle est comprise entre 17 et 77 espèces. La valeur de la richesse moyenne notée dans la présente étude est plus élevée que celle rapportée par DAOUDI-HACINI *et al.* (2007) égale à 10,9 espèces obtenue à Staouéli (I.T.C.M.I.).

4.2.2.1.3.2. – Abondances relatives des espèces piégées dans les assiettes jaunes à Heuraoua

Les abondances relatives (A.R. %) des arthropodes capturés dans les pièges colorés en plein champ et sous-serre sont discutées d'abord en fonction des classes puis des ordres d'Insecta et enfin par rapport aux espèces.

4.2.2.1.3.2.1. – Abondances relatives (A.R. %) en fonction des classes

Les espèces prises en plein champ appartiennent à 5 classes d'Arthropoda, parmi lesquelles les Insecta sont les plus fréquents avec 96,2 %. Ils sont suivis par les Arachnida avec 2,1 % et par les Gastropoda avec 1,5 %. Les classes des Crustacea avec 0,2 % et celle des Collembola avec 0,1 % sont moins présentes. Utilisant le même type de piège, CHAUVIN *et al.* (1966) mentionnent que les espèces capturées font partie de 2 classes seulement, celles des Insecta et des Collembola. COCHEREAU (1974) affirme que les 2/3 des Invertébrés pris dans des pièges colorés sont des Insectes. Les autres classes sont les Crustacés, les Annelides et les Arachnides. D'ailleurs, NELSON *et al.* (2004) qui ont utilisé 28 assiettes jaunes sur une plage de l'île de Maupiti en Polynésie française, dans le Sud du Pacifique, mentionnent la capture de 46 espèces réparties entre 32 familles et 3 classes, celles des Arachnida, des Crustacea et des Insecta. Les présents résultats se rapprochent de ceux d'AMROUCHE *et al.* (2010) à El Misser dans la forêt d'Ait Aggoucha (Larbaâ Nath Irathen) qui font état d'espèces prises dans des assiettes jaunes qui se répartissent entre 5 classes d'arthropodes. Ces auteurs montrent que les Insecta avec 89,8 % occupent la premier rang face aux Arachnida (A.R. % = 7,0 %), aux Myriapoda (A.R. % = 0,5 %), aux Collembola (A.R. % = 2,3 %) et aux Thysanourata (A.R. % = 0,5 %). Les arthropodes piégés dans les assiettes jaunes par BELATRA *et al.* (2011) à Djelfa appartiennent à 4 classes, celles des Insecta, des Arachnida, des Podurata et des Crustacea,. C'est la classe des Insecta qui domine aussi bien en individus qu'en nombre d'espèces. D'autres auteurs qui ont utilisé cette technique ne se sont intéressés seulement qu'à la classe des Insecte. C'est le cas de BROUGHTON et HARRISON (2012) et de LOZANO *et al.* (2013). Dans le présent travail, 3 classes d'Arthropoda sont représentées au sein des prises dans les pièges jaunes installés sous-serre. La classe des Insecta est la plus représentée avec 96,3 %, suivie par celle des Arachnida avec 3,3 %. La classe des Gastropoda est la moins

mentionnée avec 0,4 %. MAHDI *et al.* (2011, 2012) montrent que parmi les classes d'arthropodes, les Insecta sont les plus représentés avec plus de 96,0 %.

4.2.2.1.3.2.2. – Abondances relatives en fonction des ordres de la classe des Insecta

Les ordres des Insecta piégés dans les assiettes jaunes placées dans les deux milieux, en plein champ et sous-serre à Heuraoua sont au nombre de 10. Dans la présente étude, l'ordre des Diptera est le plus important avec une abondance relative égale à 53,1 % en plein champ et à 61,1 % sous-serre. A Heuraoua, l'ordre des Hymenoptera vient en deuxième position avec 28,7 % en plein champ et 18,3 % sous-serre. Ils sont suivis par les Coleoptera avec une abondance relative égale à 11,4 % en plein champ et à 10,7 % sous-serre. Au sein des présents résultats, les autres ordres tels que ceux des Orthoptera, des Dermaptera, des Psocoptera, des Heteroptera, des Homoptera, des Neuroptera et des Lepidoptera sont faiblement représentés ($0,04 \% \leq \text{A.R.} \% \leq 7,60 \%$).

Dans le même ordre d'idées, TURRIAN (1987) mentionne que les Diptera (AR. % = 48,8 %) dominant dans les assiettes jaunes, ils sont suivis par les Hymenoptera (AR. % = 12,5 %), puis par les Homoptera (AR. % = 7,1 %), les Lepidoptera (AR. % = 6,7 %), les Coleoptera (AR. % = 5,4 %) et les Heteroptera (AR. % = 3,8 %). Il en est de même pour HAUTIER *et al.* (2003) qui recensent 29 espèces de Diptera et 10 espèces d'Hymenoptera dans une association de légumineuses fourragères et de sorgho sous un climat tropical au Bénin. Par contre les Diptera dominant en nombre d'individus ($n = 329$; 25,1 %). BOUSSAD et DOUMANDJI (2004) dans une parcelle de fèves à l'institut technique des grandes cultures d'Oued Smar remarquent dans les pièges colorés que parmi les Insecta, l'ordre le plus important est celui des Diptera avec 66,9 %, suivi par celui des Hymenoptera (13,9 %) et des Collembola (11,5 %). Dans une étude sur les pollinisateurs dans trois écosystèmes forestiers sis dans le Sud-Est des Etats-Unis d'Amérique, CAMPBELL et HANULA (2007) notent que les Hymenoptera dominant avec 77,6 %. Ils sont suivis par les Diptera avec 15,8 %, puis les Coleoptera avec 23,8 %. Les Lepidoptera viennent en dernière position avec 2,5 %. AMROUCHE *et al.* (2010) dans une forêt en Grande Kabylie, font mention de 17 ordres auxquels appartiennent les espèces piégées. Au sein des Insecta, l'ordre des Hymenoptera domine avec 54 espèces. D'après LOZANO *et al.* (2013) les Hémiptères dominant à 90,8 % dans une culture de courgettes et à 88 % dans celle de la pomme de terre, suivis par les Hyménoptères à raison de 4,8 % dans le champ de courgettes et 6,9 % dans celui de la pomme de terre. Les Diptères

interviennent peu respectivement avec 2,7 % et 2,5 % ainsi que les Coléoptères avec 1,0 % et 1,1 %.

4.2.2.1.3.2.3. – Abondances relatives (A.R. %) des espèces capturées dans des assiettes jaunes à Heuraoua

Les valeurs des abondances relatives des 265 espèces d'arthropodes capturées dans les assiettes jaunes en plein champ montrent la dominance de la mouche indéterminée *Cyclorrhapha* sp. 1 indéterminée avec une fréquence centésimale égale à 20,7 % suivie par *Andrena* sp. 1 (A.R.% = 9,2 %), *Apis mellifera* (A.R.% = 5,8 %), *Calliphoridae* sp. 1 indéterminée (A.R.% = 4,9 %) et *Lasioglossum* sp. (A.R.% = 3,3 %). Les taux des autres espèces sont très faibles ($0,0 \% \leq \text{A.R.} \% \leq 2,3 \%$). PINAULT *et al.* (1986) dans une exploitation agricole à Corp-Nuds (S.E Renne) notent que les assiettes jaunes ont capturé essentiellement des diptères appartenant à 25 familles; la plupart des taxons identifiés sont des sarcophages et des détritiphages. FRANCESE *et al.* (2005) dans des parcelles de grandes cultures capturent 17 espèces de syrphes durant 12 semaines de piégeage. Les abondances relatives des espèces de diptères récoltées dans une ferme d'élevage à Fréha grâce aux pièges jaunes par BRAHMI *et al.* (2013) montrent la dominance des Sciaridae avec notamment *Zygoneura* sp. (A.R. % = 75,6 %) et *Sciara* sp. (A.R. % = 6,8 %). Il est à noter aussi *Phlebotomus* sp. (A.R. % = 7 %), *Psychoda alternata* (A.R. % = 3,8 %), *Sapromyza fasciata* (A.R. % = 2,4 %) et *Culex pipiens* (A.R. % = 1,3 %). Dans la station de Heuraoua, 1.093 individus appartenant à 127 espèces sont recensés dans les assiettes jaunes placées sous-serre. Les espèces dont la fréquence apparaît la plus grande sont deux mouches indéterminées *Cyclorrhapha* sp. 2 indéterminée (A.R.% = 17,0 %) et *Cyclorrhapha* sp. 1 indéterminée (A.R. = 16,4 %). Elles sont suivies par *Tapinoma nigerrimum*, (A.R. % = 5,6 %) et par *Fulgoridae* sp. 2 indéterminée (A.R. = 4,4 %). Les autres espèces figurent avec des taux assez faibles comme *Carpophilus* sp. (A.R. = 2,5 %), *Lasioglossum* sp. (A.R. = 1,7 %), *Pleurophorus* sp. (A.R. = 0,6 %), *Tetramorium biskrensis* (A.R. = 0,4 %) et *Lucilia* sp. (A.R. = 0,1 %). Très différents sont les présents résultats par rapport à ceux de CHENOUF (2011) qui remarque sous-serre près d'Ouargla que *Trialeurodes vaporarium* est la plus fréquente (A.R. % = 23,6 %) suivie par *Tuta absoluta* (A.R. % = 20,2 %). Les autres espèces comme la mouche indéterminée *Cyclorrhapha* sp. 2 indéterminée., *Messor arenarius* et le nématocère indéterminé *Cecidomyidae* sp indéterminée. sont faiblement représentés.

4.2.2.1.3.3. – Fréquences d'occurrence et constance des espèces piégées dans les assiettes jaunes à Heuraoua

En plein champ, dans la même station, le nombre des classes de constance calculées selon la règle de Sturge est égal à 12. Parmi 264 espèces capturées dans les pièges colorées en plein champ 157 d'entre elles, soit 59,5 % des cas, présentent une faible fréquence d'occurrence ($0 \% < \text{F.O.} \% \leq 8,33 \%$) et appartiennent à la classe de constance rare. Un ensemble de 65 espèces (24,62 % des cas) font partie de la classe de constance peu fréquente ($8,33 \% < \text{F.O.} \% \leq 16,40 \%$). Les espèces de la classe fréquente ($16,40 \% < \text{F.O.} \% \leq 24,47 \%$) sont au nombre de 21 (8,0 % des cas). Les classes de constance accidentelle ($24,47\% < \text{F.O.} \% \leq 32,54 \%$) et très accidentelle ($32,54 \% < \text{F.O.} \% \leq 40,61 \%$) sont représentées par 6 espèces chacune (2,3 % des cas). Les classes de constance qui s'affichent avec 2 espèces (A.R. % = 0,8 % des cas) sont celles qualifiées d'accessoire ($40,61 \% < \text{F.O.} \% \leq 48,68 \%$), de très accessoire ($48,68 \% < \text{F.O.} \% \leq 56,75 \%$) et de régulière ($64,82 \% < \text{F.O.} \% \leq 72,89 \%$). Les espèces de la classe constante ($72,89 \% < \text{F.O.} \% \leq 80,96 \%$) sont au nombre de 3 (1,13 % des cas). Les résultats de cette étude se rapprochent davantage de ceux. La majorité des auteurs qui ont utilisé les assiettes jaunes pour l'échantillonnage des Invertébrés n'ont pas déterminé les fréquences d'occurrence comme CHAUVIN *et al.* (1966), COCHEREAU (1974), TURRIAN (1987), BOUSSAD *et al.* (2008), BROUGHTON et HARRISON (2012) et LOZANO *et al.* (2013). Tout au plus AMROUCHE *et al.* (2010) en utilisant la même technique, détermine 7 classes de constance dans la forêt d'Ait Aggoucha à Larbaa Nath Irathen dont celle qualifiée de rare renferme 206 espèces notamment *Iulus* sp. et *Hololampra trivittata* et celle désignée de peu fréquente, 9 espèces comme une cécidomyie indéterminée *Cecidomyidae* sp. indé. et une mouche *Orthorrhapha* sp. indé

11 classes de constance sont calculées par rapport aux espèces piégées sous-serre dans les assiettes jaunes à Heuraoua. Parmi les 110 espèces piégées, il est à noter la présence de 86 cas (A.R. % = 78,2 %) qui font partie de la classe de constance rare ($0 \% < \text{F.O.} \% \leq 9,06 \%$). 17 espèces appartiennent à la classe de constance peu fréquente, soit 15,5 % des cas. Les espèces de la classe accidentelle sont au nombre de 2 (1,8 % des cas). Une seule espèce fait partie de la classe de constance accessoire (0,9 % des cas). Tout au plus 3 espèces se retrouvent dans la classe de constance très accessoire soit 2,7 % des cas. Il n'y a qu'une seule espèce de la classe peu régulière (0,9 % des cas). CHENNOUF (2011) annonce que dans la station de Hassi Ben

abdellah à Ouargla, sous-serre 19 espèces sont capturées dans les assiettes colorées dont 15 d'entre elles font partie de la classe accidentelle, ce qui correspond à 78,9 % des cas. 2 espèces font partie de la classe constante (10,5 % des cas). Chacune des classes accessoire et régulière est représentée par une seule espèce. Dans la deuxième serre de tomate exploitée par le même auteur, 10 espèces ont une constance accidentelle (62,5 % des cas), 3 espèces sont de la classe accessoire (18,7 % des cas), 2 espèces de la classe régulière (12,5 % des cas) et 1 espèce de la classe constante. SID AMAR *et al.* (2011) dans la station de Moulai Nadjem d'Adrar note que parmi les arthropodes capturés sous serre, 25 espèces font partie de la classe accidentelle, 3 espèces de la classe accessoire et 2 espèces de la classe régulière. D'autres auteurs qui ont utilisés la technique des assiettes jaunes sous-serre comme MAHDI *et al.* (2011, 2012) n'ont pas traité leurs résultats par la fréquence d'occurrence.

4.2.2.1.4. – Exploitation des espèces piégées dans les assiettes jaunes à Heuraoua, par des indices écologiques de structure

Les indices écologiques de structure employés pour l'exploitation des résultats sont l'indice de diversité de Shannon-Weaver et l'indice de l'équirépartition.

4.2.2.1.4.1. – Diversité des espèces trouvées dans les assiettes jaunes à Heuraoua

La diversité de Shannon-Weaver des espèces capturées dans les assiettes jaunes en plein champ à Heuraoua atteint 4 bits en avril, 5 bits en janvier, en février et en mars et 6 bits en mai. Les résultats de la présente étude confirment ceux de HAUTIER *et al.* (2003) qui mentionnent 3,93 bits comme valeur de diversité de Shannon-Weaver des populations d'Arthropodes dans une culture mixte de légumineuse fourragère et de Sorgho au Bénin. Les valeurs de la présente étude diffèrent de celles de LOZANO *et al.* (2013) qui donnent une diversité égale à 1 bit dans deux cultures de courgette et de pomme de terre. Quant à la valeur obtenue par BOUSSAD et DOUMANDJI (2004), elles semblent très élevées avec 6,22 bits. La valeur de l'indice de diversité de Shannon-Weaver des espèces comptées dans les assiettes jaunes sous-serre augmente depuis janvier (3,24 bits), atteignant 3,93 bits en février, puis 4,13 bits en mars pour culminer à 5,07 bits en avril. La valeur de H'

se réduit en mai (3,48 bits). MAHDI *et al.* (2011), SID AMAR *et al.* (2011) ou DAOUDI-HACINI *et al.* (2007) n'ont pas traité leurs résultats en fonctions de la diversité de Shannon-Weaver.

4.2.2.1.4.2. – Equitabilité des espèces trouvées dans les assiettes jaunes à Heuraoua

L'équitabilité en plein champ est égale à 0,39 en janvier, 0,57 en février, 0,74 en mars, 0,75 en avril et 0,8 en mai. Ces valeurs sont proches de 1. En conséquence les effectifs des espèces piégées dans les assiettes jaunes en plein champ ont tendance à être en équilibre entre eux. Les résultats de cette étude s'éloignent de ceux obtenus par LOZANO *et al.* (2013) qui notent une équitabilité de 0,2 sur culture de pomme de terre et de courgette à Taian (Chine). BOUSSAD et DOUMANDJI (2004) notent une équitabilité égale à 0,8 à Oued Smar. Leur résultat est conforté par celui mentionné dans le présent travail. Pour ce qui est de l'équitabilité, dans les assiettes jaunes sous-serre durant chacun des 5 mois d'étude elle se maintient au-dessus de 0,66. C'est en avril qu'elle atteint son niveau le plus élevé soit 0,85. Ce sont des valeurs qui tendent vers 1, en conséquence les effectifs des espèces présentes ont tendance à être en équilibre entre eux. LOZANO *et al.* (2013) et BOUSSAD et DOUMANDJI (2004) n'ont pas utilisés les assiettes jaunes sous-serre. De ce fait ils ne donnent pas de résultats concernant l'équitabilité dans ce milieu.

4.2.2.2. – Exploitation de l'entomofaune capturée grâce aux pots pièges dans la station de cultures maraîchères à Heuraoua

Le présent paragraphe concerne les disponibilités faunistiques mises en évidence à l'aide des pièges enterrés. Il est à rappeler que les paramètres utilisés pour l'exploitation des résultats sont la qualité d'échantillonnage et les indices écologiques de composition et de structure.

4.2.2.2.1. – Liste des Invertébrés capturés dans les pots Barber à Heuraoua

Le nombre d'individus piégés dans les pots Barber placés en plein champ est égale à 2.557 individus. Ils sont partagés entre 8 classes, celles des Gastropoda, des Arachnida, des Crustacea, des Chilopoda, des Diplopoda, des Collembola, des Insecta et des

Mammalia. Les individus composant la classe des Insecta font partie de 8 ordres et celle des Arachnida de 4 ordres. Ce résultat se rapproche de celui de CLERE et BRETAGNOLLE (2001) qui comptent 4.863 individus appartenant à 35 taxons d'arthropodes pris dans les pots Barber dans la plaine céréalière de Niort-Brioux (France). Des valeurs plus importantes sont notées par COLOMBINI *et al.* (2005) sur le système plage-dune de la région de Restinga Smir (côte nord du Maroc). Ces auteurs notent 13.834 arthropodes en mai et 37.807 individus en octobre. Par ailleurs, sur une parcelle de pomme de terre à Djelfa BELATRA *et al.* (2010) capturent 1.042 individus. A peine 803 individus répartis entre 90 espèces et 5 classes sont piégés par les pots Barber au niveau de l'orangerie de la station horticole de l'Ecole nationale supérieure agronomique d'El-Harrach par MOHAMMEDI-BOUBEKKA *et al.* (2010). Seulement 965 individus d'Invertébrés sont piégés grâce aux pots Barber par FEKKOUN *et al.* (2011). Ils se répartissent entre 115 espèces, 56 familles, 20 ordres et 6 classes. Par ailleurs, 1.224 individus sont capturés dans les pots enterrés sous-serre. Ils appartiennent à 7 classes différentes, celles des Gastropoda, des Arachnida, des Crustacea, des Chilopoda, des Diplopoda, des Collembola et des Insecta. la dernière classe citée est la plus représentée avec 8 ordres. Ces résultats déjà avancés par MAHDI *et al.* (2010) semblent plus élevés que ceux de CHENNOUF *et al.* (2008) qui récoltent 1.060 individus appartenant à 3 classes, 12 ordres, 28 familles et 52 espèces, dans les cultures maraîchères de l'agroécosystème de Hassi Ben Abdellah.

4.2.2.2.2. – Qualité d'échantillonnage des espèces prises dans les pots-pièges à Heuraoua

La valeur de la qualité de l'échantillonnage par rapport aux espèces piégées dans les pots Barber en plein champ à Heuraoua est égale à 0,3 valeur suffisante qui fait état d'un bon échantillonnage. BENTAMER *et al.* (1996) lors de l'étude de la faune invertébrée vivant à la surface du sol et piégée grâce à des pots Barber dans la région du Sébaou, ont trouvé une valeur de a/N égale à 0,85. De même SALMI *et al.* (2002) à El- Kseur près de Béjaïa, aboutissent à un rapport a/N égal à 0,14 ce qui caractérise un échantillonnage de bonne qualité. SETBEL et DOUMANDJI (2005) dans la parcelle de blé dur à Oued Smar notent 0,16 pour a/N. Une valeur plus élevée (a/N = 0,56) est donnée par SOUTTOU *et al.* (2010) dans une pineraie à pins d'Alep à Séhary Guebly à Djelfa. D'autres auteurs ont utilisé les pots Barber mais ils n'ont pas calculé la qualité de l'échantillonnage. C'est le cas de

BIGOT et BODOT (1973) dans une garrigue à *Quercus coccifera* et SMIRNOFF (1991) qui s'est penché sur l'entomofaune de la Vallée de Sous au Maroc.

Sous abri-serre, la qualité de l'échantillonnage est égale à 0,1. C'est une valeur inférieure à 1 de ce fait le présent échantillonnage peut être qualifié de bon. Les auteurs qui ont utilisés la technique des pos Barber sous serre comme MAHDI *et al.* (2011 et 2012) et SID AMAR *et al.* (2011) n'ont pas calculés la qualité d'échantillonnage.

4.2.2.2.3. – Emploi des indices écologiques de composition pour étudier les espèces prises dans les pots pièges à Heuraoua

Parmi les indices écologiques de composition, la richesse totale et les fréquences centésimales et d'occurrence sont employées pour exploiter les résultats.

4.2.2.2.3.1. – Richesses moyennes et totales des espèces capturées dans les pots Barber à Heuraoua

La richesse totale en espèces capturées grâce aux pots pièges à Heuraoua est élevée en plein champ, elle est égale à 199. La richesse moyenne quant à elle atteint $66,4 \pm 16,0$ espèces. JOCQUE (1986) donne une richesse totale à peine plus élevée dans les pots Barber égale à 215 espèces dans la réserve naturelle de Kalmthout (Belgique). Les valeurs de cette étude sont plus élevées que de celle de GERBER et GANDER (1998) dans les forêts alluviales de la rive sud du lac de Neuchâtel. Ces auteurs notent 140 espèces dans les pots Barber. En milieu agricole, dans le Nord du Bénin sur quatre associations culturales composées de légumineuses fourragères et de Sorgho, HAUTIER *et al.* (2003) trouvent 142 espèces. COLOMBINI *et al.* (2005) donnent une richesse moyenne des Coleoptera de 36 espèces au mois de mai et 22 espèce en octobre ce qui correspond à une richesse totale égale à 47 espèces. Ces mêmes auteurs signalent une richesse mensuel des Isopoda de 5 espèces en mai et seulement 3 espèces en octobre ($S = 6$). Ces valeurs semblent élevées par rapport à celle des SANTOS *et al.* (2007) qui avancent une richesse moyenne par pot Barber de 9 espèces. Des totaux plus faibles sont cités par DAOUDI-HACINI *et al.* (2007) dans un verger de cultures maraîchères à Staoueli. Ces auteurs donnent une richesse moyenne égale à 13,4 espèces. Par contre ces résultats sont très proches de celles obtenus par DERDOUKH *et al.* (2010) qui trouve dans les pots Barber 50 espèces à l'U.S.T.H.B (Bab

Ezzouar) et 79 espèces à Birtouta. Les richesses totales et moyennes apparaissent plus fortes en milieux naturels ou peu perturbés que dans les parcelles cultivées.

La richesse totale en espèces capturées grâce aux pots pièges mis sous-serre à Heuraoua est égale à 93 espèces, ce qui donne une richesse moyenne de $32,8 \pm 9,42$ espèces. Ce résultat voisine avec celui de SID AMAR *et al.* (2011) qui font état de 83 espèces capturées avec le même procédé sous-serre dans la station de Sbaihi (Adrar).

4.2.2.2.3.2. – Abondance relative des espèces piégées dans les pots Barber à Heuraoua.

Les discussions portent sur les abondances relatives des espèces prises dans les pots Barber. Elles sont évoquées en fonction des classes, des ordres et des espèces.

4.2.2.2.3.2.1. – Abondances relatives (A.R. %) en fonction des classes

7 classes taxinomiques se répartissent entre elles les espèces retrouvées piégées dans les pots Barber installés en plein champ à Heuraoua. Parmi elles, celle des Insecta est la plus abondante (A.R. % = 89,4 %), suivie par celles des Arachnida (A.R. % = 4,3 %) et des Crustacea (A.R. % = 3,9 %). Les classes des Gastropoda, des Chilopoda, des Collembola et des Mammalia sont présentes avec de faibles valeurs ($0,0 \% \leq \text{A.R. \%} \leq 1,9 \%$). En plaine céréalière intensive près de Niort-Brioux (Deux-sèvres), CLERE et BRETAGNOLLE (2001) notent des espèces réparties entre 2 classes seulement. Dans le même ordre d'idées, VIAUX et RAMEIL (2004) notent 3 classes au niveau des parcelles de grandes cultures. De même COLLOMBINI *et al.* (2005) trouvent qu'en mai les Isopoda (A.R. % = 37,7 %) dominent en effectifs dans les pots Barber placés dans un écosystème dunaire des côtes méditerranéennes au Maroc. Ils sont suivis par les Collembola (A.R. % = 26,3 %) et les Insecta (A.R. % = 17,3 %). Par ailleurs FILALI et DOUMANDJI (2010) notent la classe du Podurata avec une abondance de 84,4 %, suivie par celle des Insecta avec une fréquence de 13,1 %.. Dans un milieu forestier de Larbaâ Nath Irathen FERNANE *et al.* (2010) signalent la présence de 525 individus qui se répartissent entre 6 classes (Arachnida, Diplopoda, Chilopoda, Crustacea, Collembola et Insecta).

BENSAADA *et al.* (2010) dans une pineraie de Gouraya, mentionnent la présence de 6 classes d’Invertébrés dominées par celle des Insecta.

Les abondances relatives des espèces capturées dans 40 pots Barber placés sous-serre sont calculées en fonction des 6 classes d’Invertébrés présentes. Il est à noter la dominance de la classe des Insecta (A.R. % = 88,4 %). Elle est suivie par celles des Arachnida (A.R. % = 5,3 %) et des Crustacea (A.R. % = 5,2 %). Les classes des Gastropoda, des Diplopoda et des Collembola sont les moins abondantes ($0,3 \% \leq \text{A.R. \%} \leq 0,7 \%$). Ce résultat confirme celui de MAHDI *et al.* (2011) qui affirment que sous abri-serre entre janvier et mai 2009, la dominance des Insecta (A.R. % = 88,4 %), suivie par les Arachnida (A.R. % = 5,3 %) et les Crustacea (A.R. % = 5,2 %). Les Gastropoda, les Diplopoda et les Collembola sont peu notés. Dans la station du Sbaihi près d’Adrar, SID AMAR *et al.* (2011) révèlent que c’est la classe des Insecta qui offre la richesse la plus importante sous-serre (A.R. % = 99,3 %). Cependant ces auteurs ont mélangé les résultats obtenus par la méthode du filet fouchoir avec ceux des pots Barber.

4.2.2.2.3.2.2. – Abondances relatives (A.R. %) en fonction des ordres de la classe des Insecta

Dans la station des cultures maraîchères à Heuraoua, en plein champ, les Insecta capturés dans les pots Barber se répartissent entre 8 ordres. C’est l’ordre des Hymenoptera qui est le plus abondant et dominant (A.R. % = 48,0 %), suivi par ceux des Diptera (A.R. % = 24,4 % < 2 x m; m = 12,5 %) et des Coleoptera (A.R. % = 23,5 % > 2 x m; m = 12,5 %). Les autres ordres sont présents avec de faibles valeurs ($0,0 \% \leq \text{A.R. \%} \leq 1,8 \%$). Ces résultats sont comparables à ceux de BOUSSAD et DOUMANDJI (2004) qui trouvent dans une parcelle de fèves de l’institut technique des grandes cultures à Oued Smar que les Insecta dominent avec 91,9 %. Au sein des Insecta, c’est l’ordre des Hymenoptera qui est le plus fréquent avec 47,2 %, suivi par les Coleoptera (A.R. % = 18,7 %) et les Diptera (A.R. % = 18,7 %). COLLOMBINI *et al.* (2005) font état en mai de la présence dans des pots Barber placés dans un écosystème dunaire des côtes méditerranéennes au Maroc de 12,3 % d’Hymenoptera et de 5,0 % de Coleoptera. Dans 3 stations de la région de Skikda parmi les Invertébrés capturés dans les pots Barber, FILALI et DOUMANDJI (2007) montrent que dans la première station, ce sont les Coleoptera qui dominent avec un pourcentage de 7,7 % et que les deuxième et troisième stations abritent surtout des Hymenoptera avec des fréquences respectives de 15,7 et 27,2 %. Ces valeurs se

trouvent comparables à celles de DEHINA *et al.* (2007) à Heuraoua qui attirent l'attention sur la dominance des Hymenoptera dans une parcelle de cultures maraîchères (A.R.% = 28,5 %) et dans une friche (A.R.% = 51,5 %). Il en est de même pour SANTOS *et al.* (2007) qui, dans des pots Barber mis dans une oliveraie à Mirandela (Portugal), collectent 78,9 % d'Hymenoptera, 19,3 % de Coleoptera, 1,7 % d'Hemiptera et 0,06 % d'Orthoptera. En termes d'importance, AMROUCHE *et al.* (2008) expliquent que ce sont les coléoptères qui sont les mieux représentés par 43 espèces réparties entre 17 familles, alors que les hyménoptères regroupent 12 espèces appartenant à cinq familles. Les autres ordres comme les thysanoures, les blattoptères, les orthoptères, les hémiptères, les homoptères, les lépidoptères et les diptères sont faiblement représentés. De même TAIBI *et al.* (2008) affirment la dominance des Coleoptera avec 67 espèces à Ramdhan et 38 espèces à Baraki.

Parmi les 8 ordres des Insecta échantillonnés par la méthode des pots Barber sous-serre celui des Hymenoptera (A.R. % = 67,9 %) est le plus abondant en individus, suivis par les Diptera (A.R. % = 15,8 %) et les Coleoptera (A.R. % = 9,8 %). Les autres ordres possèdent des fréquences relatives plus faibles ($0,1 \% \leq \text{A.R. \%} \leq 2,5 \%$). Ces valeurs confirment celles déjà avancé par MAHDI *et al.* (2011).

4.2.2.2.3.2.3. – Abondances relatives (A.R. %) des espèces capturées dans les pots Barber à Heuraoua

Dans les pots Barber installés en plein champ, 2.557 individus répartis entre 199 espèces sont recensés. L'espèce dominante est *Tapinoma nigerrimum* (A.R. % = 37,1 %), suivie par *Anthicus floralis* (A.R. % = 11,5 %). D'autres espèces participent avec des abondances basses ($0,04 \% \leq \text{A.R. \%} \leq 7,47 \%$). Ce résultat est proche de celui de BERNARD (1976) dans une étude réalisée en milieu cultivée au Maghreb. Cet auteur montre la dominance de *Tapinoma simrothi* près des côtes mais aussi en montagne. En milieu forestier, CAGNIANT (1973) cite comme espèces de fourmis *Messor capitatus*, *Camponotus foreli*, *Aphaenogaster depilis*, *Tetramorium semilaeve atlantis* et *Leptothorax trabutii*. Cependant cet auteur mentionne fréquemment dans différents types de milieux *Messor barbarus*. Par ailleurs, dans le parc national du Mont Babor, BENKHELIL et DOUMANDJI (1992) mentionnent 209 espèces réparties entre 31 familles de coléoptères dont les plus importantes sont les Scarabeidae (23,0 %) avec *Scarabeus variolosus*, *Onthophagus nigellus* et *Aphodius dentatus*, les Caraboidea (12,9 %) avec *Cicindela*

campestris, *Notiophilus geminatus* et *Calathus fuscipes*, les Curculionidae (12,9 %) avec *Apion curtisi*, *Lixus algirus* et *Gymnetron tetrum* et les Staphylinidae (9,6 %) avec *Ocypus olens*, *Xantholinus linearis* et *Omalius italicum*. D'autre part BRAGUE-BOURAGBA *et al.* (2006) soulignent que parmi les familles des Coleoptera de différentes formations végétales des alentours de Djelfa, celle des Caraboidea renferme 22 espèces qui participent avec 350 individus. Ils citent notamment *Anthia sexamaculata*, *Acinopus subulosus* et *Zabrus distinctus*. FILALI et DOUMANDJI (2011) dans cinq stations dans la région littorale de Skikda affirment qu'au sein des hyménoptères, c'est *Aphaenogaster testaceo-pilosa* qui domine avec un taux de 45,3 %. Parmi les coléoptères *Anthichus floralis* domine avec un taux égal à 1,9 %. Elle est suivie par *Dasytes algirus* (A.R. % = 1,6 %). Les effectifs des espèces d'invertébrés capturés dans les pots Barber placés sous-serre atteignent 1.224 individus appartenant à 93 espèces. Les abondances relatives les plus élevées sont enregistrées pour *Tapinoma nigerrimum* (A.R. % = 33,8 %) et *Tetramorium* sp. (A.R. % = 19,9 %). Les autres espèces sont peu présentes; elles affichent des abondances relatives comprises entre (0,08 % ≤ A.R. % ≤ 3,8 %). Au niveau des serres, dans le périmètre de Moulai Nadjem (Adrar) SID AMAR *et al.* (2011) affirme que *Messor arenarius* (21,9 %) et *Messor capitatus* (13,1 %) sont les plus représentées dans les pots Barber.

