



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET
POPULAIRE

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

المدرسة الوطنية العليا للفلاحة – الجزائر

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE AGRONOMIQUE EL-HARRACH
-ALGER

Mémoire

En vue de l'obtention du diplôme de doctorat en agronomie

Département: Zoologie agricole et forestière

Spécialité : Protection des végétaux-Bioagresseurs

THEME

**Place de la punaise verte *Nezara viridula*
(Hemiptera, Pentatomidae) au sein de la biocénose
de 8 cultures maraîchères dans l'Est de la Mitidja**

Présenté par: Melle. MERIEM Ahlem

Soutenu le : 04 / 01 / 2022

Jury:

Président : M. DOUMANDJI Salaheddine

(Professeur à L'E.N.S.A)

Promotrice : Mme. DOUMANDJI-MITICHE Bahia

(Professeur à L'E.N.S.A)

Co-Promoteur : M.CHEBLI Abderrahmane

(M.C.A à L'E.N.S.A)

Examineurs : Mme. MOUHOUCHE-SADAOUI Fazia

(Professeur à L'E.N.S.A)

Mme. BENABBAS-SAHKI Ilham

(Professeur à L'U.S.T.H.B)

Mme. BAZIZ-NEFFAH Fadhela

(M.C.A à L'U.M.B.B)

2018-2022

DEDICACE

Je dédie ce modeste travail

*A Mes chers parents mon père M. MERJEM Abderrazak qui
m'a soutenue dans toutes les circonstances et ma mère Mme.
MERJEM-MEBARKI Zakia qui a été un soutien moral très
fort*

*A Mon cher frère M. MERJEM Yackoub ainsi que à mes deux
chères et petites sœurs Mlles. MERJEM Fadoua et Asma
A mes chers voisins M. BENAMARA Said et surtout
Mme BENAMARA-LABASSI Samira qui m'ont soutenue
dans toutes les circonstances*

*A ma meilleure et fidèle chère amie et sœur
Mlle. AITAIDER Lina*

*A ma Promotrice Mme. DOUMANDJI-MITICH Bahia qui
m'a aidé et soutenu*

*A Tous ceux qui sont près de mon cœur
A tous ceux dont je suis près de leur cœur*

MERJEM Ahlem qui vous aime le plus au monde

REMERCIEMENTS

Au terme de cette étude, J'exprime mes profonds remerciements à M. DOUMANDJI Salaheddine,, Professeur à l'Ecole nationale supérieure d'agronomie d'El Harrach, qui a bien voulu présider mon jury, pour m'avoir fait les déterminations des échantillons, pour ses conseils et pour ses encouragements. Merci pour tout ce que vous m'avez appris.

J'exprime ma profonde gratitude à ma directrice de thèse Mme DOUMANDJI-MITICHE Bahia,, Professeur à l'Ecole nationale supérieure d'agronomie d'El Harrach pour m'avoir donnée l'occasion de bénéficier de son expérience ainsi que de ses conseils très précieux, et sa vive manière d'encouragement.

Je tiens à remercier profondément mon Co-promoteur M. CHEBLI Abderrahmane, Maître de conférences classe A à l'Ecole nationale supérieure d'agronomie d'El Harrach, pour m'avoir fait l'honneur de codiriger ce travail, ainsi que pour ses précieux conseils, pour m'avoir guidée, et son aide aux différentes entraves rencontrées.

Je tiens à remercier profondément Mme MOUHOUCHE-SADAOUI Fazia Professeur à l'Ecole nationale supérieure d'agronomie d'El Harrach, Mme. BENABBAS-SAHKI Ilham Professeur à L'U.S.T.H.B et Mme. BAZIZ-NEFFAH Fadhela Maître de conférences classe A à l'U.M.B.B pour m'avoir fait l'honneur d'examiner ce travail.

Ma grande gratitude s'adresse également à mon père M. MERJEM Abderrazak qui m'a accompagné sur le terrain par tous les temps et ma mère Mme MERJEM-MEBARKI Zakia, qui se sont montrés très patients avec moi, qui m'ont toujours poussée à aller de l'avant.

J'adresse mes profonds remerciements à ma meilleure amie Mlle AITAIDER Lina Docteur au département de zoologie agricole et forestière pour son aide précieuse qu'elle m'a apportée.

Un grand merci pour tous ceux du département de zoologie agricole et forestière, Professeurs, maitres de conférences, Doctorants, ingénieurs de laboratoire, étudiants et bibliothécaires qui de près ou de loin ont participé à ce travail pour leur aide et leurs encouragements.

Table des matières

LISTE DES TABLEAUX

LISTE DES FIGURES

LISTE DES ABREVIATIONS

INTRODUCTION.....	1
CHAPITRE I : PRESENTATION DE LA PARTIE ORIENTALE DE LA MITIDJA	4
I.1 – Situation géographique	4
I.2. – Caractères généraux de la partie orientale de la Mitidja.....	4
I.2.1. – Facteurs abiotiques	4
I.2.1.1. – Facteurs édaphiques.....	4
I.2.1.1.1. – Facteurs géologiques	6
I.2.1.1.2. – Facteurs pédologiques	6
I.2.1.2. – Facteurs climatiques	7
I.2.1.2.1. – La température.....	7
I.2.1.2.2. – Pluviométrie	8
I.2.1.2.3. – L’humidité	9
I.2.1.2.4. – Vents.....	10
I.2.1.2.5 – Synthèse climatique de la région d’étude.....	11
I.2.1.2.5.1 – Diagramme ombrothermique de Gaussen	11
I.2.1.2.5.2 – Climagramme pluviométrique d’Emberger.....	14
I.2.2. – Facteurs biotiques	17
I.2.2.1. – Données bibliographiques sur la flore de la région d’étude	17
I.2.2.2. – Données bibliographiques sur la faune de la région d’étude	17
CHAPITRE II : Généralités sur les 8 cultures maraichères et la punaise verte <i>Nezara viridula</i>	19
II.1. – Généralités sur les 8 cultures maraichères choisies.....	19
II.1.1. – Tomate.....	19
II.1.1.1. – Historique	19
II.1.1.2. – L’origine phylogénétique	19
II.1.1.3. – Importance dans le monde et en Algérie	20
II.1.1.4. – Les contraintes biotiques	21
II.1.2. – Fève	22
II.1.2.1. – Historique	22

II.1.2.2. – L’origine phylogénétique	22
II.1.2.3. – Importance dans le monde et en Algérie	23
II.1.2.4. – Les contraintes biotiques	23
II.1.3. – Oignon.....	25
II.1.3.1. – Historique	25
II.1.3.2. – L’origine phylogénétique	26
II.1.3.3. – Importance dans le monde et en Algérie	26
II.1.3.4. – Les contraintes biotiques	27
II.1.4. – Courgette	28
II.1.4.1. – Historique	28
II.1.4.2. – L’origine phylogénétique	28
II.1.4.3. – Importance dans le monde et en Algérie	29
II.1.4.4. – Les contraintes biotiques	30
II.1.5. – Laitue.....	31
II.1.5.1. – Historique	31
II.1.5.2. – L’origine phylogénétique	32
II.1.5.3. – Importance dans le monde et en Algérie	32
II.1.5.4. – Les contraintes biotiques	33
II.1.6. – Navet	35
II.1.6.1. – Historique	35
II.1.6.2. – L’origine phylogénétique	36
II.1.6.3. – Importance dans le monde et en Algérie	36
II.1.6.4. – Les contraintes biotiques	36
II.1.7. – Persil.....	38
II.1.7.1. – Historique	38
II.1.7.2. – L’origine phylogénétique	38
II.1.7.3. – Les contraintes biotiques	38
II.1.8. – Fraise	39
II.1.8.1. – Historique	39
II.1.8.2. – L’origine phylogénétique	40
II.1.8.3. – Importance dans le monde et en Algérie	40
II.1.8.4. – Les contraintes biotiques	41
II.2. – Généralités sur la punaise verte <i>Nezara viridula</i>	42
II.2.1. – Présentation de ravageur.....	42

II.2. 2 – Systématiques	43
II.2.3 - Origine.....	45
II.2.4 – Biologie	45
II.2.5. - Cycle de développement	51
II.2.6. - Répartition géographique	51
II.2.7 - Plante hôte	52
II.2.8 - Ennemis naturels	52
II.2.7- Dégâts.....	53
CHAPITRE III : MATERIEL ET METHODES	56
III.1. – Choix des parcelles d'étude et des cultures	56
III.1.1. – Présentation des parcelles	56
III.1.1.1. – Parcelle de la tomate.....	56
III.1.1.2. – Parcelle de la culture de fève.....	58
III.1.1.3. – Parcelle de la culture d'oignon	59
III.1.1.4. – Parcelle de la culture de courgette	61
III.1.1.5. – Parcelle de la culture de la laitue	62
III.1.1.6. – Parcelle de la culture de navet	64
III.1.1.7. – Parcelle de la culture de persil.....	65
III.1.1.8. – Parcelle de la culture de fraisier	67
III.2. – Méthodes et techniques d'échantillonnage	68
III.2.1. – Méthodes utilisées sur le terrain	69
III.2.1.1. – Pots Barber	70
III.2.1.1.1. – Avantages de l'emploi des pots Barber	71
III.2.1.1.2. – Inconvénients de l'emploi des pots Barber.....	71
III.2.1.2. – Assiettes jaunes	71
III.2.1.2.1 – Avantages de l'emploi des assiettes jaunes	72
III.2.1.2.2 – Inconvénient de l'emploi des assiettes jaunes	73
III.2.1.3. – Capture à la main.....	73
III.2.2. – Méthodes utilisées au laboratoire	73
III.2.2.1. – La conservation	73
III.2.2.2. – Identification.....	74
III.3. – Exploitation des résultats	75
III.3.1. – Qualité de l'échantillonnage.....	75
III.3.2. – Utilisation de quelques indices écologiques de composition	76

III.3.2.1. – Richesse totale	76
III.3.2.2. – Richesse moyenne (Sm)	76
III.3.2.3. – Fréquence centésimale (Abondance relative) F.C.%	76
III.3.2.4. – Fréquence d'occurrence	77
III.3.3. – Utilisation de quelques indices écologiques de structure	78
III.3.3.1. – Indice de diversité de Shannon (H)	78
III.3.3.2. – Indice d'équitabilité.....	78
III.3.4. – Méthodes d'analyse statistique	79
III.3.4.1. – Analyse factorielle des correspondances (A. F. C)	79
CHAPITRE IV : RESULTATS	80
IV.1. –Inventaires des arthropodes capturés dans les 8 cultures maraichères	80
IV.1.1. –Tomate.....	80
IV.1.1.1. – Inventaire global des arthropodes capturés dans la sole de tomate	80
IV.1.1.2. – Inventaire des espèces capturées par les pots Barber dans la sole de tomate	84
IV.1.1.3. – Inventaire des espèces capturées par les assiettes jaunes dans la sole de tomate	86
IV.1.1.4. – Inventaire des espèces capturées à la main dans la sole de tomate.....	88
IV.1. 2. –Fève	93
IV.1.2.1. – Inventaire global des arthropodes capturés dans la sole de Fève.....	93
IV.1.2.2. – Inventaire des espèces capturées par les pots Barber dans la sole de fève	96
IV.1.2.3. – Inventaire des espèces capturées par les assiettes jaunes dans la sole de fève	97
IV.1.2.4. – Inventaire des espèces capturées à la main dans la sole de fève	99
IV.1.1 3. – Oignon.....	105
IV.1.3.1. – Inventaire global des arthropodes capturés dans la sole d'oignon.....	105
IV.1.3.2. – Inventaire des espèces capturées par les pots Barber dans la sole d'oignon	107
IV.1.3.3. –Inventaire des espèces capturées par les assiettes jaunes dans la sole d'oignon	108
IV.1.3.4. – Inventaire des espèces capturées à la main dans la sole d'oignon.....	110
IV. 1.4. – Courgette	113
IV.1.4.1. – Inventaire global des arthropodes capturés dans la sole de courgette ..	113

IV.1.4.2. – Inventaire des espèces capturées par les pots Barber dans la sole de courgette	115
IV.1.4.3. – Inventaire des espèces capturées par les assiettes jaunes dans la sole de courgette	117
IV.1.4.4. – Inventaire des espèces capturées à la main dans la sole de courgette....	118
IV.1.5. – Laitue	121
IV.1.5.1. – Inventaire global des arthropodes capturés dans la sole de laitue	121
IV.1.5.2. – Inventaire des espèces capturées par les pots Barber dans la sole de laitue	123
IV.1.5.3. – Inventaire des espèces capturées par les assiettes jaunes dans la sole de laitue	125
IV.1.5.4. – Inventaire des espèces capturées à la main dans la sole de laitue.....	127
IV.1.6. – Navet	130
IV.1.6.1. – Inventaire global des arthropodes capturés dans la sole de navet.....	130
IV.1.6.2. – Inventaire des espèces capturées par les pots Barber dans la sole de navet	132
IV.1.6.3. – Inventaire des espèces capturées par les assiettes jaunes dans la sole de navet	134
IV.1.6.4. – Inventaire des espèces capturées à la main dans la sole de navet.....	135
IV.1.7. – Persil.....	138
IV. 1.7.1. – Inventaire global des arthropodes capturés dans la sole de persil	138
IV.1.7.2. – Inventaire des espèces capturées par les pots Barber dans la sole de persil	140
IV.1.7.3. – Inventaire des espèces capturées par les assiettes jaunes dans la sole de persil	141
IV.1.7.4. – Inventaire des espèces capturées à la main dans la sole de persil.....	142
IV.1.8. – Fraise	145
IV.1.8.1. – Inventaire global des arthropodes capturés dans la sole de fraise	145
IV.1.8.2. – Inventaire des espèces capturées par les pots Barber dans la sole de fraise	147
IV.1.8.3. – Inventaire des espèces capturées par les assiettes jaunes dans la sole de fraise	148
IV.1.8.4. – Inventaire des espèces capturées à la main dans la sole de fraise.....	149

IV.2. – Exploitation des résultats des espèces capturées dans les 8 cultures maraichères choisies.....	151
IV.2.1. – Exploitation des résultats des espèces capturées dans les pots Barber dans la sole de tomate	151
IV.2.1.1. – Qualité d'échantillonnage.....	151
IV.2.1.2. – Indices écologiques de composition appliqués aux espèces capturées grâce aux pots Barber dans les parcelles d'études	152
IV.2.1.2.1. – Richesses totale et moyenne des espèces capturées dans les pots Barber dans les parcelles d'études	152
IV.2.1.2.2. – Abondances relatives (A.R%) des espèces piégées dans les pots Barber dans les parcelles d'étude.....	153
IV.2.1.2.3. – Indice de diversité de Shannon (H') des espèces capturées dans les pots Barber dans les parcelles d'étude.....	159
IV.2.1.3. – Exploitation des espèces trouvées dans les pots Barber dans les 8 cultures maraichères par l'analyse factorielle des correspondances.....	159
IV.2.2. – Exploitation des résultats des espèces capturées dans les assiettes jaunes dans les parcelles de cultures maraichères.....	162
IV.2.2.1. – Qualité d'échantillonnage.....	162
IV.2.2.2. - Indices écologiques de composition appliqués aux espèces capturées grâce aux assiettes jaunes dans les parcelles d'études	163
IV.2.2.3.1. – Richesses totale et moyenne des espèces capturées dans les assiettes jaunes dans les parcelles d'études	163
IV.2.2.3.2. – Abondances relatives (A.R%) des espèces piégées dans les assiettes jaunes dans les parcelles d'étude.....	164
IV.2.2.3.3. – Indice de diversité de Shannon (H') des espèces capturées dans les assiettes jaunes dans les parcelles d'étude.....	169
IV.2.2.3. – Exploitation des espèces trouvées dans les assiettes jaunes dans les 8 cultures maraichères par l'analyse factorielle des correspondances...	170
IV.3. – Les espèces les plus fréquents pour chaque culture capturées par les deux techniques d'échantillonnage (Pots Barber et assiettes jaunes)	173
IV.4. – Bioécologie de la punaise verte <i>Nezara viridula</i> recensée dans la sole de tomate à Ouled Hadadj	183
IV.4.1. – Résultats sur les différents stades de la punaise verte <i>Nezara viridula</i> recensés dans la sole de tomate	183

IV.4.2. – Résultats de la de la sexe-ratio (S) de la punaise verte <i>Nezara viridula</i> sur la sole de tomate	187
IV.4.3. – Résultats du taux de parasitisme de la punaise <i>Nezara viridula</i> par le parasitoid <i>Trichopoda pennipes</i>	188
CHAPITRE V : DISCUSSION	193
V. 1. – Discussion sur les inventaires des arthropodes capturés dans les 8 cultures maraichères	
V. 1. 1. –Tomate	193
V.1.1.1. – Discussion sur l’inventaire des espèces capturées par les pots Barber dans la sole de tomate	193
V.1.1.2. – Discussion sur l’inventaire des espèces capturées par les assiettes jaunes dans la sole de tomate.....	193
V.1. 2. –Fève.....	194
V.1.2.1. – Discussion sur l’inventaire des espèces capturées par les pots Barber dans la sole de fève	194
V.1.2.2. – Discussion sur l’inventaire des espèces capturées par les assiettes jaunes dans la sole de fève.....	194
V.1. 3. – Oignon	194
V.1.3.1. – Discussion sur l’inventaire des espèces capturées par les pots Barber dans la sole d’oignon	194
V.1.3.2. – Discussion sur l’inventaire des espèces capturées par les assiettes jaunes dans la sole d’oignon.....	194
V. 1.4. – Courgette.....	195
V.1.4.1. – Discussion sur l’inventaire des espèces capturées par les pots Barber dans la sole de courgette	195
V.1.4.2. – Discussion sur l’inventaire des espèces capturées par les assiettes jaunes dans la sole de courgette.....	195
V.1.5. – Laitue	195
V.1.5.1. – Discussion sur l’inventaire des espèces capturées par les pots Barber dans la sole de laitue	195
V.1.5.2. – Discussion sur l’inventaire des espèces capturées par les assiettes jaunes dans la sole de laitue.	195
V.1. 6. – Navet.....	196
V.1.6.1. – Discussion sur l’inventaire des espèces capturées par les pots Barber dans la sole de navet	196

V.1.6.2. – Discussion sur l’inventaire des espèces capturées par les assiettes jaunes dans la sole de navet.....	196
V.1.7. – Persil	197
V.1.7.1. – Discussion sur l’inventaire des espèces capturées par les pots Barber dans la sole de persil.....	197
V.1.7.2. – Discussion sur l’inventaire des espèces capturées par les assiettes jaunes dans la sole de persil.....	197
V.1.8. –Fraise.....	197
V.1.8.1. – Discussion sur l’inventaire des espèces capturées par les pots Barber dans la sole de fraise.....	197
V.1.8.2. – Discussion sur l’inventaire des espèces capturées par les assiettes jaunes dans la sole	197
V.2. – Discussion sur l’exploitation des résultats des espèces capturées dans les 8 cultures maraichères choisies.....	198
V.2.1. – Discussion sur l’exploitation des résultats des espèces capturées dans les pots Barber dans la sole de tomate	198
V.2.1.1. – Discussion sur la qualité d’échantillonnage	198
V.2.1.2. - Discussion sur l’indice écologique de composition appliquée aux espèces capturées grâce aux pots Barbé dans les parcelles d’études.....	198
V.2.1.2.1. – Discussion sur les richesses totales et moyennes des espèces capturées dans les pots Barber dans les parcelles d’études	198
V.2.1.2.2. – Discussion sur l’abondance relative (A.R %) des espèces piégées dans les pots Barber dans les parcelles d’étude.....	199
V.2.1.2.3. – Discussion sur l’indice de diversité de Shannon (H’) des espèces capturées dans les pots Barber dans les parcelles d’étude.....	200
V.2.1.3. – Discussion sur l’exploitation des espèces trouvées dans les pots Barber dans les 8 cultures maraichères par l’analyse factorielle des correspondances	201
V.2.2. – Discussion sur l’exploitation des résultats des espèces capturées dans les assiettes jaunes dans les parcelles de cultures maraichères	202
V.2.2.1. – Discussion sur la qualité d’échantillonnage	203
V.2.2.3. - Discussion sur les indices écologiques de composition appliqués aux espèces capturées grâce aux assiettes jaunes dans les parcelles d’études	204

V.2.2.3.1. – Discussion sur les richesses totale et moyenne des espèces capturées dans les assiettes jaunes dans les parcelles d'études	204
V.2.2.3.2. – Discussion sur les abondances relatives (A.R%) des espèces piégées dans les assiettes jaunes dans les parcelles d'étude	205
V.2.2.3.3. – Discussion sur les indices de diversité de Shannon (H') des espèces capturées dans les assiettes jaunes dans les parcelles d'étude	205
V.2.2.3. – Discussion sur l'exploitation des espèces trouvées dans les assiettes jaunes dans les 8 cultures maraichères par l'analyse factorielle des correspondances.....	205
V.3. – Discussion sur les espèces les plus fréquents pour chaque culture capturées par les deux techniques d'échantillonnage (Pots Barber et assiettes jaunes)	206
V.4. – Discussion sur la bioécologie de la punaise verte <i>Nezara viridula</i> recensée dans la sole de tomate à Ouled Hadadj	207
V.4.1. – Discussion sur les résultats sur les différents stades de la punaise verte <i>Nezara viridula</i> recensés dans la sole de tomate	208
V.4.2. – Discussion sur les résultats de la de la sexe-ratio (S) de la punaise verte <i>Nezara viridula</i> sur la sole de tomate	208
V.4.3. – Discussion sur les résultats du taux de parasitisme de la punaise <i>Nezara viridula</i> par le parasitoid <i>Trichopoda pennipes</i>	208
Conclusion	209
Perspective	213
Références Bibliographiques.....	214
Annexes	229
Résumé	
Abstract	
ملخص	

Liste des tableaux

Tableau 1 - Températures mensuelles moyennes, maxima et minima de Dar El Beida en 2018	7
Tableau 2 - Températures mensuelles moyennes, maxima et minima de Dar El Beida en 2019	8
Tableau 3 - Températures mensuelles moyennes, maxima et minima de Dar El Beida en 2020	8
Tableau 4 - Pluviométrie mensuelles en mm de Dar El Beida en 2018.....	9
Tableau 5 - Pluviométrie mensuelles en mm de Dar El Beida en 2019.....	9
Tableau 6 - Pluviométrie mensuelles en mm de Dar El Beida en 2020.....	9
Tableau 7 - Humidité relative (HR) moyenne mensuelle de Dar El Beida en 2018.....	10
Tableau 8 - Humidité relative (HR) moyenne mensuelle de Dar El Beida en 2019.....	10
Tableau 9 - Humidité relative (HR) moyenne mensuelle de Dar El Beida en 2020.....	10
Tableau 10 - Vitesses maximales du vent de la région de Dar El Beida de l'année 2018.....	11
Tableau 12 - Vitesses maximales du vent de la région de Dar El Beida de l'année 2020.....	11
Google earth, 2021)	11
Tableau 13 : Echancier des dates et des sorties d'échantillonnage de la biocénose dans les stations d'étude à Ouled Hadadj.....	69
Tableau 14 : Inventaire global des espèces capturées dans la sole de tomate à Ouled Hadadj par les trois méthodes d'échantillonnage	80
Tableau 15 : Inventaire des espèces capturées dans sole de tomate grâce aux pots Barber à Ouled Hadadj.....	84
Tableau 16 : Inventaire des espèces capturées dans la sole de tomate à Ouled Hadadj grâce aux assiettes jaunes.....	86
Tableau 17 : Inventaire des espèces échantillonnées dans la sole de tomate à Ouled Hadadj grâce à la capture à la main	88
Tableau 18 : Inventaire global des espèces capturées dans la sole de fève à Ouled Hadadj par les trois méthodes d'échantillonnage	93
Tableau 19 : Inventaire des espèces capturées dans la sole de fève grâce aux pots Barber à Ouled Hadadj.....	96
Tableau 20 : Inventaire des espèces capturées dans la sole de fève à Ouled Hadadj grâce aux assiettes jaunes	98

Tableau 21: Inventaire des espèces échantillonnées dans la sole de fève à Ouled Hadadj grâce à la capture à la main.....	99
Tableau 22: Inventaire global des espèces capturées dans la sole d'oignon à Ouled Hadadj par les trois méthodes d'échantillonnage	105
Tableau 23: Inventaire des espèces capturées dans la sole de l'oignon grâce aux pots Barber à Ouled Hadadj.....	107
Tableau 24: Inventaire des espèces capturées dans la sole d'oignon à Ouled Hadadj grâce aux assiettes jaunes	109
Tableau 25: Inventaire des espèces échantillonnées dans la sole d'oignon à Ouled Hadadj grâce à la capture à la main	110
Tableau 26: Inventaire global des espèces capturées dans la sole de courgette à Ouled Hadadj par les trois méthodes d'échantillonnage	113
Tableau 27: Inventaire des espèces capturées dans la sole de courgette grâce aux pots Barber à Ouled Hadadj.....	115
Tableau 28: Inventaire des espèces capturées dans la sole de courgette à Ouled Hadadj grâce aux assiettes jaunes.....	117
Tableau 29: Inventaire des espèces échantillonnées dans la sole de courgette à Ouled Hadadj grâce à la capture à la main	118
Tableau 30: Inventaire global des espèces capturées dans la sole de laitue à Ouled Hadadj par les trois méthodes d'échantillonnage	121
Tableau 31: Inventaire des espèces capturées dans la sole de laitue grâce aux pots Barber à Ouled Hadadj.....	124
Tableau 32: Inventaire des espèces capturées dans la sole de laitue à Ouled Hadadj grâce aux assiettes jaunes	125
Tableau 33: Inventaire des espèces échantillonnées dans la sole de laitue à Ouled Hadadj grâce à la capture à la main	127
Tableau 34: Inventaire global des espèces capturées dans la sole de navet à Ouled Hadadj par les trois méthodes d'échantillonnage	130
Tableau 35: Inventaire des espèces capturées dans la sole de navet grâce aux pots Barber à Ouled Hadadj.....	133
Tableau 36: Inventaire des espèces capturées dans la sole de navet à Ouled Hadadj grâce aux assiettes jaunes	134
Tableau 37: Inventaire des espèces échantillonnées dans la sole de navet à Ouled Hadadj grâce à la capture à la main	135

Tableau 38: Inventaire global des espèces capturées dans la sole de persil à Ouled Hadadj par les trois méthodes d'échantillonnage	138
Tableau 39: Inventaire des espèces capturées dans la sole de persil grâce aux pots Barber à Ouled Hadadj.....	140
Tableau 40: Inventaire des espèces capturées dans la sole de persil à Ouled Hadadj grâce aux assiettes jaunes	142
Tableau 41: Inventaire des espèces échantillonnées dans la sole de persil à Ouled Hadadj grâce à la capture à la main	144
Tableau 42: Inventaire global des espèces capturées dans la sole de fraise à Réghaia par les trois méthodes d'échantillonnage.....	146
Tableau 43: Inventaire des espèces capturées dans la sole de fraise grâce aux pots Barber à Réghaia.....	147
Tableau 44 : Inventaire des espèces capturées dans la sole de fraise à Réghaia grâce aux assiettes jaunes	148
Tableau 45: Inventaire des espèces échantillonnées dans la sole de fraise à Réghaia grâce à la capture à la main	149
Tableau 46: Valeurs de la qualité de l'échantillonnage des espèces capturées dans les pots Barber dans les parcelles des cultures maraichères étudiées.....	151
Tableau 47: Valeurs de richesse totales et moyennes de qualité de l'échantillonnage des espèces capturées dans les pots Barber	152
Tableau 48: Indice de diversité de Shannon (H'), diversité maximale (H' max.) et équitabilité (E) des arthropodes capturés dans les pots Barber dans les parcelles d'étude.....	159
Tableau 49: Valeurs de la qualité de l'échantillonnage des espèces capturées dans assiettes jaunes dans les parcelles des cultures maraichères étudiées	162
Tableau 50: Valeurs de richesse totales et moyennes de qualité de l'échantillonnage des espèces capturées dans les assiettes jaunes	163
Tableau 51: Indice de diversité de Shannon (H'), diversité maximale (H' max.) et équitabilité (E) des arthropodes capturés dans les assiettes jaunes dans les parcelles d'étude.....	169
Tableau 52: Valeurs de la fréquence d'occurrence pour les espèces les plus fréquents capturées dans les pots Barber et les assiettes jaunes dans les parcelles des cultures maraichères étudiées	174
Tableau 53: Nombre d'individus (ni) des différents stades de la punaise verte <i>Nezara viridula</i> capturés dans la sole de tomate	183
Tableau 54: Sexe –ratio des punaises vertes <i>Nezara viridula</i>	188

Tableau 55: Taux de parasitisme de la punaise verte <i>Nezara viridula</i>	187
---	-----

Autres tableaux

Tableau I : les espèces capturées par les pots Barber dans les parcelles d'étude vue une seule fois	221
Tableau II : les fréquences centésimales des espèces capturées dans les 8 cultures maraichères par les pots Barber en fonction des ordres	223
Tableau III : les espèces capturées par les assiettes jaunes dans les parcelles d'étude vue une seule fois.....	224
Tableau IV : les fréquences centésimales des espèces capturées dans les 8 cultures maraichères par les assiettes jaunes en fonction des ordres	226
Tableau V : Code des arthropodes pour l'application des A.F.C des assiettes jaunes dans les Pots Barber dans les 8 cultures maraichères	227
Tableau VI : Code des arthropodes pour l'application des A.F.C des assiettes jaunes dans les assiettes jaunes dans les 8 cultures maraichères.....	228

Liste des figures

Figure 1 : Situation géographique de la partie orientale de la Mitidja (Originale à partir des données de MUTIN, 1977)	5
Figure 2: Proportions des classes de sols dans la Mitidja (Originale à partir des données de MUTIN, 1977)	6
Figure 3 : Diagramme Ombrothermique de l'année 2018 de la région d'étude	13
Figure 4 : Diagramme Ombrothermique de l'année 2019 de la région d'étude	13
Figure 5 : Diagramme Ombrothermique de l'année 2020 de la région de Mitidja.....	14
Figure 6 : Climagramme pluviothermique d'Emberger (période 2011 – 2021)	16
Figure 7 : La punaise verte <i>Nezara viridula</i> (Musolin, 2012)	42
Figure 8 : Les formes de la punaise <i>Nezara viridula</i> (Musolin, 2012)	44
Figure 9 : Les œufs de la punaise verte <i>Nezara viridula</i> (Musolin, 2012)	46
Figure 10 : Les premiers stades (L1) immédiatement après l'éclosion (Musolin, 2012)	47
Figure 11 : La larve (L2) de la punaise verte <i>Nezara viridula</i> (Musolin, 2012)	47
Figure 12 : La larve (L3) de la punaise verte <i>Nezara viridula</i> (Musolin, 2012)	48
Figure 13 : La larve (L4) de la punaise verte <i>Nezara viridula</i> (Musolin, 2012)	48
Figure 14 : les larves (L5) de la punaise verte <i>Nezara viridula</i> (Musolin, 2012)	49
Figure 15 : Les adultes de la punaise verte <i>Nezara viridula</i> (Musolin, 2012)	50
Figure 16 : l'accouplement chez la punaise verte <i>Nezara viridula</i> (Musolin, 2012)	50
Figure 17 : La répartition de la punaise verte <i>Nezara viridula</i> dans le monde (Dewitt et Godfrey, 1972)	51
Figure 18 : le parasitoïde <i>Trichopoda pennipes</i>	52
Figure 19 : L'adulte de <i>Trissolcus basal</i>	53
Figure 20 : Piqûres sur les fruits vert et rouge de tomate (GROZEA <i>et al.</i> , 2012)	54
Figure 21: Dessèchement des apex dû aux piqûres de la punaise verte <i>Nezara viridula</i> (Grozea <i>et al.</i> , 2012)	54
Figure 22 : Piqûres de la punaise verte <i>Nezara viridula</i> sur le poivron (Grozea <i>et al.</i> , 2012)	55
Figure 23 : déformation de concombre (Grozea <i>et al.</i> , 2012)	55
Figure 24: Parcelle de la tomate (Originale)	56
Figure 25: Vue aérienne du site (Google earth., 2021)	56
Figure 26 : Parcelle de la fève Ouled Hadadj (Originale)	58
Figure 27: Vue aérienne du site (Google earth., 2021)	59
Figure 28 : Parcelle de l'oignon (Originale)	60
Figure 29 : Vue aérienne du site (Google earth, 2021)	60

Figure 30 : Parcelle de la courgette (Originale)	61
Figure 31 : Vue aérienne du site (Google earth., 2021)	62
Figure 32 : Parcelle de la laitue (Originale)	63
Figure 33 : Vue aérienne de site (Google earth, 2021)	63
Figure 34 : Parcelle du navet (Originale)	64
Figure 35 : Vue aérienne de site (Google earth, 2021)	65
Figure 36 : Parcelle du Persil (Originale)	66
Figure 37: Vue aérienne de site (Google earth, 2021)	66
Figure 38: Parcelle du fraisier (Originale)	67
Figure 39: Vue aérienne de site (Google earth, 2021)	68
Figure 40: Pots Barber (Originale)	70
Figure 41: Assiette jaune (Originale)	72
Figure 42: Matériel de conservation (Originale)	73
Figure 43 : M.DOUMANDJI Salaheddine (Originale)	75
Figure 44 : Ordres d'arthropodes capturés par les trois méthodes d'échantillonnage dans la sole de tomate.....	84
Figure 45 : Quelques espèces recensées dans la sole de tomate (Originale)	90
Figure 46 : Quelques espèces recensées dans la sole de tomate (Originale)	91
Figure 47 : Quelques espèces recensées dans la sole de tomate (Originale)	92
Figure 48: Ordres d'arthropodes capturés par les trois méthodes d'échantillonnage dans la sole de fève.....	96
Figure 49 : Quelques espèces recensées dans sole de fève(Originale)	101
Figure 50: Quelques espèces recensées dans la sole de fève (Originale)	102
Figure 51 : Quelques espèces recensées dans la sole de fève (Originale)	103
Figure 52 : Quelques espèces recensées dans la sole de fève (Originale)	104
Figure 53: Ordres d'arthropodes capturés par les trois méthodes d'échantillonnage dans la station de la culture de l'oignon	106
Figure 54 : Quelques espèces recensées dans la sole d'oignon (Originale)	112
Figure 55 : Ordres d'arthropodes capturés par les trois méthodes d'échantillonnage dans la sole de courgette.....	116
Figure 56 : Quelques espèces recensées dans la sole de courgette (Originale)	120
Figure 57 : Ordres d'arthropodes capturés par les trois méthodes d'échantillonnage dans la sole de laitue.....	121
Figure 58 : Quelques espèces recensées dans la sole de laitue (Originale)	127
Figure 59: Ordres d'arthropodes capturés par les trois méthodes d'échantillonnage dans la station de la culture de navet	130
Figure 60: Quelques espèces recensées dans la sole de navet (Originale)	135

Figure 61: Ordres d'arthropodes capturés par les trois méthodes d'échantillonnage dans la sole de persil.....	140
Figure 62: Quelques espèces recensées dans la sole de persil (Originale)	144
Figure 63: Ordres d'arthropodes capturés par les trois méthodes d'échantillonnage dans la sole de fraise.....	146
Figure 64: Quelques espèces recensées dans la sole de la fraise (Originale)	150
Figure 65 : Récapitulatif de nombre des espèces d'arthropodes capturés dans les 8 cultures maraichères par les pots Barber	152
Figure 66: Abondances relatives des espèces capturées grâce aux pots Barber dans la sole de tomate en fonction des ordres.....	155
Figure 67: Abondances relatives des espèces capturées grâce aux pots Barber dans la sole de fève en fonction des ordres.....	155
Figure 68: Abondances relatives des espèces capturées grâce aux pots Barber dans la sole de d'oignon en fonction des ordres	156
Figure 69: Abondances relatives des espèces capturées grâce aux pots Barber dans la sole de courgette en fonction des ordres.....	156
Figure 70: Abondances relatives des espèces capturées grâce aux pots Barber dans la sole de laitue en fonction des ordres.....	157
Figure 71: Abondances relatives des espèces capturées grâce aux pots Barber dans la sole de navet en fonction des ordres.....	157
Figure 72: Abondances relatives des espèces capturées grâce aux pots Barber dans la sole de persil en fonction des ordres.....	158
Figure 73 : Abondances relatives des espèces capturées grâce aux pots Barber dans la sole de fraise en fonction des ordres.....	158
Figure 74 : Carte factorielle des espèces capturées dans les pots Barber dans les 8 cultures maraichères.....	161
Figure 75: Récapitulatif de nombre des espèces d'arthropodes capturés dans les 8 cultures maraichères par assiettes jaunes dans la station d'Ouled Hadadj	164
Figure 76: Abondances relatives des espèces capturées grâce aux assiettes jaunes dans la sole de tomate en fonction des ordres.....	165
Figure 77: Abondances relatives des espèces capturées grâce aux assiettes jaunes dans la sole de fève en fonction des ordres	166
Figure 78: Abondances relatives des espèces capturées grâce aux assiettes jaunes dans la sole d'oignon en fonction des ordres	166
Figure 79 : Abondance relatives des espèces capturées grâce aux assiettes jaunes dans la sole de courgette en fonction des ordres	167
Figure 80 : Abondances relatives des espèces capturées grâce aux assiettes jaunes dans la sole de laitue en fonction des ordres	167
Figure 81 : Abondance relatives des espèces capturées grâce aux assiettes jaunes dans la sole de navet en fonction des ordres	168

Figure 82: Abondances relatives des espèces capturées grâce aux assiettes jaunes dans la sole de persil en fonction des ordres	168
Figure 83: Abondances relatives des espèces capturées grâce aux assiettes jaunes dans la sole de fraise en fonction des ordres	169
Figure 84: Répartition des Invertébrés piégés dans les pots Barber dans les 8 cultures maraichères sur une carte factorielle (axe, F1, F2)	172
Figure 85 : Biocoenose de la tomate dans la station d'Ouled Haddadj (Originale)	175
Figure 86: Biocoenose de la fève dans la station d'Ouled Haddadj(Originale)	176
Figure 87: Biocoenose de l'oignon dans la station d'Ouled Haddadj(Originale)	177
Figure 88: Biocoenose de la courgette dans la station d'Ouled Haddadj(Originale)	178
Figure 89: Biocoenose de la laitue dans la station d'Ouled Haddadj(Originale)	179
Figure 90: Biocoenose de la navet dans la station d'Ouled Haddadj(Originale).....	180
Figure 91: Biocoenose du persil dans la station d'Ouled Haddadj(Originale)	181
Figure 92: Biocoenose de la fraise dans la station de Réghaia (Originale)	182
Figure 93: Récapitulatif des différents stades recensés de la punaise verte <i>Nezara viridula</i>	184
Figure 94: Différents stades de la punaise verte <i>Nezara viridula</i> (Originale)	185
Figure 95 : Différents stades de la punaise verte <i>Nezara viridula</i> (Originale)	186
Figure 96: Pourcentage des males et des femelles de la punaise verte <i>Nezara viridula</i>	187
Figure 97: Pourcentage des males et des femelles parasités de la punaise verte <i>Nezara viridula</i>	188
Figure 98: Males et femelles parasités de la punaise verte <i>Nezara viridula</i>	189
Figure 99 : Ponte des œufs par <i>Trichopoda pennipes</i> sur <i>Nezara viridula</i> (Originale)	190
Figure 100 : L 3 de <i>Trichopoda pennipes</i> (Originale)	191
Figure 101 : Cocon de <i>Trichopoda pennipes</i> (Originale)	191
Figure 102 : Adultes de <i>Trichopoda pennipes</i> (Originale)	191
Figure 103: Processus de parasitisme de <i>Trichopoda pennipes</i> sur <i>Nezara viridula</i> (Originale)	192

LISTE DES ABREVIATIONS

F.A.O.: Food and Agriculture Organisation of the United Nations

M.A.D.R : Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural

S.A.U : Superficie agricole utilisée

T : Tonnes

Ha : Hectare

Q_x : Quanto

A.F.C : Analyse factorielle de la correspondance

N. : *Nezara*

T. : *Trichopoda*

Introduction

INTRODUCTION

Dans le monde, la Chine est le premier pays producteur de fruits et légumes, sa production a été de 506.634.000 tonnes en 2004, représentant ainsi 36,62% de la production mondiale. L'Inde se place en seconde position, avec une production de 127.560.000 tonnes, soit 9,22% de la production mondiale en fruits et légumes. Dans le Maghreb, l'Algérie se place en seconde position, après le Maroc, avec une production en fruits et légumes de 5.151.000 tonnes soit 0,37% de la production mondiale (FAO, 2004). Les légumes constituent un complément nutritionnel intéressant, aux aliments de base, tels que les produits carnés et les céréales. Le secteur de l'agriculture en Algérie compte 1.023.799 exploitations agricoles dont 967.864 exploitations réparties sur les 8.458.680 ha de superficie agricole utile (SAU) (MADR, 2001). Les cultures maraîchères et industrielles sont pratiquées dans 19,2% des exploitations. Le maraîchage de plein champ prédomine ; il est pratiqué dans 15,72% des exploitations et sur 2,76% de la SAU totale ; il occupe 85% de la sole maraîchère (MADR, 2001). Les grandes cultures occupent 50,45% de la SAU, la jachère se place en seconde position avec 39,61% de la SAU. Les cultures maraîchères n'occupent que 3,24% de la SAU, elles se classent en 4ème position après l'arboriculture (MADR, 2001). Les superficies irriguées couvrent 620.687 ha, soit 7,34% de la SAU totale et sont localisées dans 287.456 exploitations soit 28% du total des exploitations. L'utilisation de la SAU irriguée par les principales cultures s'établit comme suit : Arboriculture avec 42,2%, Cultures maraîchères et industrielles avec 33% et Grandes cultures avec 25,8%. Les superficies les plus importantes utilisées pour la production des cultures maraîchères à travers le territoire national sont localisées dans les wilayates de Mostaganem, Mascara, Boumerdès avec des superficies comprises entre 20.000 et 25.000 ha (MADR, 2001).

Historiquement, l'Algérie était le terroir pour beaucoup d'espèces maraîchères (carotte muscade de Meskiana, les fèves de Doucen, le melon de Biskra, l'oignon rouge de Mascara, la courgette verte d'Alger, le melon jaune canari de Chlef) (GACEM, 2004). Déjà, en 1515, le grand voyageur Hassen Ben Mohamed El Ouazzane dit « Léon l'Africain », signale dans la cité de Telensin devenue aujourd'hui Tlemcen, la présence dans toutes les propriétés, de citrouilles, de melons, ainsi que de nombreux fruits (BENACHENOU, 1969). En 1864, DUVEYRIER relate la présence de plusieurs espèces maraîchères dans tous les centres de culture du Hoggar : le navet, le pois, la fève, le haricot dolichos, le melon, la courge, la citrouille, la courgette, la carotte, l'aubergine, la tomate, le piment, l'oignon, l'ail, la blette, le gombo et la pastèque à graines blanches qui aujourd'hui a disparu. De même, BENHAZERA

(1908), remarque que certains agriculteurs du Hoggar cultivent dans les jardins touaregs, en plus du blé, de l'orge et du bechna, de l'oignon, de la citrouille, du guerroum et de la pastèque. Dans l'Oasis d'El-Goléa, PASSAGER et DOREY, en 1958, signalent la présence de toutes les cultures maraîchères.

Comme pour la plupart des plantes cultivées, les légumes se trouvent confrontés aux différents problèmes d'ordre phytosanitaire entraînant des pertes économiques pouvant aller jusqu'à 100%. Tout comme les maladies fongiques telles que le mildiou, l'oïdium et le botrytis, les maladies bactériennes et virales et les animaux constituent aussi un groupe de ravageurs redoutables. Nous notons parmi ces derniers, les nématodes, les insectes et les acariens (BOUHROUA, 1991).

Aujourd'hui, parmi les espèces phytophages, certaines sont considérées comme nuisibles aux cultures (PANIZZI *et al.*, 2000). Le tribu des Nezarini appartenant à la sous famille des Pentatominae est représentée seulement par l'espèce *Nezara viridula* (L.) qui a une distribution cosmopolite (FERRARI *et al.*, 2010) et qui cause des dommages variables à plusieurs plantes cultivées dans le monde (PANIZZI *et al.*, 2000). Vue son importance en tant qu'organisme nuisible, plusieurs études ont été menées dans de nombreuses régions du monde, pour atténuer son impact sur les plantes cultivées (GRAZIA et SCHWERTNER, 2008). *Nezara viridula* a une importance économique vue sa préférence pour les légumineuses, le soja et les haricots (PANIZZI *et al.*, 2000). Les punaises endommagent les fruits des cultures en insérant leur stylet de succion perçant dans le tissu et l'introduction d'enzymes digestives (JONES et CAPRIO, 1992). Les dommages résultants comprennent la chute et la malformation des fruits (PANIZZI, 1997).

Nezara viridula est actuellement présente dans les régions tropicales et les régions subtropicales (PANIZZI *et al.*, 2000). Linnaeus a décrit cette espèce pour la première fois en 1758 sous le nom de *Cimex viridulus* à partir de matériel collecté en Inde (FREEMAN, 1940). En se basant sur les couleurs distinctes, il a d'abord supposé que l'espèce provenait des régions malaises (YUKAWA et KIRITANI, 1965). Cependant, dans d'autres études, qui ont également considéré la distribution des espèces du genre et examiné la répartition des parasitoïdes spécialisés, ils ont proposé que la zone d'origine de *Nezara viridula* était très probablement la région éthiopienne (HOKKANEN, 1986 ; JONES, 1988). Au 18ème siècle l'espèce était déjà présente en Afrique et dans la région méditerranéenne ainsi que dans les régions tropicales d'Asie et des Antilles (HOKKANEN, 1986). *Nezara viridula* a été

enregistrée au Japon en 1879 (JONES, 1988), en Australie en 1916 (CLARKE, 1992), en Zélande en 1944 (CUMBER, 1949) et à Hawaii en 1961 (JONES, 1992). Des populations nouvellement établies ont récemment été signalées en Galapagos (PANIZZII *et al.*, 2000) et en Angleterre (BARCLAY, 2004).

Bien que les dégâts dus à *Nezara viridula* dans le monde soient très importants, aucune étude n'a été faite portant sur la connaissance de ce ravageur en Algérie. Ce travail a pour principal objectif la mise en évidence de la place de ce ravageur *Nezara viridula* au sein de la biocoenose de 8 cultures maraichères dans l'est de la Mitidja. Aussi, nous visons par notre étude à connaître la bioécologie de cette punaise.

Dans le premier chapitre, nous présentons les caractéristiques générales de la région d'étude (La partie orientale de la Mitidja). Le deuxième chapitre rassemble les données bibliographiques sur les cultures maraichères choisies : tomate, fève, oignon, courgette, laitue, navet, persil et fraise et sur la punaise verte *Nezara viridula*. La partie matériel utilisé et les méthodes appliquées sur le terrain et au laboratoire sont présentés dans le troisième chapitre. Quant au quatrième chapitre il est consacré aux résultats obtenus sur la biocoenose de ces 8 cultures dans les deux stations (Ouled Hadadj et Règhaia) et la place de la punaise verte *Nezara viridula* capturée au sein de cette biocoenose. Une attention particulière est apportée à la bioécologie de cette espèce. Les discussions suivent dans le cinquième chapitre pour terminer avec une conclusion et des perspectives.

Chapitre I

CHAPITRE I : PRESENTATION DE LA PARTIE ORIENTALE DE LA MITIDJA

L'étude de milieu avec toutes ses composantes est très nécessaire pour bien comprendre la distribution des êtres vivants dans leur biotope (DAJOZ, 1985). Dans ce chapitre la situation géographique de la région de la partie orientale de la Mitidja est présentée en premier puis les facteurs abiotiques qui rassemblent les facteurs édaphiques, hydrographiques et climatiques du milieu sont développés. Enfin les caractéristiques biotiques floristiques et faunistiques de la partie orientale de la Mitidja sont exposés.

I.1 – Situation géographique

La présente étude se déroule dans des exploitations agricoles privées dans la région d'Ouled Hadadj située dans la partie orientale de la Mitidja. Cette partie appartient à une vaste plaine sublittorale ($36^{\circ} 37'$ à $36^{\circ} 45'$ N ; $3^{\circ} 3'$ à $3^{\circ} 23'$ E.). Elle est limitée au Nord par le Plateau de Belfort, les Dunes et la mer Méditerranée, à l'Ouest par Oued El Harrach, au Sud par l'Atlas tellien et à l'Est par Oued Boudouaou (Fig.1). La Mitidja occupe une superficie de 450 km² environ (Fig.1), (MUTIN., 1977).

I.2. – Caractères généraux de la partie orientale de la Mitidja

I.2.1. – Facteurs abiotiques

Les facteurs abiotiques qui agissent sur les êtres vivants comprennent en premier lieu les caractères du sol ce sont les facteurs édaphiques, puis les facteurs du climat, d'importance universelle et considérable; et les propriétés de l'eau ce sont les facteurs hydrographiques (DREUX., 1980).

I.2.1.1. – Facteurs édaphiques

Les facteurs édaphiques comprennent toutes les propriétés physiques et chimiques du sol qui ont une action écologique sur les êtres vivants (DREUX., 1980; RAMADE., 2003). Les principaux paramètres édaphiques concernant les caractéristiques géologiques, pédologiques et hydrologiques de la partie orientale de la Mitidja sont traités.

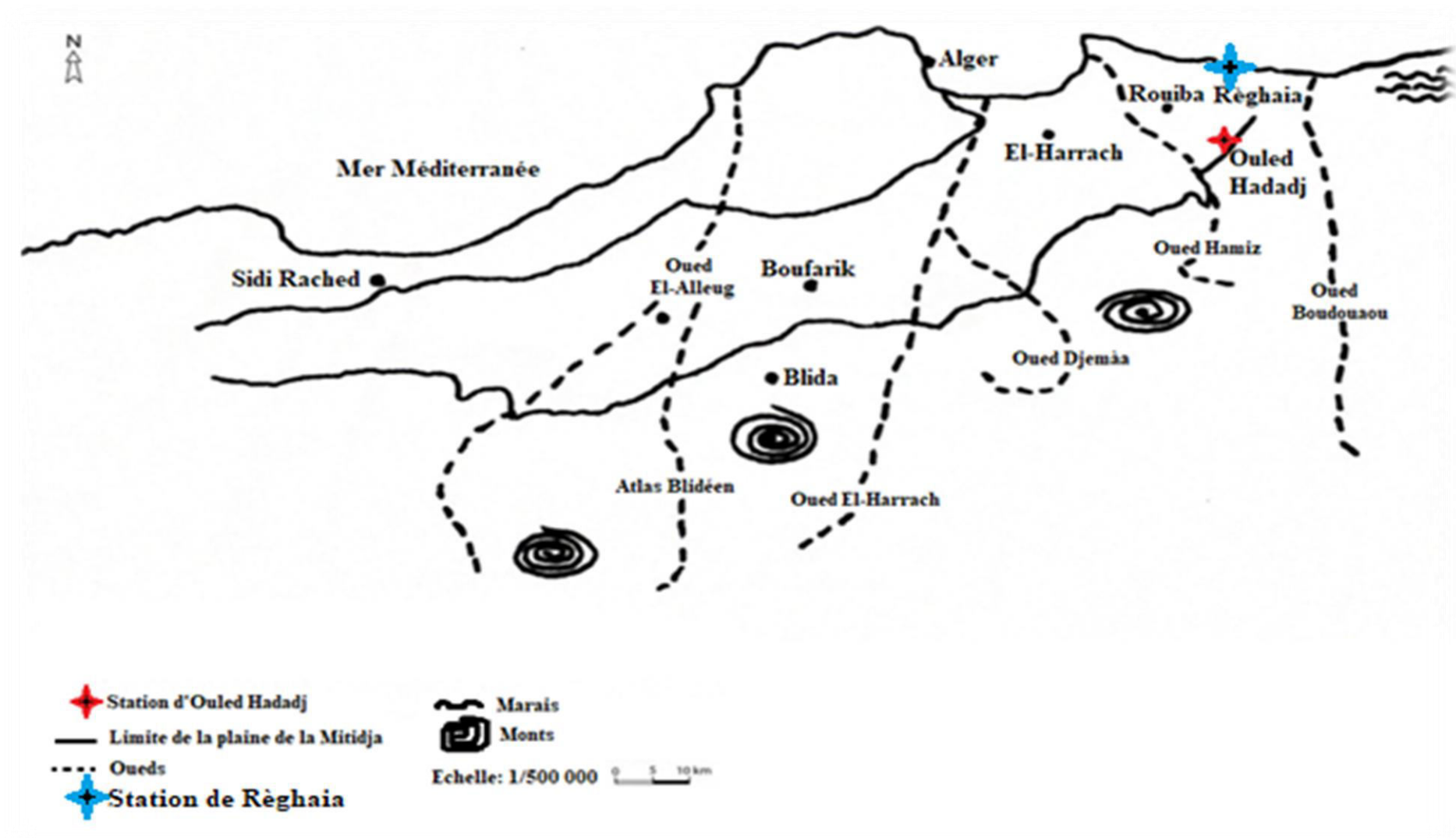


Figure 1 : Situation géographique de la partie orientale de la Mitidja (Originale à partir des données de MUTIN, 1977)

I.2.1.1.1. – Facteurs géologiques

La Mitidja selon MUTIN (1977), apparait comme un compartiment effondré. Cet effondrement est marqué par la venue d'un abondant matériel volcanique, du Miocène inférieur au Pliocène. Le Pliocène n'affleure pas, mais il est recouvert par un ensemble de terrasses du Quaternaire qui se caractérisent par des dépôts de couches éoliens trop riches.

I.2.1.1.2. – Facteurs pédologiques

Selon DREUX (1980), le sol peut être comparé à un véritable organisme vivant. Ses propriétés physiques et chimiques ont une action écologique sur les êtres vivants aussi bien végétaux qu'animaux (DREUX, 1980). La classification des sols dans la Mitidja conduit à distinguer entre les cinq classes suivantes (Fig. 2) : les sols peu évolués, les sols hydromorphes, les sols à sesquioxydes de fer, les vertisols, et les sols calco-magnésiques (carbonatés). La partie orientale est caractérisée par des sols provenant des cônes alluviaux quaternaires et rouges, leurs structures sont limono-argileuses. Les grès, le calcaire, les argiles et les marnes sont les principaux matériaux présents en Mitidja, (MUTIN., 1977).

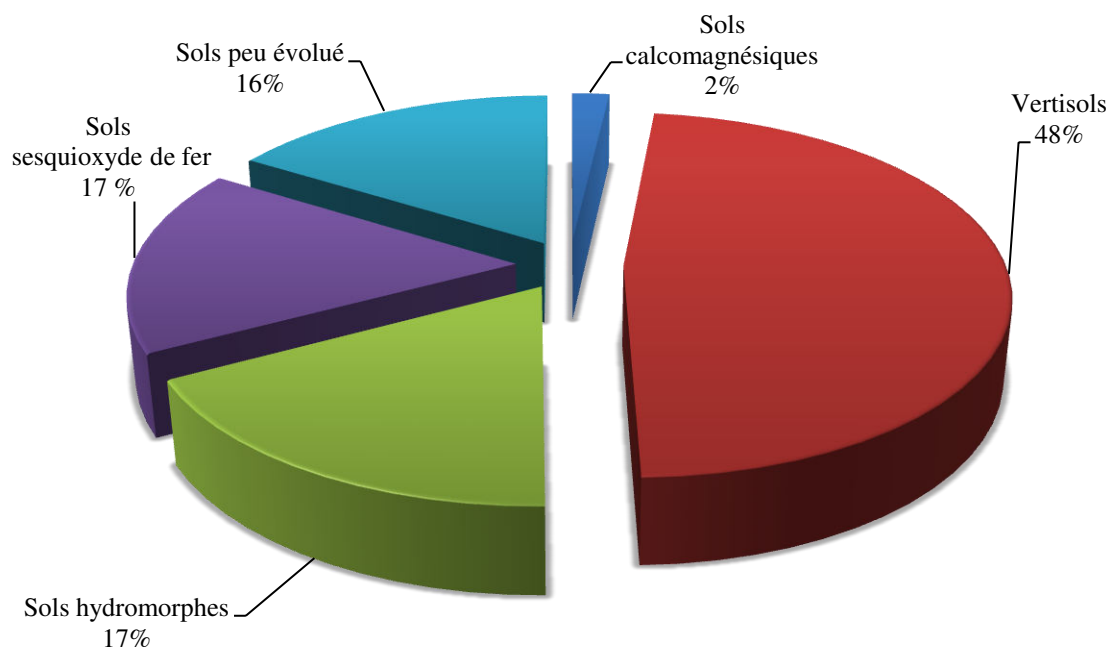


Figure 2: Proportions des classes de sols dans la Mitidja (Originale à partir des données de MUTIN, 1977)

I.2.1.2. – Facteurs climatiques

Les facteurs climatiques jouent un rôle fondamental dans la distribution et la vie des êtres vivants (FAURIE *et al.*, 1980). Ils ont des actions multiples sur la physiologie et sur le comportement des animaux, notamment sur les insectes, (DAJOZ, 1971). Pour cela, il est nécessaire d'étudier les principaux facteurs climatiques de cette région à savoir la température, les précipitations, l'humidité relative de l'air et le vent.

I.2.1.2.1. – La température

La température est l'élément le plus important, elle représente naturellement un facteur écologique capital agissant sur la répartition géographique des espèces. Chaque espèce ne peut vivre que dans un certain intervalle de températures limité au dessus par des températures létales maximales et en dessous par des températures létales minimales. En dehors de cet intervalle, l'espèce est tuée par la chaleur ou par le froid (DREUX., 1980). Elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques, synthétiques et fermentaires (RAMADE., 2003). En effet, les températures sont soumises à l'influence de la mer (MUTIN., 1977). Les températures moyennes des maxima et des minima de la station météorologique de Dar El Beida pour les années 2018, 2019 et 2020 sont regroupées dans les tableaux 1 ; 2 et 3 respectivement.

Les valeurs des températures mensuelles moyennes, maximales et minimales (°C) relevées dans la station météorologique de Dar El Beida sont regroupées dans les tableaux 1 ; 2 et 3.

Tableau 1 : Températures maxima, minima et mensuelles moyennes de Dar El Beida en 2018

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
M° C	18,1	15,8	19	21,9	22,8	28	32,1	32,7	30,2	25,6	21,6	19,2
m° C	5,5	4,8	8,7	9,7	11,7	15	20	19,8	19,2	14,2	10	5,6
(M+m)/2	11,8	10,3	13,9	15,8	17,3	21,5	26,1	26,3	24,7	19,9	15,8	12,4

(TUTIEMPO, 2018)

M °C. : Températures moyennes maximales

m °C. : Températures moyennes minimales

(M + m) /2 °C. : La température moyenne mensuelle

Tableau 2 : Températures maxima, minima et mensuelles moyennes de Dar El Beida en 2019

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
M° C	15,7	18,1	19,9	21,1	25	29,2	33,8	33,6	30,5	27,2	20,4	19,7
m° C	4,2	4,1	6,5	9,4	10,9	16,4	20,8	21,9	18,7	13,8	10,2	8,1
(M+m)/2	9,9	11,1	13,2	15,3	17,9	22,8	27,3	27,8	24,6	20,5	15,3	13,9

(TUTIEMPO, 2018)

Tableau 3 : Températures maxima, minima et mensuelles moyennes de Dar El Beida en 2020

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
M° C	17,8	20,9	20,6	22,1	27,2	29,6	32,6	33,6	29,4	25,7	23,1	18
m° C	4,7	5,4	9,4	11,5	13,6	15,8	19,3	20,2	17	11,9	11	7,5
(M+m)/2	11,3	13,2	15	16,8	20,4	22,7	25,9	26,9	23,2	18,8	17,1	12,8

(TUTIEMPO, 2018)

Les températures sont tempérées par la proximité de la mer. Une augmentation sensible de l'amplitude thermique est notée au fur et à mesure que l'on s'éloigne du littoral (MUTIN, 1977). L'examen des données mentionnées dans les tableaux 1 ; 2 et 3 montrent qu'Aout est le mois le plus chaud en 2018 (Tab. 1) avec une température moyenne égale à 26,3 °C et que Février apparaît le mois le plus froid avec une température moyenne de 10,3 °C. En 2019 (Tab. 2), il est à constater que le mois le plus froid est janvier avec 9,9 °C. Par contre Aout se montre le plus chaud avec 27,8 °C. Et en 2020 (Tab. 3) le mois le plus chaud est Aout avec 26,9°C et le mois le plus froid avec 11,3 est en janvier.

I.2.1.2.2. – Pluviométrie

C'est l'étude de la répartition des pluies dans l'espace et dans le temps. Elle constitue un facteur écologique d'importance fondamentale pour le fonctionnement et la répartition des écosystèmes terrestres afin d'assurer un équilibre biologique. Le volume annuel des précipitations conditionne en grande partie les biomes continentaux (RAMADE., 1984). Selon MUTIN (1977) la Mitidja reçoit annuellement une hauteur de pluies comprise entre 600-900 mm. La quantité des précipitations (pluies, neige, brouillard, rosée...) est exprimée en millimètres; elle représente l'épaisseur de la couche d'eau qui resterait sur une surface horizontale s'il n'y avait ni écoulement ni évaporation (FAURIE *et al.*, 1980).

Les données pluviométriques de l'année 2018, 2019 et 2020 relevées dans la station météorologique de Dar El Beida sont regroupées dans les tableaux 4, 5 et 6.

Tableau 4 : Pluviométrie mensuelle en mm de Dar El Beida en 2018

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Total
P.mm.	33,27	69,58	121,16	98,8	61,97	32,01	0	0	25,9	65,28	95,77	31,5	635,24

(TUTIEMPO, 2018)

P : Précipitation mensuelle exprimée en millimètres

Tableau 5 : Pluviométrie mensuelle en mm de Dar El Beida en 2019

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Total
P.mm.	118,86	18,29	37,84	42,41	21,08	8,37	0,5	1,78	50,3	14,74	101,84	27,69	443,7

(TUTIEMPO, 2018)

Tableau 6 : Pluviométrie mensuelle en mm de Dar El Beida en 2020

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Total
P.mm.	31,76	0	55,11	118,63	5,09	3,3	0,51	3,56	16,5	51,8	81,02	105,4	472,68

(TUTIEMPO, 2018)

Il est enregistré durant l'année 2018 un maximum de précipitations mensuelles de 121,16 mm en Mars et un minimum de 0 mm en juillet et août (Tab. 4). Mais en 2019 le mois le plus pluvieux est Janvier avec 118,86 mm et le plus sec juillet avec 0,5mm. Le cumul annuel des précipitations atteint 635,24mm en 2018, 443,7 mm en 2019 et 472,68 en 2020. En 2020 le mois le plus pluvieux est en avril avec 118,63mm (Tab.6).

I.2.1.2.3. – L'humidité

C'est la quantité de vapeur d'eau qui se trouve dans l'air (DREUX., 1980). Elle dépend de plusieurs facteurs, de la quantité d'eau tombée, du nombre de jours de pluies, de la forme de ces précipitations (orage, pluies fines), de la température, des vents et de la morphologie de la région considérée (FAURIE *et al.* , 1980). Elle agit également sur la densité des populations animales provoquant une diminution du nombre des individus lorsque les conditions hygrométriques sont défavorables (DAJOZ., 1971)

Les valeurs de l'humidité relative moyenne de l'air obtenues grâce à la station météorologique de Dar El Beida sont placées dans les tableaux 7, 8 et 9.

Tableau 7 : Humidité relative (HR) moyenne mensuelle de Dar El Beida en 2018.

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Moy
HR %	75,9	77	72,8	74,5	79,2	71,9	65,3	67,5	72,2	71,6	71,2	81,6	73,39

(TUTIEMPO, 2018)

Tableau 8 : Humidité relative (HR) moyenne mensuelle de Dar El Beida en 2019.

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Moy
HR %	79	70,6	72,6	74,1	66,4	69,2	62,9	64,9	72,1	69,5	73,1	73,7	70,68

(TUTIEMPO, 2018)

Tableau 9 : Humidité relative (HR) moyenne mensuelle de Dar El Beida en 2020.

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Moy
HR %	76,9	74,5	71,7	78,6	68	62	67,4	63,6	68,7	66	71,2	78	70,55

(TUTIEMPO, 2018)

Le mois le plus humide, pour l'année 2018 est le mois de décembre avec un taux d'humidité moyenne mensuelle de 81,6%. En revanche le mois le moins humide est juillet avec un taux d'humidité moyenne mensuelle de 65,3 % (Tab. 7). Pour l'année 2019 le mois le plus humide est le mois de janvier avec un taux d'humidité moyenne mensuelle de 79%. En revanche le mois le moins humide est juillet avec un taux d'humidité moyenne mensuelle de 62,9 % (Tab 8). En 2020 le mois le plus humide avec un taux d'humidité de 78,6 est le mois d'avril.

I.2.1.2.4. – Vents

Le vent a une action indirecte sur les êtres vivants. Il agit en abaissant ou en augmentant la température et la vitesse d'évaporation et il joue le rôle de facteur de mortalité vis-à-vis des oiseaux et des insectes (DAJOZ., 1971). Le vent exerce une grande influence sur les êtres vivants (FAURIE *et al.* 1980). Il peut être considéré comme un facteur écologique limitant (RAMADE., 1984). Selon DOUMANDJI et DOUMANDJI-MITICHE (1992) les vents dominants en Mitidja sont ceux qui soufflent du nord-est vers le sud-ouest entre le mois de juin et le mois de septembre. Les vitesses du vent mensuelles maximales et

moyennes enregistrées à Dar El Beida en 2018, 2019 et 2020 sont présentées dans les tableaux 10, 11 et 12 respectivement.

Tableau 10 : Vitesses maximales du vent de la région de Dar El Beida de l'année 2018

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
V Max (m/s)	21,5	25,7	32,5	25,5	23,3	25,8	24,5	24,6	23,9	24,1	24,8	17,8

(TUTIEMPO, 2018)

Tableau 11 : Vitesses maximales du vent de la région de Dar El Beida de l'année 2019

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
V Max (m/s)	24,8	21,9	24,6	26,6	26,1	25,3	28,8	25,9	26,5	24,1	31	24,6

(TUTIEMPO, 2018)

Tableau 12 : Vitesses maximales du vent de la région de Dar El Beida de l'année 2020

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
V Max (m/s)	18,2	21,3	28,7	26,7	27	27	25,8	25,7	25,8	24	20,7	23,1

(TUTIEMPO, 2018)

En 2018, les vitesses du vent les plus forts sont notées en mars avec 32 m/s alors qu'en 2019 c'est en décembre que la vitesse la plus forte est enregistrée avec 31 m/s (Tab. 11). Et en 2020 la vitesse du vent la plus forte était en mars avec 28,7 m/s (Tab.12).

I.2.1.2.5 – Synthèse climatique de la région d'étude

D'après RAMADE (2003), les facteurs écologiques n'agissent jamais de façon isolée mais simultanément. La classification écologique des climats est faite par la comparaison entre les valeurs des deux facteurs fondamentaux, qui sont la température et les précipitations. En effet, la synthèse des données climatiques peut se faire à partir de plusieurs indices climatiques, tels que, l'indice d'aridité de Martonne, l'indice des pluies (i) de Thornwaite, le diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gaussen ainsi que le Climagramme d'Emberger (DAJOZ., 1971; FAURIE *et al.*, 1980).

I.2.1.2.5.1 – Diagramme ombrothermique de Gaussen

Le diagramme ombrothermique de Gaussen caractérise les périodes sèche et humide d'une région donnée. Le climat d'un mois est considéré sec, si les

quantités de précipitations exprimées en millimètres (mm) y sont inférieures au double de la température moyenne en degré Celsius (°C) (MUTIN., 1977 ; DREUX., 1980). Il est obtenu en portant en abscisse les mois de l'année, et en ordonnée à droite les cumuls de précipitations mensuelles et à gauche les moyennes mensuelles des températures de telle façon que 5°C correspond à 10 mm ($P \leq 2T$). La période de sécheresse apparaît dès que la courbe pluviométrique descend en dessous de la courbe thermique (RAMADE, 2003).

Dans le cadre de la présente étude, le diagramme ombrothermique de la station de Dar El Beida qui est pris en considération.

Le diagramme Ombrothermique de 2018 précise que la région d'étude est caractérisée par la présence de deux périodes distinctes : La première est sèche et s'étale sur environ 5 mois qui commence de fin mai jusqu'à la mi-septembre. La seconde est humide qui débute de mi-septembre jusqu'à la fin-mai (Fig. 3).

En 2019 la période sèche s'étale sur environ 6 mois du mois de début avril jusqu'à la mi-octobre. La période sèche s'étale du mi octobre jusqu'à début avril entrecoupée par quelques jours secs en février (Fig. 4).

En 2020 la période sèche commence fin avril jusqu'à fin septembre et la période humide s'étale de fin septembre à fin avril entrecoupée par une petite période sèche allant de fin janvier à mi février (Fig. 5).

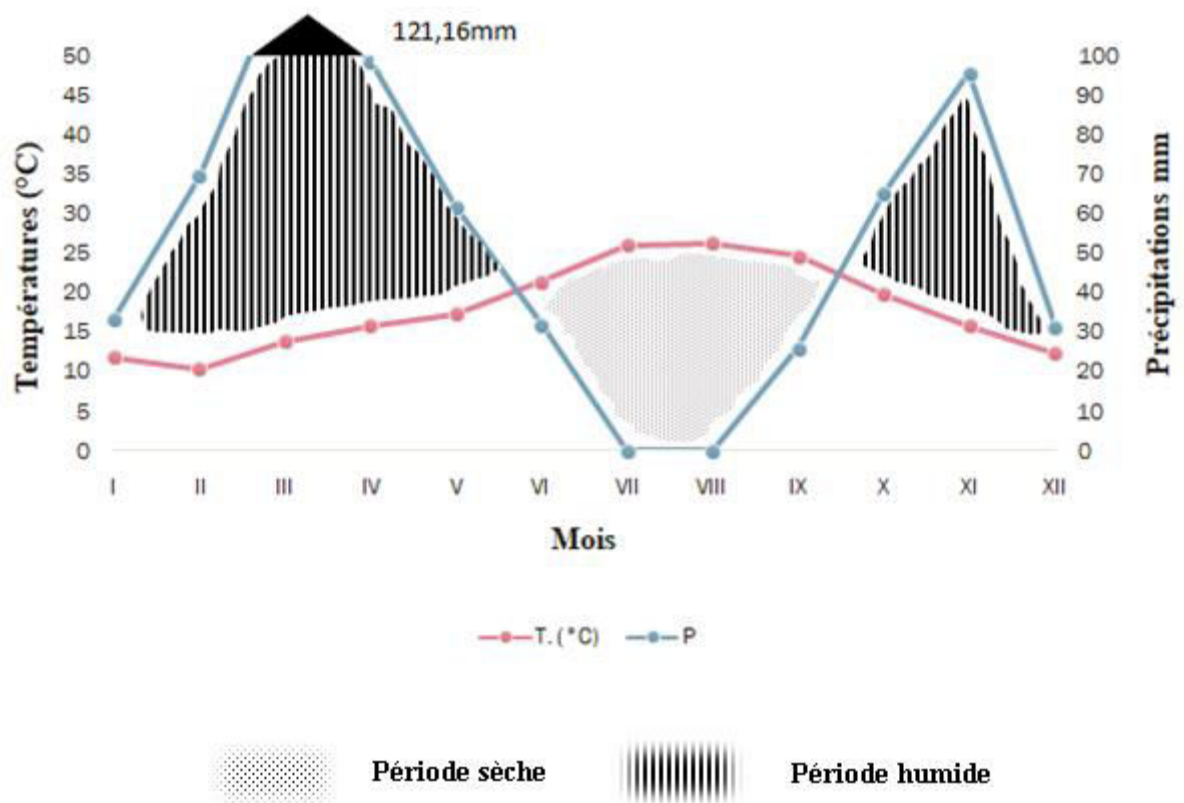


Figure 3 : Diagramme Ombrothermique de l'année 2018 de la région d'étude

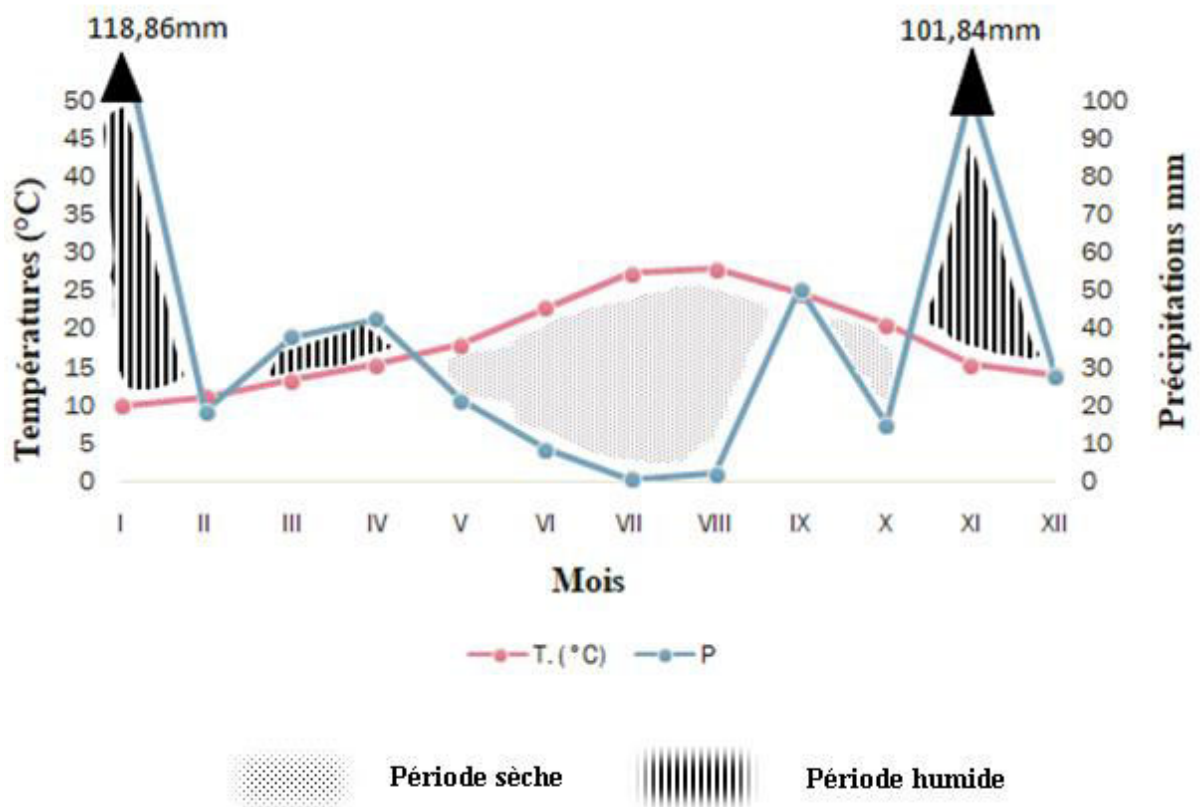


Figure 4 : Diagramme Ombrothermique de l'année 2019 de la région d'étude

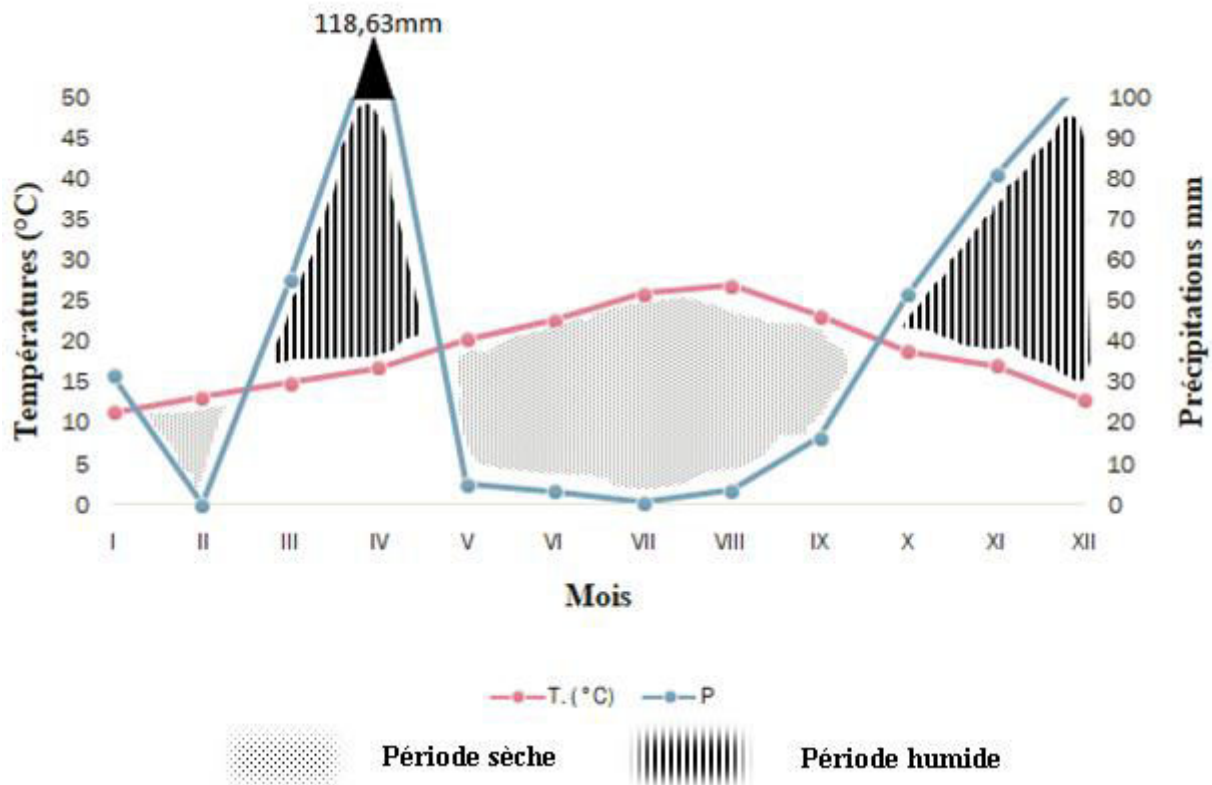


Figure 5 : Diagramme Ombrothermique de l'année 2020 de la région de Mitidja

I.2.1.2.5.2 – Climagramme pluviométrique d'Emberger

Selon DAJOZ (1971), le quotient pluviométrique d'Emberger (Q2) qui tient compte de la variation annuelle des températures, permet le classement des différentes nuances du climat et nous renseigne sur l'étage bioclimatique de la région étudiée. Le quotient est calculé par la formule de STEWART (1969) suivante :

$$Q2 = 3,43 \times P / (T_{\max} - T_{\min})$$

Dont :

Q2: Quotient pluviométrique d'Emberger.

