

République Algérienne Démocratique et Populaire  
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
المدرسة الوطنية العليا للفلاحة-الحراش  
Ecole Nationale Supérieure Agronomique - El Harrach

## Thèse

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

Spécialité : Protection des végétaux

Option : Zoologie appliquée à la protection des végétaux

## Thème :

**Les pucerons des Agrumes et leurs ennemis naturels  
en Mitidja orientale (Algérie)**

Présenté par : M<sup>me</sup> MOHAMMEDI-BOUBEKKA Nabila

Devant le jury :

Présidente : M<sup>me</sup> DOUMANDJI-MITICHE B.      Professeur (E.N.S.A., El Harrach)

Directrice de thèse : M<sup>me</sup> DAOUDI-HACINI S.      Professeur (E.N.S.A., El Harrach)

Examineurs :

M. DOUMANDJI S.      Professeur (E.N.S.A., El Harrach)

M<sup>me</sup> BEHIDJ-BENYOUNES Nassima      Maître de conférences A (Univ. Boumerdes)

M<sup>me</sup> CHEBOTTI-MEZIOU Nadjiba      Maître de conférences A (Univ. Boumerdes)

M. DJAZOULI Zahr-Eddine      Maître de conférences A (Univ. Blida)

Année universitaire 2014-2015

## **REMERCIEMENTS**

*Il est d'usage de commencer la rédaction d'un mémoire par une page de remerciements car ce travail n'aurait pu aboutir sans la contribution de nombreuses personnes qui ont toujours répondu à mes sollicitations avec indulgence et leurs encouragements m'ont permis d'arriver au terme de ce travail de Thèse. Je remercie tout d'abord **Mme DAOUDI-HACINI Samia**, Professeur à l'Ecole Nationale Supérieure Agronomique pour avoir accepté de diriger ce modeste travail, son aide, son attention ainsi que sa patience. Mes remerciements vont aussi à **Mme DOUMANDJIMITICHE BAHIA** chef de département de Zoologie Agricole et Forestière de l'Ecole Nationale Supérieure Agronomique pour son aide et ses encouragements et pour l'honneur qu'elle me fait en acceptant de présider le jury. Mon profond respect et mes vifs remerciements vont à **M. DOUMANDJI Salahedine**, Professeur à l'Ecole Nationale Supérieure Agronomique qu'il me soit permis de lui exprimer ma profonde gratitude pour m'avoir conseillée et orientée avec beaucoup de patience, chaque fois que cela était nécessaire. ainsi que pour son aide pour la détermination des insectes et d'avoir accepté d'examiner ce travail. Je tiens également à remercier **Mme BEHIDJ-BEN YOUNE Nassima**, **Mme CHEBOUTTI-MEZIOU Nadjiba** Maîtres de conférences à l'Université de Boumerdes, et **Monsieur DJAZOULI Zahr Eddine**, Maîtres de conférences à l'Université de Blida d'avoir accepté de faire partie des membres du jury. à **M. SAHARAOUI Lounes**. chercheur au département de département de Zoologie Agricole et Forestière de l'Ecole Nationale Supérieure Agronomique, pour son aide dans la détermination des pucerons et des Coccinellidae. Je ne pourrais oublier de remercier également **M. SAIFI Mounir**. pour les analyses statistiques. **M. KHEDAM** de l'I.N.P.V. pour la détermination des plantes adventices. Une mention particulière revient à **Mme BENZARA Faïza** et **SAADA NASSIMA** et **Mme DERFALOU**, pour leur aide à la bibliothèque centrale et celle du département de zoologie. Je remercie Melle **BELMADANI KAHINA**, **Mme BOUHAS-BOUBEKKA Aatika** et toutes les personnes qui mon aidé de près ou de loin pour la réalisation de ce travail.*

## Sommaire

<b>Sommaire</b> .....	1
<b>Liste des figures</b> .....	7
<b>Liste des tableaux</b> .....	11
<b>Liste des abréviations</b> .....	14
<b>Introduction</b> .....	16