4.2.2.2.3.2.4. – Fréquence d'occurrence et constance des espèces piégées par les pots Barber à Heuraoua

Les classes de constance des espèces capturées dans les pots-pièges sont déterminées en relation avec les fréquences d'occurrence. Selon la règle de Sturge, elles sont au nombre de 11 pour les espèces piégées sous-serre et 12 pour celles capturées en plein champ. Parmi les 200 espèces piégées dans les pots Barber placés en plein champ, 163 espèces ont une constance rare (0 % < F.O. % ≤ 8,33 %). Elles représentent 81,5 % des cas. En fonction de la fréquence d'occurrence, toutes les espèces vertébrées proies capturées à Ramdhan par TAIBI *et al.* (2011) sont classées dans la classe de constance très rare. Par contre dans la station de Baraki une seule espèce Lacertidae sp. ind est classée dans la classe rare, les autres se retrouvant dans la classe de constance très rare. Dans le présent travail, 17 espèces appartiennent à la classe peu fréquente (8,33 % < F.O. % ≤ 16,40 %). Elles font partie de 8,5 % des cas. Dans la présente

étude 8 espèces, soit 4,0 % des cas font partie de la classe fréquente (16,40 % < F.O. % ≤ 24,47 %). Les espèces de la classe accidentelle sont au nombre de 3 (24,47 % < F.O. % ≤ 32,54 %), soit 1,5 % des cas. 4 espèces (2 % des cas) se trouvent dans la classe très accidentelle (32,54 % < F.O. % ≤ 40,61 %). Seulement 2 espèces ont une constance accessoire (40,61 % < F.O. % ≤ 48,68 %), Elles figurent parmi les 1 % des cas. 1 espèce est dans la constance peu régulière (56,75 % < F.O. % ≤ 64,82 %); elle représente 0,5 % des cas. La classe de constance très régulière (72,89 % < F.O. % ≤ 80,96 %) s'affiche avec 2 espèces correspondant à 1 % des cas. Par ailleurs avec la technique du filet fouchoir BOUANEM et DOUMANDJI (2011) notent que l'espèce *Acrotylus insubricus* est dans la classe de constance très régulière, *Pezotettix gionai* dans la classe constance constante et *Paratettix meridionalis* parmi la classe de constance très régulière. Dans la station de cultures maraîchères à Heuraoua sous-serre, le nombre de classes de constances est 11. 66 espèces échantillonnées par la méthode des pots Barber sous-serre présentent une fréquence d'occurrence rare (0 % < F.O. % ≤ 9,09 %) soit 71,7 % des cas. 14 espèces appartiennent à la classe peu fréquente (9,09 % < F.O. % ≤ 18,15 %) ce qui représente 15,2 % des cas. Les espèces de la classe accidentelle (18,15 % < F.O. % ≤ 27,21 %) sont au nombre de 6. Elles représentent 6,5 % des cas. 3 espèces font partie de la classe de constance accessoire (27,21 % < F.O. % ≤ 36,27 %). Elles correspondent à 3,3 cas. Il est à noter la présence de 1 espèce de la classe très accessoire (36,27 % < F.O. % ≤ 45,33 %), 1 espèce de constance régulière (54,39 % < F.O. % ≤ 63,45 %) et 1 espèce de la classe constante (72,51 % < F.O. % ≤ 81,57 %). Elles constituent 1,1 % des cas chacune. CHENNOUF (2011) signale seulement 4 classes de constance dans les 3 serre étudiées à Hassi Ben Abdellah à Ouargla. La classe de constance accidentelle est la plus représentée avec 62,5 % des cas dans la serre I, 55,6 % des cas dans la serre II et 68,2 % des cas dans la serre III. La classe accessoire vient en seconde position avec 18,8 % des cas dans la serre I, 27,8 % des cas dans la serre II et 18,2 % des cas dans la serre 3. La classe régulière représente 3,1 % des cas dans la serre I, 11,1 % des cas dans la serre II et 18,1 % des cas dans la serre III. La classe la moins représentée est la classe constante avec 15,5 % des cas dans la serre I, 5,5 % des cas dans la serre II et 4,5 % des cas dans la serre III.

4.2.2.2.4. – Exploitation des espèces piégées dans les pots enterrés à Heuraoua par des indices écologiques de structure

Les espèces animales capturées dans les pièges Barber à Heuraoua traitées par des indices écologiques de structure, soit la diversité de Shannon-Weaver et l'équitabilité sont discutées.

4.2.2.2.4.1. – Espèces prises dans les pots pièges exploitées par l'indice de diversité de Shannon-Weaver

En plein champ, la diversité varie entre 2,23 bits en janvier et 4,95 bits en mai. En fait les valeurs de la diversité sont d'autant plus élevées que le milieu est peu perturbé, naturel et hétérogène. Précisément, au Sud des Deux-Sèvres CLERE et BRETAGNOLLE (2001) ont trouvé pour l'entomofaune des valeurs de H' variables allant de 1,12 bits dans une parcelle de céréales, milieu perturbé, à 3,41 bits dans une jachère. SALMI *et al.* (2002) dans la région de Béjaïa signalent des valeurs de H' qui fluctuent entre 3,79 et 4,69 bits dans une prairie, entre 2,52 et 4,93 bits dans une friche et entre 3,28 et 4,90 bits dans un verger d'agrumes. De même FILALI et DOUMANDJI (2011) notent que la diversité de Shannon-Weaver dépasse légèrement 3 bits dans plusieurs station à Skikda. A Djelfa BENMADANI *et al.* (2008) signalent que la diversité est élevée avec 3,91 bits pour la station de Feidh El Botma, 3,55 bits à Hassi Bahbah et 3,30 bits dans la station de Moujebara. KELLIL et SI BACHIR (2011) qui mélangent les résultats obtenus par l'utilisation de différentes méthodes comme la chasse à vue, les pièges trappes, les pièges colorés, le filet fauchoir et l'examen des talles et épis donnent un indice de diversité de Shannon (H') du peuplement entomologique inféodés aux céréales égal à 6 bits.

Pour ce qui est de l'échantillonnage sous-serre, toutes les valeurs mensuelles de l'indice de la diversité de Shannon-Weaver sont supérieures à 2,70 bits. Elles augmentent en février et atteignent un maximum en avril avec 3,86 bits. L'indice diversité de Shannon-Weaver des espèces prises dans les pots Barber placés sous-serre n'est pas pris en considération ni par MAHDI *et al.* (2011), ni par SID AMAR *et al.* (2011), ni par un autre auteur.

4.2.2.2.4.2. – Equitabilité des espèces prises dans les pots Barber à Heuraoua

Les valeurs de l'équitabilité calculées pour les espèces capturées lors de l'échantillonnage en plein champ, fluctuent entre un minimum de 0,39 en janvier et un maximum égal à 0,8 en mai. Partiellement ces valeurs tendent vers 1. Dans 3 stations d'*Atriplex* à Djelfa BRAGUE-BOURAGBA *et al.* (2006) enregistrent une équitabilité

égale à 0,7 dans la station de Zaafrane 1 et à 0,8 à Zaafrane 2. La station d'El -Mesrane est caractérisée par une équitabilité de 0,6. Il est à rappeler que l'équitabilité enregistrée par KELLIL et SI BACHIR (2011) sur des cultures céréalières près de Sétif et de Constantine, est égale à 0,83, ce qui implique que les effectifs des espèces capturées ont tendance à être en équilibre entre eux.

Par contre sous-serre à Heuraoua l'équitabilité varie d'un mois à un autre mais elle demeure supérieure à 0,55. Aucune comparaison n'est possible du moment que dans la bibliographie disponible aucun auteur ayant utilisé les pots Barber sous-serre n'a exploité les espèces piégées par l'indice d'équirépartition.

4.2.2. – Discussion sur l'effet de la prédation et du parasitisme sur les populations de la mineuse de la tomate dans l'Algérois

Au total 417 punaises prédatrices (*Nesidiocoris tenuis*) sont recensées dans la parcelle de la tomate à l'ENSA en 2010, soit une densité moyenne de 1,39 individu par m². Cette valeur correspond à 0,58 individu par plant. Durant la même période, les taux de folioles infestées par *Tuta absoluta* baissent de 13,15 ± 3,85 % à 9,31 ± 4,2 %. MIRANDA *et al.* (1998) rapportent que les prédateurs sont responsable à 99,5 % de la mortalité des chenilles des différents stades larvaires de la mineuse de la tomate. En 2013 les degrés d'infestation de la tomate par *Tuta absoluta* diminuent avec l'augmentation du nombre d'individus de *Nesidiocoris tenuis* tous stades de développement confondus. En effet le degré d'infestation par la mineuse de la tomate durant la période de l'essai baisse de 96 % observé au début de l'essai jusqu'à 0 % à la fin de l'expérimentation. L'effectif maximal de la punaise prédatrice compté est de 39 individus, soit une densité de 0,4 individu par foliole. Le résultat de la présente étude confirme celui de MOLLA *et al.* (2009) qui démontrent que *Nesidiocoris tenuis* dans une parcelle de tomate réduit de 97 % l'infestation par la mineuse et celle des fruits de 100 %. Une densité du même ordre de grandeur est obtenue par ARNO *et al.* (2009) aussi bien sous serre qu'en plein champ avec une densité de 4,5 Miridae par plant de tomate. Le taux d'infestation diminue à 4 % par plant. SANCHEZ *et al.* (2014) en ont étudié l'effet des densités de *Nesidiocoris tenuis* par rapport aux niveaux d'infestation des folioles de *Lycopersicon esculentum* par *Tuta absoluta*. Ces auteurs remarquent qu'au cours de leur expérimentation quel que soit le niveau de l'inoculat introduit en mineuses de la tomate, la dynamique de population de *Tuta absoluta* est homogène dans tous les blocs de pieds de tomate. Il est à noter que *Nesidiocoris tenuis* se multiplie plus rapidement lorsque

l'inoculat est élevé. Parallèlement le niveau de population de la mineuse de la tomate diminue considérablement en présence de la punaise prédatrice. De ce fait le rendement en tomates apparaît plus élevé en présence de *Nesidiocoris tenuis*. MOLLA *et al.* (2013) affirment que le développement des stades immatures des deux espèces de prédatrices *Nesidiocoris tenuis* et *Macrolophus caliginosus* réussit sur les œufs de *Tuta absoluta* que sur celles d'*Ephestia kuehniella*, hôte de substitution. Les effets secondaires des deux formulations de soufre sur le prédateur, *Nesidiocoris tenuis* sont évalués dans les conditions de laboratoire par ZAPPALA *et al.* (2012). Ces auteurs affirment que l'utilisation du soufre comme pesticide contre *Tuta absoluta* est inoffensif à l'égard de *Nesidiocoris tenuis*. LINS *et al.* (2014) affirment que les deux prédateurs *Nesidiocoris tenuis* et *Macrolophus caliginosus* sont attirés par les produits volatils de la tomate infestée par *Tuta absoluta*. CABELLO *et al.* (2012) constatent que sous-serre qu'un lâcher de 50 adultes de *Nesidiocoris tenuis* / m², deux fois par semaine réduisent les populations de *Tuta absoluta* de 85,63 ± 5,7 % au début de la phase de croissance de la plante. Si chaque lâcher est de 100 punaises adultes /m², la réduction du ravageur atteint 91,03 ± 12,6 %. CALVO *et al.* (2012) révèlent que l'abondance des populations de la mouche blanche du tabac et de celle de la mineuse de la tomate sont nettement réduites en présence de *Nesidiocoris tenuis*. De même URBANEJA *et al.* (2009) confirment que *Macrolophus pygmaeus* et *Nesidiocoris tenuis* sont les deux Miridae les plus utiles contre la mineuse de la tomate. Les résultats relatifs aux parasitismes des œufs, des stades larvaires et des chrysalides de *Tuta absoluta* sur la tomate en plein champ dans les parcelles expérimentales de l'ENSA montrent un niveau d'œufs parasités égal à 25 %. Le premier stade larvaire (L1) est le plus parasité à 94,7 %. Le deuxième stade (L2) subit moins l'action des parasitoïdes, soit 60 %. Les chenilles des stades L3 et L4 ainsi que les chrysalides demeurent indemnes. BOUALEM *et al.* (2012) affirment que l'activité parasitaire des hyménoptères parasitoïdes est assez faible sur les stades larvaires (L1, L2 et L3) de *T. absoluta*. Elle ne dépasse pas 2,5%. Dans la présente étude deux ectoparasites larvaires sont signalés. Ce sont *Necrinmus* sp. et deux espèces indéterminées de Chalcidae sp 1 et sp 2. 7 espèces de parasitoïdes inféodées à *Tuta absoluta* sur tomate sous-serre sont inventoriées par BOUALEM *et al.* (2012) dans la région de Mostaganem. Il s'agit de *Necremnus artynes*, *Neochrysocharis* sp., *Sympiesis* sp., *Diglyphus isaea*, *Bracon* sp. *Hyposoter didymator* et une espèce de Trichogramme non identifiée. *N. artynes* est le parasitoïde le plus enregistrée dans l'échantillonnage correspondant à 90,3%. DESNEUX *et al.* (2010) signalent que l'abondance de *N. artynes* a beaucoup augmenté entre les années 2008 et 2009 dans le Bassin méditerranéen. DO THI KHANH *et al.* (2012) affirment que le parasitisme des œufs de la mineuse de la tomate par

Macrolophus pygmaeus varient entre 0 et 73 %. Au laboratoire LUNA *et al.* (2007) écrivent que *Pseudapanteles dignus* parasite jusqu'à 30 % des œufs de la mineuse de la tomate. SANCHEZ *et al.* (2009) constatent que le taux de parasitisme des œufs de la mineuse de la tomate par *Pseudapanteles dignus*, augmente de 1,0 % jusqu'à 45,9 %.

CONCLUSION

ET PERSPECTIVES

Conclusion générale

Il convient tout d'abord de souligner le caractère précurseur de cette étude, qui vise à chercher pour la première fois les facteurs influençant les pullulations de la mineuse de la tomate dans l'Algérois. Parmi ces facteurs, les facteurs abiotiques sont les plus importants. Particulièrement la température. Dans ce cadre une étude est menée au laboratoire pour évaluer l'effet de la température (15 ± 1 °C, 20 ± 1 °C et 30 ± 1 °C) sur les différents états de développement de ce déprédateur. Cette étude montre que sous les températures les plus élevées son cycle de vie tend à être le plus court. Cette durée résulte des courtes durées de l'incubation des œufs, de l'évolution larvaire et la durée de la nymphose. Sous les basses températures la durée du cycle est la plus longue montrant des durées élevées des différents états de développement. Ce résultat est confirmé par l'analyse de la variance qui met en évidence une différence très hautement significative obtenue entre les effets des températures et les états de développement de *Tuta absoluta*. La mineuse de la tomate (*Tuta absoluta*) est un insecte qui peut se contenter de températures assez basses pour boucler son cycle. Ceci est justifié par le zéro de développement global de cette espèce qui est égale à 9,8 °C. Par rapport au fait que le zéro de développement est relativement bas et que l'Algérois appartient aux étages bioclimatiques doux à chaud, la mineuse de la tomate boucle un important nombre de générations au cours de la même année. Bien plus, sur la tomate cultivée sous-serre la température ambiante sera plus élevée qu'en plein-champ. De ce fait *Tuta absoluta* pourra encore mieux exprimer son potentiel biotique. Entre 2010 et 2013 le nombre de générations potentielles calculées dans l'Algérois varie entre 7,78 et 8,45 générations. La longévité des papillons de la mineuse de la tomate est très différente selon les températures et les sexes. Les papillons femelles riches en vitellus vivent plus longtemps que les mâles que ce soit avec ou sans alimentation. Ceci est confirmé par une analyse de la variance qui montre une différence très hautement significative entre les durées de vie des adultes de la mineuse de la tomate et les températures. Il en est de même pour la longévité des adultes nourris avec des gouttelettes de miel qui montre une différence très hautement significative entre les mâles et les femelles pour chacune des températures, compte tenu du fait que la probabilité calculée est basse. La fécondité chez *Tuta absoluta* est liée avec le facteur température. En effet les femelles pondent moins d'œufs sous des températures élevées contrairement aux températures basses où les femelles pondent beaucoup plus d'œufs. Ceci peut être expliqué par la petite taille des femelles issues des élevages sous les hautes températures. Grâce à une analyse de la variance il est mis en

évidence la présence d'une différence significative entre les effets de trois températures sur la fécondité du ravageur *Tuta absoluta*.

Quelques facteurs biotiques qui influencent les pullulations de *Tuta absoluta* dans l'Algérois sont pris en considération. La réaction des populations de la mineuse de la tomate vis-à-vis des variétés de tomate "Ouezna", "Chourouk" et "Amira" cultivées sous-serre montre que la mineuse de la tomate semble être indifférente par rapport aux variétés de la tomate. En effet l'analyse de la variance n'affiche pas de différence significative entre les infestations de la mineuse sur les variétés de la tomate. Néanmoins, les milieux naturels ainsi que l'antécédent cultural influencent largement les pullulations de ce prédateur. L'autre facteur abiotique étudié est l'antomofaune associée à la culture de tomate dans l'Algérois. Les pièges d'interceptions utilisés sont les assiettes jaunes et les pots Barber. L'importance des effectifs capturés à l'aide des assiettes jaunes et des pots Barber placés sous-serre et en plein champ dans les cultures maraichères à Heuraoua informe de la diversité des arthropodes associés à la mineuse de la tomate. En effet dans les assiettes jaunes 295 espèces sont capturées. 125 espèces d'entre elles sont piégées sous-serre et 265 en plein champ. Rappelons que la majorité des espèces rencontrées sous-serre appartiennent à la classe des Insecta (96,3 %) et les Arachnida (3,3 %) parmi elles beaucoup peuvent être prédatrices ou parasites. Les Insectes capturés sous-serre se partagent entre 11 ordres. L'ordre le plus représenté est celui des Diptera avec 61,1 % d'espèces carnivores.

Parmi les prédateurs naturels qui réduisent les populations de la mineuse de la tomate, *Nesidiocoris tenuis* est étudiée. Dans les parcelles expérimentales de l'ENSA, les populations de la mineuse de la tomate sont réduites avec l'augmentation des effectifs de *Nesidiocoris tenuis*. Il existe une relation entre les effectifs des différents stades de développement de *Nesidiocoris tenuis* et les populations de la mineuse de la tomate. Pour ce qui est du parasitisme, trois ectoparasites larvaires sont signalés dans cette étude à savoir, *Necrinmus* sp. et deux espèces indéterminées de Chalcidae sp 1 et sp 2.

Perspectives

En perspectives, il serait intéressant d'élargir l'étude de l'effet des ectoparasites et des prédateurs sur les populations de la mineuse de la tomate. Il est entendu que les relations entre *Tuta absoluta* et les autres espèces vivant sur *Lycopersicon esculentum* pourraient retenir l'attention même dans un contexte d'assolement. Il serait souhaitable aussi d'explorer d'autres facteurs limitant les pullulations de ce prédateur en relation avec la physiologie de la plante

ainsi que la composition chimique du sol. Le suivi des recherches sur les moyens de lutte biologiques est recommandé. Par ailleurs, une étude économique sera utile pour quantifier les effets des méfaits de *Tuta absoluta* sur la tomate au niveau du marché algérien.

REFERENCES

BIBLIOGRAPHIQUES

Références Bibliographiques

- 1 – ABDELKRIM H., 1995 – *Contribution à la connaissance des groupements de mauvaises herbes des cultures du Secteur algérois : Approches syntaxonomiques et phénologiques*. Thèse Doctorat es-sc., Univ. Paris- sud, Centre d’Orsay, Paris, 151 p.
- 2 – ABDELKRIM H. et DJAFOUR H., 2005 – Approches phénologiques et syntaxonomiques de quelques groupements d’adventices de cultures du secteur algérois : cas de la plaine de la Mitidja. *In Malherbologia Ibérica y Maghrebi : Soluciones comunes a problemas comunes pp. 159 – 166, X Congreso Soc. esp. Malherbologia, 5-7 octobre 2005*. Ed. Publicaciones Univ. Huelva, 645 p.
- 3 – AHMIM M., 2004 – *Les Mammifères d’Algérie, des origines à nos jours*. Ed. Ministère aménag. territ. environ., Alger, 266 p.
- 4 – AÏT BELKACEM A., AKROUF F., DOUMANDJI S. et BAZIZ B., 2004 – Troisième note sur les différentes catégories d’hybrides chez le moineau *Passer Brisson*, 1750 (Aves, Ploceidae) dans le Plateau de Belfort, à l’Institut national de la recherche agronomique de Baraki et à Oued Tlelat près d’Oran. 8^{èmes} *Journée Ornithologie, 8 mars 2004, Dép. Zool. agri. for., Inst. nati. agro., El Harrach, p. 12*.
- 5 – ALLACHE F. and DEMNATI F., 2012 – Population Changes of *Tuta absoluta* (Mey.) (Lepidoptera, Gelechiidae): A New Introduced Tomato Crop Pest at Biskra in Algeria. *Jordan Journal of Agricultural Sciences*, (8) (3): 391 – 400.
- 6 – ALLAYA M., SCATENA C. et DEBABI I., 2005 – *Annuaire des Economies agricoles et alimentaires des pays Méditerranéens et Arabes. (Bilingue français - anglais)*. Ed. Lavoisier, Paris, 418 p.
- 7 – ALTAN A., McCARTHY K.L. and MASKAN M., 2008 – Evaluation of snack foods from barley–tomato pomace blends by extrusion processing. *J. Food Eng.*, 84: 231 – 242.
- 8 – AMAZOUZ S., 2010 - Gestion en lutte intégrée de la mineuse de la tomate *Tuta absoluta* (Lepidoptera : Gelechiidae). *Koppert Biological Systems*, 18 p.
- 9 – AMROUCHE L., BENMESSAOUD-BOUKHALFA H., DOUMANDJI S. et SOBHI Z., 2010 – Contribution à l’étude de l’arthropodofaune de la forêt d’Ait Aggouacha (station d’El Misser). *Journées nati. Zool. agri. for., 19-21 avril 2010 ,Dép. Zool. agri. for., Ecole nati. sup. agro., El Harrach, p. 113*.

- 10** – AMROUCHE L., BOUDAUD Y., CHAKALI G. et SOUTTOU K., 2008 – Analyse qualitative et quantitative des insectes du chêne liège dans la forêt de Beni Ghobri (Tizi Ouzou). *Journées nati. Zool. agri. for.*, 7 - 8 avril 2008, *Dép. zool. agri. for., Insti. nati. agro., El Harrach*, p. 56.
- 11** – ARNO J., SORRIBAS R., PRAT M., MONTSE M., POZO C., RODRIGUEZ D., GARRETA A., GOMEZ A. and GABARRA R., 2009 – *Tuta absoluta*, a new pest in IPM tomatoes in the northeast of Spain. *IOBC/WPRS Bull.*, 49: 203 – 208.
- 12** – BACCI L., 2006 – *Factors determining the attack de Tuta absoluta on Tomato*. Thèse Doctorat Univ. fédérale Viçosa, 113 p.
- 13** – BADAOUI M.I. et BERKANI A., 2010 – Morphologie et comparaison des appareils génitaux de deux espèces invasives *Tuta absoluta* Meyrick et *Phthorimaea operculella* Zeller. 7^{ème} *Conférence Internati. franc. entomol., Louvain la Neuve*, 5 – 10 juillet 2010, p. 83.
- 14** – BAHA M. et BERRA S., 2001 – *Proselodrilus doumandjii* n. sp., a new lumbricid from Algeria. *Tropical Zoology*, 14: 87 – 93.
- 15** – BARBAULT R., 2003 – *Ecologie générale. Structure et fonctionnement de la biosphère*. Ed. Dunod, Paris, 326 p.
- 16** – BARBER H.S., 1931 – Traps for cave-inhabiting Insects. *Journal Elisha Mitchell Sci. Soc.*, 46: 259 - 266.
- 17** – BARRIENTOS Z.R., APABLAZA H.J., NORERO S.A., y ESTAY P.P., 1998 – Temperatura base y constante térmica de desarrollo de la polilla del tomate, *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae). *Ciencia e Investigacion agraria*, 25: 133 – 137.
- 18** – BAZIZ B., SEKOUR M., SOUTTOU K., HAMANI A. et DOUMANDJI S., 2005 – Place de la Merione de Shaw *Meriones shawii* dans le régime alimentaire de la Chouette effraie *Tyto alba*. 9^{ème} *Journée nati. Ornithol., Dépt.*, 7 mars 2005, *Zool. agri. for., Inst. nati. agro., El Harrach*, p. 40.
- 19** – BAZIZ B, SOUTTOU K., SEKOUR M., HAMANI A., BENDJABELLAH S., KHEMICI M. et DOUMANDJI S., 2008 – Les micromammifères dans le régime alimentaire des rapaces en Algérie. *Journées Nati. Zool. agri. for.*, 7 - 8 avril 2008, *Dép. zool. agri. for., Insti. nati. agro., El Harrach*, p. 30.
- 20** – BELATRA O., BENMESSAOUD-BOUKHALFA H., et DOUMANDJI S., 2010 – Diversité de l'arthropodofaune de la pomme de terre (*Solanum tuberosum* L.) dans la région de Djelfa. *Journées Nati. Zool. agri. for.*, 19 - 21 avril 2010, *Dép. Zool. agri. for., Inst. nati. agro., El Harrach*, p. 101.

- 21** – BELATRA O., BENMESSAOUD-BOUKHALFA H. et DOUMANDJI S., 2011 – Composition et structure de l'Arthropodofaune de la pomme de terre (*Solanum tuberosum* L.) échantillonnées grâce à la technique des pièges jaunes dans la région de Djelfa. *Sém Internati. Prot. Vég.*, 18 - 21 avril 2011, *Dép. Zool. agri. for., Inst. nati. agro., El Harrach*, p. 180.
- 22** – BENAKMOUM A., ABBEDDOU S., AMMOUCHE A., KEFALAS P. and GERASOPOULOS D., 2008 – Valorization of low quality edible oil with tomato peel waste. *Food Chem.*, 110: 684 – 690.
- 23** – BENDJOUDI D., VOISIN J.F., DOUMANDJI S. et BAZIZ B., 2005 - Installation de la perruche à collier *Psittacula krameri* (Aves, Psittacidae) dans l'Algérois et premières données sur son écologie trophique dans cette région. *Alauda*, (73) (3) : 163 – 168.
- 24** – BENKHELIL M.-L. et DOUMANDJI S., 1992 – Notes écologiques sur la composition et la structure du peuplement des coléoptères dans le parc national de Babor (Algérie). *Med. Fac. Landbouww., Univ. Gent.*, 57 (3a): 617 - 626.
- 25** – BENKHELIL M.-L., 1992 – *Les techniques de récolte et de piégeage utilisées en entomologie terrestre*. Ed. Office. Pub. Univ., Alger, 68 p.
- 26** – BENMADANI S., DOUMANDJI-MITICHE B. et DOUMANDJI S., 2008 – Comparaison écologique entre trois peuplements d'orthoptères en milieu steppique de la région de Djelfa. *Journées nati. Zool. agri. for.*, 7 - 8 avril 2008, *Dép. zool. agri. for., Insti. nati. agro., El Harrach*, p. 87.
- 27** – BENZAADA F., DERDOUKH W., DOUMANDJI S. et KALOUA B., 2010 – Contribution à l'étude de la biodiversité de l'entomofaune de deux forêts de Pin d'Alep dans la région de Gouraya. *Journées Nati. zool. agri. for.*, 19 - 21 avril 2010, *Dép. Zool. agri. for., Inst. nati. agro., El Harrach*, p. 114.
- 28** – BENTAMER N., DOUMANDJI S., BOUKHEMZA M. et FELLAG M., 1996 – Etude du régime alimentaire de la Cigogne blanche *Ciconia ciconia* (Aves, Ciconiidae) dans la région de Tizi-Ouzou. 2^{ème} *Journée Ornithol.*, 19 mars 1996, *Dép. Zool. agro. for., Inst. nati. agro., El Harrach*, p. 61.
- 29** – BENVENGA S.R., FERNANDEZ O. A. and GRAVENAS S., 2007 – Decision making for integrated pest management of the south American tomato pinworm based on sexual phéromones traps. *Horticulture Brasilia*, 25: 164 – 169.
- 30** – BENZARA A., 1981 - La faune malacologique de la Mitidja. *Bull. Zool. agro., Inst. nati. agro., El Harrach*, (1): 22 - 26.

- 31** – BENZARA A., 1982 - Importance économique et dégâts de *Milax nigricans* (Gastéropodes Pulmonés) terrestres. *Bull. Zool. agro., Inst., nati. agro., El Harrach*, (5): 33 – 36.
- 32** – BERKANI A. et BADAOUÏ M.I. (2008). La mineuse de la tomate *Tuta absoluta* Meyrick 1917 (Lepidoptera: Gelechiidae). *Ann. Insti. nati. rech. agro.* Algérie, (4): 1 – 16.
- 33** – BERNARD F., 1976 – Contribution à la connaissance de *Tapinoma simrothi* Krausse, fourmi la plus nuisible aux cultures du Maghreb. *Bull. Soc. hist. natu. Afri. Nord, Alger, T. 67*, (3 – 4): 87 – 101.
- 34** – BICANIC D., DIMITROVSKI D., LUTEROTTI S., MARKOVIC K., VAN TWISK C., BUIJNSTERS J.G. and DOKA O., 2010 – Correlation of trans-lycopene measurements by the HPLC method with the optothermal and photoacoustic signals and the color readings of fresh tomato homogenates. *Food Biophys.*, (5): 24 – 33.
- 35** – BIGOT L. et BODOT P., 1973 – Contribution à l'étude biocoénotique de la garrigue à *Quercus coccifera* - II. Composition biotique du peuplement des Invertébrés. *Vie Milieu*, 23 (2, sér. C): 229 – 249.
- 36** – BLANCARD D., 1988 - *Maladies de la tomate: Observer, Identifier, lutter*. Ed. Institut nati. rech. agro. (I.N.R.A.) – PHM, Rev. Hort, Paris, 211 p.
- 37** – BLONDEL J., FERRY C. et FROCHOT B., 1973 - Avifaune et végétation, essai d'analyse de la diversité. *Alauda*, 41 (1-2) : 63 - 84.
- 38** – BLONDEL J., 1975 – L'analyse des peuplements d'oiseaux – élément d'un diagnostic écologique : la méthode des échantillonnages fréquentiels progressifs (E.F.P.). *Rev. écol. (Terre et vie)*, (29) (4) : 533 – 589.
- 39** – BLONDEL J., 1979 – *Biogéographie et écologie*. Ed. Masson, Paris, 173 p.
- 40** – BLONDEL J., FERRY C. et FROCHOT B., 1973 – Avifaune et végétation, essai d'analyse de la diversité. *Alauda*, 41 (1-2): 63 – 84.
- 41** – BOGORNÍ P.C., DA SILVA A.R. and CARVALHO G.S., 2003 – Leaf mesophyll consumption by *Tuta absoluta* (Meyrick, 1971) (Lepidoptera: Gelechiidae) in three cultivars of *Lycopersicon esculentum* Mill. *Ciência Rural, Santa Maria*, 33 (1): 7 – 11.
- 42** – BOUALEM M., ALLAOUI H., HAMADI R. et MEDJAHED M., 2012 – Biologie et complexe des ennemis naturels de *Tuta absoluta* à Mostaganem (Algérie). *Bulletin OEPP*, 42 (2): 268 – 274.
- 43** – BOUANEM O. et DOUMANDJI S., 2011 – Contribution à l'étude bioécologique de la faune orthoptérologique de la région de Larbâa-Nath-Irathen. *Sém Internati. Prot. Vég.*, 18 - 21 avril 2011, *Dép. Zool. agri. for., Inst. nati. agro., El Harrach*, p. 53.