P : La hauteur des précipitations annuelles exprimée en mm.

T max : La moyenne des températures maxima du mois le plus chaud.

T min : La moyenne des températures minima du mois le plus froid.

Dans notre cas :

$P = 776,47 \text{ mm.}$

$T_{\text{max}} = 34^{\circ}\text{C.}$

$T_{\text{min}} = 4,9^{\circ} \text{C.}$

Dans le cadre de la présente étude, le climagramme pluviothermique d'Emberger de 2010 à 2019 de la station de Dar El Beida est pris en considération. Selon les données climatiques enregistrées dans la station de Dar El Beida durant 10 ans, depuis 2010 jusqu'en 2019, ont permis de calculer le quotient pluviométrique Q_2 lequel est égal à 79,42. Cette valeur montre que la partie orientale de la Mitidja appartient à l'étage bioclimatique subhumide à hiver doux ou tempéré (Fig. 6).

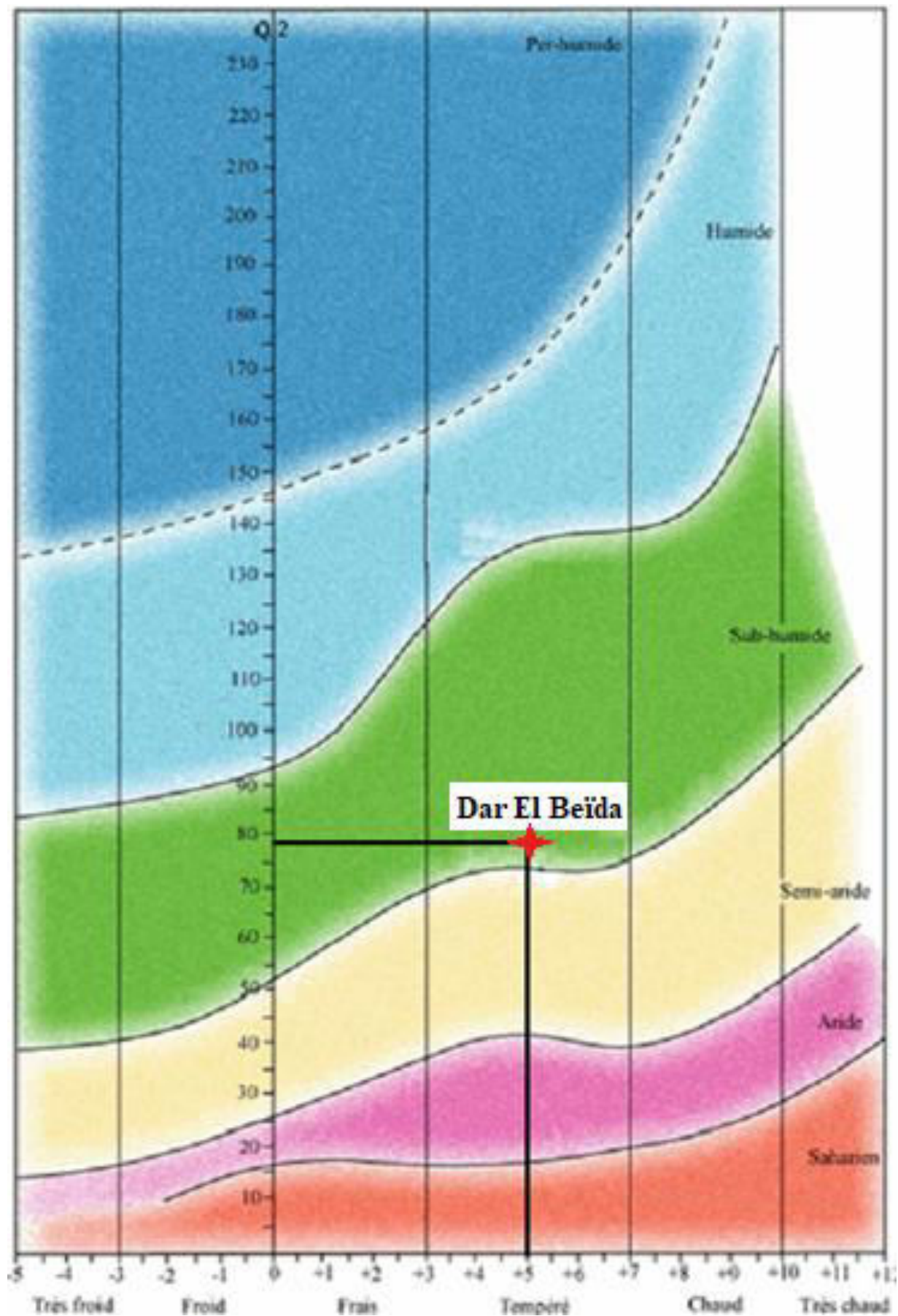


Figure 6 : Climagramme pluviothermique d'Emberger (période 2010 - 2019)

I.2.2. – Facteurs biotiques

Les facteurs biotiques représentent l'ensemble des êtres vivants aussi bien végétaux qu'animaux. Selon LOBO *et al.*, (1997), la connaissance de la faune et la flore est un élément nécessaire pour la conservation de la biodiversité. Ci-dessous, des données bibliographiques sur la flore et la faune de la partie orientale de la Mitidja sont présentées.

I.2.2.1. – Données bibliographiques sur la flore de la région d'étude

Plusieurs auteurs ont étudié la végétation de la Mitidja orientale (MUTIN., 1977; DOUMANDJI et DOUMANDJI-MITICHE., 1991). Cette région se caractérise par une diversité floristique de type méditerranéen. On retrouve trois strates. La première strate est arborescente avec des brises-vents atteignant 20 à 25m de haut comme le cyprès [*Cupressus sempervirens* (L., 1753)], le pin d'Alep [*Pinus halepensis* (Mill., 1768)], de filaos [*Casuarina torulosa* (L.A.S.Johnson)], l'eucalyptus [*Eucalyptus camaldulensis* (Dehnh., 1832)], d'arbres ornementaux comme le troène et d'arbres fruitiers comme le figuier [*Ficus carica* (L., 1753)] l'oranger [*Citrus sinensis* ((L.) Osbeck, 1765)], le néflier du japon [*Eriobotria japonica* (Thunb.) Lindl., 1821)]. La deuxième strate est formée de plantes arbustives qui ne dépassent pas les 8 mètres de hauteur telles que le rosier de Chine [*Hibiscus rosa sinensis* (L., 1753)], le laurier rose [*Nerium oleander* (L., 1753)], le buisson ardent [*Crataegus pyracantha* (L., 1753)]. La troisième strate est herbacée et elle est représentée par des graminées. Une liste de la flore présentée par les auteurs précédents et une autre liste des principales espèces végétales adventices observées dans la partie orientale de la Mitidja sont présentées par ADANE et KHEDDAM (1996).

I.2.2.2. – Données bibliographiques sur la faune de la région d'étude

La faune de la partie orientale de la Mitidja est riche en invertébrés et vertébrés. Les invertébrés renferment plusieurs taxa des Nématodes mentionnés par (MOKABLI *et al.*, 2001; 2006), et des annélides Oligochaeta (BAHA., 1997 ; BAHA et BERRA., 2001). Une liste de plusieurs espèces d'escargots et de limaces sont mentionnées par BENZARA (1982) citant comme exemple l'Escargot gris (*Helix aspersa* Muller, 1774), l'Escargot juif (*Helix aperta* Born, 1778) et la Limace noire (*Milax nigricans* Schulz, 1836). Des arthropodes arachnides et insectes sont notés par (DOUMANDJI et DOUMANDJI-

MITICHE., 1992). L'étude de BENLAMEUR *et al.*, 2011 à permit d'inventorier plusieurs espèces d'acariens tels que (*Panonychus ulmi* Koch, 1836), (*Tetranychus cinnabarinus* Boisduval, 1867) et (*Bryobia praetiosa* Koch, 1836). L'étude de HAMADI et DOUMANDJI-MITICHE(1997) sur les Orthoptères. Pour ce qui concerne les Vertébrés, les espèces aviennes sont les mieux représentées (DOUMANDJI et DOUMANDJI-MITICHE., 1992) et ceux de MILLA *et al.* (2007) citons le faucon crécerelle (*Falco tinnunculus* Linnée, 1758), la perdrix bartavelle (*Alectoris graeca* Meisner, 1804) et le Guêpier d'Europe (*Merops apiaster* Linnée, 1758). Les mammifères sont aussi mentionnés par BAZIZ (2002).

Chapitre II

CHAPITRE II : GENERALITES SUR LES 8 CULTURES MARAICHERES ET LA PUNAISE VERTE *NEZARA VIRIDULA*

Dans ce chapitre des généralités sur les 8 cultures maraichères choisies (tomate, fève, oignon, courgette, laitue, navet, persil et fraise) et sur la punaise verte *Nezara viridula* sont développées respectivement.

II.1. – Généralités sur les 8 cultures maraichères choisies

II.1.1. – Tomate

II.1.1.1. – Historique

La tomate est originaire des Andes d'Amérique du Sud. Elle fut domestiquée au Mexique, où les Aztèques l'ont employée pour la cuisson, l'appelant tomatl ou xtomatl (GONZALEZ *et al.*, 2011). Grâce aux échanges maritimes, la tomate fut introduite en Europe en 1544 où elle était cultivée comme plante ornementale. Sa culture en tant que légume ne s'est largement répandue qu'au cours du 17^{ème} siècle. De là, sa culture s'est propagée en Asie du Sud et de l'Est comme les Philippines et les autres régions d'Asie, par les Portugais au 18^{ème} siècle. C'est l'Europe qui vendra les premières variétés cultivées aux Etats Unis (MARCHOUX *et al.*, 2008).

II.1.1.2. – Origine phylogénétique

La tomate appartient à la famille des Solanaceae, sub-famille des Solanoideae, à la tribu des Solaneae, et au genre *Solanum*. C'est le plus grand genre dans la famille des Solanaceae, comprenant 1250 à 1700 espèces. Les espèces du genre *Solanum* sont présentes sur tous les continents tempérés et tropicaux et sont remarquables pour leur diversité morphologique et écologique. En 1753, Linnaeus a classifié pour la première fois la tomate dans le genre *Solanum* sous le nom spécifique *Solanum lycopersicum*. Néanmoins, le genre et la désignation de la tomate étaient pendant longtemps un sujet de discussion, comme rapporté par plusieurs auteurs. L'utilisation des données moléculaires a permis la révision de la classification phylogénétique de Solanaceae et le genre *Lycopersicum* a été réintroduit dans le

genre de *Solanum* dans la section de *Lycopersicum*. Il est intéressant de noter que 200 ans de discussion étaient nécessaires pour confirmer la description de Linnaeus (GONZALEZ *et al.*, 2011).

II.1.1. 3. – Importance dans le monde et en Algérie

- **Dans le monde**

Aujourd'hui, la tomate est répandue dans le monde entier et représente la récolte végétale la plus économiquement importante (F.A.O., 2014). La tomate est non seulement commercialisée sur le marché de produits frais mais elle est également employée dans l'industrie de transformation en potages, comme pâte, concentré, jus, et ketchup. La production mondiale atteint presque 160 millions de tonnes en 2011, pour laquelle elle prendra la septième place après le maïs, le riz, le blé, la pomme de terre, le soja et le manioc (BERGOUGNOUX., 2014). Il y a 20 ans, l'Europe et les Amériques représentaient les producteurs les plus importants. Aujourd'hui l'Asie domine le marché de tomate avec la Chine d'abord avec (48 450 000 tonnes), suivie par ordre décroissant de l'Inde (16 826 000 tonnes), des Etats-Unis (12.526.070 tonnes), de la Turquie (11003 433 tonnes), de l'Egypte, de l'Iran, de l'Italie, du Brésil, de l'Espagne et de l'Ouzbékistan. L'augmentation récente de la production de tomate répond à la plus grande consommation des tomates au cours de la même période. La consommation moyenne atteint 20,5 Kg/ tête /an en 2009 (F.A.O., 2014). La consommation est remarquable dans trois pays (la Libye, L'Egypte et la Grèce) où la consommation dépasse 100 Kg/ tête /an. Mais généralement la consommation est concentrée dans le bassin méditerranéen (BERGOUGNOUX., 2014).

- **En Algérie**

En Algérie comme bon nombre de pays, la culture de la tomate prend la deuxième place en cultures maraîchères après la pomme de terre (M.A.D.R., 2013). La culture de la tomate occupe une place prépondérante dans l'économie agricole algérienne. Selon les statistiques officielles de la F.A.O. (2014), la production de tomate s'élevait en 2012 à 796 963 Tonnes pour une superficie de 21 542 Hectares, soit un rendement de 369 957,76 Kg/ Ha (F.A.O., 2014). En Algérie l'industrie de la tomate assure 85% des besoins. Selon le

M.A.D.R (2013) la production nationale est évaluée à 796 963 Tonnes de double concentré de tomate en 2012 dont 2 512 Hectares à Mostaganem et 1 403 Hectares à Biskra

II.1.1.4. – Contraintes biotiques

- **Les maladies**

- **Bactéries**

La plupart des maladies bactériennes sont transmises dans des conditions d'humidité et de température élevées. Une fois qu'elle a pénétré la plante, une bactérie aboutit généralement dans le système vasculaire des tiges, racines et feuilles, provoquant souvent le flétrissement de ces dernières. Par exemple, le flétrissement bactérien causée par *Ralstonia solanacearum*, le feu bactérien dont l'agent causal est *Xanthomonas axonopodis* et le chancre bactérien causée par *Clavibacter michiganense* (SHANKARA *et al.*, 2005).

- **Virus**

La tomate est très sensible aux maladies virales. Un virus est un pathogène sub microscopique ayant une structure de protéines que l'on ne peut pas discerner à l'œil nu. Il est souvent propagé dans la culture par des insectes vecteurs comme les aleurodes, les thrips et les pucerons. Les dommages provoqués par ce virus sont généralement bien plus importants que les blessures physiques causées par l'insecte vecteur. Comme exemple le virus de la mosaïque de la tomate (TMV), le cytomégalovirus (CMV) et le Virus Y de la pomme de terre (PVY) (SHANKARA *et al.*, 2005).

- **Champignons**

Une infection fongique est souvent causée par des spores fongiques qui se sont posées sur les feuilles, y ont germé puis ont pénétré le tissu de la plante par le biais des stomates (de petits orifices dans l'épiderme des plantes), des blessures ou parfois même directement au travers de l'épiderme de la plante. Les filaments se développent dans le tissu de la plante à une vitesse qui s'accroît, ils en tirent des éléments nutritifs et ils peuvent y exsuder des substances qui sont toxiques pour la plante. En général, le tissu de plante contaminé meurt. Les effets nocifs des moisissures se limitent généralement à la zone contaminée, mais il y a des sortes de moisissures qui envahissent les tissus vasculaires des plantes (le xylème) et qui se propagent à partir de là dans toute la plante comme l'alternariose

causé par *Alternaria solani*, le mildiou par *Phytophthora infestans* et la fusariose par *Fusarium oxysporum* (SHANKARA *et al.*, 2005).

- **Ravageurs**

Les principaux ravageurs reconnus avec leur dégâts et dommages sur la tomate sont, particulièrement les nématodes tel que *Meloidogyne incognita*, *M. javanica* et *M. arenaria*. Les insectes comme les aleurodes (*Bemisia tabaci*), les pucerons et thrips (SHANKARA *et al.*, 2005).

II.1.2. – Fève

II.1.2.1. – Historique

Selon MATHON (1985), la fève est une plante cultivée par l'homme depuis le Néolithique, elle est originaire des régions méditerranéennes du Moyen-Orient. La fève, le pois et la lentille sont les plus vieilles espèces légumières introduites en agriculture (10000 ans) (LAUMONNIER, 1979, PERON, 2006). A partir de son centre d'origine, elle s'est propagée vers l'Europe, le long du Nil, jusqu'en Ethiopie et de la Mésopotamie vers l'Inde. L'Afghanistan et l'Ethiopie deviennent par la suite, les centres secondaires de dispersion (ZAIDI et MAHIOUT, 2012).

II.1.2.2. – Origine phylogénétique

D'après DAJOZ (2000) la fève appartient à la famille des fabacées, sous famille des papilionacées et au genre *Vicia*. *Vicia faba* L est d'une importance incontestable, elle a deux intérêts : Elle contribue à l'enrichissement des sols en éléments fertilisants (KHALDI *et al.*, 2002). Elle est introduite en rotation avec les céréales, où elle joue un rôle non négligeable dans l'enrichissement des sols en azote (RACHEF *et al.*, 2005), et grâce à son système racinaire puissant et dense elle améliore la structure du sol (HAMADACHE, 2003). La fève est l'une des légumineuses à graines utilisée pour la consommation humaine et animale (GOYOAGA *et al.*, 2011). Elle constitue un aliment nutritif très important surtout pour les populations à faible revenus, qui ne peuvent pas toujours s'approvisionner en protéine d'origine animale (DAOUI, 2007). Cette légumineuse est une excellente source de fibres solubles et insolubles, de glucides complexes, de vitamines (B9 et C) et de minéraux (en particulier le potassium, le phosphore, le calcium, le magnésium, le cuivre, le fer et le zinc) et elle a une teneur en protéines très élevée (DAOUI, 2007).

II.1.2.3. – Importance dans le monde et en Algérie

➤ Dans le monde

La fève représente une production mondiale de 3515748 tonnes. La chine est le plus grand pays producteur avec 1650000 T pour la campagne 2009/2010, puis vient l’Ethiopie en deuxième position avec une production de 610845T. La France est classée en troisième position (FAO, 2010).

➤ En Algérie

En Algérie, la fève occupe 43 000 hectares, soit 44,3 % de la superficie réservée aux légumineuses durant l’année 1994, D’après toujours cet auteur, la production durant cette année était de 15 500 tonnes en grains secs, soit un rendement de 0,3 tonne par hectare. Comparativement au rendement moyen international, qui est 3 à 4 tonnes par hectare (CHAUX et FOURY, 1994), il est remarqué que le rendement national est très faible. La nouvelle politique du Ministère de l’Agriculture et du Développement Rural vise à un développement économique du pays et se fixe comme objectif, la sécurité alimentaire. Dans le cadre de cette politique, dix programmes spécifiques et prioritaires ont été établis ; ils concernent les productions végétales et le développement des légumes secs. La fève est cultivée dans différentes régions du pays, les superficies se sont accrues de 23180 ha en 2008/2009 et ont atteint les 2483465 ha en 2010/2011. On distingue deux périodes de semis, celle d’hiver vers la fin d’été pour les zones du sud, dont le début de la récolte s’effectue au mois de novembre puis, la deuxième période de semis au printemps pour les zones du nord (FAO, 2010).

II.1.2.4. – Contraintes biotiques

➤ Adventices

Les plantes parasites constituent un problème sérieux et néfaste. Les fèves sont très sensibles à la concurrence de ces adventices. L’inefficacité et la non maîtrise du désherbage entre et sur les lignes de semis entraînent d’importantes chutes de rendement, les adventices de la fève réduisent considérablement les rendements, les pertes peuvent aller de 50 à 66 % (HAMADACHE *et al.*, 1996).

➤ **Orobanche (Plantes parasites)**

La fève peut être parasitée par 3 espèces d'orobanche : *Orobanche crenata*, *Orobanche foetida* et *Phelipanche aegyptiaca* (PEREZ-DE-LUQUE *et al.*, 2009). L'orobanche peut produire jusqu'à 200 000 graines, ces dernières restent en dormance dans le sol jusqu'à ce qu'elles reconnaissent les racines de leurs plantes hôtes et germent. Les plants d'orobanches adhèrent à la surface des racines de la plante hôte et finissent par pénétrer à travers le cortex, l'endoderme et le cylindre central par des pressions mécaniques et des activités enzymatiques. Les différentes espèces d'orobanche sont des plantes holoparasites dépourvues de chlorophylle qui peuvent survivre et se développer en absorbant les glucides du phloème et de l'eau et les minéraux du xylème de leur plante hôte. Au cours des semaines suivantes, la plante parasite développe un tubercule à la surface racinaire de la plante hôte produisant des pousses florifères qui émergent du sol et qui produisent des graines. En Algérie, ce parasite cause des déprédations sur tout le littoral Algérois, la Mitidja et dans les zones sahélienne Oranaise. (HAMADACHE *et al.*, 1996).

• **Maladies**

➤ **Bactéries**

La fève est susceptible d'être attaquée par des bactéries, telles que *Bacterium phaseoli*, *Bacterium vicia* et *Pseudomonas viciae* (MUEHLBAUER *et al.*, 1997).

➤ **Virus**

Les virus sont pour la plupart disséminés par des vecteurs (pucerons, nématodes, coléoptères) et certains d'entre eux sont transmis par semence. Les travaux menés en Algérie ont permis de mettre en évidence l'existence de huit virus dont les plus importants sont : Bean yellow mosaic virus (BYMV), Broad Bean Mottle Virus (BBMV), Bean Leaf Roll Virus (BLRV), Pea Enation Mosaic Virus (PEMV) et Alfalfa mosaic virus (AMV). Le Faba Bean Necrotic Yellow Virus (FBNYV) est l'un des premiers virus identifié dans l'Est de l'Algérie. Il provoque une mosaïque, une jaunisse et des nécroses sur les feuilles (ALLALA *et al.*, 2001).

➤ **Champignons**

La fève peut être attaquée par les principales maladies fongiques suivantes : L'anthracnose causée par *Ascochyta fabae*, elle se manifeste par des petites tâches claires, qui évoluent en grosses tâches sur les feuilles. Cette maladie entraîne des dégâts dès la levée de la végétation et provoque l'éclatement des tiges et des gousses. Elle provoque aussi des pertes de rendement élevées, allant jusqu'à 30%. L'alternariose est causée par *Alternaria alternata*, elle provoque surtout des dégâts en climat continental, chaud et sec, mais est accentuée en culture irriguée (PLANQUAERT et GIRARD, 1987).

➤ **Ravageurs**

SELLAMI (1998) a mentionné que la quasi-totalité des parcelles de fève prospectées est infestée par le nématode *Ditylenchus dipsaci*. En absence des applications chimiques, les pucerons *Aphis fabae*, *A. craccivora* et la bruche *Bruchus* sp., peuvent causer de sérieux problèmes (MOUHOUCHE, 1997). Cet auteur ajoute, que *Bruchus rufimanus*, peut réduire de 40 à 60 % la faculté germinative si l'infestation est de 5 adultes par graine. En Plus des contraintes abiotiques et biotiques, la culture de la fève, souffre d'une absence presque totale de la mécanisation, d'une semence certifiée et des intrants (MAATOUGUI, 1995).

II.1.3. – Oignon

II.1.3.1. – Historique

A son origine, l'oignon est issu d'une espèce sauvage qui aujourd'hui n'existe plus dans la nature. C'est une plante potagère qui de nos jours n'est connue que sous forme cultivée. Cette plante originaire d'Asie centrale et de Palestine est l'un des premiers légumes cultivés par l'homme (depuis 5000 ans). Il apparaît dans toutes les civilisations avec différentes interprétations : dans l'ancienne Chine il était le symbole de l'intelligence. Depuis la Préhistoire, les oignons sont cultivés, mais comme ils donnent mauvaise haleine, il s'agissait d'un aliment vulgaire et c'était surtout la classe ouvrière qui le consommait. Ce sont les romains qui en conquérant la majeure partie de l'Europe ont contribué au développement de l'oignon dans la culture occidentale et l'utilisaient pour les longs voyages car c'est un légume qui se conserve longtemps. Ensuite, il a été introduit par Christophe Colomb en

Amérique lors de son second voyage en 1493. Aujourd'hui, l'oignon est cultivé un peu partout dans le monde mais il l'est surtout dans les zones tempérées (HANELT, 1990).

II.1.3.2. – Origine phylogénétique

L'oignon provient de la zone géographique comprenant la Turquie, l'Iran, l'Irak et le Pakistan (HANELT, 1990). L'espèce *Allium cepa* n'a pas été retrouvée à l'état spontané. Son parent le plus proche, *A. vavilovii* peut encore être observé, dans la région sise entre l'Iran, le Turkménistan et la Mongolie (HANELT, 1990). Les traces des peintures sur les anciennes tombes égyptiennes témoignent que l'histoire de l'oignon remonte à au moins 32002 800 avant Jésus Christ. Ainsi, l'oignon était déjà une source de nourriture importante pour les habitants de l'Égypte ancienne (BOULINEAU *et al.*, 2006). Selon ROUAMBA *et al.* (1997, 2001, 2006), les variétés de l'oignon d'Afrique tropicale ont pu être introduites à partir du sud de l'Égypte ou de l'Inde, via le Soudan, vers l'Afrique centrale et occidentale sous forme de graines ou de lots de bulbes génétiquement hétérogènes et ensuite sélectionnés par les agriculteurs locaux pour fournir des oignons mieux adaptés aux conditions écologiques de ces régions et des besoins des populations.

II.1.3. 3. – Importance dans le monde et en Algérie

- **Dans le monde**

L'oignon est un produit répandu dans le monde entier qui fait l'objet d'échanges importants, la production et la vente sont donc marquées par une compétition très vive sur le prix et sur la qualité (MOREAU *et al.*, 1996). Il donne lieu à des échanges internationaux de volume considérable en toutes saisons. Il est produit pour la plus grande partie dans les exploitations agricoles de polyculture. Les principaux producteurs mondiaux sont : la Chine, l'Inde, les Etats-Unis (MOREAU *et al.*, 1996).

- **En Algérie**

L'Algérie produit environ 11 millions à 13 millions Qx d'oignon sec par an. Les circuits de distributeur de ce produit sont très limités et toute la production nationale est destinée exclusivement à la consommation locale, une partie de la production est réalisée pour la multiplication et la production de semence. Une évolution positive est à noter pour les superficies consacrées à la culture de l'oignon. Ainsi entre 2006 et 2013, celles-ci

sont passées de 38400 Ha à 48600 Ha, soit une augmentation de 12% environ tandis que la production a presque doublé, en passant de 7038732 Qx à 13443850 Qx (FAO, 2016).

II.3.4. – Contraintes biotiques

- **Maladies**

- **Bactéries**

La pourriture bactérienne brunâtre de l'oignon causée par *Pseudomonas gladioli* sévit de manière sporadique dans toutes les régions productrices d'oignon; cependant, dans le sud des États-Unis et dans d'autres régions où les températures sont plus chaudes, elle représente un problème plus grave. La maladie peut rendre les bulbes invendables, particulièrement s'ils sont destinés à la transformation (BURKHOLDER, 1950 ; KAWAMOTO et LORBEER, 1974 ; TEVIOTDALE, 1990). Il y a également La pourriture molle causée par *Erwinia carotovora* affecte les oignons durant l'entreposage et le transport, particulièrement lorsqu'on ne respecte pas les procédures appropriées de triage et d'entreposage (WATSON et Hale, 1984; COTHER et DOWLING, 1986).

- **Virus**

La jaunisse de l'aster est une maladie très répandue qui affecte un grand nombre de plantes sauvages et cultivées, y compris des légumes comme la carotte, la laitue, le céleri et l'oignon. L'oignon est moins souvent affecté que la carotte ou la laitue. Il y aussi plusieurs virus qui causent des maladies graves comme le virus de la bigarrure de l'oignon, le virus de la mosaïque, le virus latent de l'échalote... etc. (BOS, 1982).

- **Champignons**

L'alternariose est une maladie commune de l'oignon causée par *Alternaria porri* et qui peut s'avérer très destructrice. Elle frappe les feuilles déjà endommagées par d'autres parasites ou facteurs abiotiques tels que la grêle (EVERTA, 1987). Le charbon causé par *Urocystis magica* de l'oignon se retrouve partout dans le monde et c'est une maladie importante de l'oignon qui peut affecter des réductions de peuplements d'oignon de 50 à 80 % dans les champs contaminés (STIENSTRA et LACY, 1972).

- **Ravageurs**

Plusieurs ravageurs peuvent affecter l'oignon. Les nématodes les plus dangereux sont *Pratylenchus penetrans* et *Ditylenchus dipsaci* causant le flétrissement et le rabougrissement en îlots lors de fortes infestations, les feuilles jaunissent. Les racines secondaires sont nécrosées et couvertes de zones sèches (SAYRE et MOUNTAIN, 1962). Concernant les insectes, la mouche de l'oignon *Delia antiqua* est l'insecte le plus préjudiciable aux cultures d'oignons dans les zones tempérées (WHITFIELD, 1985). Le syrphe *Ewernerus strigatus* est un ravageur commun de l'amaryllis, de l'hyacinthe, de l'iris, du narcisse et de l'échalote (RABINOWITCH *et al.*, 1989).

II.1.4. – Courgette

II.1.4.1. – Historique

Cucurbita pepo est indigène des régions chaudes et tempérées de l'Amérique centrale et de l'Amérique du Nord et y est cultivée. Elle existe également en forme sauvage en Europe et en Asie. L'origine est incertaine. L'ancêtre commun de toutes les variétés actuelles de *Cucurbita pepo* provient probablement du Mexique, comme le confirment les résultats archéologiques (ANDRES, 1987 ; 2003). Leur plus ancienne présence dans l'alimentation humaine est décelée 7000 ans avant notre ère au Mexique (CHAUX et FOURY, 1994).

II.1.4.2. – Origine phylogénétique

Cucurbita pepo L. appartient à la famille de melon Cucurbitaceae qui comprend environ 95 genres et 950-980 espèces (SCHAEFER et RENNER, 2011). La culture de *C. pepo* est scientifiquement classée selon FELLER *et al.* (1995) comme suit : Règne : Plantae Division : Magnoliophyta Classe : Magnoliopsida Ordre : Violales Famille : Cucurbitaceae Genre : *Cucurbita* L. (1753) Espèce : *Cucurbita pepo* L. (1753).

II.1.4. 3. – Importance dans le monde et en Algérie

- **Dans le monde**

L'Union européenne produit environ 1,56 Mt de courgette par an pour le marché du frais (moyenne annuelle 2016-2018). Les trois quarts de ce volume sont dus à seulement deux pays, l'Espagne, premier producteur européen, et l'Italie, juste derrière. La province d'Almeria concentre 54 % de la production espagnole, estimée au total à 587 000 t sur 20 300 ha. La production italienne, qui a augmenté de 11 % ces dix dernières années, se situe à 584 000 t sur 18 900 ha. La France arrive derrière les deux mastodontes, avec 119 000 t de courgettes sur environ 2 600 ha. Le Gard et les Bouches-du-Rhône sont ses premières zones de production avec respectivement 414 ha et 261 ha. Suivent le Loir-et-Cher et le Lot-et-Garonne, avec des surfaces comprises entre 180 et 200 ha. La production française a baissé de 6 % entre 2008 et 2018. La Grèce (76 000 t), la Belgique (43 000 t) et l'Allemagne (43 000 t) se positionnent aux places suivantes. A noter que la production aux Pays-Bas (8^e, 21 000 t) a doublé en dix ans. Les importations sont à la hausse quasiment partout en Europe par rapport à 2008 : + 63 % en Allemagne, + 99 % en Belgique, et même + 120 % en Espagne et + 130 % aux Pays-Bas. La France, premier importateur européen de courgette (avec 32 % des importations européennes), est l'exception. Les importations françaises, de l'ordre de 144 000 t, sont en effet restées stables par rapport à 2008. Elles sont originaires d'Espagne à 71 % et du Maroc à 19 %. Plus globalement, l'Espagne est la principale origine des importations européennes de courgette, à hauteur de 60 %. Environ 275 000 t de courgettes espagnoles sont ainsi exportées en Europe. La France exporte quant à elle 22 500 t de courgette en frais, à destination principalement de la Suisse (21 % des exportations), de l'Allemagne (21 %), de l'Italie (20 %) et de la Belgique (16 %) (FAO, 2016).

- **En Algérie**

L'expérience «réussie» de la production de courgette ces dernières années dans la wilaya de Ouargla a donné lieu à l'extension de la surface de production de 321 ha la dernière saison à 1.535 ha cette saison, concentrés principalement dans les régions de Taibet, Bennacer, M'naguer, et Aouinet Moussa, a-t-elle estimé, ajoutant qu'une récolte de 407 499 quintaux a été jusqu'ici réalisée sur une superficie de plus de 645 ha, de la surface totale, soit un rendement moyen de 600 QX/ hectare. La responsable, qui a rappelé que la campagne de cueillette de la pastèque a été lancée au mois de février dernier, a expliqué cette

amélioration de la production par l'intérêt manifesté par les fellahs pour cette culture lucrative et l'attribution des terres agricoles dans le cadre de la mise en valeur par concession. Outre une production de 83 145 quintaux de cantaloup réalisée sur une surface de 241 ha, soit un rendement de 400 qx /hectare (FAO, 2016).

II.1.4.4. – Contraintes biotiques

- **Maladies**

- **Bactéries**

Le flétrissement bactérien causé par *Erwinia tracheiphila* est assez général dans les cultures de cucurbitacées de plein champ, là où des chrysomèles vectrices sont communes. Cette maladie est particulièrement bien connue sur le concombre, mais elle attaque aussi d'autres cucurbitacées. La courge (DYE 1962 ; 1968 ; BRADBURY, 1970)

- **Virus**

Le virus de la mosaïque jaune de la courgette, que l'on nommait auparavant virus de la jaunisse nanisante du melon musqué, attaque le melon, la courge, la pastèque, le concombre de serre et de plein champ, ainsi que la courgette et certaines autres cucurbitacées (VAN SCHAGEN *et al.*, 1991).

- **Champignons**

Chez les cucurbitacées, l'anthracnose est causée par un champignon séminicole et tellurique répandu qui est *Colletotrieum orbiculare*; elle peut entraîner des pertes considérables, en particulier lors d'étés humides. Le champignon pathogène infecte le concombre, la pastèque, la courge, la citrouille et quelques autres cucurbitacées (JENKINS *et al.*, 1964 ; THOMPSON et JENKINS 1985).

- **Ravageurs**

Les cucurbitacées sont très sensibles aux dommages causés par le nématode cécidogène du nord (nématode à galles du nord). Les plantes sont chlorotiques et chétives et subissent une sénescence précoce. Le nombre et la taille des fruits sont réduits. La

ramification prolifique des radicelles et la production de petites galles sphériques sur les racines sont caractéristiques. Le nématode des lésions racinaires *Pratylenchus penetrans* provoque le flétrissement et le rabougrissement qui apparaissent sous forme d'îlots lors de fortes infestations; les feuilles jaunissent. Les racines secondaires sont nécrosées et couvertes de zones sèches (BERNHARDT *et al.*, 1988 ; BLANCART *et al.*, 1991 ; JAVIS, 1992).

Le perceur de la courge est un papillon nocturne (Sesiidae). Il se retrouve principalement sur les cucurbitacées de plein champ telles que les calebasses, la citrouille, la courge, la courge à moelle, et la gourde. La chenille est blanche et charnue et possède trois paires de pattes thoraciques et cinq paires de pattes abdominales. A maturité, elle mesure plus de 1 cm de longueur, ce qui la distingue des larves des chrysomèles du concombre qui mesurent moins de 1 cm de longueur. Les tiges envahies par les perceurs de la courgette finissent par être remplies d'excréments visqueux et humides et les plantes flétrissent de façon permanente. On peut trouver des chenilles dans les tiges et dans la chair des jeunes fruits. (BERNHARDT *et al.*, 1988 ; BLANCART *et al.*, 1991 ; JAVIS, 1992).

La Punaise de la courge (Coreidae), infeste principalement la courgette. Les larves et les adultes sucent la sève des feuilles et des tiges et causent ainsi l'apparition de zones pâles, qui plus tard brunissent et meurent. Les larves et les adultes se nourrissent parfois sur le fruit, surtout à l'automne après que les feuilles ont été tuées par le gel. (BERNHARDT *et al.*, 1988 ; BLANCART *et al.*, 1991 ; JAVIS, 1992).

II.1.5. – Laitue

II.1.5.1. – Historique

Espèce originaire d'Egypte cultivée dès 4500 av JC dans la région méditerranéenne pour son huile extraite de ses graines oléagineuses et ses propriétés médicinales. La laitue a vu sa culture comme plante annuelle se répandre dans le monde entier (BLANCARD *et al.*, 2003). La domestication de la laitue aurait été réalisée dans la vallée du Nil ou dans la région du Tigre et de l'Euphrate, qui correspondent à la zone maximale des espèces adventices de *Lactuca* et ses formes apparentées dont les formes pommées (beurre, batavia et grasse) seraient vraisemblablement apparus plus tard au nord de la zone méditerranéenne et seule la laitue beurre ; aussi désignée laitue de Boston (*Lactuca sativa*), est cultivée en serre (ELMHIRST, 2006). Selon COLLIN et LIZOT (2003), le nom de la

laitue vient du mot lait, ce liquide blanc appelé latex qui exsude lorsqu'on coupe une partie de la tige ou de la feuille. Aujourd'hui, on la produit presque exclusivement pour le marché en frais, on la consomme dans les salades et/ou les sandwiches, et aussi comme garniture.

II.1.5.2. – Origine phylogénétique

La laitue (*Lactuca sativa* L.) est une plante herbacée, annuelle, qui appartient à la famille des Astéracées, division des magnoliophytes, et la classe des magnoliopsides, originaire de l'Asie de l'Ouest et appartenant à la famille des Astéracées (ZORRIG, 2010). L'origine de la laitue cultivée est incertaine: est-ce une descendante de la forme sauvage *Lactuca serriola* ou une demi-soeur de *L. serriola* D'après le botaniste Boissier, l'espèce laitue pourrait provenir de formes sauvages originaires des montagnes du Kurdistan. Sa culture n'est pas très ancienne puisque les premières mentions indiscutables de culture de laitue ont été trouvées dans la littérature grecque et romaine. La laitue semble avoir été très populaire dans le monde grec (nom: *Tridax*) et romain (nom: *Lactuca*) (ZORRIG, 2011). La laitue cultivée se distingue des formes sauvages par plusieurs caractères morphologiques dits de domestication: formation d'une pomme, ou tout au moins d'un stade végétatif marqué, avec un grand nombre de feuilles formant un paquet plus ou moins serré, absence d'épines sous les feuilles, diminution du latex et de l'amertume, capitules resserrés dans les bractées permettant de retenir les graines sur la plante à maturité (PITRAT et FOURY, 2004).

II.1.5. 3. – Importance dans le monde et en Algérie

- Dans le monde

La laitue est l'un des légumes les plus répandus et appréciés pour ses qualités diététiques et organoleptiques. La production annuelle mondiale de laitue représente plus de 21 millions de tonnes, dont 10 et 4 millions de tonnes en Chine et aux États-Unis, respectivement. L'Italie, l'Espagne, l'Inde et la France produisent annuellement entre 4 et 9 millions de tonnes de laitues (FAO, 2004).

- **En Algérie**

Les variétés les plus cultivées en Algérie sont groupées comme suit :

- ✓ Laitue pommée : Reine de mai, glotte jaune d'or ; Batavia, merveille des quatre saisons.
- ✓ Laitue à couper : laitue blonde et laitue frisée d'Amérique avec un cycle 40 à 50 jours.
- ✓ Laitue Romaine : Balen, blonde maraîchère avec un cycle de 70 à 135 jrs
- ✓ Tête de Nîmes et Divina avec un cycle de 60 à 85jrs.

II.1.5.4. – Contraintes biotiques

- **Maladies**

- **Bactéries**

Les espèces de *Pseudomonas* tel que *Pseudomonas marginalis*, *Pseudomonas viridiflava* et *Pseudomonas viridilivida*, responsables de pourritures molles, sont très répandues et communes dans le sol comme parasites opportunistes qui parfois peuvent causer des pertes importantes dans les cultures. L'étiologie des bactérioses à *Pseudomonas* est souvent très complexe, car plusieurs organismes pathogènes responsables de différents symptômes se retrouvent souvent en même temps. On doit toujours isoler l'organisme ou les organismes pathogènes afin de pouvoir confirmer l'origine de la maladie. Cette étiologie complexe a amené une certaine confusion dans les noms des maladies, de sorte qu'ils sont devenus la description de symptômes sans être attribués à un agent pathogène spécifique. De nombreuses dicotylédones sont des plantes-hôtes de ces bactéries. La laitue, l'endive et la chicorée sont sensibles à l'attaque, surtout si elles ont subi des dommages mécaniques ou si la plante est molle (BRADBURY, 1981; 1987; DHANVANTARI, 1990).

- **Virus**

La mosaïque de la laitue est une maladie transmise par la semence. Elle est très répandue et, jusqu'à tout récemment, il n'était pas rare que le taux d'infection des semences atteigne 5 %. En plus de la laitue et des chicorées à salade, le pois de senteur, les petits pois et de nombreuses fleurs sont des sources d'inoculum. De plus, des adventices vivaces et bisannuelles, telles que les séneçons (*Senecio* spp.) et les laitrons (*Sonchus* spp.),

peuvent aussi être des sources d'inoculum pour les futures cultures (GROGAN, 1980; OPGENONH *et al.*, 1991)

➤ Champignons

L'anthracnose attaque la laitue, la chicorée et l'endive; elle a été signalée sur des mauvaises herbes apparentées, de la famille des composées, qui peuvent aussi être des sources d'inoculum. Les souches qui proviennent de chicorées peuvent infecter l'endive et une espèce apparentée, le *Cichorium pumilum* ainsi que la laitue et l'escarole (*Lactuca serriola* L.) (RAID et DATNOFF. 1990). Le mildiou est une maladie que l'on retrouve partout où l'on cultive la laitue. Elle est favorisée par le temps frais et pluvieux. Elle cause d'importants dommages aux cultures, particulièrement tôt au printemps ou tard à l'automne. Elle cause des dégâts importants chez la laitue de serre. Les souches de *Bremia lactucae* que l'on retrouve sur les laitues cultivées ne s'attaquent qu'aux espèces de la même sous-section taxonomique de *Lactuca* (CRUTE *et al.*, 1981).

• Ravageurs

Le nématode *Pratylenchus penetrans* provoque le flétrissement et le rabougrissement, se présentent sous forme d'îlots lors de fortes infestations; les feuilles jaunissent. Les racines secondaires sont nécrosées et couvertes de zones sèches (HELDEN *et al.*, 1993). La cicadelle de l'aster, *Macrostelus quadrilineatus* est présente partout où l'on cultive les céréales. Elle est commune dans le centre-sud des États-Unis; au printemps, elle migre vers le nord portée par les courants atmosphériques et envahit les états du nord des États-Unis et le Canada. Ainsi, chaque année au printemps, le sud du Canada est envahi par les adultes en provenance des États-Unis. Ils arrivent habituellement avant que les œufs des populations locales n'aient éclos; cependant, on a déjà observé, en Alberta, des larves avant l'arrivée d'adultes migrants. Cet insecte a été signalé sur plus de 100 espèces de plantes appartenant à au moins 40 familles. Bien qu'habituellement les céréales et les graminées soient ses hôtes préférés, de fortes populations se développent parfois sur des cultures légumières telles que les laitues pommées, à couper et de type Boston. La cicadelle de l'aster est un ravageur important de certaines plantes légumières, car elle transmet l'agent de la jaunisse de l'aster dont l'importance varie grandement selon la région et les températures saisonnières. On a signalé des pertes atteignant 100 % chez la laitue, la carotte et le céleri. La

pomme de terre et l'oignon sont aussi touchés, mais moins sérieusement (MACKENZIE et VERNON 1988).

II.1.6. – Navet

II.1.6.1. – Historique

On affirme généralement que le navet vient du bassin méditerranéen. Toutefois, plusieurs plantes potagères appartenant à la même espèce (*Brassica rapa*) sont originaires de la Chine. Selon une des hypothèses présentement étudiées, il y aurait plutôt deux lignées indépendantes pour cette espèce. La première viendrait des régions plus à l'ouest (Europe, Inde et Asie centrale) et elle comprendrait le navet, le rutabaga et la navette (aujourd'hui appelée colza ou canola); la seconde, proviendrait plutôt de l'Asie de l'Est, et comprendrait les nombreuses variétés de «chou chinois» cultivées pour leurs racines ou leurs feuilles : ta-tsoi, hon tsai tai, mibuna, mizuna, komatsuna, pac choi, bok choi, pai lo lo, etc. Les Grecs et les Romains connaissaient de nombreuses variétés de navet. Au premier siècle de notre ère, Pline l'Ancien décrit, sous les noms de *rapa* et de *napus*, des navets de forme allongée, plate et ronde. À la même époque, le légume servait en France de nourriture tant pour les humains que pour les animaux d'élevage. Plus tard, il deviendra un aliment important des Anglais qui feront bouillir ou rôtir ses racines, cuiront ses feuilles et apprêteront ses jeunes tiges en salade. Le navet sera introduit en Amérique par Jacques Cartier en 1541. Avec la laitue et le chou, ce sera le premier légume du vieux monde à être cultivé en Nouvelle-France. Les Amérindiens l'adopteront et se mettront rapidement à le cultiver. Le terme «navet» est apparu au XIII^{ème} siècle d'abord sous la forme «naviet» ; il vient de l'ancien français «nef», substantif masculin hérité du latin *napus*. L'usage en a été abandonné afin d'éviter la confusion avec «nef», substantif féminin signifiant «navire». Le terme «rutabaga», qui est apparu dans la langue en 1803, vient du suédois rottabaggar, qui signifie «chou-navet». Au Québec, on appelle encore parfois ce légume «chou de Siam», vieille expression jadis utilisée en France et qui semble avoir précédé son nom actuel, puisqu'on la retrouve en 1798 dans le dictionnaire de l'Académie française. Abusivement, on donne aussi au rutabaga le nom de «navet». En Occident, le navet et le rutabaga n'ont jamais été très appréciés. Considérés comme des aliments de famine, tout juste bons pour les temps de guerre et les hivers maigres, ils ne seront guère consommés que par les classes les plus pauvres de la société. Toutefois, cette situation pourrait changer, car au cours des dernières années, de

grands chefs en France et au Québec ont eu l'audace de mettre ces légumes au menu. En Orient, en Chine tout particulièrement, les diverses verdure appartenant à l'espèce *Brassica rapa* sont largement consommées par toutes les classes de la société (MACKENZIE et VERNON 1988).

II.1.6.2. – Origine phylogénétique

Le navet *Brassica rapa* L., est une plante herbacée de la famille des Brassicacées, cultivée comme plante potagère ou fourragère pour sa racine charnue allongée ou arrondie, consommée comme légume. Le terme désigne aussi ce légume. Il a probablement été domestiqué indépendamment en Chine et en Europe de l'Est (MACKENZIE et VERNON 1988).

II.1.6. 3. – Importance dans le monde et en Algérie

- **Dans le monde**

Dans le monde, 42 814 538 tonnes de carottes et de navets sont produites par an. La Chine est le plus grand producteur de carottes et de navets au monde avec 20 574 774 tonnes de volume de production par an. L'Ouzbékistan arrive en deuxième position avec 2 250 559 tonnes de production annuelle. La Chine et l'Ouzbékistan produisent ensemble plus de 50% du total mondial. La France avec 578 490 est classée au 9ème rang.

- **En Algérie**

Selon les données de la production nationale du navet est passée de 71653 tonnes en 1993 à 115844,5 tonnes en 2007 pour des superficies respectives de 8210 ha et 8664 ha avec des rendements respectifs de 8,7 T/ha et 13,37 T/ ha (M.A.D.R, 2009).

II.1.6.4. – Contraintes biotiques

- **Maladies**
 - **Bactéries**

On trouve la gale commune causée par *Streptomyces scabies* sur les racines charnues comestibles ou sur les hypocotyles tubérisées du radis, du rutabaga et

du navet. Bien que cette maladie n'affecte pas le rendement, elle est importante au point de vue économique parce que les galles présentes sur les racines en réduisent la valeur marchande. Cette maladie est moins grave sur les racines de crucifères que sur la pomme de terre, la betterave potagère et la carotte. Elle ne survient que de façon sporadique dans la plupart des régions où on cultive ces plantes (LEVICK *et al.*, 1985).

➤ Virus

La mosaïque du navet est une maladie grave et répandue chez le rutabaga dans le centre-sud de l'Ontario où se fait la plus grande partie de la production du rutabaga en Amérique du Nord. La gamme d'hôtes du virus de la mosaïque du navet est vaste et les sources potentielles d'inoculum comprennent plusieurs crucifères comestibles et adventices. Les pertes peuvent être considérables pendant la saison de croissance des cultures de crucifères (ROSEN, 1990).

➤ Champignons

La racine noire du radis est une maladie fongique terricole mineure qu'on observe en Ontario, au Québec et en Colombie-Britannique où des pertes, variant de 10 à 50 % sur au moins un hectare, ont été signalées. Le champignon attaque principalement le radis, mais infecte aussi le brocoli, le chou de Bruxelles, le chou, le chou chinois, le chou-fleur, le chou frisé, le chou-rave, le rutabaga et le navet (HALL, 1989)

• Ravageurs

La chrysomèle du navet est originaire des plaines du centre de l'Amérique du nord. Au Canada, elle est particulièrement abondante dans le nord des Provinces des Prairies et se retrouve au centre de la Colombie-Britannique au sud du 55^{ème} parallèle de latitude nord. La chrysomèle du navet est un ravageur occasionnel des crucifères cultivées que l'on retrouve surtout dans les jardins potagers. Les larves et les adultes de la chrysomèle du navet se nourrissent sur des crucifères telles que le canola, la moutarde, les cultures maraîchères et les mauvaises herbes (STEWART, 1990).

Les pucerons sont plus abondants sur les crucifères par temps sec. Ils pondent leurs œufs à l'automne et hivernent sur les plantes ligneuses. Les générations d'été se nourrissent sur le chou, le rutabaga et d'autres crucifères, ainsi que sur d'autres cultures maraîchères. Les

populations de pucerons varient grandement selon les cultures de crucifères (ZHAO *et al.*, 1992).

II.1.7. – Persil

II.1.7.1. – Historique

Il y a 5000 ans sur le Bassin méditerranéen on a découvert le persil pendant longtemps considéré comme une plante de mauvais augure. Au moyen âge, le persil a été reconnu comme étant une plante médicinale aux multiples vertus stimulantes, diurétiques et toniques. Sa culture s'est répandue dans l'ouest de l'Europe, puis dans d'autres zones tempérées du monde. C'est à partir du XVe siècle que les Français ont commencé à apprécier les propriétés culinaires du persil. Le persil est alors connu pour soigner les nausées, les douleurs d'estomac ou encore l'hypertension artérielle. Plus tard, il est utilisé pour apaiser les rhumatismes, les douleurs menstruelles et les troubles digestifs (A.N.S.M, 2012).

II.1.7.2. – Origine phylogénétique

Le persil (*Petroselinum crispum*) est une espèce du genre *Petroselinum*. C'est une plante herbacée de la famille des apiacées (Ombellifères), couramment utilisée en cuisine pour ses feuilles très divisées, et en Europe centrale pour sa racine pivot. C'est également une plante médicinale (QUEZEL et SANTA, 1963).

II.1.7.3. – Contraintes biotiques

- **Maladies**

- **Virus**

Plusieurs virus infectent le houblon, et probablement d'autres plantes à épices et fines herbes. Chez le persil, ces virus peuvent provoquer toute une gamme de symptômes de sévères à sans symptômes. Le persil est sensible à de nombreuses maladies virales, telles que le nanisme de la carotte causé par une infection simultanée par le virus de la marbrure de la carotte et le virus de la feuille rouge de la carotte. D'autres virus tels que ceux de la mosaïque du céleri, de la mosaïque du concombre et du flétrissement de la fève affectent

aussi le persil, mais ne causent que de légers symptômes et parfois même aucun (MCCRACKEN, 1984).

➤ Champignons

Le persil est sensible à plusieurs maladies cryptogamiques du feuillage qui sont étroitement apparentées à celles qui touchent la carotte et le céleri. Le dépérissement du persil a été attribué à des espèces non identifiées du genre *Pythium*. Les *Pythium* peuvent attaquer plusieurs types de plantes à épices et de fines herbes. Les plantes atteintes sont jaunes et rabougries. Les jeunes racines sont brunes, et le système racinaire en entier peut pourrir dans les cas graves (MCCRACKEN, 1984).

• Ravageurs

On trouve des larves de la Mouche de la carotte *Psila rosae*, le Papillon du céleri *Papilio* sp, le Perce-oreille européen *Forficula auricularia* sur le persil et parfois sur l'aneth dans les jardins. Le perce-oreille européen se nourrit et couvre d'excréments les feuilles de plusieurs plantes, y compris le basilic et le persil (GREEN et SKOTLAND, 1992).

II.1.8. – Fraise

II.1.8.1. – Historique

Les fraises poussaient dès la plus haute antiquité à l'état sauvage en Amérique et en Asie ainsi que dans les zones Sub-alpines d'Europe occidentale (DARROW, 1966). Nos ancêtres connaissaient et utilisaient les fraises des bois, mais ne les cultivaient pas. La culture de la fraise n'a véritablement commencé qu'autour de l'an 1300 où les Européens transplantaient des fraisiers des bois dans leurs jardins. L'histoire n'est pas unanime sur le sujet, car certains disent que ce serait Jacques Cartier qui aurait été le premier à rapporter *Fragaria virginiana* en Europe, cependant, d'autres témoignent que ce serait Francis Drake qui aurait rapporté des fraisiers des colonies de Virginie jusqu'en Angleterre en premier. Les fraisiers sauvages ou cultivés appartiennent tous au genre *Fragaria* de la famille des Rosacées (DARROW, 1966). Depuis l'obtention des fraisiers à gros fruits, *Fragaria xananassa*, les améliorateurs génétiques travaillent à faire des croisements entre les différentes variétés afin d'en obtenir des fraises possédant les critères désirés (DARROW, 1966).

II.1.8.2. – Origine phylogénétique

Fragaria, le genre fraise, est l'un des 90 genres de la famille des plantes *Rosa* (Rosaceae) qui contient plus de 3000 espèces (LONGHI *et al.*, 2014). Le genre *Fragaria* appartient à la famille des Rosacées. Cette famille comprend des espèces d'importance économique telles que des arbres fruitiers (pommier, pêcher, cerisier, abricotier), des espèces herbacées fruitières (fraisier, framboisier) et des plantes ornementales (rosier, potentiller). Le genre *Fragaria* appartient à la sous-famille des Rosoïdées qui regroupe également les genres *Rubus*, *Potentilla* et *Rosa* (POTTER *et al.*, 2007) *Fragaria ananassa* (OUARET *et al.*, 2018).

II.1.8. 3. – Importance dans le monde et en Algérie

- **Dans le monde**

Un quart de la production mondiale de fraises provenait de la zone méditerranéenne en 2005 (966 000 tonnes), soit à peu près l'équivalent de ce que les Etats-Unis produisent (29%). Derrière ce premier pays producteur mondial, c'est l'Espagne qui se démarque avec 8% du marché. Parmi les autres pays méditerranéens producteurs de fraises, se trouvent la Turquie (5%), l'Italie (4%), le Maroc (3%) et l'Egypte (GIOVE et ABIS, 2007).

- **En Algérie**

Selon la direction des services agricoles, la production nationale de la fraise est en augmentation continue, dont les Wilayas de Jijel, Skikda, Beskra, Tipaza sont les plus grands producteurs en Algérie. La région de Jijel occupe la première place de cette production. La wilaya de Jijel recèle des potentialités importantes pour le développement et l'intensification de la culture de la fraise, parmi ces conditions on note : un climat favorable, une importante ressource en eaux, l'existence de plaines alluviales et une force de travail y compris féminine importante et qualifiée. L'introduction de la culture intensive de la fraise dans la Wilaya de Jijel a débuté durant l'année 2001, avec des superficies cultivées très timides (quatre hectares en 2001). Les agriculteurs ont très vite remarqué la plus-value qu'ils pouvaient tirer de cette culture, et progressivement l'introduction de la culture intensive de la

Fraise (sous serre et sous tunnel) dans la wilaya a augmenté d'année en année, et la superficie cultivée est passée à 245.42 ha en 2014 (GIOVE et ABIS, 2007).

II.1.8.4. – Contraintes biotiques

- **Maladies**

- **Champignons**

La pourriture grise est une maladie causée par le champignon *Botrytis cinerea*. Cette maladie occasionne des dommages importants dans plusieurs cultures partout dans le monde. L'utilisation de fongicides chimiques tels qu'employés en agriculture conventionnelle n'est pas la solution idéale contre la pourriture grise et ce, pour plusieurs raisons. Premièrement, le champignon responsable de la maladie développe facilement une résistance aux fongicides chimiques. Deuxièmement, l'efficacité de plusieurs des fongicides homologués contre la pourriture grise est douteuse (BRAUN et SUTTON, 1984). Troisièmement, les problèmes de résidus sur les fruits préoccupent un grand nombre de consommateurs (MOUDEN *et al.*, 2013). Il y a aussi le *Verticillium* maladie bien connue dans toutes les zones de cultures de la fraise. Les symptômes se manifestent en février-mars et s'accroissent avant la maturation des fruits. Ils peuvent également apparaître après le repiquage de juillet à septembre. Les symptômes sont variables selon la sensibilité des cultivars, et même à l'intérieur d'un même cultivar en fonction des caractéristiques de la plante. Les premières manifestations apparaissent sur les feuilles extérieures de la couronne, qui flétrissent et se dessèchent. Les pétioles des feuilles montrent d'habitude des stries nécrotiques à la base (DERCOLE, 1986).

- **Ravageurs**

Les Acariens peuvent mener à la formation de zones sèches et brunâtres sur le revers des feuilles et changement de coloration de tous les tissus foliaires, amenant une réduction de l'activité photosynthétique chez le fraisier (LUDOVIC *et al.*, 2014).

II.2. – Généralités sur la punaise verte *Nezara viridula* (Linnaeus, 1758)

II.2.1. – Présentation de ravageur

Nezara viridula (L.) (Fig.7) est une espèce d'hémiptère et un ravageur mondial de nombreuses cultures. L'espèce est également capable d'exploiter un large éventail d'espèces végétales non cultivées en l'absence de ressources alimentaires préférées et pendant la période d'hivernage, ce qui peut contribuer à sa large distribution. En fait, *N. viridula* peut posséder la plus large gamme de distribution des Pentatomidae (PANIZZI et SLANSKY 1985, CABI / EPPO, 1998). Les punaises endommagent les fruits des cultures en insérant leur rostre de succion perçante dans le tissu et l'introduction d'enzymes digestives (JONES et CAPRIO, 1992). Les dommages résultants comprennent la chute et la malformation des fruits (PANIZZI, 1997). Le ravageur est une espèce cosmopolite et hautement polyphage sur de nombreuses cultures, capable de se nourrir de plantes appartenant à plus de 30 familles (TODD, 1989). Il a une importance économique parce que en particulier de la préférence des légumineuses, du soja et des haricots (PANIZZI *et al.*, 2000).



Figure 7 : La punaise verte *Nezara viridula* (Musolin, 2012)

II.2. 2 – Systématique

Selon GROZEA *et al* (2012), la classification linnéenne de *Nezara viridula* est :

- ❖ **Embranchement** : Arthropoda
- ❖ **Classe** : Insecta
- ❖ **Ordre** : Hemiptera
- ❖ **Sous-Ordre** : Heteroptera,
- ❖ **Infra ordre** : Pentatomomorpha
- ❖ **Super-famille** : Pentatomoidea
- ❖ **Famille** Pentatomidae
- ❖ **Sous-famille** : Pentatominae
- ❖ **Genre** : *Nezara*
- ❖ **Espèce** : *Nezara viridula* (Linnaeus, 1758)

Parmi les noms commun : punaise de la tomate et du haricot (FROGGATT, 1916), Punaise verte du Sud (DRAKE, 1920), punaise puante de sud (NISHIDA, 1966), chinche verte (PEÑA et SIFUENTES, 1972 ; RODRIGUEZ, 1974). L'espèce a plusieurs couleurs types d'adultes mais il existe deux formes principales (c'est-à-dire numériquement dominantes dans la plupart des régions): var. *smaragdula* (coloration entièrement verte) et var. *torquata* (corps vert avec coloration jaunâtre antérieure). Il existe des punaises de *Nezara viridula* jaune verte, jaune et noire, orange et bleu mais elles sont rares (Fig. 8) (MUSOLIN, 2012).

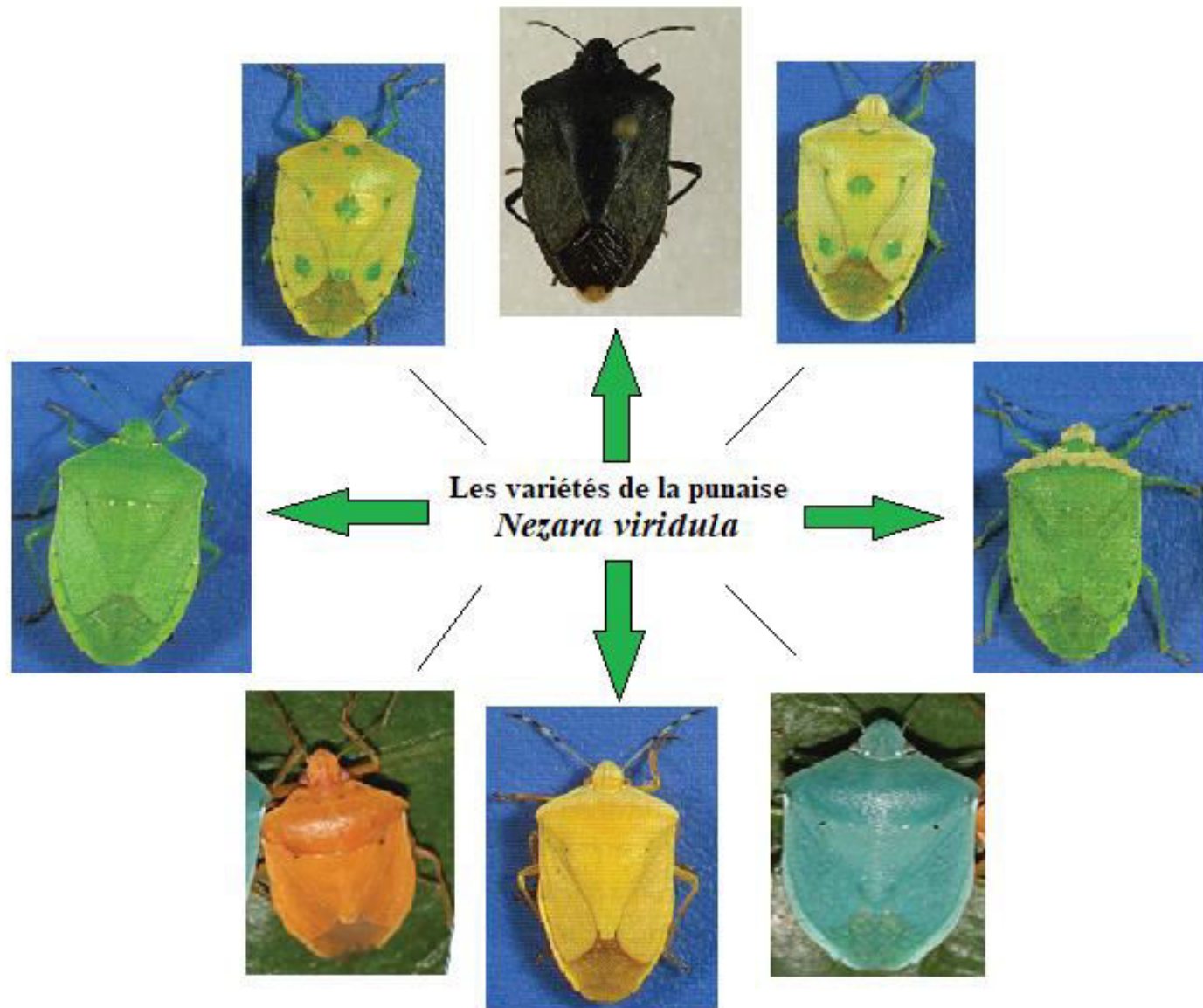


Figure 8: Les formes de la punaise *Nezara viridula* (MUSOLIN, 2012)

II.2.3 - Origine

Sur la base de la distribution et des variations des couleurs, YUKAWA et KIRITANI (1965) ont proposé que l'origine de *Nezara viridula* était en Asie du sud-ouest. JONES (1988) qui s'est basé sur un ensemble de données plus complet, y compris les parasitoïdes et les caractéristiques écologiques, a considéré que l'origine de la punaise verte a été dans la région éthiopienne de l'Afrique. Plus récemment, KAVAR *et al.* (2006) par le séquençage de l'ADNr à partir de l'emplacement géographiquement séparés (Slovénie, France, Grèce, Italie, Japon, Guadeloupe, Galápagos, Californie, Brésil et Botswana) ont soutenu l'hypothèse de «l'extérieur de l'Afrique» pour l'origine de *N. viridula* suivie d'une dispersion très vaste en Asie et expansion plus récente en Europe, dans les Amériques et en Océanie.

II.2.4 - Biologie

Les stades de développement de *Nezara viridula* ont été décrits par JONES (1918) et DRAKE (1920). Les caractéristiques et les descriptions des œufs, des nymphes des différents stades et des adultes ont peu changé depuis ces descriptions originales.

- **Œufs**

Le nombre d'œufs par grappe varie généralement de 60 à 90 (les valeurs extrêmes enregistrées sont de 1 à 184) (MUSOLIN et NUMATA 2003, MUSOLIN *et al.*, 2007). Comme les œufs sont disposés les uns aux autres, chacun est recouvert par un liquide visqueux qui fait adhérer les œufs au substrat de ponte (DRAKE, 1920) (Fig.9). Les œufs fraîchement déposés sont de couleur crème et s'assombrissent légèrement après une journée (TODD, 1989). Après le 3^{ème} jour, les œufs éclosent et les premières larves nouvellement éclipsés se regroupent au sommet du chorion des œufs.

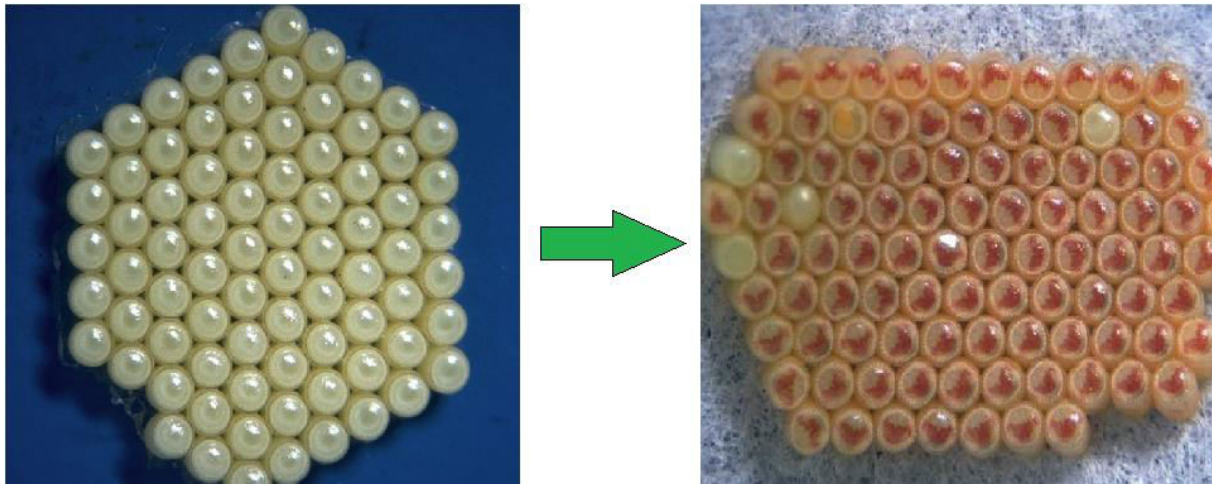


Figure 9 : Les œufs de la punaise verte *Nezara viridula* (MUSOLIN, 2012)

- **Larves**

Les premières larvaires sont de couleur rouge immédiatement après l'éclosion (Fig.10) Ils restent groupés au sommet du chorion des œufs, sondant les surfaces de l'œuf pour obtenir des endosymbiotes bénéfiques (PRADO *et al.*, 2006), et deviennent noirs au premier stade (Fig.11) et deuxième stade larvaire (Fig.12). La dispersion larves vers les sites d'alimentation commence généralement à l'émergence ou à proximité des deuxième larves et continue à travers les larves suivantes. La coloration du deuxième au quatrième stade larvaire de la forme adulte verte commune (*Smaragdula*) est assez uniforme, noire avec des taches blanches (ROJAS et MORALES-RAMOS, 2014). Cependant, les L4 (Fig.13) et L5 peuvent aussi être sous une forme "pâle" ou "sombre" (JONES, 1918), représentée par une coloration dorsale verte presque noire, respectivement. Des formes claires et sombres sont également présentes dans le forme adulte orange de *Nezara viridula* (*Aurantiaca*) (FOLLETT *et al.*, 2007). Le cinquième stade possède des taches blanches distinctes et des caractéristiques sur la surface dorsale (Fig.14).



Figure 10 : Les premières larves immédiatement après l'éclosion (MUSOLIN, 2012)



Figure 11 : La larve (L2) de la punaise verte *Nezara viridula* (MUSOLIN, 2012)



Figure 12 : La larve (L3) de la punaise verte *Nezara viridula* (MUSOLIN, 2012)



Figure 13 : La larve (L4) de la punaise verte *Nezara viridula* (MUSOLIN, 2012)



Figure 14 : les larves (L5) de la punaise verte *Nezara viridula* (MUSOLIN, 2012)

•Adultes

La durée de développement de l'œuf à l'adulte (Fig.15) est d'environ 30 jours, mais varie en fonction des températures d'élevage et de la source de nourriture. Les adultes non dilatés ont commencé à s'accoupler dès 5 jours pour les femelles et 6 jours pour les mâles, indiquant que les femelles atteignent la maturité sexuelle plus tôt que les mâles (Fig.16) (MUSOLIN et NUMATA, 2003).



Figure 15 : Les adultes de la punaise verte *Nezara viridula* (MUSOLIN, 2012)

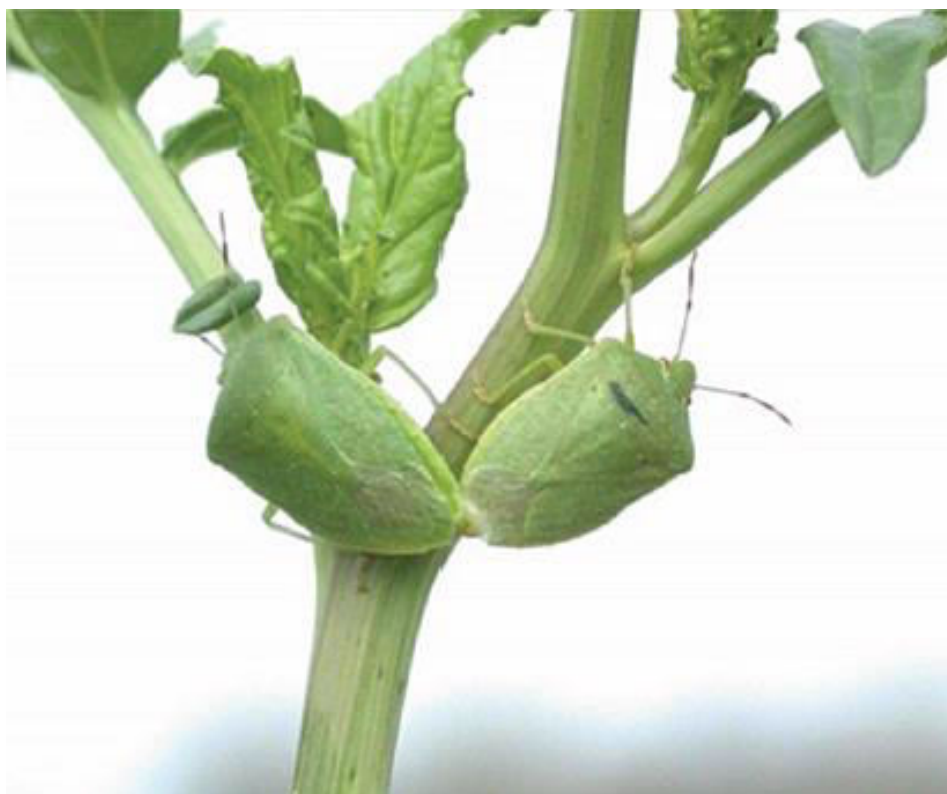


Figure 16 : l'accouplement chez la punaise verte *Nezara viridula* (MUSOLIN, 2012)

II.2.5. - Cycle de développement

Il y a trois ou quatre générations par an, avec parfois une cinquième génération dans les régions tropicales. Les hivers rudes peuvent causer une forte mortalité bien que les adultes soient capables de se nourrir durant les périodes clémentes. Lorsque la température s'élève au printemps, *N. viridula* quitte son abri d'hiver et se met en quête de nourriture. Les adultes s'accouplent pratiquement immédiatement, en général la nuit, après quoi, les femelles commencent à chercher un emplacement pour pondre (JONES, 1988).

II.2.6. - Répartition géographique

La punaise verte *Nezara viridula* est souvent considérée comme espèce mondiale ou cosmopolite vue sa répartition dans les régions tropicales, subtropicales et tempérées chaudes d'Eurasie, d'Afrique, d'Australie et les Amériques approximativement entre les latitudes 45 ° N et 45 ° S (TODD, 1989; PANIZZI *et al.*, 2000; YUKAWA *et al.*, 2007; MUSOLIN, 2012). L'espèce étend constamment son aire de répartition (YUKAWA *et al.*, 2007; MUSOLIN, 2012). *Nezara viridula* utilise des systèmes frontaux, de vent ainsi que les voies de commerce dans sa large dispersion (PANIZZI *et al.*, 2000). DEWITT et GODFREY (1972) ont donné une carte de répartition de la punaise verte *Nezara viridula* (Fig. 17).