### Chapitre I : Présentation de la région d'étude

1.1. - Situation géographique de la plaine de la Mitidja.....	21
1.2.- Facteurs abiotiques.....	21
1.2.1.- Facteurs édaphiques de la plaine de la Mitidja.....	21
1.2.1.1.- Sols peu évolués.....	23
1.2.1.2.- Sols hydromorphes.....	23
1.2.1.3.- Sols à sesquioxydes de fer.....	23
1.2.1.4.-Vertisols.....	24
1.2.1.5.- Sols carbonatés.....	24
1.2.2.- Facteurs climatiques de la plaine de la Mitidja.....	24
1.2.2.1.-Température.....	25
1.2.2.2.-Pluviométrie.....	26
1.2.2.3-Humidité de l'air.....	27
1.2.2.4.- Le vent.....	28
1.2.2.4.1.- Les vents dominants et sirocco.....	28
1.2.3.- Synthèse climatique.....	29
1.2.3.1.- Diagramme ombrothermique de Gaussen.....	29
1.2.3.2. - Climagramme pluviométrique d'Emberger.....	33
1.3.- Facteurs biotiques de la région d'étude.....	35
1.3.1.- Données bibliographiques sur la végétation de la région d'étude.....	35
1.3.2.- Données bibliographiques sur la faune de la région d'étude.....	35

**Chapitre II - Matériel et méthode**

2.1. - Choix et description des stations d'étude.....	38
2.1.1 - Choix des stations d'études.....	38
2.1.2- Description des stations d'étude.....	38
2.1.2.1. - Station de l'Institut Technologique Moyen Agricole Spécialisé (I. T. M. A. S.).....	39
2.1.2.2. - Station Horticole de l'Ecole Nationale Supérieure Agronomique d'El Harrach (S.H.E.N.S.A.).....	43
2.1.2.3.- Station du Domaine Agricole d'El Djemhouria (D. A. D.).....	48
2.2. - Choix du matériel biologique.....	49
2.2.1.- Choix du matériel biologique végétal.....	49
2.2.1.1.-Classification botanique.....	50
2.2.1.2.-Cycle biologique.....	50
2.2.1.3.- Exigences climatiques.....	51
2.2.2- Choix du matériel biologique animal.....	51
2.2.2.1.- <i>Aphis spiraecola</i> ( Puceron vert des <i>Citrus</i> ).....	51
2.2.2.2.- <i>Toxoptera aurantii</i> (Puceron noir de l'oranger).....	54
2.2.2.3.- Les ennemis naturels des Aphides.....	56
2. 3. - Les méthodes d'échantillonnage de l'entomofaune.....	56
2.3.1. - La méthode des pièges jaunes.....	57
2.3.1.1. – Description de la méthode des pièges jaunes.....	57
2.3.1.2. - Avantages des pièges jaunes.....	57
2.3.1.3. - Inconvénient des pièges jaunes.....	59
2.3.2.– Les plaques jaunes engluées.....	59
2.3.2.1.– Description des plaques jaunes engluées.....	59
2.3.2.2– Avantages des plaques jaunes engluées.....	60
2.3.2.3– Inconvénients des plaques jaunes engluées.....	60
2.3.3. – La cueillette à la main.....	61
2.3.3.1. – Description cueillette à la main.....	61
2.3.3.2. – avantages de la cueillette à la main.....	61
2.3.3.3. – Inconvénients de la cueillette à la main.....	62
2.4. - Méthodes utilisées au laboratoire.....	62

2.4.1. - La conservation des aphides.....	62
2.4.2 – La détermination des aphides et de leurs ennemis naturels.....	62
2.4.3. - La reconnaissance des aphides.....	63
2.5.- Estimation des niveaux des populations des aphides.....	69
2.6.- Etude de l'effet de la température et des précipitations sur l'évolution.....	69
des populations des Aphides.....	69
2.7. - Exploitation des résultats.....	69
2.7.1. - Exploitation des résultats par les indices écologiques.....	70
2.7.1.1. - Indices écologiques de composition.....	70
2.7.1.1.1. - Richesse totale (S).....	70
2.7.1.1.2. –Abondance relative.....	70
2.7.1.2. - Indices écologiques de structures.....	70
2.7.1.2.1. - Indice de diversité de Shannon-Weaver.....	71
2.7.1.2.2. –Equitabilité.....	71
2.7.2. - Exploitation des résultats par des méthodes statistiques.....	71
2.6.2.1. - Analyse factorielle des correspondances.....	71