- 44** – BOULFEKHAR-RAMDANI H., 1998 – Inventaire des Acariens des *Citrus* en Mitidja. *Ann. Inst. nati. agro., El Harrach*, 19 (1-2): 30 – 39.
- 45** – BOUSSAD F. et DOUMANDJI S., 2004 – La diversité faunistique dans une parcelle de *Vicia faba* (Fabaceae) à l'institut technique des grandes cultures d'Oued Smar. *Journée protec. vég.*, 15 mars 2004, *Dép. Zool. agri. for., Inst. nati. agro., El Harrach*, p. 19.
- 46** – BOUSSAD F., OUDJIANE A. et DOUMANDJI S., 2008 – Les Invertébrés de la culture de la fève, capturés par la technique du secouement des plants. *Journées Nati. Zool. agri. for.*, 7 - 8 avril 2008, *Dép. zool. agri. for., Insti. nati. agro., El Harrach*, p. 55.
- 47** – BRAGUE-BOURAGBA N., HABITA A. et LIEUTIER F., 2006 – Les arthropodes associés à *Atriplex halimus* et *Atriplex canescens* dans la région de Djelfa. *Actes du Congrès internati. Entomol.nématol.*, 17 - 20 avril 2006, *Inst. nati. agro. El Harrach* : 168 - 177.
- 48** – BRAHMI K., OUELHADJ A., GUERMAH D. et DOUMANDJI S., 2013 – Inventaire des diptères en particulier ceux d'intérêt médico-vétérinaire dans le Barrage Taksebt et la ferme d'élevage à Fréha (région de Tizi-Ouzou, Algérie). *Actes 11^{ème} Journée entomol. Gembloux ' L'entomologie, une science réservée aux professionnel(le)s ?'*, 19 octobre 2013.
- 49** – BROUGHTON S. and HARRISON J., 2012 – Evaluation of monitoring methods for thrips and the effect of trap colour and semiochemicals on sticky trap capture of thrips (Thysanoptera) and beneficial insects (Syrphidae, Hemerobiidae) in deciduous fruit trees in Western Australia. *Crop Protection*, 42: 156 – 163.
- 50** – CABELLO T. GALLEGO J.R., FERNANDEZ F.J., VILA M. G.E., DEL PINO M. and HERNANDEZ- SUAREZ E., 2012 – Biological Control Strategies for the South American Tomato Moth (Lepidoptera: Gelechiidae) in Greenhouse Tomatoes. *Journal Economic Entomology*, 105 (6): 2085 – 2096.
- 51** – CACERES S., 1992 - La polilla del tomate en Corrientes biologia y control estacion experimental agropecuaria. *Bella vista, I.n.t.a.*, 19 p.
- 52** – CAFFARINI P.M., FOLCIA A.M., PANZARDI S. R. y PEREZ A., 1999 – Incidencia de bajos niveles de daño foliar de *Tuta absoluta* (Meyrick) en tomate. *Bol. San. Veg. Plagas*, 25: 75 - 78.
- 53** – CAGNIANT H., 1973 – *Les peuplements de fourmis des forêts algériennes. Ecologie, Biologie, Essais biologiques*. Thèse Doctorat es-sci. natu., Univ. Paul Sabatier, Toulouse, 464 p.

- 54** – CALVO F. J., MARÍA J., LORENTE M.J., STANSLY P.A. and BELDA J.E., 2012 – Preplant release of *Nesidiocoris tenuis* and supplementary tactics for control of *Tuta absoluta* and *Bemisa tabaci* in greenhouse tomato. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 143: 111 – 119.
- 55** – CAMPBELL J.W. and HANULA J. L., 2007 – Efficiency of Malaise traps and colored pan traps for collecting flower visiting insects from three forested ecosystems. *J. Insect Conserv*, 11: 399 – 408.
- 56** – CAMPOS R.G., 1976 – Control químico del “minador de hojas y tallos de la papa” (*Scrobipalpus absoluta* Meyrick) en el valle del Cañete. *Rev. Per. Entomol.*, 19: 102 - 106.
- 57** – CELMA A.R., CUADROS F. and LOPEZ-RODRIGUEZ F., 2009 - Characterisation of industrial tomato by-products from infrared drying process. *Food Bioproducts Proc.*, 87: 282–291.
- 58** – CELY P.L., CANTOR F. and RODRÍGUEZ D., 2010 – Determination of levels of damage caused by different densities of *Tuta absoluta* populations (Lepidoptera: Gelechiidae) under greenhouse conditions. *Agronomía Colombiana*, 28 (3): 401 – 411.
- 59** – CHAMBON J.P., CHEVIN H., COCQUEMPOT C., DOMMANGET J.L., GENESTIER G., GIUSIINA D., MARTINEZ M., BRUNEL G. et TUSSAC M., 1985 – Contribution à l’inventaire entomologique de la haute vienne. *Cah. Liaison O.P.I.E.*, 19 (3-4): 5 – 24.
- 60** – CHAUVIN R., ROTH M. et COUTURIER G., 1966 – Les récipients de couleurs, technique nouvelle d’échantillonnage entomologique. *Rev. Zool. agri. appl.*, (4–6): 77 – 81.
- 61** – CHAUX C. et FOURY C., 1994 – *Production légumières T. 2 : Légumes feuilles, Tiges, Fleurs, Racines, Bulbes*. Ed. Lavoisier "Tec et Doc", Paris : 639 p.
- 62** – CHAUX C. et FOURY C., 2007 – *Productions légumières*. Ed. Lavoisier Paris, 553 p.
- 63** – CHEMERY L., 2006 – *Petit atlas des climats*. Ed. Larousse, Paris, 128 p.
- 64** – CHENNOUF R., 2011 – *Diversité entomofaunistique associée à la tomate et étude de Tuta absoluta Meyrick (Lepidoptera, Gelechiidae) dans la région d’Ouargla (Hassi Ben Abdellah)*. Thèse magister, Ecole nati. sup. agro. El Harrach. 172 p.
- 65** – CHENNOUF R., GUEZOUL O., BRAHMI K., SEKOUR M., EDOUD A. et DOUMANDJI S., 2008 – Diversité et approche entomologique dans trois milieux agricoles dans la vallée d’Ouargla (Sahara, Algérie). *Congrès Internati. Biodiv. Invertébrés milieux agricole et forestier*, 14 au 17 avril 2008, *Dép. Zool. Agri.for.*, El Harrach, p. 98.
- 66** – CHOPARD L. 1943 – *Orthoptéroïdes de l’Afrique du Nord*. Ed. Larose, Paris, “Coll. Faune de l’empire français”, T. I, 450 p.

- 67** – CLARKE, W.H. and BLOOM, P.E., 1992 – An efficient and inexpensive pitfall trap system. *Entomological News*, 103: 55 – 59.
- 68** – CLERE E. et BRETAGNOLLE V., 2001 – Disponibilité alimentaire pour les oiseaux en milieu agricole : biomasse et diversité des arthropodes capturés par la méthode des pots-pièges. *Rév. Ecol. (Terre vie)*, 56 (3): 275 – 291.
- 69** – CLINTON S.K., 1998 – Lycopène: chemistry, biology, and implication for human health and disease. *Nutrition Reviews*, 51 – 56.
- 70** – COCHEREAU P., 1974 – Ebauche d'un inventaire faunistique de l'île Mangareva (Archipel des Gambier). *Extrait des Cahiers du Pacifique*, 18 (2): 479 – 532.
- 71** – COELHO M.C.F. y FRANCA F.H., 1987 – Biologia, Quetotaxia da larva e descrição da pupa e adulto da traça do tomateiro. *Pesquisa agro. Pecuária Brasileira*, 22 (2): 129 – 135
- 72** – COLOMBINI I., BOUSLAMA M. F., ELGTARI M., FALLACI M., SCAPINI F. and CHELAZZI L., 2005 – Study of the community structure of terrestrial arthropods of a Mediterranean sandy beach ecosystem of Morocco. *Travaux Inst. Sci., Rabat, série gén.*, (4): 43 – 54.
- 73** – COLOMO M. V. y BERTA D. C., 1995 – Fluctuación de la población de *Scrobipalpula absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera, Gelechiidae) en plantaciones de tomate en el Departamento de Lules, Tucumán. *Acta Zoología Lilloana*, 43: 165 – 177.
- 74** – COOMBE B.G., 1996 – The development of fleshy fruit. *Annual review plant physiology*, 27: 207 – 228.
- 75** – COUDERT E., YAKER F., LARID M., KHALDOUN L. et BENDALA I., 2005 - *Analyse de durabilité dans le cadre du PAC "Zone côtière algéroise" (Algérie)*. Rapport final, minist. aménag. territ. environ., Alger, 70 p.
- 76** – CURTIS D.J., 1980 – Pitfalls in spider community studies (Archnida, Aranae). *Journal Arachnology*, (8): 271 – 280.
- 77** – CUTHBERTSON G.S.A., 2011 – Development rate of *Tuta absoluta* under UK glasshouses conditions. *Agricultura and Horticulture Development Board. Fera York, YO41 - 1 LZ*.
- 78** – DAGNELIE P., 1975 – *Théorie et méthodes statistiques. Applications agronomiques*. Ed. Presses agronomiques de Gembloux, 2, 463 p.
- 79** – DAJOZ R., 1970 – *Précis d'écologie*. Ed. Dunod, Paris, 357 p.
- 80** – DAJOZ R., 1971 – *Précis d'écologie*. Ed. Dunod, Paris, 343 p.
- 81** – DAJOZ R., 1982 – *Précis d'écologie*. Ed. Gauthier-Villars, Paris, 503 p.
- 82** – DAJOZ R., 1996 – *Précis d'écologie*. Ed. Dunod, Paris, 551 p.

- 83** – DAOUDI-HACINI S., BENCHIKH C. et MOUSSA S., 2007 – Inventaire de l'entomofaune des cultures maraîchères sous-serres à l'Institut technique des cultures maraîchères et industrielles (I.T.C.M.I.) de Staouéli. *Journées Internati. Zool. agri. for.*, 8 – 10 avril 2007, *Dép. Zool. agri. for., Inst. nati. agro., El Harrach*, p. 204
- 84** – DEHINA N., DAOUDI-HACINI S. et DOUMANDJI S., 2007 - Arthropodofaune et place des Formicidae dans un milieu à vocation agricole. *Journées internati. Zool. agri. for.*, 8 -10 avril 2007, *Inst. nati. agro., El Harrach*, p. 201.
- 85** – DERDOUKH W., GUERZOU A., BAZIZ-NEFFAH F., BENCHIKH C., MANAA A., HADJOU DJ M. et DOUMANDJI S. 2010 – Aspect trophique du Hérisson du désert *Hemiechinus (Paraechinus) aethiopicus* dans la région de Hamda (Laghouat). *Journées nati. Zool. agri. for.*, 19 - 21 avril 2010, *Dép. Zool. agri. for., Inst. nati. agro., El Harrach*, p. 117.
- 86** – DESNEUX N., WAJNBERG E., WYCKHUYS K. A. G., BURGIO G., ARPAIA S. NARVAEZ-VASQUEZ C. A., LEZ-CABRERA J.G., RUESCAS D. C., TABONE E. FRANDON J., PIZZOL J., PONCET C., CABELLO T. and URBANEJA A., 2010 – Biological invasion of European tomato crops by *Tuta absoluta*: ecology, geographic expansion and prospects for biological control. *J. Pest. Sci.*, 83: 197 – 215.
- 87** – DO THI KHANH H., CHAILLEUX A., TIRADON M., DESNEUX N., COLOMBEL E. and TABONE E., 2012 – Using new egg parasitoids (*Trichogramma* spp.) to improve integrated management against *Tuta absoluta*. *Bulletin O.E.P.P.*, 42 (2): 249 – 254.
- 88** – DOUMANDJI S. et DOUMANDJI-MITICHE B., 1992 – Observations préliminaires sur les caelifères de trois peuplements de la région de la Mitidja. *Mém. Soc. r .belge ent.*, 35: 619 – 623.
- 89** – DREUX P., 1980 – *Précis d'écologie*. Ed. Presse Univ. France, Paris, 231 p.
- 97** – ECOLE C.C., PICANCO M.C., GUEDES R.N.C. and BROMMONSCHENKEL S.H., 2001 – Effect of cropping season and possible compounds involved in the resistance of *Lycopersicon hirsutum* f. *typicum* to *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lep., Gelechiidae). *J. Appl. Entomol.* 125: 193 – 200.
- 90** – ECOLE C.C., PICANCO M.C., JHAM G.N., and GUEDES R.N.C., 1999 – Variability of *Lycopersicon hirsutum* f. *typicum* and possible compounds involved in its resistance to *Tuta absoluta*. *Agricultural and food Entomol.* 1: 249 – 254.
- 91** – ECREMENT Y. et SEGHIR B., 1971 – *Etude agro-pédologique de la plaine de la Mitidja*. Ed. Direction des études "milieu et recherche hydraulique", Alger, 131 p.

- 92** – ELATTIR B., SKIREDJ M. et ELFADL I., 2003 – Transfert de la technologie en agriculture, fiche technique V, la tomate, l’aubergine, le poivron, le gombo. *Bull. mensuel information liaison PNNTA, Minist. agri. développ. rural Maroc*, 4 p.
- 93** – ELHAI H., 1968 – *Biogéographie*. Ed. Armand Colin, Paris, 404 p.
- 101 – ELLER F.J., MOSER J.K., KENAR J.A. and TAYLOR S.L., 2010 – Extraction and analysis of tomato seed oil. *J. Am. Oil. Chem. Soc.*, 87: 755 – 762.
- 94** – ERDOGAN P. and BABAROGLU N.E., 2014 – Life Table of the Tomato Leaf Miner, *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae). *Journal agricultural, Facul. Gaziosmanpasa Univ.*, 31 (2): 80 – 89.
- 95** – ERICSON D., 1979 – The interpretation of pitfall catches of *Pterostichus cupreus* and *P. melanarius* (Coleoptera, Carabidae) in cereal fields. *Pedobiologia*, 19: 320 – 328.
- 96** – ESTAY P., 2000 – Polilla del tomate *Tuta absoluta* (Meyrick) Informativo, la platina. *Inst. investigacion agro pecuria, centro régio.investig. la Platina*, : 1 – 4.
- 97** – FACCIOLI G., 1993 – Relationship between males caught with low pheromone doses and larval infestation of *Argyrotaenia pulchellana*. *Entomol. Exp. Appl.*, 68: 165 – 170.
- 98** – FAURIE C., FERRA C. et MEDORI P., 1978 – *Ecologie*. Ed. Baillièrre J.-B., Paris, 147 p.
- 99** – FAURIE C., FERRA Ch., MEDORI P., 1980 – *Ecologie*. Ed. Baillièrre J.-B., Paris, 168 p.
- 100** – FAURIE C., CHRISTIANE F., MEDORI P., DEVAUX J. et HEMPTINNE J.L., 2006 – *Ecologie et pratique*. Ed. Lavoisier, Paris, 407 p.
- 101** – FEKKOUN S., GHEZALI D. et DOUMANDJI S., 2011 – Variations saisonnières des peuplements invertébrés du sol en Milieu cultivé dans la plaine de la Mitidja. *Lebanese Science Journal*, 12 (1): 3 – 11.
- 102** – FERNANDEZ, S. and MONTAGNE A., 1990a - Biologica del minador del tomate, *Scrobipalpula absoluta* (Meyick). *Bol. Entomol. Venez, n.s.* 5 (12): 89 – 99.
- 103** – FERNANDEZ S., and MONTAGNE A., 1990b. Preferencia de oviposicion de las hembras y uracion, crecimiento y sobrevivencia de las larvas de *Scrobipalpula absoluta* (Meyrick) en diferentes Solanaceas. *Bol. Entomol. Venez, n.s.* 5 (13):100 – 106.
- 104** – FERNANE A., DOUMANDJI S. et DOUMANDJI-MITICHE B., 2010 – Etude de la biodiversité entomofaunistique dans la région de Larbâa Nath Irathen (Tizi-Ouzou). *Journées nati. Zool. agri. for.*, 19 - 21 avril 2010, *Dép. Zool. for.*, *Ecole nati. sup. agro.*, *El Harrach*, p. 106.

- 105** – FERRAGUT F. y ESCUDERO L. A., 1999 – *Tetranychus evansi* Baker & Pritchard (Acari, Tetranychidae), una nueva araña roja en los cultivos hortícolas españoles. *Bol. San. Veg. Plagas*, (25): 157 – 164.
- 106** – FERREIRA J.F., MARQUES E.J. MARQUES I.M.R., OLIVEIRA J.V., SANTOS y JUNIOR H.J.G., 2005 – Efeito de *Mettarrhizium anisopliae* (Metsh). Sorokin sobre ovos de *Alabama argillacea* (Huebner). (Lepidoptera: Noctuidae). *Magistra*, 17 (3): 19 – 123.
- 107** – FICHTER, E., 1941 – Apparatus for comparison of soil surface arthropod populations. *Ecology*, 22 (3): 338 – 339.
- 108** – FILALI A. et DOUMANDJI S., 2007 – Inventaire entomologique dans trois milieux différents dans la région de Skikda (Nord-Est algérien) à l'aide de la méthode des pots Barber. *Journées Inter. Zool. agri. for.*, 8 - 10 avril 2007, *Dép. Zool. agro. for.*, *Inst. nati. agro.*, *El Harrach*, p. 119.
- 109** – FILALI A. et DOUMANDJI S., 2010 – Place des Orthoptera parmi les proies de la Genette commune *Genette genetta* (Linné, 1758) dans deux régions dans l'Est algérien (El Kala et Skikda). *Journées nati. Zool. agri. for.*, 19 - 21 avril 2010, *Dép. Zool. for.*, *Ecole nati. sup. agro.*, *El Harrach*, p. 53.
- 110** – FILALI A. et DOUMANDJI S., 2011 – Biodiversité entomologique inventoriée par l'utilisation des pots Barber dans différents biotopes dans une région littorale de l'Est algérien (Skikda) *Sém Internati. Prot. Vég.*, 18 - 21 avril 2011, *Dép. Zool. agri. for.*, *Inst. nati. agro.*, *El Harrach*, p. 103.
- 111** – FILHO M. M., VILELLA E. F., JHAM G. N., ATTYGALLE A., SVATOS A. and MEINWALD J., 2000 – Initial studies of mating disruption of the tomato moth, *Tuta absoluta* (Lepidoptera, Gelechiidae) using synthetic sex pheromone. *J. Braz. Chem.Soc.*, 11 (6): 621 – 628.
- 112** – FRANCESE J.A., MASTRO V.C., OLIVER J.B., LANCE D.R., YOUSSEF N. and LAVALLEE S.G., 2005 – Evaluation of colors for trapping *Agrilus plannipennis* (Coleoptera: Buprestidae). *J. Entomol. Sci.*, 40: 93 – 95.
- 113** – FRAVAL A., 2009 – Un insecte à la page : la mineuse sud-américaine de la tomate malvenue dans l'Ancien Monde. *Rev. Insectes*, 12, 154 (3): 1 - 2.
- 114** – GALARZA J., 1984 – Laboratory assessment of some solanaceous plants as possible food plants of tomato moth *scrobipalpula absoluta*. *Journal Idia*, 421-424: 30 – 32.
- 115** – GARCIA, M.F. y ESPUL J.C., 1982 – Bioecología de la polilla del tomate (*Scrobipalpula absoluta*) en Mendoza, República Argentina. *Rev. Invest. Agropecuarias I.n.t.a. (Argentina)*, 17: 135 – 146.

- 116** – GERBER E. et GANDER A., 1998 – Etude des forêts alluviales de la Grande Cariçaie à l'aide des Invertébrés: test de méthodes d'échantillonnage et de bioindication.. Ed. Grande Cariçaie, Yverdon-les-Bains, 83 p.
- 117** – GERMAIN J.F., LACORDAIRE A.I., COCQUEMPOT C., RAMEL J.M. et OUDARD E., 2009 – Un nouveau ravageur de la tomate en France: *Tuta absoluta*. *P.h.m.-Rev. Horticole*, 512: 37 – 41.
- 118** – GHELAMALLAH A., KOLAI N. et TOURAI N., 2014 – Etude de l'efficacité de deux insecticides (Avaunt et Tracer) sur *Tuta absoluta* Meyrick (Lepidoptera: Gelechiidae). 8^{ème} *Conf. Internati. Francoph. Entomol. (Cife 8)*, 23 au 27 juin 2014, Hammamet Tunisie, p.143.
- 119** – GIOVE R.M. et ABIS S., 2007 – Place de la Méditerranée dans la production mondiale de fruits et légumes. *Les notes d'analyse du Ciheam*, 23.
- 120** – GIUSTOLIN T.A., VENDRAMIM J.D. e PARRA R.P., 2002 – Número de ínstars larvais de *Tuta absoluta* (Meyrick) em genótipos de tomateiro. *Sci. agric., Piracicaba, Braz.*, 59 (2) :.
- 121** – GIUSTOLIN T. A., VENDRAMIM J.D., ALVES S.B., VIEIRA S.A. and PEREIRA R.M., 2001 – Susceptibility of *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lep., Gelechiidae) reared on two species of *Lycopersicon* to *Bacillus thuringiensis* var. kurstaki. *J. Appl. Entomol.*, 125: 551 – 556.
- 122** – GOOD J.A. and GILLER P.S., 1991 – The effect of cereal and grass management on the Staphylinidae (Coleoptera) assemblages in South-west Irland. *Journal Applied Ecology*, 28: 810 – 826.
- 123** – GOUNOT M., 1969 – *Méthode d'étude quantitative de la végétation*. Ed. Masson et Cie, Paris, 314 p.
- 124** – GREENSLADE P., 1973 – Sampling ants with pitfall traps : digging in effects. *Insectes sociaux*, 20: 343 – 353.
- 125** – GUENAOUI Y., 2008 - Nouveau ravageur de la tomate en Algérie. Première observation de *Tuta absoluta*, mineuse de la tomate invasive, dans la région de Mostaganem, au printemps 2008. *Phytoma-Défense des végétaux*, 617: 18 - 19.
- 126** – GUENDOUIZ-BENRIMA A., DRIDI B., KHELADI O. et OUDOUID A., 2009 – Pullulation de la mineuse de la tomate (*Tuta absoluta*) sur les cultures maraîchères de la côte algéroise (Algérie). *Colloque international sur la gestion des risques phytosanitaires*, , 9 – 11 Novembre 2009, Marrakech, Maroc.

- 127** – GUIL-GUERRERO J.L. and REBOLLOSO-FUENTES M.M., 2009 – Nutrient composition and antioxidant activity of eight tomato (*Lycopersicon esculentum*) varieties. *J. Food Composition Anal.*, 22: 123 – 129.
- 128** – HAJI F.N.D., OLIVIERA C.A.V., AMORIM-NETO M.S. e BATISTA J.G.S., 1988 – Fluctuação populacional da traça do tomateiro no submédio. *Pesquisa Agro. Pecuária Brasileira*, 23 (1) : 7 – 14.
- 129** – HAMADI K. et DOUMANDJI-MITICHE B., 1997 – Données préliminaires sur la faune orthoptérologique en Mitidja. 2^{èmes} *Journées protec. vég.*, 15 - 17 mars 1997, *Dép. Zool. agri. for., Inst. nati. agro., El Harrach*, p. 6.
- 130** – HAUTIER L., PATINY S., THOMAS-ODJO A. et GASPARD C., 2003 – Evaluation de la biodiversité de l'entomofaune circulante au sein d'association culturale au Nord Bénin. *Notes faunistiques de Gembloux*, 52: 39 - 51.
- 131** – HERMS, D.A., 2004 – Using Degree Days and Plant Phenology to Predict Pest Activity” in: IPM of Midwest Lands capes. *M. N. Agriculture Experiment Station*, 49 – 59.
- 132** – HERTZ M., 1927 – Huomioita petokuoriaisten olinpaikoista. *Luonnon Ystävä*, 31: 218 – 222.
- 133** – HONEK A., 1988 – The effect of crop density and microclimate on pitfall traps catches of Carabidae, Staphylinidae (Coleoptera), and Lycosidae (Araneae) in cereal fields. *Pedobiologia*, 32: 233 – 242.
- 134** – HUFTY A., 2001 – *Introduction à la climatologie*. Ed. De Boeck Université, Québec, 542 p.
- 135** – IMENES S. D. L., FERNANDES M. A. U., CAMPOS T. B. y TAKEMATSU A. P, 1990 – Aspectos biológicos e compartamentais de traça do tomateiro *Scrobipalpula absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera, Gelechiidae). *Arquivos Instituto biologico*, 57 (1–2): 63 – 68.
- 136** – JOCQUE R., 1986 – Etude de l'aranéofaune d'un gradient dans une bruyère campenoise (Belgique). *Mém. Soc. R. belge Ent.*, 33 : 93 – 106.
- 137** – KAUR D., WANI A.A., OBEROI D.P.S. and SOGI D.S., 2008 – Effect of extraction conditions on lycopene extractions from tomato processing waste skin using response surface methodology. *Food Chem.*, 108 : 711 – 718.
- 138** – KELLIL H. et SI BACHIR A., 2011 – Structure et organisation des peuplements entomologiques inféodés aux céréales dans les Hauts plateaux de l'Est algérien (Sétif et Constantine). *Sém. Internati. Prot. Vég.*, 18 - 21 avril 2011, *Dép. Zool. agri. for., Inst. nati. agro., El Harrach*, p. 172.

- 139** – KENNEDY G.G., 2003 – Tomato, pests, parasitoids, and predators: tritrophic interactions involving the geis *Lycopersicon*. *Annual Rev. Entomology*, 48: 51 – 72.
- 140** – KHEDDAM M. et ADANE N., 1996 – Contribution à l'étude phytoécologique des mauvaises herbes des cultures pérennes dans la plaine de la Mitidja, 2 – Aspect écologique. *Ann. Inst. nati. agro., El Harrach*, 17 (1-2) : 27 – 42.
- 141** – KILIC T., 2010 – First record of *Tuta absoluta* in Turkey. *Phytoparasitica*, 38 (3) : 243 – 244.
- 142** – KOGAN M., 1998 – Integrated pest management historical perspectives and contemporary developments. *Annu. Rev. Entomol.*, 34: 243 – 270.
- 143** – KOLEV N., 1976 – *Les cultures maraîchères en Algérie. Tomate I : légumes fruits*. Ed. Ministère de l'Agriculture et de la Réforme Agraire, Alger, 6 – 33.
- 144** – LABERCHE J. C., 2008 – *Statistique et expérimentation en biologie*. Ed. Ellipses, Paris, 189 p.
- 155** – LACORDAIRE A. I. et FEUVRIER E., 2010 – *Tuta absoluta* : Suivi de 16 exploitations de production de tomate pour savoir où et comment chercher pour trouver *Tuta* tôt et tester un prédateur. *Phytoma, Défense des végétaux*, 632: 40 – 44.
- 156** – LAMOTTE M. et BOURLIERE F., 1969 - *Problèmes d'écologie, l'échantillonnage des des peuplements animaux des milieux terrestres*. Ed. Masson et Cie, Paris, 303 p.
- 157** – LAUMONIER R., 1976 - *Cultures légumières et maraîchères*. Ed. Baillière, Paris, 220 p.
- 158** – LAUMONIER R., 1979 – *Cultures légumières et maraîchères*. Ed. J.B. Baillière, Paris, T. 3, 274 p.
- 159** – LEATHER S.R., 2005 – *Insect sampling in forest ecosystems*. Ed. Blackwell Publishing company, Oxford, 303 p.
- 160** – LEBDI GRISSA K., SKANDER M., MHAFDHI R. et BELHADJ R., 2010 – Lutte intégrée contre la mineuse de la tomate *Tuta absoluta* Meyrick (Lepidoptera, Gelechiidae). *7^{ème} Conférence internationale francophone d'entomologie, 5 – 10 juillet 2010, Louvain la Neuve*, p. 92.
- 161** – LEITE, G.L.D., 1997 – *Efeito da idade, parte do dossel e níveis de adubação NK na resistência de Lycopersicon hirsutum f. glabratum à Tuta absoluta*. These Master, Univ. Federale de Viçosa, 40 p.

- 162** – LEITE G.L.D., PICANÇO M., JHAM G.N. and MARQUINI F., 2004 – Intensity of *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae) and *Liriomyza* spp. (Diptera: Agromyzidae) attacks on *Lycopersicon esculentum* Mill. Leaves. *Ciênc. agrotec., Lavras*, 28 (1): 42 – 48.
- 163** – LEITE G.L.D., PICANÇO M., AZEVEDO A.A., SILVA, D.J.H. e GUSMÃO M.R., 1997 – Intensidade de ataque de *Frankliniella schulzei* e *Myzus persicae* em três introduções de *Lycopersicon peruvianum*. *Rev. Universidade Rural, Sér. Ciência Vida*, 19 (1): 27 – 35.
- 164** – LETOURNEAU D.K., DRINKWATER L.E. and SHENNAN C., 1996 – Effects of soil management on crop nitrogen and insect damage in organic vs conventional tomato fields. *Agriculture, Ecosystems, Environment, College Park*, 57 (2–3): 179 – 187.
- 165** – LIETTI M.M.M., BOTTO E. and ALZOGARAY R. A., 2005 - Insecticide Resistance in Argentine Population of *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae). *Neotropical Entomology*, (34) (1): 113 – 119.
- 166** – LINS J.R., J.C., VAN LOON J.J.A., BUENO V.H.P., LUCAS-BARBOSA, D., DICKE M. and VAN LENTEREN J.C., 2014 – Response of the zoophytophagous predators *Macrolophus pygmaeus* and *Nesidiocoris tenuis* to volatiles of uninfested plants and to plants infested by prey or conspecifics. *Biological Control*, 1 – 12.
- 167** – LOZANO D.P., BOSQUEE E., LOPES T., CHEN J., FA C.D., YONG L., FANG-QIANG Z., HAUBRUGE E., BRAGARD C. et FRANCIS F., 2013 – Evaluation de la diversité de l'entomofaune en cultures maraichères dans l'Est de la Chine. *Entomologie faunistique – Faunistic Entomology*, 66: 27 – 37.
- 168** – LUNA M.A.G., SANCHEZ N.E. and PATRICIA C. PEREYRA P.C., 2007 – Parasitism of *Tuta absoluta* (Lepidoptera, Gelechiidae) by *Pseudapanteles dignus* (Hymenoptera, Braconidae) under Laboratory conditions. *Environ. Entomol.*, 36 (4): 887 - 893.
- 169** – M.A.D.R., 2002 – *Statistiques Agricoles, superficies et produits*. Ed. Ministère de l'Agriculture et du développement rural, Alger, 14 p.
- 170** – MAHDI K. et DOUMANDJI S., 2014 - Research on temperature: limiting factor of development of tomato leaf miner *Tuta absoluta* (Meyrik) (Lepidoptera: Gelechiidae). *Internati. Journal agricult. sci. research*, 4 (1): 81 – 88.
- 171** – MAHDI K., ABABSIA A. et DOUMANDJI A., 2013 – Effet de la température sur le cycle de développement de la mineuse de la tomate *Tuta absoluta* (Meyrik) (Lepidoptera: Gelechiidae) dans l'Algérois. *Sém. Internati. 'Protection des cultures stratégiques en Algérie : Situation et Perspectives d'avenir'*, 28 au 30 mai 2013, Chlef.

- 172** – MAHDI K., BEHIDJ-BENYOUNES N. et DOUMANDJI S., 2014 – Action des extraits aqueux de *Nerium oleander*, *Melia azedarach*, *Inula viscosa* et *Lawsonia inermis* sur les larves de *Tuta absoluta* (Meyrick 1917). 8^{ème} Conférence Internati. Francoph. Entomol. (C.i.f.e. 8), 22 au 28 Juin 2014, Hammamet Tunisie, p. 154.
- 173** – MAHDI K., DOUMANDJI-MITICHE B. et DOUMANDJI S., 2012 – Les insectes auxiliaires de la culture de tomate à Heuraoua-Algérie. 3^{ème} Congrès franco-maghrebin Zool. Ichtyol., 6 - 10 Novembre 2012, Hôtel Sémiramis Marrakech, p. 13.
- 174** – MAHDI K., SAHARAOU L. et DOUMANDJI S., 2011 – Biodiversité faunistique associée à la mineuse de la tomate *Tuta absoluta* (Lepidoptera, Gelechiidae) dans un milieu agricole dans la Mitidja. Actes. Sém. Internati. Prot. Vég., 18 - 21 avril 2011, Dép. Zool. agri. for., Inst. nati. agro., El Harrach, : 145 – 156 .
- 175** – MAHDI K., DAOUDI-HACINI S., SAHARAOU S., ABABSIA A., AOUAMER F., IMAGHAZEN F. et DOUMANDJI S., 2010 – Détermination du zéro de développement de la mineuse de la tomate *Tuta absoluta* (Meyrick). Journées Nati. Zool. agri. for., 19 - 21 avril 2010, Dép. Zool. agro. for., Inst. nati. agro., El Harrach, p. 103.
- 176** – MALLEA A.R., MACOLA G.S, GARCIA S.J.G. et BAHAMONDE L.A., 1972 – *Nicotiana tabacum* var. *virginica*, un nouvel hôte de *Scrobipalpula absoluta*. Rev. Facul. Cie. Agrarias, 18: 13 – 15.
- 177** – MARCHIORI C.H., SILVA C.G. and LOBO A.P., 2004 – Parasitoids of *Tuta absoluta* Meyrick 1917 (Lepidoptera: Gelechiidae) collected on tomato plants in larvas, state of Minas Gerais, Brazil. *Brazilian Journal Biology*, 64 (3): 552 – 554.
- 178** – MARQUES I.M.R. e ALVES S.B., 1996 – Efeito de *Bacillus thuringiensis* Berl. Var. *kurstaki* sobre *Scobipalpuloides absoluta* Meyer (Lepidoptera: Gelechiidae). *Ann. Soc. Entomol.*, 25 (1): 39 – 45.
- 179** – MATTA S. F. RIPA R. S., 1981 – Avences en el control de la polilla del tomate, *Scrobipalpula absoluta* (Lepidoptera ; Gelechiidae). *Agricultura teonica*, 41 (2): 73 – 77.
- 180** – MECHEREFF FILHO M. e VILELA E. F., 2000 – Taraça-dotomateiro, *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae), Paragas introduzidas. Holos Ed., Sao Paulo, pp. 81 - 84.
- 181** – MELBOURNE B. A., 1999 – Bias in the effect of habitat structure on pitfall traps: An experimental evaluation. *Australian journal Ecology*, 24: 228 – 284.
- 182** – MIGEON A, 2007 – Acarien rouge de la tomate: nouvelles observations et perspectives. *P.h.m. Rev. Horticole*, 488: 20 – 24.
- 183** – MIHSFELDTL H. e PARRA J.P.R., 1999 – Biologia de *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) em dieta artificial. *Scientia agricola*, 56 (4) : 769 – 776.