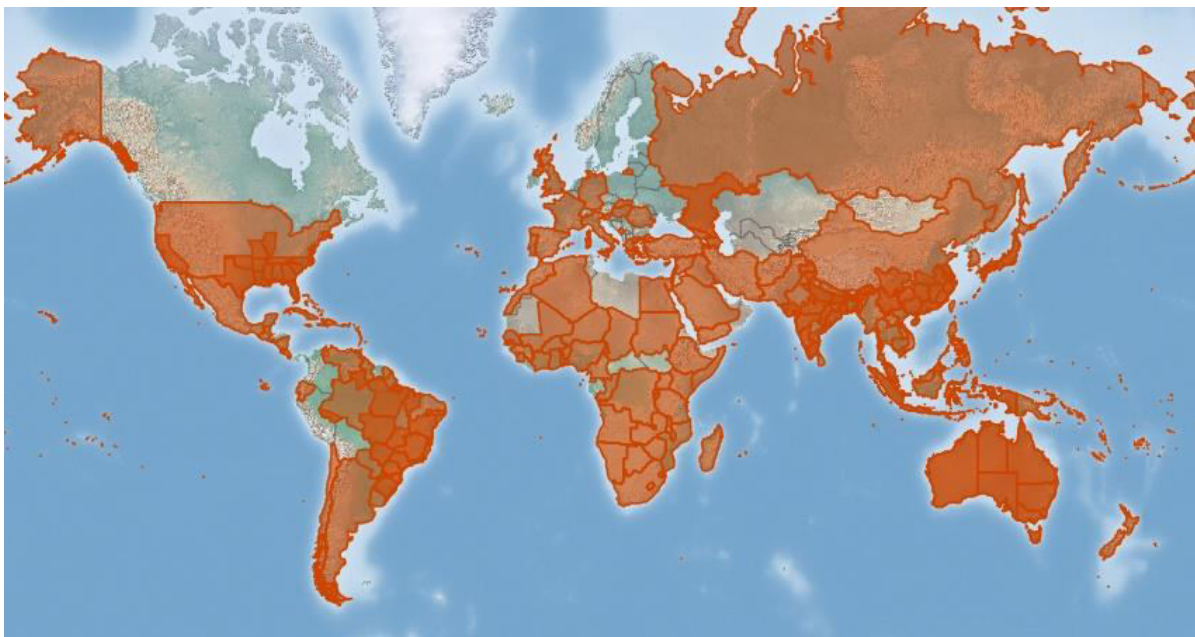


Figure 17: La répartition de la punaise verte *Nezara viridula* dans le monde (Dewitt et Godfrey, 1972)

II.2.7 - Plante hôte

La gamme d'hôtes de *Nezara viridula* englobe plus de 30 familles de dicotylédones et un certain nombre de monocotylédones (DRAKE, 1920 ; KIRITANI, 1965). Bien qu'une liste complète d'hôtes soit actuellement indisponible, *N. viridula* semble avoir une forte préférence pour certaines légumineuses. La préférence varie quelquefois avec la maturité de l'hôte et la période de l'année. La phase la plus préférée de la plante est celle de la formation des fruits et des gousses. Lorsque les plantes sont sénescents, les insectes migrent vers les hôtes plus succulents. Les espèces hôtes non cultivées ont un rôle clé dans le maintien des populations lorsque les cultures préférées ne sont pas disponibles (DRAKE, 1920).

II.2.8 - Ennemis naturels

- *Trichopoda pennipes*

Les punaises *Nezara viridula* sont susceptibles d'être parasitées, entre autre par deux espèces de mouche de la famille des Tachinidae *Trichopoda pennipes* (Fig.18) et ce qui diminue de moitié leur longévité : de 60 à 30 jours. Cette espèce a été évaluée en Australie en tant qu'agent de contrôle biologique pour la punaise verte, *N. viridula* (L.) (JONES, 1988; SANDS et COOMBS, 1999).



Figure 18 : Le parasitoïde *Trichopoda pennipes* (GROZEA et al., 2012)

• *Trissolcus basalis*

Le **parasitoïde** des œufs *Trissolcus basalis* (Fig.19) est un hyménoptère originaire d'Egypte connu dans le monde entier. Il a été introduit en Australie en 1933 pour contrôler les populations de la punaise verte ponctuée *Nezara viridula* (JONES, 1988; SANDS et COOBS, 1999). L'adulte du parasitoïde émerge en découpant l'opercule de l'œuf de *Nezara viridula* dans les 9 à 12 jours qui suivent le parasitisme.



Figure19 :L'adulte de *Trissolcus basalis* (GROZEA *et al.*, 2012)

II.2.9 - Dégâts

La punaise verte est un insecte piqueur-suceur. Elle attaque tous les organes de la plante: gousses, graines, fruits, tiges, fleurs pour se nourrir de leur sève. Plusieurs types de symptômes sont rencontrés dès la présence de quelques individus (GROZEA *et al.*, 2012):

- Des piqûres sur les fruits : ponctuations sur fruit vert et rouge de tomate (Fig.20), et des piqûres sur les apex qui provoquent leur dessèchement (Fig.21).
- Des piqûres sur les fruits de poivron (Fig.22), déformations sur concombre (Fig.23)

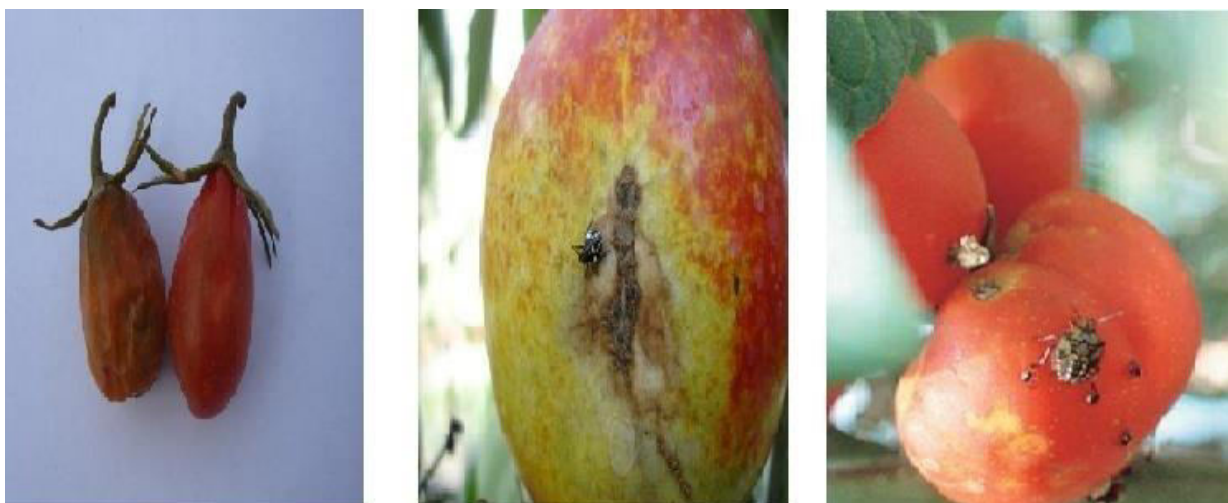


Figure 20 : Piqûres sur les fruits vert et rouge de tomate (GROZEA *et al.*, 2012)



Figure 21: Dessèchement des apex dû aux piqures de la punaise verte *Nezara viridula* (GROZEA *et al.*, 2012)



Figure 22 : Piqures de la punaise verte *Nezara viridula* sur le poivron (GROZEA *et al.*, 2012)



Figure 23 : déformation de concombre (GROZEA *et al.*, 2012)

Chapitre III

CHAPITRE III : MATERIEL ET METHODES

Dans le présent chapitre les stations d'étude sont présentées en premier. Elles sont suivies par les différentes méthodes que nous avons employées sur le terrain et au laboratoire, de même que les indices écologiques et statistiques utilisés pour l'exploitation des résultats.

III.1. – Choix des parcelles d'étude et des cultures

8 parcelles sont choisies pour réaliser cette présente étude, celles de la tomate, de la fève, de l'oignon, de la laitue, de la courgette, du navet, du persil dans la région d'Ouled Hadadj et du fraisier dans la région de Règhaia. Ce choix nous a permis de faire une approche comparative sur la place de la punaise verte *Nezara viridula* au sein de la biocénose de ces 8 cultures maraichères.

III.1.1. – Présentation des stations

III.1.1.1. – Parcelle de la tomate

C'est une exploitation privée dans la région d'Ouled Hadadj avec comme cultures maraichères la tomate (Fig.24). Ce site a une superficie de 1800 m² (60m/30m). Elle abrite 16000 plants de tomate réparties en 80 lignes, entre chaque ligne il ya environ 1,20 m. Un plant peut atteindre un rendement de 6 à 10 kg /plant de tomate si les conditions sont favorables. L'exploitation est limitée au Nord et au Sud par la viticulture, à l'Est par une autre exploitation privée cultivée par la tomate et à l'Ouest on trouve un verger de fourrage vert (Fig.25).



Figure 24: Parcelle de la tomate (Originale)



Figure 25: Vue aérienne du site (Google earth., 2021)

III.1.1.2. – Parcelle de la fève

C'est une exploitation privée à Ouled Hadadj. Ce site est constitué de 5 serres, avec comme cultures maraichères sous serres (tomate, poivron, aubergine et courgette) et cultures en plein champs (fève, choux-fleurs et oignon). Pour notre travail nous avons choisi une parcelle de fève (Fig.26). La parcelle a comme longueur 30 m et une largeur de 8 m. Sa surface est de 240 m². Elle abrite 200 plants de fève repartis en 10 lignes, chaque ligne contient 20 plans de fève. La station est limitée dans les trois directions (Nord, Est et Sud) par un verger de chou-fleur tandis qu'à l'Ouest il y a le fourrage vert (Fig.27).



Figure 26 : Parcelle de la fève Ouled Hadadj (Originale)



Figure 27: Vue aérienne du site (Google earth., 2021)

III.1.1.3. – Station de l'oignon

C'est une exploitation privée à Oueld Hadadj. Ce site est constitué de plusieurs cultures maraichères. Pour notre travail nous avons choisi une parcelle d'oignon (Fig.28). La parcelle a comme longueur 40 m et une largeur de 5 m. Elle est d'une surface de 200 m². Elle abrite 750 plants d'oignon repartis en 15 lignes, chaque ligne contient 50 plants d'oignon. La station est limitée dans les trois directions (Nord, Est et Sud) par des serres de tomate et courgette et une parcelle de chou-fleur, (Fig.29).



Figure 28 : Parcelle de l'oignon (Originale)



Figure 29 : Vue aérienne du site (Google earth, 2021)

III.1.1.4. – Parcelle de la courgette

C'est une exploitation privée dans la région d'Ouled Hadadj avec comme culture maraîchère la courgette (Fig.30). Ce site a une superficie de 3200 m² (80m/40m). Elle abrite 30000 plants de courgette reparties en 150 lignes, entre chaque ligne il y a environ 0,5 m. Un plant peut atteindre un rendement de 3 kg /plant de courgette si les conditions sont favorables. L'exploitation est limitée au Nord et au Sud par la viticulture, à l'Est par une autre exploitation privée cultivée par la courgette et à l'Ouest on trouve un verger de Citrus (Fig.31).



Figure 30 : Parcelle de la courgette (Originale)



Figure 31: Vue aérienne du site (Google earth., 2021)

III.1.1.5. – Station de la culture de la laitue

C'est une exploitation privée dans la région d'Ouled Hadadj avec comme culture maraîchère la laitue (Fig.32). Ce site a une superficie de 30000 m^2 (200m/150m). Elle abrite 30000 plants de laitue reparties en 400 lignes, entre chaque ligne il ya environ 0,5 m. L'exploitation est limitée au Nord et au Sud par la viticulture, à l'Est par une autre exploitation privée cultivée par la tomate et à l'Ouest on trouve un verger de fourrage vert (Fig.33).



Figure 32 : Parcelle de la laitue (Originale)



Figure 33 : Vue aérienne de site (Google earth, 2021)

III.1.1.6. – Parcelle du navet

C'est une exploitation privée dans la région d'Ouled Hadadj avec comme culture le navet (Fig.34). Ce site a une superficie de 3500 m² (100m/35m). L'exploitation est limitée au Nord par le choux- fleurs, au Sud et à l'Est par la viticulture et à l'Ouest par une autre exploitation privée (Fig.35).



Figure 34 : Parcelle du navet (Originale)

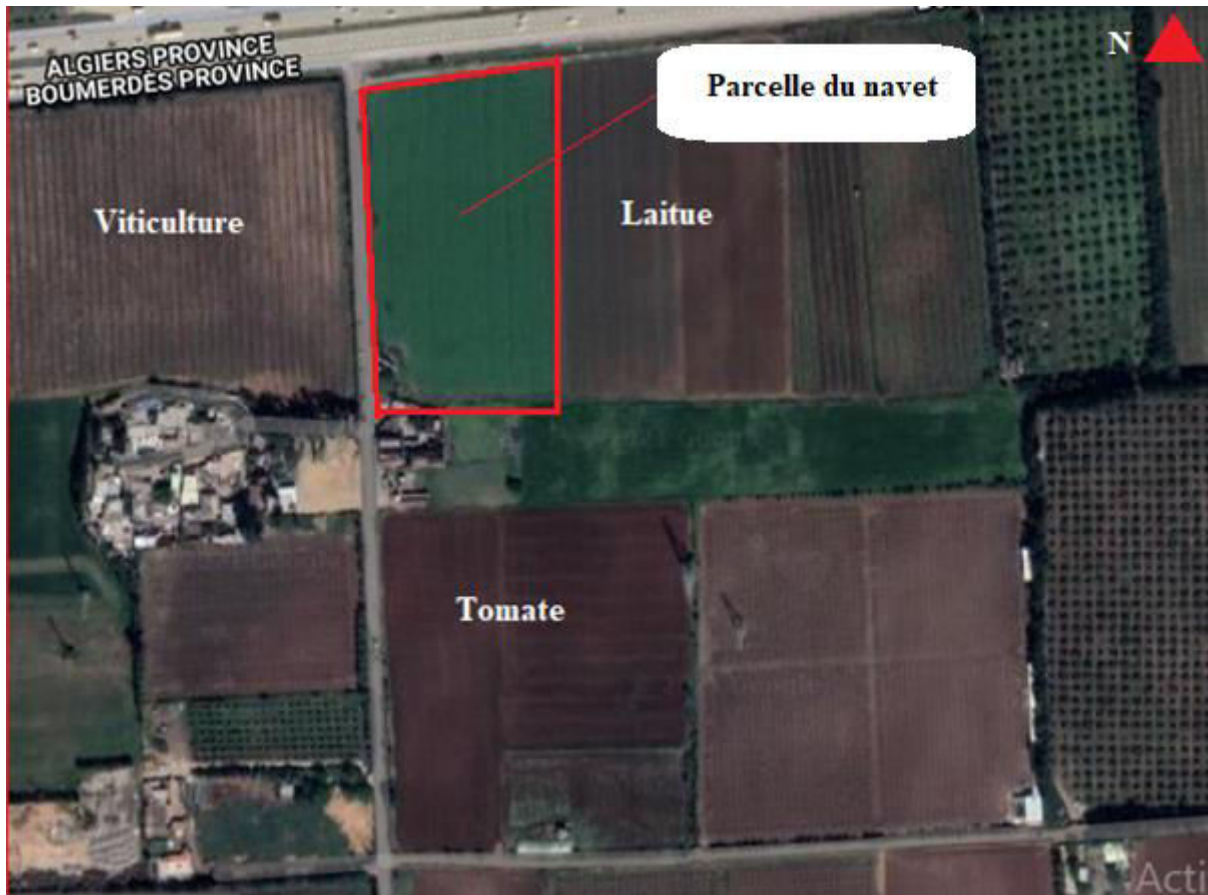


Figure 35 : Vue aérienne du site (Google earth, 2021)

III.1.1.7. – Station de la culture de persil

C'est une exploitation privée dans la région d'Ouled Hadadj avec comme cultures le persil (Fig.36). Ce site a une superficie de 4000 m² (100m/40m). L'exploitation est limitée au Nord par le choux- fleurs et au Sud et à l'Est par la viticulture, à l'Ouest par une autre exploitation privée (Fig.37).



Figure 36 : Parcelle du Persil (Originale)



Figure 37: Vue aérienne de site (Google earth, 2021)

III.1.1.8. – Parcelle du fraisier

C'est une exploitation privée à Règhaia. Ce site est constitué de plusieurs plants de fraise. Pour notre travail nous avons choisi une parcelle de fraisier (Fig.38). La parcelle a comme longueur 50 m et une largeur de 10 m. Elle est d'une surface de 500 m². Elle abrite 900 plants de fraisier repartis en 5 lignes, chaque ligne contient 100 plans de fraisier. La station est limitée dans les trois directions (Nord, Est et Sud) par la viticulture (Fig.39).



Figure 38: Parcelle du fraisier (Originale)



Figure 39: Vue aérienne de site (Google earth, 2021)

III.2. – Méthodes et techniques d'échantillonnage

Au cours de la présente étude les pots pièges et les assiettes jaunes sont placés chaque 10 jours avec la capture à la main dans les parcelles des 8 cultures à Ouled Hadadj et Règhaia. Les sorties et les dates sont présentées dans le tableau 13.

Tableau 13 : Echancier des dates et des sorties d'échantillonnage de la biocénose dans les stations d'étude à Ouled Hadadj et Règhaia.

Sorties	Tomate	Fève	Oignon	Courgette	Laitue	Navet	Persil	Fraiser
Dates	01/04/2019	01/02/2019	01/02/2019	01/04/2019	01/01/2019	01/01/2019	01/03/2019	01/03/2019
	11/04/2019	10/02/2019	10/02/2019	11/04/2019	10/01/2019	10/01/2019	10/03/2019	10/03/2019
	21/04/2019	20/02/2019	20/02/2019	21/04/2019	20/01/2019	20/01/2019	20/03/2019	20/03/2019
	01/05/2019	01/03/2019	01/03/2019	01/05/2019	31/01/2019	31/01/2019	31/03/2019	31/03/2019
	11/05/2019	10/03/2019	10/03/2019	11/05/2019	01/02/2019	01/02/2019	10/04/2019	10/04/2019
	21/05/2019	20/03/2019	20/03/2019	21/05/2019	10/02/2019	10/02/2019	21/04/2019	21/04/2019
	31/05/2019	31/03/2019	31/03/2019	31/05/2019	20/02/2019	20/02/2019	30/04/2019	30/04/2019
	10/06/2019	10/04/2019	10/04/2019	10/06/2019	01/03/2019	01/03/2019	11/05/2019	11/05/2019
	20/06/2019	21/04/2019	21/04/2019	20/06/2019	10/03/2019	10/03/2019	21/05/2019	21/05/2019
	30/06/2019	30/04/2019	30/04/2019	30/06/2019	20/03/2019	20/03/2019	31/05/2019	31/05/2019
	10/07/2019	11/05/2019	11/05/2019	10/07/2019	31/03/2019	31/03/2019	10/06/2019	10/06/2019
	20/07/2019	21/05/2019	21/05/2019	20/07/2019	/	10/04/2019	21/06/2019	21/06/2019
	31/07/2019	31/05/2019	31/05/2019	31/07/2019		21/04/2019	31/06/2019	31/06/2019
	11/08/2019	/	10/06/2019	11/08/2019		30/04/2019	/	10/07/2019
	21/08/2019		21/06/2019	21/08/2019		20/07/2019		
	31/08/2019		31/06/2019	31/08/2019		31/07/2019		

/ : Absence de culture

III.2.1. – Méthodes utilisées sur le terrain

Pour étudier la place de la punaise verte *Nezara viridula* au sein de la biodiversité faunistique associée aux 8 cultures maraichères choisies dans la région d'Ouled Haddadj et Règhaia, nous avons utilisé trois méthodes d'échantillonnages ; pots Barber, assiettes jaunes et capture à la main.

III.2.1.1. – Pots Barber

Appelés aussi les pièges trappes ou les pots à fosse, ce sont des récipients en métal ou en matière plastique, une boîte de conserve ou un bocal. Dans le cas présent ce sont des boîtes de conserves métalliques de 18 cm de hauteur et 15 cm de diamètre (Fig.41). Ils sont enterrés verticalement de façon à ce que les bords de l'ouverture se retrouvent au ras du sol. La terre est tassée tout autour du pot afin d'éviter l'effet barrière pour les petites espèces (BENKHELIL., 1992) Chacun des pots est ensuite rempli au 1/ 3 de sa hauteur avec de l'eau additionnée de détergent (liquide de vaisselle) jouant le rôle d'agent mouillant empêchant ainsi les insectes de s'échapper. La mise en place des pots se fait chaque 10 jours, dans les deux stations de la tomate (Sous serre et plein champs). 8 pièges sont alors placés en ligne à un intervalle régulier de 5 mètres. 24 heures après la mise en place des pots-pièges, les contenus de ces 8 pots sont recueillis, puis filtrés à travers une passoire pour récupérer les espèces piégées. Les contenus des pots sont mis dans des boîtes de Pétri, des piluliers et des tubes à essai portant les précisions concernant le type de piège, la date et le lieu de capture. Les échantillons sont conservés dans de l'alcool et transportés jusqu'au laboratoire en vue de leur détermination.



Figure 41: Pots Barber (Originale)

III.2.1.1.1. – Avantages de l'emploi des pots Barber

C'est une technique simple et facile à réaliser, elle ne nécessite aucun matériel sophistiqué. Les pièges Barber offrent une bonne technique pour recueillir des données sur la présence et l'absence ainsi que l'abondance relative de toutes sortes d'invertébrés actifs en surface. Cette technique peut capturer toutes les espèces géophiles qui marchent plus qu'elles ne volent. On peut recueillir des données sur une faune qui va des acariens microscopiques aux gros scorpions et aux gros coléoptères. Le pot Barber convient aux travaux sur le terrain dans des zones isolées, car on peut transformer toutes sortes de récipients en pièges. Elle permet la comparaison entre des milieux différents et la capture des espèces aussi bien diurnes que nocturnes fréquentant le même milieu (BAZIZ., 2002).

III.2.1.1.2. – Inconvénients de l'emploi des pots Barber

Cependant cette méthode présente quelques inconvénients. En effet, les pots Barber risquent d'être inondé et de déborder l'excès d'eau en cas de forte pluie entraînant en dehors de la boîte les invertébrés piégés. Toutefois, par temps chaud, l'eau contenue dans les pots Barber risque de s'évaporer. En outre, cette technique ne permet de piéger que les insectes qui se présentent sur l'aire-échantillon (BENKHELIL., 1992)

III.2.1.2. – Assiettes jaunes

Ce matériel (Fig.42) est fréquemment utilisé pour évaluer l'abondance de certains insectes auxiliaires tels que les diptères, les hyménoptères parasitoïdes mais aussi, des insectes ravageurs comme les pucerons. Le piège se compose d'une assiette ou d'un bol de couleur jaune ou jaune fluorescent sur la face interne. Celui-ci est rempli d'un liquide mouillant (eau + savon ou alcool), permettant de diminuer la tension superficielle de l'eau et d'agir sur les téguments des insectes en provoquant la noyade de ceux qui entrent en contact avec le liquide. Leur attractivité est double grâce à sa couleur jaune et au scintillement de l'eau sous l'effet de la lumière qui par ailleurs est l'élément vital pour les insectes (LAMOTTE et BOURLIERE., 1969). Dans cette étude 8 assiettes jaunes sont placées dans les deux stations de la culture de tomate (Sous serre et plein champs) d'une façon linéaire à un intervalle régulier d'un 5 mètres Pendant 24h, chaque piège est rempli à mi-hauteur d'eau savonneuse. Le jour d'après le contenu de 8 assiettes est récupéré.



Figure 42: Assiette jaune (Originale)

III.2.1.2.1 – Avantages de l’emploi des assiettes jaunes

Cette technique présente plusieurs avantages. Les assiettes sont très peu coûteuses, ne nécessitant aucune source énergétique. Cette technique est utilisable n’importe où et n’importe quand avec des manipulations réduites au maximum (BENKHELIL., 1992). Elles attirent de nombreux insectes, notamment des Diptères Syrphidés (LERAUT., 2003).

III.2.1.2.2 – Inconvénient de l’emploi des assiettes jaunes

L’inconvénient de cette technique est dû à une certaine sélectivité envers quelques espèces qui empêche l’échantillon d’être bien représentatif quantitativement de la faune locale (LAMOTTE et BOURLIERE., 1969).

III.2.1.3. – Capture à la main

La récolte à la main est une méthode absolue, simple et rapide pour échantillonner les insectes surtout ceux qui vivent à la surface des plantes comme les feuilles, les tiges et les fleurs. En effet, c’est une technique très importante pour récupérer les punaises de *Nezara viridula* sur les plantes. Selon BENEKHLIL (1992) la récolte à la main est la méthode la plus fiable pour capturer les espèces d’arthropodes inféodées à telle ou telle culture. Et elle permet aussi de connaître tel habitat de l’espèce prise en considération.

III.2.2. – Méthodes utilisées au laboratoire

III.2.2.1. – La conservation

Les différents échantillons récupérés sur terrain par les méthodes utilisées et conservés préalablement dans des piluliers, des tubes à essai contenant de l’alcool, sont transférés dans des boîtes de Pétri accompagnées des informations nécessaires tels que la date et le lieu de récolte avant de les déterminer (Fig.43).



Figure 43: Matériel de conservation (Originale)

III.2.2.2. – Identification

Les échantillons sont déterminés au laboratoire par **Pr. DOUMANDJI S.** de l'École Nationale Supérieure Agronomique d'El-Harrach (E.N.S.A) (Fig.44). La détermination est faite sous une loupe binoculaire et en nous aidant des différentes clés de détermination, notamment celles de CHOPARD (1943) sur les orthoptéroïdes et d'autre sur différents ordres d'insectes. De même, pour l'identification des échantillons nous nous sommes appuyés sur la collection d'insectes de l'insectarium du département de zoologie agricole et forestière de l'Ecole Nationale Supérieure Agronomique d'El Harrach.



Figure 42 : Pr. DOUMANDJI Salaheddine (Originale)

III.3. – Exploitation des résultats

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

III.3.1. – Qualité de l'échantillonnage

La qualité d'un échantillonnage (Q.e) est une mesure de l'homogénéité du peuplement (BLONDEL, 1979). Il est employé essentiellement par les ornithologues pour lesquels si le rapport a/N est égal à 0,1, l'échantillonnage est qualifié de bon. Elle est représentée par le rapport (a / N) , a est le nombre d'espèces vues une seule fois et N est le nombre de relevés (BLONDEL, 1979 ; RAMADE, 1984). Ce rapport peut être appliqué aux peuplements des Arthropodes, à condition que l'opérateur change d'échelle compte tenu du fait que ceux-ci sont au moins 10 fois plus nombreux que les oiseaux en termes d'espèces et qu'il y a beaucoup plus de chances de trouver des espèces en un seul exemplaire. Logiquement on devrait admettre que lorsque (a/N) est égale à 1 ou 1,5 l'effort

d'échantillonnage est suffisant sinon, l'opérateur est appelé à augmenter le nombre de relevés. Dans le présent travail 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 dans les deux stations d'étude (sous serres et plein champs) à Ouled Hadadj.

III.3.2. – Utilisation de quelques indices écologiques de composition

Les techniques d'exploitation des résultats par des indices écologiques de composition, sont présentées dans le présent paragraphe. En premier lieu les richesses totale et moyenne sont développées. Elles sont suivies par l'abondance relative et la fréquence d'occurrence et les classes de constances.

III.3.2.1. – Richesse totale

La richesse totale (**S**) est le nombre total d'espèces propre à une entité écologique donnée (RAMADE, 2008). Dans la présente étude la richesse totale correspond à l'effectif des espèces échantillonnées grâce à chacun des techniques employées dans les deux stations d'étude.

III.3.2.2. – Richesse moyenne (Sm)

Elle correspond au nombre moyen des espèces contactées lors de chaque relevé (BLONDEL, 1979). Elle permet de calculer l'homogénéité du peuplement (RAMADE, 1984). Dans la présente étude la richesse moyenne est le nombre moyen des espèces capturées par sortie.

III.3.2.3. – Fréquence centésimale (Abondance relative) F.C. %

La fréquence centésimale (F.C. %) est le pourcentage des individus de l'espèce (n_i) prise en considération par rapport au nombre total des individus (N) de toutes les espèces confondues (DAJOZ, 1971). Elle est calculée par la formule suivante :

$$\text{F.C. \%} = (n_i / N) \times 100$$

$F \%$: est l'abondance relative des espèces d'un peuplement.

ni_0 : est le nombre des individus de l'espèce (i) prise en considération.

N : est le nombre total des individus, toutes espèces confondues.

III.3.2.4. – Fréquence d'occurrence et constance

La fréquence d'occurrence représente le rapport du nombre d'apparitions d'une espèce donnée ni au nombre total de relevés N (DAJOZ, 1982). La fréquence d'occurrence s'obtient par la formule suivante :

$$F.O. \% = (ni_1 / N) \times 100$$

ni_1 : est le nombre de relevés contenant l'espèce i .

N : est le nombre total de relevés effectués.

$F.O. \%$ est la fréquence d'occurrence de l'espèce i .

La fréquence d'occurrence varie entre 0 % et 100 %.

Si :

$F.O. \% = 100 \%$, Omniprésente.

$75 \% \leq F.O. \% < 100 \%$, Constante.

$50 \% \leq F.O. \% < 75 \%$, Régulière.

$25 \% \leq F.O. \% < 50 \%$, Accessoire.

$5 \% \leq F.O. \% < 25 \%$, Accidentelle.

$0 \% \leq F.O. \% < 5 \%$, Rare.

Elle est d'autant plus élevée que l'espèce est commune. La constance est l'interprétation de la fréquence d'occurrence. Le nombre de classes de constance au sein desquelles les espèces échantillonnées sont réparties est calculé grâce à la formule de Sturge :

$$N = 1 + (3,3 \log n)$$

N : nombre de classes de constance.

n : est le nombre d'espèces présentes.

III.3.3. – Utilisation de quelques indices écologiques de structure

III.3.3.1. – Indice de diversité de Shannon (H)

Selon BLONDEL (1979) l'indice de diversité de Shannon permet d'évaluer la diversité d'un peuplement dans un biotope. Il est donné par la formule suivante :

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

H' : Indice de diversité de Shannon-Weaver exprimé en unité bits.

q_i : Probabilité de rencontrer l'espèce (i). Il est calculé par la formule suivante :

$$q_i = n_i / N.$$

N : Nombre total des individus toutes espèces confondues.

Log₂ : Logarithme à base de 2.

Plus la valeur de H' est élevée plus le peuplement pris en considération est diversifié.

III.3.3.2. – Indice d'équitabilité

L'indice d'équitabilité est le rapport de la diversité observée (H') à la diversité maximale (H' max.) (BLONDEL, 1979).

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

E : l'équitabilité ou équirépartition.

H' : la diversité calculée exprimée en bits.

H' max. : la diversité maximale également exprimée en bits.

III.3.4. – Méthodes d'analyse statistique

La méthode statistique employée pour exploiter les résultats est l'analyse factorielle des correspondances (A.F.C.).

III.3.4.1. – Analyse factorielle des correspondances (A. F. C)

D'après DERVIN (1992), l'analyse factorielle des correspondances (AFC) est un mode de représentation graphique des tableaux de contingence. Elle décrit la dépendance ou la correspondance qui existe entre deux ensembles de caractères. Chaque variable est représentée par un point dans le repère formé par les deux premiers axes factoriels et l'intensité de la relation entre deux variables s'apprécie en terme de proximité. Dans la présente étude l'A.F.C. est utilisée pour mettre en évidence les différences entre les espèces piégées par les différentes méthodes utilisées (Pots Barber et assiettes jaunes) en fonction des sorties.

Chapitre IV

CHAPITRE VI : RESULTATS

Dans ce chapitre les résultats portant d'une part sur la place de la punaise verte *Nezara viridula* au sein de la biocénose de 8 cultures maraichères choisies (tomate, fève, oignon, courgette, laitue, navet, persil et fraise) et d'autre part sur la bioécologie de cette punaise seront développés respectivement.

IV. 1. –Inventaires des arthropodes capturés dans les 8 cultures maraichères

IV. 1. 1. –Tomate

Pour notre travail, les échantillonnages ont été réalisés dans une sole dédiée à la culture de tomate à Ouled Hadadj. Les sorties sont effectuées au rythme d'une seule fois par semaine du début de la culture du 1 Avril 2019 jusqu'au 31 Aout 2019 fin de culture.

IV. 1.1.1. – Inventaire global des arthropodes capturés dans la sole de tomate

Le tableau 14 synthétise les espèces d'arthropodes recensés dans la sole de tomate à Ouled Hadadj par les trois méthodes d'échantillonnage (pots Barber, assiettes jaunes et capture à la main) durant la période allant du 1 Avril 2019 jusqu'au 31 Aout 2019 fin de culture.

Tableau 14 : Inventaire global des espèces capturées dans la sole de tomate à Ouled Hadadj par les trois méthodes d'échantillonnage.

Classes	Ordres	Familles	Espèces	Ni
Arachnida	Araneae	Zoodariidae	Zoodariidae sp	16
		Amaurobiidae	Amaurobiidae sp	1
		Thomisidae	Thomisidae sp	9
		Gnaphosidae	Gnaphosidae sp	12
		Fam.Ind	Araneae sp	2
		Salticidae	Salticidae sp	16
		Lycosidae	Lycosidae sp	20
	Acarida	Trombidiidae	Trombidiidae sp	1
		Fam.Ind	Oribate sp	1
		Gamasidae	Gamasida sp	1
Phalangida	Ord.Ind	Fam.Ind	Phalangida sp	1
Collombola	Symphyleona	Sminthuridae	Sminthuridae sp	1
	Entomobryomorpha	Entomobryidae	<i>Entomobryia</i> sp	24
			Entomobryidae sp	37
Insecta	Orthoptera	Gryllidae	<i>Gryllomorpha</i> sp	1
			<i>Gryllulus algerius</i>	1
			Gryllidae sp	1
			<i>Gryllus bimaculatus</i>	7

		Acrididae	<i>Acrotylus patruelis</i>	1
			<i>Aiolopus thalassinus</i>	11
			<i>Acrida turrita</i>	15
	Dermaptera	Carcinophoridae	<i>Anisolabis mauritanicus</i>	4
		Fam.Ind	Dermaptera sp1	1
		Fam.Ind	Dermaptera sp2	3
		Labiduridae	<i>Nala lividipes</i>	16
	Thysanoptera	Fam.Ind	Thysanoptera sp1	9
			Thysanoptera sp2	1
			Thysanoptera sp3	6
	Psocoptera	Fam.Ind	Psocoptera sp	1
	Hemiptera	Fam.Ind	Heteroptera sp1	1
		Fam.Ind	Heteroptera sp2	4
		Miridae	<i>Nesidiocoris tenuis</i>	52
		Pentatomidae	<i>Eysarcoris inconspicuus</i>	1
			<i>Nezara viridula</i>	211
		Anthocoridae	Anthocoridae sp	1
		Lygaeidae	<i>Lygaeus militaris</i>	3
			Lygaeidae sp	12
			<i>Ophtalmicus</i> sp	1
			<i>Nysius</i> sp	16
		Cercopidae	Cercopidae sp	1
	Homoptera	Aleurodidae	Aleurodidae sp	84
		Jassidae	Jassidae sp1	22
			Jassidae sp2	10
			Jassidae sp3	15
			Jassidae sp4	1
			Jassidae sp5	1
			Jassidae sp6	1
		Aphididae	Aphididae sp	67
		Fam.Ind	Homoptera sp	11
	Coleoptera	Carabidae	<i>Ophonus rotindicolis</i>	1
		Chrysomelidae	<i>Crioceris asparagi</i>	1
			<i>Chaetocnema</i> sp	1
			Chrysomelidae sp	1
			Chrysomelidae sp	1
		Nitidulidae	<i>Carpophilus</i> sp	1
			Nitidulidae sp	14
		Tenebrionidae	<i>Chrypticus</i> sp	1
			Tenebrionidae sp	3
		Anthicidae	<i>Anthicus floralis</i>	1
		Cryptophagidae	Cryptophagidae sp	9
		Staphylinidae	<i>Philonthus</i> sp	6
			Staphylinidae sp	6

		Mycetophagidae	<i>Berginus</i> sp	1
			<i>Berginus tamarisci</i>	7
		Carpophilidae	Carpophilidae sp	2
		Fam.Ind	Coleoptera sp1	13
			Coleoptera sp2	1
	Hymenoptera	Ichneumonidae	Ichneumonidae sp	10
		Cynipidae	Cynipidae sp	1
		Halictidae	<i>Lasioglossum</i> sp	41
		Apidae	<i>Apis mellifera</i>	36
		Braconidae	<i>Ephedrus</i> sp	1
			Braconidae sp1	35
			Braconidae sp 2	21
			Braconidae sp3	3
		Pompilidae	Pompilidae sp	3
		Bethylidae	Bethylidae sp	2
		Vespidae	<i>Polistes gallicus</i>	20
		Fam.Ind	Hymenoptera sp	1
		Aphelinidae	Aphelinidae sp1	11
			Aphelinidae sp2	1
		Chalcididae	<i>Chalcis</i> sp	1
		Fam.Ind	Chalcididoidae sp1	7
		Fam.Ind	Chalcididoidae sp2	1
		Fam.Ind	Chalcididoidae sp3	7
		Formicidae	<i>Cataglyphis ruber</i>	1
			<i>Cataglyphis viatica</i>	52
			<i>Cardiocondyla</i> sp	1
			<i>Camponotus</i> sp	1
			<i>Plagiolepis</i> sp	1
			<i>Temnothorax</i> sp	1
			<i>Messor barbarus</i>	1
			<i>Pheidole</i> sp	1
			<i>Pheidole pallidula</i>	93
	Lepidoptera	Noctuidae	<i>Chrysodeixis chalcites</i>	1
			Noctuidae sp	1
		Tineidae	Tineidae sp	2
		Pyralidae	Pyralidae sp	1
		Geometridae	<i>Rhodometra</i> sp	1
		Tortricidae	Tortricidae sp	1
		Gelechiidae	<i>Tuta absoluta</i>	97
		Fam.Ind	Lepidoptera sp	10
	Diptera	Culicidae	<i>Culex</i> sp	1
		Tachinidae	Tachinidae sp	1
		Calliphoridae	<i>Calliphora</i> sp	1

			<i>Contarinia</i> sp	1
		Cecidomyiidae	<i>Cecidomyia</i> sp	1
			Cecidomyiidae sp	10
		Fam.Ind	<i>Cyclorrhapha</i> sp	1
		Fam.Ind	<i>Nematocera</i> sp	1
		Sarcophagidae	<i>Sarcophaga</i> sp	1
			<i>Sarcophaga africa</i>	18
		Scatophagidae	Scatophagidae sp	12
		Phoridae	Phoridae sp	7
		Syrphidae	Syrphidae sp	6
		Ephydriidae	Ephydriidae sp	2
		Sphaeroceridae	<i>Leptocera</i> sp	4
		Empididae	<i>Hilara maura</i>	10
		Sciaridae	<i>Bradysia</i> sp	8
		Chloropidae	Chloropidae sp	25
		Muscidae	<i>Muscina stabulans</i>	11
			<i>Musca domestica</i>	23
		Chironomidae	Chironomidae sp	10
		Opomysidae	Opomysidae sp1	2
			Opomysidae sp2	7
			Opomysidae sp3	2
			Opomysidae sp4	1
		Bibionidae	Bibionidae sp	6
Total : 4	15	83	127	1444

Ni : nombre des individus

Le tableau 14 montre la présence de 1444 individus repartis en 127 espèces d'arthropodes, 83 familles, 15 ordres et 4 classes capturés dans la sole de tomate à Ouled Hadadj par les trois méthodes d'échantillonnage. Il montre également la présence de 211 individus de la punaise verte *Nezara viridula*. C'est le nombre le plus élevé parmi les espèces les plus abondantes au sein de la biocénose de la tomate. Les Ordres d'arthropodes capturés par les trois méthodes d'échantillonnage dans la sole de tomate sous serres sont présentés par la figure 44.

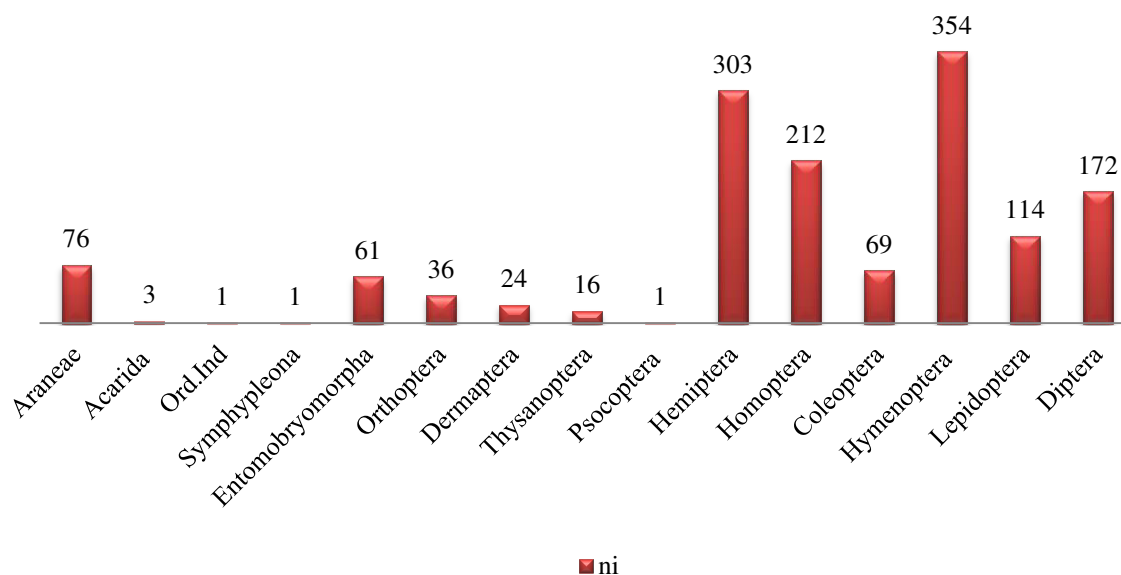


Figure 44 : Ordres d'arthropodes capturés par les trois méthodes d'échantillonnage dans la sole de tomate

IV.1.1.2. – Inventaire des espèces capturées par les pots Barber dans la sole de tomate

Le tableau 15 ci-dessous synthétise les espèces d'arthropodes recensés dans la sole de tomate à Ouled Hadadj par les pots Barber durant la période allant de 1 Avril jusqu'à 31 Aout 2019.

Tableau 15 : Inventaire des espèces capturées dans la sole de tomate grâce aux pots Barber à Ouled Hadadj.

Classes	Ordres	Familles	Espèces	Ni
Arachnida	Araneae	Zoodariidae	Zoodariidae sp	16
		Fam.Ind	Araneae sp	1
		Gnaphosidae	Gnaphosidae sp	5
		Thomisidae	Thomisidae sp	4
		Lycosidae	Lycosidae sp	16
	Acarida	Gamasidae	Gamasida sp	1
		Trombidiidae	Trombidiidae sp	1
		Fam.Ind	Oribate sp	1
Phalongida	Ord.Ind	Fam.Ind	Phalongida sp	1
Collombola	Entomobryomorpha	Entomobryidae	Entomobryidae	27
			Entomobryia sp	22
Insecta	Orthoptera	Gryllidae	Gryllidae sp	1

			<i>Gryllomorpha</i> sp	1
			<i>Gryllulus algerius</i>	1
	Dermaptera	Carcinophoridae	<i>Anisolabis moritanicus</i>	4
		Labiduridae	<i>Nala lividipes</i>	8
		Fam.Ind	Dermaptera sp1	1
	Psocoptera	Fam.Ind	Psocoptera sp	1
	Hemiptera	Pentatomidae	<i>Nezara viridula</i>	81
		Cercopidae	Cercopidae sp	1
		Miridae	<i>Nesidiocoris tenuis</i>	9
		Lygaeidae	Lygaeidae sp	6
	Homoptera	Jassidae	Jassidae sp1	1
			Jassidae sp2	1
	Coleoptera	Carabidae	<i>Ophonus rotindicolis</i>	1
		Chrysomelidae	<i>Chaetocnema</i> sp	1
		Tenebrionidae	<i>Chrypticus</i> sp	1
		Anthicidae	<i>Anthicus floralis</i>	1
		Staphylinidae	<i>Philonthus</i> sp	5
		Nitidulidae	<i>Carpophilus</i> sp	1
		Carpophilidae	Carpophilidae sp	1
		Fam.Ind	Coleoptera sp1	13
	Hymenoptera	Halictidae	<i>Lasioglossum</i> sp	2
		Fam.Ind	Chalcidoidae sp2	1
		Bethylidae	Bethylidae sp	1
		Formicidae	<i>Cardiocondyla</i> sp	1
			<i>Themnothorax</i> sp	1
			<i>Cataglyphis ruber</i>	1
			<i>Cataglyphis viatica</i>	52
			<i>Pheidole pallidula</i>	88
	Lepidoptera	Gelichiidae	<i>Tuta absoluta</i>	1
		Tortricidae	Tortricidae sp	1
Lepidoptera		Lepidoptera sp	3	
Diptera	Opomysidae	Opomysidae sp1	1	
	Phoridae	Phoridae sp	1	
	Cecidomyidae	Cecidomyidae sp	5	
	Culicidae	<i>Culex</i> sp	1	
	Tachinidae	Tachinidae sp	1	
	Chloropidae	Chloropidae sp	16	
	Sphaeroceridae	<i>Leptocera</i> sp	2	
	Empididae	<i>Hilara maura</i>	10	
Total : 4	13	43	57	424

Ni : nombre des individus

Le tableau 15 montre la présence de 424 individus repartis en 57 espèces d'arthropodes, 43 familles 13 ordres et 4 classes. Il montre également qu'il y a 81 individus de la punaise verte *Nezara viridula* au sein des espèces capturées dans la sole de tomate à Ouled Hadadj grâce à la méthode des pots Barber.

IV.1.1.3. – Inventaire des espèces capturées par les assiettes jaunes dans la sole de tomate

Le tableau 16 ci-dessous synthétise les espèces d'arthropodes recensés dans la station de la culture de tomate à Ouled Hadadj par les assiettes jaunes durant la période allant de 1 Avril jusqu'au 31 Aout 2019.

Tableau 16 : Inventaire des espèces capturées dans la station de la culture de tomate à Ouled Hadadj grâce aux assiettes jaunes.

Classes	Ordres	Familles	Espèces	Ni
Arachnida	Araneae	Thomisidae	Thomisidae sp	1
		Gnaphosidae	Gnaphosidae sp	7
		Fam.Ind	Araneae sp	1
		Salticidae	Salticidae sp	16
		Lycosidae	Lycosidae sp	4
Collombola	Symphyleona	Sminthuridae	Sminthuridae sp	1
	Entomobryomorpha	Entomobryidae	<i>Entomobryia</i> sp	2
			Entomobryidae sp	10
Insecta	Dermaptera	Labiduridae	<i>Nala lividipes</i>	5
	Thysanoptera	Fam.Ind	Thysanoptera sp1	9
			Thysanoptera sp2	1
			Thysanoptera sp3	6
	Hemiptera	Fam.Ind	Heteroptera sp1	1
			Heteroptera sp2	4
		Miridae	<i>Nesidiocoris tenuis</i>	50
		Pentatomidae	<i>Eysarcoris inconspicuus</i>	1
			<i>Nezara viridula</i>	67
		Anthocoridae	Anthocoridae sp	1
		Lygaeidae	Lygaeidae sp	6
			<i>Ophtalmicus</i> sp	1
			<i>Nysius</i> sp	9
	Homoptera	Aleurodidae	Aleurodidae sp	84
		Jassidae	Jassidae sp1	21
			Jassidae sp2	9
			Jassidae sp3	15

			Jassidae sp4	1
			Jassidae sp5	1
			Jassidae sp6	1
		Aphididae	Aphididae sp	67
		Fam.Ind	Homoptera sp	1
	Coleoptera	Chrysomelidae	Chrysomelidae sp	1
		Nitidulidae	Nitidulidae sp	14
		Tenebrionidae	Tenebrionidae sp	3
		Cryptophagidae	Cryptophagidae sp	9
		Staphylinidae	<i>Philonthus</i> sp	1
			Staphylinidae sp	6
		Mycetophagidae	<i>Berginus</i> sp	1
			<i>Berginus tamarisci</i>	7
		Carpophilidae	Carpophilidae sp	1
		Fam.Ind	Coleoptera sp2	1
	Hymenoptera	Ichneumonidae	Ichneumonidae sp	10
		Cynipidae	Cynipidae sp	1
		Halictidae	<i>Lasioglossum</i> sp	39
		Apidae	<i>Apis mellifera</i>	36
		Braconidae	<i>Ephedrus</i> sp	1
			Braconidae sp1	34
			Braconidae sp 2	21
			Braconidae sp3	3
		Pompilidae	Pompilidae sp	3
		Bethylidae	Bethylidae sp	1
		Vespidae	<i>Polistes gallicus</i>	20
		Fam.Ind	Hymenoptera sp	1
		Aphelinidae	Aphelinidae sp1	11
			Aphelinidae sp2	1
		Chalcididae	<i>Chalcis</i> sp	1
		Fam.Ind	Chalcididoidae sp1	7
		Formicidae	<i>Camponotus</i> sp	1
			<i>Plagiolepis</i> sp	1
			<i>Messor barbarus</i>	1
			<i>Pheidole</i> sp	1
			<i>Pheidole pallidula</i>	5
	Lepidoptera	Noctuidae	<i>Chrysodeixis chalcites</i>	1
			Noctuidae sp	1
		Tineidae	Tineidae sp	2
		Pyralidae	Pyralidae sp	1
		Gelechiidae	<i>Tuta absoluta</i>	93
		Fam.Ind	Lepidoptera sp	7
	Diptera	Calliphoridae	<i>Calliphora</i> sp	1

			<i>Contarinia</i> sp	1
		Cecidomyiidae	<i>Cecidomyia</i> sp	1
			Cecidomyiidae sp	5
		Fam.Ind	<i>Cyclorrhapha</i> sp	1
		Fam.Ind	Nematocera sp	1
		Sarcophagidae	<i>Sarcophaga</i> sp	1
			<i>Sarcophaga africa</i>	18
		Scatophagidae	Scatophagidae sp	7
		Phoridae	Phoridae sp	6
		Syrphidae	Syrphidae sp	6
		Ephydriidae	Ephydriidae sp	2
		Sphaeroceridae	<i>Leptocera</i> sp	3
		Sciaridae	<i>Bradysia</i> sp	8
		Chloropidae	Chloropidae sp	9
		Muscidae	<i>Muscina stabulans</i>	11
			<i>Musca domestica</i>	23
		Chironomidae	Chironomidae sp	10
		Opomyzidae	Opomyzidae sp1	1
			Opomyzidae sp3	7
			Opomyzidae sp2	2
		Bibionidae	Bibionidae sp	3
Total: 3	11	60	89	878

Ni : nombre d'individus

Le tableau 16 montre la présence de 878 individus repartis en 89 espèces d'arthropodes, 60 familles 11 ordres et 3 classes. Il montre également qu'il y a 67 individus de la punaise verte *Nezara viridula* au sein des espèces capturées dans la station de la sole de tomate à Ouled Hadadj grâce à la méthode des assiettes jaunes.

IV.1.1.4. – Inventaire des espèces capturées à la main dans la sole de tomate

Le tableau 17 ci-dessous synthétise les espèces d'arthropodes recensés dans la sole tomate à Ouled Hadadj par la capture à la main durant la période allant de 1Avril jusqu'à 31Aout 2019.

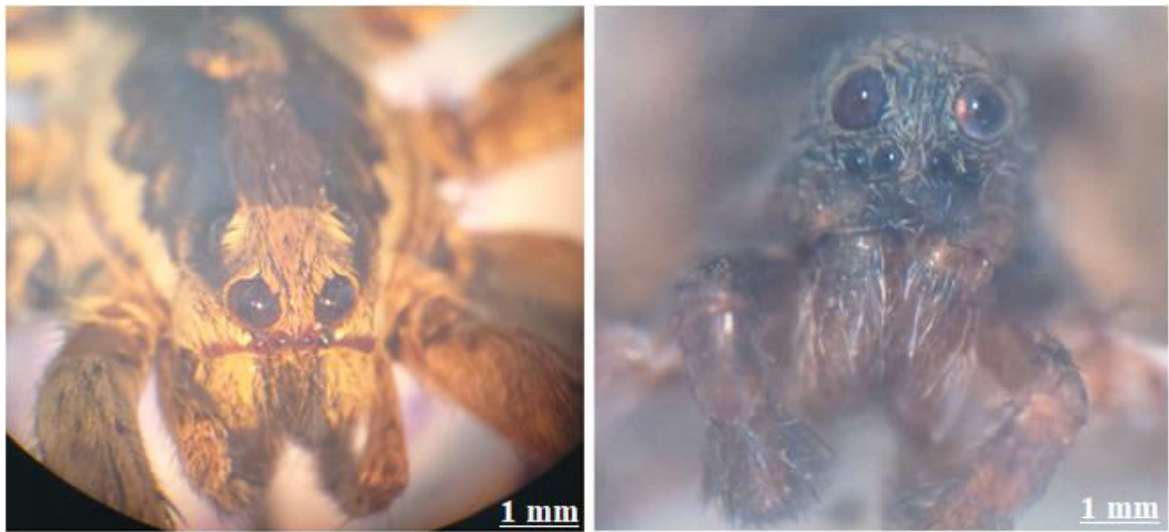
Tableau 17 : Inventaire des espèces échantillonnées dans la station de la culture de tomate à Ouled Hadadj grâce à la capture à la main

Classes	Ordres	Familles	Espèces	Ni
Arachnida	Araneae	Amaurobiidae	Amaurobiidae sp	1
		Thomisidae	Thomisidae sp	4
Insecta	Orthoptera	Gryllidae	<i>Gryllus bimaculatus</i>	7

		Acrididae	<i>Acrotylus patruelis</i>	1
			<i>Aiolopus thalassinus</i>	11
			<i>Acrida turrita</i>	15
	Dermaptera	Fam.Ind	Dermaptera sp2	3
		Labiduridae	<i>Nala lividipes</i>	3
	Heteroptera	Pentatomidae	<i>Nezara viridula</i>	63
		Miridae	<i>Nesidiocoris tenuis</i>	2
		Lygaeidae	<i>Lygaeus militaris</i>	3
			<i>Nysius</i> sp	7
	Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Crioceris asparagi</i>	1
	Hymenoptera	Braconidae	Braconidae sp1	1
	Lepidoptera	Geometridae	<i>Rhodometra</i> sp	1
		Gelechiidae	<i>Tuta absoluta</i>	3
	Diptera	Opomidae	Opomidae sp 4	1
		Bibionidae	Bibionidae sp	3
		Scathophagidae	Scathophagidae sp	5
Total: 2	8	14	19	135

Ni : nombre des individus

Le tableau 17 montre la présence de 135 individus repartis en 19 espèces d'arthropodes, 14 familles, 8 ordres et 2 classes. Il montre aussi qu'il y a 63 individus de la punaise verte *Nezara viridula* au sein des espèces capturées dans la sole tomate grâce à la capture à la main. Quelques espèces de la biocénose des arthropodes sur la tomate sont présentées par les figures 45, 46 et 47



Lycosidae sp



Gamasidae sp



Pheidole pallidula



Cataglyphis viatica

Figure 45 : Quelques espèces recensées dans la sole de tomate (Originale)

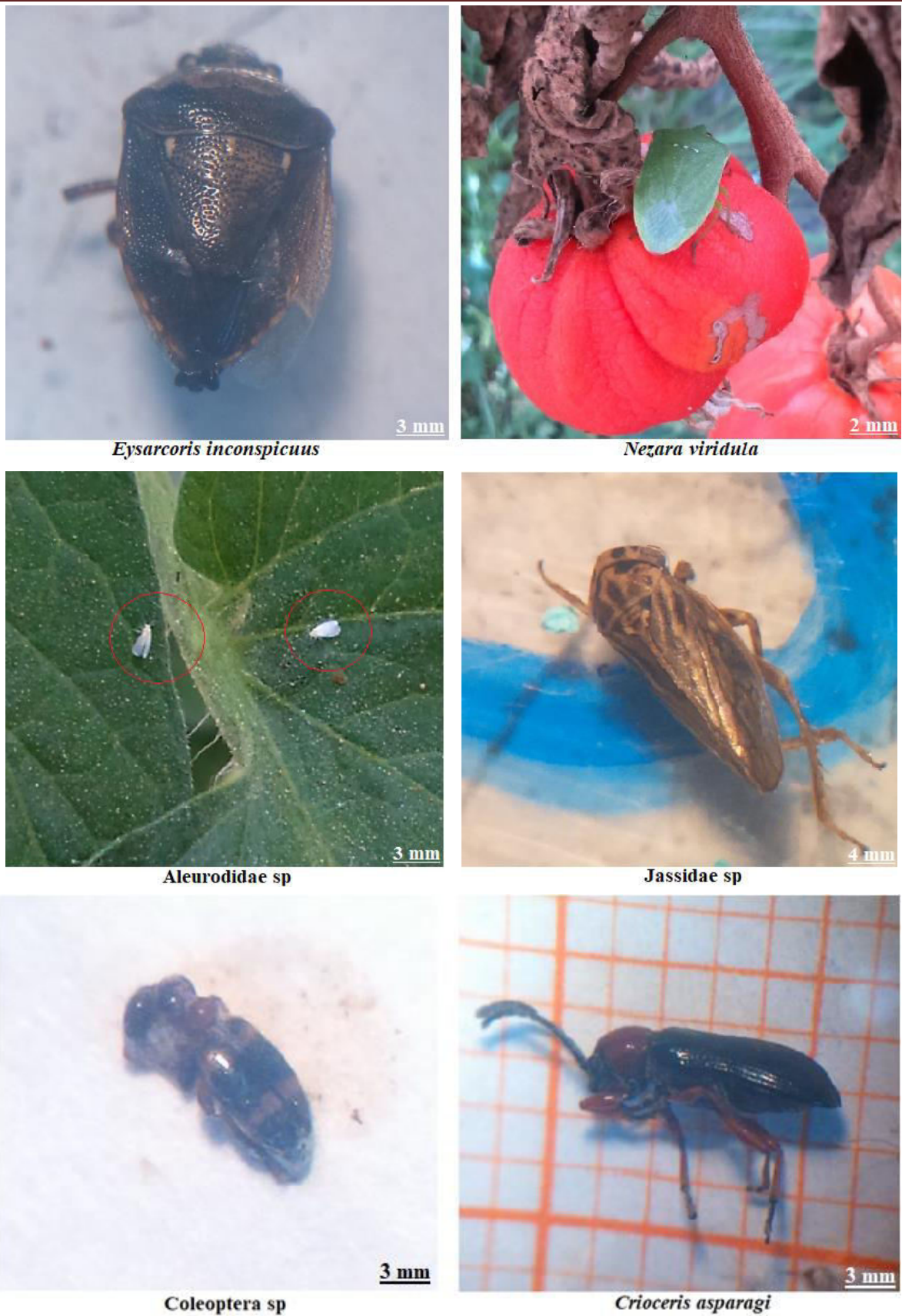


Figure 46 : Quelques espèces recensées dans la sole de tomate (Originale)



Lasioglossum sp



Polistes gallicus



Tuta absoluta



Sarcophaga africa



Syrphidae sp

Figure 47 : Quelques espèces recensées dans la sole de tomate(Originale)

IV.1. 2. –Fève

Pour notre travail, les échantillonnages ont été réalisés dans une sole consacrée à la culture de fève à Ouled Hadadj. Les sorties sont effectuées au rythme d'une seule fois par semaine du début de la culture du 1 Février 2019 jusqu'au 31 Mai 2019 fin de culture.

IV. 1.2.1. – Inventaire global des arthropodes capturés dans la sole de Fève

Le tableau 16 synthétise les espèces d'arthropodes recensés dans la sole de fève à Ouled Hadadj par les trois méthodes d'échantillonnage (pots Barber, assiettes jaunes et capture à la main) durant la période allant du 1 Février 2019 jusqu'au 31Mai 2019 fin de culture

Tableau 18 : Inventaire global des espèces capturées dans la sole de fève à Ouled Hadadj par les trois méthodes d'échantillonnage.

Classes	Ordres	Familles	Espèces	Ni
Arachnida	Araneae	Gnaphosidae	Gnaphosidae sp	10
		Lycosidae	Lycosidae sp	12
Collombola	Neoarthroleona	Anuridae	<i>Anurida</i> sp	1
	Entomobryomorpha	Entomobryidae	<i>Entomobryia</i> sp	21
			Entomobryidae sp	11
Malacostraca	Isopoda	Armadilidium	Armadilidium sp	32
Insecta	Dermaptera	Labiduridae	<i>Nala lividipes</i>	33
	Thysanoptera	Fam.Ind	Thysanoptera sp1	20
			Thysanoptera sp2	9
	Psocoptera	Fam.Ind	Psocoptera sp	5
	Hemiptera	Pentatomidae	<i>Nezara viridula</i>	1
			<i>Eurydema ornata</i>	18
		Lygaeidae	<i>Lygaeus militaris</i>	42
			<i>Spilostethus pandurus</i>	1
		Cercopidae	Cercopidae sp	1
		Miridae	<i>Nesidiocoris tenuis</i>	1
	Homoptera	Jassidae	Jassidae sp1	21
			Jassidae sp2	15
			Jassidae sp3	1
		Aleurodidae	Aleurodidae sp	56
		Aphididae	Aphis fabae	143
	Coleoptera	Carabidae	<i>Bembidion</i> sp	1
			<i>Cicindela campestris</i>	1
		Chrysomelidae	<i>Chaetocnema</i> sp1	10
			<i>Chaetocnema</i> sp2	2
			<i>Bruchus rufimanus</i>	53

			<i>Podagricina malvae</i>	10
		Staphylinidae	Staphylinidae sp	3
		Nitidulidae	<i>Carpophilus quadrabimaculatus</i>	1
			<i>Carpophilus</i> sp	5
			Nitidulidae sp	2
		Cryptophagidae	Cryptophagidae sp	2
		Coccinellidae	<i>Hippodamia variegata</i>	32
			<i>Coccinella algerica</i>	97
		Curculionidae	<i>Sitona lineatus</i>	13
			<i>Ceutorhynchus</i> sp	1
			<i>Lixus algeris</i>	71
		Fam.Ind	Coleoptera sp	3
	Hymenoptera	Ichneumonidae	Ichneumonidae sp	4
		Pompilidae	Pompilidae sp	1
		Chalcididae	<i>Chalcis</i> sp	16
		Fam.Ind	Chalcididae sp	17
		Aphelinidae	Aphelinidae sp1	23
			Aphelinidae sp2	12
		Vespidae	<i>Polistes gallicus</i>	18
			<i>Vespa germanica</i>	1
		Halictidae	<i>Lasioglossum</i> sp	47
			<i>Halictus</i> sp	12
		Apidae	<i>Apis mellifera</i>	42
		Braconidae	<i>Binodoxys angelicae</i>	3
			Braconidae sp1	4
			Braconidae sp2	2
		Mymaridae	Mymaridae sp	1
		Megaspilidae	<i>Dendrocerus</i> sp	1
		Fam.Ind	Hymenoptera sp	23
		Andrenidae	<i>Andrena</i> sp	20
		Formicidae	<i>Messor barbarus</i>	69
			<i>Tapinoma nigerimum</i>	6
			<i>Cataglyphis viatica</i>	35
			<i>Pheidole pallidula</i>	2
		Cynipidae	Cynipidae sp	10
	Lepidoptera	Lycaenidae	<i>Polyommatus icarus</i>	5
		Pieridae	<i>Pieris brassicae</i>	10
		Noctuidae	<i>Plusia gamma</i>	5
	Diptera	Chironomidae	Chironomidae sp	2
		Tipulidae	<i>Tipula oleracea</i>	1
		Agromysidae	Agromysidae sp	5
		Cecidomyiidae	<i>Contarinia</i> sp	4

		Opomyzidae	Opomyzidae sp	7
		Empididae	<i>Hilara maura</i>	176
		Sarcophagidae	<i>Sarcophaga</i> sp	57
			<i>Sarcophaga africa</i>	97
		Chloropidae	Chloropidae sp	49
			<i>Geomysa tripunctata</i>	3
		Ephydriidae	Ephydriidae sp	23
		Syrphidae	<i>Eristalis aeneus</i>	20
			<i>Episyrphus balteatus</i>	20
			<i>Ferdinandea cuprea</i>	1
			Syrphidae sp	22
		Calliphoridae	<i>Calliphora</i> sp	10
			<i>Lucilia</i> sp	12
			<i>Chrysomya albiceps</i>	32
		Muscidae	<i>Musca domestica</i>	36
		Sphaeroceridae	<i>Leptocera</i> sp	13
		Sepsidae	<i>Sepsis</i> sp	2
		Sciaridae	<i>Bradysia</i> sp	3
		Scathophagidae	Scathophagidae sp	81
		Fam.Ind	Nematocera sp	4
		Trichoceridae	<i>Trichocera annulata</i>	11
		Phoridae	Phoridae sp1	28
			Phoridae sp2	31
			Phoridae sp3	26
		Psilidae	Psilidae sp	10
		Psychodidae	<i>Psychoda alternata</i>	10
		Hybotidae	<i>Tachydromya</i> sp	3
Total:4	14	63	94	1939

Ni : nombre d'individus

Le tableau 18 montre la présence de 1939 individus repartis en 94 espèces d'arthropodes, 63 familles, 14 ordres et 4 classes capturés dans la sole de fève à Ouled Hadadj par les trois méthodes d'échantillonnage. Il montre également la présence d'un seul individu de la punaise verte *Nezara viridula* au sein de la biocénose de la fève. Les Ordres d'arthropodes capturés par les trois méthodes d'échantillonnage dans la sole de la fève sont présentés par la figure 47.

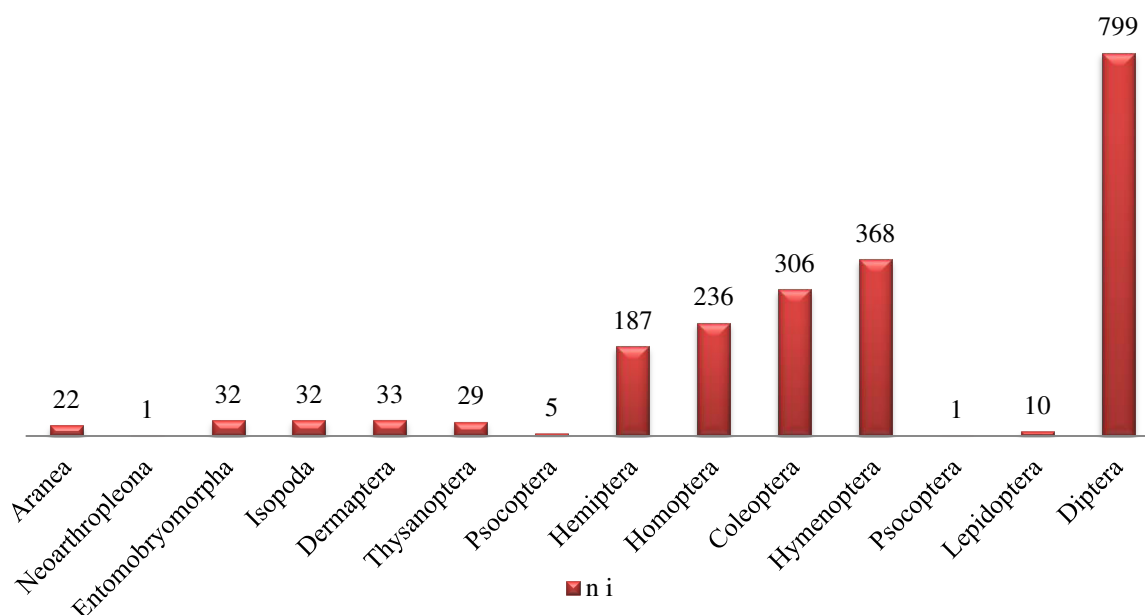


Figure 48: Ordres d'arthropodes capturés par les trois méthodes d'échantillonnage dans la sole de fève

IV.1.2.2. – Inventaire des espèces capturées par les pots Barber dans la sole de fève

Le tableau 19 ci-dessous synthétise les espèces d'arthropodes recensés dans la sole de fève à Ouled Hadadj par les pots Barber durant la période allant de 1 Février 2019 jusqu'au 31Mai 2019 fin de culture.

Tableau 19: Inventaire des espèces capturées dans la sole de fève grâce aux pots Barber à Ouled Hadadj.

Classes	Ordres	Familles	Espèces	Ni
Arachnida	Araneae	Gnaphosidae	Gnaphosidae sp	10
		Lycosidae	Lycosidae sp	12
Collombola	Neoarthroleona	Anuridae	Anurida sp	1
	Entomobryomorpha	Entomobryidae	Entomobryia sp	21
			Entomobryidae sp	9
Malacostraca	Isopoda	Armadilidium	Armadilidium sp	32
Insecta	Dermaptera	Labiduridae	Nala lividipes	33
	Thysanoptera	Fam.Ind	Thysanoptera sp2	9
	Psocoptera	Fam.Ind	Psocoptera sp	5
	Hemiptera	Lygaeidae	Lygaeus militaris	25
	Homoptera	Aphididae	Aphis fabae	30
		Jassidae	Jassidae sp1	1
			Jassidae sp2	1

		Aleurodidae	Aleurodidae sp	20
		Fam.Ind	Coleoptera sp	3
	Coleoptera	Nitidulidae	<i>Carpophilus quadrabimaculatus</i>	1
			<i>Carpophilus</i> sp	5
		Curculionidae	<i>Sitona lineatus</i>	5
			<i>Lixus algirus</i>	44
			<i>Ceutorhynchus</i> sp	1
		Cryptophagidae	Cryptophagidae sp	2
		Coccinellidae	<i>Hippodamia variegata</i>	12
			<i>Coccinella algerica</i>	25
	Hymenoptera	Apidae	<i>Apis mellifera</i>	10
		Halictidae	<i>Halictus</i> sp	4
			<i>Lasioglossum</i> sp	7
		Aphelinidae	Aphelinidae sp1	1
		Formicidae	<i>Tapinoma nigerimum</i>	6
			<i>Messor barbarus</i>	69
			<i>Cataglyphis viatica</i>	35
			<i>Pheidole pallidula</i>	2
	Lepidoptera	Pieridae	<i>Pieris brassicae</i>	3
	Diptera	Sciaridae	<i>Bradysia</i> sp	1
		Calliphoridae	<i>Chrysomya albiceps</i>	1
		Scatophagidae	Scatophagidae sp	55
		Chloropidae	Chloropidae sp	6
		Phoridae	Phoridae sp1	13
		Fam.Ind	Nematocera sp	2
Total: 4	13	28	38	522

Ni : nombre des individus

Le tableau 19 montre la présence de 522 individus repartis en 38 espèces d'arthropodes, 28 familles 13 ordres et 4 classes capturés dans la sole de fève à Ouled Hadadj grâce à la méthode des pots Barber.

IV.1.2.3. – Inventaire des espèces capturées par les assiettes jaunes dans la sole de fève

Le tableau 20 ci-dessous synthétise les espèces d'arthropodes recensés dans la sole de fève à Ouled Hadadj par les assiettes jaunes durant la période allant de 1 Février 2019 jusqu'au 31 Mai 2019.

Tableau 20 : Inventaire des espèces capturées dans la sole de fève à Ouled Hadadj grâce aux assiettes jaunes.

Classes	Ordres	Familles	Espèces	Ni
Collombola	Entomobryomorpha	Entomobryidae	Entomobryidae sp	2
Insecta	Thysanoptera	Fam.Ind	Thysanoptera sp1	20
	Hemiptera	Miridae	<i>Nesidiocoris tenuis</i>	1
		Pentatomidae	<i>Eurydema ornata</i>	1
		Lygaeidae	<i>Lygaeus militaris</i>	13
		Cercopidae	Cercopidae sp	1
	Homoptera	Jassidae	Jassidae sp1	20
			Jassidae sp2	14
			Jassidae sp3	1
		Aleurodidae	Aleurodidae sp	36
		Aphididae	<i>Aphis fabae</i>	100
	Coleoptera	Coccinilidae	<i>Coccinella algerica</i>	17
		Curculionidae	<i>Lixus algerius</i>	15
			<i>Sitona lineatus</i>	1
	Hymenoptera	Ichneumonidae	Ichneumonidae sp	4
		Aphelinidae	Aphelinidae sp1	22
			Aphelinidae sp2	12
		Chalcididae	<i>Chalcis</i> sp	16
		Fam.Ind	Chalcidoidae sp	17
		Pompilidae	Pompilidae sp	1
		Halictidae	<i>Lasioglossum</i> sp	35
			<i>Halictus</i> sp	5
		Vespidae	<i>Polistes gallicus</i>	18
		Apidae	<i>Apis mellifera</i>	32
		Mymaridae	Mymaridae sp	1
		Megaspilidae	<i>Dendrocerus</i> sp	1
		Andrenidae	<i>Andrena</i> sp	20
		Braconidae	<i>Binodoxys angelicae</i>	3
			Braconidae sp1	4
			Braconidae sp2	2
		Cynipidae	Cynipidae sp	10
		Fam. Ind	Hymenoptera sp	23
	Lepidoptera	Pieridae	<i>Pieris brassicae</i>	7
		Lycaenidae	<i>Polyommatus icarus</i>	2
		Noctuidae	<i>Plusia gamma</i>	4
	Diptera	Chironomidae	Chironomidae sp	2
		Tipulidae	<i>Tipula oleracea</i>	1
		Agromysidae	Agromysidae sp	5

		Cecidomyiidae	<i>Contarinia</i> sp	4
		Opomyzidae	Opomyzidae sp	7
		Empididae	<i>Hilara maura</i>	176
		Chloropidae	Chloropidae sp	39
			<i>Geomyza tripunctata</i>	3
		Phoridae	Phoridae sp1	15
			Phoridae sp2	31
			Phoridae sp3	26
		Calliphoridae	<i>Chrysomya albiceps</i>	31
		Sarcophagidae	<i>Sarcophaga</i> sp	57
			<i>Sarcophaga africa</i>	90
		Muscidae	<i>Musca domestica</i>	30
		Scatophagidae	Scatophagidae sp	24
		Psilidae	Psilidae sp	10
		Syrphidae	<i>Eristalis aeneus</i>	20
			<i>Episyrphus balteatus</i>	20
			Syrphidae sp	22
		Ephydriidae	Ephydriidae sp	23
		Psychodidae	<i>Psychoda alternata</i>	10
		Hybotidae	<i>Tachydromia</i> sp	3
Total : 2	8	44	58	1130

Ni : nombre d'individu.

Le tableau 20 montre la présence de 1130 individus repartis en 58 espèces d'arthropodes, 44 familles 8 ordres et 2 classes capturés dans la sole de fève à Ouled Hadadj grâce à la méthode des assiettes jaunes.

IV.1.2.4. – Inventaire des espèces capturées à la main dans la sole de fève

Le tableau 21 ci-dessous synthétise les espèces d'arthropodes recensés dans la sole de fève à Ouled Hadadj par la capture à la main durant la période allant de 1 Février 2019 jusqu'au 31Mai 2019.

Tableau 21 : Inventaire des espèces échantillonnées dans la sole de fève à Ouled Hadadj grâce à la capture à la main.

Classes	Ordres	Familles	Espèces	Ni
	Hemiptera	Pentatomidae	<i>Nezara viridula</i>	1
			<i>Eurydema ornata</i>	17
		Lygaeidae	<i>Lygaeus militaris</i>	4
			<i>Spilostethus pandurus</i>	1
	Homoptera	Aphididae	<i>Aphis fabae</i>	13
	Coleoptera	Carabidae	<i>Bembidion</i> sp	1

			<i>Cicindella campestris</i>	1
		Chrysomelidae	<i>Chaetocnema</i> sp1	10
			<i>Chaetocnema</i> sp2	2
			<i>Bruchus rufimanus</i>	53
			<i>Podagrica malvae</i>	10
		Staphylinidae	Staphylinidae sp	3
		Nitidulidae	Nitidulidae sp	2
		Coccinellidae	<i>Hippodamia variegata</i>	20
			<i>Coccinella algerica</i>	55
		Curculionidae	<i>Sitona lineatus</i>	6
			<i>Lixus algeris</i>	12
	Hymenoptera	Halictidae	<i>Lasioglossum</i> sp	5
			<i>Halictus</i> sp	3
		Vespidae	<i>Vespa germanica</i>	1
	Lepidoptera	Lycaenidae	<i>Polyommatus icarus</i>	3
		Noctuidae	<i>Plosia gamma</i>	1
	Diptera	Sarcophagidae	<i>Sarcophaga africa</i>	7
		Chloropidae	Chloropidae sp	4
		Calliphoridae	<i>Calliphora</i> sp	10
			<i>Lucilia</i> sp	12
		Muscidae	<i>Musca domestica</i>	6
		Sphaeroceridae	<i>Leptocera</i> sp	13
		Sepsidae	<i>Sepsis</i> sp	2
		Sciaridae	<i>Bradysia</i> sp	2
		Scathophagidae	Scathophagidae sp	2
		Fam.Ind	Nematocera sp	2
		Trichoceridae	<i>Trichocera annulata</i>	11
Total:1	5	22	32	294

Ni : nombre d'individu.