### **Chapitre III : Résultats**

3.1.-Etude de la biodiversité des Aphides sur deux agrumicultures (oranger et citronnier) en Mitidja orientale.....	73
3.1.1.-Etude de la biodiversité des Aphides sur oranger.....	73
3.1.1.1-Etude de la biodiversité des Aphides sur oranger dans la station de l'I.T.M.A.S.....	73
3.1.1.2- Etude de la biodiversité des Aphides sur oranger dans l'orangerie de S. H. E. N. S. A.....	77
3.1.1.3- Etude de la biodiversité des Aphides sur oranger dans l'orangerie de D. A. D.....	80
3.1.1.4.- Comparaison des collectes de pucerons piégés sur oranger dans les trois stations d'étude.....	82
3.1.1.4.1.- Traitement des données obtenues par l'analyse factorielle des correspondances (A.F.C.) en fonction des pièges.....	85

3.1.1.5.-Comparaison des effectifs des espèces aphidiennes récoltées dans les pièges jaunes sur oranger au niveau des trois stations d'étude.....	89
3.1.2.-Etude de la biodiversité des aphides sur citronnier.....	91
3.1.2.1.-Etude de la biodiversité des Aphides sur citronnier dans l'orangerie de l'I.T.M.A.S.....	92
3.1.2.2.-Etude de la biodiversité des Aphides sur citronnier dans l'orangerie de S. H. E. N. S. A.....	94
3.1.2.3.- Etude de la biodiversité des Aphides sur citronnier dans l'orangerie de D.A.D.....	98
3.1.2.4.- Comparaison des collectes des pucerons piégés sur citronnier dans les trois stations d'étude.....	100
3.1.2.4.1- Traitement des données obtenues par l'analyse factorielle des correspondances (A.F.C.) en fonction des pièges.....	103
3.1.2.5.-Comparaison des effectifs des espèces aphidiennes récoltées dans les pièges jaunes sur citronnier au niveau des trois stations d'étude.....	107
3. 1. 3- Evaluation de la biodiversité des Aphides par les indices écologiques.....	110
3.2.-Estimation des niveaux des populations <i>d'Aphis spiraecola</i> et de <i>Toxoptera aurantii</i> sur oranger et citronnier.....	111
3.2.1- Estimation des niveaux des populations <i>d'Aphis spiraecola</i> et de <i>Toxoptera aurantii</i> sur oranger et sur citronnier à I.T.M.A.S.....	111
3.2.1.1- Estimation des niveaux des populations <i>d'Aphis spiraecola</i> sur oranger et citronnier.....	111
3.2.1.2- Estimation des niveaux des populations de <i>Toxoptera aurantii</i> sur oranger et citronnier .....	114
3.2.1.3.-Comparaison des populations <i>d'Aphis spiraecola</i> et de <i>Toxoptera aurantii</i> sur oranger et citronnier .....	117
3.2.2- Estimation des niveaux des populations <i>d'Aphis spiraecola</i> et de <i>Toxoptera aurantii</i> sur oranger et citronnier à S.H.E.N.S.A .....	120
3.2.2.1.- Estimation des niveaux des populations <i>d'Aphis spiraecola</i> sur oranger et citronnier à S.H.E.N.S.A.....	120
3.2.2.2.- Estimation des niveaux des populations de <i>Toxoptera aurantii</i> sur oranger et citronnier à S.H.E.N.S.A.....	123

3.2.2.3.-Comparaison des populations d' <i>Aphis spiraecola</i> et de <i>Toxoptera aurantii</i> sur oranger et citronnier dans l'orangerie de S.H.E.N.S.A.....	125
3.3.-Comparaison des niveaux des populations d' <i>Aphis spiraecola</i> et de <i>Toxoptera aurantii</i> avec quelques facteurs climatiques.....	127
3.3.1.- Comparaison des niveaux des populations d' <i>Aphis spiraecola</i> sur oranger avec quelques facteurs climatiques.....	127
3.3.2.- Comparaison des niveaux des populations de <i>Toxoptera aurantii</i> sur oranger avec quelques facteurs climatiques.....	129
3.4.- Etude de quelques ennemis naturels des pucerons sur agrumes.....	131
3.4.1.-Estimation de l'importance des coccinelles aphidiphages par rapport à l'ensemble des Coccinelidae échantillonnés.....	131
3.4.2.- Diversité de quelques familles aphidiphages sur agrumes .....	136
3.4.3- Estimation des niveaux de populations de quelques ennemis naturels des pucerons sur agrumes.....	137
3.4.4.-Comparaison des niveaux des populations d' <i>Aphis spiraecola</i> et de ses ennemis naturels sur agrumes.....	142
3.4.4.1.- Comparaison des niveaux des populations d' <i>Aphis spiraecola</i> et de ses ennemis naturels sur clémentinier.....	142
3.4.4.2.- Comparaison des niveaux des populations d' <i>Aphis spiraecola</i> et de ses ennemis naturels sur citronnier.....	143
3.4.4.3.- Comparaison des niveaux des populations d' <i>Aphis spiraecola</i> et de ses ennemis naturels sur oranger.....	146