- 184** – MILLA A., BELKOUICHE S., OUARAB S., MAKHLOUFI A., DAOUDI-HACINI S., DOUMANDJI S. et VOISIN J.F., 2007 – Dissémination des graines de *Phillyrea angustifolia* L. par le merle noir *Turdus merula* dans un milieu suburbain du Sahel algérois. *Journées Internati. Zool. agri. for.*, 8 - 10 avril 2007, *Dép. Zool. agri. for., Inst. nati. agro. El Harrach*, p.76.
- 185** – MILLA A., BELKOUICHE S., OUARAB S., MAKHLOUFI A., DAOUDI-HACINI S., VOISIN J.F. et DOUMANDJI S., 2005 – Diversité des fruits charnus ornithochores du Sahel algérois. *Aves*, 42 (1-2): 163 – 172.
- 186** – MIRANDA M.M.M., PICANCO M., ZANUNCIO J.-C. and GUEDES R. N. C., 1998 – Ecological Life Table of *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) *Biocontrol Sci. Techn.*, (8): 597 – 606.
- 187** – MIRANDA M.M.M., PICANÇO M.C., ZANUNCIO J.C., BACCI L. and SILVA E.M., 2005 – Impact of integrated pest management on the population of leaf miners, fruit borers, and natural enemies in tomato. *Ciencia Rural, Univer Federal Santa Maria, Brasil*, 35 (1): 204 – 208.
- 188** – MOHAMMEDI-BOUBEKKA N., DAOUDI-HACINI S. et DOUMANDJI S. 2010 – Etude comparative de la faune de trois types d'orangeraias dans la plaine de la Mitidja. *Journées Nati. Zool. agri. for.*, 19-21 avril 2010, *Dép. Zool. agri. for., Ecole nati. sup. agro., El Harrach*, p. 106.
- 189** – MOLLA O.A., BIONDI A.B., ALONSO-VALIENTE M.A. and URBANEJA A., 2013 – A comparative life history study of two mirid bugs preying on *Tuta absoluta* and *Ephestia kuehniella* eggs on tomato crops: Implications for biological control. *Biocontrol*. (59) (2): 175 – 183.
- 190** – MOLLA O., MONTON H., BEÏTA C.F.J. y URBANEJA A., 2009 – La polilla del tomate *Tuta absoluta* (Meyrick), una nueva plaga invasora. *Terralia*, 69: 36 – 42.
- 191** – MORAD P., 1974 – Rôle physiologique du potassium chez les végétaux supérieurs. *Rev. De la potasse, Sec.* (3) (10): 1 – 8.
- 192** – MURRAY M. S., 2008 – Using Degree Days to Time Treatments for Insect Pests. Utah State University Extension and Utah Plant Pest Diagnostic Laboratory. p. 5.
- 193** – MUTIN G., 1977 – *La Mitidja, décolonisation et espace géographique*. Ed. Office Publ. Univ., Alger, 606 p.
- 194** – NAIKA S., DE JEUDE J.L., DE GOFFAU M., HILMI M. et DAM B., 2005 – *La culture de la tomate : production, transformation et commercialisation*. Ed. Fondation Agromisa et C.T.A., Wageningen, 105 p.

- 195** – NELSON C.R., NELSON J.K. et LYMAN S.N., 2004 – L'initiation des études de diversité de macroinvertébrés sur l'île de Maupiti en Polynésie française au Pacifique du Sud. *Document : maupiti rapport 2, doc. 3 p.*
- 196** – NIEMELÄ J., HALME E., PAJUNEN T. and HAILA Y., 1986 – Sampling spiders and carabid beetles with pitfall traps: the effects of increased sampling effort. *Ann. Entomol. Fennici*, 52: 109 – 111.
- 197** – NIEMELÄ J., HAILA Y., HALME E., LAHTI T., PAJUNEN T. and RUNTTILA P., 1988 – The distribution of carabid beetles in fragments of old coniferous taiga and adjacent managed forest. *Ann. Zool. Fennici.*, (25): 107 – 119.
- 198** – NOTZ A.P., 1992 – Distribution of eggs and larvae of *Scrobipalpula absoluta* in potato plants, *Rev. Facult. Agronomia (Maracay)*, 18: 425 – 432.
- 199** – PEREYRA, P.C., 2002. Evidencia de la competencia intraespecífica en estadios larvales tempranos de la polilla del tomate, *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae). *Ecología austral*, 12: 143 – 148.
- 200** – PEREYRA P.C. and SANCHEZ N., 2006 - Effect of two Solanaceous plants on developmental and population parameters of the tomato leaf miner, *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae). *Neotropical Entomology*, 35 (5): 671 – 676.
- 201** – PINAULT P., CHAUBET B. et TIBERGHIE G., 1986 – Composition faunistique, place et rôle des invertébrés en exploitation maraichère de type biologique (A – Présentation des recherches de l'unité armoricaine d'études régionales de l'OPIE). *Cah. Liaison O.p.i.e.*, 20 (3), 62 : 17 – 24.
- 202** – POLESE J.M, 2007 – *La culture de la tomate*. Ed. Artémis, Paris, 95 p.
- POTTING, R., 2009 – Pest risk analysis, *Tuta absoluta*, tomato leaf miner moth. *Plant protection service Netherlands*, 24 p.
- 203** – QUEZEL P. et SANTA S., 1962 – *Nouvelle flore d'Algérie et des régions désertiques méridionales*. Ed. Centre nati. rech. sci., Paris, T.1, 565 p.
- 204** – RAMADE F., 1984 – *Éléments d'écologie – Ecologie fondamentale*. Ed. Mc Graw-Hill, Paris, 397 p.
- 205** – RAMADE F., 2003 – *Éléments d'écologie. Ecologie fondamentale*. Ed. Dunod, Paris, 690 p.
- 206** – RAMEL J.M., 2010 - *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) - *Éléments de reconnaissance*. Inst. Nati. prot. Vég., station d'entomologie, Hassen Badi, 3 p.

- 207** – RAMEL J.M., OUDARD E., 2008 – *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) Eléments de reconnaissance, RAMEL J.M., OUDARD E., 2008 – *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) Eléments de reconnaissance. Laboratoire national de la protection des végétaux, Avignon, 2 p.
- 208** – RAMPELOTTI F.T., FERREIRA A., PRANDO H.F., GRUTZMACHER A.D., MARTINS S.J.F., TCACENCO F.A. e MATTOS M.L.T., 2007 – Patogenicidade de *Metarhizium anisopliae* (Metsch). Sorokin sobre as fases do desenvolvimento de *Tibraca limbativentris* Stal (Hemiptera: Pentatomidae) em condicoes de labotario. *Arq. Inst. Biol.*, 74 (2):114 – 148.
- 209** – RODITAKIS E., SKARMOUTSOU C., STAURAKAKI M., MARTINEZ-AGUIRRE D.R.M., GARCIA-VIDAL L., BIELZA P., HADDI K., RAPISARDA C., RISON J.L., BASSI A. and TEIXEIRA L.A., 2013 – Determination of baseline susceptibility of European populations of *Tuta absoluta* (Meyrick) to indoxacarb and chlorantraniliprole using a novel dip bioassay method. *Pest Manag. Sci.*, 69: 217 – 227.
- 210** – ROTH M., 1965 – *Contribution à l'étude éthologique du peuplement d'insectes d'un milieu herbacé*. Ed. Office Recherche Sci. Techn. Outre-mer (O.r.s.t.o.m.),Paris, 118 p.
- 211** – ROTH M., 1966 – A propos de quelques Insectes rares ou peu communs capturés aux pièges colorés. *Bull. Soc. Ent. France*, 71 : 112 – 113.
- 212** – ROTH M., 1972 – Les pièges à eau colorées, utilisés comme pots de Barber. *Zool. agri. Pathol. Vég.*, : 79 – 83.
- 213** – ROTH M. et COUTURIER G., 1966 – Les plateaux colorés en écologie entomologique. *Ann. Soc. Ent. France*, 2: 361 – 370.
- 214** – SALMI R., DOUMANDJI S. et SI BACHIR A., 2002 – Variations mensuelles du régime alimentaire du Héron garde-boeufs (*Bubulcus ibis*) dans la région de Béjaïa. *Rev. Ornithologia algerica*, 2 (1): 50 – 55.
- 215** – SAMUELS R.I., CORACINI D.L.A., SANTOS C.A.M. and GAVA C.T.T., 2002 – Infection of *Blissus antillus* (Hemiptera: Lygaeidae) eggs by the entomopathogenic fungi *Metarhizium anisopliae* and *Beauveria bassiana*. *Biol. Control*, 23 (3): 269 – 273.
- 216** – SANCHEZ J.A., LA-SPINA M., LACASA A., 2014 – Numerical response of *Nesidiocoris tenuis* (Hemiptera: Miridae) preying on *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae) in tomato crops. *European Journal of Entomology* , (111) (3): 387 – 395.
- 217** – SANCHEZ N.E., PEREYRA P.C., and LUNA M.G., 2009 – Spatial Patterns of Parasitism of the Solitary Parasitoid *Pseudapanteles dignus* (Hymenoptera: Braconidae) on *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae). *Environmental Entomology*, (38) (2):365-374.

- 218**– SANCHEZ J.A., PINO-PEREZ M., DAVO M.M., MARTINEZ-CASCALES J.I. and LACASA A. 2006: Zoophytophagy of the plantbug *Nesidiocoris tenuis* in tomato crops in southeast Spain. *IOBC wprs Bull.*, 29: 243 – 248.
- 219** – SANTOS D.A.C., BUENO R.C.O.D.F., VIEIRA S.S. and BUENO A.D.F., 2011 - Efficacy of insecticides on *Tuta absoluta* (Meyrick) and other pests in pole tomato. *BioAssay*, 6 (4): 1 – 6.
- 220** – SANTOS S.A.P., CABANAS J.E. and PEREIRA J.A., 2007 – Abundance and diversity of soil arthropods in olive grove ecosystem (Portugal): Effect of pitfall trap type. *European Journal Soil Biol.*, (43): 77 – 83.
- 221** – SELTZER P., 1946 - *Climat de l'Algérie*. Ed. Institut météo. phy., Globe de l'Algérie, Alger, 219 p.
- 222** – SETBEL S. et DOUMANDJI S., 2005 – Essai d'un inventaire des Invertébrés dans la Mitidja. 2^{ème} *Atelier International Nafrinet, réseau nord-africain de taxonomie*, 24 - 25 septembre 2005, Centre Univ. Cheikh Larbi Tbissi, Dép. biol. Tebessa., p. 38.
- 223** – SETBEL S., DOUMANDJI S. et BOUKHEMZA M., 2002 – Contribution à l'étude du régime alimentaire du Héron garde-boeufs dans un nouveau site de nidification : Boudouaou (Algérie). 2^{ème} *Journées protec. vég.*, 15 au 17 mars 2002, Dép. Zool. agro. For., Inst. nati. agro., El Harrach, p. 7.
- 224** – SHANKARA N., JEUDE J.V.L., GOFF M., HILMI M., DAMAL B., 2005 – *La culture de la tomate production, transformation et commercialisation*. Ed. Prota, Wageningen, 105 p.
- 225** – SID AMAR A., DOUMANDJI-MITICHE B. et DOUMANDJI S., 2011 – Place des Orthoptères dans l'arthropodofaune de la région d'Adrar. *Sém Internati. Prot. Vég.*, 18 - 21 avril 2011, Dép. Zool. agri. for., Inst. nati. agro., El Harrach, p. 57.
- 226** – SMIRNOFF W.A., 1991 – *Entomologie générale: Influence des traitements anti-acridiens sur l'entomofaune de la Vallée de Sous (Maroc)*. Ed. Aupelf-Uref John Libbey, Paris, 289 – 301.
- 227** – SOGI D.S., BHATIA R., GARG S.K., BAWA A.S., 2005 – Biological evaluation of tomato waste seed meals and protein concentrate. *Food Chem.*, 89 : 53 – 56.
- 228** – SOUTTOU K., BAKOUKA F., DOUMANDJI S., SEKOUR M. et GUEZOUL O., 2010 – Analyses écologiques des arthropodes capturés par la technique des pots barber dans une Pineraie à Séhary Guebly (Djelfa). *Journées nati. Zool. agri. for.*, 19-21 avril 2010, Dép. Zool. agri. for., Ecole nati. sup. agro., El Harrach, p. 164.
- 229** – STEWART P., 1975 – Un nouveau climagramme pour l'Algérie et son application au barrage vert. *Bull. Soc. hist. natu. Afr. Nord, Alger*, 65 (1 – 2) : 239 – 248.

- 230** – TAIBI A., BENDJOUDI D. et DOUMANDJI S., 2011 – Place des Vertébrés dans le régime alimentaire de la pie-grièche méridionale *Lanius meridionalis* dans la partie orientale de la Mitidja. *Sém Internati. Prot. Vég.*, 18 - 21 avril 2011, *Dép. Zool. agri. for., Inst. nati. agro., El Harrach*, p. 197.
- 231** – TAÏBI A., BENDJOUDI D., DOUMANDJI S., GUEZOUL O. et MANNA A., 2008 – Place des Coleoptera dans l’inventaire des Arthropodes dans deux stations de la partie orientale de la Mitidja (Algérie). *Journées nati. Zool. agri. for.*, 7-8 avril 2008, *Dép. zool. agri. for., Inst. nati. agro., El Harrach*, p. 93.
- 232** – THIELE H.U., 1977 – *Carabid Beetles in Their Environment: A. Study on habitat selection by adaptation in physiology and behavior*. Ed. Zoophysiology and ecology, Springer –Verlag, Berlin, New York, 369 p.
- 233** – THOREAU-PIERRE B., 1976 – *Facteurs écologiques, notions de dynamique de population. Echantillonnages et exploitation mathématiques et statistiques des résultats*. Ed. Inst. nati. agro., El Harrach, Doc. polyc., Dép. Zool. agri., 41 p.
- 234** – TORRES J.B., EVANGELISDA J.R., BARRAS R. et GUEDES R.N.C., 2002 – Dispersal of *Podius nigrispinus* (Het., Pentatomidae) nymphs preyig stationation level. *Journal Appl. Entomol.*, 126: 326 – 332.
- 235** – TORRES J.B., FARIA C.A., EVENGELISTA W.S. and PRATISSOLI D., 2001 – Within plant distribution of the leaf miner *Tuta absoluta* (Meyrick) immatures in processing tomato withe notes on plant phénology. *Inter. Journ. Pest Management*, 47 (3): 173 – 178.
- 236** – TOUSSAINT A., BAUDOIN J.P., 2010 – *La biodiversité chez la tomate, stratège de conservation et valorisation de la collection ‘Luc Fichot’*. Ed. Gembloux agrotech., 105 p.
- 237** – TROTTIN-CAUDAL Y., GRASSELLY D. et MILLOT P., 1995 – *Maîtrise de la protection sanitaire, Tomate sous serre et abris*. Ed. Ctifl, Paris, 175 p.
- 238** – TURRIAN F., 1987 – Intérêt faunistique d'un milieu en friche, les anciennes gravières de Verbois, Genève. *Bull. Société Neuchâteloise Sci. Natu. Band (Jahr)*, 110 : 71 – 88.
- 239** – UCHOA-FERNANDES MA, DELLA LUCIA T.M.C. and VILELA E.F., 1995 – Mating, oviposition and pupation of *Scrobipalpula absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae). *An. Soc. Entomol. Brasil*, 24: 159 – 164.
- 240** – UETZ, G.W., and. UNZICKER J.D., 1976 – Pitfall trapping in ecological studies of wandering spiders. *J. Arachnol.*, 3: 101 – 111.
- 241** – URBANEJA A., MONTON H. and MOLLA O., 2009 – Suitability of the tomato borer *Tuta absoluta* as prey for *Macrolophus pygmaeus* and *Nesidiocoris tenuis*. *J. Appl. Entomol.*, 133 : 292 – 296.

- 242** – URBANEJA A., VERCHER R., NAVARRO V., GARCIA M.F. y PORCUNA J.L., 2007 – La polilla del tomate, *Tuta absoluta*. *Phytoma, Déf. Vég.*, 194: 16 – 23.
- 243** – URBANEJA A., GONZALEZ-CABRERA, J., ARNO J. and GABARRA R., 2012 - Rospects for the biological control of *Tuta absoluta* in tomatoes of the Mediterranean basin. *Pest Manag Sci*, 68: 1215 – 1222.
- 244** – VARGAS, H., 1970 – Observaciones sobre la biología enemigos naturales de las polilla del tomate, *Gnorimoschema absoluta* (Meyrick). *Depto. Agricultura, Univer. Norte-Arica*, 1: 75 – 110.
- 245** – VERCHER R., CALABUIG A. y FELIPE C., 2010 – Ecología, muestreos y umbrales de *Tuta absoluta* (Meyrick). *Phytoma España*, 217: 23 – 26.
- 246** – VIAUX Ph. et RAMEIL V. 2004 – Impact des pratiques culturales sur les populations d'arthropodes des sols des grandes cultures. *Phytoma Déf., Vég.*, 570: 8 – 11.
- 247** – VIEIRA M.M., 2008 – Mineira do tomateiro *Tuta absoluta* un nova ameaça a production de tomate. 5^{ème} *Semin. internati. tomat. industrial*, 23 fevereiro 2008, Mora,.
- 248** – VILLIERS A., 1977 – *Hémiptères de France*. Société Nouvelle des Ed. Boubée & Cie, Paris, 301 P.
- 249** – WEESIE P.D.M. et BELEMSOBGO U., 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.
- 250** – ZAPPALA L., SISCARO G., BIONDI A., MOLLA O., J. GONZALEZ-CABRERA J. and URBANEJA A., 2014 – Efficacy of sulphur on *Tuta absoluta* and its side effects on the predator *Nesidiocoris tenuis*. *J. Appl. Entomol.*, 136: 401 – 409.

Autres références

- 251** – C.A.B.I., 2011 – *Tuta absoluta - Distribution maps of plant pests no. June pp. Map 723 (1st revision)*. Ed. Centre Agricult. Biosci. Internati., Cabi Head Office, Wallingford.
- 252** – O.E.P.P., 2005 – *Tuta absoluta*, Fiches informatives sur les organismes de quarantaine. *Bull.*, 35: 434 - 435.
- 253** – F.A.O., 2008 - *World crop production statistics*. Food and Agricultural Organization of United Nations Statistical Database Online Services.
- 254** – F.A.O., 2012 - *World crop production statistics*. Food and Agricultural Organization of United Nations Statistical Database Online Services.
- 255** – O.N.M., 2011 – *Relevés météorologiques de l'année 2010*. Office nati. météorol. (O.N.M.), Dar El Beida.

- 256** – O.N.M., 2012 – *Relevés météorologiques de l'année 2011*. Office nati. météorol. (O.N.M.), Dar El Beida.
- 257** – O.N.M., 2013 – *Relevés météorologiques de l'année 2012*. Office nati. météorol. (O.N.M.), Dar El Beida.
- 258** – O.N.M., 2014 – *Relevés météorologiques de l'année 2013*. Office nati. météorol. (O.N.M.), Dar El Beida.
- 259** – U.S.D.A. ,2011 – *New Pest Response Guidelines Tomato Leaf miner (Tuta absoluta)*. Ed. United States Department of Agriculture, Manhattan. 176 p.

ANNEXE

Annexe

Tableau 8 – Production de la tomate maraîchère et industrielle dans le monde (FAO, 2012).

Année	Production
2000	110,192,365
2001	107,977,756
2002	116,189,258
2003	119,082,962
2004	127,621,164
2005	127,979,138
2006	130,066,090
2007	137,153,333
2008	141,119,873
2009	153,833,368
2010	145,751,507

(FAO, 2012)

Tableau 9 – Les dix premiers producteurs de tomates en 2008 -2010

(volume, tonnes métriques)

Pays	2008	2009	2010
Chine	39,938,708	45,365,543	41,879,684
Etats-Unis	12,735,100	14,181,300	12,902,000
Turquie	10,985,400	10,745,600	10,052,000
Inde	10,303,000	11,148,800	11,979,700
Egypte	9,204,100	10,278,500	8,544,990
Italie	5,976,910	6,878,160	6,024,800
République islamique d'Iran	4,826,400	5,887,710	5,256,110
Espagne	4,079,750	4,603,600	4,312,700
Brésil	3,867,660	4,310,480	3,691,320
Mexique	2,936,770	2,591,400	2,997,640

(FAO, 2012)

Tableau 10 – Evolution des superficies de la production et des rendements de la tomate Maraîchère et industrielle en Algérie. (M.A.D.R, 2002).

Années	Superficies (ha)		Production (qx)		Rendement (qx/ha)	
	Culture maraîchère	Culture industrielle	Culture maraîchère	Culture industrielle	Culture maraîchère	Culture industrielle
1991	18020	18110	3153570	2190700	175	120,96
1992	27030	21400	2813490	3151930	165,20	147,28
1993	15490	32930	3038610	528860	196,16	160,60
1994	13380	28140	2462390	4485160	184,00	159,38
1995	15690	31000	30438000	5542570	193,99	178,79
1996	15720	37300	2818680	4371320	179,30	160,12
1997	15290	28040	3294064	3591219	215,43	128,07
1998	/	30160	/	4355240	/	144,40
1999	19250	35950	3612310	5935730	187,70	165,10
2000	16710	27200	3414470	4753920	204,30	174,80
2001	16760	23070	3735340	4569970	222,90	198,10

Tableau 11 - Synthèse des principales maladies et ravageurs de la tomate

Maladies cryptogamiques	Symptômes
Altérnaria <i>Alternariasolani</i>	Taches arrondies noirâtres montrant des cercles concentriques. Des taches chancreuses peuvent se manifester sur tige. Sur fruit, c'est les sépales qui se nécrosent en premier lieu, puis les calices (VERNENGHI et RAVISE, 1985).
Oïdium <i>Oïdiopsisaurica</i>	Taches jaunes sur la face supérieure des feuilles et un duvet blanc sur la face inférieure. Les feuilles jaunissent, se dessèchent et tombent (RYCKMANS, 2008).
Mildiou <i>Phytophthora infestans</i>	Taches jaunâtres qui brunissent rapidement. Sur la face inférieure des feuilles on voit un duvet blanc, grisâtre qui dissémine les spores. Les tiges attaquées noircissent. La plante meurt en

	quelques jours (BLANCARD <i>et al.</i> , 2009).
Moisissure grise <i>Botrytis cinerea</i>	Apparition des taches brunâtres accompagnées d'un duvet grisâtre. Ces taches peuvent évoluer en chancre sur tige et pétioles. Sur fruit, on observe une pourriture molle grise. Chute des fleurs et fruit(CHAUX et FOURY, 1994).
Maladies bactériennes	Symptômes
Chancre bactérien <i>Clavibactermichiganensis</i> subsp. <i>Michigaanansis</i>	Flétrissement unilatéral sur feuille, suivi d'un dessèchement total. Des coupes longitudinales sur tige et pétioles montrent des stries brunâtres. En cas de forte chaleur et humidité élevée, on observe des chancres ouverts sur tiges et pétioles. Sur fruits, se forment des taches blanchâtres, dont le centre brunit et s'entoure d'un halo jaune clair(SHANKARA <i>et al.</i> , 2005).
Moucheture de la tomate <i>Ipseudomonasesyringae</i> pv. <i>Tomato</i>	Apparition des taches noires de contour irrégulier entourées d'un halo jaune. Ces taches peuvent se joindre et forment une plage nécrotique brun-sombre. Les folioles se dessèchent et tombent. Si l'attaque est précoce, on assiste à une coulure importante des fleurs. Sur fruits, on observe des taches brunes nécrotiques(SHANKARA <i>et al.</i> , 2005).
Gal bactérienne <i>Xanthomonascaùpestris</i> pv. <i>visicatoria</i>	Taches brunâtres relativement régulières entourées d'un halo jaune. Ces taches entraînent le dessèchement des folioles et la chute des feuilles. Sur fruits, de petits chancres pustuleux apparaissent et prennent un aspect liégeux (SHANKARA <i>et al.</i> , 2005).
Moelle noire <i>Pseudomonasecorrugata</i>	Taches sombres sur tige, pétioles et pédoncules. Une coupe longitudinale de la tige montre une moelle noire remplie de vacuoles. Les vaisseaux demeurent intacts, contrairement à ce qui se passe dans le cas d'une maladie vasculaire (SHANKARA <i>et al.</i> , 2005).
Maladies virales	Symptômes
Maladie des feuilles jaunes en cuillère (TYLCV)	Ralentissement de la croissance, jaunissement des folioles, fruits petits et nombreux, enroulement des feuilles en forme de cuillère

	et rabougrissement des plants infectés (BARBIER <i>et al.</i> , 2010).
Mosaïque de la tomate (TMV)	Folioles mosaïquées, gaufrées ayant tendance à devenir filiformes (BARBIER <i>et al.</i> , 2010)
Nématodes	Symptômes
Racines noueuses <i>Meloidogynesspp</i>	Apparition de galles sur les racines des plants attaqués. La tige rabougrit, les feuilles jaunissent, puis la plante dépérit (SHANKARA <i>et al.</i> , 2005).
Acariens	Symptômes
Acariens <i>Teranychusurticae</i>	Les larves et les adultes des acariens sucent la sève des plantes. Les feuilles et les tiges jaunissent et se dessèchent. Les acariens peuvent fabriquer des toiles en fils légers qui ressemble aux toiles d'araignée. Les dommages qu'ils provoquent sont les plus importants pendant la saison sèche (BIJLMAKERS et VERHOEK, 1995).
Insectes	Symptômes
Les thrips (<i>Thripidae</i>)	Les larves et les adultes de thrips sucent la sève des feuilles et cause des taches argentées sur les feuilles. Quelques espèces de thrips sont des vecteurs de la maladie bronzée de la tomate (MIRANDA <i>et al.</i> , 2005).
Mouche blanche <i>Trialeurodes vaporariorum</i> <i>Bemesiatabaci</i>	La succion de la sève par les larves et les adultes entraînent des dégâts directs se traduisant par une diminution de la vigueur (BARBIER <i>et al.</i> , 2010).
Les pucerons (<i>Aphidae</i>)	des dommages directs sont produits lorsqu'ils apparaissent en grands nombres sur la culture. Ils préfèrent les feuilles et les tiges les plus tendres. En outre des dommages directs qu'ils peuvent provoquer, les pucerons transmettent également différents virus (LEGRAND, 2010).
Noctuelles <i>Heliothis armigera</i>	les jeunes chenilles dévorent le collet et entraînent la mort de la plante. Sur fruit, les larves creusent des galeries qui évoluent en pourriture, puis une chute prématurée des fruits attaqués (SHANKARA <i>et al.</i> , 2005)

Les mineuses <i>Tuta absoluta</i> et <i>Liriomyza trifolii</i>	Minuscules ponctuations jaunâtres (piques nutritionnelles) et nombreuses galeries sinueuses sur folioles, celle-ci se dessèchent ultérieurement (SHANKARA <i>et al.</i> , 2005).
---	--

Tableau 28 – Listes des espèces vues une seule fois par les assiettes jaunes sous serre et en plein champ à Heuraoua

Espèces	Sous serre	Plein champ
<i>Lymnea</i> sp. indét.	-	1
<i>Fruticicola lanuginosa</i>	-	1
<i>Helix</i> sp.	-	1
<i>Helix aperta</i>	-	1
<i>Otala</i> sp.	-	1
<i>Eobania vermiculata</i>	-	1
Phalangida sp. indét.	1	-
Ricinuleidae sp. indét.	-	1
Aranea sp. 1 indét.		1
Aranea sp. 2 indét.	1	-
Aranea sp. 4 indét.	-	1
Aranea sp. 5 indét.	-	1
Aranea sp. 6 indét.	-	1
Salticidae sp. 2 indét.	-	1
Gnaphosidae sp. indét.	1	-
Tomisidae sp. indét.	1	-
<i>Dysdera</i> sp. 2	1	1
Dysderidae sp. indét.	1	-
Dysderidae sp. 2 indét.	-	1
Dysderidae sp. 4 indét.	-	1
Lycosidae sp. 1 indét.	1	-
Lycosidae sp. 2 indét.	-	1
Entomobryidae sp. indét.	-	1
Sminthuridae sp. indét.	-	1
Anuridae sp. indét.	-	1
<i>Trigonidium cicindétoïdes</i>	-	1

<i>Acrida turrita</i>	1	-
<i>Nala lividipes</i>	-	1
Psocoptera sp. indét.	1	1
Thysanoptera sp. 1 indét.	1	-
Thysanoptera sp. 2 indét.	-	1
Thysan. Tubulifera sp. ind.	-	1
Anthocoridae sp. indét.	-	1
<i>Ophthalmicus</i> sp. 2	1	-
<i>Oxycarenus</i> sp. indét.	1	-
<i>Lygaeus militaris</i>	-	1
Reduviidae sp. indét.	1	-
<i>Ploearia</i> sp.	-	1
<i>Corizus</i> sp.	-	1
Jassidae sp. 1 indét.	1	-
Jassidae sp. 2 indét.	-	-
Jassidae sp. 3 indét.	-	1
Jassidae sp. 4 indét.	-	1
Jassidae sp. 5 indét.	-	1
Jassidae sp. 6 indét.	-	1
Jassidae sp. 7 indét.	-	1
Jassidae sp. 9 indét.	-	1
Jassidae sp. 11 indét.	1	-
Jassidae sp. 12 indét.	-	1
Coleoptera sp. 2 indét.	-	1
Coleoptera sp. 3 indét.	1	-
<i>Microlestes</i> sp.	1	1
<i>Abax</i> sp.	-	1
<i>Dichirotrichus</i> sp.	1	-
<i>Harpalus</i> sp.	1	-
Harpalidae sp indét.	-	1
<i>Onthophagus</i> sp.	-	1
<i>Anisoplia</i> sp.	-	1
<i>Aphodius</i> sp.	1	-

<i>Formicomus</i> sp.	1	-
<i>Anthicus tortiscelis</i>	1	1
<i>Parmulus nanus</i>	1	-
<i>Parmulus</i> sp	-	1
<i>Ptilium pusillum</i>	1	-
<i>Cryptohypnus pulchellus</i>	-	1
Thoricidae sp. indét.	-	1
<i>Oedemera tibialis</i>	-	1
<i>Olibrus</i> sp.	1	-
Silvanidae sp. indét.	-	1
Histeridae sp. indét.	-	1
Cantharidae sp. indét.	-	1
<i>Psilothrix illustris</i>	1	-
<i>Ptinus</i> sp.	1	-
Staphylinidae sp. 2 indét.	1	-
<i>Conosoma signum</i>	-	1
<i>Berginus tamarisci</i>	1	-
Carpophilidae sp. 3 indét.	-	1
Mordellidae sp. indét.	-	1
<i>Mordella fasciata</i>	-	1
<i>Pullus</i> sp.	1	-
<i>Pullus</i> sp. 1	-	1
<i>Pullus suturalis</i>	1	-
<i>Adalia variegata</i>	-	1
<i>Scymnus interreptus</i>	-	1
<i>Scymnus pallidus</i>	-	1
<i>Thea vigintiduopunctata</i>	-	1
Chrysomelidae sp. indét.	1	-
Halticinae sp. indét.	1	
<i>Labidostomis</i> sp.	-	1
<i>Sitona</i> sp.	1	-
<i>Brachyderes</i> sp.	1	-
<i>Ceuthorhynchus chalybaeus</i>	-	1