Le tableau 21 montre la présence de 294 individus repartis en 32 espèces d'arthropodes, 22 familles 5 ordres et 1 classe capturés dans la sole de fève à Ouled Hadadj grâce à la capture à la main. Quelques espèces de la biocénose des arthropodes sur la fève sont présentées par les figures 49, 50, 51 et 52.



Gnaphosida sp



Lycosidae sp



Thysanoptera sp



Nezara viridula



Eurydema ornata

Figure 49 : Quelques espèces recensées dans sole de fève(Originale)



Spilostethus pandurus



Lygaeus militaris



Aphis fabae



Lixus algerus



Cicindela campestris

Figure 50: Quelques espèces recensées dans la sole de fève (Originale)

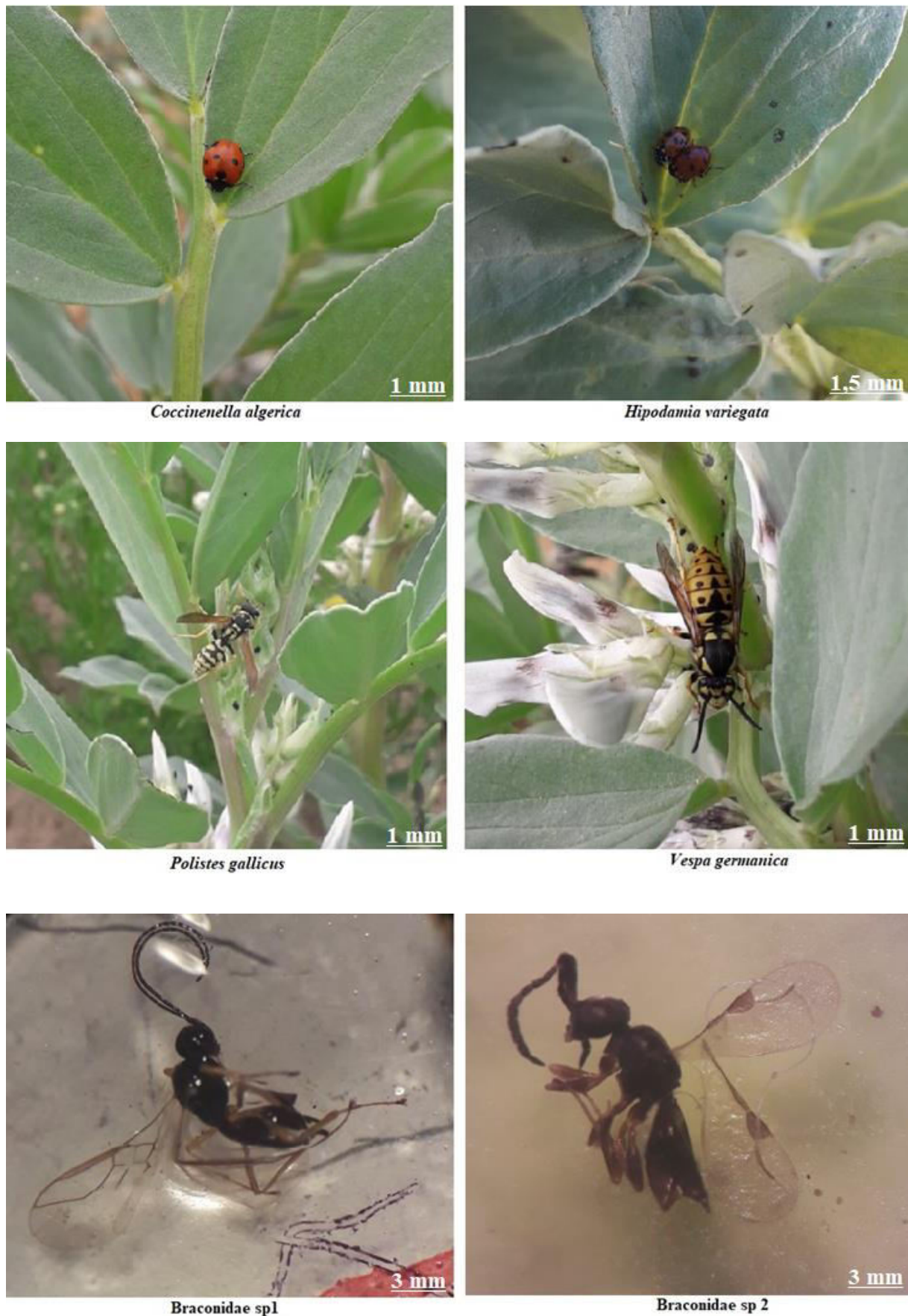


Figure 51: Quelques espèces recensées dans la sole de fève (Originale)



Figure 52: Quelques espèces recensées dans la sole de fève (Originale)

IV.1.1 3. – Oignon

Pour notre travail, les échantillonnages ont été réalisés dans une sole consacrée à la culture de l'oignon à Ouled Hadadj. Les sorties sont effectuées au rythme d'une seule fois par semaine du début de la culture du 1 Février 2019 jusqu'au 31 Juin 2019 fin de culture.

IV. 1.1.3.1. – Inventaire global des arthropodes capturés dans la sole d'oignon

Le tableau 22 synthétise les espèces d'arthropodes recensés dans la sole d'oignon à Ouled Hadadj par les trois méthodes d'échantillonnage (pots Barber, assiettes jaunes et capture à la main) durant la période allant du 1 Février 2019 jusqu'au 31 Juin 2019 fin de culture.

Tableau 22 : Inventaire global des espèces capturées dans la sole d'oignon à Ouled Hadadj par les trois méthodes d'échantillonnage.

Classes	Ordres	Familles	Espèces	Ni
Arachnida	Araneae	Aranea	Aranea sp	12
		Gnaphosidae	Gnaphosidae sp	12
		Lycosidae	Lycosidae sp	7
		Thomisidae	Thomisidae sp	1
	Acarida	Fam.Ind	Acari sp	1
Collombola	Ord.Ind	Fam.Ind	Collombola sp	1
	Entomobryomorpha	Entomobryidae	<i>Entomobryia</i> sp	33
Insecta	Orthoptera	Tettigoniidae	<i>Conocephalus</i> sp	1
		Fam.Ind	Ensifera sp	1
		Gryllidae	<i>Gryllulus algerius</i>	2
			Gryllidae sp1	1
			<i>Gryllomorpha</i> sp	1
			<i>Gryllus bimaculatus</i>	1
		Acrididae	<i>Acrida turrita</i>	1
	Odonata	Coenagrionidae	<i>Ischnura graellsii</i>	1
	Dermaptera	Labiduridae	<i>Nala lividipes</i>	9
	Thysanoptera	Fam.Ind	Thysanoptera sp1	65
			Thysanoptera sp2	47
			Thysanoptera sp3	1
	Hemiptera	Miridae	<i>Nesidiocoris tenuis</i>	1
	Homoptera	Cicadilida	Cicadilidae sp	1
		Jassidae	Jassidae sp1	11
			Jassidae sp2	7
		Aleurodidae	Aleurodidae sp	111
		Aphididae	Aphididae sp	18
	Coleoptera	Coccinellidae	<i>Coccinella algerica</i>	1

			<i>Hippodamia variegata</i>	1
		Fam.Ind	Coleoptera sp	3
		Mymaridae	Mymaridae sp	3
Hymenoptera		Fam.Ind	Hymenoptera sp 1	7
		Fam.Ind	Hymenoptera sp 2	8
		Fam.Ind	Hymenoptera sp 3	6
		Fam.Ind	Hymenoptera sp 4	1
		Fam.Ind	Hymenoptera sp 5	1
		Aphelinidae	Aphelinidae sp	11
		Vespidae	<i>Polistes gallicus</i>	8
		Halictidae	<i>Lasioglossum</i> sp	14
		Apidae	<i>Apis mellifera</i>	34
		Andrenidae	<i>Andrena</i> sp	26
		Formicidae	<i>Messor barbarus</i>	29
			<i>Cataglyphis viatica</i>	31
			<i>Pheidole pallidula</i>	57
	Lepidoptera	Fam.Ind	Lepidoptera sp	3
Diptera		Empididae	<i>Hilara maura</i>	91
		Sarcophagidae	<i>Sarcophaga</i> sp	4
			<i>Sarcophaga africa</i>	79
		Chloropidae	Chloropidae sp	23
			<i>Geomyza tripunctata</i>	3
		Syrphidae	<i>Eristalis aeneus</i>	1
			Syrphidae sp	2
		Calliphoridae	<i>Chrysomya albiceps</i>	3
		Muscidae	<i>Musca domestica</i>	3
		Scathophagidae	Scathophagidae sp	110
		Fam.Ind	Diptera sp1	5
		Fam.Ind	Diptera sp2	5
		Phoridae	Phoridae sp	37
Total:3	14	44	56	957

Ni : nombre d'individus.

Le tableau 22 montre la présence de 957 individus repartis en 56 espèces d'arthropodes, 44 familles, 14 ordres et 3 classes capturés dans la sole d'oignon à Ouled Hadadj par les trois méthodes d'échantillonnage. La punaise verte *Nezara viridula* est absente totalement au sein de la biocénose de l'oignon. Les Ordres d'arthropodes capturés par les trois méthodes d'échantillonnage dans la sole d'oignon sont présentés par la figure 52.

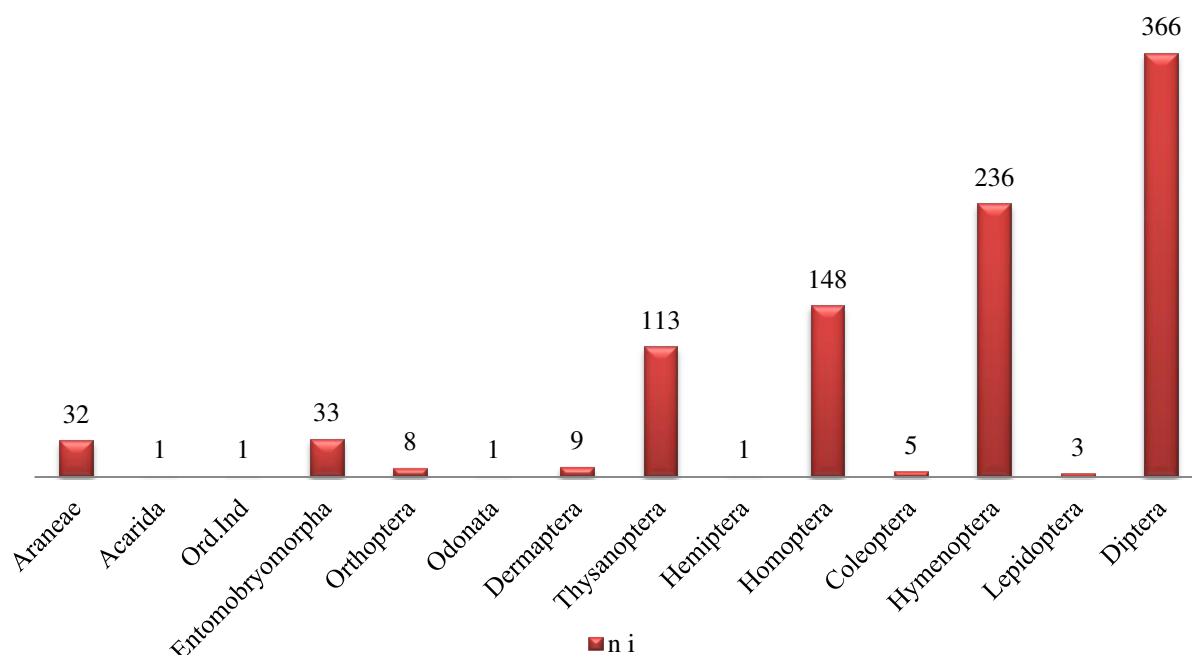


Figure 53: Ordres d'arthropodes capturés par les trois méthodes d'échantillonnage dans la station de la culture de l'oignon

IV.1.3.2. – Inventaire des espèces capturées par les pots Barber dans la sole d'oignon

Le tableau 23 ci-dessous synthétise les espèces d'arthropodes recensés dans la sole d'oignon à Ouled Hadadj par les pots Barber durant la période allant du 1 Février 2019 jusqu'au 31 Juin 2019 fin de culture.

Tableau 23 : Inventaire des espèces capturées dans la station de la culture de l'oignon grâce aux pots Barber à Ouled Hadadj.

Classes	Ordres	Familles	Espèces	Ni
Arachnida	Araneae	Aranea	Aranea sp	10
		Gnaphosidae	Gnaphosidae sp	9
		Lycosidae	Lycosidae sp	7
		Thomisidae	Thomisidae sp	1
	Acarida	Fam.Ind	Acari sp	1
Collombola	Ord.Ind	Fam.Ind	Collombola sp	1
Insecta	Dermaptera	Labiduridae	<i>Nala lividipes</i>	8
	Thysanoptera	Fam.Ind	Thysanoptera sp1	1
			Thysanoptera sp2	3
			Thysanoptera sp3	7
	Homoptera	Aleurodidae	Aleurodidae sp	9
		Jassidae	Jassidae sp1	2

			Jassidae sp2	4
		Aphididae	Aphididae sp	5
	Coleoptera	Coccinellidae	<i>Coccinella algerica</i>	1
			<i>Hippodamia variegata</i>	1
		Fam.Ind	Coleoptera sp	3
	Hymenoptera	Mymaridae	Mymaridae sp	1
		Fam.Ind	Hymenoptera sp 1	1
		Fam.Ind	Hymenoptera sp 2	1
		Fam.Ind	Hymenoptera sp 3	1
		Aphelinidae	Aphelinidae sp	1
		Vespidae	<i>Polistes gallicus</i>	2
		Halictidae	<i>Lasioglossum</i> sp	2
		Apidae	<i>Apis mellifera</i>	10
		Formicidae	<i>Messor barbarus</i>	19
			<i>Cataglyphis viatica</i>	25
			<i>Pheidole pallidula</i>	42
	Lepidoptera	Fam.Ind	Lepidoptera sp	1
	Diptera	Empididae	<i>Hilara maura</i>	30
		Sarcophagidae	<i>Sarcophaga</i> sp	1
			<i>Sarcophaga africa</i>	2
		Scathophagidae	Scathophagidae sp	12
		Fam.Ind	Diptera sp1	1
		Fam.Ind	Diptera sp2	2
		Phoridae	Phoridae sp	1
Total: 3	10	29	36	228

Ni : nombre des individus

Le tableau 23 montre la présence de 228 individus repartis en 36 espèces d'arthropodes, 29 familles 10 ordres et 3 classes. Il montre également l'absence totale de la punaise verte *Nezara viridula* au sein des espèces capturées dans la sole d'oignon à Ouled Hadadj grâce à la méthode des pots Barber.

IV.1.3.3. – Inventaire des espèces capturées par les assiettes jaunes dans la sole d'oignon

Le tableau 24 ci-dessous synthétise les espèces d'arthropodes recensés dans la sole d'oignon à Ouled Hadadj par les assiettes jaunes durant la période allant de 1 Février 2019 jusqu'au 31 Juin 2019 fin de culture.

Tableau 24 : Inventaire des espèces capturées dans la sole d'oignon à Ouled Hadadj grâce aux assiettes jaunes.

Classes	Ordres	Familles	Espèces	Ni
Arachnida	Araneae	Aranea	Aranea sp	2
		Gnaphosidae	Gnaphosidae sp	3
Collombola	Entomobryomorpha	Entomobryidae	<i>Entomobryia</i> sp	33
	Odonata	Coenagrionidae	<i>Ischnura graellsii</i>	1
	Dermaptera	Labiduridae	<i>Nala lividipes</i>	1
	Thysanoptera	Fam.Ind	Thysanoptera sp1	64
			Thysanoptera sp2	44
			Thysanoptera sp3	1
	Hemiptera	Miridae	<i>Nesidiocoris tenuis</i>	1
	Homoptera	Cicadilida	Cicadilidae sp	1
		Jassidae	Jassidae sp1	9
			Jassidae sp2	3
		Aleurodidae	Aleurodidae sp	102
		Aphididae	Aphididae sp	13
	Hymenoptera	Fam.Ind	Mymaridae sp	2
		Fam.Ind	Hymenoptera sp 1	6
		Fam.Ind	Hymenoptera sp 2	7
		Fam.Ind	Hymenoptera sp 3	5
		Fam.Ind	Hymenoptera sp 4	1
		Fam.Ind	Hymenoptera sp 5	1
		Aphelinidae	Aphelinidae sp	10
		Vespidae	<i>Polistes gallicus</i>	6
		Halictidae	<i>Lasioglossum</i> sp	7
		Apidae	<i>Apis mellifera</i>	19
		Andrenidae	<i>Andrena</i> sp	19
		Formicidae	<i>Messor barbarus</i>	1
			<i>Cataglyphis viatica</i>	1
			<i>Pheidole pallidula</i>	5
	Lepidoptera	Fam.Ind	Lepidoptera sp	1
	Diptera	Empididae	<i>Hilara maura</i>	49
		Sarcophagidae	<i>Sarcophaga</i> sp	2
			<i>Sarcophaga africa</i>	68
		Chloropidae	Chloropidae sp	20
			<i>Geomyza tripunctata</i>	3
		Syrphidae	<i>Eristalis aeneus</i>	1
			Syrphidae sp	2
		Calliphoridae	<i>Chrysomya albiceps</i>	1
		Muscidae	<i>Musca domestica</i>	1

		Scathophagidae	Scathophagidae sp	88
		Fam.Ind	Diptera sp1	1
		Fam.Ind	Diptera sp2	1
		Phoridae	Phoridae sp	29
Total:3	10	34	42	635

Ni : nombre d'individu.

Le tableau 24 montre la présence de 635 individus repartis en 42 espèces d'arthropodes, 34 familles 10 ordres et 3 classes. On observe également l'absence totale de la punaise verte *Nezara viridula* au sein des espèces capturées dans la sole d'oignon à Ouled Hadadj grâce à la méthode des assiettes jaunes.

IV.1.3.4. – Inventaire des espèces capturées à la main dans la sole d'oignon

Le tableau 25 ci-dessous synthétise les espèces d'arthropodes recensés dans la station de la culture de l'oignon à Ouled Hadadj par la capture à la main durant la période allant de 1 Février 2019 jusqu'au 31 Juin 2019 fin de culture.

Tableau 25 : Inventaire des espèces échantillonnées dans la sole d'oignon à Ouled Hadadj grâce à la capture à la main.

Classes	Ordres	Familles	Espèces	Ni
Insecta	Orthoptera	Tettigoniidae	<i>Conocephalus</i> sp	1
		Fam.Ind	Ensifera sp	1
		Gryllidae	<i>Gryllulus algerius</i>	1
			Gryllidae sp1	1
			<i>Gryllomorpha</i> sp	1
			<i>Gryllus bimaculatus</i>	1
		Acrididae	<i>Acrida turrita</i>	1
	Hymenoptera	Halictidae	<i>Lasioglossum</i> sp	5
		Apidae	<i>Apis mellifera</i>	5
		Andrenidae	<i>Andrena</i> sp	7
		Formicidae	<i>Messor barbarus</i>	9
			<i>Cataglyphis viatica</i>	5
			<i>Pheidole pallidula</i>	10
	Lepidoptera	Fam.Ind	Lepidoptera sp	1
	Diptera	Empididae	<i>Hilara maura</i>	12
		Sarcophagidae	<i>Sarcophaga</i> sp	1
			<i>Sarcophaga africa</i>	9
		Chloropidae	Chloropidae sp	3
		Calliphoridae	<i>Chrysomya albiceps</i>	2
		Muscidae	<i>Musca domestica</i>	2
		Scathophagidae	Scathophagidae sp	10

		Fam.Ind	Diptera sp1	3
		Fam.Ind	Diptera sp2	2
		Phoridae	Phoridae sp	7
Total:1	4	18	24	99

Ni : nombre d'individu.

Le tableau 25 montre la présence de 99 individus repartis en 24 espèces d'arthropodes, 18 familles 4 ordres et 1 classe. On observe également l'absence totale de la punaise verte *Nezara viridula* au sein des espèces capturées dans la sole d'oignon à Ouled Hadadj grâce à la capture à la main. Quelques espèces de la biocénose des arthropodes sur la l'oignon sont présentées par la figures 54.

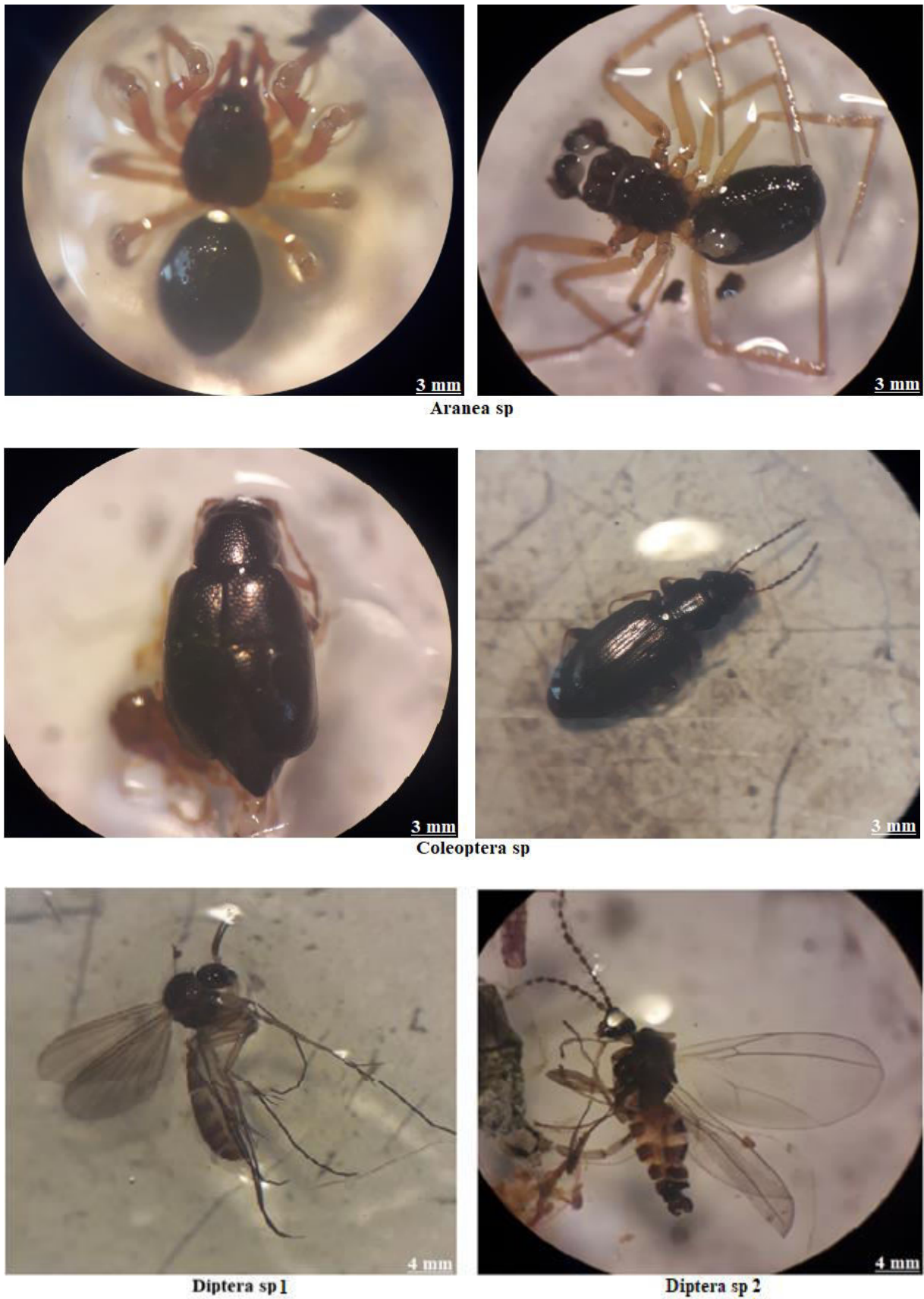


Figure 54 : Quelques espèces recensées dans la sole d'oignon (Originale)

IV. 1.4. – Courgette

Pour notre travail, les échantillonnages ont été réalisés dans une sole consacrée à la culture de courgette à Ouled Hadadj. Les sorties sont effectuées au rythme d'une seule fois par semaine du début de la culture du 1 Avril 2019 jusqu'au 31 Aout 2019 fin de culture.

IV.1. 4.1. – Inventaire global des arthropodes capturés dans la sole de courgette

Le tableau 26 synthétise les espèces d'arthropodes recensés dans la sole de courgette à Ouled Hadadj par les trois méthodes d'échantillonnage (pots Barber, assiettes jaunes et capture à la main) durant la période allant du 1 Avril 2019 jusqu'au 31 Aout 2019 fin de culture.

Tableau 26 : Inventaire global des espèces capturées dans la sole de courgette à Ouled Hadadj par les trois méthodes d'échantillonnage.

Classes	Ordres	Familles	Espèces	Ni
Arachnida	Araneae	Aranea	Aranea sp	17
		Gnaphosidae	Gnaphosidae sp	9
		Lycosidae	Lycosidae sp	6
		Zoodaridae	Zoodaridae sp	1
		Amaurobiidae	Amaurobiidae sp	1
		Thomisidae	Thomisidae sp	2
	Acarida	Fam.Ind	Acari sp	1
Malacostraca	Isopoda	Porcellionidae	<i>Porcellio</i> sp	1
		Armadilidae	Armadilidium sp	3
Collombola	Ord.Ind	Fam.Ind	Collombola sp	1
	Entomobryomorpha	Entomobryidae	<i>Entomobryia</i> sp	10
Insecta	Orthoptera	Gryllidae	<i>Gryllulus algerius</i>	2
			<i>Gryllidus</i> sp	1
			<i>Gryllomorpha</i> sp	1
			<i>Gryllus bimaculatus</i>	1
	Thysanoptera	Fam.Ind	Thysanoptera sp	13
	Hemiptera	Lygaeidae	<i>Nysius</i> sp	2
		Reduviidae	<i>Reduvius</i> sp	3
		Miridae	<i>Nesidiocoris tenuis</i>	1
	Homoptera	Cicadilida	Cicadilidae sp	1
		Jassidae	Jassidae sp	5
		Aleurodidae	Aleurodidae sp	7
		Psyllidae	Psyllidae sp	1
		Cercopidae	Cercopidae sp	2
		Aphididae	Aphididae sp	9
	Coleoptera	Coccinellidae	<i>Coccinella algerica</i>	1

			<i>Hippodamia variegata</i>	1
		Carabidae	Carabidae sp	3
		Scarabaeidae	Aphodius sp	1
		Nitidulidae	<i>Carpophilus</i> sp	2
			Nitidulidae sp	1
		Mycetophagidae	Berginus sp	1
		Staphylinidae	Staphylinidae sp	2
		Fam.Ind	Coleoptera sp	3
	Hymenoptera	Mymaridae	Mymaridae sp	1
		Fam.Ind	Hymenoptera sp 1	2
		Fam.Ind	Hymenoptera sp 2	2
		Fam.Ind	Hymenoptera sp 3	1
		Fam.Ind	Hymenoptera sp 4	6
		Fam.Ind	Hymenoptera sp 5	4
		Aphelinidae	Aphelinidae sp	3
		Vespidae	<i>Polistes gallicus</i>	10
		Halictidae	<i>Lasioglossum</i> sp	9
		Apidae	<i>Apis mellifera</i>	12
		Crabonidae	<i>Philanthus</i> sp	1
		Andrenidae	<i>Andrena</i> sp	2
		Formicidae	<i>Messor barbarus</i>	3
			<i>Camponotus</i> sp	1
			<i>Tapinoma nigerrimum</i>	5
			<i>Cataglyphis viatica</i>	6
			<i>Pheidole pallidula</i>	9
	Lepidoptera	Pyrilidae	Pyrilidae sp	2
		Papilionidae	Papilionidae sp	1
		Noctuidae	<i>Prodenia littoralis</i>	1
		Tineidae	Tineidae sp	1
		Fam.Ind	Lepidoptera sp	7
	Diptera	Muscidae	<i>Musca domestica</i>	10
		Sarcophagidae	<i>Sarcophaga</i> sp	7
			<i>Sarcophaga africa</i>	23
		Chloropidae	Chloropidae sp	16
			<i>Geomyza tripunctata</i>	1
		Syrphidae	<i>Eristalis aeneus</i>	4
			Syrphidae sp	1
		Calliphoridae	<i>Chrysomya albiceps</i>	6
		Hybotidae	<i>Tachypeza</i> sp	9
		Scathophagidae	Scathophagidae sp	25
		Bibionidae	Bibionidae sp	3
		Chironomidae	Chironomidae sp	4
		Phoridae	Phoridae sp	13

		Fam.Ind	Diptera sp	1
Total:4	13	57	70	328

Ni : nombre d'individus.

Le tableau 26 montre la présence de 328 individus repartis en 70 espèces d'arthropodes, 57 familles, 13 ordres et 4 classes capturés dans la sole de courgette à Ouled Hadadj par les trois méthodes d'échantillonnage. La punaise verte *Nezara viridula* est absente totalement au sein de la biocénose de la courgette. Les Ordres d'arthropodes capturés par les trois méthodes d'échantillonnage dans la sole de courgette sont présentés sur la figure 55.

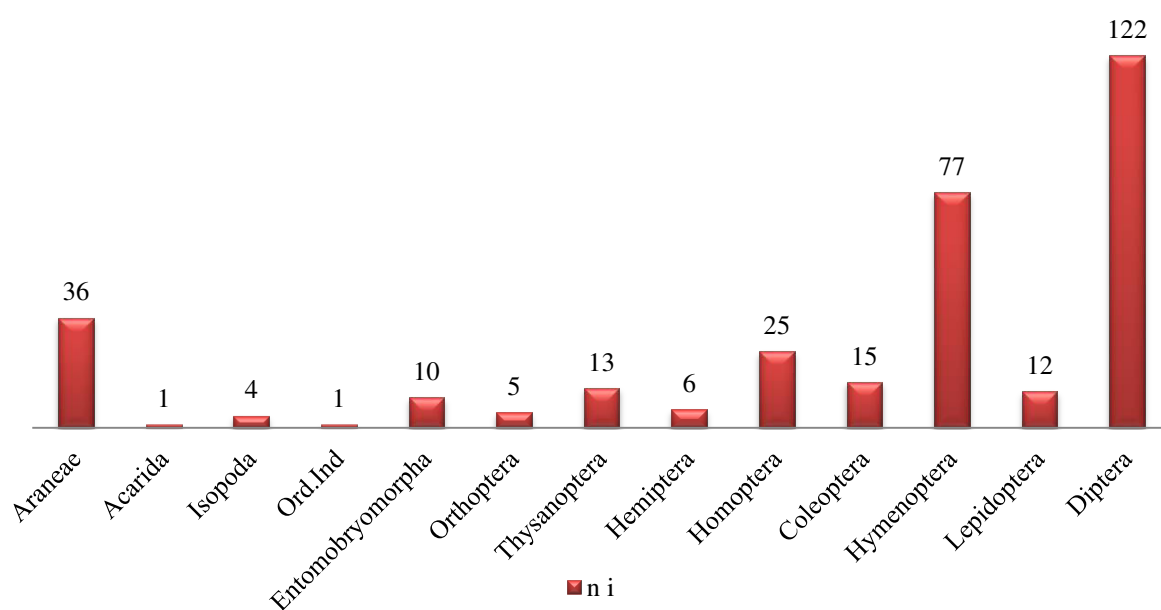


Figure 55: Ordres d'arthropodes capturés par les trois méthodes d'échantillonnage dans la sole de courgette

IV.1.4.2. – Inventaire des espèces capturées par les pots Barber dans la sole de courgette

Le tableau 27 ci-dessous synthétise les espèces d'arthropodes recensés dans la sole de courgette à Ouled Hadadj par les pots Barber durant la période allant de 1 Avril 2019 jusqu'au 31 Aout 2019 fin de culture.

Tableau 27 : Inventaire des espèces capturées dans la sole de courgette grâce aux pots Barber à Ouled Hadadj.

Classes	Ordres	Familles	Espèces	Ni
Arachnida	Araneae	Aranea	Aranea sp	11
		Gnaphosidae	Gnaphosidae sp	8
		Lycosidae	Lycosidae sp	5
		Zoodaridae	Zoodaridae sp	1
		Amaurobiidae	Amaurobiidae sp	1
		Thomisidae	Thomisidae sp	1
	Acarida	Fam.Ind	Acari sp	1
Malacostraca	Isopoda	Porcellionidae	<i>Porcellio</i> sp	1
		Armadilidae	Armadilidium sp	1
Collombola	Ord.Ind	Fam.Ind	Collombola sp	1
	Entomobryomorpha	Entomobryidae	<i>Entomobryia</i> sp	7
Insecta	Orthoptera	Gryllidae	<i>Gryllulus algerius</i>	1
			<i>Gryllidus</i> sp	1
			<i>Gryllomorpha</i> sp	1
			<i>Gryllus bimaculatus</i>	1
	Thysanoptera	Fam.Ind	Thysanoptera sp	3
	Hemiptera	Lygaeidae	<i>Nysius</i> sp	2
		Reduviidae	<i>Reduvius</i> sp	3
	Homoptera	Jassidae	Jassidae sp	2
		Aleurodidae	Aleurodidae sp	2
		Aphididae	Aphididae sp	5
	Coleoptera	Carabidae	Carabidae sp	2
		Nitidulidae	<i>Carpophilus</i> sp	2
	Hymenoptera	Vespidae	<i>Polistes gallicus</i>	3
		Halictidae	<i>Lasioglossum</i> sp	2
		Apidae	<i>Apis mellifera</i>	2
		Formicidae	<i>Messor barbarus</i>	2
			<i>Camponotus</i> sp	1
			<i>Tapinoma nigerrimum</i>	5
			<i>Cataglyphis viatica</i>	6
			<i>Pheidole pallidula</i>	7
	Diptera	Muscidae	<i>Musca domestica</i>	2
		Sarcophagidae	<i>Sarcophaga</i> sp	2
			<i>Sarcophaga africa</i>	2
		Chloropidae	Chloropidae sp	3
		Syrphidae	<i>Eristalis aeneus</i>	2
		Calliphoridae	<i>Chrysomya albiceps</i>	3
		Hybotidae	<i>Tachypeza</i> sp	4
		Scathophagidae	Scathophagidae sp	12

		Bibionidae	Bibionidae sp	2
		Chironomidae	Chironomidae sp	2
		Phoridae	Phoridae sp	3
Total:4	12	34	42	128

Ni : nombre des individus

Le tableau 27 montre la présence de 128 individus repartis en 42 espèces d'arthropodes, 34 familles 12 ordres et 4 classes. Il montre également l'absence totale de la punaise verte *Nezara viridula* au sein des espèces capturées dans la sole de courgette à Ouled Hadadj grâce à la méthode des pots Barber.

IV.1.4.3. – Inventaire des espèces capturées par les assiettes jaunes dans la sole de courgette

Le tableau 28 ci-dessous synthétise les espèces d'arthropodes recensés dans la sole de courgette à Ouled Hadadj par les assiettes jaunes durant la période allant de 1 Avril 2019 jusqu'au 31 Aout 2019 fin de culture.

Tableau 28 : Inventaire des espèces capturées dans la sole de courgette à Ouled Hadadj grâce aux assiettes jaunes.

Classes	Ordres	Familles	Espèces	Ni
Arachnida	Araneae	Aranea	Aranea sp	1
Malacostraca	Isopoda	Armadilidae	Armadilidium sp	1
Collombola	Entomobryomorpha	Entomobryidae	<i>Entomobryia</i> sp	3
Insecta	Thysanoptera	Fam.Ind	Thysanoptera sp	6
	Hemiptera	Miridae	<i>Nesidiocoris tenuis</i>	1
	Homoptera	Cicadilida	Cicadilidae sp	1
		Jassidae	Jassidae sp	3
		Aleurodidae	Aleurodidae sp	4
		Psylidae	Psylidae sp	1
		Cercopidae	Cercopidae sp	2
		Aphididae	Aphididae sp	4
	Coleoptera	Coccinellidae	<i>Coccinella algerica</i>	1
			<i>Hippodamia variegata</i>	1
	Hymenoptera	Mymaridae	Mymaridae sp	1
		Fam.Ind	Hymenoptera sp 1	2
		Fam.Ind	Hymenoptera sp 2	2
		Fam.Ind	Hymenoptera sp 3	1
		Fam.Ind	Hymenoptera sp 4	6
		Fam.Ind	Hymenoptera sp 5	4

		Aphelinidae	Aphelinidae sp	3
		Vespidae	<i>Polistes gallicus</i>	6
		Halictidae	<i>Lasioglossum</i> sp	2
		Apidae	<i>Apis mellifera</i>	10
		Crabonidae	<i>Philanthus</i> sp	1
		Andrenidae	<i>Andrena</i> sp	2
		Formicidae	<i>Messor barbarus</i>	1
			<i>Pheidole pallidula</i>	2
	Lepidoptera	Pyralidae	Pyralidae sp	1
		Papilionidae	Papilionidae sp	1
		Noctuidae	<i>Prodenia littoralis</i>	1
		Tineidae	Tineidae sp	1
		Fam.Ind	Lepidoptera sp	2
	Diptera	Muscidae	<i>Musca domestica</i>	7
		Sarcophagidae	<i>Sarcophaga</i> sp	2
			<i>Sarcophaga africa</i>	20
		Chloropidae	Chloropidae sp	10
			<i>Geomyza tripunctata</i>	1
		Syrphidae	<i>Eristalis aeneus</i>	1
		Calliphoridae	<i>Chrysomya albiceps</i>	2
		Hybotidae	<i>Tachypeza</i> sp	4
		Scathophagidae	Scathophagidae sp	12
		Bibionidae	Bibionidae sp	1
		Chironomidae	Chironomidae sp	1
		Phoridae	Phoridae sp	7
Total:4	10	40	44	146

Ni : nombre d'individus.

Le tableau 28 montre la présence de 146 individus repartis en 44 espèces d'arthropodes, 40 familles 10 ordres et 4 classes. On observe également l'absence totale de la punaise verte *Nezara viridula* au sein des espèces capturées dans la sole de courgette à Ouled Hadadj grâce à la méthode des assiettes jaunes.

IV.1.4.4. – Inventaire des espèces capturées à la main dans dans la sole de courgette

Le tableau 29 ci-dessous synthétise les espèces d'arthropodes recensés dans la sole de courgette à Ouled Hadadj par la capture à la main durant la période allant de 1 Avril 2019 jusqu'au 31 Aout 2019 fin de culture.

Tableau 29 : Inventaire des espèces échantillonnées dans la sole de courgette à Ouled Hadadj grâce à la capture à la main.

Classes	Ordres	Familles	Espèces	Ni
Arachnida	Araneae	Aranea	Aranea sp	6
		Gnaphosidae	Gnaphosidae sp	1
		Thomisidae	Thomisidae sp	1
Malacostraca	Isopoda	Armadilidae	Armadilidium sp	1
Insecta	Thysanoptera	Fam.Ind	Thysanoptera sp	5
	Homoptera	Aleurodidae	Aleurodidae sp	1
	Coleoptera	Carabidae	Carabidae sp	1
		Scarabaeidae	Aphodius sp	1
		Nitidulidae	Nitidulidae sp	1
		Mycetophagidae	Berginus sp	1
		Staphylinidae	Staphylinidae sp	2
		Fam.Ind	Coleoptera sp	3
	Hymenoptera	Vespidae	<i>Polistes gallicus</i>	1
		Halictidae	<i>Lasioglossum</i> sp	5
	Lepidoptera	Pyrilidae	Pyrilidae sp	1
		Fam.Ind	Lepidoptera sp	5
	Diptera	Muscidae	<i>Musca domestica</i>	1
		Sarcophagidae	<i>Sarcophaga</i> sp	3
			<i>Sarcophaga africa</i>	1
		Chloropidae	Chloropidae sp	13
		Syrphidae	<i>Eristalis aeneus</i>	1
			Syrphidae sp	1
		Calliphoridae	<i>Chrysomya albiceps</i>	1
		Hybotidae	<i>Tachypeza</i> sp	1
		Scathophagidae	Scathophagidae sp	1
		Chironomidae	Chironomidae sp	1
		Phoridae	Phoridae sp	3
		Fam.Ind	Diptera sp	1
Total:3	8	26	28	63

Ni : nombre d'individus.

Le tableau 29 montre la présence de 63 individus repartis en 28 espèces d'arthropodes, 26 familles 8 ordres et 3 classes. On observe également l'absence totale de la punaise verte *Nezara viridula* au sein des espèces capturées dans la sole de courgette à Ouled Hadadj grâce à la capture à la main. Quelques espèces de la biocénose des arthropodes sur la courgette sont présentées sur la figure 56.

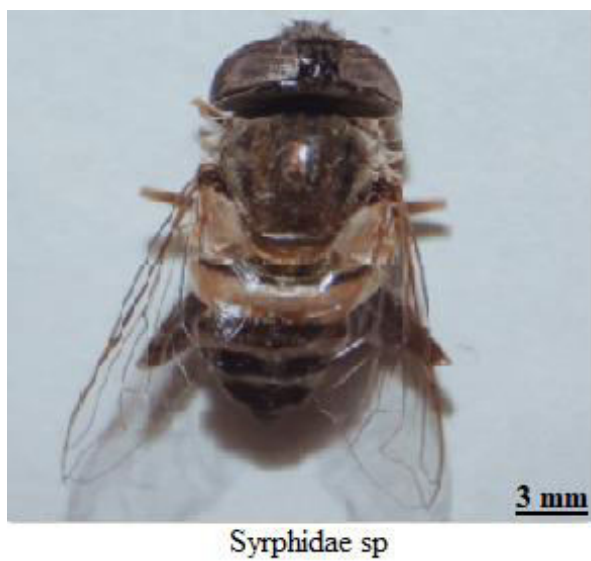
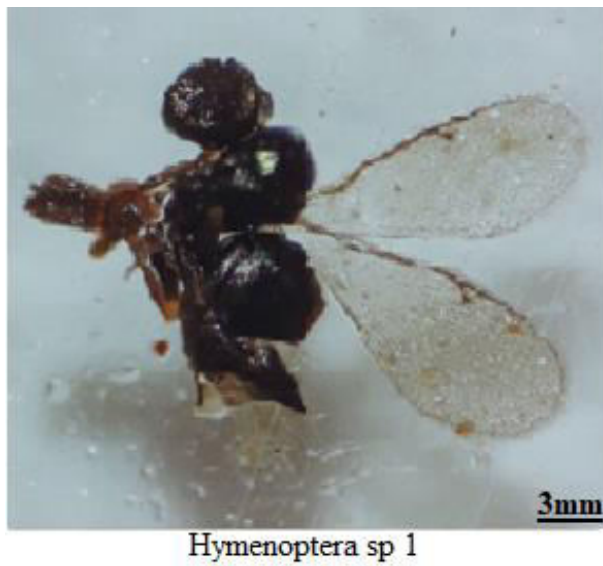


Figure 56 : Quelques espèces recensées dans la sole d'oignon (Originale)

IV.1.5. – Laitue

Pour notre travail, les échantillonnages ont été réalisés dans une sole consacrée à la culture de laitue à Ouled Hadadj. Les sorties sont effectuées au rythme d'une seule fois par semaine du début de la culture du 1 janvier 2019 jusqu'au 31 Mars 2019 fin de culture.

IV.1. 5.1. – Inventaire global des arthropodes capturés dans la sole de laitue

Le tableau 30 synthétise les espèces d'arthropodes recensés dans la sole de laitue à Ouled Hadadj par les trois méthodes d'échantillonnage (pots Barber, assiettes jaunes et capture à la main) durant la période allant du 1 janvier 2019 jusqu'au 31 Mars 2019 fin de culture.

Tableau 30 : Inventaire global des espèces capturées dans la sole de laitue à Ouled Hadadj par les trois méthodes d'échantillonnage.

Classes	Ordres	Familles	Espèces	Ni
Arachnida	Araneae	Aranea	Aranea sp	15
		Gnaphosidae	Gnaphosidae sp	10
		Lycosidae	Lycosidae sp	11
		Agelinidae	Agelinidae sp	1
		Thomisidae	Thomisidae sp	13
	Isopoda	Armadillidae	<i>Armadillidium</i> sp	4
		Oniscidae	Oniscidae sp	6
		Porcellionidae	Porcellionidae sp	3
Collombola	Ord.Ind	Fam.Ind	<i>Collombola</i> sp	13
	Entomobryomorpha	Entomobryidae	Entomobryidae sp	17
Insecta	Orthoptera	Tettigoniidae	<i>Conocephalus</i> sp	1
		Fam.Ind	Ensifera sp	1
		Gryllidae	<i>Gryllulus algerius</i>	2
			Gryllidae sp	4
			<i>Gryllomorpha</i> sp	3
			<i>Gryllus bimaculatus</i>	2
		Acrididae	<i>Aiolopus</i> sp	5
			<i>Acrida turrita</i>	1
	Odonata	Coenagrionidae	<i>Ischnura graellsii</i>	2
	Dermaptera	Labiduridae	<i>Nala lividipes</i>	23
	Thysanoptera	Fam.Ind	Thysanoptera sp1	7
			Thysanoptera sp2	3
			Thysanoptera sp3	2
	Hemiptera	Anthocoridae	Anthocoridae sp	2
		Lygaeidae	<i>Lygaeus millitaris</i>	2
		Nabidae	Nabidae sp	1

		Pentatomidae	<i>Eysarcoris inconspicuus</i>	1
	Homoptera	Cicadilida	Cicadilidae sp	3
		Jassidae	Jassidae sp1	6
			Jassidae sp2	4
		Aleurodidae	Aleurodidae sp	15
		Aphididae	Aphididae sp	102
	Coleoptera	Coccinellidae	<i>Coccinella algerica</i>	42
			<i>Hippodamia variegata</i>	26
		Scarabaeidae	Scarabaeidae sp	3
		Bostrychidae	Bostrychidae sp	1
		Nitidulidae	<i>Carpophilus</i> sp	2
		Anthicidae	<i>Anthicus floralis</i>	3
		Fam.Ind	Coleoptera sp1	6
		Fam.Ind	Coleoptera sp2	1
	Hymenoptera	Cynipidae	Cynipidae sp	8
		Ichneumonidae	Ichneumonidae sp	6
		Fam.Ind	Chalcidoidea sp 1	10
		Fam.Ind	Chalcidoidea sp 2	7
		Aphelinidae	Aphelinidae sp	2
		Evaniidae	Evaniidae sp	1
		Bethylidae	Bethylidae sp	3
		Vespidae	<i>Polistes gallicus</i>	4
		Halictidae	<i>Lasioglossum</i> sp	3
		Apidae	<i>Apis mellifera</i>	16
		Formicidae	<i>Messor barbarus</i>	16
			<i>Cataglyphis viatica</i>	10
			<i>Pheidole</i> sp	2
	Lepidoptera	Noctuidae	Noctuidae sp	3
		Fam.Ind	Lepidoptera sp	9
	Diptera	Empididae	<i>Hilara maura</i>	1
		Sarcophagidae	<i>Sarcophaga</i> sp	4
			<i>Sarcophaga africa</i>	3
		Chloropidae	Chloropidae sp	1
			<i>Geomysa tripunctata</i>	3
		Syrphidae	<i>Eristalis aeneus</i>	2
			Syrphidae sp	8
		Calliphoridae	<i>Chrysomya albiceps</i>	5
		Muscidae	<i>Musca domestica</i>	3
		Scathophagidae	Scathophagidae sp	11
		Fam.Ind	Diptera sp1	1
		Fam.Ind	Diptera sp2	1
		Fam.Ind	<i>Nematocera</i> sp	3
		Culicidae	Culicidae sp	2

		Cecidomyidae	<i>Contarina</i> sp	6
		Calliphoridae	Calliphoridae sp	3
		Phoridae	Phoridae sp	9
Total:3	14	59	70	535

Ni : nombre d'individu.

Le tableau 30 montre la présence de 535 individus repartis en 70 espèces d'arthropodes, 59 familles, 14 ordres et 3 classes capturés dans la sole de laitue à Ouled Hadadj par les trois méthodes d'échantillonnage. La punaise verte *Nezara viridula* est absente totalement au sein de la biocénose de laitue. Les Ordres d'arthropodes capturés par les trois méthodes d'échantillonnage dans la sole de laitue sont présentés par la figure 57.

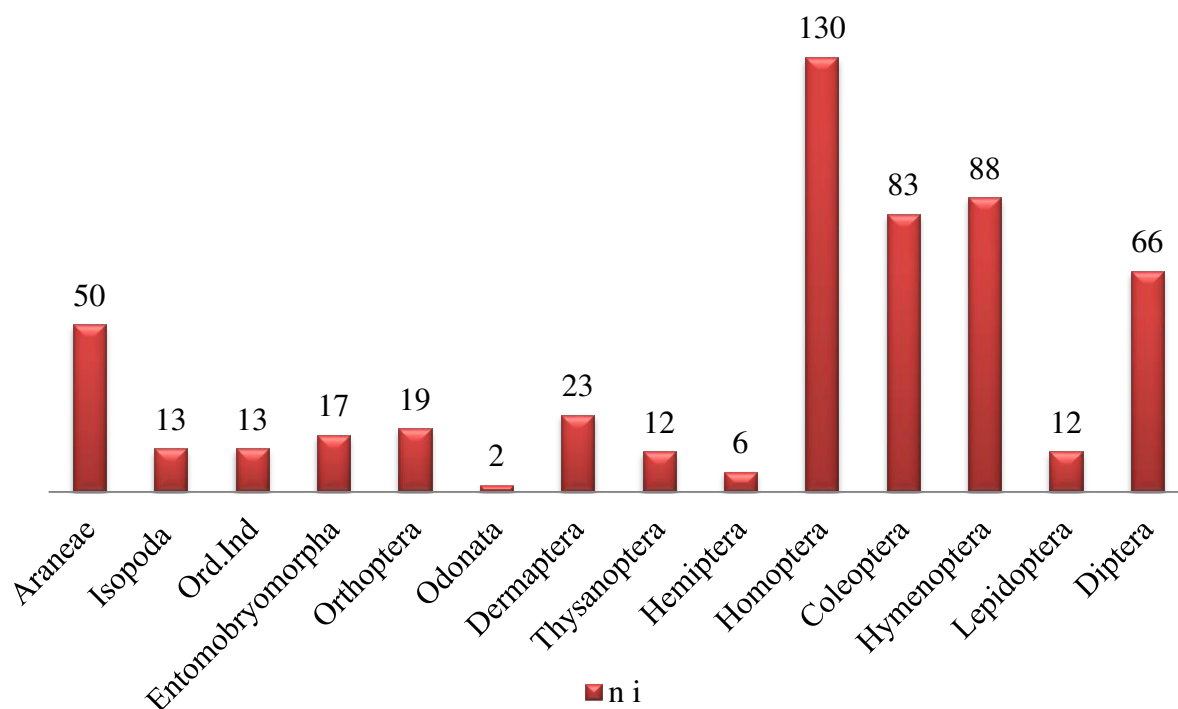


Figure 57: Ordres d'arthropodes capturés par les trois méthodes d'échantillonnage dans la sole de laitue

IV.1.5.2. – Inventaire des espèces capturées par les pots Barber dans la sole de laitue

Le tableau 31 ci-dessous synthétise les espèces d'arthropodes recensés dans la sole de laitue à Ouled Hadadj par les pots Barber durant la période allant de 1 janvier 2019 jusqu'au 31 Mars 2019 fin de culture.

Tableau 31 : Inventaire des espèces capturées dans la sole de laitue grâce aux pots Barber à Ouled Hadadj.

Classes	Ordres	Familles	Espèces	Ni
Arachnida	Araneae	Aranea	Aranea sp	12
		Gnaphosidae	Gnaphosidae sp	2
		Lycosidae	Lycosidae sp	3
		Agelinidae	Agelinidae sp	1
		Thomisidae	Thomisidae sp	10
Malacostraca	Isopoda	Armadillidae	Armadillidium sp	3
		Oniscidae	Oniscidae sp	5
		Porcellionidae	Porcellionidae sp	3
Collombola	Ord.Ind	Fam.Ind	Collombola sp	11
	Entomobryomorpha	Entomobryidae	Entomobryidae sp	11
Insecta	Orthoptera	Tettigoniidae	<i>Conocephalus</i> sp	1
		Fam.Ind	Ensifera sp	1
		Gryllidae	<i>Gryllulus algerius</i>	2
			Gryllidae sp	4
			<i>Gryllomorpha</i> sp	3
			<i>Gryllus bimaculatus</i>	2
		Acrididae	<i>Aiolopus</i> sp	5
			<i>Acrida turrita</i>	1
	Dermaptera	Labiduridae	<i>Nala lividipes</i>	22
	Thysanoptera	Fam.Ind	Thysanoptera sp1	1
			Thysanoptera sp2	1
			Thysanoptera sp3	2
	Hemiptera	Nabidae	Nabidae sp	1
		Pentatomidae	<i>Eysarcoris inconspicuus</i>	1
	Homoptera	Cicadilida	Cicadilidae sp	3
		Aleurodidae	Aleurodidae sp	10
		Aphididae	Aphididae sp	50
	Coleoptera	Coccinellidae	<i>Coccinella algerica</i>	21
			<i>Hippodamia variegata</i>	12
		Scarabaeidae	Scarabaeidae sp	2
		Bostrychidae	Bostrychidae sp	1
		Nitidulidae	<i>Carpophilus</i> sp	2
		Anthicidae	<i>Anthicus floralis</i>	3
		Fam.Ind	Coleoptera sp	4
	Hymenoptera	Cynipidae	Cynipidae sp	2
		Vespidae	<i>Polistes gallicus</i>	2
		Halictidae	<i>Lasioglossum</i> sp	2
		Apidae	<i>Apis mellifera</i>	2

		Formicidae	<i>Messor barbarus</i>	10
			<i>Cataglyphis viatica</i>	6
			<i>Pheidole</i> sp	1
	Lepidoptera	Noctuidae	Noctuidae sp	1
		Fam.Ind	Lepidoptera sp	2
	Diptera	Empididae	<i>Hilara maura</i>	1
		Sarcophagidae	<i>Sarcophaga</i> sp	1
			<i>Sarcophaga africa</i>	3
		Chloropidae	Chloropidae sp	1
		Calliphoridae	<i>Chrysomya albiceps</i>	2
		Scathophagidae	Scathophagidae sp	2
		Cecidomyiidae	<i>Contarina</i> sp	2
		Phoridae	Phoridae sp	5
Total:3	13	41	51	261

Ni : nombre des individus

Le tableau 31 montre la présence de 261 individus repartis en 51 espèces d'arthropodes, 41 familles, 13 ordres et 3 classes. Il montre également l'absence totale de la punaise verte *Nezara viridula* au sein des espèces capturées dans la sole de laitue à Ouled Hadadj grâce à la méthode des pots Barber.

IV.1.5.3. – Inventaire des espèces capturées par les assiettes jaunes dans la sole de laitue

Le tableau 32 ci-dessous synthétise les espèces d'arthropodes recensés dans la sole de laitue à Ouled Hadadj par les assiettes jaunes durant la période allant de 1 janvier 2019 jusqu'au 31 Mars 2019 fin de culture.

Tableau 32 : Inventaire des espèces capturées dans la sole de laitue à Ouled Hadadj grâce aux assiettes jaunes.

Classes	Ordres	Familles	Espèces	Ni
Arachnida	Araneae	Aranea	Aranea sp	2
		Gnaphosidae	Gnaphosidae sp	3
		Lycosidae	Lycosidae sp	4
		Thomisidae	Thomisidae sp	1
Malacostraca	Isopoda	Armadillidae	Armadillidium sp	1
		Oniscidae	Oniscidae sp	1
Collombola	Ord.Ind	Fam.Ind	Collombola sp	2
	Entomobryomorpha	Entomobryidae	Entomobryidae sp	1
Insecta	Odonata	Coenagrionidae	<i>Ischnura graellsii</i>	2

	Dermaptera	Labiduridae	<i>Nala lividipes</i>	1
	Thysanoptera	Fam.Ind	Thysanoptera sp1	6
			Thysanoptera sp2	2
	Hemiptera	Anthocoridae	Anthocoridae sp	1
		Lygaeidae	<i>Lygaeus millitaris</i>	1
	Homoptera	Jassidae	Jassidae sp1	6
			Jassidae sp2	4
		Aleurodidae	Aleurodidae sp	4
		Aphididae	Aphididae sp	30
	Coleoptera	Coccinellidae	<i>Coccinella algerica</i>	17
			<i>Hippodamia variegata</i>	7
		Fam.Ind	Coleoptera sp	1
	Hymenoptera	Cynipidae	Cynipidae sp	6
		Ichneumonidae	Ichneumonidae sp	6
		Fam.Ind	Chalcidoidea sp 1	10
		Fam.Ind	Chalcidoidea sp 2	7
		Aphelinidae	Aphelinidae sp	2
		Evaniidae	Evaniidae sp	1
		Bethylidae	Bethylidae sp	3
		Vespidae	<i>Polistes gallicus</i>	1
		Halictidae	<i>Lasioglossum</i> sp	1
		Apidae	<i>Apis mellifera</i>	13
		Formicidae	<i>Messor barbarus</i>	5
			<i>Cataglyphis viatica</i>	3
	Lepidoptera	Noctuidae	Noctuidae sp	1
		Fam.Ind	Lepidoptera sp	5
	Diptera	Sarcophagidae	<i>Sarcophaga</i> sp	3
			<i>Sarcophaga africa</i>	2
		Chloropidae	Chloropidae sp	1
			<i>Geomyza tripunctata</i>	3
		Syrphidae	<i>Eristalis aeneus</i>	2
			Syrphidae sp	7
		Calliphoridae	<i>Chrysomya albiceps</i>	3
		Muscidae	<i>Musca domestica</i>	3
		Scathophagidae	Scathophagidae sp	9
		Fam.Ind	Diptera sp1	1
		Fam.Ind	Diptera sp2	1
		Fam.Ind	<i>Nematocera</i> sp	3
		Culicidae	Culicidae sp	2
		Cecidomyiidae	<i>Contarina</i> sp	2
		Phoridae	Phoridae sp	3
Total: 3	13	43	50	206

Ni : nombre d'individus.

Le tableau 32 montre la présence de 206 individus repartis en 50 espèces d'arthropodes, 43 familles 13 ordres et 3 classes. On observe également l'absence totale de la punaise verte *Nezara viridula* au sein des espèces capturées dans la sole de laitue à Ouled Hadadj grâce à la méthode des assiettes jaunes.

IV.1.5.4. – Inventaire des espèces capturées à la main dans la sole de laitue

Le tableau 33 ci-dessous synthétise les espèces d'arthropodes recensés dans la sole de laitue à Ouled Hadadj par la capture à la main durant la période allant de 1 janvier 2019 jusqu'au 31 Mars 2019 fin de culture.

Tableau 33 : Inventaire des espèces échantillonnées dans la sole de laitue à Ouled Hadadj grâce à la capture à la main.

Classes	Ordres	Familles	Espèces	Ni
Arachnida	Araneae	Aranea	Aranea sp	1
		Gnaphosidae	Gnaphosidae sp	5
		Lycosidae	Lycosidae sp	4
		Thomisidae	Thomisidae sp	2
Collombola	Entomobryomorpha	Entomobryidae	Entomobryidae sp	5
Insecta	Hemiptera	Anthocoridae	Anthocoridae sp	1
		Lygaeidae	<i>Lygaeus millitaris</i>	1
	Homoptera	Aleurodidae	Aleurodidae sp	1
		Aphididae	Aphididae sp	22
	Coleoptera	Coccinellidae	<i>Coccinella algerica</i>	4
			<i>Hippodamia variegata</i>	7
		Scarabaeidae	Scarabaeidae sp	1
		Fam.Ind	Coleoptera sp	1
	Hymenoptera	Vespidae	<i>Polistes gallicus</i>	1
		Apidae	<i>Apis mellifera</i>	1
		Formicidae	<i>Messor barbarus</i>	1
			<i>Cataglyphis viatica</i>	1
			<i>Pheidole</i> sp	1
	Lepidoptera	Noctuidae	Noctuidae sp	1
		Fam.Ind	Lepidoptera sp	2
	Diptera	Syrphidae	Syrphidae sp	1
		Cecidomyiidae	<i>Contarina</i> sp	1
		Calliphoridae	Calliphoridae sp	2
		Phoridae	Phoridae sp	1
Total: 3	8	21	24	68

Ni : nombre d'individus.

Le tableau 33 montre la présence de 68 individus repartis en 24 espèces d'arthropodes, 21 familles 8 ordres et 3 classes. On observe également l'absence totale de la punaise verte *Nezara viridula* au sein des espèces capturées dans la sole de laitue à Ouled Hadadj grâce à la capture à la main. Quelques espèces de la biocénose des arthropodes sur la laitue sont présentées par la figure 58.



Lygaeus millitaris



Eysarcoris inconspicuus



Aranea sp



Coleoptera sp 1



Coleoptera sp 2

Figure 58 : Quelques espèces recensées dans la sole de laitue (Originale)

IV.1. 6. – Navet

Pour notre travail, les échantillonnages ont été réalisés dans une sole dédiée à la culture de navet à Ouled Hadadj. Les sorties sont effectuées au rythme d'une seule fois par semaine du début de la culture du 1 janvier 2019 jusqu'au 30 Avril 2019 fin de culture.

IV.1. 6.1. – Inventaire global des arthropodes capturés dans la sole du navet

Le tableau 34 synthétise les espèces d'arthropodes recensés dans la sole du navet à Ouled Hadadj par les trois méthodes d'échantillonnage (pots Barber, assiettes jaunes et capture à la main) durant la période allant du 1 janvier 2019 jusqu'au 30 Avril 2019 fin de culture.

Tableau 34 : Inventaire global des espèces capturées dans la sole du navet à Ouled Hadadj par les trois méthodes d'échantillonnage.

Classes	Ordres	Familles	Espèces	Ni
Arachnida	Araneae	Dysderidae	Dysderidae sp	1
		Gnaphosidae	Gnaphosidae sp	28
		Lycosidae	Lycosidae sp	16
		Linyphiidae	Linyphiidae sp	5
		Salticidae	Salticidae sp	7
		Amaurobiidae	Amaurobiidae sp	1
		Fam. Ind	Araneae sp	22
		Zodariidae	Zodariidae sp	4
Collombola	Acarida	Fam.Ind	Acari sp	10
	Ord.Ind	Fam.Ind	Collombola sp	14
	Entomobryomorpha	Entomobryidae	<i>Entomobryia</i> sp	5
Insecta	Orthoptera	Tettigoniidae	<i>Conocephalus</i> sp	1
		Fam.Ind	Ensifera sp	1
		Gryllidae	<i>Gryllus</i> sp	1
			<i>Gryllulus</i> sp	1
			<i>Gryllulus algerius</i>	1
			Gryllidae sp	1
			<i>Gryllomorpha</i> sp	1
			<i>Gryllus bimaculatus</i>	1
		Acrididae	<i>Aiolopus thalassinus</i>	2
			<i>Aiolopus</i> sp	1
			<i>Acrida turrita</i>	1
	Dermaptera	Labiduridae	<i>Nala lividipes</i>	21
	Hemiptera	Pentatomidae	<i>Carpocoris fuscispinus</i>	1
			<i>Nezara viridula</i>	1
		Anthocoridae	Anthocoridae sp	3

		Lygaeidae	<i>Nysius</i> sp	2
		Fam. Ind	Hemiptera sp	4
	Homoptera	Cercopidae	Cercopidae sp	2
		Jassidae	Jassidae sp1	13
			Jassidae sp2	17
		Aleurodidae	Aleurodidae sp	22
		Aphididae	Aphididae sp	36
	Coleoptera	Nitidulidae	Nitidulidae sp	3
		Carabidae	Carabidae sp	2
		Coccinellidae	<i>Coccinella algerica</i>	2
			<i>Hippodamia variegata</i>	6
		Fam.Ind	Coleoptera sp1	4
		Fam.Ind	Coleoptera sp2	1
	Hymenoptera	Fam.Ind	Chalcidoidea sp	3
		Fam.Ind	Hymenoptera sp	2
		Bethylidae	Bethylidae sp	3
		Pompilidae	Pompilidae sp	5
		Ichneumonidae	Ichneumonidae sp	1
		Fam.Ind	Hymenoptera sp 5	1
		Aphelinidae	Aphelinidae sp	7
		Vespidae	<i>Polistes gallicus</i>	9
		Halictidae	<i>Lasioglossum</i> sp	6
		Apidae	<i>Apis mellifera</i>	11
		Andrenidae	<i>Andrena</i> sp	1
		Formicidae	<i>Messor</i> sp	2
			<i>Messor barbarus</i>	8
			<i>Tapinoma nigerrimum</i>	4
			<i>Tapinoma simrothi</i>	3
			<i>Cataglyphis viatica</i>	4
			<i>Aphaenogaster</i> sp	4
			<i>Pheidole</i> sp	1
			<i>Pheidole pallidula</i>	5
	Lepidoptera	Pyalidae	Pyalidae sp	16
		Fam.Ind	Lepidoptera sp	12
	Diptera	Phoridae	Phoridae sp	1
		Sarcophagidae	<i>Sarcophaga</i> sp	5
			<i>Sarcophaga africa</i>	7
		Chloropidae	Chloropidae sp	14
		Syrphidae	<i>Eristalis aeneus</i>	1
			Syrphidae sp	1
		Calliphoridae	<i>Chrysomya albiceps</i>	1
		Muscidae	<i>Musca domestica</i>	4

		Scathophagidae	Scathophagidae sp	22
		Opomyzidae	Opomyzidae sp1	3
			Opomyzidae sp2	1
		Agromyzidae	Agromyzidae sp	1
Total:3	13	52	72	434

Ni : nombre d'individu.

Le tableau 34 montre la présence de 434 individus repartis en 721 espèces d'arthropodes, 52 familles, 13 ordres et 3 classes capturés dans la station de la culture de navet à Ouled Hadadj par les trois méthodes d'échantillonnage. Un seul individu de la punaise verte *Nezara viridula* est présent au sein de la biocénose de navet. Les ordres d'arthropodes capturés par les trois méthodes d'échantillonnage dans la station de la culture de navet sont présentés par la figure 59.

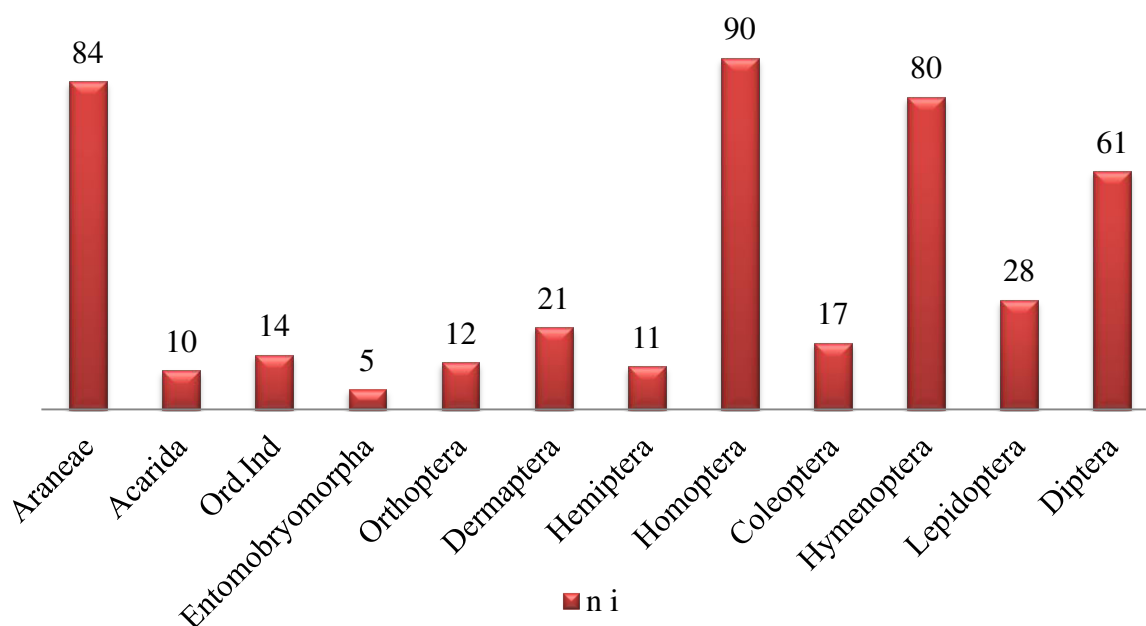


Figure 59: Ordres d'arthropodes capturés par les trois méthodes d'échantillonnage dans la station de la culture de navet

IV.1.6.2. – Inventaire des espèces capturées par les pots Barber dans la sole du navet

Le tableau 35 ci-dessous synthétise les espèces d'arthropodes recensés dans la sole du navet à Ouled Hadadj par les pots Barber durant la période allant de 1 janvier 2019 jusqu'au 30 Avril 2019 fin de culture.

Tableau 35 : Inventaire des espèces capturées dans la sole de navet grâce aux pots Barber à Ouled Hadadj.

Classes	Ordres	Familles	Espèces	Ni
Arachnida	Araneae	Dysderidae	Dysderidae sp	1
		Gnaphosidae	Gnaphosidae sp	19
		Lycosidae	Lycosidae sp	14
		Linyphiidae	Linyphiidae sp	2
		Salticidae	Salticidae sp	7
		Amaurobiidae	Amaurobiidae sp	1
		Fam. Ind	Araneae sp	15
		Zoodariidae	Zoodariidae sp	4
	Acarida	Fam.Ind	Acari sp	7
Collombola	Ord.Ind	Fam.Ind	Collombola sp	14
	Entomobryomorpha	Entomobryidae	<i>Entomobryia</i> sp	5
Insecta	Orthoptera	Tettigoniidae	<i>Conocephalus</i> sp	1
		Fam.Ind	Ensifera sp	1
		Gryllidae	<i>Gryllus</i> sp	1
			<i>Gryllulus</i> sp	1
			<i>Gryllulus algerius</i>	1
			Gryllidae sp	1
			<i>Gryllomorpha</i> sp	1
			<i>Gryllus bimaculatus</i>	1
			<i>Aiolopus thalassinus</i>	2
		Acrididae	<i>Aiolopus</i> sp	1
			<i>Acrida turrata</i>	1
	Dermaptera	Labiduridae	<i>Nala lividipes</i>	19
	Hemiptera	Pentatomidae	<i>Carpocoris fuscispinus</i>	1
			<i>Nezara viridula</i>	1
		Anthocoridae	Anthocoridae sp	3
		Lygaeidae	<i>Nysius</i> sp	2
		Fam. Ind	Hemiptera sp	4
	Homoptera	Cercopidae	Cercopidae sp	2
		Jassidae	Jassidae sp1	10
			Jassidae sp2	17
	Coleoptera	Nitidulidae	Nitidulidae sp	3
		Carabidae	Carabidae sp	2
		Coccinellidae	<i>Coccinella algerica</i>	2
			<i>Hippodamia variegata</i>	6
		Fam.Ind	Coleoptera sp	4
	Hymenoptera	Formicidae	<i>Messor barbarus</i>	6
			<i>Tapinoma nigerrimum</i>	3
			<i>Tapinoma simrothi</i>	3

			<i>Cataglyphis viatica</i>	1
			<i>Aphaenogaster</i> sp	4
		Muscidae	<i>Musca domestica</i>	1
		Scathophagidae	Scathophagidae sp	1
Total:3	11	29	43	196

Ni : nombre des individus

Le tableau 35 montre la présence de 196 individus repartis en 43 espèces d'arthropodes, 29 familles 11 ordres et 3 classes. Il montre également la présence d'un seul individu de la punaise verte *Nezara viridula* au sein des espèces capturées dans la sole de navet à Ouled Hadadj grâce à la méthode des pots Barber.

IV.1.6.3. – Inventaire des espèces capturées par les assiettes jaunes dans la sole du navet

Le tableau 36 ci-dessous synthétise les espèces d'arthropodes recensées dans la sole de navet à Ouled Hadadj par les assiettes jaunes durant la période allant de 1 janvier 2019 jusqu'au 30 Avril 2019 fin de culture.

Tableau 36 : Inventaire des espèces capturées dans la sole du navet à Ouled Hadadj grâce aux assiettes jaunes.

Classes	Ordres	Familles	Espèces	Ni
Arachnida	Araneae	Gnaphosidae	Gnaphosidae sp	1
		Lycosidae	Lycosidae sp	1
		Linyphiidae	Linyphiidae sp	1
		Fam. Ind	Araneae sp	1
	Acarida	Fam.Ind	Acari sp	3
Insecta	Dermaptera	Labiduridae	<i>Nala lividipes</i>	1
	Homoptera	Jassidae	Jassidae sp1	3
		Aleurodidae	Aleurodidae sp	22
		Aphididae	Aphididae sp	36
	Hymenoptera	Fam.Ind	Chalcidoidea sp	3
		Fam.Ind	Hymenoptera sp	2
		Bethylidae	Bethylidae sp	3
		Pompilidae	Pompilidae sp	5
		Ichneumonidae	Ichneumonidae sp	1
		Aphelinidae	Aphelinidae sp	7
		Vespidae	<i>Polistes gallicus</i>	9
		Halictidae	<i>Lasioglossum</i> sp	6
		Apidae	<i>Apis mellifera</i>	11

		Andrenidae	<i>Andrena</i> sp	1
		Formicidae	<i>Messor</i> sp	2
			<i>Messor barbarus</i>	2
			<i>Tapinoma nigerrimum</i>	1
			<i>Cataglyphis viatica</i>	3
			<i>Pheidole</i> sp	1
			<i>Pheidole pallidula</i>	2
	Lepidoptera	Pyalidae	Pyalidae sp	6
		Fam.Ind	Lepidoptera sp	7
	Diptera	Phoridae	Phoridae sp	1
		Sarcophagidae	<i>Sarcophaga</i> sp	5
			<i>Sarcophaga africa</i>	7
		Chloropidae	Chloropidae sp	6
		Syrphidae	<i>Eristalis aeneus</i>	1
			Syrphidae sp	1
		Calliphoridae	<i>Chrysomya albiceps</i>	1
		Muscidae	<i>Musca domestica</i>	2
		Scathophagidae	Scathophagidae sp	20
		Opomyzidae	Opomyzidae sp1	3
			Opomyzidae sp2	1
		Agromyzidae	Agromyzidae sp	1
Total:2	7	31	40	190

Ni : nombre d'individus.

Le tableau 36 montre la présence de 190 individus repartis en 40 espèces d'arthropodes, 31 familles, 7 ordres et 2 classes. On observe également l'absence totale de la punaise verte *Nezara viridula* au sein des espèces capturées dans la station de la culture de navet à Ouled Hadadj grâce à la méthode des assiettes jaunes.

IV.1.6.4. – Inventaire des espèces capturées à la main dans la sole de navet

Le tableau 37 ci-dessous synthétise les espèces d'arthropodes recensés dans la sole de navet à Ouled Hadadj par la capture à la main durant la période allant de 1 janvier 2019 jusqu'au 30 Avril 2019 fin de culture.

Tableau 37 : Inventaire des espèces échantillonnées dans la sole du navet à Ouled Hadadj grâce à la capture à la main.

Classes	Ordres	Familles	Espèces	Ni
Arachnida	Araneae	Gnaphosidae	Gnaphosidae sp	8
		Lycosidae	Lycosidae sp	1
		Linyphiidae	Linyphiidae sp	2
		Fam. Ind	Araneae sp	6

Insecta	Dermaptera	Labiduridae	<i>Nala lividipes</i>	1
	Hymenoptera	Formicidae	<i>Pheidole pallidula</i>	3
	Lepidoptera	Pyrallidae	Pyrallidae sp	10
		Fam.Ind	Lepidoptera sp	5
	Diptera	Chloropidae	Chloropidae sp	8
		Scathophagidae	Scathophagidae sp	1
Total:2	5	10	10	45

Ni : nombre d'individus.