#### **Chapitre IV- Discussion**

4.1.-Discussion relative à l'aphidofaune recensée sur oranger et citronnier dans la région d'étude.....	149
4.1.1.-Discussion relative à l'aphidofaune recensée par les pièges frondicoles et du sol sur oranger et citronnier dans la région d'étude.....	149
4.1.2.-Discussion relative aux espèces aphidiennes les plus représentées sur oranger et citronnier dans la région d'étude.....	150

4.1.3.-Discussion relative à la comparaison de l'aphidofaune recensée sur oranger et citronnier dans chacune des trois stations d'étude.....	152
4.2.-Discussion relative à l'évolution des populations d' <i>Aphis spiraecola</i> et de <i>Toxoptera aurantii</i> sur oranger et citronnier dans la région d'étude.....	153
4.2.1.-Discussion relative à l'évolution des populations d' <i>Aphis spiraecola</i> sur oranger et citronnier dans la région d'étude.....	153
4.2.2.-Discussion relative à l'évolution des populations de <i>Toxoptera aurantii</i> sur oranger et citronnier dans l'orangerie de l'I.T.M.A.S.....	154
4.3.-Discussion relative à la comparaison des niveaux des populations d' <i>Aphis</i> <i>spiraecola</i> et de <i>Toxoptera aurantii</i> avec trois facteurs climatiques.....	155
4.3.1.- Discussion relative à la comparaison des niveaux des populations d' <i>Aphis spiraecola</i> sur oranger avec trois facteurs climatiques.....	155
4.3.2.-Discussion relative à la comparaison des niveaux des populations <i>Toxoptera aurantii</i> avec trois facteurs climatiques.....	156
4.4.-Discussion relative à l'estimation des niveaux des populations de quelques ennemis naturels des pucerons sur agrumes.....	157
4.4.1-Discussion relative à l'importance des coccinelles aphidiphages par rapport à l'ensemble des coccinelidae échantillonnés.....	158
4.4.2.-Discussion relative à l'évolution des niveaux de populations de quelques ennemis naturels des pucerons sur agrumes.....	159
4.4.3-Discussion relative à la comparaison des niveaux des populations d' <i>Aphis spiraecola</i> .....	161
<b>Conclusion et perspectives .....</b>	<b>163</b>
<b>Références Bibliographiques .....</b>	<b>167</b>
<b>Annexes .....</b>	<b>178</b>
<b>Résumés .....</b>	<b>189</b>