<i>Baridius quadricollis</i>	-	1
<i>Hypera circumvaga</i>	-	1
<i>Lixus algirus</i>	-	1
<i>Polydrosus</i> sp.	-	1
<i>Apion</i> sp. 1	1	1
<i>Apion</i> sp. 2	-	1
<i>Apion aeneum</i>	-	1
Cynipidae sp. 3	-	1
Encyrtidae sp. 1 indét.	-	1
Encyrtidae sp. 2 indét.	-	1
Ichneumonidae sp. 1 indét.	1	-
Ichneumonidae sp. 2 indét.	1	1
Ichneumonidae sp. 3 indét.	-	1
Ichneumonidae sp. 5 indét.	-	1
Ichneumonidae sp. 6 indét.	-	1
Ichneumonidae sp. 7 indét.	-	1
Braconidae sp. 1 indét.	-	1
Braconidae sp. 2 indét.	-	1
<i>Apanteles</i> sp.	-	-
Chalcidae sp. 2 indét.	-	1
Chalcidae sp. 3 indét.	-	1
Chalcidae sp. 4 indét.	-	1
Chalcidae sp. 5 indét.	-	1
Chalcidae sp. 6 indét.	1	1
Vespoidea sp. 1 indét.	-	1
Chrysidae sp. indét.	-	1
Vespidae sp. 2 indét.	-	1
<i>Trypoxylon</i> sp.	-	1
<i>Plagiolepis barbara</i>	-	1
<i>Crematogaster scutellaris</i>	-	1
<i>Pheidole pallidula</i>	1	-
<i>Cataglyphis bicolor</i>	1	-
<i>Andrena</i> sp. 3	1	-

Tineidae sp. indét.	1	-
<i>Autographa gamma</i>	1	1
Satyridae sp. indét.	-	1
Chironomidae sp. 1	-	1
Chironomidae sp. 2	-	1
Tipulidae sp. indét.	1	-
<i>Tipula</i> sp. indét.	1	1
<i>Psychoda alternata</i>	1	-
Bombyliidae sp. indét.	-	1
<i>Geomyza tripunctata</i>	-	1
Orthorrhapha sp. 2 indét.	1	-
Cyclorrhapha sp. 4 indét.	-	1
Cyclorrhapha sp. 7 indét.	-	1
Cyclorrhapha sp. 9 indét.	-	1
Cyclorrhapha sp. 12 indét.	-	1
Cyclorrhapha sp. 18 indét.	1	1
Cyclorrhapha sp. 19 indét.	-	1
Cyclorrhapha sp. 20 indét.	-	1
Cyclorrhapha sp. 21 indét.	-	1
Cyclorrhapha sp. 22 indét.	-	1
<i>Melieria</i> sp. indét.	-	1
<i>Lucilia</i> sp.	1	-
Sarcophagidae sp. 1 indét.	1	-
<i>Sarcophaga</i> sp.	-	1
Stratiomyidae sp. 1 indét.	-	1
Syrphidae sp. 2 indét.	-	1
<i>Eristalis aeneus</i>	-	1
<i>Eristalis tenax</i>	-	1
Drosophilidae sp. 4 indét.	-	1
Drosophilidae sp. 5 indét.	-	1
<i>Chlorops</i> sp.	1	-
Chloropidae sp. 1 indét.	1	-
Totaux	52	112

Tableau 32 – Abondance relative des espèces piégées dans les assiettes jaunes sous-serre et en plein champ à Heuraoua

N°	Espèces	Sous serre		Hors serre	
		ni	AR %	ni	AR %
1	<i>Lymnea</i> sp. indét.	-	-	1	0,04
2	<i>Cochlicella barbara</i>	-	-	23	0,82
3	<i>Euparypha</i> sp.	2	0,18	4	0,14
4	<i>Euparypha pisana</i>	-	-	4	0,14
5	<i>Fruticicola lanuginosa</i>	-	-	1	0,04
6	<i>Helix</i> sp.	-	-	1	0,04
7	<i>Helix aperta</i>	-	-	1	0,04
8	<i>Helix aspersa</i>	2	0,18	5	0,18
9	<i>Otala</i> sp.	-	-	1	0,04
10	<i>Eobania vermiculata</i>	-	-	1	0,04
11	Phalangida sp. indét.	1	0,09	5	0,18
12	Ricinuleidae sp. indét.	-	-	1	0,04
13	Aranea sp. 1 indét.	6	0,55	1	0,04
14	Aranea sp. 2 indét.	1	0,09	-	-
15	Aranea sp. 3 indét.	2	0,18	-	-
16	Aranea sp. 4 indét.	-	-	1	0,04
17	Aranea sp. 5 indét.	-	-	1	0,04
18	Aranea sp. 6 indét.	-	-	1	0,04
19	Salticidae sp. 1 indét.	2	0,18	3	0,11
20	Salticidae sp. 2 indét.	-	-	1	0,04
21	Gnaphosidae sp. indét.	1	0,09	-	-
22	Tomisidae sp. indét.	1	0,09	3	0,11
23	<i>Dysdera</i> sp. 1	3	0,27	7	0,25
24	<i>Dysdera</i> sp. 2	1	0,09	1	0,04
25	Dysderidae sp. indét.	1	0,09	3	0,11
26	Dysderidae sp. 1 indét.	-	-	3	0,11
27	Dysderidae sp. 2 indét.	-	-	1	0,04
28	Dysderidae sp. 3 indét.	6	0,55	6	0,21
29	Dysderidae sp. 4 indét.	-	-	1	0,04
30	Lycosidae sp. indét.	3	0,27	9	0,32
31	Lycosidae sp. 1 indét.	1	0,09	3	0,11
32	Lycosidae sp. 2 indét.	-	-	1	0,04
33	<i>Lycosa</i> sp.	4	0,37	3	0,11
34	Acari sp. indét.	3	0,27	3	0,11
35	<i>Tylos</i> sp.	-	-	3	0,11
36	Oniscidae sp. indét.	-	-	2	0,07
37	Entomobryidae sp. indét.	-	-	1	0,04
38	Sminthuridae sp. indét.	-	-	1	0,04
39	Anuridae sp. indét.	-	-	1	0,04

40	<i>Trigonidium cicindeloides</i>	-	-	1	0,04
41	<i>Acrida turrata</i>	1	0,09	4	0,14
42	<i>Nala lividipes</i>	-	-	1	0,04
43	<i>Labia minor</i>	2	0,18	-	-
44	<i>Forficula auricularia</i>	2	0,18	-	-
45	Psocoptera sp. indét.	1	0,09	1	0,04
46	Thysanoptera sp. 1 indét.	1	0,09	2	0,07
47	Thysanoptera sp. 2 indét.	-	-	1	0,04
48	Thysan. Tubulifera sp. ind.	-	-	1	0,04
49	<i>Sehirus</i> sp.	-	-	2	0,07
50	Anthocoridae sp. indét.	-	-	1	0,04
51	<i>Heterogaster</i> sp.	-	-	2	0,07
52	<i>Ophthalmicus</i> sp. 1	-	-	5	0,18
53	<i>Ophthalmicus</i> sp. 2	1	0,09	2	0,07
54	<i>Oxycarenus</i> sp. indét.	1	0,09	-	-
55	<i>Nysius</i> sp.	6	0,55	16	0,57
56	<i>Lygaeus militaris</i>	-	-	1	0,04
57	Reduviidae sp. indét.	1	0,09	-	-
58	<i>Ploearia</i> sp.	-	-	1	0,04
59	<i>Corizus</i> sp.	-	-	1	0,04
60	Psyllidae sp. indét.	3	0,27	3	0,11
61	Fulgoridae sp. 1 indét.	4	0,37	19	0,67
62	Fulgoridae sp. 2 indét.	48	4,39	52	1,85
63	Jassidae sp. 1 indét.	1	0,09	3	0,11
64	Jassidae sp. 2 indét.	-	-	2	0,07
65	Jassidae sp. 3 indét.	-	-	1	0,04
66	Jassidae sp. 4 indét.	-	-	1	0,04
67	Jassidae sp. 5 indét.	5	0,46	1	0,04
68	Jassidae sp. 6 indét.	-	-	1	0,04
69	Jassidae sp. 7 indét.	-	-	1	0,04
70	Jassidae sp. 8 indét.	-	-	12	0,43
71	Jassidae sp. 9 indét.	-	-	1	0,04
72	Jassidae sp. 10 indét.	-	-	5	0,18
73	Jassidae sp. 11 indét.	1	0,09	-	-
74	Jassidae sp. 12 indét.	-	-	1	0,04
75	Jassidae sp. 13 indét.	-	-	3	0,11
76	Aphidae sp. indét.	15	1,37	21	0,75
77	<i>Macrosiphum</i> sp.	3	0,27	-	-
78	Coleoptera sp. indét.	3	0,27	-	-
79	Coleoptera sp. 1 indét.	-	-	20	0,71
80	Coleoptera sp. 2 indét.	-	-	1	0,04
81	Coleoptera sp. 3 indét.	1	0,09	-	-
82	<i>Microlestes</i> sp.	1	0,09	1	0,04
83	<i>Abax</i> sp.	-	-	1	0,04
84	<i>Amara</i> sp. 1	-	-	9	0,32

85	<i>Amara</i> sp. 2	3	0,27	3	0,11
86	<i>Amara</i> sp. 3	4	0,37	6	0,21
87	<i>Ophonus</i> sp.	5	0,46	-	-
88	<i>Dichirotrichus</i> sp.	1	0,09	2	0,07
89	<i>Harpalus</i> sp.	1	0,09	-	-
90	Harpalidae sp indét.	-	-	1	0,04
91	<i>Onthophagus</i> sp.	-	-	1	0,04
92	<i>Pleurophorus</i> sp.	6	0,55	2	0,07
93	<i>Homaloplia</i> sp.	-	-	10	0,35
94	<i>Anisoplia</i> sp.	-	-	1	0,04
95	<i>Aphodius</i> sp.	1	0,09	2	0,07
96	<i>Anthicus floralis</i>	3	0,27	4	0,14
97	<i>Anthicus instabilis</i>	2	0,18	-	-
98	<i>Formicomus</i> sp.	1	0,09	-	-
99	<i>Anthicus tortiscelis</i>	1	0,09	1	0,04
100	<i>Parmulus nanus</i>	1	0,09	-	-
101	<i>Parmulus</i> sp	-	-	1	0,04
102	<i>Ptilium pusillum</i>	1	0,09	-	-
103	<i>Cryptohypnus pulchellus</i>	-	-	1	0,04
104	Thoricidae sp. indét.	-	-	1	0,04
105	<i>Oedemera tibialis</i>	-	-	1	0,04
106	<i>Olibrus</i> sp.	1	0,09	-	-
107	Silvanidae sp. indét.	-	-	1	0,04
108	Histeridae sp. indét.	5	0,46	2	0,07
109	Histeridae sp. indét.	-	-	1	0,04
110	Cantharidae sp. indét.	-	-	1	0,04
111	<i>Psilothrix illustris</i>	1	0,09	-	-
112	<i>Ptinus</i> sp.	1	0,09	-	-
113	Staphylinidae sp. 1 indét.	13	1,19	12	0,43
114	Staphylinidae sp. 2 indét.	1	0,09	-	-
115	Staphylinidae sp. 3 indét.	-	-	2	0,07
116	<i>Oxytelus</i> sp.	5	0,46	-	-
117	<i>Xantholinus</i> sp.	-	-	2	0,07
118	<i>Philonthus</i> sp.	3	0,27	15	0,53
119	<i>Conosoma</i> sp.	1	0,09	1	0,04
120	<i>Conosoma signum</i>	-	-	1	0,04
121	<i>Omophlus ruficollis</i>	-	-	31	1,10
122	<i>Berginus tamarisci</i>	1	0,09	2	0,07
123	Carpophilidae sp. 1 indét.	-	-	8	0,28
124	Carpophilidae sp. 2 indét.	-	-	12	0,43
125	Carpophilidae sp. 3 indét.	-	-	1	0,04
126	Carpophilidae sp. 4 indét.	6	0,55	64	2,27
127	<i>Carpophilus</i> sp.	27	2,47	17	0,60
128	<i>Trachys pygmaea</i>	-	-	2	0,07
129	Mordellidae sp. indét.	-	-	1	0,04

130	<i>Mordella fasciata</i>	-	-	1	0,04
131	<i>Coccinella algerica</i>	-	-	2	0,07
132	<i>Pullus</i> sp.	1	0,09	-	-
133	<i>Pullus</i> sp. 1	-	-	1	0,04
134	<i>Pullus suturalis</i>	1	0,09	-	-
135	<i>Stethorus punctillum</i>	-	-	2	0,07
136	<i>Platylaspis luteorubra</i>	-	-	2	0,07
137	<i>Adalia variegata</i>	-	-	1	0,04
138	<i>Scymnus interreptus</i>	-	-	1	0,04
139	<i>Scymnus pallidus</i>	-	-	1	0,04
140	<i>Thea vigintiduopunctata</i>	-	-	1	0,04
141	Chrysomelidae sp. indét.	1	0,09	4	0,14
142	<i>Chaetocnema</i> sp.	-	-	5	0,18
143	<i>Aphthona</i> sp.	-	-	5	0,18
144	Halticinae sp. indét.	1	0,09	-	-
145	<i>Labidostomis</i> sp.	-	-	1	0,04
146	<i>Sitona</i> sp.	1	0,09	5	0,18
147	<i>Brachyderes</i> sp.	1	0,09	2	0,07
148	<i>Ceuthorrhynchus</i> sp.	-	-	2	0,07
149	<i>Ceuthorrhynchus</i> sp. 1	6	0,55	7	0,25
150	<i>Ceuthorrhynchus</i> sp. 2	-	-	2	0,07
151	<i>Ceuthorrhynchus chalybaeus</i>	-	-	1	0,04
152	<i>Baridius caeruleus</i>	-	-	2	0,07
153	<i>Baridius quadricollis</i>	-	-	1	0,04
154	<i>Hypera circumvaga</i>	-	-	1	0,04
155	<i>Lixus algerus</i>	-	-	1	0,04
156	<i>Polydrosus</i> sp.	-	-	1	0,04
157	<i>Apion</i> sp. 1	1	0,09	1	0,04
158	<i>Apion</i> sp. 2	-	-	1	0,04
159	<i>Apion aeneum</i>	-	-	1	0,04
160	Scolytidae sp. indét.	-	-	2	0,07
161	Tenthredinidae sp. indét.	-	-	2	0,07
162	Cynipidae sp. 1	10	0,91	8	0,28
163	Cynipidae sp. 2	-	-	5	0,18
164	Cynipidae sp. 3	-	-	1	0,04
165	Encyrtidae sp. 1 indét.	-	-	1	0,04
166	Encyrtidae sp. 2 indét.	-	-	1	0,04
167	Ichneumonidae sp. 1 indét.	1	0,09	3	0,11
168	Ichneumonidae sp. 2 indét.	1	0,09	1	0,04
169	Ichneumonidae sp. 3 indét.	-	-	1	0,04
170	Ichneumonidae sp. 4 indét.	5	0,46	6	0,21
171	Ichneumonidae sp. 5 indét.	-	-	1	0,04
172	Ichneumonidae sp. 6 indét.	-	-	1	0,04
173	Ichneumonidae sp. 7 indét.	-	-	1	0,04
174	Braconidae sp. 1 indét.	-	-	1	0,04

175	Braconidae sp. 2 indét.	-	-	1	0,04
176	<i>Apanteles</i> sp.	-	-	2	0,07
177	Aphelinidae sp. 1 indét.	13	1,19	11	0,39
178	Aphelinidae sp. 2 indét.	-	-	6	0,21
179	Chalcidae sp. 1 indét.	-	-	4	0,14
180	Chalcidae sp. 2 indét.	-	-	1	0,04
181	Chalcidae sp. 3 indét.	2	0,18	1	0,04
182	Chalcidae sp. 4 indét.	-	-	1	0,04
183	Chalcidae sp. 5 indét.	-	-	1	0,04
184	Chalcidae sp. 6 indét.	1	0,09	1	0,04
185	Bethylidae sp. 1 indét.	-	-	2	0,07
186	Bethylidae sp. 2 indét.	-	-	24	0,85
187	Vespoidea sp. 1 indét.	-	-	1	0,04
188	Chrysidae sp. indét.	-	-	1	0,04
189	Ophion sp. indét.	-	-	2	0,07
190	Vespidae sp. 2 indét.	-	-	1	0,04
191	<i>Polistes gallicus</i>	-	-	3	0,11
192	Sphecidae sp. indét.	-	-	2	0,07
193	<i>Trypoxylon</i> sp.	-	-	1	0,04
194	<i>Plagiolepis barbara</i>	-	-	1	0,04
195	<i>Messor barbara</i>	-	-	6	0,21
196	<i>Crematogaster scutellaris</i>	-	-	1	0,04
197	<i>Tetramorium biskrensis</i>	4	0,37	6	0,21
198	<i>Pheidole pallidula</i>	1	0,09	24	0,85
199	<i>Cataglyphis bicolor</i>	1	0,09	7	0,25
200	<i>Tapinoma nigerrimum</i>	61	5,58	37	1,31
201	<i>Halictus</i> sp.	-	-	2	0,07
202	<i>Evyllaes</i> sp.	2	0,18	21	0,75
203	<i>Lasioglossum</i> sp.	18	1,65	93	3,30
204	<i>Eucera</i> sp.	-	-	2	0,07
205	<i>Apis mellifera</i>	30	2,74	162	5,75
206	<i>Andrena</i> sp. 1	32	2,93	258	9,16
207	<i>Andrena</i> sp. 2	9	0,82	27	0,96
208	<i>Andrena</i> sp. 3	1	0,09	2	0,07
209	<i>Andrena</i> sp. 4	-	-	23	0,82
210	Megachilidae sp. indét.	-	-	3	0,11
211	<i>Osmia</i> sp.	-	-	2	0,07
212	<i>Chrysoperla carnea</i>	2	0,18	-	-
213	Lepidoptera sp. indét.	-	-	6	0,21
214	Tineidae sp. indét.	1	0,09	3	0,11
215	<i>Tuta absoluta</i>	4	0,37	3	0,11
216	<i>Autographa gamma</i>	1	0,09	1	0,04
217	Noctuidae sp. indét.	-	-	3	0,11
218	Satyridae sp. indét.	-	-	1	0,04
219	<i>Pararge aegeria</i>	2	0,18	3	0,11

220	<i>Pieris rapae</i>	-	-	2	0,07
221	Nematocera sp. indé.	8	0,73	3	0,11
222	Bibionidae sp. indé.	-	-	2	0,07
223	Chironomidae sp. 1	-	-	1	0,04
224	Chironomidae sp. 2	-	-	1	0,04
225	Chironomidae sp. 3	-	-	2	0,07
226	Trichoceridae sp. indé.	-	-	12	0,43
227	Tipulidae sp. indé.	1	0,09	10	0,35
228	<i>Tipula</i> sp. indé.	1	0,09	1	0,04
229	Sciaridae sp. indé.	7	0,64	3	0,11
230	Cecidomyiidae sp. indé.	6	0,55	6	0,21
231	Psychodidae sp. indé.	-	-	4	0,14
232	<i>Psychoda alternata</i>	1	0,09	-	-
233	Agromyzidae sp. indé.	2	0,18	4	0,14
234	Bombyliidae sp. indé.	-	-	1	0,04
235	<i>Sepsis</i> sp. 1 indé.	-	-	23	0,82
236	<i>Sepsis</i> sp. 2 indé.	8	0,73	66	2,34
237	<i>Geomyza tripunctata</i>	-	-	1	0,04
238	<i>Asilius</i> sp.	-	-	2	0,07
239	Empididae sp. indé.	-	-	2	0,07
240	Orthorrhapha sp. indé.	7	0,64	34	1,21
241	Orthorrhapha sp. 1 indé.	-	-	2	0,07
242	Orthorrhapha sp. 2 indé.	1	0,09	3	0,11
243	Cyclorrhapha sp. 1 indé.	179	16,38	582	20,66
244	Cyclorrhapha sp. 2 indé.	186	17,02	106	3,76
245	Cyclorrhapha sp. 3 indé.	57	5,22	138	4,90
246	Cyclorrhapha sp. 4 indé.	7	0,64	1	0,04
247	Cyclorrhapha sp. 5 indé.	-	-	11	0,39
248	Cyclorrhapha sp. 6 indé.	-	-	5	0,18
249	Cyclorrhapha sp. 7 indé.	-	-	1	0,04
250	Cyclorrhapha sp. 8 indé.	3	0,27	19	0,67
251	Cyclorrhapha sp. 9 indé.	67	6,13	1	0,04
252	Cyclorrhapha sp. 10 indé.	2	0,18	3	0,11
253	Cyclorrhapha sp. 11 indé.	15	1,37	-	-
254	Cyclorrhapha sp. 12 indé.	2	0,18	1	0,04
255	Cyclorrhapha sp. 13 indé.	4	0,37	-	-
256	Cyclorrhapha sp. 14 indé.	3	0,27	-	-
257	Cyclorrhapha sp. 15 indé.	-	-	2	0,07
258	Cyclorrhapha sp. 16 indé.	-	-	5	0,18
259	Cyclorrhapha sp. 17 indé.	-	-	3	0,11
260	Cyclorrhapha sp. 18 indé.	1	0,09	1	0,04
261	Cyclorrhapha sp. 19 indé.	-	-	1	0,04
262	Cyclorrhapha sp. 20 indé.	-	-	1	0,04
263	Cyclorrhapha sp. 21 indé.	-	-	1	0,04
264	Cyclorrhapha sp. 22 indé.	-	-	1	0,04

265	<i>Meliera</i> sp. indé.	-	-	1	0,04
266	Calliphoridae sp. 1 indé.	23	2,10	137	4,86
267	Calliphoridae sp. 2 indé.	-	-	4	0,14
268	Calliphoridae sp. 3 indé.	-	-	12	0,43
269	Calliphoridae sp. 4 indé.	-	-	6	0,21
270	<i>Calliphora</i> sp. 1	7	0,64	22	0,78
271	<i>Calliphora</i> sp. 2	-	-	7	0,25
272	<i>Lucilia</i> sp.	1	0,09	5	0,18
273	Sarcophagidae sp. 1 indé.	1	0,09	3	0,11
274	Sarcophagidae sp. 2 indé.	14	1,28	21	0,75
275	Sarcophagidae sp. 3 indé.	4	0,37	2	0,07
276	<i>Sarcophaga</i> sp.	-	-	1	0,04
277	Stratiomyidae sp. 1 indé.	-	-	1	0,04
278	Stratiomyidae sp. 2 indé.	3	0,27	9	0,32
279	<i>Hermione</i> sp.	-	-	5	0,18
280	Syrphidae sp. 1 indé.	2	0,18	4	0,14
281	Syrphidae sp. 2 indé.	-	-	1	0,04
282	Syrphidae sp. 3 indé.	-	-	64	2,27
283	<i>Eristalis aeneus</i>	-	-	1	0,04
284	<i>Eristalis tenax</i>	-	-	1	0,04
285	<i>Syrphus pyrastris</i>	-	-	2	0,07
286	<i>Syrphus</i> sp. 1	2	0,18	2	0,07
287	<i>Syrphus</i> sp. 2	-	-	37	1,31
288	Drosophilidae sp. 1 indé.	-	-	2	0,07
289	Drosophilidae sp. 2 indé.	-	-	2	0,07
290	Drosophilidae sp. 3 indé.	-	-	3	0,11
291	Drosophilidae sp. 4 indé.	-	-	1	0,04
292	Drosophilidae sp. 5 indé.	16	1,46	1	0,04
293	<i>Chlorops</i> sp.	1	0,09	2	0,07
294	Chloropidae sp. 1 indé.	1	0,09	13	0,46
295	Chloropidae sp. 2 indé.	-	-	2	0,07
	Totaux	1093	100	2817	100

Tableau 33 – Fréquences d'occurrence des espèces prises dans les pièges colorés sous-serre et en plein champ à Heuraoua

Espèces	Sous serre		Hors serre	
	N	FO %	N	FO %
<i>Lymnea</i> sp. indé.	-	-	1	4,35
<i>Cochlicella barbara</i>	-	-	7	30,43
<i>Euparypha</i> sp.	2	7,14	2	8,70
<i>Euparypha pisana</i>	-	-	2	8,70
<i>Fruticicola lanuginosa</i>	-	-	1	4,35
<i>Helix</i> sp.	-	-	1	4,35
<i>Helix aperta</i>	-	-	1	4,35
<i>Helix aspersa</i>	2	7,14	5	21,74
<i>Otala</i> sp.	-	-	1	4,35
<i>Eobania vermiculata</i>	-	-	1	4,35
Phalangida sp. indé.	-	-	5	21,74
Ricinuleidae sp. indé.	-	-	1	4,35
Aranea sp. 1 indé.	5	17,86	1	4,35
Aranea sp. 2 indé.	1	3,57	-	-
Aranea sp. 3 indé.	2	7,14	-	-
Aranea sp. 4 indé.	-	-	1	4,35
Aranea sp. 5 indé.	-	-	1	4,35
Aranea sp. 6 indé.	-	-	1	4,35
Salticidae sp. 1 indé.	-	-	2	8,70
Salticidae sp. 2 indé.	-	-	1	4,35
Gnaphosidae sp. indé.	1	3,57	-	-
Tomisidae sp. indé.	2	7,14	3	13,04
<i>Dysdera</i> sp. 1	1	3,57	2	8,70
<i>Dysdera</i> sp. 2	1	3,57	2	8,70
Dysderidae sp. indé.	1	3,57	1	4,35
Dysderidae sp. 1 indé.	-	-	1	4,35
Dysderidae sp. 2 indé.	-	-	1	4,35
Dysderidae sp. 3 indé.	3	10,71	2	8,70
Dysderidae sp. 4 indé.	-	-	1	4,35
Lycosidae sp. indé.	1	3,57	2	8,70
Lycosidae sp. 1 indé.	1	3,57	1	4,35
Lycosidae sp. 2 indé.	-	-	1	4,35
<i>Lycosa</i> sp.	2	7,14	1	4,35
Acari sp. indé.	2	7,14	2	8,70
<i>Tylos</i> sp.	-	-	2	8,70
Oniscidae sp. indé.	-	-	2	8,70
Entomobryidae sp. indé.	-	-	1	4,35
Sminthuridae sp. indé.	-	-	1	4,35

Anuridae sp. indé.	-	-	1	4,35
<i>Trigonidium cicindeloides</i>	-	-	4	17,39
<i>Acrida turrata</i>	1	3,57	1	4,35
<i>Nala lividipes</i>	-	-	1	4,35
<i>Labia minor</i>	2	7,14	-	-
<i>Forficula auricularia</i>	2	7,14	-	-
Psocoptera sp. indé.	1	3,57	1	4,35
Thysanoptera sp. 1 indé.	1	3,57	2	8,70
Thysanoptera sp. 2 indé.	-	-	1	4,35
Thysan. Tubulifera sp. ind.	-	-	1	4,35
<i>Sehirus</i> sp.	-	-	1	4,35
Anthocoridae sp. indé.	-	-	1	4,35
<i>Heterogaster</i> sp.	-	-	1	4,35
<i>Ophthalmicus</i> sp. 1	-	-	1	4,35
<i>Ophthalmicus</i> sp. 2	1	3,57	2	8,70
<i>Oxycarenus</i> sp. indé.	1	3,57	-	-
<i>Nysius</i> sp.	3	10,71	6	26,09
<i>Lygaeus militaris</i>	-	-	1	4,35
Reduviidae sp. indé.	1	3,57	-	-
<i>Ploearia</i> sp.	-	-	1	4,35
<i>Corizus</i> sp.	-	-	1	4,35
Psyllidae sp. indé.	1	3,57	2	8,70
Fulgoridae sp. 1 indé.	1	3,57	2	8,70
Fulgoridae sp. 2 indé.	13	46,43	12	52,17
Jassidae sp. 1 indé.	1	3,57	2	8,70
Jassidae sp. 2 indé.	-	-	1	4,35
Jassidae sp. 3 indé.	-	-	1	4,35
Jassidae sp. 4 indé.	-	-	1	4,35
Jassidae sp. 5 indé.	1	3,57	1	4,35
Jassidae sp. 6 indé.	-	-	1	4,35
Jassidae sp. 7 indé.	-	-	1	4,35
Jassidae sp. 8 indé.	-	-	2	8,70
Jassidae sp. 9 indé.	-	-	1	4,35
Jassidae sp. 10 indé.	-	-	2	8,70
Jassidae sp. 11 indé.	1	3,57	-	-
Jassidae sp. 12 indé.	-	-	1	4,35
Jassidae sp. 13 indé.	-	-	3	13,04
Aphidae sp. indé.	3	10,71	9	39,13
<i>Macrosiphum</i> sp.	3	10,71	-	-
Coleoptera sp. indé.	2	7,14	-	-
Coleoptera sp. 1 indé.	-	-	1	4,35
Coleoptera sp. 2 indé.	-	-	1	4,35

Coleoptera sp. 3 indé.	1	3,57	-	-
<i>Microlestes</i> sp.	1	3,57	1	4,35
<i>Abax</i> sp.	-	-	1	4,35
<i>Amara</i> sp. 1	-	-	5	21,74
<i>Amara</i> sp. 2	3	10,71	1	4,35
<i>Amara</i> sp. 3	-	-	5	21,74
<i>Ophonus</i> sp.	2	7,14	-	-
<i>Dichirotrichus</i> sp.	1	3,57	2	8,70
<i>Harpalus</i> sp.	1	3,57	-	-
Harpalidae sp indé.	-	-	1	4,35
<i>Onthophagus</i> sp.	-	-	1	4,35
<i>Pleurophorus</i> sp.	2	7,14	2	8,70
<i>Homaloplia</i> sp.	-	-	2	8,70
<i>Anisoplia</i> sp.	-	-	1	4,35
<i>Aphodius</i> sp.	1	3,57	2	8,70
<i>Anthicus floralis</i>	2	7,14	4	17,39
<i>Anthicus instabilis</i>	2	7,14	-	-
<i>Formicomus</i> sp.	1	3,57	-	-
<i>Anthicus tortiscelis</i>	1	3,57	1	4,35
<i>Parmulus nanus</i>	1	3,57	-	-
<i>Parmulus</i> sp	-	-	1	4,35
<i>Ptilium pusillum</i>	1	3,57	-	-
<i>Cryptohypnus pulchellus</i>	-	-	1	4,35
Thoricidae sp. indé.	-	-	1	4,35
<i>Oedemera tibialis</i>	-	-	1	4,35
<i>Olibrus</i> sp.	1	3,57	-	-
Silvanidae sp. indé.	-	-	1	4,35
Histeridae sp. indé.	1	3,57	-	-
Histeridae sp. indé.	-	-	1	4,35
Cantharidae sp. indé.	-	-	1	4,35
<i>Psilothrix illustris</i>	1	3,57	-	-
<i>Ptinus</i> sp.	1	3,57	-	-
Staphylinidae sp. 1 indé.	5	17,86	8	34,78
Staphylinidae sp. 2 indé.	1	3,57	-	-
Staphylinidae sp. 3 indé.	-	-	1	4,35
<i>Oxytelus</i> sp.	3	10,71	-	-
<i>Xantholinus</i> sp.	-	-	1	4,35
<i>Philonthus</i> sp.	-	-	7	30,43
<i>Conosoma</i> sp.	-	-	1	4,35
<i>Conosoma signum</i>	-	-	1	4,35
<i>Omophlus ruficollis</i>	-	-	3	13,04
<i>Berginus tamarisci</i>	1	3,57	2	8,70
Carpophilidae sp. 1 indé.	1	3,57	10	43,48

Carpophilidae sp. 2 indét.	-	-	3	13,04
Carpophilidae sp. 3 indét.	-	-	1	4,35
Carpophilidae sp. 4 indét.	-	-	1	4,35
<i>Carpophilus</i> sp.	-	-	2	8,70
<i>Trachys pygmaea</i>	-	-	1	4,35
Mordellidae sp. indét.	-	-	1	4,35
<i>Mordella fasciata</i>	-	-	1	4,35
<i>Coccinella algerica</i>	-	-	1	4,35
<i>Pullus</i> sp.	1	3,57	-	-
<i>Pullus</i> sp. 1	-	-	1	4,35
<i>Pullus suturalis</i>	1	3,57	-	-
<i>Stethorus punctillum</i>	-	-	1	4,35
<i>Platylaspis luteorubra</i>	-	-	2	8,70
<i>Adalia variegata</i>	-	-	1	4,35
<i>Scymnus interreptus</i>	-	-	1	4,35
<i>Scymnus pallidus</i>	-	-	1	4,35
<i>Thea vigintiduopunctata</i>	-	-	1	4,35
Chrysomelidae sp. indét.	1	3,57	2	8,70
<i>Chaetocnema</i> sp.	-	-	3	13,04
<i>Aphthona</i> sp.	-	-	1	4,35
Halticinae sp. indét.	1	3,57	-	-
<i>Labidostomis</i> sp.	-	-	1	4,35
<i>Sitona</i> sp.	1	3,57	5	21,74
<i>Brachyderes</i> sp.	1	3,57	2	8,70
<i>Ceuthorrhynchus</i> sp.	-	-	5	21,74
<i>Ceuthorrhynchus</i> sp. 1	-	-	1	4,35
<i>Ceuthorrhynchus</i> sp. 2	-	-	1	4,35
<i>Ceuthorrhynchus chalybaeus</i>	-	-	1	4,35
<i>Baridius caeruleus</i>	-	-	1	4,35
<i>Baridius quadricollis</i>	-	-	1	4,35
<i>Hypera circumvaga</i>	-	-	1	4,35
<i>Lixus algerus</i>	-	-	1	4,35
<i>Polydrosus</i> sp.	-	-	1	4,35
<i>Apion</i> sp. 1	1	3,57	2	8,70
<i>Apion</i> sp. 2	-	-	1	4,35
<i>Apion aeneum</i>	-	-	1	4,35
Scolytidae sp. indét.	-	-	2	8,70
Tenthredinidae sp. indét.	-	-	2	8,70
Cynipidae sp. 1	3	10,71	5	21,74
Cynipidae sp. 2	-	-	1	4,35
Cynipidae sp. 3	-	-	1	4,35
Encyrtidae sp. 1 indét.	-	-	1	4,35
Encyrtidae sp. 2 indét.	-	-	1	4,35