Le tableau 37 montre la présence de 45 individus repartis en 10 espèces d'arthropodes, 10 familles, 5 ordres et 2 classes. On observe également l'absence totale de la punaise verte *Nezara viridula* au sein des espèces capturées dans la sole du navet à Ouled Hadadj grâce à la capture à la main. Quelques espèces de la biocénose des arthropodes sur le navet sont présentées sur la figure 60.



Hymenoptera sp



Cataglyphis viatica



Coleoptera sp 1



Coleoptera sp 2



Agromysidae sp



Musca domestica

Figure 60: Quelques espèces recensées dans la sole de navet (Originale)

IV.1.7. – Persil

Pour notre travail, les échantillonnages ont été réalisés dans une sole consacrée à la culture de persil à Ouled Hadadj. Les sorties sont effectuées au rythme d'une seule fois par semaine du début de la culture le 1 Mars 2019 jusqu'au 31 Juin 2019 fin de culture.

IV. 1.7.1. – Inventaire global des arthropodes capturés dans la sole de persil

Le tableau 38 synthétise les espèces d'arthropodes recensés dans la sole de persil à Ouled Hadadj par les trois méthodes d'échantillonnage (pots Barber, assiettes jaunes et capture à la main) durant la période allant du 1 Mars 2019 jusqu'au 31 Juin 2019 fin de culture.

Tableau 38 : Inventaire global des espèces capturées dans la sole de persil à Ouled Hadadj par les trois méthodes d'échantillonnage.

Classes	Ordres	Familles	Espèces	Ni
Arachnida	Araneae	Aranea	Aranea sp	9
		Gnaphosidae	Gnaphosidae sp	2
		Lycosidae	Lycosidae sp	7
		Thomisidae	Thomisidae sp	3
	Acarida	Fam.Ind	Gamazida sp	1
Collombola	Ord.Ind	Fam.Ind	Collombola sp	1
	Entomobryomorpha	Entomobryidae	<i>Entomobryia</i> sp	3
Insecta	Orthoptera	Tettigoniidae	<i>Conocephalus</i> sp	1
		Fam.Ind	Ensifera sp	1
		Gryllidae	<i>Gryllulus algerius</i>	2
		Acrididae	<i>Acrida turrita</i>	11
	Dermaptera	Labiduridae	<i>Nala lividipes</i>	19
	Thysanoptera	Fam.Ind	Thysanoptera sp1	6
			Thysanoptera sp2	9
			Thysanoptera sp3	3
	Homoptera	Cicadilidae	Cicadilidae sp	6
		Jassidae	Jassidae sp1	2
			Jassidae sp2	1
		Aleurodidae	Aleurodidae sp	10
		Aphididae	Aphididae sp	6
	Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Chaetocnema</i> sp	3
			<i>Chaetocnema</i> sp2	1
		Fam.Ind	Coleoptera sp	9
	Hymenoptera	Mymaridae	Mymaridae sp	1

		Fam.Ind	Hymenoptera sp 1	7
		Fam.Ind	Hymenoptera sp 2	8
		Pompilidae	Pompilidae sp	6
		Bethylidae	Bethylidae sp	1
		Ichneumonidae	Ichneumonidae sp	2
		Aphelinidae	Aphelinidae sp	1
		Vespidae	<i>Polistes gallicus</i>	3
		Halictidae	<i>Lasioglossum</i> sp	9
		Apidae	<i>Apis mellifera</i>	6
		Formicidae	<i>Messor barbarus</i>	11
			<i>Cataglyphis viatica</i>	3
			<i>Pheidole</i> sp	7
	Lepidoptera	Fam.Ind	Lepidoptera sp	5
	Diptera	Empididae	<i>Hilara maura</i>	3
		Sarcophagidae	<i>Sarcophaga</i> sp	1
			<i>Sarcophaga africa</i>	12
		Chloropidae	Chloropidae sp	13
			<i>Geomyza tripunctata</i>	1
		Syrphidae	<i>Eristalis aeneus</i>	9
			Syrphidae sp	6
		Calliphoridae	<i>Chrysomya albiceps</i>	2
		Muscidae	<i>Musca domestica</i>	2
		Scathophagidae	Scathophagidae sp	6
		Anthomyiidae	Anthomyiidae sp	3
		Agromyzidae	Agromyzidae sp	4
		Phoridae	Phoridae sp	2
Total: 3	12	42	50	250

Ni : nombre d'individus.

Le tableau 38 montre la présence de 250 individus repartis en 50 espèces d'arthropodes, 42 familles, 12 ordres et 3 classes capturés dans la sole de persil à Ouled Hadadj par les trois méthodes d'échantillonnage. La punaise verte *Nezara viridula* est absente totalement au sein de la biocénose de persil. Les Ordres d'arthropodes capturés par les trois méthodes d'échantillonnage dans la sole de persil sont présentés par la figure 61.

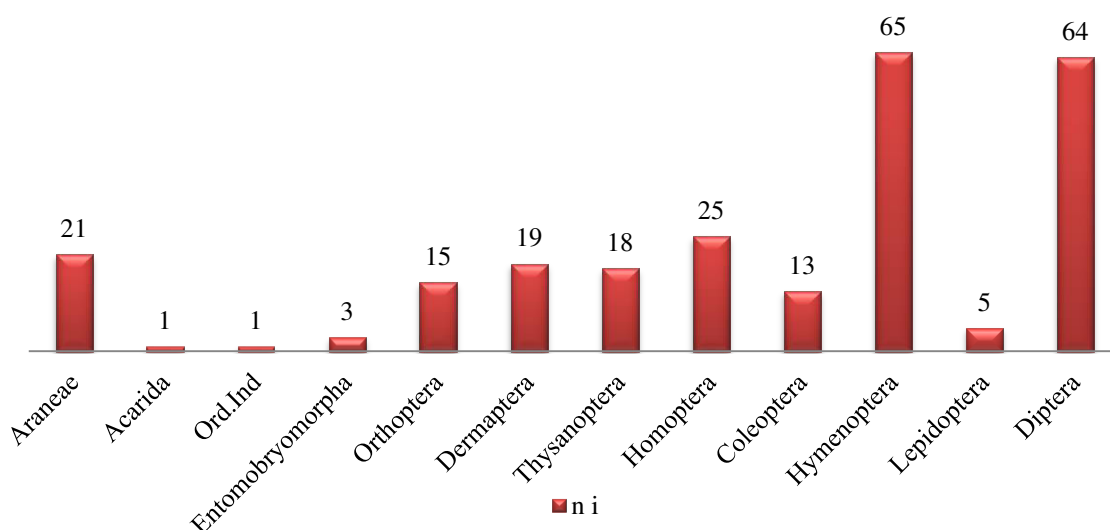


Figure 61: Ordres d'arthropodes capturés par les trois méthodes d'échantillonnage dans la sole de persil

IV.1.7.2. – Inventaire des espèces capturées par les pots Barber dans la sole de persil

Le tableau 39 ci-dessous synthétise les espèces d'arthropodes recensés dans la sole de persil à Ouled Hadadj par les pots Barber durant la période allant de 1 Mars 2019 jusqu'au 31 Juin 2019 fin de culture.

Tableau 39 : Inventaire des espèces capturées dans la sole de persil grâce aux pots Barber à Ouled Hadadj.

Classes	Ordres	Familles	Espèces	Ni
Arachnida	Araneae	Aranea	Aranea sp	3
		Gnaphosidae	Gnaphosidae sp	1
		Lycosidae	Lycosidae sp	1
		Thomisidae	Thomisidae sp	1
	Acarida	Fam.Ind	Gamazida sp	1
Collombola	Ord.Ind	Fam.Ind	Collombola sp	1
	Entomobryomorpha	Entomobryidae	<i>Entomobryia</i> sp	1
Insecta	Orthoptera	Tettigoniidae	<i>Conocephalus</i> sp	1
		Fam.Ind	Ensifera sp	1
		Gryllidae	<i>Gryllulus algerius</i>	2
		Acrididae	<i>Acrida turrita</i>	1
	Dermaptera	Labiduridae	<i>Nala lividipes</i>	5
	Homoptera	Cicadilida	Cicadilidae sp	1
		Jassidae	Jassidae sp1	1

	Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Chaetocnema</i> sp	2
		Fam.Ind	Coleoptera sp	4
	Hymenoptera	Formicidae	<i>Messor barbarus</i>	11
			<i>Cataglyphis viatica</i>	3
			<i>Pheidole</i> sp	7
	Lepidoptera	Fam.Ind	Lepidoptera sp	1
	Diptera	Empididae	<i>Hilara maura</i>	3
		Sarcophagidae	<i>Sarcophaga africa</i>	5
		Chloropidae	Chloropidae sp	2
		Syrphidae	<i>Eristalis aeneus</i>	4
			Syrphidae sp	2
Total: 3	11	22	25	65

Ni : nombre des individus

Le tableau 39 montre la présence de 65 individus repartis en 25 espèces d'arthropodes, 22 familles 11 ordres et 3 classes. Il montre également l'absence totale de la punaise verte *Nezara viridula* au sein des espèces capturées dans la sole de persil à Ouled Hadadj grâce à la méthode des pots Barber.

IV.1.7.3. – Inventaire des espèces capturées par les assiettes jaunes dans la sole de persil

Le tableau 40 ci-dessous synthétise les espèces d'arthropodes recensés dans la sole de persil à Ouled Hadadj par les assiettes jaunes durant la période allant de 1 Mars 2019 jusqu'au 31 Juin 2019 fin de culture.

Tableau 40 : Inventaire des espèces capturées dans la sole de persil à Ouled Hadadj grâce aux assiettes jaunes.

Classes	Ordres	Familles	Espèces	Ni
Arachnida	Araneae	Aranea	Aranea sp	2
		Gnaphosidae	Gnaphosidae sp	1
		Lycosidae	Lycosidae sp	1
		Thomisidae	Thomisidae sp	1
Collombola	Ord.Ind	Fam.Ind	Collombola sp	1
	Entomobryomorpha	Entomobryidae	<i>Entomobryia</i> sp	2
Insecta	Orthoptera	Acrididae	<i>Acrida turrita</i>	1
	Dermaptera	Labiduridae	<i>Nala lividipes</i>	5
	Thysanoptera	Fam.Ind	Thysanoptera sp1	6
			Thysanoptera sp2	9
			Thysanoptera sp3	3

	Homoptera	Cicadilida	Cicadilidae sp	4
		Jassidae	Jassidae sp1	1
			Jassidae sp2	1
		Aleurodidae	Aleurodidae sp	10
		Aphididae	Aphididae sp	6
	Coleoptera	Fam.Ind	Coleoptera sp	1
	Hymenoptera	Mymaridae	Mymaridae sp	1
		Fam.Ind	Hymenoptera sp 1	7
		Fam.Ind	Hymenoptera sp 2	8
		Pompilidae	Pompilidae sp	6
		Bethylidae	Bethylidae sp	1
		Ichneumonidae	Ichneumonidae sp	2
		Aphelinidae	Aphelinidae sp	1
		Vespidae	<i>Polistes gallicus</i>	3
		Halictidae	<i>Lasioglossum</i> sp	9
		Apidae	<i>Apis mellifera</i>	6
	Lepidoptera	Fam.Ind	Lepidoptera sp	2
	Diptera	Sarcophagidae	<i>Sarcophaga</i> sp	1
			<i>Sarcophaga africa</i>	6
		Chloropidae	Chloropidae sp	10
			<i>Geomysa tripunctata</i>	1
		Syrphidae	<i>Eristalis aeneus</i>	4
			Syrphidae sp	2
		Calliphoridae	<i>Chrysomya albiceps</i>	2
		Muscidae	<i>Musca domestica</i>	2
		Scathophagidae	Scathophagidae sp	6
		Anthomyiidae	Anthomyiidae sp	3
		Agromyzidae	Agromyzidae sp	4
		Phoridae	Phoridae sp	2
Total: 3	11	34	40	144

Ni : nombre d'individus.

Le tableau 40 montre la présence de 144 individus repartis en 40 espèces d'arthropodes, 34 familles, 11ordres et 3 classes. On observe également l'absence totale de la punaise verte *Nezara viridula* au sein des espèces capturées dans la sole de persil à Ouled Hadadj grâce à la méthode des assiettes jaunes.

IV.1.7.4. – Inventaire des espèces capturées à la main dans la sole de persil

Le tableau 41 ci-dessous synthétise les espèces d'arthropodes recensés dans la sole de persil à Ouled Hadadj par la capture à la main durant la période allant de 1 Mars 2019 jusqu'au 31 Juin 2019 fin de culture.

Tableau 41 : Inventaire des espèces échantillonnées dans la sole de persil à Ouled Hadadj grâce à la capture à la main.

Classes	Ordres	Familles	Espèces	Ni
Arachnida	Araneae	Aranea	Aranea sp	4
		Lycosidae	Lycosidae sp	5
		Thomisidae	Thomisidae sp	1
Collombola	Ord.Ind	Fam.Ind	Collombola sp	1
Insecta	Orthoptera	Acrididae	<i>Acrida turrita</i>	9
	Dermaptera	Labiduridae	<i>Nala lividipes</i>	9
	Homoptera	Cicadilida	Cicadilidae sp	1
	Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Chaetocnema</i> sp	1
			<i>Chaetocnema</i> sp2	1
		Fam.Ind	Coleoptera sp	4
	Lepidoptera	Fam.Ind	Lepidoptera sp	2
	Diptera		<i>Sarcophaga africa</i>	1
		Chloropidae	Chloropidae sp	1
		Syrphidae	<i>Eristalis aeneus</i>	1
			Syrphidae sp	2
Total: 3	8	13	15	43

ni : nombre d'individus.

Le tableau 41 montre la présence de 43 individus repartis en 15 espèces d'arthropodes, 13 familles, 8 ordres et 3 classes. On observe également l'absence totale de la punaise verte *Nezara viridula* au sein des espèces capturées dans la sole de persil à Ouled Hadadj grâce à la capture à la main. Quelques espèces de la biocénose des arthropodes sur le persil sont représentées par la figure 62.



Thysanoptera sp 1



Thysanoptera sp 2



Gamazida sp



Ichneumonidae sp



Polistes gallicus

Figure 62: Quelques espèces recensées dans la sole de persil (Originale)

IV.1.8. – Fraise

Pour notre travail, les échantillonnages ont été réalisés dans une station consacrée à la culture de fraise à Réghaia. Les sorties sont effectuées au rythme d'une seule fois par semaine du début de la culture le 1 Mars 2019 jusqu'au 31 Juillet 2019 fin de culture.

IV. 1.8.1. – Inventaire global des arthropodes capturés dans la sole de fraise

Le tableau 42 synthétise les espèces d'arthropodes recensés dans la sole de fraise à Ouled Hadadj par les trois méthodes d'échantillonnage (pots Barber, assiettes jaunes et capture à la main) durant la période allant du 1 Mars 2019 jusqu'au 31 Juillet 2019 fin de culture.

Tableau 42 : Inventaire global des espèces capturées dans la sole de fraise à Réghaia par les trois méthodes d'échantillonnage.

Classes	Ordres	Familles	Espèces	Ni
Arachnida	Araneae	Aranea	Aranea sp	1
		Zoodariidae	Zoodariidae sp	1
		Gnaphosidae	Gnaphosidae sp	2
		Lycosidae	Lycosidae sp	2
	Acarida	Fam.Ind	Acari sp	2
Collombola	Entomobryomorpha	Entomobryidae	<i>Entomobryia</i> sp	10
			Entomobryidae sp	20
Insecta	Dermaptera	Labiduridae	<i>Nala lividipes</i>	1
	Thysanoptera	Fam.Ind	Thysanoptera sp1	286
			Thysanoptera sp2	42
	Psocoptera	Fam.Ind	Psocoptera sp	5
	Hemiptera	Lygaeidae	<i>Lygaeus militaris</i>	2
	Homoptera	Cicadilidae	Cicadilidae sp	1
		Jassidae	Jassidae sp	4
		Aleurodidae	Aleurodidae sp	1516
		Aphididae	Aphididae sp	87
	Coleoptera	Coccinellidae	<i>Hippodamia variegata</i>	2
			<i>Psyllobora vingintiduopunctata</i>	1
		Staphylinidae	Staphylinidae sp	4
	Hymenoptera	Vespidae	<i>Polistes gallicus</i>	1
		Halictidae	<i>Lasioglossum</i> sp	19
		Braconidae	Braconidae sp1	7
			Braconidae sp2	3
			Braconidae sp3	3

		Fam.Ind	Hymenoptera sp1	10
			Hymenoptera sp2	18
			Hymenoptera sp3	14
			Hymenoptera sp4	15
			Hymenoptera sp5	4
			Hymenoptera sp6	8
		Formicidae	<i>Messor barbarus</i>	3
			<i>Cataglyphis viatica</i>	1
			<i>Pheidole pallidula</i>	5
		Mymaridae	Mymaridae sp1	9
			Mymaridae sp2	1
	Diptera	Scathophagidae	Scathophagidae sp	69
		Sarcophagidae	<i>Sarcophaga</i> sp	1
			<i>Sarcophaga africa</i>	6
		Opomysidae	<i>Geomyza tripunctata</i>	1
		Fam.Ind	Diptera sp	1
		Phoridae	Phoridae sp	1
Total: 3	11	27	41	2189

Ni : nombre d'individus.

Le tableau 42 montre la présence de 2189 individus repartis en 41 espèces d'arthropodes, 27 familles, 11 ordres et 3 classes capturés dans la station de la culture de la fraise à Réghaia par les trois méthodes d'échantillonnage. La punaise verte *Nezara viridula* est absente totalement au sein de la biocénose de la fraise. Les Ordres d'arthropodes capturés par les trois méthodes d'échantillonnage dans la sole de fraise sont présentés par la figure 63.

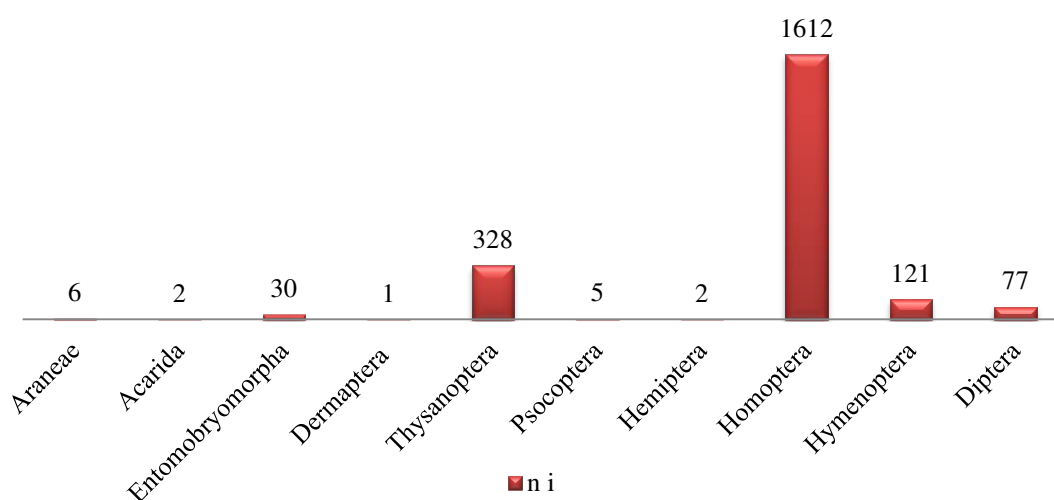


Figure 63: Ordres d'arthropodes capturés par les trois méthodes d'échantillonnage dans la sole de fraise

IV.1.8.2. – Inventaire des espèces capturées par les pots Barber dans la sole de fraise

Le tableau 43 ci-dessous synthétise les espèces d'arthropodes recensés dans la sole de fraise à Réghaia par les pots Barber durant la période allant de 1 Mars 2019 jusqu'au 31 Juillet 2019 fin de culture.

Tableau 43 : Inventaire des espèces capturées dans la sole de fraise grâce aux pots Barber à Réghaia.

Classes	Ordres	Familles	Espèces	Ni
Arachnida	Araneae	Aranea	Aranea sp	1
		Zoodariidae	Zoodariidae sp	1
		Gnaphosidae	Gnaphosidae sp	2
		Lycosidae	Lycosidae sp	2
	Acarida	Fam.Ind	Acari sp	2
Collombola	Entomobryomorpha	Entomobryidae	<i>Entomobryia</i> sp	8
			Entomobryidae sp	4
Insecta	Dermaptera	Labiduridae	<i>Nala lividipes</i>	1
	Thysanoptera	Fam.Ind	Thysanoptera sp1	10
			Thysanoptera sp2	1
	Psocoptera	Fam.Ind	Psocoptera sp	5
	Hemiptera	Lygaeidae	<i>Lygaeus militaris</i>	2
	Homoptera	Cicadilidae	Cicadilidae sp	1
		Jassidae	Jassidae sp	4
		Aleurodidae	Aleurodidae sp	443
		Aphididae	Aphididae sp	10
	Coleoptera	Staphylinidae	Staphylinidae sp	4
	Hymenoptera	Halictidae	<i>Lasioglossum</i> sp	7
		Formicidae	<i>Messor barbarus</i>	3
			<i>Cataglyphis viatica</i>	1
			<i>Pheidole pallidula</i>	5
	Diptera	Sarcophagidae	<i>Sarcophaga</i> sp	1
			<i>Sarcophaga africa</i>	2
		Phoridae	Phoridae sp	1
Total: 3	11	19	24	521

Ni : nombre des individus

Le tableau 43 montre la présence de 521 individus repartis en 24 espèces d'arthropodes, 19 familles, 11 ordres et 3 classes. Il montre également l'absence totale de la punaise verte *Nezara viridula* au sein des espèces capturées dans la sole de fraise à Réghaia grâce à la méthode des pots Barber.

IV.1.8.3. – Inventaire des espèces capturées par les assiettes jaunes dans la sole de fraisier

Le tableau 44 ci-dessous synthétise les espèces d'arthropodes recensés dans la sole de fraise à Réghaia par les assiettes jaunes durant la période allant de 1 Mars 2019 jusqu'au 31 Juillet 2019 fin de culture.

Tableau 44 : Inventaire des espèces capturées dans la sole de fraise à Réghaia grâce aux assiettes jaunes.

Classes	Ordres	Familles	Espèces	Ni
Collombola	Entomobryomorpha	Entomobryidae	<i>Entomobryia</i> sp	1
			Entomobryidae sp	1
Insecta	Thysanoptera	Fam.Ind	Thysanoptera sp1	270
			Thysanoptera sp2	40
	Homoptera	Aleurodidae	Aleurodidae sp	1016
		Aphididae	Aphididae sp	70
	Hymenoptera	Vespidae	<i>Polistes gallicus</i>	1
		Halictidae	<i>Lasioglossum</i> sp	10
		Braconidae	Braconidae sp1	7
			Braconidae sp2	3
			Braconidae sp3	3
		Fam.Ind	Hymenoptera sp1	10
			Hymenoptera sp2	18
			Hymenoptera sp3	14
			Hymenoptera sp4	15
			Hymenoptera sp5	4
			Hymenoptera sp6	8
		Mymaridae	Mymaridae sp1	9
			Mymaridae sp2	1
	Diptera	Scathophagidae	Scathophagidae sp	57
Total: 2	5	10	20	1558

Ni : nombre d'individus.

Le tableau 44 montre la présence de 1558 individus repartis en 20 espèces d'arthropodes, 10 familles 5 ordres et 2 classes. On observe également l'absence totale de la punaise verte *Nezara viridula* au sein des espèces capturées dans la sole de fraise à Réghaia grâce à la méthode des assiettes jaunes.

IV.1.8.4. – Inventaire des espèces capturées à la main dans la sole de fraise

Le tableau 45 ci-dessous synthétise les espèces d'arthropodes recensés dans la sole de fraise à Réghaia par la capture à la main durant la période allant du 1 Mars 2019 jusqu'au 31 Juillet 2019 fin de culture.

Tableau 45 : Inventaire des espèces échantillonnées dans la sole de fraise à Réghaia grâce à la capture à la main.

Classes	Ordres	Familles	Espèces	Ni
Collombola	Entomobryomorpha	Entomobryidae	<i>Entomobryia</i> sp	1
			Entomobryidae sp	5
Insecta	Thysanoptera	Fam.Ind	Thysanoptera sp1 rouge	6
			Thysanoptera sp2	1
	Homoptera	Aleurodidae	Aleurodidae sp	57
		Aphididae	Aphididae sp	7
	Coleoptera	Coccinellidae	<i>Hippodamia variegata</i>	2
			<i>Psyllobora vingintiduopunctata</i>	1
	Hymenoptera	Halictidae	<i>Lasioglossum</i> sp	2
	Diptera	Fam.Ind	Diptera sp	1
		Opomyzidae	<i>Geomyza tripunctata</i>	1
		Scathophagidae	Scathophagidae	12
Total: 2	5	9	12	94

Ni : nombre d'individus.

Le tableau 45 montre la présence de 94 individus repartis en 12 espèces d'arthropodes, 9 familles, 5 ordres et 2 classes. On observe également l'absence totale de la punaise verte *Nezara viridula* au sein des espèces capturées dans la sole de fraise à Réghaia grâce à la capture à la main. Quelques espèces de la biocénose des arthropodes sur la fraise sont présentées par la figure 64.



Psyllobora vingintiduopunctata



Hippodamia variegata



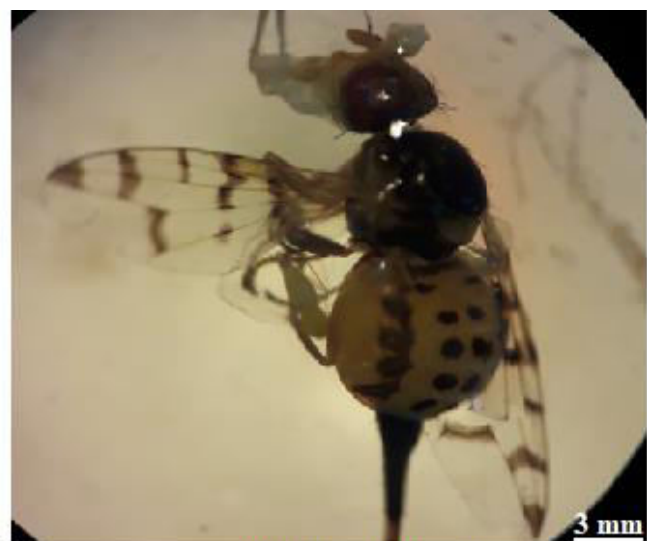
Myrmica sp



Hymenoptera sp



Diptera sp



Geomysa tripunctata

Figure 64: Quelques espèces recensées dans la sole de fraise (Originale)

IV.2. – Exploitation des résultats des espèces capturées dans les 8 cultures maraichères choisies

Au sein de cette partie, l'exploitation des résultats portent essentiellement sur l'arthropodofaune associée aux 8 cultures maraichères choisies à Ouled Hadadj et Réghaia, capturée par la technique des pots Barber et celle des pièges jaunes respectivement.

IV.2.1. – Exploitation des résultats des espèces capturées dans les pots Barber dans les 8 cultures maraichères choisies.

Le présent paragraphe concerne les arthropodes capturés à l'aide des pièges enterrés dans la sole de tomate. 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. Une analyse factorielle des correspondances est appliquée à ces résultats.

IV.2.1.1. – Qualité d'échantillonnage

La valeur de la qualité d'échantillonnage pour les résultats obtenus à l'aide des pots Barber dans les parcelles des 8 cultures maraichères étudiées, sont réunies dans le tableau 46.

Tableau 46 : Valeurs de la qualité de l'échantillonnage des espèces capturées dans les pots Barber dans les parcelles des cultures maraichères étudiées

	Tomate	Fève	Oignon	Courgette	Laitue	Navet	Persil	Fraise
N	128	104	128	128	88	88	56	128
a	30	13	15	12	13	17	12	8
a/N	0,23	0,13	0,12	0,10	0,15	0,19	0,21	0,06

N : (Nombres de pots Barber installés) x (Nombre de sorties pour chaque culture) ; **a** : Nombres d'espèces vues une seule fois pour chaque culture (Tableau I annexes) ; **a/N** : Qualité d'échantillonnage

Les valeurs de la qualité d'échantillonnage enregistrées par rapport aux espèces piégées dans les pots Barber est de(0,23) pour la tomate, (0,13) pour la fève, (0,12) pour l'oignon, (0,10) pour la courgette, (0,15) pour la laitue, (0,19) pour le navet, (0,21) pour le persil et (0,06) pour

la fraise. Ce sont des valeurs inférieures à 1 de ce fait ils peuvent être considérées comme faibles donc il faut augmenter le nombre des pièges enterrés ou le nombre de relevés.

IV.2.1.2. - Indices écologiques de composition appliqués aux espèces capturées grâce aux pots Barber dans les parcelles d'études

Dans cette partie, les résultats sont traités en premier par la richesse totale et la richesse moyenne puis par l'abondance relative.

IV.2.1.2.1. – Richesses totale et moyenne des espèces capturées dans les pots Barber dans les parcelles d'études

Les richesses totale et moyenne des espèces capturées dans les pots Barber dans les parcelles d'études sont regroupées dans le tableau 47.

Tableau 47 : Valeurs de richesse totales et moyennes des espèces capturées dans les pots Barber

Cultures	Tomate	Fève	Oignon	Courgette	Laitue	Navet	Persil	Fraise
Nbr de sorties	16	13	16	16	11	11	7	16
S	57	38	36	42	51	43	25	24
Sm	3,6	2,9	2,3	2,6	4,6	3,1	3,6	1,5

S : La richesse totale ; **Sm** : La richesse moyenne

Les valeurs de la richesse totale en espèces capturées grâce aux pots Barber placés dans les parcelles de cultures maraichères à Ouled Hadadj sont présentées dans le tableau 47. Les richesses moyennes sont 3,6 pour la tomate, 2,9 pour la fève, 2,3 pour l'oignon, 2,6 pour la courgette, 4,6 pour la laitue, 3,1 pour le navet, 3,6 pour le persil et 1,5 pour la fraise. Les espèces d'arthropodes capturés dans les 8 cultures maraichères par les pots Barber sont représentés par la figure 65.

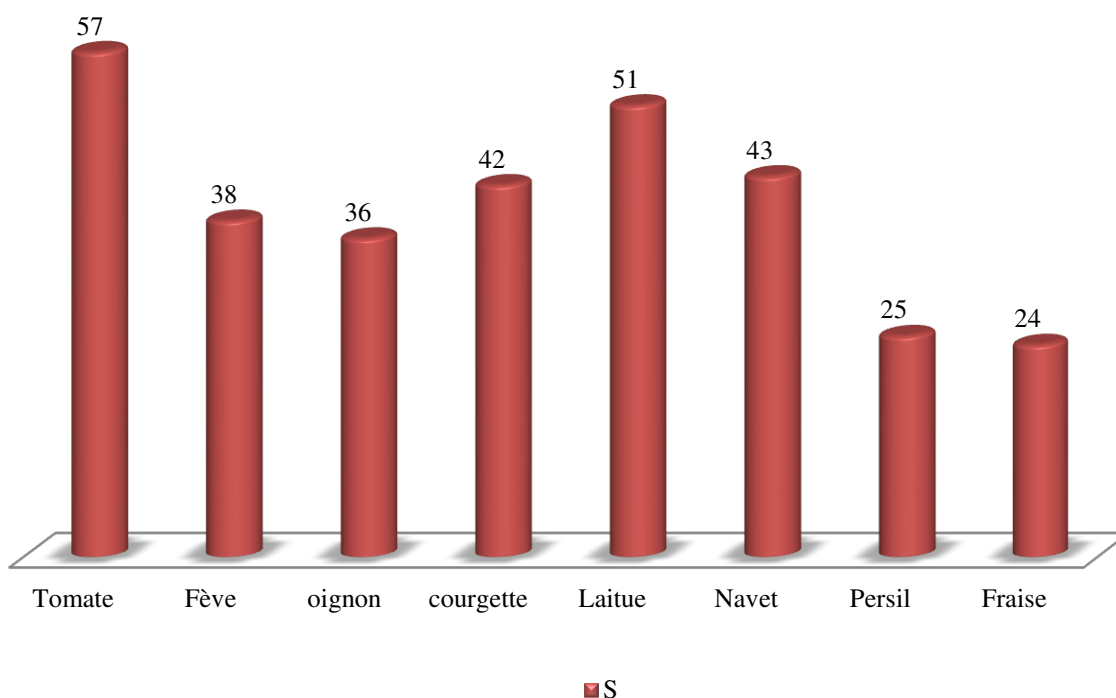


Figure 65 : Récapitulatif de nombre des espèces d'arthropodes capturés dans les 8 cultures maraichères par les pots Barber

IV.2.1.2.2. – Abondances relatives (A.R%) des espèces piégées dans les pots Barber dans les parcelles d'étude

Les fréquences centésimales des espèces d'invertébrées piégées dans les pots Barber sont réunies en fonction des ordres pour chacune des cultures et sont regroupées dans le tableau II (mis en annexe). Dans la sole de tomate les espèces se répartissent entre 13 ordres dont celui des Hymenoptera domine avec 147 individus (F.C. % = 34,67 %), suivi par les Hemiptera avec 97 individus (F.C. % = 22,88 %) et les Entomobryomorpha avec 49 individus (F.C. % = 11,56 %) (Fig.66). Les autres ordres sont faiblement représentés ($0,24 \% \leq \text{F.C. \%} \leq 9,91 \%$). Pour la sole de fève, il y a 13 ordres dont celui des Hymenoptera domine avec 134 individus (F.C. % = 25,67%), suivi par les Coleoptera avec 98 individus (F.C. % = 18,77 %) et les Diptera avec 78 individus (F.C. % = 14,94 %) (Fig.67). Les autres ordres sont faiblement représentés ($0,19 \% \leq \text{F.C. \%} \leq 9,96 \%$). Dans la sole d'oignon, les espèces se répartissent entre 10 ordres dont celui des Hymenoptera domine avec 105 individus (F.C. % = 46,05 %), suivi par les Diptera avec 49 individus (F.C. % = 21,49 %) et les Aranea avec 27 individus (F.C. % = 11,84 %) (Fig.68). Les autres ordres sont faiblement représentés ($0,44 \% \leq \text{F.C. \%} \leq 8,77 \%$). Dans la sole de courgette les espèces

se répartissent entre 12 ordres dont celui des Diptera domine avec 37 individus (F.C. % = 28,91 %), suivi par les Hemiptera avec 28 individus (F.C. % = 21,88 %) et les Aranaea avec 27 individus (F.C. % = 21,09 %) (Fig.69). Les autres ordres sont faiblement représentés ($0,78 \% \leq \text{F.C. \%} \leq 7,03 \%$). Dans la sole de laitue les espèces se répartissent entre 12 ordres dont celui des Homoptera domine avec 63 individus (F.C. % = 24,14 %), suivi par les Coleoptera avec 45 individus (F.C. % = 17,24 %) et les Aranaea avec 28 individus (F.C. % = 10,37 %) (Fig.70). Les autres ordres sont faiblement représentés ($0,77 \% \leq \text{F.C. \%} \leq 9,58 \%$). Dans la sole de Navet les espèces se répartissent entre 11 ordres dont celui des Aranaea domine avec 63 individus (F.C. % = 32,14 %), suivi par les Homoptera avec 29 individus (F.C. % = 14,80 %) et les Dermaptera avec 19 individus (F.C. % = 9,69 %) (Fig.71). Les autres ordres sont faiblement représentés ($1,02 \% \leq \text{F.C. \%} \leq 8,67 \%$). Dans la sole de persilles les espèces se répartissent entre 11 ordres dont celui des Hymenoptera domine avec 21 individus (F.C. % = 32,31 %), suivi par les Diptera avec 16 individus (F.C. % = 24,64 %) (Fig.72). Les autres ordres sont faiblement représentés ($1,54 \% \leq \text{F.C. \%} \leq 9,23 \%$). Dans la sole de fraise les espèces se répartissent entre 11 ordres dont celui des Homoptera domine avec 485 individus (F.C. % = 87,91 %), suivi par les Hymenoptera avec 16 individus (F.C. % = 3,07 %) et les Entomobryomorpha avec 12 individus (F.C. % = 2,30 %) (Fig.73). Les autres ordres sont faiblement représentés ($0,77 \% \leq \text{F.C. \%} \leq 2,11 \%$).

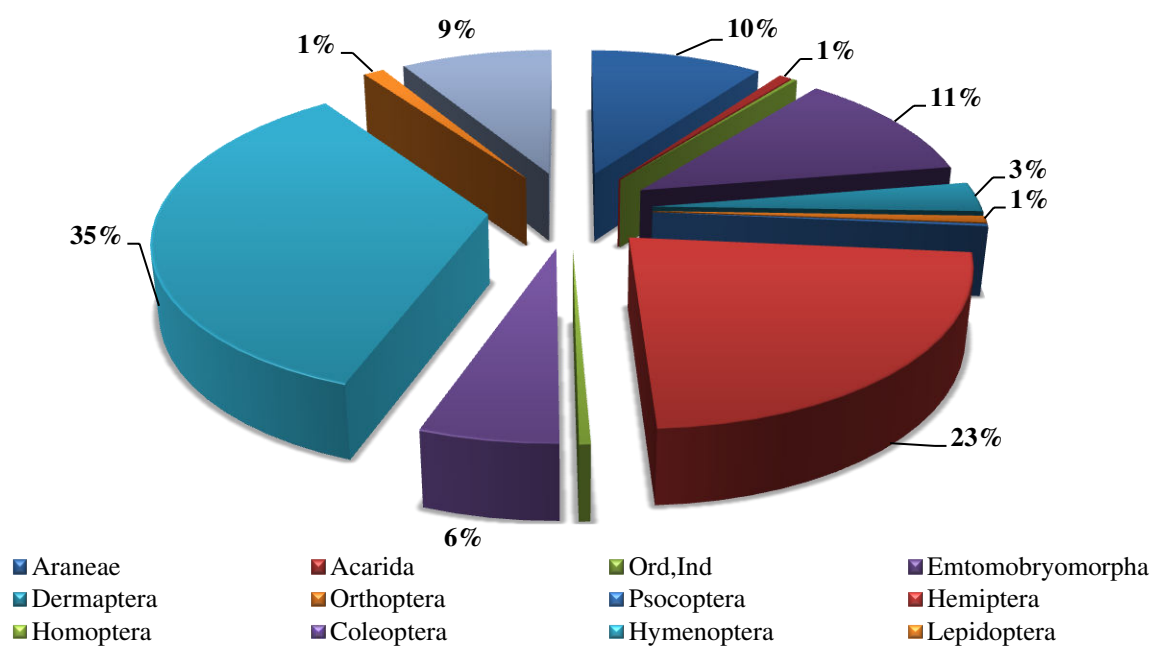


Figure 66: Abondances relatives des espèces capturées grâce aux pots Barber dans la sole de tomate en fonction des ordres

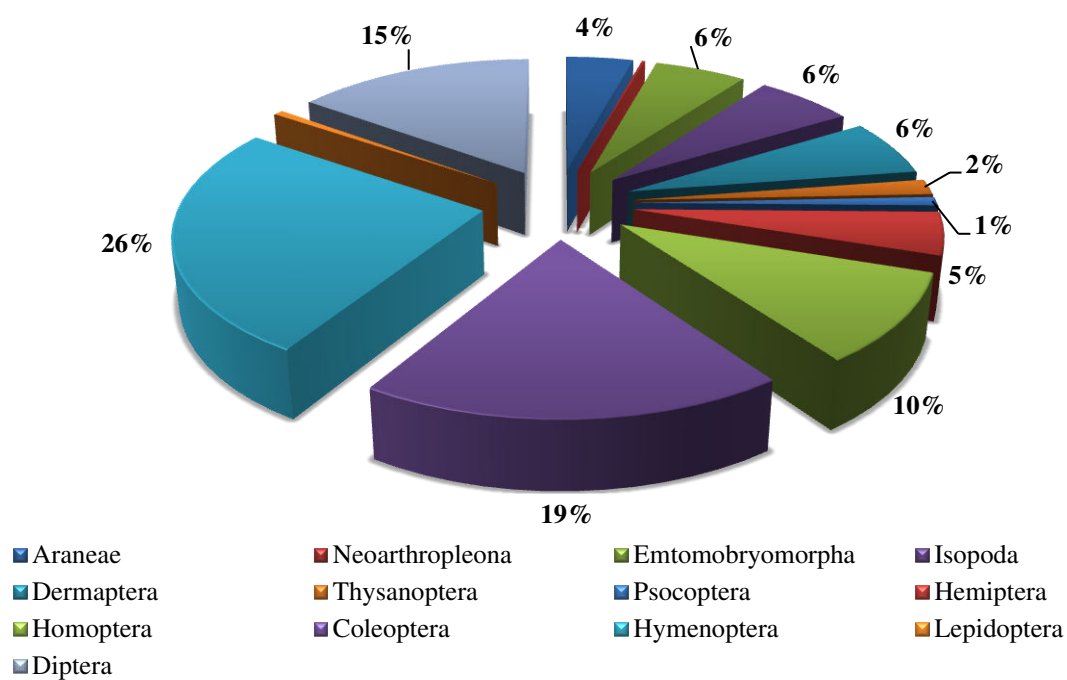


Figure 67: Abondances relatives des espèces capturées grâce aux pots Barber dans la sole de fève en fonction des ordres

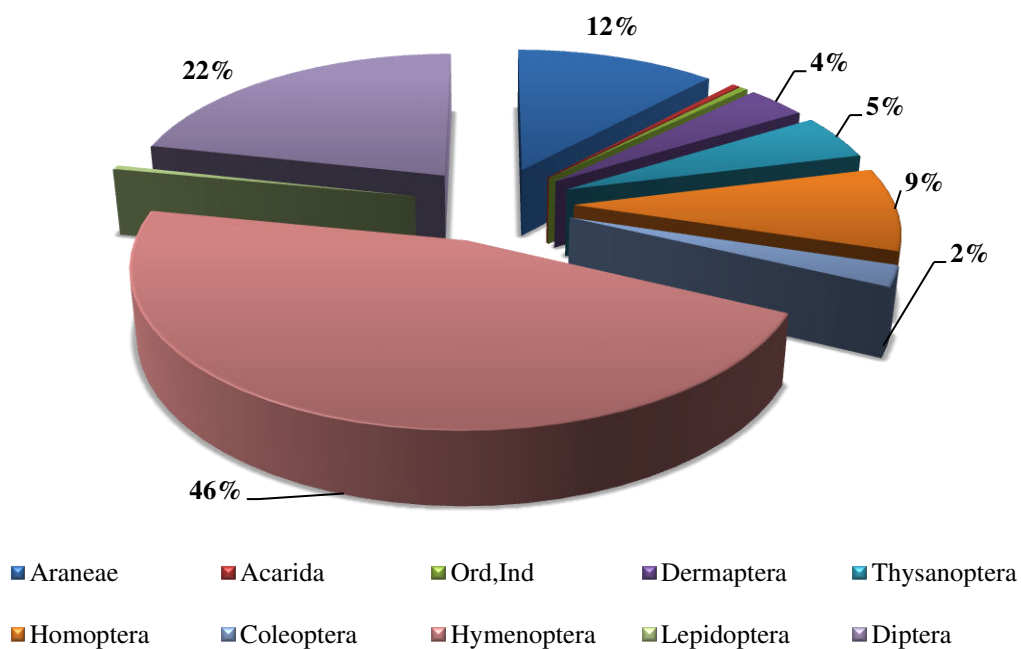


Figure 68: Abondances relatives des espèces capturées grâce aux pots Barber dans la sole de d'oignon en fonction des ordres

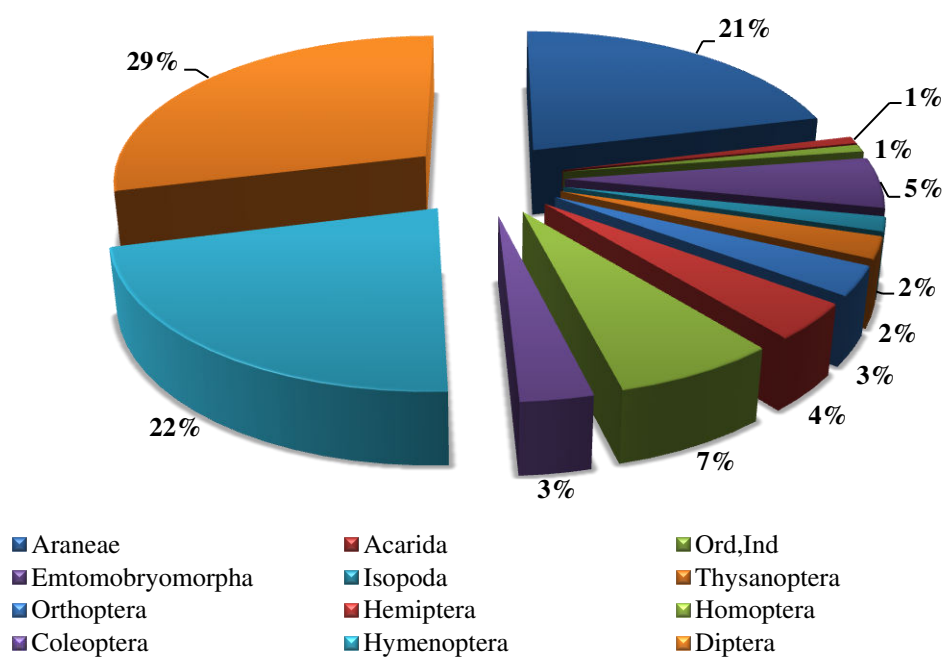


Figure 69: Abondances relatives des espèces capturées grâce aux pots Barber dans la sole de courgette en fonction des ordres

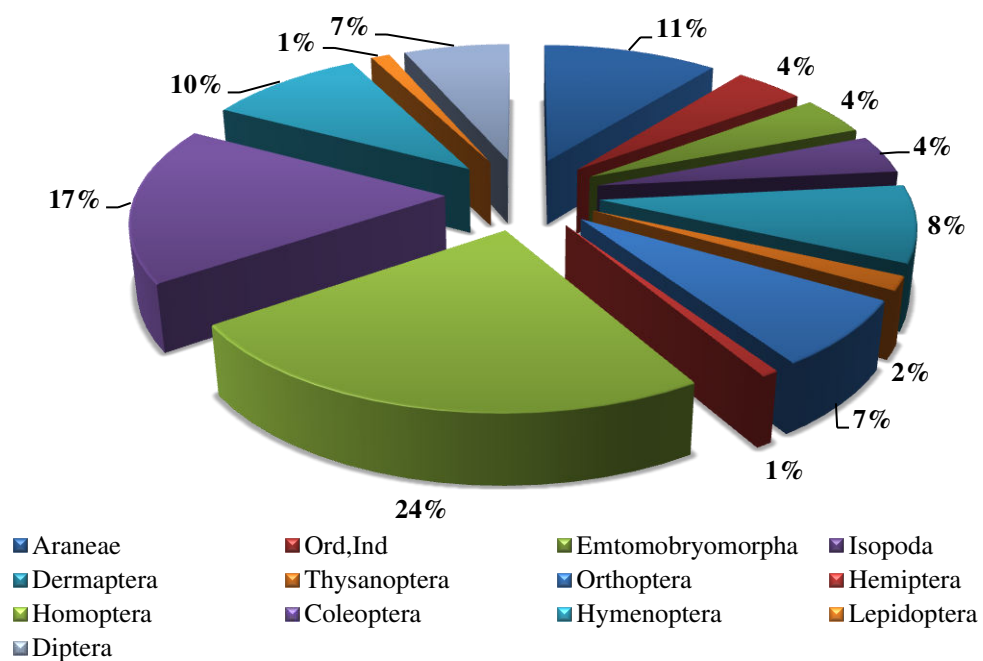


Figure 70: Abondances relatives des espèces capturées grâce aux pots Barber dans la sole de laitue en fonction des ordres

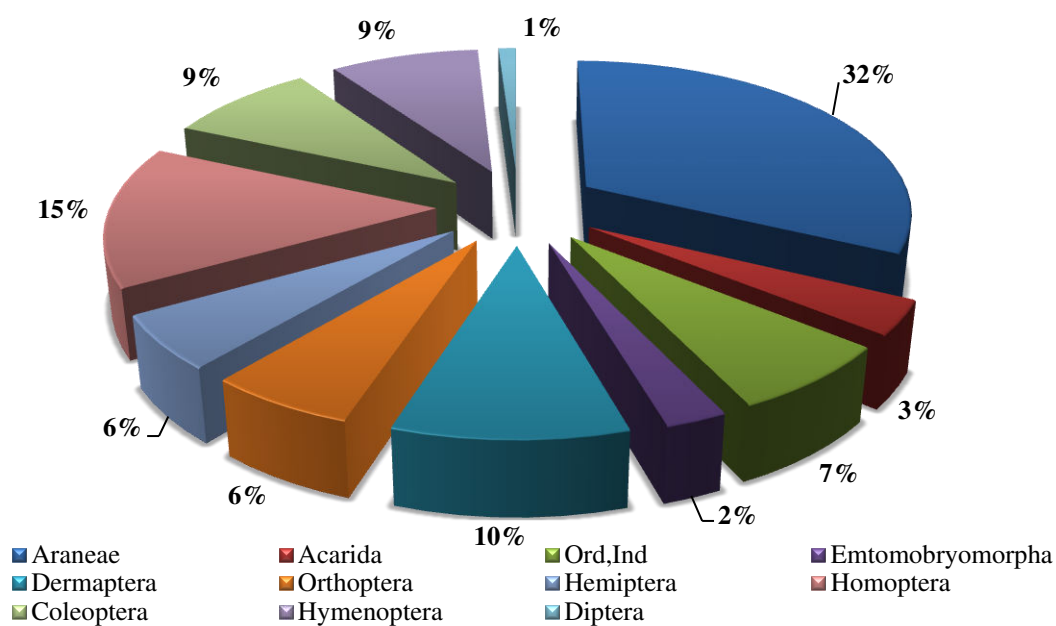


Figure 71: Abondances relatives des espèces capturées grâce aux pots Barber dans la sole de navet en fonction des ordres

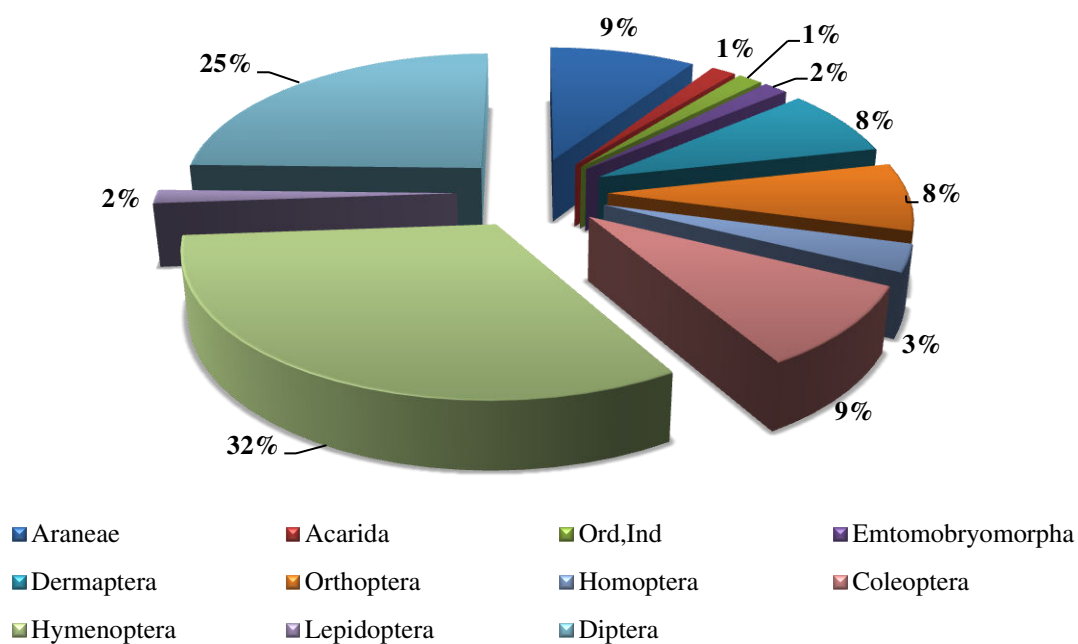


Figure 72: Abondances relatives des espèces capturées grâce aux pots Barber dans la sole de persil en fonction des ordres

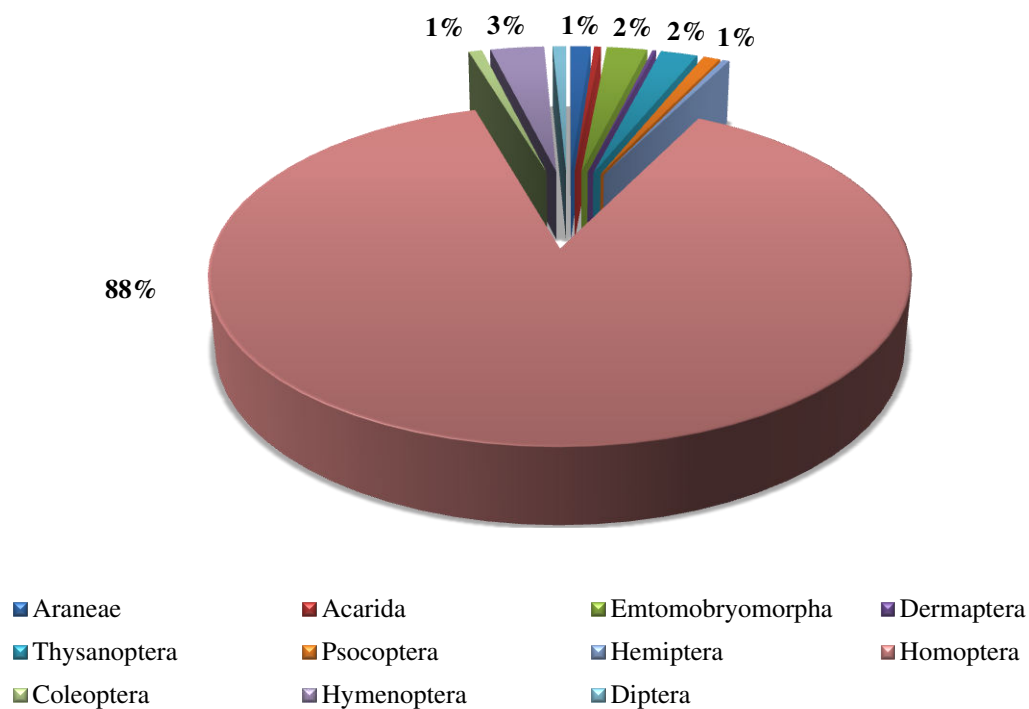


Figure 73: Abondances relatives des espèces capturées grâce aux pots Barber dans la sole de fraise en fonction des ordres

IV.2.1.2.3. – Indice de diversité de Shannon (H') des espèces capturées dans les pots Barber dans les parcelles d'étude

Les résultats de l'indice de diversité de Shannon (H'), de la diversité maximale (H' max.) et de l'équitabilité (E) des espèces d'arthropodes piégées dans les pots Barber dans les parcelles d'étude sont regroupés dans le tableau 48 .

Tableau 48: Indice de diversité de Shannon (H'), diversité maximale (H' max.) et équitabilité (E) des arthropodes capturés dans les pots Barber dans les parcelles d'étude.

	Tomate	Fève	Oignon	Courgette	Laitue	Navet	Persil	Fraiser
Paramètres	Valeurs							
N (effectif des individus)	424	522	228	128	261	196	65	521
S (richesse)	57	38	36	42	51	43	25	24
H' (bits)	2,7	3,06	2,88	3,45	3,28	3,25	2,9	0,85
H' max. (bits)	5,83	5,25	5,17	5,39	5,67	5,43	4,64	4,58
E (équitabilité)	0,46	0,58	0,56	0,64	0,58	0,60	0,62	0,19

N : effectif des individus ; S : richesse ; H' : la diversité ; H' max : la diversité maximale ; E : équitabilité.

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon sont de 2,7 bits dans la parcelle du tomate , 3,06 bits dans la sole de fève, 2,88 bits dans la sole de l'oignon, 3,45 bits dans celle de courgette, 3,28 bits dans la parcelle de la laitue, 3,25 bits dans la sole de navet, 2,9bits dans la parcelle de persil et de 0,85 bits dans la sole de la fraise (Tab. 48). Ces valeurs sont élevées, ce qui implique une forte diversité de l'arthropodofaune échantillonnée. Pour ce qui est de l'équitabilite, elle est de 0,46 dans la parcelle de la tomate, 0,58 dans celle de de la fève, 0,56 dans la sole de l'oignon, 0,64 dans la courgette, 0,58 dans la laitue, 0,60 dans le navet, 0,68 dans le persil et de 0,19 dans la fraise (Tab. 48). Ce sont des inférieurs à 1. Ceci traduit que les effectifs des espèces capturées dans ces 8 parcelles ont tendance à être en déséquilibre entre eux.

IV.2.1.3. – Exploitation des espèces trouvées dans les pots Barber dans les 8 cultures maraichères par l'analyse factorielle des correspondances

Cette analyse tient compte de la présence ou de l'absence des espèces piégées dans des pots Barber mis en place dans les 8 cultures maraichères (Tab. V, en annexe). La contribution des espèces à l'inertie totale pour la construction de l'axe 1 est de 20,51 %. Elle est de 18,96 % pour l'élaboration de l'axe 2 (Fig.74). La somme des deux contributions à l'inertie totale est de 39,70 %. La contribution des cultures pour la formation des axes 1 et 2 est la suivante. Axe 1 : c'est la tomate qui participe le plus à la formation de

l'axe 1 avec 77,52%. Les autres cultures interviennent faiblement. Axe 2 : la contribution la plus élevée à la formation de l'axe 2 est celle de Fève 55,38%, suivie par celle de navet avec 35,32%. La contribution des espèces à la construction des axes 1 et 2 est la suivante. Axe 1 : les espèces qui interviennent le plus pour la contribution de l'axe 1 avec chacune 3,39 % sont notamment *Chrypticus* sp(92), *Bethylidae* sp (112) et *Anisolabis moritanicus* (123). Axe 2 : les espèces qui participent le plus pour la contribution de l'axe 2 avec chacune 4,05 % sont entre autres *Nematocera* sp (33), *Lygaeus militaris* (49) et *Lixus algirus* (52). Sur le graphe défini par les axes 1 et 2, les cultures sont réparties entre 4 quadrants. Dans le premier quadrant, il y a les soles de fève, courgette et navet. Dans le second, la parcelle de tomate, dans le troisième quadrant, le persil. Dans le quatrième quadrant il y a l'oignon, la laitue et la fraise. Les espèces se regroupent entre 8 nuages de points remarquables, désignés par les lettres allant de A à H. Le nuage de points A regroupe les espèces présentes uniquement dans la parcelle de tomate Ce sont notamment, *Tuta absoluta* (2), *Thrombididae* sp (3) et *Nezidicoris tenuis* (43). Le nuage de points B regroupe les espèces présentes uniquement dans la parcelle de fève Ce sont notamment, *Sitona lineatus* (16), *Pieris brassicae* (27) et *Lixus algirus* (080). Le groupement C rassemble les espèces notées seulement dans la parcelle de l'oignon. Ce sont entre autres, *Diptera* sp1 (79) et *Diptera* sp2 (80). Le nuage de points D réunit les espèces qui ne sont remarquées qu'au niveau de la culture de courgette, comme *Trachypeza* sp (4), *Tapinoma nigerrimum* (12) et *Porcelio* sp (25). Le groupement E renferme les espèces observées uniquement dans la culture de laitue. Ce sont entre autres, *Scarabaeidae* sp (18), *Porcellionidae* sp (24). Le groupement H renferme les espèces omniprésentes lesquelles sont presque retrouvées dans les 8 cultures à la fois. Ce sont entre autres *Gnaphosidae* sp (71), *Scathophagidae* sp (17) et *Pheidole pallidula* (9). La culture de la fraise ne présente aucune espèce spécifique.

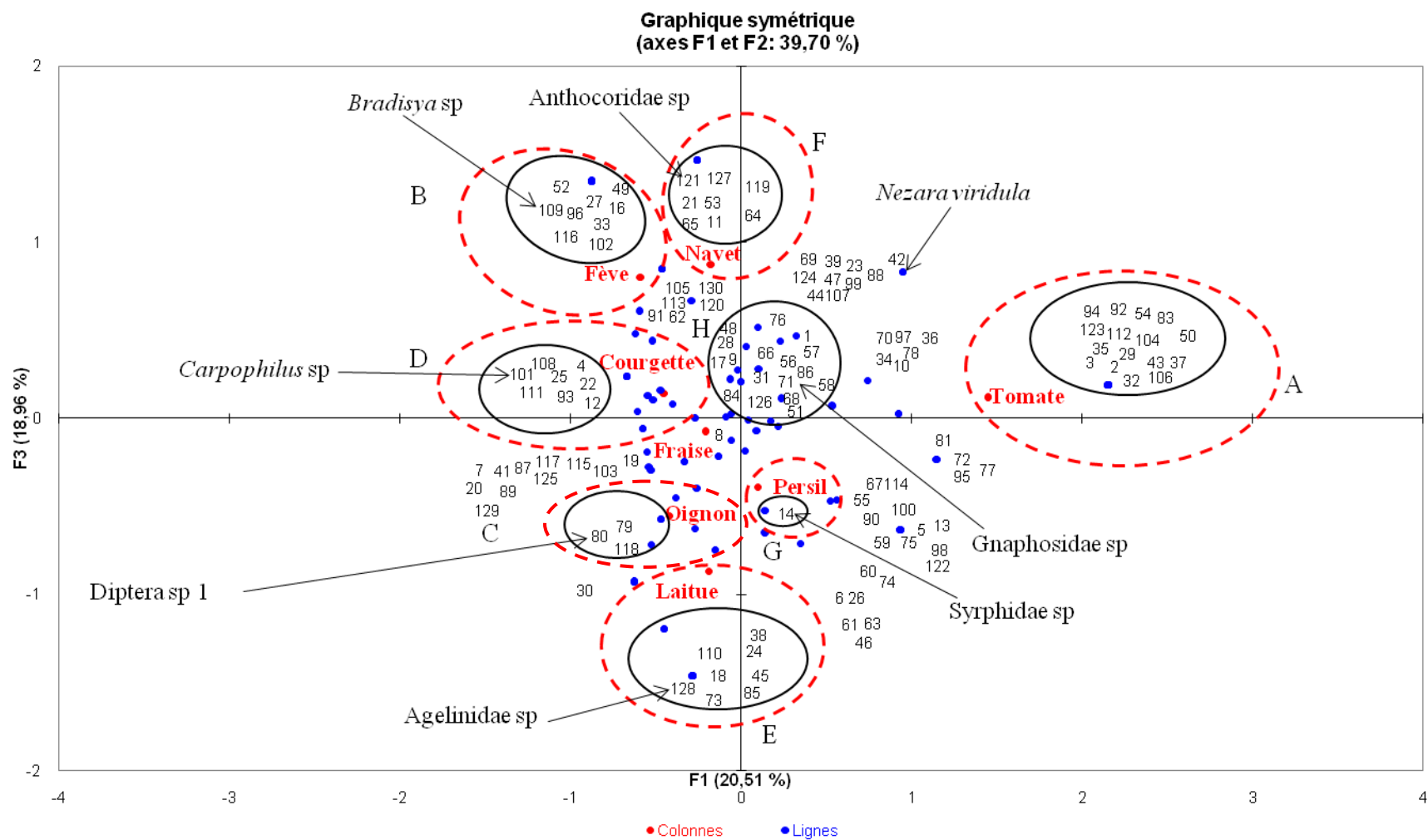


Figure 74 : Répartition des Invertébrés piégés dans les pots Barber dans les 8 cultures maraîchères sur une carte factorielle (axe, F1, F2)

IV.2.2. – Exploitation des résultats des espèces capturées dans les assiettes jaunes dans les parcelles de cultures maraichères

Le présent paragraphe concerne les arthropodes mets en évidence à l'aide des pièges jaunes dans les parcelles de cultures maraichères. 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. Une analyse factoriels des correspondance est appliquée à ces résultats.

IV.2.2.1. – Qualité d'échantillonnage

La valeur de la qualité d'échantillonnage pour les résultats obtenus à l'aide des assiettes jaunes dans les parcelles des cultures maraichères étudiées, sont réunies dans le tableau 49.

Tableau 49 : Valeurs de la qualité de l'échantillonnage des espèces capturées dans assiettes jaunes dans les parcelles des cultures maraichères étudiées

	Tomate	Fève	Oignon	Courgette	Laitue	Navet	Persil	Fraise
N	128	104	128	128	88	88	56	128
a	37	9	15	19	16	14	13	4
a/N	0,3	0,09	0,12	0,15	0,18	0,16	0,23	0,03

N : (Nombres de pots Barber installés) x (Nombre de sorties pour chaque culture) ; a : Nombres d'espèces vues une seule fois pour chaque culture (Tableau 50 annexes) ; a/N : Qualité d'échantillonnage

Les valeurs de la qualité d'échantillonnage sont : 0,3 au sein de la culture de tomate, 0,09 dans la sole de fève, 0,12 dans la parcelle de l'oignon, 0,15 dans la culture de courgette, 0,18 dans la sole de laitue, 0,16 dans le navet, 0,23 dans le persil et de 0,03 dans la culture de fraise (Tab. 49). Ces valeurs sont inférieures à 1 et peuvent être considérées comme ne sont pas bonnes. Elles seraient meilleures si le peuplement comprenait un nombre d'espèces limité comme c'est le cas des oiseaux. Mais pour un peuplement d'insectes, Il faut changer d'échelle et dans ce cas a/N peut être considéré de bonne qualité. Il est possible de dire que la qualité d'échantillonnage est à peine suffisante dans les 8 cultures. Ceci peut être expliqué du fait que le nombre de relevés est faible, à cause des cycles biologiques trop courts des cultures. Il faudra augmenter le nombre de relevés avec une plus grande fréquence.

IV.2.2.3. - Indices écologiques de composition appliqués aux espèces capturées grâce aux assiettes jaunes dans les parcelles d'études

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

IV.2.2.3.1. – Richesses totale et moyenne des espèces capturées dans les assiettes jaunes dans les parcelles d'études

Les richesses totale et moyenne des espèces capturées dans les assiettes jaunes dans les parcelles d'études sont regroupées dans le tableau 50.

Tableau 50 : Valeurs de richesse totales et moyennes de qualité de l'échantillonnage des espèces capturées dans les assiettes jaunes

Cultures	Tomate	Fève	Oignon	Courgette	Laitue	Navet	Persil	Fraise
Nbr de sorties	16	13	16	16	11	11	7	16
S	89	58	42	44	50	40	40	20
Sm	5,6	4,5	2,6	2,8	4,5	2,6	3,1	1,3

S : La richesse totale ; **Sm** : La richesse moyenne

Les valeurs de la richesse totale en espèces capturées grâce aux assiettes jaunes placés dans les parcelles de cultures maraîchères à Ouled Hadadj sont représenté dans les tableaux annexes. Les richesses moyennes sont 5,6 pour la tomate, 4,5 pour la fève, 2,6 pour l'oignon, 2,8 pour la courgette, 4,5 pour la laitue, 2,6 pour le navet, 3,1 pour le persil et 1,3 pour la fraise (Tab. 50). Les espèces d'arthropodes capturés dans 8 cultures maraîchères par les assiettes jaunes dans la station d'Ouled Hadadj est représenté par la figure 75.

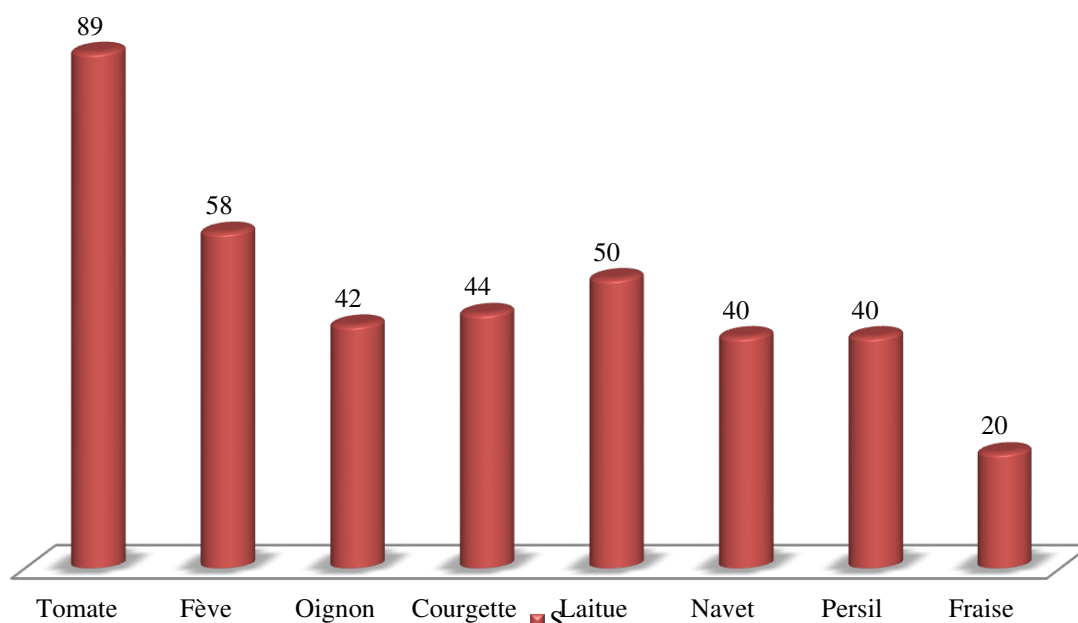


Figure 75: Recapitulatif de nombre des espèces d'arthropodes capturés dans les 8 cultures maraîchères par assiettes jaunes dans la station d'Ouled Hadadj

IV.2.2.3.2. – Abondances relatives (A.R%) des espèces piégées dans les assiettes jaunes dans les parcelles d'étude

Les fréquences centésimales des espèces d'invertébrées piégées dans les assiettes jaunes sont réunies en fonction des ordres pour chacune des cultures et sont regroupées dans le tableau VI (mis en annexe). Dans la sole de tomate les espèces se répartissent entre 11 ordres dont celui des Homoptera domine avec 200 individus (F.C. % = 22,78 %), suivi par les Hymenoptera avec 199 individus (F.C. % = 22,67 %) et les Hemiptera avec 140 individus (F.C. % = 15,95 %) (Fig.76). Les autres ordres sont faiblement représentés ($0,11 \% \leq \text{F.C. \%} \leq 14,46 \%$). Pour la sole de fève, il y a 8 ordres dont celui des Diptera domine avec 649 individus (F.C. % = 57,43 %), suivi par les Hymenoptera avec 226 individus (F.C. % = 20 %) et les Homoptera avec 171 individus (F.C. % = 15,13 %) (Fig.77). Les autres ordres sont faiblement représentés ($0,18 \% \leq \text{F.C. \%} \leq 2,92 \%$). Dans la sole d'oignon, les espèces se répartissent entre 10 ordres dont celui des Diptera domine avec 266 individus (F.C. % = 41,89 %), suivi par les Homoptera avec 121 individus (F.C. % = 20,16 %) et les Thysanoptera avec 109 individus (F.C. % = 17,17 %) (Fig.78). Les autres ordres sont faiblement représentés ($0,16 \% \leq \text{F.C. \%} \leq 14,17 \%$). Dans la sole de courgette les espèces se répartissent entre 10 ordres dont celui des Diptera domine avec 68 individus (F.C. % = 46,58 %), suivi par les Hymenoptera avec 43 individus (F.C. % = 29,45 %) et les

Homoptera avec 15 individus (F.C. % = 10,27 %) (Fig.79). Les autres ordres sont faiblement représentés ($0,68 \% \leq \text{F.C. \%} \leq 4,11 \%$). Dans la sole de laitue les espèces se répartissent entre 13 ordres dont celui des Hymenoptera domine avec 58 individus (F.C. % = 28,16 %), suivi par les Diptera avec 45 individus (F.C. % = 21,84 %) et les Homoptera avec 44 individus (F.C. % = 21,36 %) (Fig.80). Les autres ordres sont faiblement représentés ($0,49 \% \leq \text{F.C. \%} \leq 12,14 \%$). Dans la sole de Navet les espèces se répartissent entre 7 ordres dont celui des Homoptera domine avec 61 individus (F.C. % = 32,11 %), suivi par les Hymenoptera avec 59 individus (F.C. % = 31,05 %) et les Diptera avec 49 individus (F.C. % = 25,79 %) (Fig.81). Les autres ordres sont faiblement représentés ($0,53 \% \leq \text{F.C. \%} \leq 6,84 \%$). Dans la sole de persilles les espèces se répartissent entre 11 ordres dont celui des Hymenoptera domine avec 44 individus (F.C. % = 30,56 %), suivi par les Diptera avec 43 individus (F.C. % = 29,86 %) (Fig.82). Les autres ordres sont faiblement représentés ($0,69 \% \leq \text{F.C. \%} \leq 15,97 \%$). Dans la sole de fraise les espèces se répartissent entre 5 ordres dont celui des Homoptera domine avec 1086 individus (F.C. % = 69,70 %), suivi par les Thysanoptera avec 310 individus (F.C. % = 19 %) (Fig.83). Les autres ordres sont faiblement représentés ($0,13 \% \leq \text{F.C. \%} \leq 6,61 \%$).