**Liste des figures**

<b>Figure 1</b> : Localisation de la partie orientale de la Mitidja.....	22
<b>Figure 2</b> : Diagramme ombrothermique de la station météorologique de Dar El Beida pour l'année 2012.....	30
<b>Figure 3</b> : Diagramme ombrothermique de la station météorologique de Dar El Beida de pour l'année 2013.....	31
<b>Figure 4</b> : Diagramme ombrothermique de la station météorologique de Dar El Beida de pour l'année 2014.....	32
<b>Figure 5</b> : Situation de la plaine de la Mitidja dans le climagramme pluviométrique d'Emberger.....	34
<b>Figure 6</b> : Schéma représentant la Station de l'Institut Technologique Moyen Agricole Spécialisé (I.T. M.A.S.).....	40
<b>Figure 7</b> : Vue satellitaire de l'Institut Technologique Moyen Agricole Spécialisé (I. T. M. A. S.).....	41
<b>Figure 8</b> : Orangerie de l'I.T. M.A.S.....	41
<b>Figure 9</b> : Schéma représentant la localisation de la Station Horticole de l'Ecole Nationale Supérieure Agronomique d'El Harrach (S.H.E.N.S.A.).....	44
<b>Figure 10</b> : Image satellitaire de station Horticole de l'Ecole Nationale Supérieure Agronomique d'El Harrach (S.H.E.N.S.A.).....	45
<b>Figure 11</b> : La Station Horticole de l'Ecole Nationale Supérieure Agronomique d'El Harrach (S.H.E.N.S.A.).....	46
<b>Figure 12</b> : Schéma du Domaine Agricole d'El Djemhouria (D. A. D.) .....	48
<b>Figure 13</b> : Image satellitaire du Domaine Agricole d'El Djemhouria (D. A. D.).....	49
<b>Figure 14</b> : Ailé d' <i>Aphis spiraecola</i> (Original).....	53
<b>Figure 15</b> : Ailé <i>Toxoptera aurantii</i> (Original).....	55
<b>Figure 16</b> : Piège jaune placé au niveau de la frondaison d'un <i>Citrus</i> .....	58
<b>Figure 17</b> : Piège jaune placé au ras du sol d'un <i>Citrus</i> .....	58
<b>Figure 18</b> : Plaque jaune engluée placé au niveau de la frondaison d'un <i>Citrus</i> .....	60
<b>Figure 19 A</b> : Critères de classification chez l'aptère.....	63
<b>Figure 19 B</b> : Critères de classification chez l'ailé.....	64
<b>Figure 20</b> : Schémas des Principales caractéristiques etOrnementations cuticulaires (pigmentation) rencontrées chez les pucerons.....	64
<b>Figure 21</b> :Tête vue de profil et les différents types de rostre.....	65

<b>Figure 22</b> : Tête avec sinus frontal en W .....	65
<b>Figure 23</b> : Différentes formes de sinus frontaux.....	66
<b>Figure 24</b> : Les yeux chez les pucerons.....	66
<b>Figure 25</b> : Différents types d'antennes.....	67
<b>Figure 26</b> : Aile antérieure.....	67
<b>Figure 27</b> : Différents types de cornicules (échelle différente selon les schémas).....	68
<b>Figure 28</b> : Différents types de cauda.....	68
<b>Figure 29</b> : Différents types de soie.....	69
<b>Figure 30</b> : Abondance relative des espèces aphidiennes récoltés par les pièges jaunes sur oranger à la station de l'I.T.M.A.S. ....	76
<b>Figure 31</b> : Abondance relative des espèces aphidiennes récoltées par les pièges jaunes sur oranger à l'orangerie de S. H. E. N. S. A. ....	79
<b>Figure 32</b> : Abondance relative des espèces aphidiennes récoltées dans les pièges jaunes sur oranger à la station de D. A. D. ....	82
<b>Figure 33</b> : Analyse factorielle des correspondances (A.F.C.) appliquée aux espèces capturées par les pièges frondicoles dans les trois stations.....	86
<b>Figure 34</b> : Analyse factorielle des correspondances (A.F.C.) appliquée aux espèces capturées sur oranger par les pièges du sol dans les trois stations.....	88
<b>Figure 35</b> : Proportions relatives des espèces aphidiennes récoltés dans les pièges jaunes sur oranger aux trois stations d'études.....	91
<b>Figure 36</b> : Abondance relative des espèces aphidiennes récoltés par les pièges jaunes sur citronnier dans la station de l'I.T.M.A.S.....	94
<b>Figure 37</b> : Abondance relative des espèces aphidiennes récoltés par les pièges jaunes sur citronnier dans l'orangerie de S. H. E. N. S. A.....	97
<b>Figure 38</b> : Abondance relative des espèces aphidiennes récoltés par les pièges jaunes sur citronnier à la station de D. A. D.....	100
<b>Figure 39</b> : Analyse factorielle des correspondances (A.F.C.) appliquée aux espèces capturées par sur citronnier les pièges frondicoles dans les trois stations.....	105
<b>Figure 40</b> : Analyse factorielle des correspondances (A.F.C.) appliquée aux espèces capturées sur citronnier par les pièges du sol dans les trois stations.....	107
<b>Figure 41</b> : Proportions relatives des espèces aphidiennes récoltés dans les pièges jaunes sur citronnier aux trois stations d'études.....	109