Ichneumonidae sp. 1 indét.	1	3,57	2	8,70
Ichneumonidae sp. 2 indét.	1	3,57	1	4,35
Ichneumonidae sp. 3 indét.	-	-	1	4,35
Ichneumonidae sp. 4 indét.	1	3,57	5	21,74
Ichneumonidae sp. 5 indét.	-	-	1	4,35
Ichneumonidae sp. 6 indét.	-	-	1	4,35
Ichneumonidae sp. 7 indét.	-	-	1	4,35
Braconidae sp. 1 indét.	-	-	1	4,35
Braconidae sp. 2 indét.	-	-	1	4,35
<i>Apanteles</i> sp.	-	-	1	4,35
Aphelinidae sp. 1 indét.	11	39,29	4	17,39
Aphelinidae sp. 2 indét.	-	-	1	4,35
Chalcidae sp. 1 indét.	-	-	4	17,39
Chalcidae sp. 2 indét.	-	-	1	4,35
Chalcidae sp. 3 indét.	2	7,14	1	4,35
Chalcidae sp. 4 indét.	-	-	1	4,35
Chalcidae sp. 5 indét.	-	-	1	4,35
Chalcidae sp. 6 indét.	1	3,57	1	4,35
Bethylidae sp. 1 indét.	-	-	2	8,70
Bethylidae sp. 2 indét.	-	-	3	13,04
Vespoidea sp. 1 indét.	-	-	1	4,35
Vespidae sp. 2 indét.	-	-	1	4,35
Chrysidae sp. indét.	-	-	1	4,35
Ophion sp. indét.	-	-	1	4,35
<i>Polistes gallicus</i>	-	-	2	8,70
Sphecidae sp. indét.	-	-	1	4,35
<i>Trypoxylon</i> sp.	-	-	1	4,35
<i>Plagiolepis barbara</i>	-	-	1	4,35
<i>Messor barbara</i>	-	-	4	17,39
<i>Crematogaster scutellaris</i>	-	-	1	4,35
<i>Tetramorium biskrensis</i>	2	7,14	3	13,04
<i>Pheidole pallidula</i>	1	3,57	6	26,09
<i>Cataglyphis bicolor</i>	-	-	3	13,04
<i>Tapinoma nigerrimum</i>	11	39,29	10	43,48
<i>Halictus</i> sp.	-	-	2	8,70
<i>Evyllaes</i> sp.	-	-	8	34,78
<i>Lasioglossum</i> sp.	1	3,57	18	78,26
<i>Eucera</i> sp.	-	-	2	8,70
<i>Apis mellifera</i>	1	3,57	17	73,91
<i>Andrena</i> sp. 1	2	7,14	15	65,22
<i>Andrena</i> sp. 2	-	-	2	8,70
<i>Andrena</i> sp. 3	-	-	1	4,35
<i>Andrena</i> sp. 4	-	-	2	8,70

Megachilidae sp. indé.	-	-	3	13,04
<i>Osmia</i> sp.	-	-	2	8,70
<i>Chrysoperla carnea</i>	2	7,14	-	-
Lepidoptera sp. indé.	-	-	5	21,74
Tineidae sp. indé.	-	-	3	13,04
<i>Tuta absoluta</i>	1	3,57	3	13,04
<i>Autographa gamma</i>	1	3,57	1	4,35
Noctuidae sp. indé.	1	3,57	2	8,70
Satyridae sp. indé.	-	-	1	4,35
<i>Pararge aegeria</i>	1	3,57	3	13,04
<i>Pieris rapae</i>	-	-	2	8,70
Nematocera sp. indé.	4	14,29	2	8,70
Bibionidae sp. indé.	-	-	1	4,35
Chironomidae sp. 1	-	-	1	4,35
Chironomidae sp. 2	-	-	2	8,70
Chironomidae sp. 3	-	-	2	8,70
Trichoceridae sp. indé.	-	-	2	8,70
Tipulidae sp. indé.	1	3,57	5	21,74
<i>Tipula</i> sp. indé.	-	-	1	4,35
Sciaridae sp. indé.	5	17,86	3	13,04
Cecidomyiidae sp. indé.	4	14,29	2	8,70
Psychodidae sp. indé.	-	-	2	8,70
<i>Psychoda alternata</i>	1	3,57	-	-
Agromyzidae sp. indé.	-	-	3	13,04
Bombyliidae sp. indé.	-	-	1	4,35
<i>Sepsis</i> sp. 1 indé.	-	-	9	39,13
<i>Sepsis</i> sp. 2 indé.	3	10,71	1	4,35
<i>Geomyza tripunctata</i>	-	-	1	4,35
<i>Asilius</i> sp.	-	-	1	4,35
Empididae sp. indé.	-	-	1	4,35
Orthorrhapha sp. indé.	3	10,71	5	21,74
Orthorrhapha sp. 1 indé.	-	-	1	4,35
Orthorrhapha sp. 2 indé.	-	-	1	4,35
Cyclorrhapha sp. 1 indé.	14	5 -	18	78,26
Cyclorrhapha sp. 2 indé.	12	42,86	7	30,43
Cyclorrhapha sp. 3 indé.	7	25,00	16	69,57
Cyclorrhapha sp. 4 indé.	2	7,14	1	4,35
Cyclorrhapha sp. 5 indé.	-	-	2	8,70
Cyclorrhapha sp. 6 indé.	-	-	1	4,35
Cyclorrhapha sp. 7 indé.	-	-	1	4,35
Cyclorrhapha sp. 8 indé.	-	-	8	34,78
Cyclorrhapha sp. 9 indé.	9	32,14	1	4,35

Cyclorrhapha sp. 10 indét.	1	3,57	2	8,70
Cyclorrhapha sp. 11 indét.	1	3,57	-	-
Cyclorrhapha sp. 12 indét.	1	3,57	1	4,35
Cyclorrhapha sp. 13 indét.	2	7,14	-	-
Cyclorrhapha sp. 14 indét.	1	3,57	-	-
Cyclorrhapha sp. 15 indét.	-	-	1	4,35
Cyclorrhapha sp. 16 indét.	-	-	1	4,35
Cyclorrhapha sp. 17 indét.	-	-	3	13,04
Cyclorrhapha sp. 18 indét.	1	3,57	1	4,35
Cyclorrhapha sp. 19 indét.	-	-	1	4,35
Cyclorrhapha sp. 20 indét.	-	-	1	4,35
Cyclorrhapha sp. 21 indét.	-	-	1	4,35
Cyclorrhapha sp. 22 indét.	-	-	1	4,35
<i>Melieria</i> sp. indét.	-	-	1	4,35
Calliphoridae sp. 1 indét.	3	10,71	13	56,52
Calliphoridae sp. 2 indét.	-	-	1	4,35
Calliphoridae sp. 3 indét.	-	-	1	4,35
Calliphoridae sp. 4 indét.	-	-	1	4,35
<i>Calliphora</i> sp. 1	-	-	4	17,39
<i>Calliphora</i> sp. 2	-	-	1	4,35
<i>Lucilia</i> sp.	1	3,57	4	17,39
Sarcophagidae sp. 1 indét.	1	3,57	2	8,70
Sarcophagidae sp. 2 indét.	5	17,86	8	34,78
Sarcophagidae sp. 3 indét.	1	3,57	1	4,35
<i>Sarcophaga</i> sp.	-	-	1	4,35
Stratiomyidae sp. 1 indét.	-	-	1	4,35
Stratiomyidae sp. 2 indét.	1	3,57	6	26,09
<i>Hermione</i> sp.	-	-	5	21,74
Syrphidae sp. 1 indét.	1	3,57	4	17,39
Syrphidae sp. 2 indét.	-	-	1	4,35
Syrphidae sp. 3 indét.	-	-	1	4,35
<i>Eristalis aeneus</i>	-	-	1	4,35
<i>Eristalis tenax</i>	-	-	1	4,35
<i>Syrphus pyrastris</i>	-	-	1	4,35
<i>Syrphus</i> sp. 1	1	3,57	1	4,35
<i>Syrphus</i> sp. 2	-	-	3	13,04
Drosophilidae sp. 1 indét.	-	-	1	4,35
Drosophilidae sp. 2 indét.	-	-	1	4,35
Drosophilidae sp. 3 indét.	-	-	1	4,35
Drosophilidae sp. 4 indét.	-	-	1	4,35
Drosophilidae sp. 5 indét.	6	21,43	1	4,35
<i>Chlorops</i> sp.	1	3,57	1	4,35
Chloropidae sp. 1 indét.	1	3,57	5	21,74

Chloropidae sp. 2 indé.	-	-	2	8,70
-------------------------	---	---	---	------

Tableau 35– Liste en présence-absence des espèces capturées sous-serre à Heuraoua par les assiettes jaunes.

N°	Espèce	Mois				
		I	II	III	IV	V
1	<i>Euparypha</i> sp.	-	-	-	+	-
2	<i>Helix aspersa</i>	-	-	-	+	-
3	<i>Aranea</i> sp. 1 indé.	+	+	+	-	-
4	<i>Aranea</i> sp. 2 indé.	-	+	-	-	-
5	<i>Aranea</i> sp. 3 indé.	-	+	-	-	-
6	Salticidae sp. 1 indé.	-	-	-	+	+
7	Drassidae sp. indé.	-	-	-	-	+
8	Tomisidae sp. indé.	-	-	-	-	+
9	Dysderidae sp. indé.	-	-	+	-	-
10	Dysderidae sp. 3 indé.	-	-	-	+	-
11	Dysdera sp.1	-	-	-	+	+
12	Dysdera sp. 2	-	-	-	+	-
13	Phalangidae sp. indé.	-	-	-	+	-
14	Lycosidae sp. indé.	-	-	-	+	+
15	Lycosidae sp. 1 indé.	-	-	-	+	-
16	<i>Lycosa</i> sp.	-	-	-	+	-
17	Acari sp. indé.	+	+	-	+	-
18	Thysanoptera sp. 1 indé.	-	-	+	-	-
19	<i>Trigonidium cicindétoïdes</i>	-	-	-	+	-
20	<i>Labia minor</i>	-	+	+	-	-
21	<i>Forficula auricularia</i>	+	-	-	-	-
22	<i>Ophthalmicus</i> sp. 2	-	+	-	-	-
23	<i>Oxycarenus</i> sp. indé.	-	+	-	-	-
24	<i>Nysius</i> sp.	-	-	-	+	-
25	Reduviidae sp. indé.	-	+	-	-	-
26	Psyllidae sp. indé.	-	-	-	+	-
27	Fulgoridae sp. 1 indé.	-	-	-	-	+
28	Fulgoridae sp. 2 indé.	+	+	+	+	+

29	Jassidae sp. 1 indét.	-	-	-	-	+
30	Jassidae sp. 5 indét.	-	+	-	-	-
31	Jassidae sp. 1 indét.	-	-	-	+	-
32	Aphidae sp. indét.	-	+	+	+	+
33	<i>Macrosiphum</i> sp.	+	-	+	-	-
34	Coleoptera sp. indét.	-	-	+	-	-
35	Coleoptera sp. 3 indét.	-	+	-	-	-
36	<i>Anthicus floralis</i>	-	-	-	+	-
37	<i>Anthicus instabilis</i>	-	+	+	-	-
38	<i>Formicomis</i> sp.	-	-	+	-	-
39	<i>Anthicus tortiscellis</i>	+	-	-	-	-
40	<i>Parmelus manus</i>	-	+	-	-	-
41	<i>Ptiilium pusillum</i>	-	+	-	-	-
42	<i>Amara</i> sp. 2	-	-	-	+	-
43	<i>Amara</i> sp. 3	-	-	-	+	-
44	<i>Microlestes</i> sp.	-	-	+	-	-
45	<i>Ophonus</i> sp.	-	-	+	-	-
46	<i>Dicheirotichus</i> sp.	-	-	-	+	-
47	<i>Harpalus</i> sp.	+	-	-	-	-
48	<i>Oryzaephilus surinamensis</i>	-	-	-	+	-
49	<i>Pleurophorus</i> sp.	-	-	+	+	-
50	<i>Aphodius</i> sp.	-	-	-	+	-
51	Histeridae sp. indét.	-	-	+	+	-
52	<i>Psilothrix illustris</i>	-	-	+	-	-
53	<i>Ptinus</i> sp.	+	-	-	-	-
54	Staphylinidae sp. 1 indét.	-	+	+	+	+
55	Staphylinidae sp. 2 indét.	-	+	-	-	-
56	<i>Oxythelus</i> sp.	-	+	+	+	-
57	<i>Philonthus</i> sp.	-	-	-	+	+
58	<i>Conosoma</i> sp.	-	-	-	+	-
59	<i>Olibrus</i> sp.	-	-	+	-	-
60	<i>Berginus tamarisci</i>	-	-	+	-	-
61	Carpophilidae sp. 4 indét.	-	-	+	+	-

62	<i>Carpophilus</i> sp.	-	-	-	+	-
63	<i>Pullus</i> sp.	-	-	+	-	-
64	<i>Pullus suturalis</i>	+	-	-	-	-
65	Chrysomelidae sp. indét.	-	-	-	+	-
66	Halticinae sp. indét.	-	-	-	-	+
67	<i>Sitona</i> sp.	-	-	-	-	+
68	<i>Brachyderes</i> sp.	-	-	-	+	-
69	<i>Ceuthorhynchus</i> sp. 1	-	-	-	+	-
70	<i>Apion</i> sp. 1	-	-	-	-	+
71	Ichneumonidae sp. 1 indét.	-	-	-	-	+
72	Ichneumonidae sp. 2 indét.	-	-	-	+	-
73	Ichneumonidae sp. 4 indét.	-	-	+	+	-
74	Aphelinidae sp. 1 indét.	+	+	+	+	-
75	Chalcidae sp. 3 indét.	+	-	-	-	-
76	Chalcidae sp. 6 indét.	-	-	-	+	-
77	<i>Tetramorium biskrensis</i>	-	-	+	-	+
78	<i>Pheidole pallidula</i>	+	-	-	-	-
79	<i>Cataglyphis bicolor</i>	-	-	-	-	+
80	<i>Tapinoma nigerrimum</i>	+	+	+	+	+
81	<i>Evylaeus</i> sp.	-	-	-	+	-
82	<i>Lasioglossum</i> sp.	-	+	-	+	-
83	<i>Apis mellifera</i>	-	+	-	+	-
84	<i>Andrena</i> sp. 1	-	-	+	+	+
85	<i>Andrena</i> sp.2	-	-	-	+	-
86	<i>Andrena</i> sp. 3	-	-	-	+	-
87	Cynipidae sp. 1	+	+	-	+	+
88	Psochoptera sp. indét.	-	-	+	-	-
89	<i>Chrysoperla carnea</i>	+	+	-	-	-
90	<i>Tuta absoluta</i>	-	-	+	+	+
91	<i>Pararge aegeria</i>	-	+	-	+	-
92	<i>Autographa gamma</i>	-	-	-	-	+
93	Tineidae sp. indét.	-	+	-	-	-
94	Nematocera sp. indét.	+	+	-	-	-

95	Tipulidae sp. indé.	+	-	-	-	-
96	Tipula sp. indé.	-	-	-	-	+
97	Sciaridae sp. indé.	+	+	+	-	+
98	Cecidomyiidae sp. indé.	+	-	+	-	+
99	Orthorrhapha sp. indé.	+	+	+	+	-
100	Orthorrhapha sp. 2 indé.	-	-	-	+	-
101	Cyclorrhapha sp. 1 indé.	+	+	+	+	+
102	Cyclorrhapha sp. 2 indé.	+	+	+	+	+
103	Cyclorrhapha sp. 3 indé.	+	+	+	+	+
104	Cyclorrhapha sp. 4 indé.	-	-	-	-	+
105	Cyclorrhapha sp. 8 indé.	-	-	-	+	-
106	Cyclorrhapha sp. 9 indé.	+	-	-	-	-
107	Cyclorrhapha sp. 10 indé.	+	-	-	+	-
108	Cyclorrhapha sp. 1 ind	+	-	-	-	-
109	Cyclorrhapha sp. 12 indé.	-	+	-	-	-
110	Cyclorrhapha sp. 13 indé.	-	+	-	-	+
111	Cyclorrhapha sp. 14 indé.	-	+	-	-	-
112	Cyclorrhapha sp. 18 indé.	-	-	+	-	-
113	<i>Syrphus</i> sp. 1	-	-	-	+	-
114	Calliphoridae sp. 1 indé.	+	+	-	+	-
115	<i>Calliphora</i> sp. 1	-	-	-	+	-
116	<i>Lucilia</i> sp.	-	-	-	+	-
117	Sarcophagidae sp. 1 indé.	-	-	-	-	+
118	Sarcophagidae sp. 2 indé.	+	+	+	+	-
119	Sarcophagidae sp. 3 indé.	-	-	-	+	-
120	Stratiomyidae sp. 2 indé.	-	-	-	+	+
121	Sepsis sp. 2 indé.	-	-	-	+	+
122	<i>Psychoda alternata</i>	+	-	-	-	-
123	Syrphidae sp. 1 indé.	-	-	+	-	+
124	Agromyzidae sp. indé.	-	-	-	-	+
125	Drosophilidae sp. 5 indé.	+	+	-	-	-
126	<i>Chlorops</i> sp.	-	-	-	+	-
127	Chloropidae sp. 1 indé.	-	-	+	-	-

Tableau 36 – Liste en présence-absence des espèces capturées hors serres à Heuraoua par les assiettes jaunes.

N°	Espèce	Mois				
		I	II	III	IV	V
1	<i>Lymnea</i> sp. indét.	-	+	-	-	-
2	<i>Cochlicella barbara</i>	+	+	+	-	+
3	<i>Euparypha</i> sp.	-	-	+	+	-
4	<i>Euparypha pisana</i>	+	+	-	-	-
5	<i>Fruticicola lanuginosa</i>	-	-	+	-	-
6	<i>Helix aperta</i>	-	-	-	+	-
7	<i>Helix</i> sp.	-	+	-	-	-
8	<i>Helix aspersa</i>	+	+	+	+	-
9	<i>Otala</i> sp.	-	-	-	+	-
10	<i>Eobania vermiculata</i>	-	-	-	-	+
11	<i>Aranea</i> sp. 1 ind.	+	-	-	-	-
12	<i>Aranea</i> sp. 4 ind.	-	+	-	-	-
13	<i>Aranea</i> sp. 5 ind.	-	+	-	-	-
14	<i>Aranea</i> sp. 6 ind.	-	-	+	-	-
15	Salticidae sp. 1 ind.	-	-	-	+	+
16	Salticidae sp. 2 ind.	-	-	-	+	-
17	Tomisidae sp. ind.	+	-	-	-	+
18	<i>Dysdera</i> sp.1	+	-	+	-	-
19	<i>Dysdera</i> sp. 2	+	-	-	-	-
20	Dysderidae sp. ind.	+	+	-	-	-
21	Dysderidae sp. 1 ind.	+	+	-	-	-
22	Dysderidae sp. 2 ind.	-	+	-	-	-
23	Dysderidae sp. 3 ind.	-	-	+	-	-
24	Dysderidae sp. 4 ind.	-	-	+	-	-
25	Phalangidae sp. ind.	+	+	+	+	-
26	Ricinuleidae sp.ind.	+	-	-	-	-
27	Lycosidae sp. ind.	-	-	-	+	+
28	Lycosidae sp. 1 ind.	-	-	-	+	-
29	Lycosidae sp. 2 ind.	-	-	-	+	-

30	<i>Lycosa</i> sp.	-	-	+	-	-
31	Acari sp. ind.	+	+	-	+	-
32	<i>Tylos</i> sp.	-	-	-	+	+
33	Oniscidae sp. ind.	-	+	+	-	-
34	Entomobryidae sp. ind.	+	-	-	-	-
35	Sminthuridae sp. ind.	+	-	-	-	-
36	Anuridae sp. ind.	+	-	-	-	-
37	<i>Trigonidium cicindétoïdes</i>	-	+	+	+	-
38	<i>Acrida turrata</i>	-	+	-	-	-
39	<i>Nala lividipes</i>	-	+	-	-	-
40	Thysanoptera sp. 1 ind.	-	-	-	-	+
41	Thysanoptera sp. 2 ind.	-	-	-	-	+
42	<i>Thysanoptera tubilifera</i>	-	-	-	-	+
43	<i>Sehirus</i> sp.	-	+	-	-	+
44	<i>Anthocoridae</i> sp. ind.	-	-	-	-	+
45	<i>Heterogaster</i> sp.	-	+	-	+	-
46	<i>Ophthalmicus</i> sp. 1	-	-	-	-	+
47	<i>Ophthalmicus</i> sp. 2	-	-	-	+	+
48	<i>Nysius</i> sp.	-	-	+	-	+
49	<i>Lygaeus militaris</i>	-	-	+	-	-
50	<i>Ploearia</i> sp.	-	-	-	-	+
51	<i>Corizus</i> sp.	-	-	-	-	+
52	Psyllidae sp. ind.	-	-	+	+	+
53	Fulgoridae sp. 1 ind.	+	-	-	-	+
54	Fulgoridae sp. 2 ind.	+	+	+	+	+
55	Jassidae sp. 1 ind.	+	-	+	-	+
56	Jassidae sp. 2 ind.	+	-	-	-	-
57	Jassidae sp. 3 ind.	+	-	-	-	-
58	Jassidae sp. 4 ind.	-	-	-	-	+
59	Jassidae sp. 5 ind.	-	-	-	-	+
60	Jassidae sp. 6 ind.	-	+	-	-	-
61	Jassidae sp. 7 ind.	-	-	-	+	-
62	Jassidae sp. 8 ind.	-	-	-	-	+

63	Jassidae sp. 9 ind.	-	-	-	-	+
64	Jassidae sp. 10 ind.	-	-	-	-	+
65	Jassidae sp. 12 ind.	-	-	-	-	+
66	Jassidae sp. 13 ind.	-	-	-	-	+
67	Aphidae sp. ind.	+	+	+	+	+
68	Coleoptera sp. 1 ind.	+	-	-	-	+
69	Coleoptera sp. 2 ind.	+	-	-	-	-
70	<i>Microlestes</i> sp.	-	+	-	-	-
71	Scolytidae sp. ind.	+	-	-	+	-
72	<i>Abax</i> sp.	-	-	+	-	-
73	<i>Amara</i> sp. 1	+	+	+	+	+
74	<i>Amara</i> sp. 2	-	-	+	-	-
75	<i>Amara</i> sp. 3	-	+	+	+	-
76	<i>Dicheirotichus</i> sp.	-	-	+	-	-
77	Harpalidae sp ind.	-	-	-	-	+
78	<i>Onthophagus</i> sp.	-	+	-	-	-
79	<i>Pleurophorus</i> sp.	-	-	-	-	+
80	<i>Homaloplia</i> sp.	-	-	-	-	+
81	<i>Anisoplia</i> sp.	-	-	-	-	+
82	<i>Aphodius</i> sp.	-	-	-	+	-
83	<i>Anthicus floralis</i>	+	-	-	+	+
84	<i>Anthicus tortiscellis</i>	+	-	-	-	-
85	<i>Parmelus</i> sp	-	-	-	-	+
86	<i>Cryptohyplus pulchillus</i>	-	-	-	-	+
87	Thoricidae sp. ind.	-	-	+	-	-
88	Sylvanidae sp. ind.	-	+	-	-	-
89	Histeridae sp. ind.	-	-	-	-	+
90	Histeridae sp. ind.	-	-	-	-	+
91	Cantharidae sp. ind.	+	-	-	-	-
92	Staphylinidae sp. 1 ind.	+	+	+	+	+
93	Staphylinidae sp. 3 ind.	-	-	-	+	-
94	<i>Xanthophilus</i> sp.	-	-	-	-	+
95	<i>Xantholimus</i> sp.	-	-	-	-	+

96	<i>Philonthus</i> sp.	+	+	+	+	+
97	<i>Conosoma</i> sp.	-	-	-	-	+
98	<i>Conosoma signum</i>	-	-	+	-	-
99	<i>Hermion</i> sp.	-	-	-	-	+
100	<i>Omophlus ruficollis</i>	-	-	-	-	+
101	<i>Berginus tamarisci</i>	-	-	+	+	-
102	Carpophilidae sp. 1 ind.	+	-	+	+	-
103	Carpophilidae sp. 2 ind.	+	-	-	-	-
104	Carpophilidae sp. 3 ind.	-	-	-	-	+
105	Carpophilidae sp. 4 ind.	+	+	+	+	-
106	<i>Carpophilus</i> sp.	-	-	+	+	-
107	<i>Trachys pygmaea</i>	-	+	-	-	+
108	Mordellidae sp. ind.	-	-	-	-	+
109	<i>Mordella fasciata</i>	-	-	-	-	+
110	<i>Coccinella algerica</i>	-	+	-	-	+
111	<i>Pullus subralis</i>	-	-	-	-	+
112	<i>Stethorus punctillum</i>	-	-	+	-	-
113	<i>Platylaspis luteorubra</i>	+	-	-	+	-
114	<i>Adalia variegata</i>	-	-	-	-	+
115	<i>Scymnus interruptus</i>	+	-	-	-	-
116	<i>Scymnus pallidis</i>	-	-	-	-	+
117	<i>Thea vigintiduopunctata</i>	-	-	-	-	+
118	Chrysomelidae sp. ind.	-	-	+	+	-
119	<i>Chaetocnema</i> sp.	+	-	-	-	+
120	<i>Aphthona</i> sp.	-	-	-	-	+
121	<i>Labidostomis</i> sp.	-	-	-	-	+
122	<i>Sitona</i> sp.	+	-	+	-	+
123	<i>Brachyderes</i> sp.	-	-	+	+	-
124	<i>Ceuthorhynchus</i> sp.	-	+	-	-	-
125	<i>Ceuthorhynchus</i> sp. 1	-	-	+	+	+
126	<i>Ceuthorhynchus</i> sp. 2	+	-	-	-	-
127	<i>Ceuthorhynchus cholibalus</i>	-	-	+	-	-
128	<i>Baridius caereleus</i>	+	-	-	-	+

129	<i>Baridius quadricollis</i>	-	-	+	-	-
130	<i>Polydrosus</i> sp.	-	-	+	-	-
131	<i>Hypera circumvaga</i>	-	+	-	-	-
132	<i>Lixus algerus</i>	-	+	-	-	-
133	<i>Oederma tibialis</i>	-	-	-	-	+
134	<i>Apion</i> sp. 1	-	+	-	-	-
135	<i>Apion</i> sp. 2	-	-	+	-	-
136	Tenthredinidae sp. ind.	+	-	-	-	-
137	<i>Apion aeneum</i>	-	-	+	-	-
138	Cynipidae sp. 1	-	+	+	+	+
139	Cynipidae sp. 2	+	-	-	-	-
140	Cynipidae sp. 3	+	-	-	-	-
141	Encertydae sp. 1 ind.	+	-	-	-	-
142	Encertydae sp. 2 ind.	+	-	-	-	-
143	Ichneumonidae sp. 1 ind.	-	-	+	-	+
144	Ichneumonidae sp. 2 ind.	-	-	+	-	-
145	Ichneumonidae sp. 3 ind.	-	-	-	-	+
146	Ichneumonidae sp. 4 ind.	+	-	-	+	+
147	Ichneumonidae sp. 5 ind.	-	+	-	-	-
148	Ichneumonidae sp. 6 ind.	-	-	+	-	-
149	Ichneumonidae sp. 7 ind.	-	-	+	-	-
150	Ophion sp. ind.	+	-	+	-	-
151	Braconidae sp. 1 ind.	-	+	-	-	-
152	Braconidae sp. 2 ind.	-	-	-	-	+
153	<i>Apanteles</i> sp.	-	-	-	-	+
154	Aphelinidae sp. 1 ind.	+	-	+	-	+
155	Aphelinidae sp. 2 ind.	+	-	-	-	+
156	Chalcidae sp. 1 ind.	+	+	+	-	-
157	Chalcidae sp. 2 ind.	-	-	-	-	+
158	Chalcidae sp. 3 ind.	-	-	+	-	-
159	Chalcidae sp. 4 ind.	-	+	-	-	-
160	Chalcidae sp. 5 ind.	-	-	+	-	-
161	Chalcidae sp. 6 ind.	-	-	+	-	-

162	Bethylidae sp. 1 ind.	+	-	-	-	+
163	Bethylidae sp. 2 ind.	+	-	+	-	-
164	Vespoidea sp. 1 ind.	-	-	-	-	+
165	Vespidae sp. ind. 2	-	-	-	-	+
166	<i>Polistes gallicus</i>	+	-	+	-	+
167	Sphecidae sp. ind.	-	-	+	-	+
168	<i>Trypoxylon</i> sp.	-	-	+	-	-
169	<i>Plagiolepis schmitzi</i> ssp <i>barbara</i>	-	-	+	-	-
170	<i>Messor barbara</i>	+	-	-	+	+
171	<i>Crematogaster scutellaris</i>	-	+	-	-	-
172	<i>Tetramorium biskrensis</i>	+	-	+	-	+
173	<i>Pheidole pallidula</i>	+	+	-	-	+
174	<i>Cataglyphis bicolor</i>	-	+	-	-	+
175	<i>Tapinoma nigerrimum</i>	+	+	+	-	+
176	<i>Halictus</i> sp.	+	-	+	-	-
177	<i>Evylaeus</i> sp.	+	+	+	-	+
178	<i>Lasioglossum</i> sp.	+	+	+	+	+
179	<i>Apis mellifera</i>	+	+	+	+	+
180	<i>Andrena</i> sp. 1	+	+	+	+	+
181	<i>Andrena</i> sp.2	-	+	-	+	-
182	<i>Andrena</i> sp. 3	-	-	-	+	-
183	<i>Andrena</i> sp. 4	-	+	-	-	-
184	Megachelidae sp. ind.	-	+	+	-	-
185	<i>Osmia</i> sp.	-	-	+	+	-
186	<i>Eucera</i> sp.	+	-	+	-	-
187	Chrysidae sp. ind.	-	-	-	-	+
188	Psochoptera sp. ind.	+	-	-	-	-
189	<i>Tuta absoluta</i>	-	+	+	-	-
190	Lepidoptera sp. ind.	+	+	+	-	-
191	<i>Pararge aegeria</i>	+	-	+	+	-
192	<i>Autographa gamma</i>	-	-	+	-	-
193	Noctuidae sp. ind.	-	+	-	-	+
194	Satyridae sp. ind.	-	-	+	-	-

195	Tineidae sp. ind.	+	-	-	-	-
196	<i>Pieris rapae</i>	-	-	+	+	-
197	Bibionidae sp. ind.	-	+	-	-	-
198	<i>Chironomidae</i> sp. 1	-	-	-	-	+
199	<i>Chironomidae</i> sp. 2	-	-	-	-	+
200	<i>Chironomidae</i> sp. 3	-	-	+	+	-
201	Trichoceridae sp.ind.	+	-	-	-	-
202	Tipulidae sp. ind.	+	+	+	-	-
203	Tipula sp. ind.	-	+	-	-	-
204	Sciaridae sp. ind.	+	-	-	-	-
205	Cecidomyiidae sp. ind.	+	-	-	-	-
206	Psychodidae sp. ind.	+	-	-	-	-
207	Agromyzidae sp. ind.	-	-	-	+	+
208	Bombyliidae sp. ind.	-	-	+	-	-
209	Sepsis sp. 1 ind.	-	+	-	-	+
210	Sepsis sp. 2 ind.	+	+	+	+	-
211	Nematocera sp. ind.	+	-	+	+	-
212	<i>Geomyza tripunctata</i>	-	-	-	+	-
213	<i>Asilius</i> sp.	-	-	-	-	+
214	Orthorrhapha sp. ind.	+	+	+	+	+
215	Onpididea sp.ind.	-	+	-	-	-
216	Orthorrhapha sp. 1 ind.	-	-	+	-	-
217	Orthorrhapha sp. 2 ind.	-	-	-	+	-
218	Cyclorrhapha sp. 1 ind.	+	+	+	+	+
219	Cyclorrhapha sp. 2 ind.	+	+	-	-	+
220	Cyclorrhapha sp. 3 ind.	+	+	+	+	+
221	Cyclorrhapha sp. 4 ind.	+	-	-	-	-
222	Cyclorrhapha sp. 5 ind.	+	-	-	-	-
223	Cyclorrhapha sp. 6 ind.	+	-	-	-	-
224	Cyclorrhapha sp. 7 ind	+	-	-	-	-
225	Cyclorrhapha sp. 8 ind.	+	+	-	+	-
226	Cyclorrhapha sp. 9 ind.	-	-	-	-	+
227	Cyclorrhapha sp. 10 ind.	-	-	+	-	-