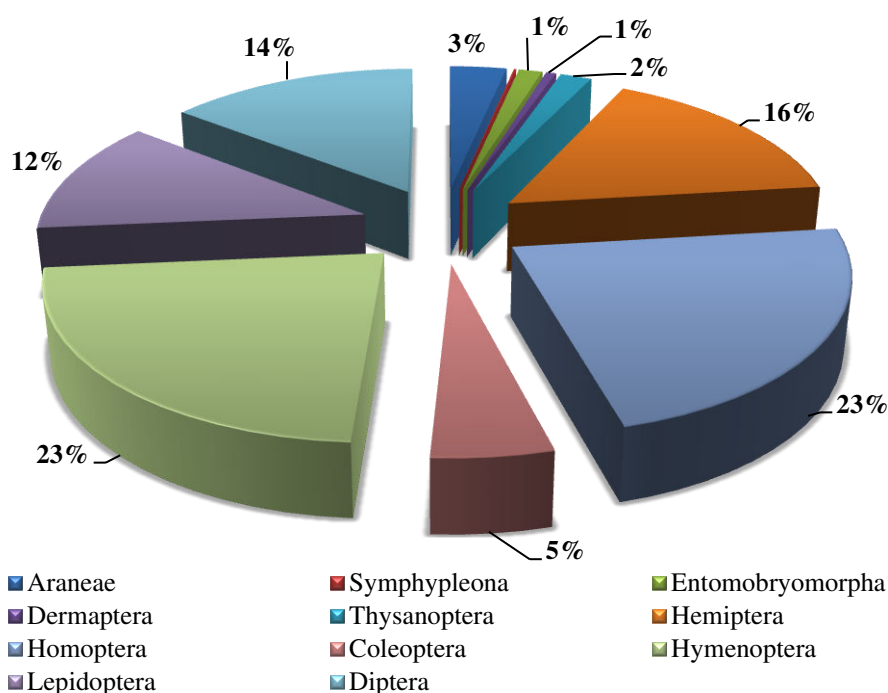


Figure 76: Abondances relatives des espèces capturées grâce aux assiettes jaunes dans la sole de tomate en fonction des ordres

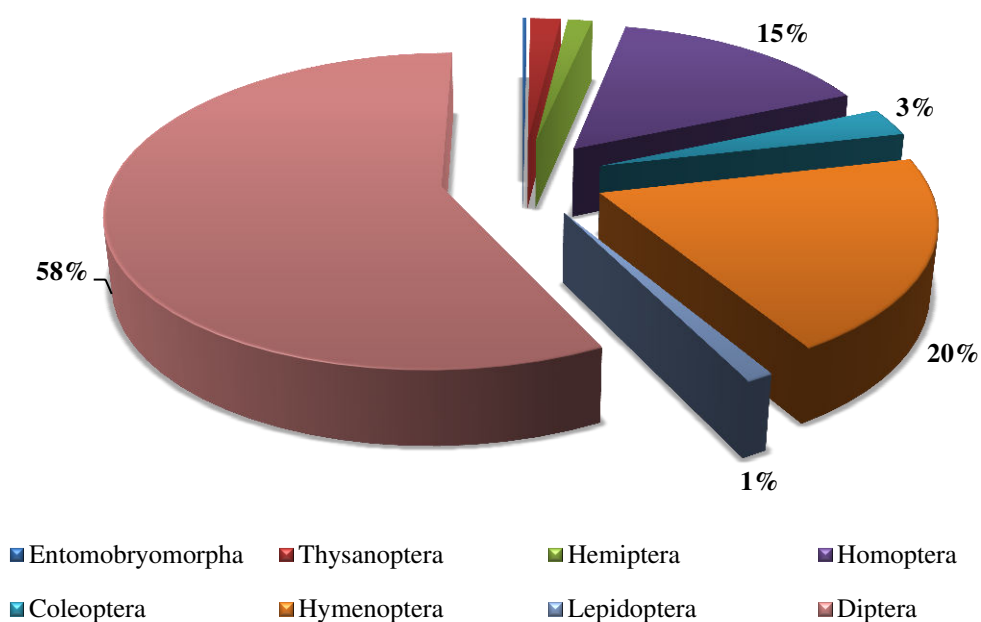


Figure 77: Abondances relatives des espèces capturées grâce aux assiettes jaunes dans la sole de fève en fonction des ordres

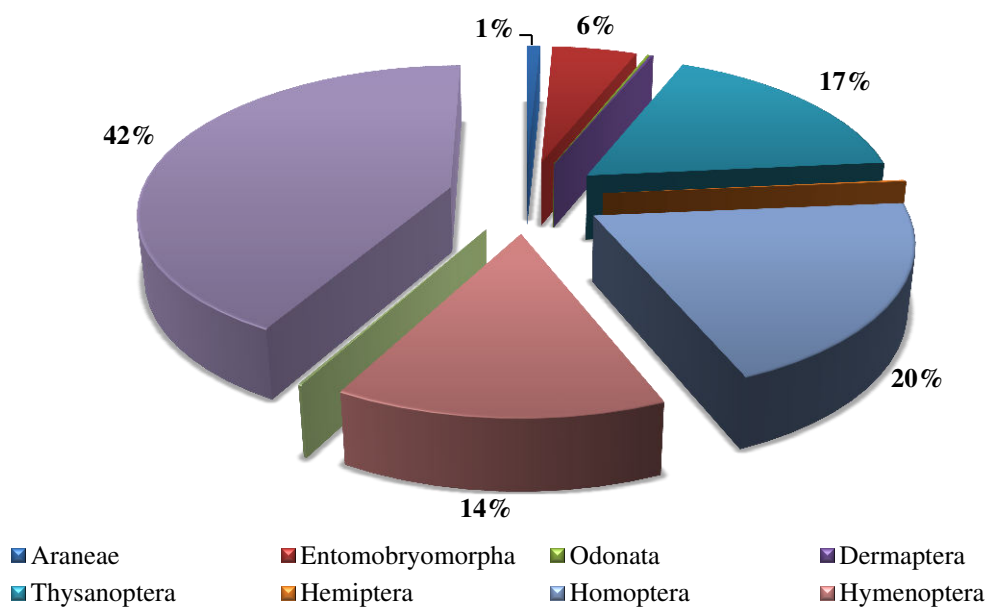


Figure 78: Abondances relatives des espèces capturées grâce aux assiettes jaunes dans la sole d'oignon en fonction des ordres

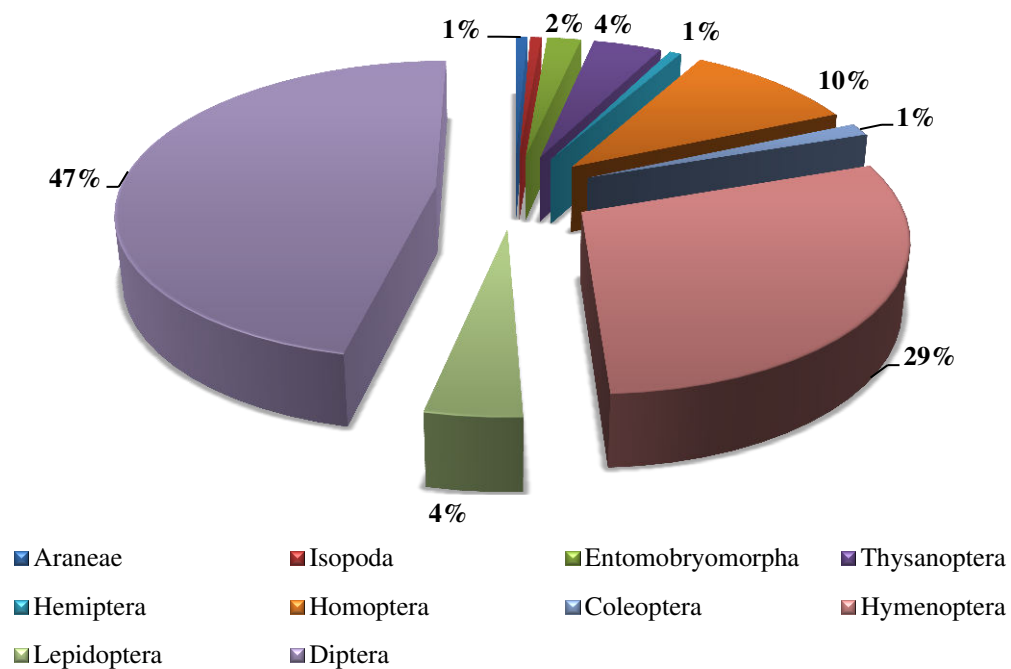


Figure 79 : Abondance relatives des espèces capturées grâce aux assiettes jaunes dans la sole de courgette en fonction des ordres.

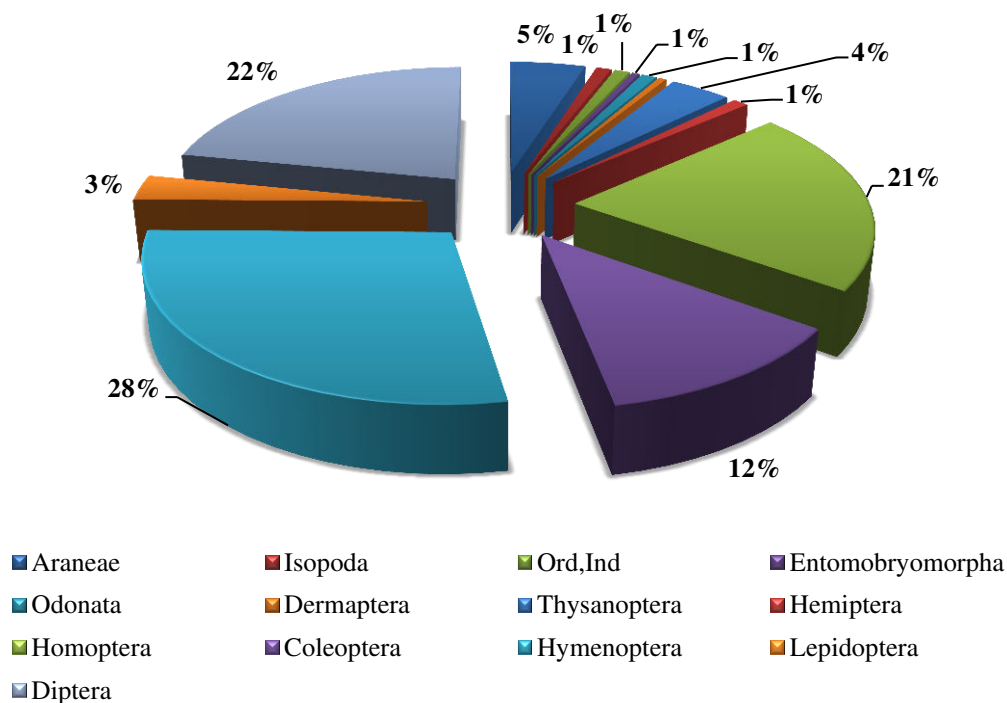


Figure 80 : Abondances relatives des espèces capturées grâce aux assiettes jaunes dans la sole de laitue en fonction des ordres

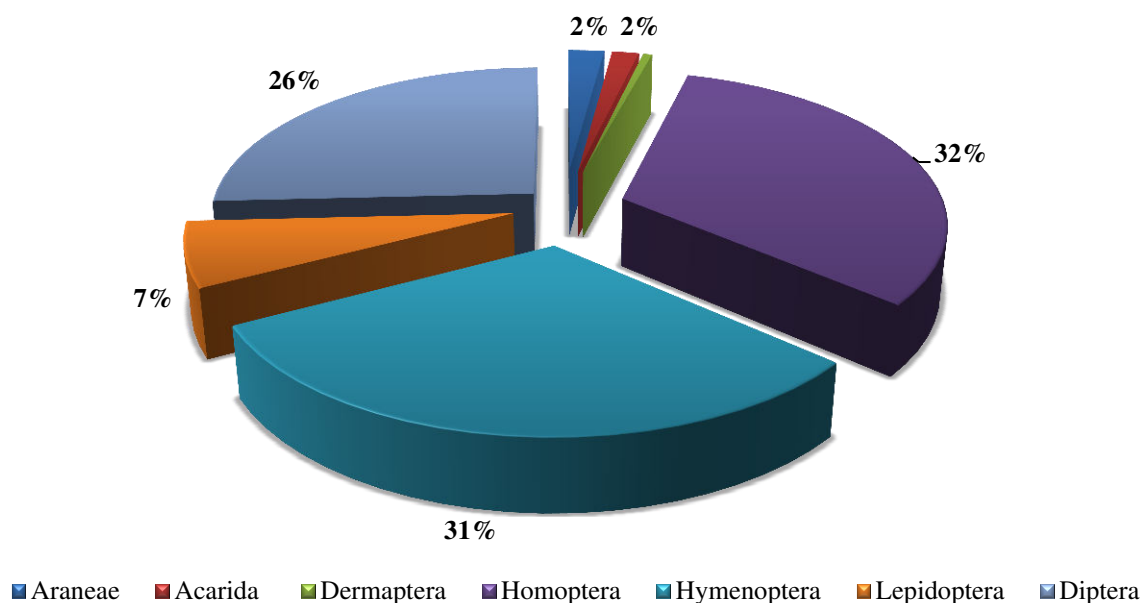


Figure 81 : Abondance relatives des espèces capturées grâce aux assiettes jaunes dans la sole de navet en fonction des ordres

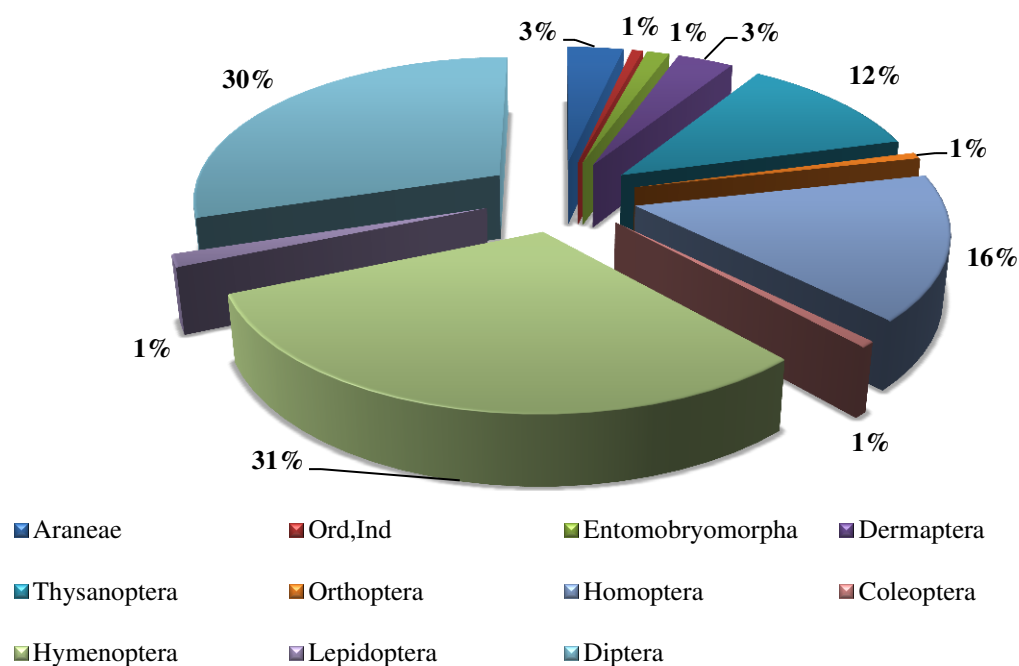


Figure 82: Abondances relatives des espèces capturées grâce aux assiettes jaunes dans la sole de persil en fonction des ordres

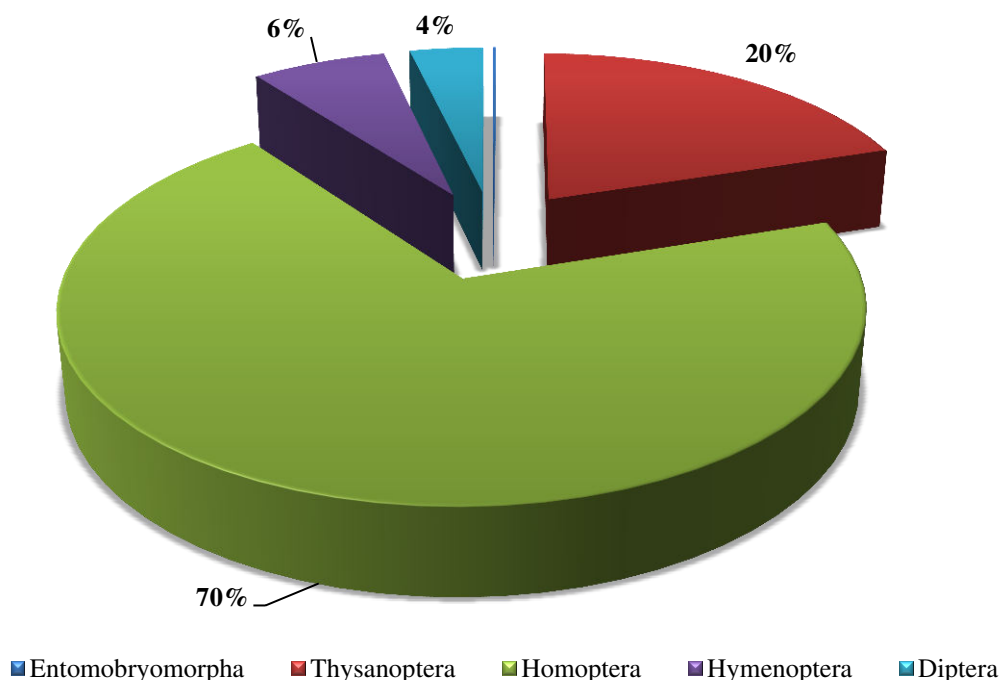


Figure 83: Abondances relatives des espèces capturées grâce aux assiettes jaunes dans la sole de fraise en fonction des ordres

IV.2.2.3.3. – Indice de diversité de Shannon (H') des espèces capturées dans les assiettes jaunes dans les parcelles d'étude

Les résultats de l'indice de diversité de Shannon (H'), de la diversité maximale ($H' \text{ max.}$) et de l'équitabilité (E) des espèces d'arthropodes piégées dans les assiettes jaunes dans les parcelles d'étude sont regroupés dans le tableau 51.

Tableau 51 : Indice de diversité de Shannon (H'), diversité maximale ($H' \text{ max.}$) et équitabilité (E) des arthropodes capturés dans les assiettes jaunes dans les parcelles d'étude.

	Tomate	Fève	Oignon	Courgette	Laitue	Navet	Persil	Fraiser
Paramètres	Valeurs							
N (effectif des individus)	878	1130	635	146	206	190	144	1558
S (richesse)	89	58	42	44	50	40	40	20
H' (bits)	3,58	3,41	2,8	3,34	3,46	3,04	3,4	1,82
$H' \text{ max.}$ (bits)	6,48	5,86	5,39	5,46	5,64	5,32	5,32	4,32
E (équitabilité)	0,55	0,58	0,52	0,61	0,61	0,57	0,64	0,42

N : effectif des individus ; S : richesse ; H' : la diversité ; $H' \text{ max.}$: la diversité maximale ;

E : équitabilité.

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon sont de 3,58 bits dans la parcelle du tomate , 3,41 bits dans la sole de fève, 2,8 bits dans la sole de l'oignon, 3,34 bits dans celle de courgette, 3,46 bits dans la parcelle de la laitue, 3,04 bits dans la sole de navet, 3,4bits dans la parcelle de persil et de 1,82 bits dans la sole de la fraise (Tab. 51). Ces valeurs sont élevées, ce qui implique une forte diversité de l'arthropodofaune échantillonnée. Pour ce qui est de l'équitabilité, elle est de 0,55 dans la parcelle de la tomate, 0,58 dans celle de de la fève, 0,52 dans la sole de l'oignon, 0,61 dans la courgette, 0,61 dans la laitue, 0,57 dans le navet, 0,64 dans le persil et de 0,42 dans la fraise (Tab. 51). Ce sont des inférieurs à 1. Ceci traduit que les effectifs des espèces capturées dans ces 8 parcelles ont tendance à être en déséquilibre entre eux.

IV.2.2.3. – Exploitation des espèces trouvées dans les assiettes jaunes dans les 8 cultures marachères par l'analyse factorielle des correspondances

Cette analyse tient compte de la présence ou de l'absence des espèces piégées dans des assiettes jaunes mis en place dans les 8 cultures maraichères (Tab. VI, en annexe). La contribution des espèces à l'inertie totale pour la construction de l'axe 1 est de 23,07 %. Elle est de 18,69 % pour l'élaboration de l'axe 2 (Fig.84). La somme des deux contributions à l'inertie totale est de 41,75 %. La contribution des cultures pour la formation des axes 1 et 2 est la suivante. Axe 1 : c'est la tomate qui participe le plus à la formation de l'axe 1 avec 59% suivie par la courgette avec 30,35%. Les autres cultures interviennent faiblement. Axe 2 : la contribution la plus élevée à la formation de l'axe 2 est celle de Fève 74,43%, suivie par celle de courgette avec 10,67%. La contribution des espèces à la construction des axes 1 et 2 est la suivante. Axe 1 : les espèces qui interviennent le plus pour la contribution de l'axe 1 avec chacune 7,95 % et 5,53 % sont notamment Hymenoptera sp4 (72), Hymenoptera sp5 (73). Axe 2 : les espèces qui participent le plus pour la contribution de l'axe 2 avec chacune avc 3,98 % sont entre autres *Pieris brassicae* (30), *Eurydema ornata* (88) et *Dendrocerus* sp (97). Sur le graphe défini par les axes 1 et 2, les cultures sont réparties entre 3 quadrants. Dans le premier quadrant, il y a les soles de tomate, navet et laitue. Dans le second, les parcelles de persil et fève. Dans le troisième quadrant il y a l'oignon, la courgette et la fraise. Les espèces se regroupent entre 7 nuages de points remarquables, désignés par les lettres allant de A à G. Le nuage de points A regroupe les espèces présentes uniquement dans la parcelle de tomate Ce sont notamment, *Tuta absoluta* (1), Tenebrionidae sp (9) et Sminthuridae sp (14). Le nuage de points B regroupe les espèces présentes uniquement dans la parcelle de fève Ce sont notamment, *Dendrocerus* sp (16), *Halictus* sp (83) et *Eurydema ornata* (88). Le groupement C rassemble les espèces notées seulement dans la parcelle de

courgette. Ce sont entre autres, *Tineidae* sp (4) et *Tachypeza* sp (11). Le nuage de points D réunit les espèces qui ne sont remarquées qu'au niveau de la culture de laitue, comme *Evaniidae* sp (87), *Culicidae* sp (100). Le groupement E renferme les espèces observées uniquement dans la culture de navet. Ce sont entre autres, *Tapinoma nigerrimum* (10), *Linyphiidae* sp (60). Le groupement F renferme les espèces observées uniquement dans la culture de fraise. C'est une seule espèce, *Binodoxys angelicae* (125). Le groupement G renferme les espèces omniprésentes lesquelles sont presque retrouvées dans les 8 cultures à la fois. Ce sont entre autres *Scatophagidae* sp (16), *Chloropidae* sp (144) et *Jassidae* sp1 (69). Les cultures de l'oignon et le persil ne présentent aucune espèce spécifique.

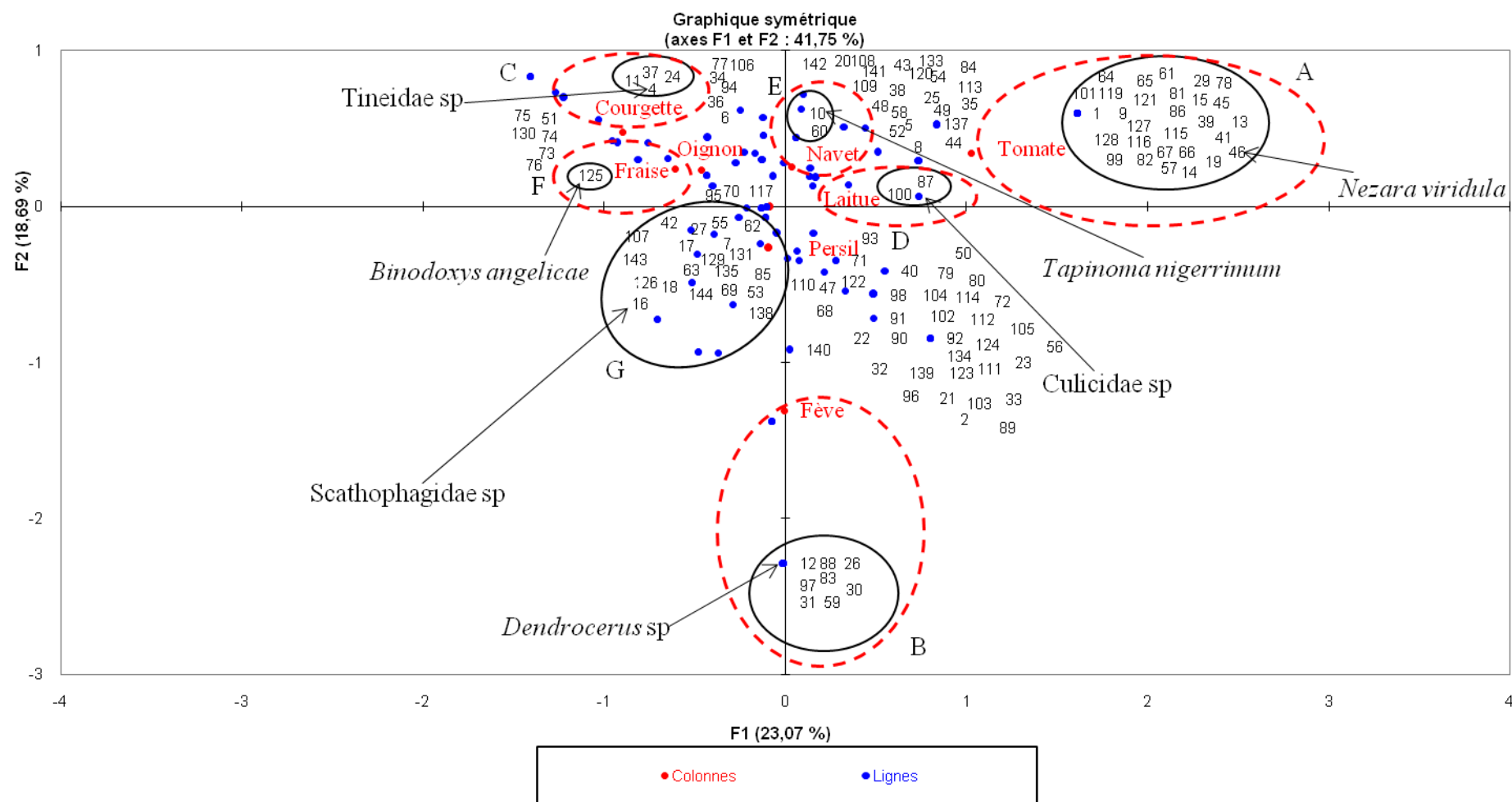


Figure 84: Répartition des Invertébrés piégés dans les pots Barber dans les 8 cultures maraîchères sur une carte factorielle (axe, F1, F2)

IV.3. – Les espèces les plus fréquents pour chaque culture capturées par les deux techniques d'échantillonnage (Pots Barber et assiettes jaunes)

Les valeurs de la fréquence d'occurrence pour les espèces les plus fréquents obtenus à l'aide des pots Barber et des assiettes jaunes dans les parcelles des cultures maraichères étudiées, sont réunies dans le tableau 52.

Tableau 52: Valeurs de la fréquence d'occurrence pour les espèces les plus fréquents capturées dans les pots Barber et les assiettes jaunes dans les parcelles des cultures maraichères étudiées

Tomate		Fève		Oignon		Courgette		Laitue		Navet		Persil		Fraise	
Espèces	F. O %	Espèces	F. O %	Espèces	F. O %	Espèces	F. O %	Espèces	F. O %	Espèces	F. O %	Espèces	F. O %	Espèces	F. O %
<i>Nesidiocoris tenuis</i>	56, 25	Aleurodid ae sp	76, 92	Thysanop tera sp1	93, 75	Thysanop tera sp	56, 25	Aleurodid ae sp	63, 63	Gnaphosi dae sp	54, 54	<i>Nala lividipes</i>	71, 42	Entomobr yidae sp	75
<i>Nezara viridula</i>	75	<i>Aphis fabae</i>	76, 92	Aleurodid ae sp	50	Aleurodid ae sp	75	Aphididae sp	63, 63	Collombo la sp	54, 54	Aleurodi dae sp	57, 14	Thysanop tera sp1	81, 25
Aleurodid ae sp	62, 5	<i>Bruchus rufimanus</i>	69, 23	<i>Hilara maura</i>	75	<i>Sarcopha ga africa</i>	62, 5	<i>Coccinella algerica</i>	54, 54	Jassidae sp2	63, 63	Chloropi dae sp	85, 71	Aleurodid ae sp	93, 75
Aphididae sp	50	<i>Coccinella algerica</i>	61, 53	<i>Sarcopha ga africa</i>	62, 5	Chloropid ae sp	50	<i>Hippodamia variegata</i>	54, 54	Aleurodid ae sp	54, 54	<i>Messor barbarus</i>	57, 14	Aphidida e sp	87, 5
<i>Cataglyphis viatica</i>	50	<i>Lixus algius</i>	84, 61	Scathoph agidae sp	50	Scathoph agidae sp	62, 5	Collombola sp	54, 54	Aphidida e sp	54, 54	/	/	Scathoph agidae sp	62, 5
<i>Pheidole pallidula</i>	50	<i>Messor barbarus</i>	50	/	/	Phoridae sp	62, 5	Entomobryi dae sp	63, 63	Scathoph agidae sp	/	/	/	/	/
<i>Tuta absoluta</i>	50	<i>Hilara maura</i>	92, 3			/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

F.O : Fréquence d'occurrence.

Pour la culture de tomate, il y a 7 espèces qui sont les plus fréquentes, *Nezara viridula* avec 75 %, *Aleurodidae* sp avec 62,5%, *Nesidiocoris tenuis* avec 56,25%, *Aphididae* sp avec 50%, *Cataglyphis viatica* avec 50%, *Pheidole pallidula* avec 50% et *Tuta absoluta* avec 50%. La biocoenose de la tomate est présentée par la figure(85). Pour la culture de fève, il y a également 7 espèces qui sont les plus fréquentes, *Aleurodidae* sp avec 76,92%, *Aphis fabae* avec 76,92%, *Bruchus rufimanus* avec 69,23%, *Coccinella algerica* avec 61,53%, *Lixus algerius* avec 84,61%, *Messor barbarus* avec 50%, *Hilara maura* avec 92,3%. La biocoenose de la fève est présentée par la figure(86). Pour la culture de l'oignon, il y a 5 espèces qui sont les plus fréquentes, *Thysanoptera* sp1 avec 93,75 %, *Aleurodidae* sp avec 50%, *Hilara maura* avec 75%, *Sarcophaga africa* avec 62,5%, *Scathophagidae* sp avec 50%, La biocoenose de l'oignon est présentée par la figure (87). Pour la culture de courgette, il y a 6 espèces qui sont les plus fréquentes, *Thysanoptera* sp avec 56,25%, *Aleurodidae* sp avec 75%, *Sarcophaga africa* avec 62,5%, *Chloropidae* sp avec 50%, *Scathophagidae* sp avec 62,5%, *Phoridae* sp avec 62,5%. La biocoenose de l'oignon est présentée par la figure (88). Pour la culture de courgette, il y a 6 espèces qui sont les plus fréquentes, *Aleurodidae* sp avec 63,63%, *Aphididae* sp avec 63,63%, *Coccinella algerica* avec 54,54%, *Hippodamia variegata* avec 54,54% *Collombola* sp avec 54,54% et *Entomobryidae* sp avec 63,63%. La biocoenose de la laitue est présentée par la figure (89). Pour la culture de navet, il y a 6 espèces qui sont les plus fréquentes, *Gnaphosidae* sp avec 54,54%, *Collombola* sp avec 54,54 %, *Jassidae* sp2 avec 63,63%, *Aleurodidae* sp avec 54,54%, *Aphididae* sp avec 54,54% et *Scathophagidae* sp avec 63,63%. La biocoenose de navet est présentée par la figure (90). Pour la culture de persil, il y a 4 espèces qui sont les plus fréquentes, *Nala lividipes* avec 71,42%, *Aleurodidae* sp avec 57,14%, *Chloropidae* sp avec 85,71%, *Messor barbarus* avec 57,14%. La biocoenose de persil est présentée par la figure(91). Pour la culture de fraise, il y a 5 espèces qui sont les plus fréquentes, *Entomobryidae* sp avec 75%, *Thysanoptera* sp1 avec 81,25%, *Aleurodidae* sp avec 93,75%, *Aphididae* sp 87,5%, *Scathophagidae* sp avec 62,5%. La biocoenose de la fraise est présentée par la figure(92).

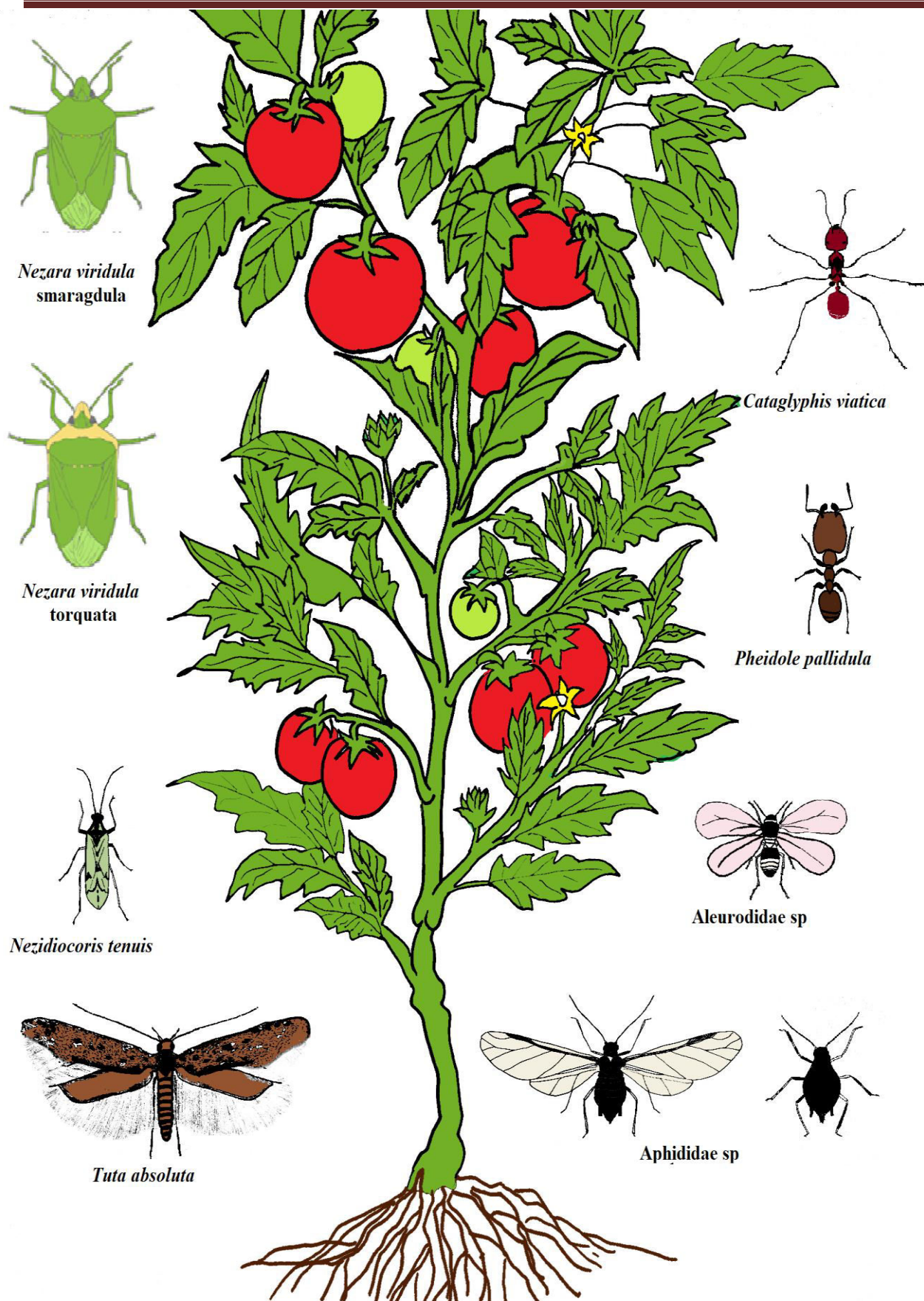


Figure 85: Biocoenose de la tomate dans la station d'Ouled Haddadj(Originale)

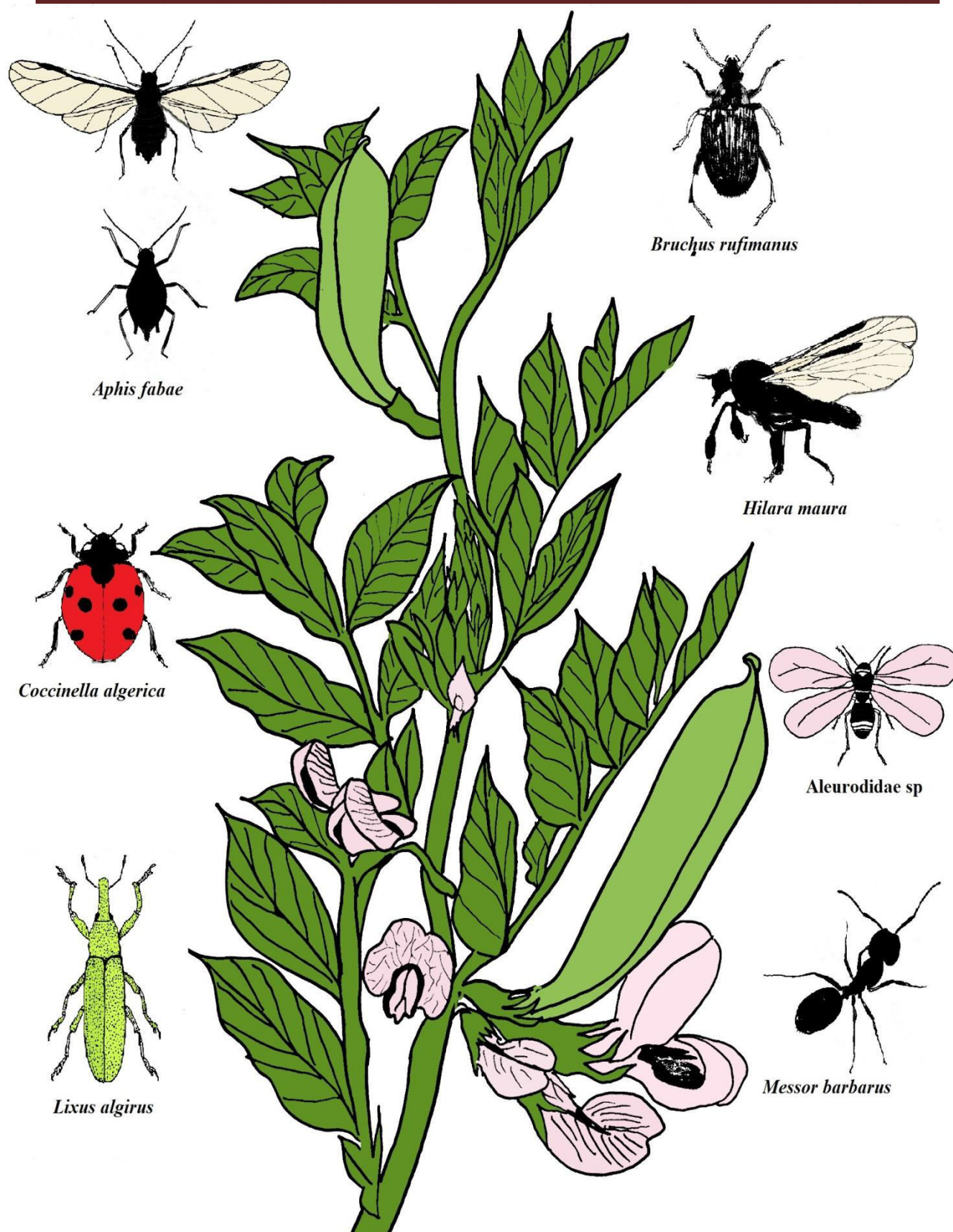


Figure 86: Biocoenose de la fève dans la station d'Ouled Haddadj(Originale)

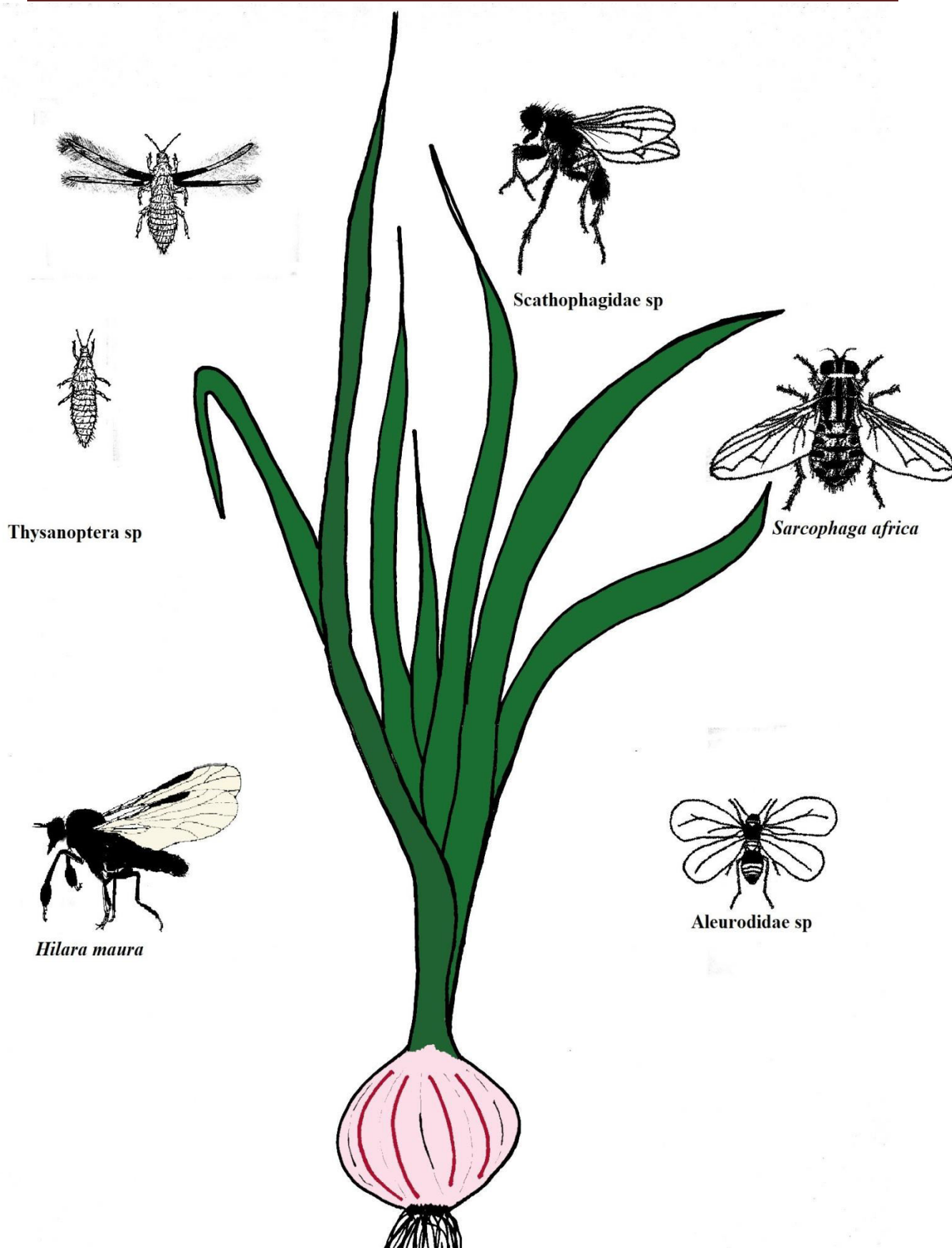


Figure 87: Biocoenose de l'oignon dans la station d'Ouled Haddadj(Originale)

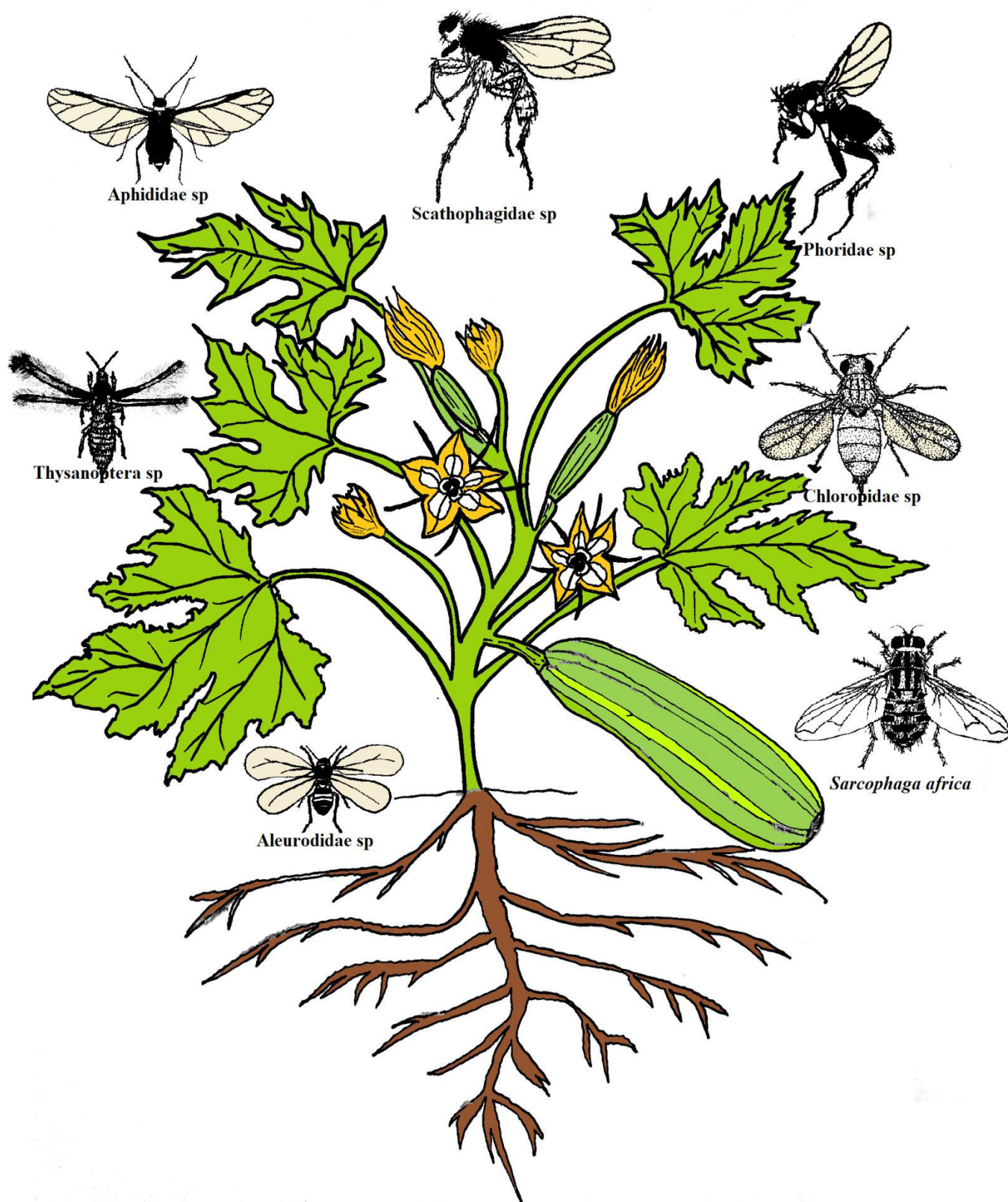


Figure 88: Biocoenose de la courgette dans la station d'Ouled Haddadj(Originale)

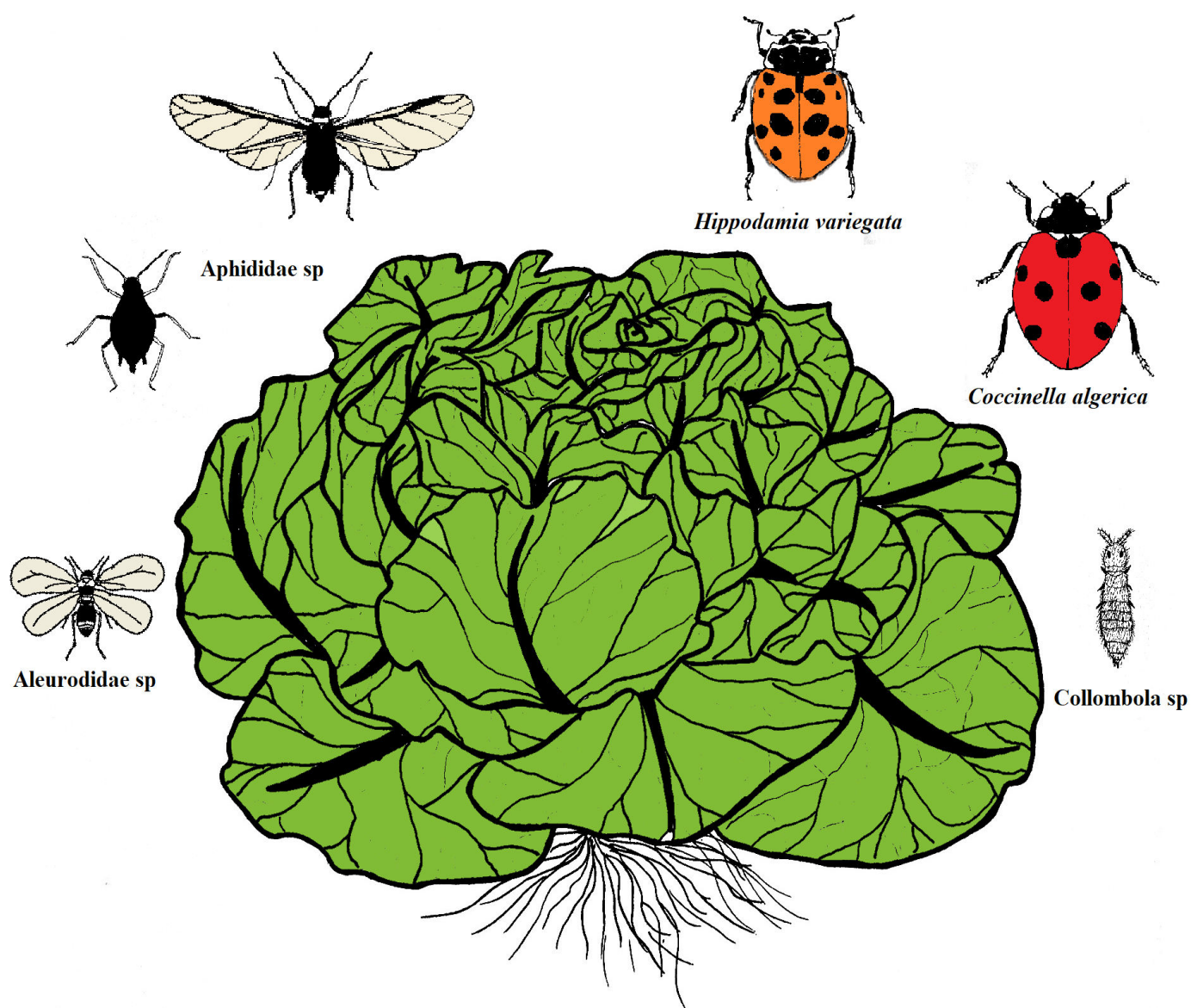


Figure 89: Biocoenose de la laitue dans la station d'Ouled Haddadj(Originale)

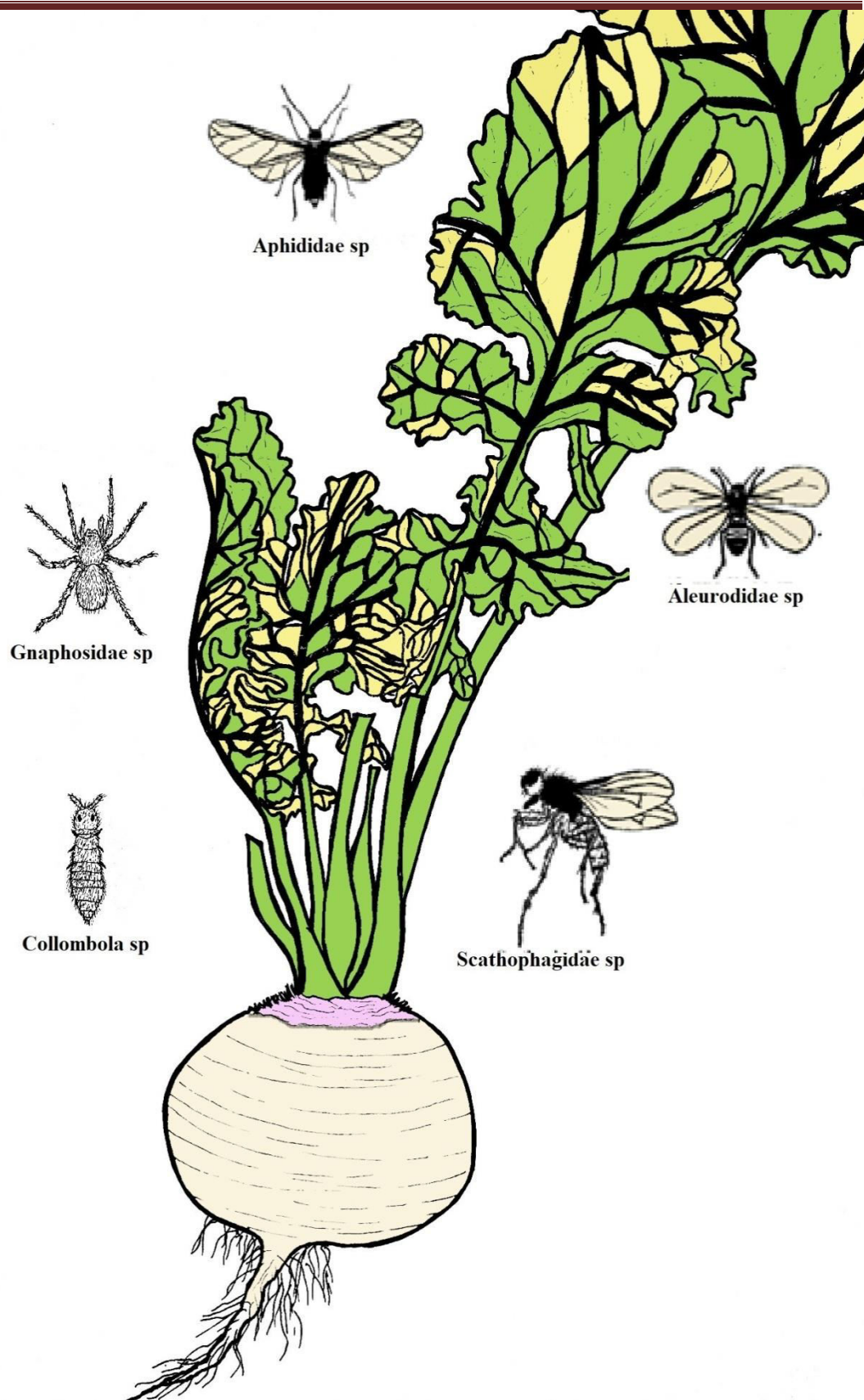


Figure 90 : Biocoenose de la navet dans la station d'Ouled Haddadj(Originale)

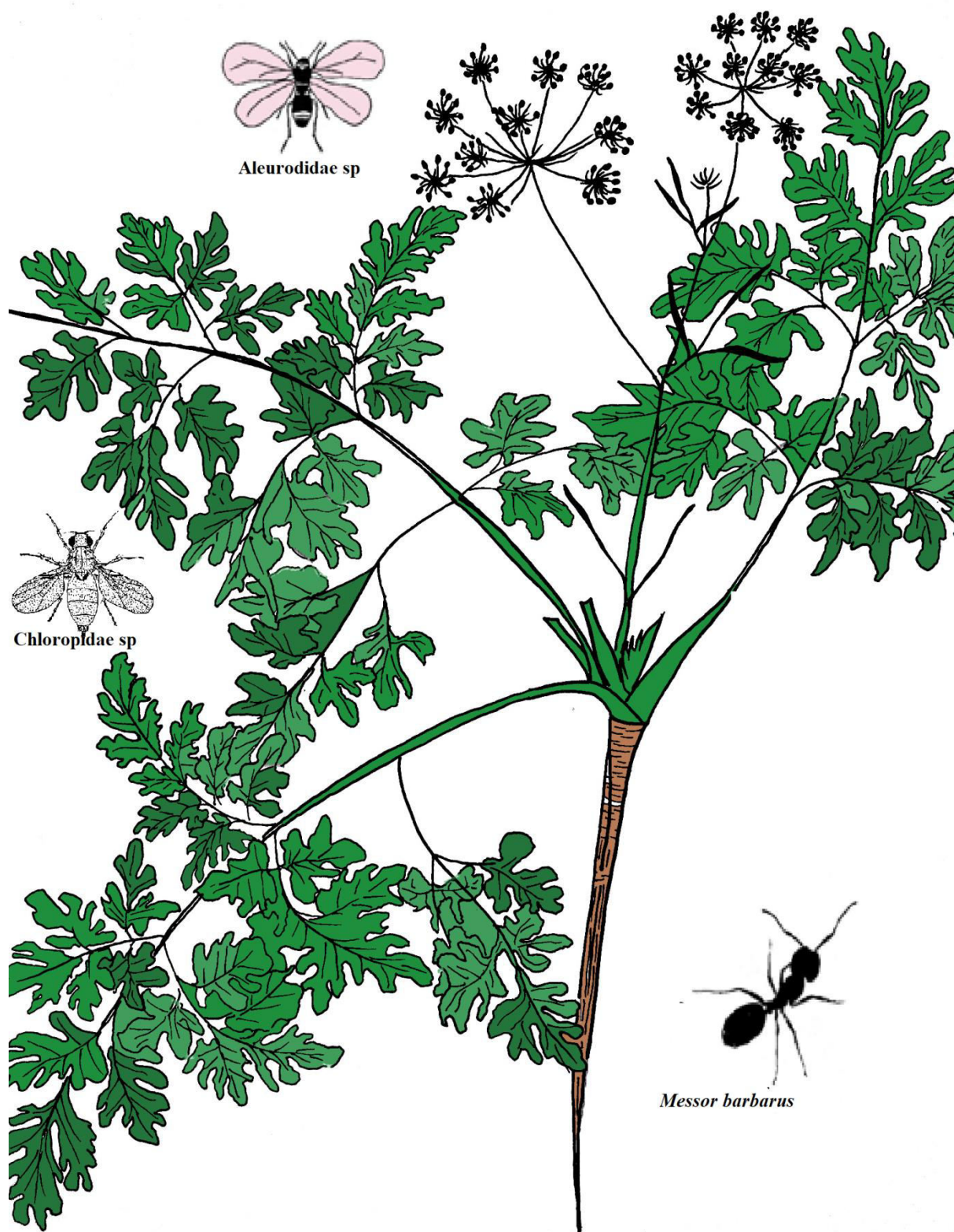


Figure 91: Biocoenose du persil dans la station d'Ouled Haddadj(Originale)

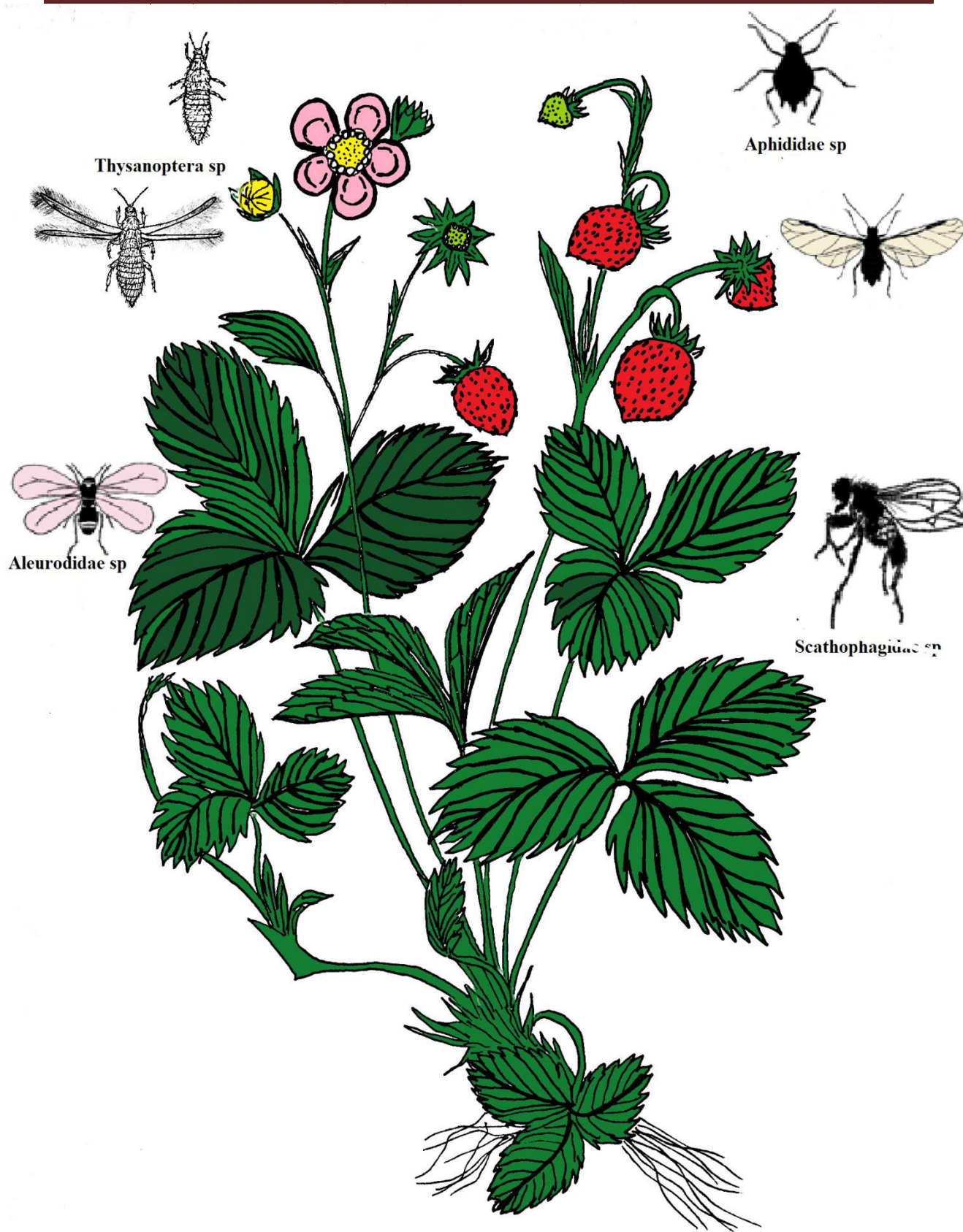


Figure 92: la biocoenose de la fraise dans la station de Réghaia (Originale)

IV.4. – Bioécologie de la punaise verte *Nezara viridula* recensée dans la sole de tomate à Ouled Hadadj

Dans cette partie nous présentons la bioécologie de la punaise verte *Nezara viridula* recensée dans la sole de tomate à Ouled Hadadj.

IV.4.1. – Résultats sur les différents stades de la punaise verte *Nezara viridula* recensés dans la sole de tomate

Le tableau 53 ci-dessous synthétise les différents stades de la punaise verte *Nezara viridula* recensés dans la sole de tomate à Ouled Hadadj capturés par les 3 méthodes d'échantillonnage durant la période allant de 1 Avril jusqu'à 30 Aout 2019 (fin de culture).

Tableau 53: Nombre d'individus (Ni) des différents stades de la punaise verte *Nezara viridula* capturés dans la sole de tomate.

Stades	Ni
L1	13
L2	10
L3	16
L4	23
L5	56
Adultes	93
Total	211

Ni : nombre d'individus

Le tableau 53 montre la présence de 211 individus de la punaise verte *Nezara viridula* repartis en 13 individus de L1, 10 individus de L2, 16 individus de L3, 23 individus de L4, 56 individus de L5 et 93 individus adultes. Le nombre d'individus des différents stades de la punaise verte *Nezara viridula* est illustré par la figure 93. Quelques photographies des différents stades de la punaise vertes *Nezara viridula* sur la tomate sont illustrées par les figures 94 et 95.

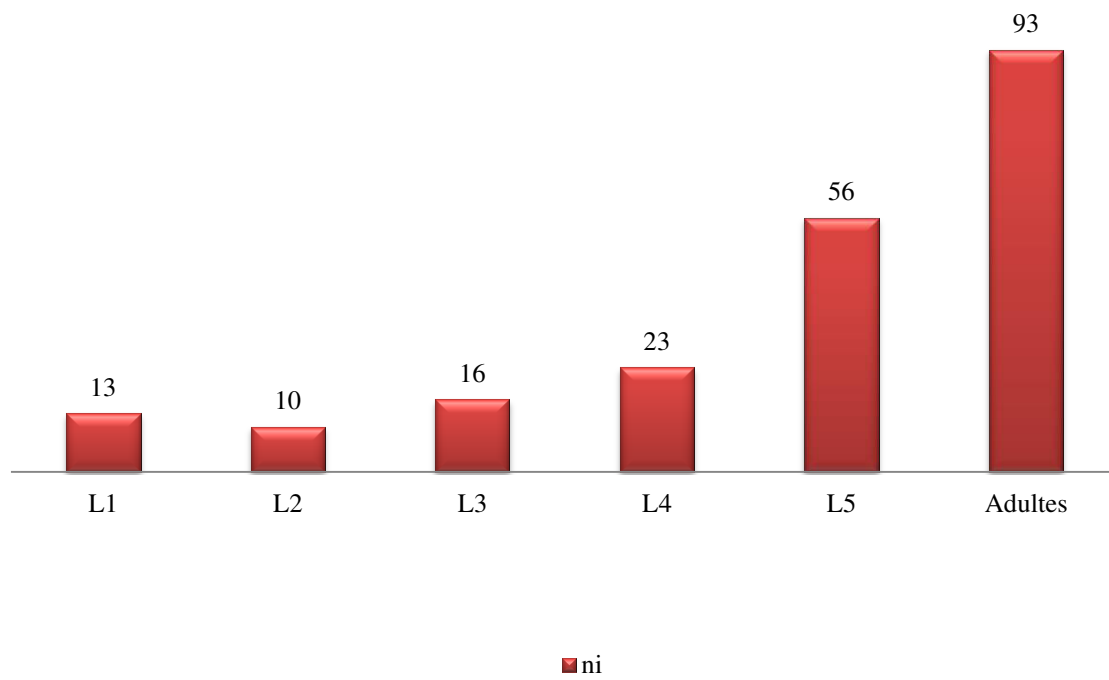


Figure 93: Récapitulatif des différents stades recensés de la punaise verte *Nezara viridula*



Oeufs



L 1



L 2

Figure 94: Différents stades de la punaise verte *Nezara viridula* (Originale)



L 3



L 4



L 5



Nezara viridula torquata



Nezara viridula smaragdula

Figure 95 : Différents stades de la punaise verte *Nezara viridula* (Originale)

IV.4.2. – Résultats de la de la sexe-ratio (S) de la punaise verte *Nezara viridula* sur la sole de tomate

Les résultats portant sur le sexe-ratio de la punaise verte *Nezara viridula* capturée dans la sole de tomate sont portés dans le tableau 54. L'évaluation du sexe-ratio de *Nezara viridula* est réalisée en examinant les adultes échantillonnés. Il apparaît que les femelles de *Nezara viridula* sont plus nombreuses que les mâles.

Tableau 54: Sexe –ratio des punaises vertes *Nezara viridula*

Sexe	<i>Nezara viridula</i>	Sexe ratio %
Males	27	29,03
Femelles	66	70,97
Totaux	93	100

En effet, sur un effectif de 93 adultes récoltés, 29,03% de *Nezara viridula* sont des mâles et 70,97% sont des femelles (Fig.96).

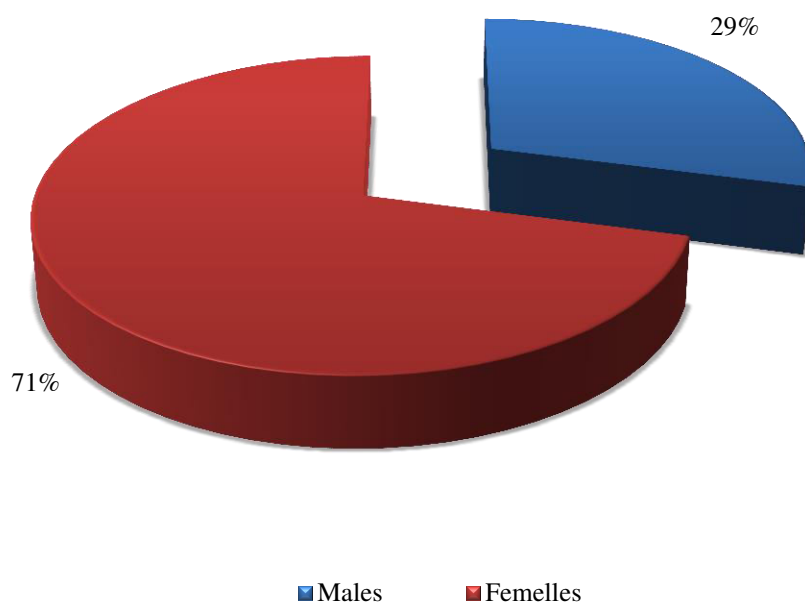


Figure 96: Pourcentage des males et des femelles de la punaise verte *Nezara viridula*

IV.4.3. – Résultats du taux de parasitisme de la punaise *Nezara viridula* par le parasitoïde *Trichopoda pennipes*

Dans cette partie le taux de parasitisme de la punaise *Nezara viridula* par le parasitoïde *Trichopoda pennipes* est présenté. Parmi les 93 individus adultes de la punaise verte *Nezara viridula*, il y avait 34 individus adultes de *Nezara viridula* qui ont été parasités (Tableau 55). Donc le taux de parasitisme global est de 36,56 %. Après un certain temps tous ces individus sont en mauvais état et meurent.

Tableau 55: Taux de parasitisme de la punaise verte *Nezara viridula*

<i>Nezara viridula</i>	Parasitées	TX de parasitisme %
Males	11	18,64 %
Femelles	23	67,65 %
Totaux	34	100 %

Le tableau 52 montre que parmi les 93 individus adultes de *Nezara viridula* capturés, il y avait 59 individus parasités cela fait 36,56% au total. Ces individus sont repartis en 11 mâles et 23 femelles parasitées. Le taux de parasitismes chez les mâles est de 32,35 % et 67,65% pour les femelles et il est présenté par la figure 97. Quelques photographies (a, b, c, d, e, f) des individus de *Nezara viridula* parasités par *Trichopoda penipes* sont illustrées par la figure 98.

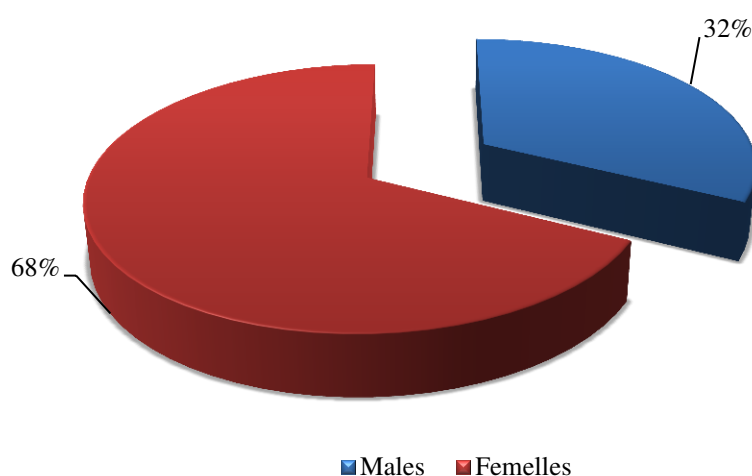


Figure 97: Pourcentage des males et des femelles parasités de la punaise verte *Nezara viridula*

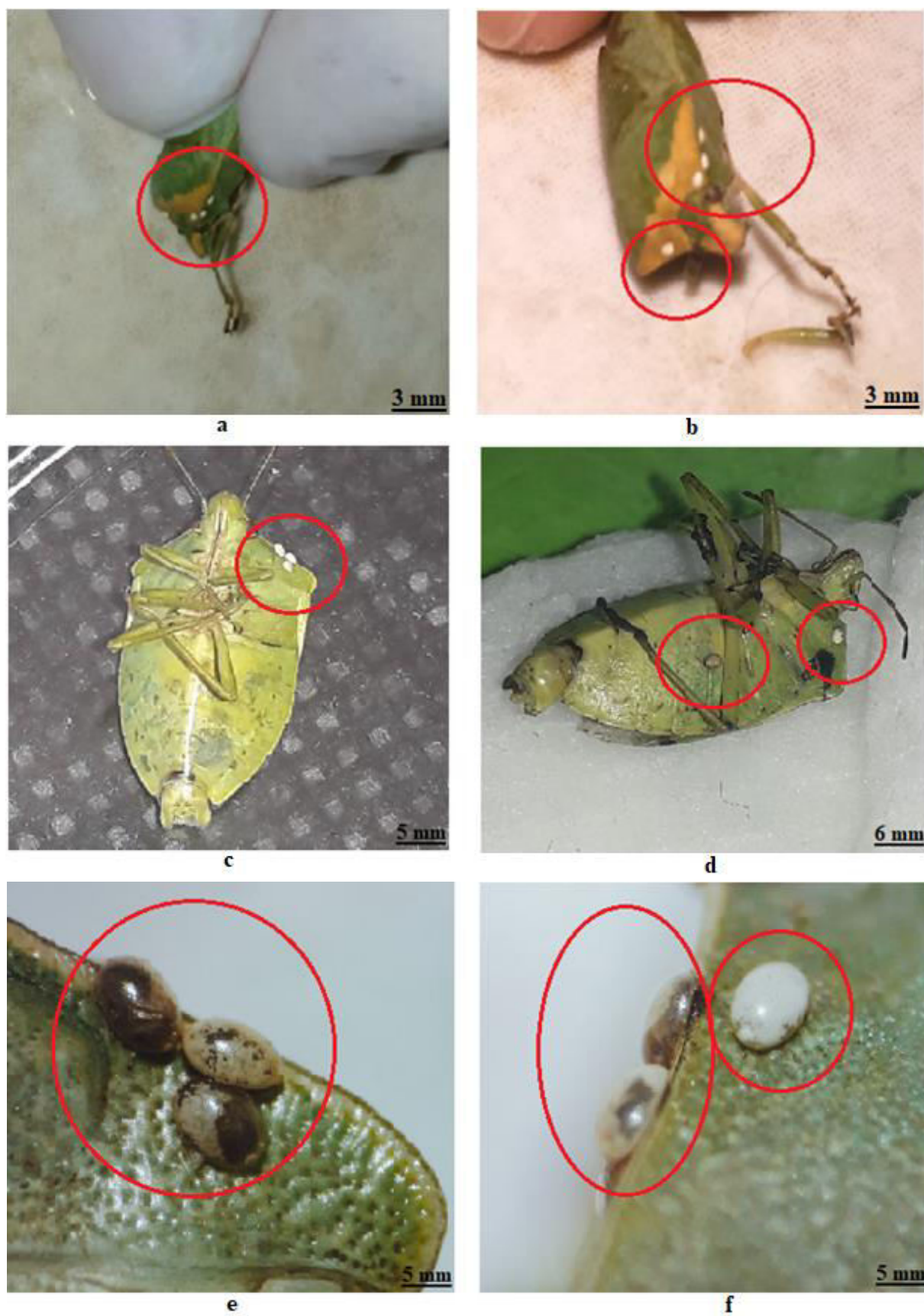


Figure 98: Males et femelles parasités par *Trichopoda pennipes* de la punaise verte *Nezara viridula*

Trichopoda pennipes signalée pour la première fois en Algérie pond un à 5 œufs sur la punaise verte *Nezara viridula*, en général sur et sous le thorax, l'abdomen et la tête (a, b, c, d, e)(Fig.99). Les larves de *T. pennipes* pénètrent à l'intérieur de l'hôte et se nourrissent des fluides internes. Une seule larve peut survivre à l'intérieur de la punaise. Après environ 15 à 20 jours de croissance, la larve sort au troisième stade (Fig. 100) à partir de l'extrémité abdominale de la punaise. *N. viridula* meurt peu après une heure à 2 heures. La nymphose a lieu dans un cocon brun-rouge foncé (Fig. 101), d'où l'adulte male ou femelle sort environ 15 à 20 jours après (Fig. 102). Le processus du parasitisme de *Trichopoda pennipes* sur *Nezara viridula* est présenté par la figure 103.