<b>Figure 42</b> : Evolution des populations d' <i>Aphis spiraecola</i> sur oranger à l'I. T. M. A. S.....	113
<b>Figure 43</b> : Evolution des populations d' <i>Aphis spiraecola</i> sur citronnier dans la station de l'I.T.M. A.S.....	113
<b>Figure 44</b> : Evolution des populations de <i>Toxoptera aurantii</i> sur oranger à l'I.T.M.A.S.....	116
<b>Figure 45</b> : Evolution des populations de <i>Toxoptera aurantii</i> sur citronnier à l'I.T.M.A.S.....	116
<b>Figure 46</b> : Comparaison des populations d' <i>Aphis spiraecola</i> et de <i>Toxoptera aurantii</i> sur oranger et dans l'orangerie de l'I.T.M.A.S.....	119
<b>Figure 47</b> : Comparaison des populations d' <i>Aphis spiraecola</i> et de <i>Toxoptera aurantii</i> sur citronnier dans l'orangerie de l'I.T.M.A.S.....	119
<b>Figure 48</b> : Evolution des populations d' <i>Aphis spiraecola</i> sur oranger à S.H.E.N.S.A.....	122
<b>Figure 49</b> : Evolution des populations d' <i>Aphis spiraecola</i> sur citronnier à S.H.E.N.S.A.....	122
<b>Figure 50</b> : Evolution des populations de <i>Toxoptera aurantii</i> sur oranger à S.H.E.N.S.A.....	124
<b>Figure 51</b> : Evolution des populations de <i>Toxoptera aurantii</i> sur citronnier à S.H.E.N.S.A.....	124
<b>Figure 52</b> : Comparaison des populations d' <i>Aphis spiraecola</i> et de <i>Toxoptera aurantii</i> sur oranger et dans l'orangerie de S.H.E.N.S.A.....	126
<b>Figure 53</b> : Comparaison des populations d' <i>Aphis spiraecola</i> et de <i>Toxoptera aurantii</i> sur et citronnier dans l'orangerie de S.H.E.N.S.A.....	126
<b>Figure 54</b> : Comparaison des niveaux des populations d' <i>Aphis spiraecola</i> sur oranger avec quelques facteurs climatiques.....	128
<b>Figure 55</b> : Comparaison des niveaux des populations <i>Toxoptera aurantii</i> sur oranger avec quelques facteurs climatiques.....	130
<b>Figure 56</b> : Importance des coccinelles aphidiphages par rapport à l'ensemble des Coccinellidae échantillonnés.....	135
<b>Figure 57</b> : Estimation des niveaux de populations de quelques ennemis naturels des pucerons sur agrumes.....	138
<b>Figure 58</b> : <i>Campyloneura virgula</i> (A) et <i>Heterotoma planicornis</i> (B) (Miridae), (Original).....	139

**Figure 59 :** *Lysiphlebus fabarum* (A) et *Binodoxys angelicae* (B)  
(Braconidae) (Original).....139

**Figure 60:** *Aphidoletes aphidimyza* (A : adulte, B : Larve)  
(Cecidomyiidae) (Original).....140

**Figure 61:** *Chrysoperla carnea* (Chrysopidae ) (Original).....140

**Figure 62:** *Pullus (Pullus ) subvillosus* (A) et *Adalia*  
(*Adalia*) *decimpunctata* (B) (Coccinellidae) (Original) .....141

**Figure 63:** *Forficula auricularia* (A : Femelle, B : mâle) (Original).....141

**Figure 64:** Dynamique des populations des populations d'*Aphis spiraecola*  
et de ses ennemis naturels sur clémentinier.....143

**Figure 65:** Dynamique des populations des populations d'*Aphis spiraecola*  
et de ses ennemis naturels sur citronnier.....145