228	Cyclorrhapha sp. 12 ind.	-	-	-	-	+
229	Cyclorrhapha sp. 15 ind.	-	+	-	-	-
230	Cyclorrhapha sp. 16 ind.	-	+	-	-	+
231	Cyclorrhapha sp. 17 ind.	-	+	+	+	-
232	Cyclorrhapha sp. 18 ind.	-	-	+	-	-
233	Cyclorrhapha sp. 19 ind.	-	-	+	-	-
234	Cyclorrhapha sp. 20 ind.	-	-	-	+	-
235	Cyclorrhapha sp. 21 ind.	-	-	-	-	+
236	Cyclorrhapha sp. 22 ind.	-	-	-	-	+
237	<i>Melieria</i> sp. Ind.	+	-	-	-	-
238	Calliphoridae sp. 1 ind.	+	+	+	-	+
239	Calliphoridae sp. 2 ind.	+	-	-	-	-
240	Calliphoridae sp. 3 ind.	-	+	-	-	-
241	Calliphoridae sp. 4 ind.	-	+	-	-	-
242	<i>Calliphora</i> sp. 1	-	-	-	+	-
243	<i>Calliphora</i> sp. 2	-	-	+	-	-
244	<i>Lucilia</i> sp.	-	+	+	-	-
245	Sarcophagidae sp. 1 ind.	+	-	-	-	+
246	Sarcophagidae sp. 2 ind.	+	+	+	+	-
247	Sarcophagidae sp. 3 ind.	-	-	+	-	-
248	<i>Sarcophaga</i> sp.	+	-	-	-	-
249	Stratiomyidae sp. 1 ind.	-	-	-	-	+
250	Stratiomyidae sp. 2 ind.	-	-	+	+	+
251	Syrphidae sp. 1 ind.	+	+	-	+	-
252	Syrphidae sp. 2 ind.	-	-	-	-	+
253	Syrphidae sp. 3 ind.	-	-	+	-	-
254	<i>Eristachis femae</i>	-	+	-	-	-
255	<i>Eristalis tenax</i>	-	-	+	-	-
256	<i>Syrphus pyrastris</i>	-	-	+	-	-
257	<i>Syrphus</i> sp. 1	-	-	+	-	-
258	<i>Syrphus</i> sp. 2	+	-	+	-	-
259	Drosophilidae sp. 1 ind.	+	-	-	-	-
260	Drosophilidae sp. 2 ind.	+	-	-	-	-

261	Drosophilidae sp. 3 ind.	+	-	-	-	-
262	Drosophilidae sp. 4 ind.	-	+	-	-	-
263	Drosophilidae sp. 5 ind.	+	-	-	-	-
264	<i>Chlorops</i> sp.	-	-	-	+	-
265	Chloropidae sp. 1 ind.	-	+	+	+	-
266	Chloropidae sp. 2 ind.	-	-	-	-	+

Tableau 42 – Abondances relatives des espèces capturées par les pots Barber sous-serre et hors serre

Espèces	Sous-serre		Hors serre	
	Ni	A R %	Ni	A R %
<i>Helicella virgata</i>	3	0,25	1	0,04
<i>Lymnea</i> sp.		0,00	9	0,35
<i>Euparypha</i> sp.	-	-	3	0,12
<i>Cochlicella barbara</i>	4	0,33	33	1,29
<i>Helix aspersa</i>	1	0,08	2	0,08
Aranea sp. indé. t.	-	-	1	0,04
Aranea sp. 1 indé. t.	-	-	3	0,12
Aranea sp. 2 indé. t.	-	-	1	0,04
Aranea sp. 3 indé. t.	-	-	2	0,08
Aranea sp. 4 indé. t.	-	-	2	0,08
Aranea sp. 5 indé. t.	-	-	1	0,04
Aranea sp. 6 indé. t.	7	0,57	2	0,08
<i>Lepthyphantes</i> sp.	-	-	1	0,04
<i>Lepthyphantes</i> sp. 1	-	-	2	0,08
Salticidae sp. indé. t.	1	0,08	2	0,08
Salticidae sp. 1 indé. t.	-	-	2	0,08
Salticidae sp. 2 indé. t.	3	0,25	12	0,47
Gnaphosidae sp. 1 indé. t.	-	-	1	0,04
Gnaphosidae sp. 2 indé. t.	1	0,08	1	0,04
Dysderidae sp. indé. t.	13	1,06	2	0,08
Dysderidae sp. 1 indé. t.	1	0,08	-	-
Dysderidae sp. 2 indé. t.	-	-	2	0,08

Dysderidae sp. 3 indét.	1	0,08	6	0,23
Dysderidae sp. 4 indét.	5	0,41	8	0,31
Dysderidae sp. 5 indét.	1	0,08	11	0,43
Dysderidae sp. 6 indét.	2	0,16	3	0,12
<i>Dysdera</i> sp.	-	-	3	0,12
<i>Dysdera</i> sp. 1	3	0,25	6	0,23
<i>Dysdera</i> sp. 2	-	-	1	0,04
<i>Dysdera</i> sp. 3	1	0,08	-	-
<i>Dysdera</i> sp. 4	-	-	1	0,04
<i>Dysdera</i> sp. 5	-	-	1	0,04
Lycosidae sp. indét.	2	0,16	2	0,08
Phalangida sp. indét.	8	0,65	5	0,20
Acaridae sp. indét.	3	0,25	-	-
Acari sp. 1 indét.	9	0,74	5	0,20
Acari sp. 2 indét.	-	-	13	0,51
Acari sp. 3 indét.	-	-	7	0,27
Acari sp. 4 indét.	4	0,33	1	0,04
<i>Oniscus</i> sp.	9	0,74	8	0,31
<i>Tylos</i> sp.	18	1,47	40	1,56
<i>Trichoniscus</i> sp.	-	-	1	0,04
<i>Porcelio</i> sp.	5	0,41	8	0,31
Oniscidae sp. indét.	31	2,53	42	1,64
<i>Lithobius</i> sp.	-	-	4	0,16
Polydesmidae sp. indét.	1	0,08	-	-
<i>Polydesmus</i> sp.	2	0,16	1	0,04
Entomobryidae sp. indét.	3	0,25	8	0,31
Sminthuridae sp. indét.	-	-	1	0,04
Anuridae sp. indét.	-	-	1	0,04
Gryllidae sp. indét.	1	0,08	1	0,04
<i>Nala lividipes</i>	3	0,25	8	0,31
<i>Anisolabis mauritanicus</i>	6	0,49	9	0,35
<i>Labia minor</i>	18	1,47	3	0,12
<i>Sehirus</i> sp. 1	5	0,41	8	0,31

<i>Sehirus</i> sp. 2	-	-	1	0,04
<i>Corizus</i> sp.	-	-	2	0,08
Anthocoridae sp. indét.	-	-	1	0,04
<i>Pyrrhocoris apterus</i>	1	0,08	2	0,08
Lygaeidae sp. indét.	-	-	1	0,04
<i>Riparhochromus</i> sp.	-	-	1	0,04
<i>Oxycarenus</i> sp. indét.	-	-	1	0,04
<i>Oxycarenus</i> sp. 1 indét.	-	-	1	0,04
<i>Gonianotus marginopunctatus</i>	1	0,08	-	-
<i>Pirates stridulus</i>	-	-	1	0,04
<i>Ophthalmicus</i> sp	1	0,08	-	-
Psyllidae sp. indét.	-	-	2	0,08
<i>Psylla</i> sp. indét.	-	-	1	0,04
Fulgoridae sp. indét.	16	1,31	17	0,66
Fulgoridae sp. 1 indét.	-	-	2	0,08
Jassidae sp. indét.	-	-	1	0,04
Jassidae sp. 1 indét.	-	-	1	0,04
Jassidae sp. 2 indét.	-	-	1	0,04
Jassidae sp. 3 indét.	1	0,08	5	0,20
Jassidae sp. 4 indét.	-	-	1	0,04
Aphidae sp. indét.	3	0,25	9	0,35
<i>Macrosiphum</i> sp.	2	0,16	2	0,08
Coleoptera sp. indét.	-	-	2	0,08
Coleoptera sp. 1 indét.	-	-	1	0,04
Caraboidea sp. indét.	-	-	2	0,08
Caraboidea sp. 1 indét.	-	-	1	0,04
<i>Macrothorax morbillosus</i>	-	-	3	0,12
<i>Licinus silphoides</i>	-	-	1	0,04
<i>Amara</i> sp.	3	0,25	9	0,35
<i>Amara</i> sp. 1	-	-	3	0,12
<i>Amara</i> sp. 2	2	0,16	7	0,27
<i>Ophonus</i> sp.	-	-	1	0,04
<i>Dichirotrichus</i> sp.	-	-	1	0,04

<i>Dichirotrichus</i> sp. 1	-	-	1	0,04
<i>Microlestes</i> sp.	-	-	1	0,04
<i>Orthomus</i> sp.	-	-	1	0,04
<i>Harpalus</i> sp.	13	1,06	14	0,55
<i>Harpalus</i> sp. 1	6	0,49	4	0,16
<i>Harpalus</i> sp. 2	1	0,08	-	-
<i>Harpalus pubescens</i>	3	0,25	27	1,06
Pterostichidae sp. indét.	-	-	1	0,04
<i>Feronia</i> sp.	-	-	1	0,04
<i>Bembidion</i> sp.	1	0,08	-	-
<i>Pterostichus</i> sp.	-	-	1	0,04
<i>Pleurophorus</i> sp.	8	0,65	12	0,47
<i>Phyllognathus</i> sp.	-	-	1	0,04
<i>Anisopha</i> sp.	-	-	1	0,04
<i>Onthophagus</i> sp.	-	-	1	0,04
<i>Onthophagus melitoeus</i>	1	0,08	2	0,08
<i>Aphodius</i> sp.	1	0,08	-	-
<i>Anthicus floralis</i>	36	2,94	293	11,46
<i>Anthicus instabilis</i>	-	-	1	0,04
<i>Parmulus</i> sp.	-	-	3	0,12
<i>Cryptohypnus pulchellus</i>	2	0,16	5	0,20
<i>Oryzaephilus surinamensis</i>	-	-	1	0,04
<i>Drilus mauritanicus</i>	-	-	1	0,04
Cryptophagidae sp. indét.	-	-	1	0,04
<i>Cryptophagus</i> sp. 1	-	-	1	0,04
Histeridae sp. 1 indét.	-	-	1	0,04
Histeridae sp. 2 indét.	1	0,08	-	-
<i>Abraeus</i> sp.	1	0,08	-	-
<i>Hister major</i>	-	-	1	0,04
Tenebrionidae sp. indét.	-	-	1	0,04
<i>Tribolium</i> sp.	-	-	3	0,12
<i>Asida lefranci</i>	-	-	1	0,04

Staphylinidae sp. indé.	15	1,23	19	0,74
Staphylinidae sp. 1 indé.	-	-	2	0,08
<i>Bolitobius</i> sp.	-	-	3	0,12
<i>Oxytelus</i> sp.	1	0,08	1	0,04
<i>Xantholinus</i> sp.	-	-	1	0,04
<i>Philonthus</i> sp. indé.	-	-	2	0,08
<i>Philonthus</i> sp.	-	-	1	0,04
<i>Conosoma</i> sp.	-	-	3	0,12
<i>Ocypus olens</i>	-	-	1	0,04
Carpophilidae sp. 1 indé.	2	0,16	16	0,63
Carpophilidae sp. 2 indé.	-	-	2	0,08
<i>Carpophilus</i> sp.	1	0,08	-	-
<i>Berginus tamarisci</i>	3	0,25	4	0,16
<i>Olibrus</i> sp.	-	-	1	0,04
<i>Mordella</i> sp.	-	-	1	0,04
<i>Scymnus interruptus</i>	-	-	1	0,04
<i>Platylaspis luteorubra</i>	-	-	1	0,04
Chrysomelidae sp. indé.	-	-	2	0,08
Chrysomelidae sp. 1 indé.	-	-	1	0,04
Halticinae sp. indé.	-	-	1	0,04
<i>Aphthona</i> sp.	1	0,08	1	0,04
<i>Aphthona</i> sp. 1	-	-	1	0,04
<i>Pachnephorus</i> sp.	-	-	1	0,04
<i>Sitona</i> sp.	-	-	1	0,04
<i>Hypera</i> sp.	3	0,25	56	2,19
<i>Hypera circumvaga</i>	-	-	2	0,08
Ichneumonidae sp. indé.	-	-	1	0,04
Cynipidae sp.	1	0,08	2	0,08
Braconidae sp. indé.	-	-	1	0,04
Braconidae sp. 2 indé.	4	0,33	8	0,31
Aphelinidae sp. indé.	1	0,08	1	0,04

Chalcidoidea sp. indét.	-	-	1	0,04
Chalcidae sp. 1 indét.	-	-	1	0,04
Chalcidae sp. 2 indét.	-	-	1	0,04
<i>Ophion</i> sp.	-	-	8	0,31
<i>Polistes gallicus</i>	1	0,08	-	-
Formicidae sp. indét.	2	0,16	1	0,04
<i>Aphaenogaster testaceo-pilosa</i>	2	0,16	2	0,08
<i>Messor</i> sp.	13	1,06	44	1,72
<i>Messor barbara</i>	-	-	4	0,16
<i>Crematogaster</i> sp.	-	-	7	0,27
<i>Tetramorium</i> sp. 1	6	0,49	5	0,20
<i>Tetramorium</i> sp. 2	244	19,93	33	1,29
<i>Tetramorium biskrensis</i>	1	0,08	-	-
<i>Pheidole</i> sp.	13	1,06	2	0,08
<i>Pheidole pallidula</i>	7	0,57	-	-
<i>Leptothorax fuentei</i>	2	0,16	8	0,31
<i>Cataglyphis bicolor</i>	-	-	2	0,08
<i>Tapinoma nigerrimum</i>	414	33,82	949	37,11
<i>Tapinoma minor</i>	19	1,55	1	0,04
<i>Tapinoma simrothi</i>	-	-	5	0,20
<i>Lasioglossum</i> sp.	1	0,08	3	0,12
<i>Andrena</i> sp.	5	0,41	8	0,31
Tineidae sp. indét.	-	-	2	0,08
<i>Tuta absoluta</i>	-	-	1	0,04
<i>Pararge aegeria</i>	6	0,49	5	0,20
Lepidoptera sp. indét.	6	0,49	1	0,04
Nematocera sp. indét.	-	-	2	0,08
Nematocera sp. 1 indét.	-	-	1	0,04
Agromyzidae sp. indét.	-	-	1	0,04
<i>Psychoda</i> sp.	-	-	1	0,04
<i>Psychoda alternata</i>	-	-	2	0,08
<i>Tipula</i> sp.	-	-	1	0,04
Sciaridae sp. indét.	-	-	2	0,08

Cecidomyiidae sp. indét.	-	-	3	0,12
Orthorrhapha sp. indét.	-	-	4	0,16
Orthorrhapha sp. 1 indét.	35	2,86	8	0,31
Asilidae sp. indét.	-	-	1	0,04
<i>Syrphus</i> sp. indét.	-	-	1	0,04
Cyclorrhapha sp.	2	0,16	1	0,04
Cyclorrhapha sp. 1 indét.	3	0,25	-	-
Cyclorrhapha sp. 2 indét.	46	3,76	191	7,47
Cyclorrhapha sp. 3 indét.	38	3,10	100	3,91
Cyclorrhapha sp. 4 indét.	11	0,90	51	1,99
Cyclorrhapha sp. 5 indét.	-	-	4	0,16
Cyclorrhapha sp. 6 indét.	-	-	1	0,04
Cyclorrhapha sp. 7 indét.	1	0,08	1	0,04
Cyclorrhapha sp. 8 indét.	-	-	1	0,04
Cyclorrhapha sp. 9 indét.	-	-	1	0,04
Cyclorrhapha sp. 10 indét.	-	-	5	0,20
Cyclorrhapha sp. 11 indét.	-	-	1	0,04
Cyclorrhapha sp. 12 indét.	-	-	3	0,12
Cyclorrhapha sp. 13 indét.	-	-	1	0,04
Cyclorrhapha sp. 14 indét.	4	0,33	-	-
Chloropidae sp. indét.	1	0,08	3	0,12
Calliphoridae sp. indét.	4	0,33	59	2,31
<i>Calliphora</i> sp.	-	-	1	0,04
<i>Lucilia</i> sp.	-	-	3	0,12
Sarcophagidae sp. indét.	2	0,16	3	0,12
Drosophilidae sp. 1 indét.	-	-	3	0,12
Drosophilidae sp. 2	-	-	1	0,04

indét.				
Drosophilidae sp. 3 indét.	-	-	1	0,04
Drosophilidae sp. indét.	3	0,25	55	2,15
<i>Sepsis</i> sp. 1	16	1,31	39	1,53
<i>Sepsis</i> sp. 2	5	0,41	2	0,08
<i>Crocidura russula</i>	-	-	1	0,04
Totaux	1224	100	2557	100

Tableau 43 – Fréquences d'occurrence des espèces prises dans les pots Barber sous-serre et en plein champ à Heuraoua

	Espèces	Sous serre		Hors serre	
		Ni	F O %	Ni	F O %
Lymneidae	<i>Lymnea</i> sp.	-	-	1	2,63
Helicellidae	<i>Helicella virgate</i>	2	5,00	8	21,05
	<i>Euparypha</i> sp.	-	-	3	7,89
	<i>Cochlicella Barbara</i>	4	1 -	16	42,11
	<i>Helix aspersa</i>	1	2,50	2	5,26
Aranea	sp. indé.	-	-	1	2,63
	sp. 1 indé.	-	-	4	10,53
	sp. 2 indé.	-	-	1	2,63
	sp. 3 indé.	-	-	2	5,26
	sp. 4 indé.	-	-	3	7,89
	sp. 5 indé.	-	-	1	2,63
	sp. 6 indé.	5	12,50	2	5,26
	<i>Lepthyphantes</i> sp.	-	-	1	2,63
	<i>Lepthyphantes</i> sp. 1	-	-	2	5,26
Salticidae	Salticidae sp. indé.	1	2,50	2	5,26
	Salticidae sp. 1 indé.	-	-	1	2,63
	Salticidae sp. 2 indé.	1	2,50	3	7,89
Gnaphosidae	Gnaphosidae sp. 1 indé.	-	-	1	2,63
	Gnaphosidae sp. 2 indé.	1	2,50	1	2,63
Dysderidae	Dysderidae sp. indé.	8	2 -	2	5,26
	Dysderidae sp. 1 indé.	1	2,50	-	-

	Dysderidae sp. 2 indét.	-	-	2	5,26
	Dysderidae sp. 3 indét.	1	2,50	4	10,53
	Dysderidae sp. 4 indét.	4	1 -	2	5,26
	Dysderidae sp. 5 indét.	1	2,50	4	10,53
	Dysderidae sp. 6 indét.	2	5,00	1	2,63
	<i>Dysdera</i> sp.	-	-	3	7,89
	sp. 1	3	7,50	3	7,89
	sp. 2	-	-	1	2,63
	sp. 3	1	2,50	-	-
	sp. 4	-	-	1	2,63
	sp. 5	-	-	1	2,63
Lycosididae	Lycosidae sp. indét.	4	1 -	3	7,89
Phalngida F. indét,	sp. indét.	2	5,00	2	5,26
Acari F, indét.	Acaridae sp. indét.	2	5,00	-	-
	sp. 1 indét.	3	7,50	3	7,89
	sp. 2 indét.	-	-	2	5,26
	sp. 3 indét.	-	-	5	13,16
	sp. 4 indét.	1	2,50	1	2,63
Onicidae	<i>Oniscus</i> sp.	6	15,00	8	21,05
	<i>Tylos</i> sp.	5	12,50	5	13,16
	<i>Trichoniscus</i> sp.	-	-	1	2,63
	<i>Porcelio</i> sp.	5	12,50	2	5,26
	Oniscidae sp. indét.	12	3 -	12	31,58
	<i>Lithobius</i> sp.	-	-	4	10,53
	Polydesmidae sp.indét.	1	2,50	-	-
	<i>Polydesmus</i> sp.	2	5,00	1	2,63
Entomobryidae	Entomobryidae sp. indét.	3	7,50	4	10,53
Sminthuridae	Sminthuridae sp. indét.	-	-	1	2,63
Anuridae	Anuridae sp. indét.	-	-	1	2,63
	Gryllidae sp. indét.	1	2,5 -	1	2,63
Labiduridae	<i>Nala lividipes</i>	3	7,50	4	10,53
Foficulidae	<i>Anisolabis mauritanicus</i>	4	1 -	2	5,26

	<i>Labia minor</i>	10	25,00	3	7,89
Pentatomidae	<i>Sehirus</i> sp. 1	4	1 -	5	13,16
	<i>Sehirus</i> sp. 2	-	-	1	2,63
Coreïdae	<i>Corizus</i> sp.	-	-	3	7,89
Anthocoridae	Anthocoridae sp. indét.	-	-	1	2,63
Lygaeidae	<i>Pyrrhocoris apterus</i>	1	2,50	1	2,63
	Lygaeidae sp. indét.	-	-	1	2,63
	<i>Riparhochromus</i> sp.	-	-	1	2,63
	<i>Oxycarenus</i> sp. indét.	-	-	1	2,63
	<i>Oxycarenus</i> sp. 1 indét.	-	-	1	2,63
	<i>Gonianotus marginopunctatus</i>	1	2,50	-	-
	<i>Pirates stridulus</i>	-	-	1	2,63
Psyllidae	Psyllidae sp. indét.	-	-	2	5,26
	<i>Psylla</i> sp. indét.	-	-	1	2,63
Fulgoridae	Fulgoridae sp. indét.	12	3 -	14	36,84
	Fulgoridae sp. 1 indét.	-	-	1	2,63
Jassidae	Jassidae sp. indét.	-	-	1	2,63
	Jassidae sp. 1 indét.	-	-	1	2,63
	Jassidae sp. 2 indét.	-	-	1	2,63
	Jassidae sp. 3 indét.	1	2,50	3	7,89
	Jassidae sp. 4 indét.	-	-	1	2,63
Aphidae F, indét.	Aphidae sp. indét.	3	7,50	7	18,42
	<i>Macrosiphum</i> sp.	1	2,50	2	5,26
Coleoptera F. indét.	Coleoptera sp. indét.	-	-	2	5,26
	Coleoptera sp. 1 indét.	-	-	1	2,63
Carabidae	Caraboidea sp. indét.	-	-	1	2,63
	Caraboidea sp. 1 indét.	-	-	1	2,63
	<i>Macrothorax morbillosus</i>	-	-	3	7,89
	<i>Licinus silphoides</i>	-	-	1	2,63
Pterostichidae	<i>Amara</i> sp.	2	5,00	5	13,16
	<i>Amara</i> sp. 1	-	-	2	5,26
	<i>Amara</i> sp. 2	2	5,00	3	7,89

Harpalidae	<i>Ophonus</i> sp.	-	-	1	2,63
	<i>Dichirotrichus</i> sp.	-	-	1	2,63
	<i>Dichirotrichus</i> sp. 1	-	-	1	2,63
	<i>Microlestes</i> sp.	-	-	1	2,63
	<i>Orthomus</i> sp.	-	-	1	2,63
	<i>Harpalus</i> sp.	9	22,50	8	21,05
	<i>Harpalus</i> sp. 1	5	12,50	2	5,26
	<i>Harpalus</i> sp. 2	1	2,50	-	-
	<i>Harpalus pubescens</i>	2	5,00	4	10,53
Pterostichidae	Pterostichidae sp. indét.	-	-	1	2,63
	<i>Feronia</i> sp.	-	-	1	2,63
	<i>Bembidion</i> sp.	-	-	1	2,63
	<i>Pterostichus</i> sp.	-	-	1	2,63
	<i>Pleurophorus</i> sp.	4	1 -	9	23,68
	<i>Phyllognathus</i> sp.	-	-	1	2,63
	<i>Anisopha</i> sp.	-	-	1	2,63
	<i>Onthophagus</i> sp.	-	-	1	2,63
	<i>Onthophagus melitoeus</i>	1	2,50	1	2,63
	<i>Aphodius</i> sp.	1	2,50	-	-
Antiidae	<i>Anthicus floralis</i>	16	4 -	28	73,68
	<i>Anthicus instabilis</i>	-	-	1	2,63
	<i>Parmulus</i> sp.	-	-	3	7,89
	<i>Cryptohypnus pulchellus</i>	2	5,00	3	7,89
	<i>Oryzaeophilus surinamensis</i>	-	-	1	2,63
	<i>Drilus mauritanicus</i>	-	-	1	2,63
	Cryptophagidae sp. indét.	-	-	1	2,63
	<i>Cryptophagus</i> sp. 1	-	-	1	2,63
	Histeridae sp. 1 indét.	-	-	1	2,63
	Histeridae sp. 2 indét.	1	2,50	-	-
	<i>Abraeus</i> sp.	1	2,50	-	-
	<i>Hister major</i>	-	-	1	2,63
	Tenebrionidae sp. indét.	-	-	1	2,63
	<i>Tribolium</i> sp.	-	-	2	5,26

	<i>Asida lefranci</i>	-	-	1	2,63
	Staphylinidae sp. indét.	9	22,50	13	34,21
	Staphylinidae sp. 1 indét.	-	-	1	2,63
	<i>Bolitobius</i> sp.	-	-	3	7,89
	<i>Oxytelus</i> sp.	1	2,50	1	2,63
	<i>Xantholinus</i> sp.	-	-	1	2,63
	<i>Philonthus</i> sp. indét.	-	-	2	5,26
	<i>Philonthus</i> sp.	-	-	1	2,63
	<i>Conosoma</i> sp.	-	-	2	5,26
	<i>Ocypus olens</i>	-	-	1	2,63
Carpophilidae	sp. 1 indét.	2	5,00	10	26,32
	sp. 2 indét.	-	-	2	5,26
	<i>Carpophilus</i> sp.	1	2,50	-	-
Tritomidae	<i>Berginus tamarisci</i>	2	5,00	5	13,16
	<i>Olibrus</i> sp.	-	-	1	2,63
	<i>Mordella</i> sp.	-	-	1	2,63
	<i>Scymnus interruptus</i>	-	-	1	2,63
	<i>Platylaspis luteorubra</i>	-	-	2	5,26
	Chrysomelidae sp. indét.	-	-	1	2,63
	Chrysomelidae sp. 1 indét.	-	-	1	2,63
	Halticinae sp. indét.	1	2,50	1	2,63
	<i>Aphthona</i> sp.	-	-	1	2,63
	<i>Aphthona</i> sp. 1	-	-	1	2,63
	<i>Pachnephorus</i> sp.	-	-	1	2,63
	<i>Sitona</i> sp.	1	2,50	2	5,26
	<i>Hypera</i> sp.	-	-	2	5,26
	<i>Hypera circumvaga</i>	1	2,50	-	-
Ichneumonidae	sp. indét.	-	-	1	2,63
Cynipidae	<i>Cynipidae</i> sp.	1	2,50	2	5,26
Braconidae	sp.1 indét.	-	-	1	2,63
	sp. 2 indét.	4	1 -	6	15,79
Aphelinidae	sp. indét.	1	2,50	1	2,63
Chalcidae	sp. indét.	-	-	1	2,63

	sp. 1 indét.	-	-	1	2,63
	sp. 2 indét.	-	-	1	2,63
	<i>Ophion</i> sp.	-	-	7	18,42
	<i>Polistes gallicus</i>	1	2,50	-	-
Formicidae	sp. indét.	2	5,00	1	2,63
	<i>Aphaenogaster testaceo-pilosa</i>	1	2,50	2	5,26
	<i>Messor</i> sp.	7	17,50	16	42,11
	<i>Messor barbara</i>	-	-	2	5,26
	<i>Crematogaster</i> sp.	-	-	1	2,63
	<i>Tetramorium</i> sp. 1	-	-	2	5,26
	<i>Tetramorium</i> sp. 2	23	57,50	10	26,32
	<i>Tetramorium biskrensis</i>	1	2,50	-	-
	<i>Pheidole</i> sp.	8	2 -	2	5,26
	<i>Pheidole pallidula</i>	1	2,50	-	-
	<i>Leptothorax fuentei</i>	2	5,00	4	10,53
	<i>Cataglyphis bicolor</i>	-	-	2	5,26
	<i>Tapinoma nigerrimum</i>	2	5,00	1	2,63
	<i>Tapinoma minor</i>	32	80	29	76,31
<i>Tapinoma simrothi</i>	-	-	4	10,53	
Halictidae	<i>Lasioglossum</i> sp.	1	2,50	3	7,89
Andrenidae	<i>Andrena</i> sp.	2	5,00	6	15,79
Tibeidae	sp. indét.	-	-	3	7,89
Gelechiidae	<i>Tuta absoluta</i>	-	-	1	2,63
Nymphalidae	<i>Pararge aegeria</i>	1	2,50	3	7,89
F. indét,	sp. indét.	3	7,50	1	2,63
Nematocera	sp. indét.	-	-	1	2,63
	sp. 1 indét.	-	-	1	2,63
Agromysidae	sp. indét.	-	-	1	2,63
Psychodidae	<i>Psychoda</i> sp.	-	-	1	2,63
	<i>Psychoda alternata</i>	-	-	1	2,63
Tipulidae	<i>Tipula</i> sp.	-	-	1	2,63
Sciaridae	p. indét.	-	-	1	2,63
Cecidomyiidae	sp. indét.	-	-	3	7,89

Orthorrhapha	sp. indé.	-	-	1	2,63
	sp. 1 indé.	10	25,00	3	7,89
Asilidae	sp. indé.	-	-	1	2,63
Syrphidae	<i>Syrphus</i> sp. indé.	-	-	1	2,63
Cyclorrhapha	Cyclorrhapha sp.	1	2,50	1	2,63
	sp. 1 indé.	2	5,00	-	-
	sp. 2 indé.	12	3 -	23	60,53
	sp. 3 indé.	4	1 -	14	36,84
	sp. 4 indé.	3	7,50	14	36,84
	sp. 5 indé.	-	-	1	2,63
	sp. 6 indé.	-	-	1	2,63
	sp. 7 indé.	1	2,50	1	2,63
	sp. 8 indé.	-	-	1	2,63
	sp. 9 indé.	-	-	1	2,63
	sp. 10 indé.	-	-	3	7,89
	sp. 11 indé.	-	-	1	2,63
	sp. 12 indé.	-	-	1	2,63
	sp. 13 indé.	-	-	1	2,63
sp. 14 indé.	1	2,50	-	-	
Chloropidae	sp. indé.	1	2,50	2	5,26
Calliphoridae	sp. indé.	2	5,00	9	23,68
	<i>Calliphora</i> sp.	-	-	1	2,63
	<i>Lucilia</i> sp.	-	-	2	5,26
Sarcophagidae	sp. indé.	2	5,00	3	7,89
Drosophilidae	sp. 1 indé.	-	-	1	2,63
	sp. 2 indé.	-	-	1	2,63
	sp. 3 indé.	-	-	1	2,63
	sp. indé.	3	7,50	5	13,16
Sepsidae	<i>Sepsis</i> sp. 1	2	5,00	8	21,05
	<i>Sepsis</i> sp. 2	3	7,50	2	5,26
	<i>Crocidura russula</i>	-	-	1	2,63

Tableau 45 : Liste en présence-absence des espèces capturées sous-serre à Heuraoua par les pots Barber