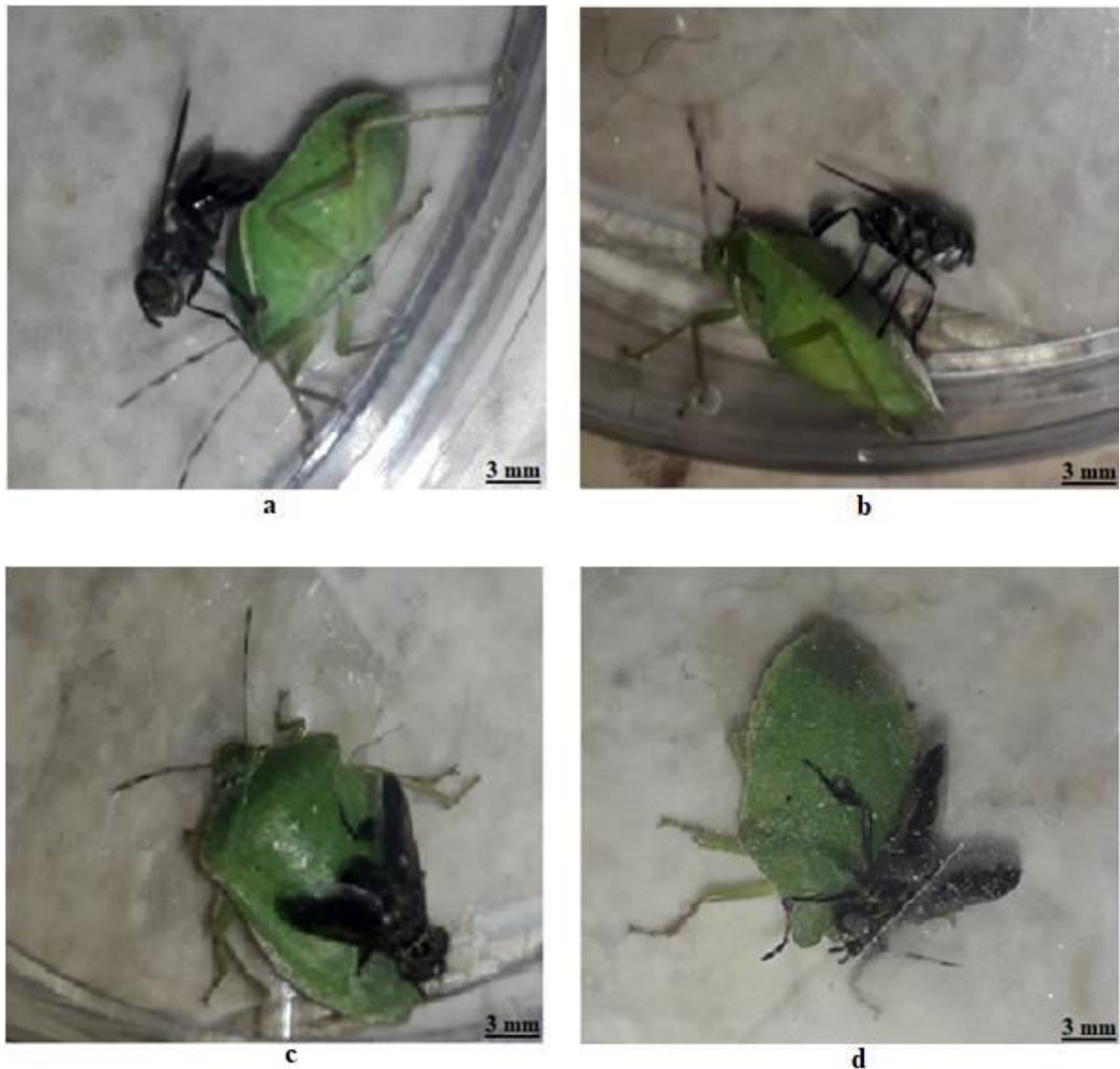


Figure 99 : Ponte des œufs par *Trichopoda pennipes* sur *Nezara viridula* (Originale)



Figure 100 : L 3 de *Trichopoda pennipes* (Originale)



Figure 101 : Cocon de *Trichopoda pennipes* (Originale)



Male



Femelle

Figure 102 : Adultes de *Trichopoda pennipes* (Originale)

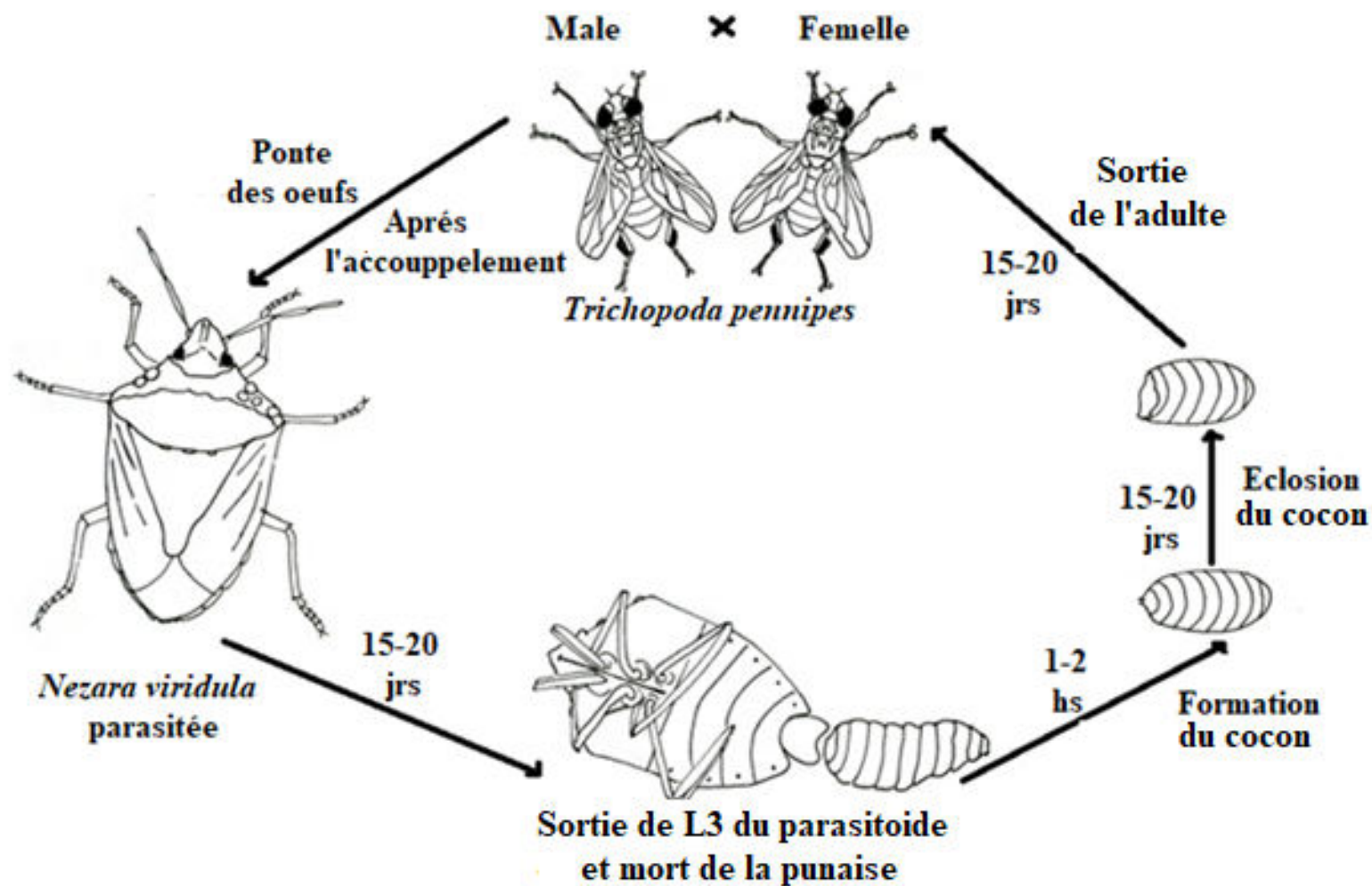


Figure 103: Processus de parasitisme de *Trichopoda pennipes* sur *Nezara viridula* (Originale).

Chapitre V

CHAPITRE V : DISCUSSION

Dans ce chapitre les discussions sont menées sur la place de la punaise verte *Nezara viridula* au sein de la biocénose de 8 cultures maraichères choisies (tomate, fève, oignon, courgette, laitue, navet, persil et fraise). Ensuite la bioécologie de cette punaise est développée.

V. 1. – Discussion sur les inventaires des arthropodes capturés dans les 8 cultures maraichères

Au sein de cette partie, les discussions portent sur la place de la punaise verte *Nezara viridula* au sein de la biocénose de 8 cultures maraichères choisies (tomate, fève, oignon, courgette, laitue, navet, persil et fraise) capturée par les pots Barber et les assiettes jaunes.

V. 1. 1. –Tomate

Au sein de cette partie, les discussions portent sur la place de la punaise verte *Nezara viridula* au sein de la biocénose de tomate capturée par les pots Barber et les assiettes jaunes.

V.1.1.1. – Discussion sur l’inventaire des espèces capturées par les pots Barber dans la sole de tomate

L’inventaire de l’arthropodofaune associée à la culture de tomate obtenu par la méthode des pots Barber comporte 424 individus repartis en 57 espèces d’arthropodes, 43 familles 13 ordres et 4 classes. Il montre également qu’il y a 81 individus de la punaise verte *Nezara viridula* au sein des espèces capturés. Ces résultats sont éloignés par rapport à ceux de MAHDI *et al.* (2011) qui ont recensé 3781 individus d’arthropodes, dont 2557 individus sont piégés hors serres et 1224 individus sous serres.

V.1.1.2. – Discussion sur l’inventaire des espèces capturées par les assiettes jaunes dans la sole de tomate

L’inventaire de l’arthropodofaune associée à la culture de tomate obtenu par la méthode des assiettes jaunes comporte 878 individus repartis en 89 espèces d’arthropodes, 60 familles, 11 ordres et 3 classes. Il montre également qu’il y a 67 individus de la punaise verte *Nezara viridula* au sein des espèces capturées. Les présents résultats sont éloignés de ceux de MAHDI *et al.* (2011) qui ont trouvé 3.908 individus d’arthropodes répartis entre 298 espèces. Ces espèces sont capturées dans la station des cultures maraichères à Heuraoua, 2815 individus sont piégés hors serre et 193 sont capturés sous-serre.

V.1.2. – Fève

Au sein de cette partie, les discussions portent sur la place de la punaise verte *Nezara viridula* au sein de la biocénose de fève oignon, courgette, laitue, navet, persil et fraise) capturée par les pots Barber et les assiettes jaunes.

V.1.2.1. – Discussion sur l’inventaire des espèces capturées par les pots Barber dans la sole de fève

L’inventaire de l’arthropodofaune associée à la culture de fève obtenue par la méthode des pots Barber comporte 522 individus repartis en 38 espèces d’arthropodes, 28 familles, 13 ordres et 4 classes. Ces résultats apparaissent très éloignés de ceux trouvés par CHEBOUTI-MEZIOU *et al.* (2010) qui ont recensé 1084 individus appartenant à 123 espèces, 57 familles, 17 ordres et à 5 classes en utilisant la même technique d’échantillonnage dans une parcelle de pistachier fruitier dans la plaine de la Mitidja (Beni Tamou).

V.1.2.2. – Discussion sur l’inventaire des espèces capturées par les assiettes jaunes dans la sole de fève

L’inventaire de l’arthropodofaune associée à la culture de fève obtenu par la méthode des assiettes jaunes comporte 1130 individus repartis en 58 espèces d’arthropodes, 44 familles 8 ordres et 2 classes

V.1.3. – Oignon

V.1.3.1. – Discussion sur l’inventaire des espèces capturées par les pots Barber dans la sole d’oignon

L’inventaire de l’arthropodofaune associée à la culture de l’oignon obtenu par les pots Barber comporte 228 individus repartis en 36 espèces d’arthropodes, 29 familles 10 ordres et 3 classes. Il montre également l’absence totale de la punaise verte *Nezara viridula* au sein des espèces capturées. Les résultats d’AMROUCHE *et al.* (2010) en utilisant les pots Barber ont trouvé 3521 individus répartis entre 8 classes, 29 ordres, 100 familles et 344 espèces qui sont totalement différentes des nôtres.

V.1.3.2. – Discussion sur l’inventaire des espèces capturées par les assiettes jaunes dans la sole d’oignon

L’inventaire de l’arthropodofaune associée à la culture de l’oignon obtenue par les assiettes jaunes comporte 635 individus repartis en 42 espèces d’arthropodes, 34 familles, 10 ordres et 3 classes. On observe également l’absence totale de la punaise verte

Nezara viridula au sein des espèces capturées dans la sole d'oignon à Ouled Hadadj grâce à la méthode des assiettes jaunes.

V. 1.4. – Courgette

V.1.4.1. – Discussion sur l'inventaire des espèces capturées par les pots Barber dans la sole de courgette

L'inventaire de l'arthropodofaune associée à la culture de courgette obtenu par les pots Barber comporte 128 individus repartis en 42 espèces d'arthropodes, 34 familles 12 ordres et 4 classes. Il montre également l'absence totale de la punaise verte *Nezara viridula* au sein des espèces capturées dans la sole de courgette à Ouled Hadadj grâce à la méthode des pots Barber. Dans le même sens MOHAMMEDI-BOUBEKKA *et al.* (2010), grâce à la méthode des pots Barber ont inventorié dans l'orangerie d'El-Djemhouria 453 individus répartis entre 80 espèces, 45 familles et 15 ordres.

V.1.4.2. – Discussion sur l'inventaire des espèces capturées par les assiettes jaunes dans la sole de courgette

L'inventaire de l'arthropodofaune associée à la culture de courgette obtenu par les assiettes jaunes comporte 146 individus repartis en 44 espèces d'arthropodes, 40 familles, 10 ordres et 4 classes. On observe également l'absence totale de la punaise verte *Nezara viridula* au sein des espèces capturées dans la sole de courgette à Ouled Hadadj grâce à la méthode des assiettes jaunes.

V.1.5. – Laitue

V.1.5.1. – Discussion sur l'inventaire des espèces capturées par les pots Barber dans la sole de laitue

L'inventaire de l'arthropodofaune associée à la culture de laitue obtenue par les pots Barber comporte 261 individus repartis en 51 espèces d'arthropodes, 41 familles, 13 ordres et 3 classes. Il montre également l'absence totale de la punaise verte *Nezara viridula* au sein des espèces capturées dans la sole de laitue à Ouled Hadadj grâce à la méthode des pots Barber. Les valeurs notées pour la laitue diffèrent de celles égales à 1042 individus trouvés par BELATRA *et al.* (2010) par pots Barber dans une parcelle de pomme de terre près de Djelfa.

V.1.5.2. – Discussion sur l’inventaire des espèces capturées par les assiettes jaunes dans la sole de laitue

L’inventaire de l’arthropodofaune associée à la culture de laitue obtenu par les assiettes jaunes comporte 206 individus repartis en 50 espèces d’arthropodes, 43 familles, 13 ordres et 3 classes. On observe également l’absence totale de la punaise verte *Nezara viridula* au sein des espèces capturées dans la sole de laitue à Ouled Hadadj grâce à la méthode des assiettes jaunes. LOZANO *et al.* (2013) font état de 32790 insectes récupérés dans la parcelle de pomme de terre, répartis entre 10 ordres et 68 familles et ces résultats semblent plus élevés par rapport aux résultats de la présente étude.

V.1. 6. – Navet

V.1.6.1. – Discussion sur l’inventaire des espèces capturées par les pots Barber dans la sole de navet

L’inventaire de l’arthropodofaune associée à la culture du navet obtenu par les pots Barber comporte 196 individus repartis en 43 espèces d’arthropodes, 29 familles 11 ordres et 3 classes. Il montre également la présence d’un seul individu de la punaise verte *Nezara viridula* au sein des espèces capturées dans la sole de navet à Ouled Hadadj grâce à la méthode des pots Barber. Par la même méthode de FERNANE *et al.* (2010) notent 525 individus capturés, se répartissant entre 16 ordres, 52 familles et 123 espèces dans la région de Larabaa Nath Irathen (Grande Kabylie).

V.1.6.2. – Discussion sur l’inventaire des espèces capturées par les assiettes jaunes dans la sole de navet

L’inventaire de l’arthropodofaune associée à la culture du navet obtenu par les assiettes jaunes comporte 190 individus repartis en 40 espèces d’arthropodes, 31 familles 7 ordres et 2 classes. On observe également l’absence totale de la punaise verte *Nezara viridula* au sein des espèces capturées dans la station de la culture de navet à Ouled Hadadj grâce à la méthode des assiettes jaunes.

V.1.7. – Persil

V.1.7.1. – Discussion sur l’inventaire des espèces capturées par les pots Barber dans la sole de persil

L’inventaire de l’arthropodofaune associée à la culture du persil obtenu par les pots Barber comporte 65 individus repartis en 25 espèces d’arthropodes, 22 familles, 11 ordres et 3 classes. Il montre également l’absence totale de la punaise verte *Nezara viridula* au sein des espèces capturées dans la sole de persil à Ouled Hadadj grâce à la méthode des pots Barber. L’inventaire des arthropodes qui a été réalisé par SOUTTOU et *al.* en 2011 par la méthode des pots Barber a trouvé 57 espèces avec un effectif de 614 individus.

V.1.7.2. – Discussion sur l’inventaire des espèces capturées par les assiettes jaunes dans la sole de persil

L’inventaire de l’arthropodofaune associée à la culture du persil obtenu par les assiettes jaunes comporte 144 individus repartis en 40 espèces d’arthropodes, 34 familles, 11 ordres et 3 classes. On observe également l’absence totale de la punaise verte *Nezara viridula* au sein des espèces capturées dans la sole de persil à Ouled Hadadj grâce à la méthode des assiettes jaunes.

V.1.8. –Fraise

V.1.8.1. – Discussion sur l’inventaire des espèces capturées par les pots Barber dans la sole de fraise

L’inventaire de l’arthropodofaune associée à la culture de la fraise obtenue par les pots Barber comporte 521 individus repartis en 24 espèces d’arthropodes, 19 familles, 11 ordres et 3 classes. Il montre également l’absence totale de la punaise verte *Nezara viridula* au sein des espèces capturées dans la sole de fraise à Réghaia grâce à la méthode des pots Barber. Par contre dans les plantations sous serre à Staouéli durant la période 2004-2005, MOUSSA (2005) a signalé la présence de 5 classes et 1476 individus. SAOUDI et THELIDJIE (2007) ont capturé 55 espèces répartis entre quatre classes à Laghouat.

V.1.8.2. – Discussion sur l’inventaire des espèces capturées par les assiettes jaunes dans la sole de fraise

L’inventaire de l’arthropodofaune associée à la culture de l’oignon obtenu par les assiettes jaunes comporte 1558 individus repartis en 20 espèces d’arthropodes, 10 familles 5 ordres et 2 classes. On observe également l’absence totale de la punaise verte

Nezara viridula au sein des espèces capturées dans la sole de fraise à Réghaia grâce à la méthode des assiettes jaunes.

V.2. – Discussion sur l’exploitation des résultats des espèces capturées dans les 8 cultures maraichères choisies

V.2.1. – Discussion sur l’exploitation des résultats des espèces capturées dans les pots Barber dans la sole de tomate

V.2.1.1. – Discussion sur la qualité d’échantillonnage

Les valeurs de la qualité d’échantillonnage enregistrée par rapport aux espèces piégées dans les pots Barber est de (0,23) pour la tomate, (0,13) pour la fève, (0,12) pour l’oignon, (0,1) pour la courgette, (0,15) pour la laitue, (0,19) pour le navet, (0,21) pour le persil et (0,06) pour la fraise. Ce sont toutes des valeurs inférieures à 1, de ce fait elles peuvent être considérées comme faibles donc il faut augmenter le nombre des pièges enterrés ou le nombre de relevés. Les présents résultats sont plus faibles que ceux de MOUSSA (2005) qui a fait le même type d’échantillonnage dans une plantation des cultures maraichères à Staoueli et a trouvé une qualité d’échantillonnage égale à 0,5. De même SAOUDI et THELIDJIE (2007) dans le lit d’oued à Laghouat a trouvé une qualité d’échantillonnage égale à 0,4.

V.2.1.2. - Discussion sur les indices écologiques de composition appliqués aux espèces capturées grâce aux pots Barber dans les parcelles d’étude.

V.2.1.2.1. – Discussion sur les richesses totales et moyennes des espèces capturées dans les pots Barber dans les parcelles d’étude.

Les valeurs de la richesse totale en espèces capturées grâce aux pots Barber placés dans les parcelles de cultures maraichères à Ouled Hadadj. Les richesses moyennes sont de 3,6 pour la tomate, 2,9 pour la fève, 2,3 pour l’oignon, 2,6 pour la courgette, 4,6 pour la laitue, 3,1 pour le navet, 3,6 pour le persil et 1,5 pour la fraise. Nos résultats du présent travail se rapprochent des 55 espèces trouvées par SAOUDI et THELIDJIE (2007) dans une station de culture de pommier à Laghouat ainsi que, MOUSSA (2005) a trouvé 107 espèces à Staouali par la même technique. TAIBI (2007) a mentionné la présence 95 espèces dans celle de Baraki dans un verger d’agrumes à Mitidja. Et ça confirme les résultats de MOUSSA (2005) qui a enregistré une richesse totale maximale en juillet avec 35 espèces par contre la valeur minimale enregistré en Décembre avec 7 espèces à Staoueli Dans la station de Dhaouia, elles fluctuent entre 20 en octobre 2007 et 6 espèces en janvier 2008. Par contre TAIBI (2007) montre que les fluctuations se fait entre 12 richesse moyenne,

ces résultats ce rapprochent de celle de SAOUDI et THELIDJIE (2007) à Laghouat qui ayant une richesse moyenne équivalente à 5,93 et 2,1 espèces par pot Barber.

V.2.1.2.2. – Discussion sur l'abondance relative (A.R %) des espèces piégées dans les pots Barber dans les parcelles d'étude

Les fréquences centésimales des espèces d'invertébrées piégées dans les pots Barber sont réunies en fonction des ordres pour chacune des cultures et sont regroupées dans le tableau III (mis en annexe). Dans la sole de tomate les espèces se répartissent entre 13 ordres dont celui des Hymenoptera domine avec 147 individus (F.C. % = 34,67 %), suivi par les Hemiptera avec 97 individus (F.C. % = 22,88 %) et les Entomobryomorpha avec 49 individus (F.C. % = 11,56 %). Les autres ordres sont faiblement représentés ($0,24 \% \leq \text{F.C. \%} \leq 9,91 \%$). Pour la sole de fève, il y a 13 ordres dont celui des Hymenoptera domine avec 134 individus (F.C. % = 25,67%), suivi par les Coleoptera avec 98 individus (F.C. % = 18,77 %) et les Diptera avec 78 individus (F.C. % = 14,94 %). Les autres ordres sont faiblement représentés ($0,19 \% \leq \text{F.C. \%} \leq 9,96 \%$). Dans la sole d'oignon, les espèces se répartissent entre 10 ordres dont celui des Hymenoptera domine avec 105 individus (F.C. % = 46,05 %), suivi par les Diptera avec 49 individus (F.C. % = 21,49 %) et les Aranaea avec 27 individus (F.C. % = 11,84 %). Les autres ordres sont faiblement représentés ($0,44 \% \leq \text{F.C. \%} \leq 8,77 \%$). Dans la sole de courgette les espèces se répartissent entre 12 ordres dont celui des Diptera domine avec 37 individus (F.C. % = 28,91 %), suivi par les Hemiptera avec 28 individus (F.C. % = 21,88 %) et les Aranaea avec 27 individus (F.C. % = 21,09 %). Les autres ordres sont faiblement représentés ($0,78 \% \leq \text{F.C. \%} \leq 7,03 \%$). Dans la sole de laitue les espèces se répartissent entre 12 ordres dont celui des Homoptera domine avec 63 individus (F.C. % = 24,14 %), suivi par les Coleoptera avec 45 individus (F.C. % = 17,24 %) et les Aranaea avec 28 individus (F.C. % = 10,37 %). Les autres ordres sont faiblement représentés ($0,77 \% \leq \text{F.C. \%} \leq 9,58 \%$). Dans la sole de Navet les espèces se répartissent entre 11 ordres dont celui des Aranaea domine avec 63 individus (F.C. % = 32,14 %), suivi par les Homoptera avec 29 individus (F.C. % = 14,80 %) et les Dermaptera avec 19 individus (F.C. % = 9,69 %). Les autres ordres sont faiblement représentés ($1,02 \% \leq \text{F.C. \%} \leq 8,67 \%$). Dans la sole de persil les espèces se répartissent entre 11 ordres dont celui des Hymenoptera domine avec 21 individus (F.C. % = 32,31 %), suivi par les Diptera avec 16 individus (F.C. % = 24,64 %). Les autres ordres sont faiblement représentés ($1,54 \% \leq \text{F.C. \%} \leq 9,23 \%$). Dans la sole de fraise les espèces se répartissent entre 11 ordres dont celui des Homoptera domine avec 485 individus (F.C. % = 87,91 %), suivi par les Hymenoptera avec 16 individus (F.C. %

= 3,07 %) et les Entomobryomorpha avec 12 individus (F.C. % = 2,30 %). Les autres ordres sont faiblement représentés ($0,77 \% \leq \text{F.C. \%} \leq 2,11 \%$). MOHAND-KACI et DOUMANDJIMITICHE (2001) dans un champ de blé ont noté en Mitidja que l'ordre des Podurata est le plus abondant avec 52,5 %. Il est suivi par trois espèces d'Hymenoptera, soit *Cataglyphis bicolor* avec 51 individus (4,9 %), *Messor sp.* avec 42 individus (4,0 %) et *Tapinoma sp.* avec 29 individus (2,8 %) (3,1 %). A Tizi-Ouzou BRAHMI (2005) a noté dans la station de Boualem (sur quelle culture ?) que l'espèce la plus abondante est *Podurata sp* et *Anura sp* avec 550 individus suivi par trois espèces d' Hymenoptera dont *Cataglyphis bicolor* avec 51 individus. Dans la station de Tizi, MOUSSA (2005) a trouvé que les Hymenoptera viennent en première position avec 596 individus représentés par 3 espèces de formicidae *Tapinoma simrothi* (16,6 %), *Monomorium salomoni* (7,9 %) et *Cataglyphis bicolor* (2,7 %). MAVOUNGOU *et al* (2001) ont trouvé globalement que les Formicidae semblent être le groupe le mieux représenté avec un pourcentage de 22%. Elles sont suivies par les Cecidomyiidae (17%).

IV.2.1.2.3. – Discussion sur l'indice de diversité de Shannon (H') des espèces capturées dans les pots Barber dans les parcelles d'étude

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon sont de 2,7 bits dans la parcelle du tomate , 3,06 bits dans la sole de fève, 2,88 bits dans la sole de l'oignon, 3,45 bits dans celle de courgette, 3,28 bits dans la parcelle de la laitue, 3,25 bits dans la sole de navet, 2,9bits dans la parcelle de persil et de 0,85 bits dans la sole de la fraise. Ces valeurs sont élevées, ce qui implique une forte diversité de l'arthropodofaune échantillonnée. Pour ce qui est de l'équitabilité, elle est de 0,46 dans la parcelle de la tomate, 0,58 dans celle de la fève, 0,56 dans la sole de l'oignon, 0,64 dans la courgette, 0,58 dans la laitue, 0,60 dans le navet, 0,68 dans le persil et de 0,19 dans la fraise. Ce sont des valeurs inférieures à 1. Ceci traduit que les effectifs des espèces capturées dans ces 8 parcelles ont tendance à être en déséquilibre entre eux. SAOUDI et THELIDJIE (2007), ont noté 2,45 bits dans un lit d'oued à Laghouat et 3,79 bits dans une culture de pommier. Dans le Lit d'oued à Laghouat. MIMOUN (2006) a noté dans le foret de Béni Ghorbi à Tizi-Ouzou 5,62 bits. Par ailleurs BRAHMI (2005) dans la station de Tizi dans la région de Bouzeguène sur quoi a noté que toutes les valeurs sont proches de 1 ce qui fait que le milieu est équilibré. De même MIMOUN (2005) a trouvé $E=0,94$ ce qui montre que les espèces sont équilibrées entre elles à

la station Aboud (Tizi-Ouzou). MOUSSA (2005) note que les espèces sont en équilibre entre elles durant les mois d'échantillonnage sauf janvier qui enregistre E est égale 0,38 à Staoueli.

V.2.1.3. – Discussion sur l'exploitation des espèces trouvées dans les pots Barber dans les 8 cultures maraichères par l'analyse factorielle des correspondances

Les cultures sont réparties entre 4 quadrants. Dans le premier quadrant, il y a les soles de fève, courgette et navet. Dans le second, la parcelle de tomate, dans le troisième quadrant, le persil. Dans le quatrième quadrant il y a l'oignon, la laitue et la fraise. Les espèces se regroupent entre 8 nuages de points remarquables, désignés par les lettres allant de A à H. Le nuage de points A regroupe les espèces présentes uniquement dans la parcelle de tomate Ce sont notamment, *Tuta absoluta* (2), *Thrombididae* sp (3) et *Nezidicoris tenuis* (43). Le nuage de points B regroupe les espèces présentes uniquement dans la parcelle de fève Ce sont notamment, *Sitona lineatus* (16), *Pieris brassicae* (27) et *Lixus algerus* (080). Le groupement C rassemble les espèces notées seulement dans la parcelle de l'oignon. Ce sont entre autres, *Diptera* sp1 (79) et *Diptera* sp2 (80). Le nuage de points D réunit les espèces qui ne sont remarquées qu'au niveau de la culture de courgette, comme *Trachypeza* sp (4), *Tapinoma nigerrimum* (12) et *Porcelio* sp (25). Le groupement E renferme les espèces observées uniquement dans la culture de laitue. Ce sont entre autres, *Scarabaeidae* sp (18), *Porcellionidae* sp (24). Le groupement H renferme les espèces omniprésentes lesquelles sont presque retrouvées dans les 8 cultures à la fois. Ce sont entre autres *Gnaphosidae* sp (71), *Scathophagidae* sp (17) et *Pheidole pallidula* (9). La culture de la fraise ne présente aucune espèce spécifique. Les résultats de la présente étude ne sont en désaccord avec résultats de MAHDI (2015) qui a utilisé l'analyse factorielles des correspondances pour comparer les espèces d'Invertébrés capturées dans les Pots Barber, le nombre d'espèce recensées est de 92 et le nombre de variable égale à 5 correspondants aux mois d'échantillonnage. La somme des taux des correspondants aux axes 1 et 2 est égale à 57,1%, le mois de mai se situe dans le quadrant I et mars dans le quadrant II, le mois de janvier et février dans le quadrant III, et avril dans le quadrant IV, les espèces sont mises dans 6 groupements de A à F, dont les espèces commune entre les 5 mois sont mises dans le groupement A ce sont notamment *Labia minor*, *Anthicus floralis*, *Harpalus* sp.

V.2.2. – Discussion sur l'exploitation des résultats des espèces capturées dans les assiettes jaunes dans les parcelles de cultures maraichères

V.2.2.1. – Discussion sur la qualité d'échantillonnage

Les valeurs de la qualité d'échantillonnage sont : 0,3 au sein de la culture de tomate, 0,09 dans la sole de fève, 0,12 dans la parcelle de l'oignon, 0,15 dans la culture de courgette, 0,18 dans la sole de laitue, 0,16 dans le navet, 0,23 dans le persil et de 0,03 dans la culture de fraise. Ces valeurs sont inférieures à 1 et peuvent être considérées comme pas bonnes. Il est possible de dire que la qualité d'échantillonnage est à peine suffisante dans les 8 cultures. Ceci peut être expliqué du fait que le nombre de relevés est faible, à cause des cycles biologiques trop courts des cultures. Il faudra augmenter le nombre de relevés avec une plus grande fréquence. Ces valeurs sont élevées par rapport à celles trouvées par SALL-SY *et al.* (2002) au Sénégal sur les cultures de la tomate, du piment, du poivron, de l'épinard et de la pastèque, qui font remarquer un rapport a/N égal à 1,02. La différence s'explique par le fait que ces auteurs ont pris en considération plusieurs espèces de cultures à la fois. Le nombre des espèces d'Invertébrés capturées une seule fois grâce à la technique des assiettes jaunes installées dans la culture de tomate est de 30 dont 29 espèces d'Insectes. Il est à mentionner qu'AMROUCHE *et al.* (2010) rapportent des valeurs d'a/N qui varient entre 2,0 et 12,0 dans la forêt d'Ait Aggouacha (Ain El Hammam). Les résultats de la présente étude sont élevés par rapport à ceux trouvés par CHOUDAR-BOUSSAD (2018). Le nombre des espèces vues une seule fois est de 21 et le rapport a/N est égal à 0,47, dans une serre de production de tomate. Il faut savoir qu'il n'y a pas beaucoup d'échanges avec l'extérieur, en termes de faune sympatrique de la mineuse. SALL-SY *et al.* (2002) au Sénégal sur les cultures de tomate, du piment et du poivron, font remarquer que $a/N = 1,02$. Les valeurs de la présente étude sont élevées par rapport à celles avancées par MAHDI (2015) qui mentionne a/N égale à 0,22 dans la culture de tomate sous serre.

V.2.2.3. - Discussion sur les indices écologiques de composition appliqués aux espèces capturées grâce aux assiettes jaunes dans les parcelles d'études

V.2.2.3.1. – Discussion sur les richesses totale et moyenne des espèces capturées dans les assiettes jaunes dans les parcelles d'études

Les valeurs de la richesse totale en espèces capturées grâce aux assiettes jaunes placées dans les parcelles de cultures maraîchères à Ouled Hadadj. Les richesses moyennes sont 5,6 pour la tomate, 4,5 pour la fève, 2,6 pour l'oignon, 2,8 pour la courgette, 4,5 pour la laitue, 2,6 pour le navet, 3,1 pour le persil et 1,3 pour la fraise. Ces valeurs sont comparables à celles trouvées par VAYSSIERES *et al.* (2001) qui notent une richesse totale de 251 espèces sur les cultures du piment, du poivron, de la pomme de terre, et de l'aubergine dans l'Ile de la Réunion. MAHDI *et al.* (2011) mentionnent une richesse totale de 298 espèces, capturées dans des assiettes jaunes dans une culture de tomate. Ces mêmes auteurs signalent une richesse moyenne de 40,6 espèces, qui est une valeur élevée par rapport à celle de la présente étude.

V.2.2.3.2. – Discussion sur les abondances relatives (A.R%) des espèces piégées dans les assiettes jaunes dans les parcelles d'étude

Les fréquences centésimales des espèces d'invertébrées piégées par les assiettes jaunes, dans la sole de tomate les espèces se répartissent entre 11 ordres dont celui des Homoptera domine avec 200 individus (F.C. % = 22,78 %), suivi par les Hymenoptera avec 199 individus (F.C. % = 22,67 %) et les Hemiptera avec 140 individus (F.C. % = 15,95 %). Les autres ordres sont faiblement représentés ($0,11 \% \leq \text{F.C. \%} \leq 14,46 \%$). Pour la sole de fève, il y a 8 ordres dont celui des Diptera domine avec 649 individus (F.C. % = 57,43 %), suivi par les Hymenoptera avec 226 individus (F.C. % = 20 %) et les Homoptera avec 171 individus (F.C. % = 15,13 %). Les autres ordres sont faiblement représentés ($0,18 \% \leq \text{F.C. \%} \leq 2,92 \%$). Dans la sole d'oignon, les espèces se répartissent entre 10 ordres dont celui des Diptera domine avec 266 individus (F.C. % = 41,89 %), suivi par les Homoptera avec 121 individus (F.C. % = 20,16 %) et les Thysanoptera avec 109 individus (F.C. % = 17,17 %). Les autres ordres sont faiblement représentés ($0,16 \% \leq \text{F.C. \%} \leq 14,17 \%$). Dans la sole de courgette les espèces se répartissent entre 10 ordres dont celui des Diptera domine avec 68 individus (F.C. % = 46,58 %), suivi par les Hymenoptera avec 43 individus (F.C. % = 29,45 %) et les Homoptera avec 15 individus (F.C. % = 10,27 %). Les

autres ordres sont faiblement représentés ($0,68 \% \leq \text{F.C.} \% \leq 4,11 \%$). Dans la sole de laitue les espèces se répartissent entre 13 ordres dont celui des Hymenoptera domine avec 58 individus ($\text{F.C.} \% = 28,16 \%$), suivi par les Diptera avec 45 individus ($\text{F.C.} \% = 21,84 \%$) et les Homoptera avec 44 individus ($\text{F.C.} \% = 21,36 \%$). Les autres ordres sont faiblement représentés ($0,49 \% \leq \text{F.C.} \% \leq 12,14 \%$). Dans la sole de Navet les espèces se répartissent entre 7 ordres dont celui des Homoptera domine avec 61 individus ($\text{F.C.} \% = 32,11 \%$), suivi par les Hymenoptera avec 59 individus ($\text{F.C.} \% = 31,05 \%$) et les Diptera avec 49 individus ($\text{F.C.} \% = 25,79 \%$). Les autres ordres sont faiblement représentés ($0,53 \% \leq \text{F.C.} \% \leq 6,84 \%$). Dans la sole de persilles espèces se répartissent entre 11 ordres dont celui des Hymenoptera domine avec 44 individus ($\text{F.C.} \% = 30,56 \%$), suivi par les Diptera avec 43 individus ($\text{F.C.} \% = 29,86 \%$). Les autres ordres sont faiblement représentés ($0,69 \% \leq \text{F.C.} \% \leq 15,97 \%$). Dans la sole de fraise les espèces se répartissent entre 5 ordres dont celui des Homoptera domine avec 1086 individus ($\text{F.C.} \% = 69,70 \%$), suivi par les Thysanoptera avec 310 individus ($\text{F.C.} \% = 19 \%$). Les autres ordres sont faiblement représentés ($0,13 \% \leq \text{F.C.} \% \leq 6,61 \%$). Les résultats du présent travail confirment ceux d'AMROUCHE *et al.* (2010) dans la forêt d'Ait Aggouacha qui a montré que les Insecta se présentent avec $89,8 \%$ et occupent le premier rang face aux Arachnida ($\text{A.R.} \% = 7,0 \%$). MAHDI *et al.* (2011) mentionnent que la classe des Insecta est la plus représentée avec $96,3 \%$ suivies par celle des Arachnida avec $3,3 \%$. L'échantillonnage celui de MAHDI, effectué dans la culture de tomate indique la présence de 308 individus répartis entre 80 espèces appartenant à 3 classes dont celle des Insecta occupe la première place avec 289 individus ($\text{F.C.} \% = 93,8 \%$). Par rapport aux espèces la classe des Insecta intervient fortement avec 75 espèces ($\text{F.C.} \% = 92,6 \%$). Ces valeurs sont faibles par rapport à celles trouvées par MAHDI (2015) dans une serre. VAYSSIERES *et al.* (2001) travaillant sur des cultures de pomme de terre et d'aubergine, citent la présence de 251 espèces dont 215 faisant partie de la classe des Insecta ($\text{A.B.} \% = 85,7 \%$), suivie par celle des Arachnida avec 36 espèces ($\text{A.B.} \% = 14,3 \%$). MAHDI *et al.* (2011) qui font état de 2815 individus capturés dans les assiettes jaunes en culture de tomate, ont trouvé que les Insecta sont les plus représentés ($\text{F.C.} \% = 96,3 \%$), suivis par les Arachnida ($\text{F.C.} \% = 3,3$). De même par rapport à ceux trouvés par CHOUDAR-BOUSSAD (2018) qui a piégé 1163 Invertébrés qui sont répartis entre 3 classes soit celles des Insecta, des Arachnida et des Collembola, les Insecta étant les plus fréquents avec 621 individus ($53,4 \%$). SALL-SY *et al.* (2002) mentionnent dans diverses cultures, telles que le piment, le poivron, et la tomate, 9 ordres, parmi lesquels les plus notés sont les Coleoptera ($\text{A.R.} \% = 42,5 \%$) et les Heteroptera ($\text{A.R.} \% = 22,9 \%$). Les Diptera correspondent à un taux faible ($\text{A.R.} \% = 3,4 \%$).

V.2.2.3.3. – Discussion sur les indices de diversité de Shannon (H') et l'équitabilité des espèces capturées dans les assiettes jaunes dans les parcelles d'étude

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon sont de 3,58 bits dans la parcelle du tomate, 3,41 bits dans la sole de fève, 2,8 bits dans la sole de l'oignon, 3,34 bits dans celle de courgette, 3,46 bits dans la parcelle de la laitue, 3,04 bits dans la sole de navet, 3,4 bits dans la parcelle de persil et de 1,82 bits dans la sole de la fraise. Ces valeurs sont élevées, ce qui implique une forte diversité de l'arthropodofaune échantillonnée. Pour ce qui est de l'équitabilité, elle est de 0,55 dans la parcelle de la tomate, 0,58 dans celle de la fève, 0,52 dans la sole de l'oignon, 0,61 dans la courgette, 0,61 dans la laitue, 0,57 dans le navet, 0,64 dans le persil et de 0,42 dans la fraise. Ce sont des valeurs inférieures à 1. Ceci traduit que les effectifs des espèces capturées dans ces 8 parcelles ont tendance à être en déséquilibre entre eux. FRAJ-LAGHA (2013), en Tunisie dans une culture de melon note que l'équitabilité fluctue entre 0,81 dans la parcelle du piment, 0,88 dans celle du poivron, 0,85 pour la tomate et 0,82 pour la culture d'aubergine. Ce sont des valeurs proches du 1. Ceci traduit que les effectifs des espèces capturées ont tendance à être en équilibre entre eux. D'après FRAJ-LAGHA (2013) en Tunisie, l'équitabilité est égale à 0,55. Cette valeur montre que les effectifs des espèces échantillonnées ont une légère tendance à être en équilibre entre eux. CHOUDAR-BOUSSAD (2018) fait état d'un indice de Shannon égal à 3,18 bits ce qui indique que les espèces d'arthropodes capturées sont bien diversifiées. Parallèlement, l'équitabilité est égale à 0,65. Cette valeur montre que les espèces échantillonnées ont une légère tendance à être en équilibre entre elles. Ces valeurs se rapprochent de celles de MAHDI (2015) qui fait état de 0,52 tendant vers 1 ce qui indique que les effectifs des espèces d'invertébrés présentes dans la serre de tomate ont une faible tendance à être en équilibre entre eux.

V.2.2.3. – Discussion sur l'exploitation des espèces trouvées dans les assiettes jaunes dans les 8 cultures maraichères par l'analyse factorielle des correspondances

Les cultures sont réparties entre 3 quadrants. Dans le premier quadrant, il y a les soles de tomate, navet et laitue. Dans le second, les parcelles de persil et fève. Dans le troisième quadrant il y a l'oignon, la courgette et la fraise. Les espèces se regroupent entre 7 nuages de points remarquables, désignés par les lettres allant de A à G. Le nuage de points A regroupe les espèces présentes uniquement dans la parcelle de tomate. Ce sont notamment, *Tuta absoluta* (1), Tenebrionidae sp (9) et Sminthuridae sp (14). Le nuage de points B

regroupe les espèces présentes uniquement dans la parcelle de fève. Ce sont notamment, *Dendrocerus* sp (16), *Halictus* sp (83) et *Eurydema ornata* (88). Le groupement C rassemble les espèces notées seulement dans la parcelle de courgette. Ce sont entre autres, *Tineidae* sp (4) et *Tachypeza* sp (11). Le nuage de points D réunit les espèces qui ne sont remarquées qu'au niveau de la culture de laitue, comme *Evaniidae* sp (87), *Culicidae* sp (100). Le groupement E renferme les espèces observées uniquement dans la culture de navet. Ce sont entre autres, *Tapinoma nigerrimum* (10), *Linyphiidae* sp (60). Le groupement F renferme les espèces observées uniquement dans la culture de fraise. C'est une seule espèce, *Binodoxys angelicae* (125). Le groupement G renferme les espèces omniprésentes lesquelles sont presque retrouvées dans les 8 cultures à la fois. Ce sont entre autres *Scatophagidae* sp (16), *Chloropidae* sp (144) et *Jassidae* sp1 (69). Les cultures de l'oignon et le persil ne présentent aucune espèce spécifique. Ces résultats diffèrent de ceux de FADDA *et al.* (2004) qui remarquent que les trois parcelles d'étude à Crau (Sud de la France) se retrouvent dans 3 quadrants différents avec des groupes d'espèces distincts. Le premier comprend 39 espèces omniprésentes, communes aux trois friches comme *Asida sericea* et *Longitarsus succineus*. Un deuxième nuage de points comprend 62 espèces et caractérise l'une des trois parcelles, parmi lesquelles 45 sont représentées chacune par un seul individu.

IV.3. – Discussion sur les espèces les plus fréquents pour chaque culture capturées par les deux techniques d'échantillonnage (Pots Barber et assiettes jaunes)

Pour la culture de tomate, il y a 7 espèces qui sont les plus fréquentes, *Nezara viridula* avec 75% , *Aleurodidae* sp avec 62,5%, *Nesidiocoris tenuis* avec 56,25%, *Aphididae* sp avec 50%, *Cataglyphis viatica* avec 50%, *Pheidole pallidula* avec 50% et *Tuta absoluta* avec 50%. Pour la culture de fève, il y a également 7 espèces qui sont les plus fréquentes, *Aleurodidae* sp avec 76,92%, *Aphis fabae* avec 76,92%, *Bruchus rufimanus* avec 69,23%, *Coccinella algerica* avec 61,53%, *Lixus algerius* avec 84,61%, *Messor barbarus* avec 50 et *Hilara maura* avec 92,3%. Pour la culture de l'oignon, il y a 5 espèces qui sont les plus fréquentes, *Thysanoptera* sp1 avec 93,75 %, *Aleurodidae* sp avec 50%, *Hilara maura* avec 75%, *Sarcophaga africa* avec 62,5%, *Scathophagidae* sp avec 50%, Pour la culture de courgette, il y a 6 espèces qui sont les plus fréquentes, *Thysanoptera* sp avec 56,25%, *Aleurodidae* sp avec 75%, *Sarcophaga africa* avec 62,5%, *Chloropidae* sp avec 50%, *Scathophagidae* sp avec 62,5% et *Phoridae* sp avec 62,5%. Pour la culture de courgette, il y a 6 espèces qui sont les plus fréquentes, *Aleurodidae* sp avec 63,63%, *Aphididae* sp avec 63,63%, *Coccinella algerica* avec 54,54%, *Hippodamia variegata* avec 54,54% *Collombola* sp avec

54,54% et Entomobryidae sp avec 63,63%. Pour la culture de navet, il y a 6 espèces qui sont les plus fréquentes, Gnaphosidae sp avec 54,54%, Collombola sp avec 54,54 %, Jassidae sp2 avec 63,63%, Aleurodidae sp avec 54,54%, Aphididae sp avec 54,54% et Scathophagidae sp avec 63,63%. Pour la culture de persil, il y a 4 espèces qui sont les plus fréquentes, *Nala lividipes* avec 71,42%, Aleurodidae sp avec 57,14%, Chloropidae sp avec 85,71% et *Messor barbarus* avec 57,14%. Pour la culture de fraise, il y a 5 espèces qui sont les plus fréquentes, Entomobryidae sp avec 75%, Thysanoptera sp1 avec 81,25%, Aleurodidae sp avec 93,75%, Aphididae sp 87,5% et Scathophagidae sp avec 62,5%. Par ailleurs, MOUSSA (2005) a trouvé 94 espèces dans la catégorie accidentelles et avec 7 espèces dans la catégorie des accessoires et le nombre d'espèces régulières est de 4 espèces à Staoueli.

V.4. – Discussion sur la bioécologie de la punaise verte *Nezara viridula* recensée dans la sole de tomate à Ouled Hadadj

V.4.1. – Discussion sur les résultats des différents stades de la punaise verte *Nezara viridula* recensés dans la sole de tomate

Au total, nous avons capturés 211 individus de la punaise verte *Nezara viridula*. Ils sont repartis en 13 L1, 10 L2, 16 L3, 23 L4, 56 L5 et 93 individus adultes. GROZEA *et al.* (2012) à l'Ouest de la Roumanie a fait une étude sur les dégâts de la punaise verte *Nezara viridula* dans la culture de tomate. Il a noté que cette punaise est très dangereuse à l'état adulte et larvaire et que les fruits de la tomate sont endommagés quantitativement et qualitativement par les piqures de cette punaise. WERDIN GONZALEZ (2011) a trouvé que les larves et les adultes de *Nezara viridula* peuvent causer des dégâts économiquement importants sur la culture du soja en Argentine.

V.4.2. – Discussion sur les résultats de la de la sexe-ratio (S) de la punaise verte *Nezara viridula* sur la sole de tomate

Les résultats portant sur le sexe-ratio de la punaise verte *Nezara viridula* capturée dans la sole de tomate sont portés dans le tableau 52. L'évaluation du sexe-ratio de *Nezara viridula* est réalisée en examinant les adultes échantillonnés. Il apparaît que les femelles de *Nezara viridula* sont plus nombreuses que les mâles. En effet, sur un effectif de 93 adultes récoltés, 29,03% de *Nezara viridula* sont des mâles et 70,97% sont des femelles.

V.4.3. – Discussion sur les résultats du taux de parasitisme de la punaise *Nezara viridula* par le parasitoid *Trichopoda pennipes*

Parmi les 93 individus adultes de *Nezara viridula* capturés, il y avait 59 individus parasités cela fait 36,56% au total. Ces individus sont repartis en 11 mâles et 23 femelles parasités. Le taux de parasitismes chez les mâles est de 18,64 % et 67,65% chez les femelles. PORTILLA *et al.*, 2015 n'ont pas compté les mâles et les femelles parasités et n'ont pas également calculé le sexe ratio de la punaise verte *Nezara viridula*. WERDIN GONZALEZ (2011) et GROZEA *et al.* (2012) n'ont pas fait l'élevage de quoi la punaise ou le parasite. *Trichopoda pennipes* signalée pour la première fois en Algérie pond 1 à 5 œufs sur la punaise verte *Nezara viridula*, en général sur et sous le thorax, l'abdomen et la tête, puis Les larves de *T. pennipes* pénètrent à l'intérieur de l'hôte et se nourrissent des fluides internes. Une seule larve peut survivre à l'intérieur de la punaise. Après environ 15 à 20 jours de croissance, la larve sort au troisième stade à partir de l'extrémité abdominale de la punaise. *N. viridula* meurt peu après une heure à 2 heures. La nymphose a lieu dans un cocon brun-rouge foncé, d'où l'imago mâle ou femelle sort environ 15 à 20 jours.

Conclusion et Perspectives

CONCLUSION GENERALE

Le présent travail porte sur la place de la punaise verte *Nezara viridula* au sein de la biocénose de huit cultures maraichères tomate, fève, oignon, courgette, laitue, navet, persil près d'Ouled Hadadj et fraise près de Règhaia dans l'Est de la Mitidja. Il est à souligner qu'aucune étude ne porte sur la punaise et sa place au sein des autres arthropodes sur plusieurs cultures à la fois dans la partie orientale de la Mitidja et en Algérie.

La présente étude s'est faite pendant toute l'année 2019 avec les techniques des pots Barber, des assiettes jaunes et la capture à la main. Lors de l'inventaire des invertébrés capturés dans les pots Barber dans la station d'Ouled Hadadj où il y a les cultures de tomate, fève, oignon, courgette, laitue, navet et persil, et dans la station de Règhaia où il y a la fraise. Pour ce qui est de la culture de la tomate nous avons comptabilisé 57 espèces d'invertébrés appartient à 4 classes, 13 ordres et 57 espèces et 81 individus de la punaise verte *Nezara viridula*. En ce qui concerne la culture de la fève, nous avons noté 38 espèces d'invertébrés appartient à 4 classes, 13 ordres et 38 espèces avec absence totale de la punaise verte *Nezara viridula*. Pour ce qui est de la culture de l'oignon nous avons noté 36 espèces d'invertébrés appartient à 3 classes, à 10 ordres et 36 espèces avec absence totale de la punaise verte *Nezara viridula*. Pour ce qui est de la culture de la courgette, nous avons comptabilisé 42 espèces d'invertébrés appartient à 4 classes, 12 ordres, 42 espèces avec absence totale de la punaise verte *Nezara viridula*. Pour ce qui est de la culture de laitue 3 classes, 13 ordres et 51 espèces sont notés avec absence totale de la punaise verte *Nezara viridula*. Au niveau de la culture de navet, 3 classes, 11 ordres et 43 espèces sont notées avec la présence d'un seul individu de la punaise verte *Nezara viridula* au sein des espèces capturées. Pour ce qui est de la culture de persil 3 classes, 11 ordres et 25 espèces sont notées avec absence totale de la punaise verte *Nezara viridula*. Pour ce qui est de la culture de la fraise, 3 classes, 11 ordres et 24 espèces sont notés avec absence totale de la punaise verte *Nezara viridula*.

Les valeurs de la qualité d'échantillonnage enregistrées par rapport aux espèces piégées dans les pots Barber sont de 0,23 pour la tomate, 0,13 pour la fève, 0,12 pour l'oignon, 0,1 pour la courgette, 0,15 pour la laitue, 0,19 pour le navet, 0,21 pour le persil et 0,06 pour la fraise. Ce sont des valeurs inférieures à 1 de ce fait elles peuvent être considérées comme faibles donc il faut augmenter le nombre des pièges enterrés ou le nombre de relevés. Les richesses moyennes sont de 3,6 pour la tomate, 2,9 pour la fève, 2,3 pour l'oignon, 2,6 pour la courgette, 4,6 pour la laitue, 3,1 pour le navet, 3,6 pour le persil et 1,5 pour la fraise.

Les fréquences centésimales des espèces d'invertébrées piégées dans les pots Barber dans la sole de tomate révèlent que les espèces se répartissent entre 13 ordres dont celui des Hymenoptera domine avec 147 individus (F.C. % = 34,67 %), suivi par les Hemiptera avec 97 individus (F.C. % = 22,88 %) et les Entomobryomorpha avec 49 individus (F.C. % = 11,56 %). Les autres ordres sont faiblement représentés ($0,24 \% \leq \text{F.C. \%} \leq 9,91 \%$). Pour la sole de fève, il y a 13 ordres dont celui des Hymenoptera domine avec 134 individus (F.C. % = 25,67%), suivi par les Coleoptera avec 98 individus (F.C. % = 18,77 %) et les Diptera avec 78 individus (F.C. % = 14,94 %). Les autres ordres sont faiblement représentés ($0,19 \% \leq \text{F.C. \%} \leq 9,96 \%$). Dans la sole d'oignon, les espèces se répartissent entre 10 ordres dont celui des Hymenoptera domine avec 105 individus (F.C. % = 46,05 %), suivi par les Diptera avec 49 individus (F.C. % = 21,49 %) et les Aranaea avec 27 individus (F.C. % = 11,84 %). Les autres ordres sont faiblement représentés ($0,44 \% \leq \text{F.C. \%} \leq 8,77 \%$). Dans la sole de courgette les espèces se répartissent entre 12 ordres dont celui des Diptera domine avec 37 individus (F.C. % = 28,91 %), suivi par les Hemiptera avec 28 individus (F.C. % = 21,88 %) et les Aranaea avec 27 individus (F.C. % = 21,09 %). Les autres ordres sont faiblement représentés ($0,78 \% \leq \text{F.C. \%} \leq 7,03 \%$). Dans la sole de laitue les espèces se répartissent entre 12 ordres dont celui des Homoptera domine avec 63 individus (F.C. % = 24,14 %), suivi par les Coleoptera avec 45 individus (F.C. % = 17,24 %) et les Aranaea avec 28 individus (F.C. % = 10,37 %). Les autres ordres sont faiblement représentés ($0,77 \% \leq \text{F.C. \%} \leq 9,58 \%$). Dans la sole de Navet les espèces se répartissent entre 11 ordres dont celui des Aranaea domine avec 63 individus (F.C. % = 32,14 %), suivi par les Homoptera avec 29 individus (F.C. % = 14,80 %) et les Dermaptera avec 19 individus (F.C. % = 9,69 %). Les autres ordres sont faiblement représentés ($1,02 \% \leq \text{F.C. \%} \leq 8,67 \%$). Dans la sole de persil les espèces se répartissent entre 11 ordres dont celui des Hymenoptera domine avec 21 individus (F.C. % = 32,31 %), suivi par les Diptera avec 16 individus (F.C. % = 24,64 %). Les autres ordres sont faiblement représentés ($1,54 \% \leq \text{F.C. \%} \leq 9,23 \%$). Dans la sole de fraise les espèces se répartissent entre 11 ordres dont celui des Homoptera domine avec 485 individus (F.C. % = 87,91 %), suivi par les Hymenoptera avec 16 individus (F.C. % = 3,07 %) et les Entomobryomorpha avec 12 individus (F.C. % = 2,30 %). Les autres ordres sont faiblement représentés ($0,77 \% \leq \text{F.C. \%} \leq 2,11 \%$).

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon sont de 2,7 bits dans la parcelle du tomate, 3,06 bits dans la sole de fève, 2,88 bits dans la sole de l'oignon, 3,45 bits dans celle de courgette, 3,28 bits dans la parcelle de la laitue, 3,25 bits dans la sole de navet, 2,9 bits dans la parcelle de persil et de 0,85 bits dans la sole de la fraise. Ces valeurs sont élevées, ce qui

implique une forte diversité de l'arthropodofaune échantillonnée. Pour ce qui est de l'équitabilité, elle est de 0,46 dans la parcelle de la tomate, 0,58 dans celle de la fève, 0,56 dans la sole de l'oignon, 0,64 dans la courgette, 0,58 dans la laitue, 0,60 dans le navet, 0,68 dans le persil et de 0,19 dans la fraise. Ce sont des valeurs inférieures à 1. Ceci traduit que les effectifs des espèces capturées dans ces 8 parcelles ont tendance à être en déséquilibre entre eux.

Lors de l'inventaire des invertébrés capturés dans les assiettes jaunes dans la station d'Ouled Hadadj où il y a les cultures de tomate, fève, oignon, courgette, laitue, navet et persil, et dans la station de Règhaia où il y a la fraise, Pour ce qui est de la culture de la tomate nous avons comptabilisé 89 espèces d'arthropodes appartiennent à 3 classes et à 11 ordres, avec 67 individus de la punaise verte *Nezara viridula*. En ce qui concerne la culture de la fève, nous avons noté 58 espèces d'arthropodes appartiennent à 2 classes et à 8 ordres, avec une absence totale de la punaise verte *Nezara viridula*. Pour ce qui est de la culture de l'oignon nous avons noté 42 espèces d'arthropodes appartiennent à 3 classes et à 10 ordres, avec une absence totale de la punaise verte *Nezara viridula*. Pour ce qui est de la culture de la courgette, nous avons comptabilisé 44 espèces appartiennent à 4 classes et à 10 ordres, avec une absence totale de la punaise verte *Nezara viridula*. Pour ce qui est de la culture de laitue, 3 classes, à 13 ordres, 50 espèces sont notées avec une absence totale de la punaise verte *Nezara viridula*. Au niveau de la culture de navet, 2 classes, à 7 ordres, 40 espèces sont notées avec une absence totale de la punaise verte *Nezara viridula*. Pour ce qui est de la culture de persil, 3 classes, à 11 ordres, 40 espèces sont notées avec absence totale de la punaise verte *Nezara viridula*. Pour ce qui est de la culture de la fraise, 2 classes, à 5 ordres, 20 espèces sont notées avec une absence totale de la punaise verte *Nezara viridula*.

Les valeurs de la qualité d'échantillonnage enregistrées par rapport aux espèces piégées dans les assiettes jaunes sont de : 0,3 au sein de la culture de tomate, 0,09 dans la sole de fève, 0,12 dans la parcelle de l'oignon, 0,15 dans la culture de courgette, 0,18 dans la sole de laitue, 0,16 dans le navet, 0,23 dans le persil et de 0,03 dans la culture de fraise. Ces valeurs sont inférieures à 1 et peuvent être considérées comme ne sont pas bonnes. Elles seraient meilleures si le peuplement comprenait un nombre d'espèces limité comme c'est le cas des oiseaux. Mais pour un peuplement d'insectes, Il faut changer d'échelle et dans ce cas a/N peut être considéré de bonne qualité. Il est possible de dire que la qualité d'échantillonnage est à peine suffisante dans les 8 cultures. Ceci peut être expliqué du fait que le nombre de relevés est faible, à cause des cycles biologiques trop courts des cultures. Il faudra augmenter le nombre de relevés avec une plus grande fréquence. Les richesses moyennes sont 5,6 pour la

tomate, 4,5 pour la fève, 2,6 pour l'oignon, 2,8 pour la courgette, 4,5 pour la laitue, 2,6 pour le navet, 3,1 pour le persil et 1,3 pour la fraise. Les fréquences centésimales des espèces d'invertébrées piégées dans les assiettes jaunes sont réunies en fonction des ordres. Dans la sole de tomate les espèces se répartissent entre 11 ordres dont celui des Homoptera domine avec 200 individus (F.C. % = 22,78 %), suivi par les Hymenoptera avec 199 individus (F.C. % = 22,67 %) et les Hemiptera avec 140 individus (F.C. % = 15,95 %). Les autres ordres sont faiblement représentés ($0,11 \% \leq \text{F.C. \%} \leq 14,46 \%$). Pour la sole de fève, il y a 8 ordres dont celui des Diptera domine avec 649 individus (F.C. % = 57,43 %), suivi par les Hymenoptera avec 226 individus (F.C. % = 20 %) et les Homoptera avec 171 individus (F.C. % = 15,13 %). Les autres ordres sont faiblement représentés ($0,18 \% \leq \text{F.C. \%} \leq 2,92 \%$). Dans la sole d'oignon, les espèces se répartissent entre 10 ordres dont celui des Diptera domine avec 266 individus (F.C. % = 41,89 %), suivi par les Homoptera avec 121 individus (F.C. % = 20,16 %) et les Thysanoptera avec 109 individus (F.C. % = 17,17 %). Les autres ordres sont faiblement représentés ($0,16 \% \leq \text{F.C. \%} \leq 14,17 \%$). Dans la sole de courgette les espèces se répartissent entre 10 ordres dont celui des Diptera domine avec 68 individus (F.C. % = 46,58 %), suivi par les Hymenoptera avec 43 individus (F.C. % = 29,45 %) et les Homoptera avec 15 individus (F.C. % = 10,27 %). Les autres ordres sont faiblement représentés ($0,68 \% \leq \text{F.C. \%} \leq 4,11 \%$). Dans la sole de laitue les espèces se répartissent entre 13 ordres dont celui des Hymenoptera domine avec 58 individus (F.C. % = 28,16 %), suivi par les Diptera avec 45 individus (F.C. % = 21,84 %) et les Homoptera avec 44 individus (F.C. % = 21,36 %). Les autres ordres sont faiblement représentés ($0,49 \% \leq \text{F.C. \%} \leq 12,14 \%$). Dans la sole de Navet les espèces se répartissent entre 7 ordres dont celui des Homoptera domine avec 61 individus (F.C. % = 32,11 %), suivi par les Hymenoptera avec 59 individus (F.C. % = 31,05 %) et les Diptera avec 49 individus (F.C. % = 25,79 %). Les autres ordres sont faiblement représentés ($0,53 \% \leq \text{F.C. \%} \leq 6,84 \%$). Dans la sole de persil les espèces se répartissent entre 11 ordres dont celui des Hymenoptera domine avec 44 individus (F.C. % = 30,56 %), suivi par les Diptera avec 43 individus (F.C. % = 29,86 %). Les autres ordres sont faiblement représentés ($0,69 \% \leq \text{F.C. \%} \leq 15,97 \%$). Dans la sole de fraise les espèces se répartissent entre 5 ordres dont celui des Homoptera domine avec 1086 individus (F.C. % = 69,70 %), suivi par les Thysanoptera avec 310 individus (F.C. % = 19 %). Les autres ordres sont faiblement représentés ($0,13 \% \leq \text{F.C. \%} \leq 6,61 \%$).

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon sont de 3,58 bits dans la parcelle du tomate, 3,41 bits dans la sole de fève, 2,8 bits dans la sole de l'oignon, 3,34 bits dans celle de courgette, 3,46 bits dans la parcelle de la laitue, 3,04 bits dans la sole de navet, 3,4 bits dans la

parcelle de persil et de 1,82 bits dans la sole de la fraise. Ces valeurs sont élevées, ce qui implique une forte diversité de l'arthropodofaune échantillonnée. Pour ce qui est de l'équitabilité, elle est de 0,55 dans la parcelle de la tomate, 0,58 dans celle de la fève, 0,52 dans la sole de l'oignon, 0,61 dans la courgette, 0,61 dans la laitue, 0,57 dans le navet, 0,64 dans le persil et de 0,42 dans la fraise. Ce sont des inférieurs à 1. Ceci traduit que les effectifs des espèces capturées dans ces 8 parcelles ont tendance à être en déséquilibre entre eux.

La punaise verte *Nezara viridula* est présente au total avec 211 individus capturées par les trois méthodes d'échantillonnage seulement dans la culture de tomate et l'absence totale au niveau des autres cultures ce qui confirme sa préférence pour les tomates. L'inventaire de la punaise verte réalisé grâce aux trois méthodes utilisées dans la station d'Ouled Hadadj dans la culture de tomate nous a permis de recenser un total de 211 individus de la punaise verte *Nezara viridula* réparties en 13 individus de L1, 10 individus de L2, 16 individus de L3, 23 individus de L4, 56 individus de L5 et 93 individus adultes. L'observation des 93 individus adultes de la punaise verte *Nezara viridula* qui ont été capturés pendant les échantillonnages sur la tomate nous a permis de noter la présence de 27 mâles et 66 femelles. L'évaluation de la sex-ratio de *Nezara viridula* montre que les femelles de *Nezara viridula* sont plus nombreuses que les mâles. Parmi les 93 individus adultes, il y avait 34 individus de *Nezara viridula* qui étaient parasités par la mouche *Trichopoda pennipes* (Diptera, Tachinidae).

A la fin de notre conclusion, nous pouvons dire que la punaise verte *Nezara viridula* est une espèce qui peut causer des problèmes et des dégâts graves sur spécialement la tomate qui est une culture stratégique et très sensible aux attaques des ravageurs.

Perspectives

En perspectives, Il serait très utile d'élargir l'étude et établir une carte de répartition de ce bioagresseur de tomate et de son ennemi naturel. Ceci nous permettrait d'élargir cette étude sur les espèces auxiliaires les plus dominantes afin de pouvoir les exploiter en lutte biologique.

Références bibliographiques

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. ADANE N. et KHEDDAM M., 1996 - Contribution à l'étude phytoécologique des mauvaises herbes des cultures pérennes dans la plaine de la Mitidja - Aspect économique. *Annales Inst.nati. agro.*, 17 (1-2) : 43 - 67.
1. ALLALA L., LOUANCHI M., MAATOUGUI M. E. H. et BOUZNAD Z., 2001 - Variations in protien patterns of *Botrytis fabae* and *B.cinerea*, causal agents on chocolate spot of faba bean *Vicia faba* in Algeria. *4 th European conference on grain legume. Cracow Poland*, 8-12
2. 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.
3. ANDRES TC, 1987 - *Cucurbita fraterna*, the closest wild relative and progenitor of *C. pepo*. *Cucurbit Genet Coop Rep* 10:69–71
4. APPERT J. et DEUSE J., 1988 - *Insectes nuisibles aux cultures vivrières et maraîchères*. Ed. Maisonneuve Larose, 2 : 267 p.
2. BAHHA M. and BERRA S., 2001- *Procellodrilus doumandjii* n sp., a new lumbricid from Algeria. *Tropical Zoology*, 14 (1): 87-93.
3. BAHHA M., 1997- The earthworm fauna of Mitidja, Algeria. *Tropical Zoology*, 10 (2) : 247-254.
4. BAZIZ B., 2002 - *Bioécologie et régime alimentaire de quelques rapaces dans différentes localités en Algérie. Cas du faucon crécerelle Falco tinnunculus Linné, 1758, de la chouette effraie Tyto alba (Scopoli, 1759), de la chouette hulotte Strix aluco Linné, 1758, de la chouette chevêche Athene noctua (Scopoli, 1769), du hibou moyen-duc Asio otus (Linné, 1758) et du hibou grand-duc Ascalaphe Bubo Ascalaphus Savigny, 1809.* Thèse Doctorat d'état, Inst. nati., agro., El Harrach, 482 p.
5. BENKHELIL M.L., 1992 - *Les techniques de récoltes et de piégeages utilisées en entomologie terrestre*. Ed. Office Pub. Univ., Alger, 68 p. ‘
6. BENZARA A., 1982 - Importance économique et dégâts de ‘*Milax nigricans*’ (Gastéropodes, Pulmonés terrestres). *Bull. Zool. agri, Dép. Zool. agri. Ins. nati. agro., El Harrach*, (5) : 33 - 36.
5. BERGOUGNOUX V., 2014 - The history of tomato: From domestication to biopharming. *Biotechnology Advances*, 32: 170-189.

6. BERNHARDT E., DODSON J. et WATTERSON J., 1988 – *Cucurbit Diseases: A Practical Guide for Seedsmen, Growers and Agricultural Advisors*. Petoseed Co. Inc., Saticoy, Californie. 48 pp.
7. BLANCARD D., LECOQ H. et PITRAT M., 1991 – *Maladies des Cucurbitacées: Observer, Identifier, Lutter*. INRA/PHM, Paris, 301 pp.
8. BLANCARD D., LOT H. et MAISONNEUVE B., 2003 – *Maladies des salades - Identifier, connaître et maîtriser*. Ed. INRA, Paris, 375p.
7. BLONDEL J., 1979 – *Biogéographie et écologie*. Ed. Masson, Paris
9. BOS, L., 1982 – Virus and virus diseases of A/fium species. *Acta Hortic. (Wageningen)* 127:11-20.
10. BRADBURY, J.F. 1970 – *Erwinia tracheiphila*. CM Descriptions of Pathogenic Fungi and Bacteria, *Commonw. Mycol. Inst., Kew, Surrey, Angleterre*. 2 pp.
11. BRADBURY, J.F. 1981 – *Pseudomonas cichorii*. CM Descriptions of Pathogenic Fungi and Bacteria. *Commonw. Mycol. Inst., Kew, Surrey, Angleterre*. 2 pp.
12. BRAHMI K., 2005 – Place des insectes dans le régime alimentaire des mammifères dans la montagne de Bouzeguène (Grande Kabylie). Thèse magister, *Ecole nati. sup. agro. El Harrach*, 300 P.
13. BRAUN P.G. et SUTTON J.C., 1984 – Effectiveness of fungicides in reducing inoculum production by *Botrytis cinerea* in dead strawberry leaves. *the British Crop Protection Conf. Pest. Dis.*, 3:971-976.
14. BURKHOLDER, W.H. 1950 – Sour skin, a bacterial rot of onion bulbs. *Phytopathology* 40:115-117.
15. CABI/EPPO., 1998 – *Nezara viridula (Linnaeus), Heteroptera: Pentatomidae in Distribution maps of plant pests, Map 27 (2nd revision)*. Ed. CAB International, Wallingford, United Kingdom. 7 pp.
16. CHEBOUTI-MEZIOU N., DOUMANDJI S., BOUKEROUI N. et CHEBOUTI Y., 2010 – l'inventaire de l'entomofaune du genre *Pistacia* dans la plaine de la Mitidja (Beni Tamou) *Journées nati. Zool. agri. for.*, 19-21 avril 2010, *Dép. Zool. agri. for.*, *Ecole nati. sup. agro., El Harrach*, p. 166.
8. CHOPARD L., 1943 – *Orthopteroïdes de l'Afrique du Nord*. Ed. Larose, Paris, 450 p.
17. CHOUDAR-BOUSSAD F., 2018 – *Bioécologie de Tuta absoluta (Meyrich, 1917) et lutte contre ce ravageur sur Solanacées*. Thèse Doctorat, *Ecole nati. sup. agro. El Harrach*, 149 p.

18. CHOUDAR-BOUSSAD F., 2018 – *Bioécologie de Tuta absoluta (Meyrich, 1917) et lutte contre ce ravageur sur Solanacées*. Thèse Doctorat, Ecole nati. sup. agro. El Harrach, 149 p.
19. CLARKE, A. R., and SEYMOUR J. E., 1992 – Two species of Acroclisoides (Girault & Dodd) (Hymenoptera: Pteromalidae) parasitic on Trissolcus basalis (Wollaston), a parasitoid of *Nezara viridula* (L.) (Hemiptera: Pentatomidae). *Journal of the Australian Entomological Society*, 31: 299 – 300.
20. COLAZZA, S., GIANGIULIANI G., and BIN F., 1996 – Fortuitous introduction and successful establishment of *Trichopoda pennipes* F.: adult parasitoid of *Nezara viridula* (L.). *Biological Control* 6, 409 – 411.
21. COLAZZA, S., GIANGIULIANI G., and EWAINBERG., 1999 – Volatile and Contact Chemicals Released by *Nezara viridula* (Heteroptera: Pentatomidae) Have a Kairomonal Effect on the Egg Parasitoid *Trissolcus basalis* (Hymenoptera: Scelionidae). *Biological Control* 16, 310 – 317.
22. COLLIN F, LIZOT J.F., 2003 – Produire des semences de laitue dans un itinéraire agrobiologique. *Fiche Tec. I.T.A.B.*, 4p
23. COTHER E.J., et V. DOWLING., 1986 – Bacteria associated with internal breakdown of onion bulbs and their possible role in disease expression. *Plant Pathol.* 35:329-336.
24. CRUTE, I.R., et G.R. DIXON., 1981 – Downy mildew caused by the genus *Bremia*. Pages 421-460. *Spencer, ed. Academic Press, Londres*. 636 pp.
25. CUMBER R.A., 1949 – The green vegetable bug *Nezara viridula*. *N.Z. J. AGRIC.*: 79(6):563-564
9. DAJOZ R., 1971 – *Précis d'écologie*. Ed. Dunod, Paris, 343 p.
10. DAJOZ R., 1982 – *Précis d'écologie*. Ed. Bordas, Paris, 495 p.
26. DAJOZ R., 2000 – *Éléments d'écologie*. Ed. Dunod, Paris, 631 pp.
27. DAOUI, K., 2007 – *Recherche de stratégies d'amélioration des phosphores chez la fève (Vicia faba) dans les conditions d'agriculture pluviale au Maroc*. Thèse de doctorat en science agronomique et ingénierie biologique. Louvain, 227 pp.
28. DARROW G.M., 1966 – *The strawberry. History, breeding and physiology*, 200 p.
29. DERCOLE N., 1986 – Maladies fongiques et bactériennes du fraisier 1. *EPPO Bulletin*, 16(2) : 346 p.

30. DERVIN C., 1992 – *Comment interpréter les résultats d'une analyse factorielle des correspondances*. Ed. Inst. techn. cult. Four. (I.t.c.f.), Paris, 72 p.
31. DEWITT, N. B., and GODFREY, G. L., 1972 – The literature of arthropods associated with soybeans. II. A bibliography of the southern green stink bug, *Nezara viridula* (Linnaeus) (Hemiptera: Pentatomidae). *Illinois Natural History Survey* 78: 1 23.
32. DHANVANTARI, B.N., 1990 – Occurrence of bacterial stem rot caused by *Pseudomonas cichorii* in greenhouse-grown lettuce in Ontario. *Plant Dis.* 74:394.
11. DOUMANDJI S. et DOUMANDJI - MITICHE B., 1992 – Relations trophiques insectes /oiseaux dans un parc du Littoral algérois (Algérie). *Alauda* , Vol. 60 (4) : 274– 275.
12. DOUMANDJI S. et DOUMANJI - MITICHE B., 1991 – Les dégâts dus aux bulbuls des jardins *Pycnonotus barbatus* (Desfontaines, 1787) en arboriculture fruitière en Mitidja (Alger). *Med. Fac. Landbouwn, Rijksuniv. Gent.*, (56/3b) :1083-1087.
33. DRAKE, C. J., 1920 – The southern green stink-bug in Florida. *Florida State Plant Board Quarterly Bulletin* 4: 41–94.
13. DREUX P., 1980 – *Précis d'écologie*. Ed. Presse Univ. France, "Le biologiste", Paris, 231 p.
34. DYE, D.W., 1962 – The inadequacy of the usual determinative tests for the identification of *Xanthomonas* species. *N.z. J. Sei.* 5:393-416.
35. DYE, D.W., 1968 – A taxonomic study of the genus *Em'inia*. *N.z. J. Sei.* II : 590-607.
36. ELMHIRST J., 2006 – *Profil de la culture de la laitue de serre au Canada*, C.L.A.P.C, 38p.
37. EVERTA K.L., 1987 – Effect of weather variables on numbers of airborne spores of *Atemaria porri*. Pages 49-51
38. FADDA S., ORGEAS F., PONEL P. et DUTOIT T., 2004 – Organisation et distribution des communautés des Coléoptères dans les interfaces steppe-friches post-culturelles en Ceau. *Ecologia mediterranea*, Vol.30, 85-104.
14. FAURIE C., FERRA C. et MEDORI P., 1980 - *Ecologie*. Ed. Baillière J.B., Paris, 168 p.
39. FERNANE A., DOUMANDJI S., DOUMANDJI-MITICHE B., 2010 – étude de la biodiversité entomofaunistique dans la région de Larabaa Nath Irathen (Tizi-ouzou).

Journées Nati. Zool. agri. for., 19-21 avril 2010, Dép. Zool. agri. for., Ecole nati. sup. agro., El Harrach. 109 p. ‘

40. FERRARI A., SCHWERTNER C.F et GRAZIA J., 2010 – Review, cladistic analysis and biogeography of *Nezara* Amyot & Serville (Hemiptera: Pentatomidae). *Zootaxa* 2424:1– 41
41. FOLLETT, P. A., CALVERT F., and GOLDEN M., 2007 – Genetic studies using the orange body color type of *Nezara viridula* (Hemiptera: Pentatomidae): inheritance, sperm precedence, and disassortative mating. *Annals of the Entomological Society of America* 100: 433–438.
42. FRAJ-LAGHA M., 2013 – *Biodiversité des arthropodes dans les agroécosystèmes : Application à l'échelle de la Basse vallée Majerda en Tunisie.* Thèse Doctorat, Biol., Fac.
43. FREEMAN P., 1940 – A contribution to the study of the genus *Nezara* Amyot & Serville (Hemiptera, Pentatomidae). *Transactions of the Royal Entomological Society of London* 90: 351–374.
44. FROGGATT WW., 1916 – The tomato and bean bug (*Nezara viridula*, Linn.). *Agricultural Gazette of New SouthWales* 27: 649–650.
45. GIOVE R et ABIS S. 2007 – Place de la Méditerranée dans la production mondiale de fruits et légumes. *Les notes d'analyse du CIHEAM*, 23p.
46. GONZALEZ M., CARMEN-CID M. and GLORIA-LOBO M., 2011 – Usage of Tomato (*Lycopersicum esculentum* Mill.) Seeds in Health. *Nuts & Seeds in Health and Disease Prevention*, 133: 1123-1132.
47. GOYOGA, C., BURBANO, C., CUADRADO, C., ROMERO, R., GUILLAMONE, D., VARELA, A., PEDROSAM, M., and MUZQUIZ, M., 2011 – Content and distribution of protein, sugar and inositol phosphates during the germination and seedling growth of two cultivars of *Vicia fabae*. *J Food compost anal*, 24:391-397.
48. GRAZIA J., PANIZZI A.R., SCHWERTNER C.F., CAMPOS L.A., 2015 – Stink bugs (Pentatomidae). *Springer Science Business Media Dordrecht*, pp 681-756.
49. GREEN, RJ . Jr., et C.B. SKOTLAND. 1992 – Proposed list of common names for diseases of mint (*Mentha piperita* L., *M. cardiaca* Baker, *M. spicata* L., and *M. arvensis* L.). *Phytopathol. News* 26:39.
50. GROGAN, R.G. 1980 – Control of Jettuee mosaic with virus-free seed. *Plant Dis.* 64:446-449.

51. GROZEA I., STEF R., VIRTEIU A. M., CARABET A., and MOLNAR L., 2012 – Southern green stink bugs (*Nezara viridula* L.) a new pest of tomato crops in western Romania. *Research Journal of Agricultural Science* 44: 24–27.
52. GROZEA I., STEF R., VIRTEIU A. M., CARABET A., and MOLNAR L., 2012. Southern green stink bugs (*Nezara viridula* L.) a new pest of tomato crops in western Romania. *Research Journal of Agricultural Science* 44: 24–27.
53. HALL, G. 1989. *Aphanomyces raphani*. CMI Descriptions of Pathogenic Fungi and Bacteria, No. 973. *CAB Internet Mycol. Inst., Kew, Surrey, Angleterre*. 3 pp.
54. HAMADACH, A. 2003- *La féverole*. Inst.techn.Gr. cult (T.T.G.C), 13 pp.
15. HAMADI K. et DOUMANDJI-MITICHE B., 1997- Données préliminaires sur la faune orthopterologique en Mitidja. 2^{ème} journée Protec. Vég., 15-17 mars 1997, Dép. zool. Agri. For., Inst. Nati. Agro., El Harrach, p. 6.
55. HANELT, P (1990) “Therapeutic and medical values of onions and garlic, onions and allied crops. *CRC press ins ; boca roton ,floride ,etats –unis* vol 1.pp.1-26.
56. HELDEN M.V, TJALLINGII W.F. et DIELEMAN F.L., 1993 – The resistance of lettuce (*Lactuca sativa* L.) to *Nasonovia ribisnigri*: bionomics of *N. ribisnigri* on near isogenic lettuce lines. *Entomol. Exp. Appl.* 66:53-58.
57. HENRY T. J., and WILSON M. R. 2004 - First records of eleven true bugs (Hemiptera: Heteroptera) from the Galapagos Islands, with miscellaneous notes and corrections to published reports. *Journal of the New York Entomological Society* 112: 75–86.
58. HOKKANEN H., 1986 – Polymorphism, parasites, and the native area of *Nezara viridula* (Hemiptera, Pentatomidae). *Annales Entomologici Fennici* 52: 28–31.
59. JARVIS, W.R 1992 – *Maladies du concombre*. Agric. Cano Inf. Serv. Pub. 53 pp.
60. JENKINS, S.F., WINSTEAD N.N. et MCCOMBS C.L., 1964 – Pathogenic comparisons of three new and four previously described races of *Glomerella cingulata*. *Plant Dis.* 48:619-622.
61. JONES T. H., 1918 – The southern green plant-bug. *United States Department of Agriculture Bulletin* 689: 1–27.
62. JONES V. P., and L. C. CAPRIO. 1992 – Damage estimates and population trends of insects attacking seven macadamia cultivars in Hawaii. *Journal of Economic Entomology* 85: 1884 –1890.

63. JONES, W. A. 1988 – World review of the parasitoids of the southern green stink bug, *Nezara viridula* (L.) (Heteroptera: Pentatomidae). *Annals of the Entomological Society of America* 81: 263-273.
64. KAUR R., SINGH D. and KAUR H., 2013 – Taxonomic Significance of External Genitalia in Differentiating four Species of Genus *Carbula* Stål (Heteroptera: Pentatomidae) from North India- *Journal of Entomology and Zoology Studies*.pp 33-42.
65. KAVAR, T., PAVLOVIC P., SUSNIK S., MEGLIC V., and VIRANT-DOBERLET M., 2006 – Genetic differentiation of geographically separated populations of the southern green stink bug *Nezara viridula* (Hemiptera: Pentatomidae). *Bulletin of Entomological Research* 96: 117–128.
66. KAWAMOTO, S.O., et J.W. LORBEER. 1974 – Infection of onion leaves by *Pseudomonas cepacia*. *Phytopathology* 64: 1440-1445.
67. KHALDI, R., ZEKRI, S., MAATOUGUI, M. E. H., and BEN YASSINE, A. 2002 – L'économie des légumineuses alimentaires au Maghreb et dans le monde. *Proceedings de 2eme séminaire du réseau REMAFEVE/REMALA « le devenir des légumineuses alimentaires dans le Maghreb » Hammamet, Tunisie*, 100pp.
68. KIRITANI K., 1970 – Studies on the adult polymorphism in the southern green stink bug, *Nezara viridula* (Hemiptera: Pentatomidae). *Researches on Population Ecology* 12: 19–34.
69. KIRITANI K., HOKYO N., KIMURA K. and NAKASUJI F., 1965 – Imaginal dispersal of the southern green stink bug, *Nezara viridula* L., in relation to feeding and oviposition. Japanese. *Journal of Applied Entomology and Zoology* 9: 291–296.
16. LAMOTTE M. et BOURLIERE F., 1969 – *Problème d'écologie : L'échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres*. Ed.Masson et Cie, Paris, 303 p.
70. LAUMONNIER, 1979 – *Cultures légumières et maraichères*, tom iii.ed.j.b.baillier, 276 pp.
17. LERAUT P., 2003 – *Le guide entomologique*. Ed. Delachaux et Niestlé, Paris, 527 p.
71. LEVICK, D.R., EVANS T.A., STEPHENS CT. et LACY M.L., 1985 – Etiology of radish scab and its control through irrigation. *Phytopathology*, 75:568- 572.

18. LOBO J.M., LUMARET J. et JAY-ROBERT P., 1997 – Les atlas faunistiques comme outils d'analyse spatiale de la biodiversité. *Ann. Soc. Entomol. Fr., (N.S.)*, 33(2) : 123-138.
72. LONGHI S., GIONGO L., BUTI M., SURBANOVSKI N., VIOLA R., VELASCO R et SARGENT, D. J. 2014 – Molecular genetics and genomics of the Rosoideae: state of the art and future perspectives. *Horticulture Research*.1-18.
73. LOZANO D. P., BOSQUEE E., LOPES T., CHEN J., FA C.D., YONG L., FANGQIANG 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 faunistiques, faunistic entomology*, 66 : 27 – 37.
74. LUDOVIC F., FORE M., FONTAINE J. F., PEROTIN J. M et de BLAY F. 2014 – Allergie au pollen de bouleau. *Revue des Maladies Respiratoires* ,31(2) : 150-161.
75. MAATOUGUI, M. E. H., 1995 – Situation de la culture des fèves en Algérie et perspectives de relance. *Céréaliculture*, 23- 27.
76. MACKENZIE J.R., et VERNON R.S., 1988 – Sampling for distribution of the lettuce aphid, *Nasonovia ribisnigri* (Homoptera: Aphididae), in fields and within heads. *J. Entomol. Soc. British Columbia*, 85:10-14.
77. MAHDI K., 2015 - *Importance des facteurs limitant les pullulations de la mineuse de la tomate Tuta absoluta (Meyrick, 1917) dans l'Algérois*. Thèse Doctorat, Ecole. nati. sup. agro., El Harrach, 226 p.
78. MAHDI K., SAHARAOU L. et DOUMANDJI S., 2011 – Biodiversité faunistiques associée à la mineuse de la tomate *Tuta absoluta* (Lepidoptera, Gelechiidae) dans un milieu agricole dans la Mitidja. *Actes Séminaire protection végétaux*, 18-21 avril 2011, *Ecole nati. sup. agro. El Harrach, Dép. zool. agri.*, 145 – 156.
79. MARCHOUX G., GOGNALONS P. et GEBRE.SELASSIE K., 2008 - *Virus de Solanacées: du génome viral à la protection des cultures*. Ed. Quae, Versailles, 412 p.
80. Mathon, C., 1985 – liste de plante utile avec indication de leur air probable de primo domestication. *Faculté des sciences de l'université de poitiers*, 17 pp.
81. MAVOUNGOU A., 2001 – *Rapport préliminaire de la mission d'évaluation des effets anthropiques sur l'entomofaune dans le complexe d'aires protégées de Gamba*. Institut de Recherche Monitoring et Assessment of en Ecologie Tropicale Biodiversity, Program I.R.E.T/CENAREST .300 P

82. McCracken, A.R. 1984. *Pythium paroecandrum* associated with a root rot of parsley. *Plant Pathol.* 33:603-604.
83. MOHAMMEDI-BOUBEKKA N., DAOUDI-HACINI S., et DOUMANDJI S., 2010 – Etude comparative de trois types d'orangeries 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.
84. MOHAND-KACI H. et DOUMANDJI-MITICHE B., 2001 – L'entomofaune du Blé en Mitidja orientale. *Journées Techniques phytosanitaires*, 12 – 13 novembre 2001, *Minis. agri. Insti. nati.*, *Prot. vég.*, *Inst. nati. prot. vég.* (I.N.P.V.), El Harrach : 377 P.
85. MOHAND-KACI., 2001 – Entomofaune du blé en Mitidja orientale - Bio-écologie des Aphides et en particulier de *Sitobion avenae* (Homoptera, Aphididae) et de leurs ennemis naturels et traitement biologique. Thèse Magister, *Inst. nati. agro.*, El Harrach, 129 p.
19. MOKABLI A., OUANIGHI H., SMAHA D., HAMROUNE W. et RIVOAL R., 2006 Eclosion des larves du nématode à kyste *Heterodera avenae* Woll., 1924 – en Algérie : Influence de la température du sol. *Actes du Congrès international d'Entomologie et de Nématologie*, *Inst. nati. agro.*, 17 – 20 avril 2006, *El-Harrach* : 291 – 297.
20. MOKABLI A., VALETTE S. et RIVOAL R., 2001 – Différentiation de quelques espèces de nématodes à kystes des céréales et des graminées par électrophorèse sur gel d'acétate de cellulose. *Rev. Nematol. Medit.*, 29, 103-108.
86. MORARIU E. M., 2012 – Characters of the external female genitalia which can be used in the systematics of pentatominae (heteroptera: pentatomidae)- *Analele Științifice ale Universității, Alexandru Ioan Cuza" din Iași, s. Biologie animală*. pp 31-42
87. MOREAU B, le BOHEC J, GUERBER-CAHUZAC B., 1996 – *L'oignon de garde*. Paris, France, Ctifl, 320 p
88. MOUDEN N., BENKIRANE R., TOUHAMI A. O et DOUIRA A., 2013 – Mycoflore de quelques variétés du fraisier (*Fragaria ananassa* L.), cultivées dans la région du Gharb et le LOUKKOS (Maroc). *Journal of Applied Biosciences*, 61 : 4490-4514.
89. MOUHOUCHE, F., 1997 – *Les principaux ravageurs des fèves en Algérie*. Ed. INA, Alger, 40p.

90. MUEHLBAUER, F. ; TULLU, A., 1997 – *Vicia faba* L. . Purdue Univ., Cent. New Crops Plants Prod., NewCrop Factsheet
91. MUSOLIN D. L. 2012 – Surviving winter: diapause syndrome in the southern green stink bug *Nezara viridula* in the laboratory, in the field, and under climate change conditions. *Physiological Entomology* 37: 309 – 322.
92. MUSOLIN D. L., and NUMATA H., 2003- Photoperiodic and temperature control of diapause induction and colour change in the southern green stink bug *Nezara viridula*. *Physiological Entomology* 28: 65–74.
93. MUSOLIN D. L., FUJISAKI K., and NUMATA H., 2007 – Photoperiodic control of diapause termination, colour change and postdiapause reproduction in the southern green stink bug, *Nezara viridula*. *Physiological Entomology* 32: 64 –72.
21. MUTIN G., 1977 – *La Mitidja. Décolonisation et espace géographique*. Ed. Office publ. Univ, Alger, 607 p.
94. NISHIDA T., 1966 – Behavior and mortality of the southern stink bug *Nezara viridula* in Hawaii. *Researches on Population Ecology* 8: 78–88.
95. OPGENONH, D.C., WHITE J.B., OLIVER B. et. GREATHEAD A.S., 1991 – Freeway daisy (*Osteospermum fruticosum*) as a host for lettuce mosaic virus. *Plant Dis.* 75:751
96. PANIZZI A. R. 1997 – Wild hosts of pentatomids: ecological significance and role in their pest status on crops. *Annual Review of Entomology* 42: 99–122.
97. PANIZZI A. R., and SLANSKY F., 1985 – Review of phytophagous pentatomids (Hemiptera: Pentatomidae) associated with soybean in the Americas. *Florida Entomologist* 68: 184–214.
98. PANIZZI, A. R., MCPHERSON J. E., JAMES D. G., JAVAHERY M., and MCPHERSON R. M., 2000 – Chapter 13. Stink bugs (Pentatomidae), *Florida Entomologist*. 421–474.
99. PEREZ-DE-LUQUE, A., and RUBIALES, D. (2009). Nanotechnology for parasitic plant control. *Pest Man. Sci.* 65, 540–545. doi: 10.1002/ps.1732
100. PERON, J.Y., 2006 - Production légumière. 2^{eme} Ed, 613pp.
101. PITRAT M, FOURY C (2004) Histoires de légumes - Des origines à l'orée du XXI^e siècle - Chapitre 12: Laitues (Maisonneuve B). INRA, Paris
102. PLANQUERT P.H et GIRARD G 1987. La fève d'hiver, Revue, I.T.C.F 3^{eme} trim. 32p.

103. PORTILLA M., SNODGRASS G., STREETT D. and LUTTRELL R., 2015 - Demographic Parameters of *Nezara viridula* (Heteroptera: Pentatomidae) Reared on Two Diets Developed for *Lygus* spp. *Journal of insect science* 15(1): 165.
104. POTTER D., STILL S. M., GREBENC T., BALLIAN D., BOŽIČ G., FRANJIE J et KRAIGHER, H. (2007). Phylogenetic relationships in tribe Spiraeae (Rosaceae) inferred from nucleotide sequence data. *Plant Systematics and Evolution*, 266(1-2) : 105-118.
105. QUEZEL, P. and SANTA, S. (1962, 1963) Nouvelle Flore d'Algérie et des Régions Désertiques Méridionales. 2 Tomes, Editions CNRS, Paris, 1170.
106. RABINOWITCH, H.D., et J.L. BREWSTER, eds. 1988, 1989. Onions and Allied Crops. CRC Press, Boca Raton, Floride. Vol. 1. 288 pp., Vol. 2. 320 pp.
107. RACHEF, S. A., OUAMER, and OUFFROUKHA, F. A. 2005- Inventaire des ravageurs de fève en Algérie (Identification et caractérisation) I.N.R.A., 16 : 36-41.
108. RAID. R.N., et L.E. DATNOFF. 1990. Loss of the EBDC fungicides: impact on control of downy mildew of lettuce. *Plant Dis.* 74:829-831.
22. RAMADE F., 1984 - *Elément d'écologie. Ecologie fondamentale*. Ed. Mc. Graw-Hill, Paris, 579 p
23. RAMADE F., 1984 - *Elément d'écologie. Ecologie fondamentale*. Ed. Mc. Graw-Hill, Paris, 579 p
24. RAMADE F., 2003 - *Eléments d'écologie. Ecologie fondamentale*. Ed. Dunod, Paris, 690 p.
25. RAMADE F., 2003 - *Eléments d'écologie. Ecologie fondamentale*. Ed. Dunod, Paris, 690 p.
109. RIDER D.A., 2012. The Heteroptera (Hemiptera) of North Dakota I: Pentatomomorpha: Pentatomoidea. *Great Lakes Entomol.* 45, 312–380.
110. RODRIGUEZ VELEZ J. 1974. Observaciones sobre la biología de la chinche verde, *Nezara viridula* (L), en el Valle del Fuerte Sin. *Folia Entomologica Mexicana* 28: 5–12.
111. ROSEN, I. 1990. Leaf tipburn in cauliflower as affected by cultivar, calcium sprays, and nitrogen nutrition. *HortScience* 25:660-663.
112. ROUAMBA A. & RICHROCH A., 2006. La phosphoglucoisomérase et la malate deshydrogénase : deux nouveaux systèmes enzymatiques polymorphes chez l'oignon. *Agron. Afr.*, 18(2), 135-144.

113. ROUAMBA A., SANDMEIER M., SARR A. & RICOCH A., 2001 – Allozyme variation within and among populations of onion (*Allium cepa* L.) from West Africa. *Theor. Appl. Genet.*, 103, 855-861.
114. ROUAMBA A., SARR A. & RICOCH A., 1997 – Dynamic management of genetic resource of *Allium cepa* L. (onion) in west Africa. *Acta Hortic.*, 433, 185-189.
115. SANDS D. P. A. et COOMBS M. T., 1999 – Evaluation of the Argentinian Parasitoid, *Trichopoda giacomellii* (Diptera: Tachinidae), for Biological Control of *Nezara viridula* (Hemiptera: Pentatomidae) in Australia. *Biological Control* 15, 19–24
116. SAYRE. R.M. et MOUNTAIN W.B., 1962 – The bulb and stem nematode (*Ditylenchus dipsaci*) on onion in southwestern Ontario. *Phytopathology*, 52:510-516.
117. SCHAEFER, C.W., 1968 – The Homologies of the Female Genitalia in the Pentatomoidea (Hemiptera -Heteroptera). *New York Entomol. Society*, 76: 87-91.
118. SCHRIJNWERKERS, C.C.F.M., HUIJBERTS N. et BOS L., 1991 – Zucchini yellow mosaic virus: two outbreaks in the Netherlands and seed transmissibility. *Neth. Plant Pathol.* 97:187-191.
119. SHANKARA N., JOEP-VAN-LIDT D. J., MARJA D.G., HILMI M. et VAN-DAM B., 2005 – La culture de la tomate: production, transformation et commercialisation. Wageningen: *Fondation Agromisa et CTA*.
120. STEWART, J.G. 1990 – *Action thresholds for leaf-feeding insects of broccoli*. Canadex, 252-621.
121. STEWART, J.G. et SEARS M.K., 1988 – Economics thresholds for three species of lepidopterous larvae attacking caulitlower grown in southern Ontario. *J. Econ. Entomol.* 81: 1726-1731.
122. STIENSTRA, W.c. et LACY M.L., 1972 – Effect of inoculum density, planting depth. and soil temperature on Urocystis co/chici infection of onion. *Phytopathology* 62:282-286.
123. TEVIOTDALE, B.L., DAVIS R.M., GUERARD J.P. et HARPER D.H.. 1990 – Method of irrigation affects sour skin of onion. *Ca lit Agric.* 44:27-28
124. THOMPSON, D.C. et JENKINS S.F.. 1985 – Influence of cultivar resistance, initial disease, environment and fungicide concentration and timing on anthracnose development and yield loss in pickling cucumbers. *Phytopathology* 75: 1422-1427.
125. TODD J. W., 1989 – Ecology and behavior of *Nezara viridula*. *Annual Review of Entomology* 34: 273–292.

- 126.TSCHORSNIG H. P., CERRETTI P., and ZEEGERS T., 2012 – Eight “alien” tachinids in Europe. 11–13. In J. O’Hara (Ed.), *The Tachinid Times*. 28 pp.
- 127.VAN SCHAGEN et SHANTZ G.M., 1990. First report of zucchini yellow mosaic virus in Ontario. *Plant Dis.* 74:394.
128. WATSON. D.R.W., et HALE C.N., 1984 – Bacteria associated with onion bulb spoilage. *N.z. J. Exp. Agric.* 12:351-355.
- 129.WERDIN GONZALEZ J.O., 2011 – *Alternativas para el manejo integrado de nezara viridula (l.), insecto plaga de la soja*. thèse doctorat d’état universidad nacional del sur. 253 p.
- 130.WHITFIELD. G.H., CARRUTHERS R.I., LAMPERT E.P. et HAYNES D.L., 1985 – Spatial and temporal distribution of plant damage caused by the onion maggot. *Environ. Entomol.* 14:262-266.
- 131.YUKAWA, J., and KIRITANI K., 1965– Polymorphism in the southern green stink bug. *Pacific Insects* 7: 639–642.
- 132.YUKAWA, J., KIRITANI K., GYOUTOKU N., UECHI N., YAMAGUCHI D., and KAMITANI S., 2007 – Distribution range shift of two allied species, *Nezara viridula* and *N. antennata* (Hemiptera: Pentatomidae), in Japan, possibly due to global warming. *Applied Entomology and Zoology* 42: 205–215.
- 133.ZAIDI, A and MAHIOUT, B., 2012 – *Voyage au cœur des aliments*, 200 pp.
- 134.ZHAO, J.Z., AYERS G.S., GRAFIUS EJ. et STEHR F.W.. 1992 – Effects of neighboring nectar-producing plants on populations of pest Lepidoptera and their parasitoids in broccoli plantings. *Great Lakes Entomol.* 25:253-258.
- 135.ZORRIG W, ROUACHED A, SHAHZAD Z, ABDELLY C, DAVIDIAN JC, BERTHOMIEU P, 2010 – Identification of three relationships linking cadmium accumulation to cadmium tolerance and zinc and citrate accumulation in lettuce. *J Plant Physiol* 167: 1239-1247

Autres Références

1. F.A.O., 2014 - (Food and Agriculture Organisation of the United Nations).
<http://faostat3.fao.org/download/Q/QC/F>.
2. FAO. 2005- Programme de coopération technique. Programme de developement des productions fourragère et de l'élevage. Rapport de synthèse. Rome : FAO.
3. FAO.STAT. 2016. Food agriculture organisation statistique.
4. Google earth., 2015
5. <http://ephytia.inra.fr>
6. <http://www.grainesdetroc.fr>
7. M.A.D.R., 2013– données sur la production de la tomate (ministère d'agriculture et du développement rural), Algérie.
8. O.N.M., 2018. Données météorologiques. Org. Nati. Météorologie, Dar Beida

Annexes

ANNEXES

Tableau I : les espèces capturées par les pots Barber dans les parcelles d'étude vue une seule fois

Tomate	Fève	Oignon	Courgette	Laitue	Navet	Persil	Fraise
Espèces vues une seule fois							
Araneae sp	<i>Anurida</i> sp	Thomisidae sp	Zoodaridae sp	Agelinidae sp	Dysderidae sp	Gnaphosidae sp	Aranea sp
<i>Gamazida</i> sp	Cercopidae sp	Acari sp	Amaurobiidae sp	<i>Conocephalus</i> sp	Amaurobiidae sp	Lycosidae sp	Zoodariidae sp
Trombidiidae sp	<i>Nesidiocoris tenuis</i>	Collombola sp	Thomisidae sp	Ensifera sp	<i>Conocephalus</i> sp	Thomisidae sp	<i>Nala lividipes</i>
Oribate sp	Jassidae sp3	Thysanoptera sp1	Acari sp	<i>Acrida turrita</i>	Ensifera sp	<i>Gamazida</i> sp	Thysanoptera sp2
Phalongida sp	<i>Bembidion</i> sp	<i>Coccinella algerica</i>	<i>Porcellio</i> sp	Thysanoptera sp1	<i>Gryllus</i> sp	Collombola sp	Cicadilidae sp
Gryllidae sp	<i>Carpophilus quadrabimaculatus</i>	<i>Hippodamia variegata</i>	Armadilidium sp	Thysanoptera sp2	<i>Gryllulus</i> sp	<i>Entomobryia</i> sp	<i>Cataglyphis viatica</i>
<i>Gryllomorpha</i> sp	Ceutorhynchus sp	Mymaridae sp	Collombola sp	<i>Eysarcoris inconspicuus</i>	<i>Gryllulus algerius</i>	<i>Conocephalus</i> sp	Phoridae sp
<i>Gryllulus algerius</i>	Pompilidae sp	Hymenoptera sp1	<i>Gryllulus algerius</i>	Bostrychidae sp	Gryllidae sp	Ensifera sp	<i>Sarcophaga</i> sp
Dermaptera sp1	<i>Vespa germanica</i>	Hymenoptera sp2	Gryllidus sp	<i>Pheidole</i> sp	<i>Gryllomorpha</i> sp	<i>Acrida turrita</i>	/
Psocoptera sp	Mymaridae sp	Hymenoptera sp3	<i>Gryllomorpha</i> sp	Noctuidae sp	<i>Gryllus bimaculatus</i>	Lepidoptera sp	
Cercopidae sp	<i>Dendrocerus</i> sp	Aphelinidae sp	<i>Gryllus bimaculatus</i>	<i>Hilara maura</i>	<i>Aiolopus</i> sp	Cicadilidae sp	
Jassidae sp1	<i>Tipula oleracea</i>	Lepidoptera sp	<i>Camponotus</i> sp	<i>Sarcophaga</i> sp	<i>Acrida turrita</i>	Jassidae sp1	
Jassidae sp2	<i>Ferdinandea cuprea</i>	<i>Sarcophaga</i> sp	/	Chloropidae sp	<i>Carpocoris fuscispinus</i>	/	

<i>Ophonus rotindicolis</i>		Diptera sp1			<i>Nezara viridula</i>		
<i>Chaetocnema</i> sp		Phoridae sp			<i>Cataglyphis viatica</i>		
<i>Chrypticus</i> sp					<i>Musca domestica</i>		
<i>Anthicus floralis</i>					Scathophagidae sp		
<i>Carpophilus</i> sp							
Carpophilidae sp							
Chalcidoidae sp2							
Bethylidae sp	/			/			
<i>Cardiocondyla</i> sp		/					
<i>Themnothorax</i> sp					/		
<i>Cataglyphis ruber</i>							
<i>Tuta absoluta</i>							
Tortricidae sp							
Opomysidae sp1							
Phoridae sp							
<i>Culex</i> sp							
Tachinidae sp							
30	13	15	12	13	17	12	8

Tableau II : les fréquences centésimales des espèces capturées dans les 8 cultures maraichères par les pots Barber en fonction des ordres

	Tomate		Fève		Oignon		Courgette		Laitue		Navet		Persil		Fraise	
Ordre	Ni	A.R %	Ni	A.R %	Ni	A.R %	Ni	A.R %	Ni	A.R %	Ni	A.R %	Ni	A.R %	Ni	A.R %
Araneae	42	9,91	22	4,21	27	11,84	27	21,09	28	10,73	63	32,14	6	9,23	6	1,15
Acarida	3	0,71	0	0	1	0,44	1	0,78	0	0	7	3,57	1	1,54	2	0,38
Neoarthroleona	0	0	1	0,19	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Ord,Ind	1	0,24	0	0	1	0,44	1	0,78	11	4,21	14	7,14	1	1,54	0	0,00
Etmomobryomorpha	49	11,56	30	5,75	0	0	7	5,47	11	4,21	5	2,55	1	1,54	12	2,30
Isopoda	0	0	32	6,13	0	0	2	1,56	11	4,21	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Dermoptera	13	3,07	33	6,32	8	3,51	0	0	22	8,43	19	9,69	5	7,69	1	0,19
Thysanoptera	0	0	9	1,72	11	4,82	3	2,34	4	1,53	0	0,00	0	0,00	11	2,11
Orthoptera	3	0,71	0	0	0	0	4	3,13	19	7,28	12	6,12	5	7,69	0	0,00
Psocoptera	1	0,24	5	0,96	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0	0,00	5	0,96
Hemiptera	97	22,88	25	4,79	0	0	5	3,91	2	0,77	11	5,61	0	0,00	2	0,38
Homoptera	2	0,47	52	9,96	20	8,77	9	7,03	63	24,14	29	14,80	2	3,08	458	87,91
Coleoptera	24	5,66	98	18,77	5	2,19	4	3,13	45	17,24	17	8,67	6	9,23	4	0,77
Hymenoptera	147	34,67	134	25,67	105	46,05	28	21,88	25	9,58	17	8,67	21	32,31	16	3,07
Lepidoptera	5	1,18	3	0,57	1	0,44	0	0	3	1,15	0	0,00	1	1,54	0	0,00
Diptera	37	8,73	78	14,94	49	21,49	37	28,91	17	6,51	2	1,02	16	24,62	4	0,77
Total	424	100	522	100	228	100	128	100	261	100	196	100	65	100	521	100

Tableau III : les espèces capturées par les assiettes jaunes dans les parcelles d'étude vue une seule fois

Tomate	Fève	Oignon	Courgette	Laitue	Navet	Persil	Fraise
Espèces vues une seule fois							
Thomisidae sp	<i>Nesidiocoris tenuis</i>	<i>Ischnura graellsii</i>	Aranea sp	Thomisidae sp	Gnaphosidae sp	<i>Geomysa tripunctata</i>	<i>Entomobrya</i> sp
Araneae sp	<i>Eurydema ornata</i>	<i>Nala lividipes</i>	Armadilidium sp	Armadillidium sp	Lycosidae sp	<i>Acrida turrita</i>	Entomobryidae sp
Sminthuridae sp	Cercopidae sp	Thysanoptera sp3	<i>Nesidiocoris tenuis</i>	Oniscidae sp	Linyphiidae sp	Jassidae sp1	<i>Polistes gallicus</i>
Thysanoptera sp2	Jassidae sp3	<i>Nesidiocoris tenuis</i>	Cicadilidae sp	Entomobryidae sp	<i>Nala lividipes</i>	Jassidae sp2	Mymaridae sp2
Heteroptera sp1	<i>Sitona lineatus</i>	Cicadilidae sp	Psylidae sp	<i>Nala lividipes</i>	Ichneumonidae sp	Coleoptera sp	/
<i>Eysarcoris inconspicuus</i>	Pompilidae sp	Hymenoptera sp 4	<i>Coccinella algerica</i>	Anthocoridae sp	<i>Andrena</i> sp	Mymaridae sp	
Anthocoridae sp	<i>Tipula oleracea</i>	Hymenoptera sp 5	<i>Hippodamia variegata</i>	<i>Lygaeus millitarius</i>	<i>Tapinoma nigerrimum</i>	Bethylidae sp	
<i>Ophtalmicus</i> sp	Mymaridae sp	<i>Messor barbarus</i>	Mymaridae sp	Coleoptera sp	<i>Pheidole</i> sp	Aphelinidae sp	
Jassidae sp4	<i>Dendrocerus sp</i>	<i>Cataglyphis viatica</i>	Hymenoptera sp 3	Evaniidae sp	Phoridae sp	<i>Sarcophaga</i> sp	
Jassidae sp5	/	Lepidoptera sp	<i>Philanthus</i> sp	<i>Polistes gallicus</i>	<i>Eristalis aeneus</i>	Gnaphosidae sp	
Jassidae sp6		<i>Eristalis aeneus</i>	<i>Messor barbarus</i>	<i>Lasioglossum</i> sp	Syrphidae sp	Lycosidae sp	
Homoptera sp		<i>Chrysomya albiceps</i>	Pyralidae sp	Noctuidae sp	<i>Chrysomya albiceps</i>	Thomisidae sp	
Chrysomelidae sp		<i>Musca domestica</i>	Papilionidae sp	Chloropidae sp	Opomyzidae sp2	Collombola sp	
<i>Philonthus</i> sp		Diptera sp1	<i>Prodenia littoralis</i>	Diptera sp1	Agromyzidae sp	/	
<i>Berginus</i> sp		Diptera sp2	Tineidae sp	Diptera sp2	/		

Carpophilidae sp			<i>Geomysa tripunctata</i>				
Coleoptera sp2			<i>Eristalis aeneus</i>				
Cynipidae sp			Bibionidae sp				
<i>Ephedrus sp</i>			Chironomidae sp				
Bethylidae sp							
Hymenoptera sp							
Aphelinidae sp2							
<i>Chalcis sp</i>							
<i>Camponotus sp</i>							
<i>Plagiolepis sp</i>							
<i>Messor barbarus</i>		/		/			
<i>Pheidole sp</i>							
<i>Chrysodeixis chalcites</i>			/				
Noctuidae sp							
Pyralidae sp							
<i>Calliphora sp</i>							
<i>Contarinia sp</i>							
<i>Cecidomyia sp</i>							
<i>Cyclorrhapha sp</i>							
Nematocera sp							
<i>Sarcophaga sp</i>							
Opomyidae sp1							
37	9	15	19	16	14	13	4

Tableau VI : les fréquences centésimales des espèces capturées dans les 8 cultures maraichères par les assiettes jaunes en fonction des ordres

	Tomate		Fève		Oignon		Courgette		Laitue		Navet		Persil		Fraise	
Ordre	n.i	A.R%	n.i	A.R%	n.i	A.R%	n.i	A.R%	n.i	A.R%	n.i	A.R%	n.i	A.R%	n.i	A.R%
Araneae	29	3,3	0	0	5	0,79	1	0,68	10	4,85	4	2,11	5	3,47	0	0,00
Acarida	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1,58	0	0,00	0	0,00
Symphyleona	1	0,11	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Isopoda	0	0	0	0	0	0	1	0,68	2	0,97	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Ord,Ind	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0,97	0	0,00	1	0,69	0	0,00
Entomobryomorpha	12	1,37	2	0,18	33	5,2	3	2,05	1	0,49	0	0,00	2	1,39	2	0,13
Odonata	0	0	0	0	1	0,16	0	0	2	0,97	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Dermaptera	5	0,57	0	0	1	0,16	0	0	1	0,49	1	0,53	5	3,47	0	0,00
Thysanoptera	16	1,82	20	1,77	109	17,17	6	4,11	8	3,88	0	0,00	17	11,81	310	19,90
Orthoptera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0	0,00	1	0,69	0	0,00
Psocoptera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Hemiptera	140	15,95	16	1,42	1	0,16	1	0,68	2	0,97	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Homoptera	200	22,78	171	15,13	128	20,16	15	10,27	44	21,36	61	32,11	23	15,97	1086	69,70
Coleoptera	44	5,01	33	2,92	0	0	2	1,37	25	12,14	0	0,00	1	0,69	0	0,00
Hymenoptera	199	22,67	226	20	90	14,17	43	29,45	58	28,16	59	31,05	44	30,56	103	6,61
Lepidoptera	105	11,96	13	1,15	1	0,16	6	4,11	6	2,91	13	6,84	2	1,39	0	0,00
Diptera	127	14,46	649	57,43	266	41,89	68	46,58	45	21,84	49	25,79	43	29,86	57	3,66
Total	878	100	1130	100	635	100	146	100	206	100	190	100	144	100	1558	100

Tableau V : Code des arthropodes pour l'application des A.F.C des assiettes jaunes dans les 8 cultures maraîchères à Ouled Hadadj

Espèce	CODE
Zoodariidae sp	1
<i>Tuta absoluta</i>	2
Trombidiidae sp	3
<i>Trachypeza</i> sp	4
Tortricidae sp	5
Thysanoptera sp3	6
Thysanoptera sp2	7
Thysanoptera sp1	8
Thomisidae sp	9
<i>Themnothorax</i> sp	10
<i>Tapinoma simrothi</i>	11
<i>Tapinoma nigerrimum</i>	12
Tachinidae sp	13
Syrphidae sp	14
<i>Sitona lineatus</i>	16
Scatophagidae sp	17
Scarabaeidae sp	18
<i>Sarcophaga</i> sp	19
<i>Sarcophaga africa</i>	20
Salticidae sp	21
<i>Reduvius</i> sp	22
Psocoptera sp	23
Porcellionidae sp	24
<i>Porcelio</i> sp	25
<i>Polistes gallicus</i>	26

<i>Pieris brassicae</i>	27
Phoridae sp	28
<i>Philonthus</i> sp	29
<i>Pheidole</i> sp	30
<i>Pheidole pallidula</i>	31
Phalungida sp	32
Nematocera sp	33
Chloropidae sp	34
Oribate sp	35
Opomysidae sp1	36
<i>Ophonus rotundicollis</i>	37
Oniscidae sp	38
<i>Nysius</i> sp	39
Nitidulidae sp	41
<i>Nezara viridula</i>	42
<i>Nesidiocoris tenuis</i>	43
<i>Nala lividipes</i>	44
Nabidae sp	45
Mymaridae sp	46
<i>Musca domestica</i>	47
<i>Messor barbarus</i>	48
<i>Lygaeus militaris</i>	49
Lygaeidae sp	50
Lycosidae sp	51
<i>Lixus algeris</i>	52
Linyphiidae sp	53
<i>Leptocera</i> sp	54

Lepidoptera sp	55
<i>Lasioglossum</i> sp	56
Jassidae sp2	57
Jassidae sp1	58
Hymenoptera sp 3	59
Hymenoptera sp 2	60
Hymenoptera sp 1	61
<i>Hippodamia variegata</i>	62
<i>Hilara maura</i>	63
Hemiptera sp	64
<i>Gryllus</i> sp	65
<i>Gryllus bimaculatus</i>	66
<i>Gryllulus algerius</i>	67
<i>Gryllomorpha</i> sp	68
<i>Gryllilus</i> sp	69
Gryllidae sp	70
Gnaphosidae sp	71
<i>Gamazida</i> sp	72
<i>Eysarcoris inconspicuus</i>	73
<i>Eristalis aeneus</i>	74
Entomobryidae	75
<i>Entomobryia</i> sp	76
Ensifera sp	77
Dysderidae sp	78
Diptera sp 2	79
Diptera sp 1	80
Dermaptera sp1	81

<i>Culex</i> sp	83
Cryptophagidae sp	84
<i>Contarinia</i> sp	85
<i>Conocephalus</i> sp	86
Collombola sp	87
Coleoptera sp1	88
<i>Coccinella algerica</i>	89
Cicadilidae sp	90
<i>Chrysomya albiceps</i>	91
<i>Chrypticus</i> sp	92
Chironomidae sp	93
Chalcidoidae sp2	94
<i>Chaetocnema</i> sp	95
<i>Ceutorhynchus</i> sp	96
Cercopidae sp	97
Cecidomyidae sp	98
<i>Cataglyphis viatica</i>	99
<i>Cataglyphis ruber</i>	100
<i>Carpophilus</i> sp	101
<i>Carpophilus</i> sp	102
<i>Carpophilus quadrabimaculatus</i>	103
Carpophilidae sp	104
<i>Carpocoris fuscispinus</i>	105
<i>Cardiocondyla</i> sp	106
Carabidae sp	107
<i>Camponotus</i> sp	108
Bradysia sp	109

Bostrychidae sp	110
Bibionidae sp	111
Bethylidae sp	112
<i>Armadilidium</i> sp	113
Araneae sp	114
<i>Apis mellifera</i>	115
<i>Aphis fabae</i>	116
Aphididae sp	117
Aphelinidae sp	118
<i>Aphaenogaster</i> sp	119
<i>Anurida</i> sp	120
Anthocoridae sp	121
<i>Anthicus floralis</i>	122
<i>Anisolabis moritanicus</i>	123
Amaurobiidae sp	124
Aleurodidae sp	125
<i>Aiolopus</i> sp	126
<i>Ailopus thalassinus</i>	127
Agelinidae sp	128
<i>Acrida turrita</i>	129
<i>Acari</i> sp	130

Tableau IV : Code des arthropodes pour l'application des A.F.C des assiettes jaunes dans les 8 cultures maraîchères à Ouled Hadadj

Espèce	CODE
<i>Tuta absoluta</i>	1
<i>Tipula oleracea</i>	2
Tineidae sp	3
Tineidae sp	4
Thysanoptera sp3	5
Thysanoptera sp2	6
Thysanoptera sp1	7
Thomisidae sp	8
Tenebrionidae sp	9
<i>Tapinoma nigerrimum</i>	10
<i>Tachypeza</i> sp	11
Tachydromia sp	12
Staphylinidae sp	13
Sminthuridae sp	14
<i>Sitona lineatus</i>	15
Scatophagidae sp	16
<i>Sarcophaga</i> sp	17
<i>Sarcophaga africa</i>	18
Salticidae sp	19
Pyalidae sp	20
Psylidae sp	21
<i>Psychoda alternata</i>	22
Psilidae sp	23
<i>Prodenia littoralis</i>	24

Pompilidae sp	25
<i>Polyommatus icarus</i>	26
<i>Polistes gallicus</i>	27
<i>Plagiolepis</i> sp	29
<i>Pieris brassicae</i>	30
Phoridae sp3	31
Phoridae sp2	32
Phoridae sp1	33
<i>Philonthus</i> sp	34
<i>Pheidole</i> sp	35
<i>Pheidole pallidula</i>	36
Papilionidae sp	37
Opomysidae sp3	38
Opomysidae sp2	39
Opomysidae sp1	40
<i>Opthalmicus</i> sp	41
Oniscidae sp	42
<i>Nysius</i> sp	43
Noctuidae sp	44
Nitidulidae sp	45
<i>Nezara viridula</i>	46
<i>Nesidiocoris tenuis</i>	47
Nematocera sp	48
<i>Nala lividipes</i>	49
Mymaridae sp 2	50
Mymaridae sp 1	51
<i>Muscina stabulans</i>	52

<i>Musca domestica</i>	53
<i>Messor</i> sp	54
<i>Messor barbarus</i>	55
<i>Lygaeus militaris</i>	56
Lygaeidae sp	57
Lycosidae sp	58
<i>Lixus algirus</i>	59
Linyphiidae sp	60
<i>Leptocera</i> sp	61
Lepidoptera sp	62
<i>Lasioglossum</i> sp	63
Jassidae sp6	64
Jassidae sp5	65
Jassidae sp4	66
Jassidae sp3	67
Jassidae sp2	68
Jassidae sp1	69
<i>Ischnura graellsii</i>	70
Ichneumonidae sp	71
Hymenoptera sp6	72
Hymenoptera sp5	73
Hymenoptera sp4	74
Hymenoptera sp3	75
Hymenoptera sp2	76
Hymenoptera sp1	77
Homoptera sp	78
<i>Hippodamia variegata</i>	79

<i>Hialra maura</i>	80
Heteroptera sp2	81
Heteroptera sp1	82
<i>Halictus</i> sp	83
Gnaphosidae sp	84
<i>Geomysa tripunctata</i>	85
<i>Eysarcoris inconspicuus</i>	86
Evaniidae sp	87
<i>Eurydema ornata</i>	88
<i>Eristalis aeneus</i>	89
<i>Episyrphus balteatus</i>	90
Ephydriidae sp	91
<i>Ephedrus</i> sp	92
Entomobryidae sp	93
<i>Entomobryia</i> sp	94
Diptera sp 2	95
Diptera sp 1	96
<i>Dendrocerus</i> sp	97
Cynipidae sp	98
<i>Cyclorrhapha</i> sp	99
Culicidae sp	100
Cryptophagidae sp	101
<i>Contarinia</i> sp	102
Collombola sp	103
Coleoptera sp2	104
<i>Coccinella algerica</i>	105
Cicadilidae sp	106

<i>Chrysomia albiceps</i>	107
Chrysomelidae sp	108
<i>Chrysodeixis chalcites</i>	109
Chironomidae sp	110
<i>Chalcis</i> sp	111
Chalcididoidae sp2	112
Chalcididoidae sp1	113
Cercopidae sp	114
Cecidomyidae sp	115
<i>Cecidomyia</i> sp	116
<i>Cataglyphis viatica</i>	117
<i>Camponotus</i> sp	119
<i>Calliphora</i> sp	120
<i>Bradysia</i> sp	121
Braconidae sp3	122
Braconidae sp1	123
Braconidae sp 2	124
<i>Binodoxys angelicae</i>	125
Bethylidae sp	126
<i>Berginus tamarisci</i>	127
<i>Berginus</i> sp	128
Araneae sp	129
<i>Aramadilidium</i> sp	130
<i>Apis mellifera</i>	131
Aphididae sp	133
Aphelinidae sp2	134
Aphelinidae sp1	135

Anthocoridae sp	137
<i>Andrena</i> sp	138
Aleurodidae sp	139
Agromisidae sp	140
Acari sp	141
Bibionidae sp	142
Syrphidae sp	143
Chloropidae sp	144

RESUME : Place de la punaise verte *Nezara viridula* (Hemiptera, Pentatomidae) au sein de la biocoenose de 8 cultures maraîchères dans l'Est de la Mitidja

Le présent travail porte sur la place de la punaise verte *Nezara viridula* au sein de la biocoenose de huit cultures maraîchères tomate, fève, oignon, courgette, laitue, navet, persil près d'Ouled Hadadj et fraise près de Règhaia dans l'Est de la Mitidja pendant toute l'année 2019 avec les techniques des pots Barber, assiettes jaunes et capture à la main. Les invertébrés capturés dans les pots Barber et inventoriés appartiennent à 4 classes, 13 ordres et 57 espèces avec 81 individus de la punaise verte *Nezara viridula* pour ce qui est de la culture de la tomate. Pour la culture de la fève nous avons compté 38 espèces appartenant à 4 classes et 13 ordres. Pour la culture de l'oignon nous avons trouvé 36 espèces appartenant à 3 classes et 10 ordres. Pour la courgette nous avons comptabilisé 42 espèces qui appartiennent à 4 classes et 12 ordres. Pour la laitue nous avons trouvé 51 espèces appartenant à 3 classes, à 13 ordres. Au sein des 43 espèces capturées au niveau de la culture de navet et appartenant à 3 classes et 11 ordres, nous avons noté la présence d'un seul individu de la punaise verte *Nezara viridula*. Pour le persil, nous avons noté 3 classes, 11 ordres et 25 espèces. Pour la fraise, nous avons comptabilisé 24 espèces appartenant à 11 ordres et 3 classes. Lors de l'inventaire des invertébrés capturés dans les assiettes jaunes pour ce qui est de la culture de la tomate, les arthropodes appartiennent à 3 classes, 11 ordres, et 89 espèces avec 67 individus de la punaise verte *Nezara viridula*. Pour la fève nous avons capturé 58 espèces appartenant à 8 ordres et 2 classes. Au niveau de l'oignon nous avons capturé 42 espèces appartenant à 10 ordres et 3 classes. Pour la courgette 44 espèces appartenant à 10 ordres et 4 classes ont été piégées. Concernant la laitue nous avons comptabilisé 50 espèces appartenant à 3 classes et 13 ordres. Au niveau du persil, 40 espèces ont été dénombrées, appartenant à 2 classes, à 7 ordres. Pour la fraise 20 espèces sont notées appartenant à 2 classes et à 5 ordres. La punaise verte *Nezara viridula* est présente au total avec 211 individus seulement dans la culture de tomate et l'absence totale au niveau des autres cultures ce qui confirme sa préférence pour les tomates. L'inventaire de la punaise verte réalisé grâce aux trois méthodes utilisées dans la tomate nous a permis de recenser un total de 211 individus de la punaise verte *Nezara viridula* réparties en 13 L1, 10 L2, 16 L3, 23 L4, 56 L5 et 93 adultes. L'observation des 93 individus adultes de la punaise verte *Nezara viridula* qui ont été capturés pendant les échantillonnages sur la tomate nous a permis de noter la présence de 27 mâles et 66 femelles. L'évaluation de la sex-ratio de *Nezara viridula* montre que les femelles sont plus nombreuses que les mâles. Parmi les 93 individus adultes, il y avait 34 individus de *Nezara viridula* qui étaient parasités par la mouche *Trichopoda pennipes* (Diptera, Tachinidae).

Mots clés : Cultures maraichères, biocoenose, *Nezara viridula*, *Trichopoda pennipes*, Ouled Hadadj, Règhaia, pots Barber, assiettes jaunes, capture à la main.

ABSTRACT: Place of the green stink bug *Nezara viridula* (Hemiptera, Pentatomidae) within the biocoenosis of 8 vegetable crops in eastern Mitidja

The present work focuses on the place of the green bug *Nezara viridula* within the biocoenosis of eight vegetable crops tomato, bean, onion, zucchini, lettuce, and turnip, parsley near Ouled Hadadj and strawberry near Règhaia in the east of the Mitidja throughout the year 2019 with the techniques of Barber pots, yellow plates and hand capture. In the inventory of invertebrates captured in Barber pots, invertebrates belong to 4 classes, to 13 orders, 57 species with 81 individuals of the green bug *Nezara viridula* for tomato cultivation. 4 classes, with 13 orders, 38 species as regards the culture of the bean. 3 classes, 10 orders, 36 species for growing onions. 4 classes, with 12 orders, 42 species for zucchini. 3 classes, with 13 orders, 51 species for lettuce. 3 classes, to 11 orders, 43 species with the presence of a single individual of the green bug *Nezara viridula* within the species captured for the turnip culture. 3 classes, with 11 orders, 25 species for parsley and 3 classes, with 11 orders, 24 species for strawberry. In the inventory of invertebrates captured in the yellow plates, arthropods belong to 3 classes, to 11 orders, 89 species with 67 individuals of the green bug *Nezara viridula* for tomato cultivation. 2 classes, with 8 orders, 58 species for the bean. 3 classes, 10 orders, 42 species for onion. 4 classes, 10 orders, 44 species for zucchini. 3 classes, 13 orders, 50 species for lettuce. 2 classes, 7 orders, 40 species. 3 classes, with 11 orders, 40 species for parsley and 2 classes, with 5 orders, 20 species for strawberry. The green bug *Nezara viridula* is present in total with 211 individuals only in the tomato crop and the total absence in other crops which confirms its preference for tomatoes. The inventory of the green bug carried out using three methods used in tomatoes enabled us to identify a total of 211 individuals of the green bug *Nezara viridula* divided into 13 individuals of L1, 10 individuals of L2, 16 individuals of L3, 23 L4 individuals, 56 L5 individuals and 93 adult individuals. Observation of 93 adult individuals of the green bug *Nezara viridula* that were captured during the tomato sampling allowed us to note the presence of 27 males and 66 females. The evaluation of the sex ratio of *Nezara viridula* shows that females of *Nezara viridula* outnumber males. Among the 93 adult individuals, there were 34 individuals of *Nezara viridula* which were parasitized by the fly *Trichopoda pennipes* (Diptera, Tachinidae).

Key words: Vegetable crops, *Nezara viridula*, biocoenosis, *Trichopoda pennipes*, Ouled Hadadj, Règhaia, Barber pots, yellow plates, hand sampling.

ملخص: موقع البق النتن الأخضر *Nezara viridula* (Pentatomidae, Hemiptera) ضمن التكاثر الحيوي لثمانية محاصيل نباتية في شرق مملكة

يركز العمل الحالي على موقع البق الأخضر *Nezara viridula* ضمن التكاثر الحيوي لثمانية محاصيل من الخضار طماطم ، فاصوليا ، بصل ، كوسة ، خس ، لفت ، بقودنس بالقرب من أولاد هداك والفراولة بالقرب من رغبة في شرق مملكة طوال العام 2019 بتقنيات أواني Barber والصفائح الصفراء والالتقاط اليد. في جرد اللافقاريات التي تم التقاطها في أواني Barber ، تنتمي اللافقاريات إلى 4 فئات ، إلى 13 رتبة ، 57 نوعًا مع 81 فردًا من الحشرات الخضراء *Nezara viridula* في الطماطم. 4 فئات ، 13 رتبة ، 38 نوعًا من في الفول. 3 فئات ، 10 أواخر ، 36 نوعًا لزراعة البصل. 4 فصول ، 12 طلب ، 42 نوعًا للكوسة. 3 فئات ، 13 طلبًا ، 51 نوعًا في الخس. 3 فئات ، إلى 11 طلبًا ، 43 نوعًا مع وجود فرد واحد من الحشرة الخضراء *Nezara viridula* ضمن الأنواع التي يتم التقاطها لاستزراع اللفت. 3 فصول ، 11 طلبًا ، 25 نوعًا للبقودنس و 3 فصول ، مع 11 طلبًا ، 24 نوعًا للفراولة. في جرد اللافقاريات التي تم التقاطها في الصفائح الصفراء ، تنتمي المفصليات إلى 3 فئات ، إلى 11 طلبًا ، 89 نوعًا مع 67 فردًا من الحشرات الخضراء *Nezara viridula* لزراعة الطماطم. فصلين ، 8 أواخر ، 58 نوعًا للحبوب. 3 فصول ، 10 أواخر ، 42 نوعًا للبصل. 4 فصول ، 10 أواخر ، 44 نوعًا للكوسة. 3 فصول ، 13 طلب ، 50 نوعًا للخس. صنفين ، 7 أواخر ، 40 نوعًا. 3 فصول ، 11 طلبًا ، 40 نوعًا للبقودنس وفصلين ، 5 أواخر ، 20 نوعًا للفراولة. الحشرة الخضراء *Nezara viridula* موجودة في المجموع مع 211 فردًا فقط في محصول الطماطم والغياب التام للمحاصيل الأخرى مما يؤكد تفضيلها للطماطم. تم جرد البق الأخضر باستخدام ثلاث طرق مستخدمة في الطماطم مكننا من تحديد إجمالي 211 فردًا من الحشرة الخضراء *Nezara viridula* مقسمة إلى 13 فردًا من L1 ، و 10 أفراد من L2 ، و 16 فردًا من L3 ، و 23 L4 أفرادًا ، 56 فردًا L5 و 93 فردًا بالغًا. سمحت لنا ملاحظة 93 فردًا بالغًا من الحشرة الخضراء *Nezara viridula* التي تم التقاطها أثناء أخذ عينات الطماطم بملاحظة وجود 27 من الذكور و 66 من الإناث. يوضح تقييم نسبة الجنس في *Nezara viridula* أن عدد الإناث من *Nezara viridula* يفوق عدد الذكور. من بين 93 فردًا بالغًا ، كان هناك 34 فردًا من *Nezara viridula* تم تطفلهم بواسطة ذبابة (Diptera) *Trichopoda pennipes* (Tachinidae).

الكلمات المفتاحية: محاصيل الخضار ، *Nezara viridula* ، تكاثر حيوي ، *Trichopoda pennipes* ، أولاد هداك ، رغبة ، أواني Barber ، أطباق صفراء ، أخذ عينات يدوية.

Article

First record of the feather-legged fly *Trichopoda pennipes* (Fabricius, 1781) (Diptera Tachinidae) a parasitoid of the southern green stink bug *Nezara viridula* (Linnaeus, 1758) (Hemiptera Pentatomidae) in Algeria

Ahlem Meriem*, Lina Aitaidar, Bahia Doumandji-Mitiche & Abderrahmane Chebli

Lab. protection des végétaux en milieux agricoles et naturels contre les déprédateurs des cultures. Département de Zoologie Agricole et Forestière. ENSA, El Harrach, ES1603, Algeria; e-mail: l.aitaidar@edu.ensa.dz, b.doumandji@ensa.dz, a.chebli@edu.ensa.dz

*Corresponding author, e-mail: a.meriem@edu.ensa.dz; meriemahlem94@gmail.com

ABSTRACT

Between 2018 and 2019 we conducted a comprehensive study on the southern green stink bug *Nezara viridula* (Linnaeus, 1758) (Hemiptera Pentatomidae) for the first time in Algeria. On August 2019 specimens of the feather-legged fly *Trichopoda pennipes* (Fabricius, 1781) (Diptera Tachinidae) were detected for the first time from reared parasitized adults of *Nezara viridula* (L.) (Hemiptera: Pentatomidae) which were sampled from tomato crop in an agricultural region called Ouled Hadedj in the eastern part of Mitidja in Algeria. *Trichopoda pennipes* is an endoparasitoid of the stink bug *Nezara viridula*. This study provides the first record of this Nearctic tachinid fly and its genus in Algeria which can also be a very useful addition for biodiversity and for the geographical distribution of this species. Morphological description of the detected parasitoid species and Colored photographs of the parasitoid and parasitized host are provided.

KEY WORDS

Biological control, biodiversity, distribution, parasitism, tomato crop, Mitidja.

Received 25.02.2020; accepted 30.04.2021; published online 24.07.2021

INTRODUCTION

The parasitoid tachinid species *Trichopoda pennipes* (Fabricius, 1781) (Diptera Tachinidae) is native to the Nearctic region (Salerno et al., 2002). This species is an imaginal and infrequently a nymphal parasitoid of many different bugs (Harris & Todd, 1981; Ruberson et al., 2010). In its natural geographic area, its host range includes several species of various Heteroptera families as Alydidae, Coreidae, Pentatomidae, and Pyrrhocoridae (Francati et al., 2019). Besides, the introduction of *Nezara viridula* (Linnaeus, 1758) (Hemiptera Pentatomidae) into the North of America in 1700,

make it as an additional host of *T. pennipes* (Jones, 1988). *Trichopoda pennipes* is commonly known as the feather-legged fly because of the feathers existing on the posterior legs (Worthley, 1924). This fly is an endoparasitoid of the southern green stink bug *Nezara viridula* adults and final instars (Todd, 1989). It was introduced from the USA into Australia to control bugs, especially *Nezara viridula* (Waterhouse, 1998). In Europe, this tachinid fly was accidentally introduced to Italy and it was detected for the first time in 1988 near Rome (Colazza et al., 1996). It was recorded in several other Mediterranean countries like southern France (Tschorsnig et al., 2000), Spain (Peris, 1998;

Tschorsnig et al., 2000), Slovenia (De Groot et al., 2007), Netherlands (Zeegers, 2010), Albania (Tschorsnig et al., 2012), Hungary (Sándor, 2014) and Portugal (Pétremand et al., 2015). In 2006 exactly in Switzerland, *T. pennipes* was identified for the first time in Ticino (Obrecht, 2014; Pétremand et al., 2015). It was introduced and well established in Hawaii for the biological control of *Nezara viridula* (Davis, 1964; Michael, 1981). In Egypt, the species was detected for the first time from parasitized adults and nymphs of the southern green stink bug *Nezara viridula* (El-Hawagry et al., 2020). The fly has generally 2 to 3 generations per year. The female can lay one or more whitish plano-convex, non-incubated eggs upon the body of the adult and occasionally on final nymphal instar of the bug. The majority of eggs are placed on the sides of the thorax (Worthley, 1924; Salerno et al., 2002). After hatching, the larvae of *Trichopoda pennipes* bore the tegument of the host and enter inside and feed on its fluids for about 2 weeks. Then just one mature larva leaves the bug's body through its anal extremity and form puparia, subsequently the bug dies (Worthley, 1924). Pupation lasts between 2 to 4 weeks (Cargnus et al., 2011) then the emerged adults of *T. pennipes* feed on nectar (Worthley, 1924). In Algeria, *Trichopoda pennipes* and its host *Nezara viridula* have not been studied before. In this study we present the first record of the feather-legged fly *T. pennipes*. The study includes its morphology and biology.

MATERIAL AND METHODS

Study area

This study was carried out on 1 August 2019 in Ouled Hadedj in the eastern part of Mitidja in Algeria (36°45'37", 23°N, 3°28'20", 52"E) (Fig. 1) as a part of a complete comprehensive survey of the pest *Nezara viridula* which was conducted between 2018 and 2019. The bugs were collected from tomato crop by hand sampling which was a very useful technique to facilitate and to make sure the recovery of the individuals alive. To study the behaviour of the bug, the individuals (adults and nymphs) were put for rearing in a plastic box (30 cm, 20 cm, 12 cm) in which we added Solanaceae plants as tomato and green pepper to ensure the life continuity of the bugs and they were transferred to an insectarium which is a room of constant temperature about 25°C in the

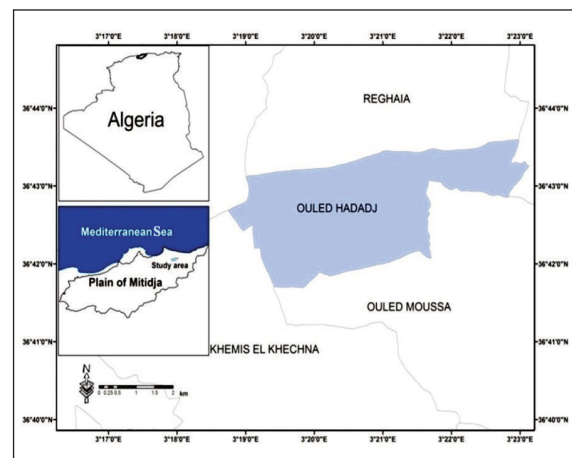


Figure 1. Location of the study region: Ouled Hadadj in the eastern part of Mitidja in Algeria.

Department of Zoology in the Superior National Agronomic School, Algeri.

There were 60 individuals of the southern green stink bug *Nezara viridula*, which were collected to be reared. The rearing of these bugs enabled us to observe that most of them were parasitized (about 40 parasitized individuals). They appeared carrying yellowish white tiny eggs on several parts of the body like head, thorax and scutellum from anterior and posterior sides (Fig. 2). The majority die before the emergence of the parasitoid, only 8 parasitized individuals remained, seven of them were adults and the eighth one was a final nymphal instar. We isolated each one of these 8 parasitized bugs separately in Petri dishes numbered from 1 to 8, fed them with tiny slices of green pepper and tomato. Seven mature maggots of *Trichopoda pennipes* had emerged from the seven parasitized adults of *Nezara viridula*. The parasitized final nymphal instar died during the ecdysis. From the seven puparia formed there were just 4 adults of *T. pennipes* have been emerged. This study was based on 4 adult individuals (3 males and 1 female) of *T. pennipes*. The first of these individuals were a male found in 17 August 2019 in the Petri dish. Two another males were found in another two Petri dishes in 26 August 2019, after one day in 27 August 2019 a female of *T. pennipes* were found in another Petri dish. Both of the parasitoid and its host were identified and confirmed in the laboratory of zoology department in the Higher National Agronomic School (ENSA), Algiers. The identification was made by a specialist under a binocular magnifying glass using dry specimens and relying on searching

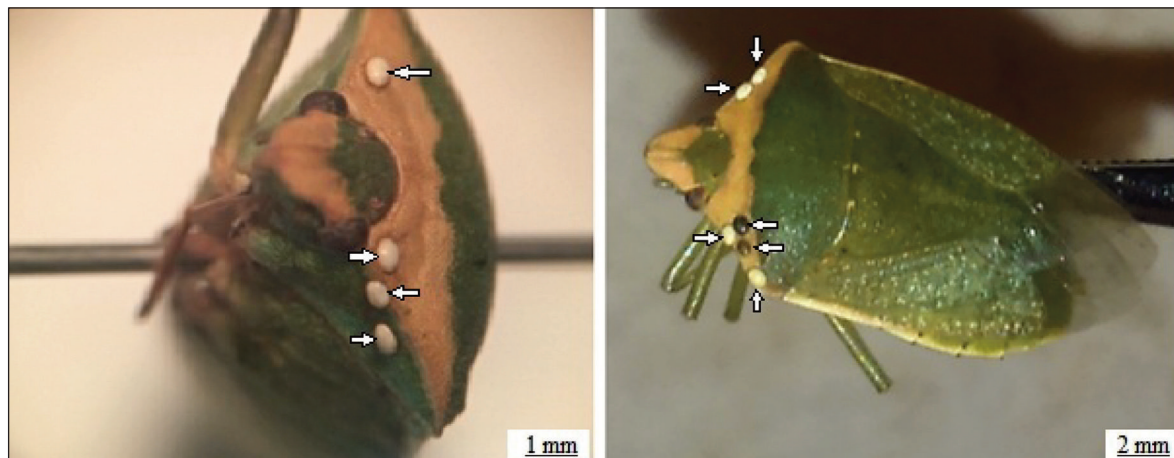


Figure 2. Specimens of *Nezara viridula* collected carrying yellowish white tiny eggs of *Trichopoda pennipes* on several parts of the body.

in several references and articles such as Worthley (1924), O'Hara (2013), Tschorsnig (2017). The typical host of the tachinid fly is the cosmopolitan pentatomid *Nezara viridula* which was confirmed relying on the insects' collection of the department's insectarium.

RESULTS

Observation on Parasitoidism

We noticed that the parasitized bugs have a different behavior compared with the non-parasitized ones; the parasitized bugs were found very slow

and stopped feeding on the green pepper and tomato slices. A parasitized adult of *N. viridula* in Petri dish number 1 was a female carrying four eggs, two were fixed on its thorax edges and two on the prosternum. On 2 August 2019, a maggot left the bug's body from the abdominal extremity and after about one hour formed its puparium, immediately after the parasitized female died. A male of *T. pennipes* (Fig. 3) emerged from the puparium 15 days later. On 5 August 2019, and exactly in Petri dish number 4 a second maggot left the male bug's body and it was a really thin maggot, it formed its puparium but it didn't produce any fly. Later on 10



Figure 3. Specimens of *Trichopoda pennipes* emerged from the parasitized bugs *Nezara viridula*. Male of *Trichopoda pennipes* (to the left). Female of *Trichopoda pennipes* (to the right).

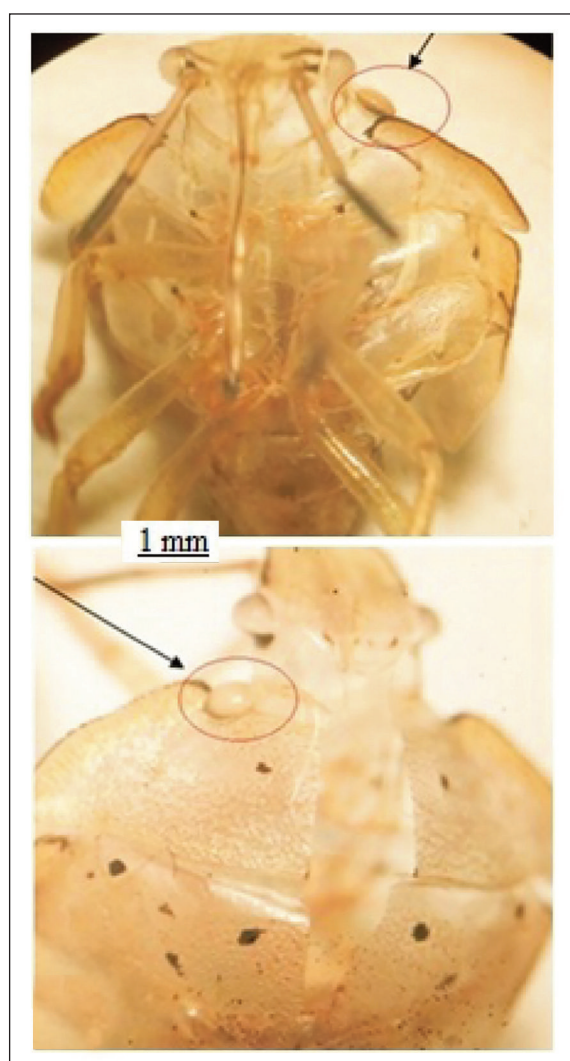


Figure 4. Egg of *T. pennipes* in the exoskeleton of the final nymphal instar of *N. viridula*.

August 2019, other 3 maggots left the bodies of 3 female bugs in Petri dishes number 7, 5 and 2 respectively. Sixteen days later, we found two male of the feather-legged fly emerged in Petri dishes number 7 and 2. One day later a female of *T. pennipes* emerged from the puparium in Petri dish number 5 and it was the only female (Fig. 3). The last two parasitized bugs in Petri dishes number 3 and 6 died soon after the maggot exit on 17 and 22 August 2019 respectively and didn't produce any fly. About The parasitized final nymphal instar died in Petri dish 8 during the ecdysis before the maggot exit. We observed that its exoskeleton was carrying an egg on the corner between the head and the thorax (Fig. 4).

Morphological description of *Trichopoda pennipes* detected in Algeria

Four adults of *T. pennipes* have been emerged from their puparia, 3 males and one female. In general, the males' size is about 7 mm and for the female is 10 mm; they have a remarkable colored appearance. The color golden-yellow is centered as stripes on the head and the thorax. The abdomen is orange and the wings are brown. They also have a special identification feature which is the feathers on the posterior leg exactly in the tibia which appear obviously (Fig. 5).

The difference between the two sexes is not difficult. We distinguished male and female by their specific coloration. Generally, the three males have a yellowish-orange appearance. Two large shining yellow-golden lines around the eyes in the head, the thorax has three thick vertical black strips surrounded by a bright yellow-golden color in the rest of the thorax surface, the abdomen is dark in the top, and then it goes to orange in the middle. The wing is characterized by a color gradation. At the edge of the wing of the male, there is a light brown large strip, which goes to dark black in the center. The female appearance is darker than the males. It has a black abdomen, a black thorax and black wings with a grey-brown top border.



Figure 5. Feathered leg.

DISCUSSION

It is difficult to know how and when and from where exactly this parasitoid arrived to Algeria, as this is the first time to study the southern green stink bug *N. viridula* in Algeria. *T. pennipes* may have reached Algeria from other nearby Mediterranean countries like Spain, Italy and France, where it abundantly exists. The use of the tachinid fly as a biocontrol agent is very important to control *N. viridula* as some attempts of its introduction were successful in Hawaii and California (Davis, 1964; Pickett et al., 1996). Salerno et al. (2002) observed a maximum rate of parasitism of nearly 25 % of *N. viridula* populations by *T. pennipes* in various crops distributed in two areas of central Italy. A 100% rate of parasitism of *N. viridula* has been reported in Hawaii (Davis, 1964; Michael, 1981). However, some experiments of the *T. pennipes* introduction and establishments have failed in Australia between 1940 and 1950 (Michael, 1981) and recently in 1990 (Waterhouse, 1998). Michael (1981) supposed that the failure of the fly's establishment after its introduction and efforts of rearing back to the insufficient number of this parasitoid.

CONCLUSIONS

The rearing of the southern green stink bug *N. viridula* from tomato crop in the region of Ouled Hadedj in the eastern part of Mitidja, Algeria which has been done for a comprehensive study of this pest detect the presence of some parasitized individuals. The isolation and the monitoring of these parasitized bugs revealed the first record of the parasitoid *T. pennipes* which can be a very useful addition for the biodiversity of the country and for the distribution of this tachinid. The parasitoid can be tested as a biological control agent to solve the wide fast reproduction and spread of the southern green stink bug.

ACKNOWLEDGEMENTS

We are very grateful to Mr. Doumandji Salaheddine, Professor at the department of Zoology in the Higher National Agronomic School (ENSA, El Harrach/Algiers, Algeria) for his help in the identification and the confirmation of the species and also

Professor Tschorsnig Hans-Peter, an entomologist that specializes in caterpillar flies at the Natural History Museum in Stuttgart, Germany for the confirmation of the genus of the species and for giving us the information about the geographic distribution of it. We would also like to extend our special thanks to Mr. Hamitouch Mohamed, agricultural engineer from the department of agricultural hydraulics/Genie rural in the Higher National Agronomic School (ENSA, El Harrach/Algiers, Algeria) for his help in achieving the map of the study site.

REFERENCES

- Cargnus E., Buian F.M. & Zandigiacomo P., 2011. Presenza di *Trichopoda pennipes* (Diptera, Tachinidae) nell'Italia nord-orientale. Bollettino della Società dei Naturalisti "Silvia Zenari", 35: 123–130.
- Colazza S., Giangiuliani G. & Bin F., 1996. Fortuitous introduction and successful establishment of *Trichopoda pennipes*: adult parasitoid of *Nezara viridula* (L.). Biological Control, 6: 409–411. <https://doi.org/10.1006/bcon.1996.0053>.
- Davis C.J., 1964. The introduction, propagation, liberation and establishment of parasites to control *Nezara viridula* variety *smaragdina* (Fabricius) in Hawaii (Heteroptera: Pentatomidae). Proceedings of the Hawaiian Entomological Society, 18: 369–375.
- De Groot M., Virant-Doberlet M. & Žunič A., 2007. *Trichopoda pennipes* F. (Diptera, Tachinidae): a new natural enemy of *Nezara viridula* (L.). Slovenia: short communication. Agricultura, 5: 25–26.
- El-Hawagry M.C.A., Ebrahim A.M.E. & Nada M.S.E., 2020. First detection of the Nearctic parasitoid species *Trichopoda pennipes* (Fabricius) (Diptera: Tachinidae) in Egypt. Egyptian Journal of Biological Pest Control, (2020) 30: 12. <https://org/10.1186/s41938-020-0211-z>.
- Francati S., Dimattia B.G. & Martini A., 2019. Acceptance and suitability of *Nezara viridula* nymphs as hosts for *Trichopoda pennipes*. Bulletin of Insectology, 72: 55–60.
- Jones W.A., 1988. World review of the parasitoids of the southern green stink bug, *Nezara viridula* (L.) (Heteroptera: Pentatomidae). Annals of the Entomological Society of America, 81: 262–273.
- Michael P.J., 1981. *Trichopoda*: a tricky parasite. The Journal of Agriculture, Western Australia Series 4, 22: 56–57.
- O'Hara J.E., 2013. History of tachinid classification (Diptera, Tachinidae). ZooKeys, 316: 1–34. <https://doi.org/10.3897/zookeys.316.5132>

- Obrecht E., 2014. Erstfunde von *Trichopoda pennipes* (Fabricius, 1781) (Diptera, Tachinidae) in der Schweiz, und eine Würdigung einer Amateurentomologin. *Contributions to Natural History*, 25: 71–79.
- Peris S.V., 1998. Un Trichopodini (Diptera, Tachinidae, Phasiinae) en España. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, 94: 163–164.
- Pétremand G., Rochefort S., Jaccard G. & Fischer S., 2015. First detection of the southern green stink bug parasitoid *Trichopoda pennipes* (Fabr.) (Diptera: Tachinidae) in western Switzerland. *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft*, 88: 403–409.
- Pickett C.H., Schoenig S.E. & Hoffmann M.P., 1996. Establishment of the squash bug parasitoid, *Trichopoda pennipes* Fabr. (Diptera: Tachinidae), in northern California. *The Pan-Pacific Entomologist*, 72: 220–226.
- Ruberson J.R., Olson D.M., Thompson M.D., Ottens R.J., Toews M.D., Jones S. & Mills W.A., 2010. Importance of natural enemies for stink bug control. In: Ritchie G., Smith A., Collins G. (Eds.), *Cotton Research-Extension Report*. UGA/CPES Research-Extension Publication. <http://www.ugacotton.com/vault/rer/2009/p126RER2009.pdf>.
- Salerno G., Colazza S. & Bin F., 2002. *Nezara viridula* parasitism by the Tachinid fly *Trichopoda pennipes* ten years after its accidental introduction into Italy from the New World. *Biocontrol*, 47: 617–624.
- Sándor N., 2014. A parasitic *Trichopoda* fly killing southern green stink bugs arrives in Hungary. Available from: <http://nagyelte.blogspot.de/2014/10/trichopoda-pennipes-fly-parasitizing.html>. Accessed 10 Dec 2019.
- Todd J.W., 1989. Ecology and behavior of *Nezara viridula*. *Annual Review of Entomology*, 34: 273–292.
- Tschorsnig H-P., Zeegers T. & Holstein J., 2000. Further records of the introduced parasitoid *Trichopoda pennipes* (Fabricius, 1781) (Diptera, Tachinidae) from northeastern Spain and southern France. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, 96: 215–216.
- Tschorsnig H-P., Cerretti P. & Zeegers T., 2012. Eight “alien” tachinids in Europe? *The Tachinid Times*, 25: 11–13.
- Waterhouse D.F., 1998. Biological control of insect pests: Southeast Asian prospects. *Australian Centre for International Agricultural Research*, 51: 1–548.
- Worthley H.N., 1924. The biology of *Trichopoda pennipes* Fab. (Diptera, Tachinidae), a parasite of the common squash bug. Part 1. *Psyche*, 31: 7–16.
- Zeegers T., 2010. Tweede aanvulling op de naamlijst van Nederlandse sluipvliegen (Diptera: Tachinidae). *Nederlandse Faunistische Mededelingen*, 34: 55–66.

*First record of the feather-legged fly Trichopoda pennipes (Diptera Tachinidae)
a parasitoid of the southern green stink bug Nezara viridula (Hemiptera Pentatomidae) in Algeria*

7