N°	Espèces	Mois				
		I	II	III	IV	V
1	<i>Helicella virgata</i>	-	-	-	+	-
2	<i>Cochlicella barbara</i>	+	-	-	+	+
3	<i>Helix aspersa</i>	-	+	-	-	-
4	Aranea sp. 6 indét.	-	-	-	+	+
5	Salticidae sp. indét.	-	-	-	+	-
6	Salticidae sp. 2 indét.	-	-	-	+	-
7	Gnaphosidae sp. 2 indét.	-	-	-	-	+
8	Dysderidae sp. indét.	+	-	-	+	-
9	Dysderidae sp. 1 indét.	+	-	-	-	-
1-	Dysderidae sp. 3 indét.	-	-	-	+	-
11	Dysderidae sp. 4 indét.	-	-	-	+	-
12	Dysderidae sp. 5 indét.	-	+	-	-	-
13	Dysderidae sp. 6 indét.	-	+	-	-	+
14	<i>Dysdera</i> sp. 1	-	-	-	+	-
15	<i>Dysdera</i> sp. 3	-	+	-	-	-
16	Lycosidae sp. indét.	-	+	-	-	+
17	Phalangida sp. indét.	-	-	-	-	+
18	Acari sp. indét.	-	+	-	-	-
19	Acari sp. 1 indét.	+	-	-	-	-
2-	Acari sp. 4 indét.	-	-	-	+	-
21	<i>Oniscus</i> sp.	-	-	+	+	+
22	<i>Tylos</i> sp.	-	-	-	-	+
23	<i>Porcelio</i> sp.	-	-	+	+	+
24	Oniscidae sp. indét.	+	+	+	+	-
25	Polydesmidae sp. indét.	+	-	-	-	-
26	<i>Polydesmus</i> sp.	+	-	-	-	+
27	Entomobryidae sp. indét.	-	-	+	+	-
28	Gryllidae sp. indét.	-	-	+	-	-
29	<i>Nala lividipes</i>	+	+	-	-	+

3-	<i>Anisolabis mauritanicus</i>	+	-	-	-	+
31	<i>Labia minor</i>	+	+	+	+	+
32	<i>Sehirus</i> sp. 1	+	-	-	-	+
33	<i>Pyrrhocoris apterus</i>	+	-	-	-	-
34	<i>Gonianotus marginopunctatus</i>	+	-	-	-	-
35	<i>Ophthalmicus</i> sp	-	-	-	-	+
36	Fulgoridae sp. indét.	+	+	+	+	+
37	Jassidae sp. 3 indét.	-	-	-	+	-
38	Aphidae sp. indét.	-	-	-	+	-
39	<i>Macrosiphum</i> sp.	-	-	-	-	+
4-	<i>Amara</i> sp.	-	-	-	+	-
41	<i>Amara</i> sp. 2	-	-	-	+	+
42	<i>Harpalus</i> sp.	+	+	+	+	+
43	<i>Harpalus</i> sp. 1	-	-	+	+	+
44	<i>Harpalus</i> sp. 2	+	-	-	-	-
45	<i>Harpalus pubescens</i>	-	-	-	-	+
46	<i>Bembidion</i> sp.	-	+	-	-	-
47	<i>Pleurophorus</i> sp.	-	-	+	-	+
48	<i>Onthophagus melitoeus</i>	-	-	-	+	-
49	<i>Aphodius</i> sp.	-	-	-	-	+
5-	<i>Anthicus floralis</i>	+	+	+	+	+
51	<i>Cryptohypnus pulchellus</i>	+	-	-	-	+
52	Histeridae sp. 2 indét.	-	-	+	-	-
53	<i>Abraeus</i> sp.	-	-	+	-	-
54	Staphylinidae sp. indét.	-	-	+	+	+
55	<i>Oxytelus</i> sp.	-	-	+	-	-
56	Carpophilidae sp. 1 indét.	-	-	-	+	+
57	<i>Carpophilus</i> sp.	-	-	+	-	-
58	<i>Berginus tamarisci</i>	-	-	-	+	+
59	<i>Aphthona</i> sp.	-	+	-	-	-
6-	<i>Hypera</i> sp.	-	-	-	+	-
61	Cynipidae sp.	+	-	-	-	-
62	Braconidae sp. 2 indét.	-	-	-	+	+

63	Aphelinidae sp. indét.	-	+	-	-	-
64	<i>Polistes gallicus</i>	-	+	-	-	-
65	Formicidae sp. indét.	+	+	-	-	-
66	<i>Aphaenogaster testaceo-pilosa</i>	-	-	-	-	+
67	<i>Messor</i> sp.	-	-	-	+	+
68	<i>Tetramorium</i> sp. 1	-	-	-	-	+
69	<i>Tetramorium</i> sp. 2	+	+	+	+	+
7-	<i>Tetramorium biskrensis</i>	-	+	-	-	-
71	<i>Pheidole</i> sp.	+	+	+	-	+
72	<i>Pheidole pallidula</i>	-	-	-	-	+
73	<i>Leptothorax fuentei</i>	-	-	-	-	+
74	<i>Tapinoma nigerrimum</i>	+	+	+	+	+
75	<i>Tapinoma minor</i>	+	-	-	-	-
76	<i>Lasioglossum</i> sp.	-	-	-	-	+
77	<i>Andrena</i> sp.	-	-	-	+	+
78	<i>Pararge aegeria</i>	-	-	-	+	-
79	Lepidoptera sp. indét.	-	+	+	-	+
8-	Orthorrhapha sp. 1 indét.	+	+	+	-	+
81	Cyclorrhapha sp.	-	-	-	-	+
82	Cyclorrhapha sp. 1 indét.	-	-	-	-	+
83	Cyclorrhapha sp. 2 indét.	+	+	+	+	+
84	Cyclorrhapha sp. 3 indét.	+	+	-	-	-
85	Cyclorrhapha sp. 4 indét.	-	-	-	+	-
86	Cyclorrhapha sp. 7 indét.	-	-	-	-	+
87	Cyclorrhapha sp. 14 indét.	-	-	-	-	+
88	Chloropidae sp. indét.	-	-	-	+	-
89	Calliphoridae sp. indét.	-	-	-	+	-
9-	Sarcophagidae sp. indét.	-	+	+	-	-
91	Drosophilidae sp. indét.	-	-	-	+	-
92	<i>Sepsis</i> sp. 1	-	-	-	+	-
93	<i>Sepsis</i> sp. 2	+	+	-	-	-

Tableau 46 – Liste en présence-absence des espèces capturées en plein champ à Heuraoua par les pots Barber

N°	Espèces	Mois				
		I	II	III	IV	V
1	<i>Helicella virgata</i>	+	-	-	+	+
2	<i>Lymnea</i> sp.	-	+	-	-	-
3	<i>Euparypha</i> sp.	-	-	-	+	+
4	<i>Cochlicella barbara</i>	+	+	+	+	+
5	<i>Helix aspersa</i>	+	+	-	-	-
6	Aranea sp. indé. t.	+	-	-	-	-
7	Aranea sp. 1 indé. t.	+	+	-	-	-
8	Aranea sp. 2 indé. t.	-	+	-	-	-
9	Aranea sp. 3 indé. t.	-	+	-	-	+
10	Aranea sp. 4 indé. t.	-	-	+	+	-
11	Aranea sp. 5 indé. t.	-	-	+	-	-
12	Aranea sp. 6 indé. t.	-	-	+	+	-
13	<i>Lepthyphantes</i> sp.	-	-	+	-	-
14	<i>Lepthyphantes</i> sp. 1	-	-	-	-	+
15	Salticidae sp. indé. t.	-	-	-	+	-
16	Salticidae sp. 1 indé. t.	-	-	-	+	-
17	Salticidae sp. 2 indé. t.	-	-	-	+	-
18	Gnaphosidae sp. 1 indé. t.	-	-	-	-	+
19	Gnaphosidae sp. 2 indé. t.	-	-	-	-	+
20	Dysderidae sp. indé. t.	-	-	-	+	-
21	Dysderidae sp. 2 indé. t.	+	+	-	-	-
22	Dysderidae sp. 3 indé. t.	+	-	+	-	+
23	Dysderidae sp. 4 indé. t.	-	+	+	-	-
24	Dysderidae sp. 5 indé. t.	-	+	+	-	-
25	Dysderidae sp. 6 indé. t.	-	+	-	-	-
26	<i>Dysdera</i> sp.	+	+	-	-	-
27	<i>Dysdera</i> sp. 1	-	-	+	-	+
28	<i>Dysdera</i> sp. 2	-	+	-	-	-

29	<i>Dysdera</i> sp. 4	-	+	-	-	-
30	<i>Dysdera</i> sp. 5	-	+	-	-	-
31	Phalangida sp. indé.	+	-	-	-	+
32	Lycosidae sp. indé.	-	-	-	+	+
33	Acari sp. 1 indé.	-	+	-	-	+
34	Acari sp. 2 indé.	+	-	-	-	-
35	Acari sp. 3 indé.	-	+	+	+	-
36	Acari sp. 4 indé.	-	-	-	+	-
37	<i>Oniscus</i> sp.	-	-	+	+	+
38	<i>Tylos</i> sp.	-	-	-	-	+
39	<i>Trichoniscus</i> sp.	-	-	-	-	+
40	Oniscidae sp. indé.	-	-	-	+	-
41	<i>Porcelio</i> sp.	+	+	+	-	-
42	<i>Lithobius</i> sp.	-	+	-	-	+
43	<i>Polydesmus</i> sp.	+	-	-	-	-
44	Entomobryidae sp. indé.	+	+	+	-	-
45	Sminthuridae sp. indé.	-	+	-	-	-
46	Anuridae sp. indé.	-	+	-	-	-
47	Gryllidae sp. indé.	-	-	-	-	+
48	<i>Nala lividipes</i>	-	+	-	-	-
49	<i>Anisolabis mauritanicus</i>	+	-	-	-	+
50	<i>Labia minor</i>	-	-	-	+	+
51	<i>Sehirus</i> sp. 1	-	+	-	-	+
52	<i>Sehirus</i> sp. 2	-	-	-	-	+
53	<i>Corizus</i> sp.	-	-	-	-	+
54	Anthocoridae sp. indé.	-	+	-	-	-
55	<i>Pyrrhocoris apterus</i>	-	-	-	-	+
56	Lygaeidae sp. indé.	-	-	-	+	-
57	<i>Riparhochromus</i> sp.	-	-	-	-	+
58	<i>Oxycareus</i> sp. indé.	-	+	-	-	-
59	<i>Oxycareus</i> sp. 1 indé.	-	+	-	-	-
60	<i>Pirates stridulus</i>	-	-	-	+	-
61	Psyllidae sp. indé.	-	+	-	-	+

62	<i>Psylla</i> sp. indét.	-	+	-	-	-
63	Fulgoridae sp. indét.	+	+	+	+	-
64	Fulgoridae sp. 1 indét.	-	-	-	-	+
65	Jassidae sp. indét.	+	-	-	-	-
66	Jassidae sp. 1 indét.	+	-	-	-	-
67	Jassidae sp. 2 indét.	-	+	-	-	-
68	Jassidae sp. 3 indét.	-	+	-	+	-
69	Jassidae sp. 4 indét.	-	-	-	-	+
70	Aphidae sp. indét.	+	-	+	+	+
71	<i>Macrosiphum</i> sp.	-	-	+	-	-
72	Coleoptera sp. indét.	+	-	-	-	-
73	Coleoptera sp. indét.	-	-	+	-	-
74	Caraboidea sp. indét.	+	-	-	-	-
75	Caraboidea sp. 1 indét.	-	+	-	-	-
76	<i>Macrothorax morbillosus</i>	+	+	-	-	-
77	<i>Licinus silphoides</i>	-	+	-	-	-
78	<i>Amara</i> sp.	-	-	+	+	-
79	<i>Amara</i> sp. 1	-	-	-	-	+
80	<i>Amara</i> sp. 2	-	+	-	+	-
81	<i>Ophonus</i> sp.	-	+	-	-	-
82	<i>Dichirotrichus</i> sp.	-	-	-	-	+
83	<i>Dichirotrichus</i> sp. 1	-	-	-	+	-
84	<i>Microlestes</i> sp.	-	+	-	-	-
85	<i>Orthomus</i> sp.	+	-	-	-	-
86	<i>Harpalus</i> sp.	+	+	+	+	-
87	<i>Harpalus</i> sp. 1	-	-	-	+	+
88	<i>Harpalus pubescens</i>	-	-	-	-	+
89	Pterostichidae sp. indét.	-	-	-	-	+
90	<i>Feronia</i> sp.	+	-	-	-	-
91	<i>Pterostichus</i> sp.	-	-	-	-	+
92	<i>Pleurophorus</i> sp.	+	+	+	-	+
93	<i>Phyllognathus</i> sp.	-	-	-	-	+
94	<i>Anisoplia</i> sp.	-	-	-	-	+

95	<i>Onthophagus</i> sp.	-	+	-	-	-
96	<i>Onthophagus melitoeus</i>	-	-	-	+	-
97	<i>Anthicus floralis</i>	+	+	+	+	+
98	<i>Anthicus instabilis</i>	-	-	+	-	-
99	<i>Parmulus</i> sp.	-	+	-	-	+
100	<i>Cryptohypnus pulchellus</i>	-	+	-	-	+
101	<i>Oryzaephilus surinamensis</i>	-	-	-	+	-
102	<i>Drilus mauritanicus</i>	-	-	-	-	+
103	Cryptophagidae sp. indét.	-	-	-	-	+
104	<i>Cryptophagus</i> sp. 1	-	-	+	-	-
105	Histeridae sp. 1 indét.	-	+	-	-	-
106	<i>Hister major</i>	-	-	-	-	+
107	Tenebrionidae sp. indét.	-	-	-	-	+
108	<i>Tribolium</i> sp.	-	-	-	-	+
109	<i>Asida lefranci</i>	-	-	-	-	+
110	Staphylinidae sp. indét.	+	+	+	+	+
111	Staphylinidae sp. 1 indét.	+	-	-	-	-
112	<i>Bolitobius</i> sp.	+	-	+	-	-
113	<i>Oxytelus</i> sp.	-	+	-	-	-
114	<i>Xantholinus</i> sp.	+	-	-	-	-
115	<i>Philonthus</i> sp. indét.	-	-	+	-	+
116	<i>Philonthus</i> sp.	-	+	-	-	-
117	<i>Conosoma</i> sp.	+	+	-	-	-
118	<i>Ocypus olens</i>	+	-	-	-	-
119	Carpophilidae sp. 1 indét.	-	+	+	+	+
120	Carpophilidae sp. 2 indét.	-	+	-	-	+
121	<i>Berginus tamarisci</i>	+	+	+	-	-
122	<i>Olibrus</i> sp.	-	-	-	-	+
123	<i>Mordella</i> sp.	-	-	-	-	+
124	<i>Scymnus interruptus</i>	-	+	-	-	-
125	<i>Platylaspis luteorubra</i>	-	-	+	-	-
126	Chrysomelidae sp. indét.	+	+	-	-	-
127	Chrysomelidae sp. 1 indét.	-	-	-	-	+

128	Halticinae sp. indét.	+	-	-	-	-
129	<i>Aphthona</i> sp.	-	+	-	-	-
130	<i>Aphthona</i> sp. 1	-	-	-	-	+
131	<i>Pachnephorus</i> sp.	-	-	-	-	+
132	<i>Sitona</i> sp.	+	-	-	-	-
133	<i>Hypera</i> sp.	-	+	-	+	-
134	<i>Hypera circumvaga</i>	+	-	+	-	-
135	Ichneumonidae sp. indét.	+	-	-	-	-
136	<i>Cynipidae</i> sp.	-	+	+	-	-
137	Braconidae sp. indét.	-	-	-	+	-
138	Braconidae sp. 2 indét.	-	+	+	-	+
139	Aphelinidae sp. indét.	-	+	-	-	-
140	Chalcidoidea sp. indét.	-	-	-	-	+
141	Chalcidae sp. 1 indét.	-	-	-	-	+
142	Chalcidae sp. 2 indét.	-	-	-	+	-
143	<i>Ophion</i> sp.	-	+	+	+	-
144	Formicidae sp. indét.	-	-	-	-	+
145	<i>Aphaenogaster testaceo-pilosa</i>	+	-	-	-	+
146	<i>Messor</i> sp.	+	+	+	+	+
147	<i>Messor barbara</i>	+	-	-	+	-
148	<i>Crematogaster</i> sp.	-	+	-	-	-
149	<i>Tetramorium</i> sp. 1	-	+	-	-	-
150	<i>Tetramorium</i> sp. 2	-	-	+	-	+
151	<i>Pheidole</i> sp.	-	+	+	+	+
152	<i>Leptothorax fuentei</i>	+	-	-	-	+
153	<i>Cataglyphis bicolor</i>	-	-	-	-	+
154	<i>Tapinoma nigerrimum</i>	-	-	-	-	+
155	<i>Tapinoma minor</i>	++	+	+	+	+
156	<i>Tapinoma simrothi</i>	-	-	-	+	-
157	<i>Lasioglossum</i> sp.	-	-	+	+	-
158	<i>Andrena</i> sp.	-	-	+	+	-
159	Tineidae sp. indét.	-	+	-	+	-

160	<i>Tuta absoluta</i>	-	+	-	-	-
161	<i>Pararge aegeria</i>	-	+	+	-	-
162	Lepidoptera sp. indét.	-	+	-	-	-
163	Nematocera sp. indét.	-	+	-	-	-
164	Nematocera sp. 1 indét.	+	-	-	-	-
165	Agromyzidae sp. indét.	-	-	-	-	+
166	<i>Psychoda</i> sp.	-	+	-	-	-
167	<i>Psychoda alternata</i>	-	+	-	-	-
168	<i>Tipula</i> sp.	-	+	-	-	-
169	Sciaridae sp. indét.	-	+	-	-	-
170	Cecidomyiidae sp. indét.	-	+	+	-	-
171	Orthorrhapha sp. indét.	-	-	-	+	-
172	Orthorrhapha sp. 1 indét.	+	+	-	+	-
173	Asilidae sp. indét.	-	-	-	-	+
174	<i>Syrphus</i> sp. indét.	-	-	+	-	-
175	Cyclorrhapha sp.	-	-	-	-	+
176	Cyclorrhapha sp. 2 indét.	+	+	+	+	-
177	Cyclorrhapha sp. 3 indét.	+	+	+	+	-
178	Cyclorrhapha sp. 4 indét.	+	+	+	+	-
179	Cyclorrhapha sp. 5 indét.	-	+	-	-	-
180	Cyclorrhapha sp. 6 indét.	-	+	-	-	-
181	Cyclorrhapha sp. 7 indét.	-	+	-	-	-
182	Cyclorrhapha sp. 8 indét.	-	+	-	-	-
183	Cyclorrhapha sp. 9 indét.	-	+	-	-	-
184	Cyclorrhapha sp. 10 indét.	-	+	-	+	-
185	Cyclorrhapha sp. 11 indét.	-	-	+	-	-
186	Cyclorrhapha sp. 12 indét.	-	-	+	-	-
187	Cyclorrhapha sp. 13 indét.	-	-	-	+	-
188	Chloropidae sp. indét.	-	-	+	-	+
189	Calliphoridae sp. indét.	+	+	+	+	-
190	<i>Calliphora</i> sp.	-	-	-	+	-
191	<i>Lucilia</i> sp.	-	+	+	-	-
192	Sarcophagidae sp. indét.	-	-	-	+	+

193	Drosophilidae sp. 1 indét.	+	-	-	-	-
194	Drosophilidae sp. 2 indét.	-	+	-	-	-
195	Drosophilidae sp. 3 indét.	+	-	-	-	-
196	Drosophilidae sp. indét.	+	+	+	+	-
197	<i>Sepsis</i> sp. 1	+	+	+	+	-
198	<i>Sepsis</i> sp. 2	-	+	+	-	-
199	<i>Crocidura russula</i>	-	+	-	-	-

Importance des facteurs limitant les pullulations de la mineuse de la tomate *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) dans l'Algérois

Résumé

Parmi les facteurs abiotiques influençant les pullulations de la mineuse de la tomate dans l'Algérois la température est le plus important. Le cycle de développement de ce déprédateur en dépend. Sa durée de cycle est égale à $18,5 \pm 2,52$ jours à 30 ± 1 °C, $32,9 \pm 4,22$ jours à 21 °C ± 1 °C et à $71,5 \pm 12,16$ jours à 15 ± 1 °C. La durée moyenne de l'embryogenèse est de $4,1 \pm 1,1$ jours à 30 ± 1 °C., de $6,2 \pm 0,7$ jours à 21 °C ± 1 °C et de $12,1 \pm 2,4$ jours à 15 ± 1 °C. Le développement larvaire se fait en $7,9 \pm 1,2$ jours à 30 ± 1 °C., en $13,3 \pm 1,2$ jours à 21 °C ± 1 °C et en $23 \pm 3,1$ jours à 15 ± 1 °C. La Nymphose de *Tuta absoluta* dure $6,5 \pm 0,9$ jours à 30 ± 1 °C., $13,4 \pm 2,2$ jours à 21 °C ± 1 °C et $36,4 \pm 9,5$ jours à 15 ± 1 °C. De ces valeurs, le zéro de développement calculé est de $9,77 \pm 0,06$ C. Le nombre calculé de générations potentielles pour l'Algérois est de 7,8 en 2010, la 8^{ème} génération étant partielle. En 2011, ce nombre atteint 8,2, la 9^{ème} génération étant partielle. Le calcul pour 2012 donne 8,5 générations dont la 9^{ème} est inachevée. En 2013, 7,83 générations dont une 8^{ème} génération partielle sont comptées. Sous-serre avec des températures élevées plus de 18,7 générations sont estimées durant la période de la culture. La longévité des papillons mâles sans alimentations est de $3,6 \pm 0,91$ jours à 30 ± 1 °C, $6,47 \pm 1,46$ jours à 21 °C ± 1 °C et $12,07 \pm 4,61$ jours à 15 ± 1 °C. Les femelles quant à elles, vivent $7,40 \pm 1,72$ jours à 30 ± 1 °C, $12,47 \pm 2,23$ jours à 21 °C ± 1 °C et $22,33 \pm 3,31$ jours à 15 ± 1 °C. Alimentés avec des gouttelettes de miel pur, les papillons mâles vivent $2,6 \pm 0,99$ jours à 30 ± 1 °C, $7 \pm 1,41$ jours à 21 °C ± 1 °C et $18,73 \pm 4,17$ jours à 15 ± 1 °C. La longévité des papillons femelles nourries est de $6,93 \pm 1,68$ jours à 30 ± 1 °C, $12,30 \pm 1,98$ jours à 21 °C ± 1 °C et $24,53 \pm 2,68$ jours à 15 ± 1 °C. De ce fait, la fécondité varie aussi avec la température puisque $71,4 \pm 67,2$ œufs sont pondus par femelle à 30 ± 1 °C, $67 \pm 25,1$ œufs à 21 °C ± 1 °C et $122,9 \pm 42,0$ œufs à 15 ± 1 °C. Un autre facteur abiotique d'importance moindre est constitué par les précipitations. En effet dans l'Algérois en été, les précipitations ne semblent pas avoir d'influence sur la dynamique des populations de *Tuta absoluta*. D'autres facteurs biotiques comme les variétés de tomate n'influencent pas les populations de *Tuta absoluta*. Pour préciser les relations qui existent entre l'entomofaune sympatrique de *Tuta absoluta* et la mineuse deux méthodes celles des pots Barber et des assiettes jaunes sont employées dans la station des cultures maraichères à Heuraoua. 3.781 individus sont capturés grâce aux pots Barber. Parmi eux,

2.557 individus répartis entre 199 espèces sont piégés en plein champ et 1.224 individus appartenant à 93 espèces sous-serre. Le nombre total des espèces piégées dans les pots Barber est de 220 espèces. Dans les assiettes jaunes, 3.908 individus partagés entre 2.815 individus en plein champ et 1.093 individus sous-serre sont pris. Les espèces recensées dans les assiettes jaunes sont au nombre de 295. Elles sont distribuées entre 126 espèces sous-serre et 265 espèces en plein champ. Dans cette entomofaune associée, la punaise prédatrice *Nesidiocoris tenuis* s'est adaptée avec une prédation intense de *Tuta absoluta*. De même des ectoparasites larvaires réduisent les populations larvaires de la mineuse de la tomate. C'est le cas de *Necrinmus* sp. et de 2 Chalcidae indéterminés sp.1 et sp. 2.

Mots clés : *Tuta absoluta*, Tomate, Facteurs abiotiques, Facteurs biotiques, Algérois.

أهمية العوامل التي تحد من تفشي حفارة انفاق الطماطم توتا *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) في الجزائر

العاصمة

الملخص

من بين العوامل غير الحيوية المؤثرة تفشي حفارة انفاق الطماطم في الجزائر درجات الحرارة هو العامل الأكثر أهمية. دراسة دورة نمو هذه الآفة وفق تغير درجة الحرارة تبين انها تساوي $18,5 \pm 2,52$ يوما عند 30 ± 1 درجة مئوية، $32,9 \pm 4,22$ يوما عند 21 ± 1 درجة مئوية و $71,5 \pm 12,16$ أيام في 15 ± 1 درجة مئوية. وكان متوسط مدة التطور الجنيني $4,1 \pm 1,1$ يوما عند 30 ± 1 درجة مئوية و $6,2 \pm 0,7$ يوما عند 21 ± 1 درجة مئوية و $12,1 \pm 0,2$ أيام في 15 ± 1 درجة مئوية. ويتم نمو اليرقات في $7,9 \pm 1,2$ يوما في 30 ± 1 درجة مئوية، وفي $13,3 \pm 1,2$ يوما عند 21 ± 1 درجة مئوية و $23 \pm 3,1$ يوما عند 15 ± 1 . ان تشرنق *Tuta absoluta* يوم $6,5 \pm 0,9$ يوما عند 30 ± 1 درجة مئوية، $13,4 \pm 2,2$ يوما عند 21 ± 1 درجة مئوية و $36,4 \pm 9,5$ أيام في 15 ± 1 درجة مئوية. من هذه القيم، يحسب الصفر النمو والذي قدر ب $9,77 \pm 0,06$ درجة مئوية. عدد المحسوبة لأجيال المحتملة في الجزائر كان 7,8 في عام 2010، مع جيل 8 جزئي. في عام 2011، ارتفع هذا الرقم إلى 8,2، والجيل التاسع جزئي. حساب الأجيال لعام 2012 يعطي 8,5 جيل، و الجيل 9 هو غير مكتمل. في عام 2013، تحسب 7,83 أجيال بما في ذلك الجيل الثامن الجزئي. مع ارتفاع درجات الحرارة داخل البيوت البلاستيكية، يمكن ان يصل عدد الاجيال الى 18,7 خلال فترة نمو الطماطم. كان طول العمر من العث الذكور بدون غذاء $3,6 \pm 0,91$ يوما عند 30 ± 1 درجة مئوية، $6,47 \pm 1,46$ يوما عند 21 ± 1 درجة مئوية و $12,07 \pm 4,61$ يوما في 15 ± 1 درجة مئوية. من ناحية أخرى الإناث تعيش $7,40 \pm 1,72$ يوما عند 30 ± 1 درجة مئوية، $12,47 \pm 2,23$ يوما عند 21 ± 1 درجة مئوية و $22,33 \pm 3,31$ يوما عند 15 ± 1 . مع تغذية على شكل قطرات من العسل النقي، العث الذكور يعيش $2,6 \pm 0,99$ يوما عند 30 ± 1 درجة مئوية، $7 \pm 1,41$ أيام في 21 ± 1 درجة مئوية و $18,73 \pm 4,17$ يوما في 15 ± 1 درجة مئوية. طول العمر من العث الإناث تغذية هو $6,93 \pm 1,68$ يوما عند 30 ± 1 درجة مئوية، $1,98 \pm 2,30$ يوما عند 21 ± 1 درجة مئوية و $24,53 \pm 2,68$ يوما إلى 15 ± 1 درجة مئوية. بالتالي، فان الخصوبة تختلف مع درجة الحرارة و $71,4 \pm$

67,2، كمعدل البيض لكل أنثى في 30 ± 1 درجة مئوية، 67 ± 25.1 بيضة في 21 ± 1 درجة مئوية و $122,9 \pm 42,0$ البيض عند 15 ± 1 درجة مئوية. في ما يخص عامل الأمطار فليس له أي تأثير على دورة حياة حفارة انفاق الطماطم في الجزائر العاصمة في فصل الصيف. عوامل حيوية أخرى مثل أصناف الطماطم لا تؤثر على امم *Tuta absoluta* لتوضيح العلاقة بين الحشرات المرافقة لحفارة انفاق الطماطم باستخدام إصيص باربار و الصحون الصفراء في محطة هراوة. تم التقاط 3781 فرد بإستعمال إصيص باربار من بينهم 2557 فرد يتوزعون على 199 نوع في الحقل و 1224 فرد ينتمون إلى 93 نوع داخل البيوت البلاستيكية. العدد الإجمالي للأنواع المصطادة بواسطة إصيص باربار هو 220. في الصحون الصفراء تم إصطياد 3908 فرد مقسمة بين 2815 فرد في الحقول و 1093 فرد داخل البيوت البلاستيكية. 295 نوع تم إحصاؤها بالصحون الصفراء موزعة بين 126 نوع داخل البيوت البلاستيكية و 265 نوع في الحقول. من بين الحشرات المرافقة لحفارة انفاق الطماطم، *Nesidiocoris tenuis* تاقلمت لافتراس نسبة مرتفعة من امم *Tuta absoluta*. وبالمثل الطفيليات الخارجية تقلل عدد يرقات من حفارة أنفاق الطماطم. وهو حال *Necrinmus sp.* واثنين مجهولين *Chalcidae sp. 1* Indet. و *Chalcidae sp. 2* Indet. كلمات البحث: *Tuta absoluta*، الطماطم، العوامل غير الحيوية، العوامل الحيوية، الجزائر.

Importance of the factors limiting pullulation of tomato leaf miner *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) in Algiers

Abstract

Among the abiotic factors influencing pullulation of the tomato leaf miner in Algiers temperature is the most important. The development cycle of this pest depends. It's cycle time is equal to 18.5 ± 2.52 days at 30 ± 1 ° C, 32.9 ± 4.22 days at 21 ° C ± 1 ° C and 71.5 ± 15 12.16 days ± 1 ° C. The mean duration of embryogenesis was 4.1 ± 1.1 days at 30 ± 1 ° C., 6.2 ± 0.7 days at 21 ° C ± 1 ° C and 12.1 ± 2.4 days at 15 ± 1 ° C. Larval development is done in 7.9 ± 1.2 days at 30 ± 1 ° C., In 13.3 ± 1.2 days at 21 ° C ± 1 ° C and 23 ± 3.1 days at 15 ± 1 ° C. Pupation of the *Tuta absoluta* lasts 6.5 ± 0.9 days at 30 ± 1 ° C., 13.4 ± 2.2 days at 21 ° C ± 1 ° C and 36.4 ± 9.5 days to 15 ± 1 ° C. From these values, the calculated zero development is 9.77 ± 0.06 C. The calculated number of potential generations to Algiers was 7.8 in 2010, the 8th generation being partial. In 2011, this number increased to 8.2, the 9th generation being partial. The calculation for 2012 gives 8.5 generations, the 9th is unfinished. In 2013, 7.83 generations including a partial eighth generation are counted. Sub-greenhouse with high temperatures over 18.7 generations are estimated over the period of culture. The longevity of male moths without feeding was 3.6 ± 0.91 days at 30 ± 1 ° C, 6.47 ± 1.46 days at 21 ° C ± 1 ° C and 12.07 ± 4.61 days in 15 ± 1 ° C. Females on the other hand, live 7.40 ± 1.72 days at 30 ± 1 ° C, 12.47 ± 2.23 days at 21 ° C ± 1 ° C and 22.33 ± 3.31 days at 15 ± 1 ° C.

C. Fed with droplets of pure honey, male moths live 2.6 ± 0.99 days at 30 ± 1 ° C, ± 1.41 days 7 to 21 ° C ± 1 ° C and $18,73 \pm 4,17$ days 15 ± 1 ° C. The longevity of female moths fed is $6,93 \pm 1,68$ days at 30 ± 1 ° C, $12,30 \pm 1,98$ days at 21 ° C ± 1 ° C and $24,53 \pm 2,68$ days to 15 ± 1 ° C. Thus, fertility also varies with temperature as $71,4 \pm 67,2$ eggs are laid per female at 30 ± 1 ° C, $67 \pm 25,1$ eggs at 21 ° C ± 1 ° C and $122,9 \pm 42,0$ eggs at 15 ± 1 ° C. Another factor to abiotic minor consists of precipitation. Indeed in Algiers in summer rainfall does not appear to have any influence on the population dynamics of *Tuta absoluta*. Other factors such as biotic tomato varieties do not influence the populations of *Tuta absoluta*. To clarify the relationship between insect populations sympatric with the leaf miner *Tuta absoluta* and those two methods Barber pitfall and yellow plates are used in the resort of market garden crops of Heuraoua. 3.781 individuals are captured through the Barber pitfall. Of these, 2.557 individuals distributed among 199 species are trapped in the field and 1.224 individuals belonging to 93 species sub-emissions. The total number of trapped in the Barber pitfall species is 220 species. In yellow plates, 3,908 shared between 2,815 individuals in the field and 1,093 individuals in greenhouse individuals are taken. The species found in the yellow plates are among 295 These are distributed among 126 species and sub-emissions 265 species in the field. In this insect fauna associated with the predatory bug *Nesidiocoris tenuis* has responded with intense predation of *Tuta absoluta*. Similarly larval ectoparasites reduce larval populations of tomato leaf miner. This is the case of *Necrinmus* sp. and two unidentified Chalcidae sp.1 and sp. 2.

Key words: *Tuta absoluta*, Tomato, abiotic factors, biotic factors, Algiers.