**Figure 66:** Dynamique des populations d'*Aphis spiraecola*  
et de ses ennemis naturels sur oranger.....147

**Liste des tableaux**

<b>Tableau 1-</b> Températures mensuelles moyennes des maxima et des minima enregistrées en 2012, 2013 et 2014 à la station météorologique de Dar El Beida.....	25
<b>Tableau 2</b> - Précipitations mensuelles exprimées en mm relevées dans la station.....	26
de Dar El Beida pour les années 2012, 2013 et 2014	
<b>Tableau 3</b> - Taux d'humidité moyenne mensuelle relative des années 2012, 2013.....	27
et 2014 enregistrés à la station météorologique de Dar El Beida.	
<b>Tableau 4-</b> Vitesses des vents maximaux des années 2012, 2013 et 2014 exprimées en mètres par seconde relevées dans la station de Dar El-Beida.....	29
<b>Tableau 5</b> : Liste des espèces végétales inventoriées dans les deux vergers, d'oranger et de citronnier à l'I.T.M.A.S.....	42
<b>Tableau 6</b> : Liste des espèces végétales inventoriées dans l'orangerie de (S.H.E.N.S.A.).....	47
<b>Tableau 7:</b> Diversité des aphides récoltés dans les pièges jaunes sur oranger au niveau de la station de l'I.T.M.A.S.....	74
<b>Tableau 8:</b> Effectif et abondance relative des espèces aphidiennes récoltés par les pièges jaunes sur oranger à la station de l'I.T.M.A.S.....	75
<b>Tableau 9:</b> Diversité des aphides récoltés dans les pièges jaunes sur oranger au niveau de l'orangerie de S. H. E. N. S. A.....	77
<b>Tableau 10</b> : Effectif et abondance relative des espèces aphidiennes récoltés par les pièges jaunes sur oranger à la station de S. H. E. N. S. A.....	78
<b>Tableau 11:</b> Diversité des aphides récoltés dans les pièges jaunes sur oranger au niveau de la station de D. A. D.....	80
<b>Tableau 12:</b> Effectif et abondance relative des espèces aphidiennes récoltées par les pièges jaunes sur oranger à la station de D. A.D.....	81
<b>Tableau 13:</b> Liste des espèces aphidiennes attrapées par les pièges jaunes dans les trois vergers d'étude.....	83
<b>Tableau 14:</b> Comparaison des effectifs des espèces aphidiennes capturées par les pièges jaunes frondicoles et les pièges du sol au niveau des trois stations.....	84
<b>Tableau 15:</b> Effectifs et abondances relatives des espèces aphidiennes récoltées sur oranger par les pièges jaunes dans les trois stations d'études.....	89
<b>Tableau 16:</b> Diversité des aphides récoltés dans les pièges jaunes sur oranger au niveau de la station de l'I.T. .M.A.S.....	92

<b>Tableau 17 :</b> Effectifs et abondances relatives des espèces aphidiennes récoltés dans les pièges jaunes sur citronnier à l'I. T. M. A. S.....	93
<b>Tableau 18:</b> Diversité des aphides récoltés dans les pièges jaunes sur oranger au niveau de l'orangerie de S. H. E. N. S. A.....	95
<b>Tableau 19 :</b> Effectif, diversité et abondance relatives des espèces aphidiennes récoltés dans les pièges jaunes sur citronnier a l'orangerie de S. H. E. N. S. A.....	96
<b>Tableau 20:</b> Diversité des aphides récoltés dans les pièges jaunes sur citronnier au niveau de la station de D. A. D.....	98
<b>Tableau 21:</b> Effectifs et abondances relatives des aphides récoltés dans les pièges jaunes sur citronnier au niveau la station de D. A. D.....	99
<b>Tableau 22:</b> Liste des espèces aphidiennes attrapées par les pièges jaunes dans les trois vergers d'étude.....	101
<b>Tableau 23 :</b> Comparaison des effectifs des pucerons piégés sur citronnier dans les trois stations d'étude.....	102
<b>Tableau 24:</b> Effectifs et abondances relatives des espèces aphidiennes récoltées dans les pièges jaunes sur citronnier au niveau des trois stations d'études.....	108
<b>Tableau 25:</b> Effectifs, richesses totales, indices de diversité de Shannon-Weaver et équitabilités des Aphides récoltés sur oranger et citronnier au niveau des trois stations.....	110
<b>Tableau 26 :</b> Evolution des populations d' <i>Aphis spiraecola</i> sur les feuilles d'oranger et du citronnier à différentes dates à l'I.T.M.A.S.....	112
<b>Tableau 27 :</b> Evolution des populations de <i>Toxoptera aurantii</i> sur les feuilles d'oranger et de citronnier à différentes dates dans l'orangerie de l'I.T.M.A.S.....	114
<b>Tableau 28:</b> Comparaison des populations d' <i>Aphis spiraecola</i> et de <i>Toxoptera aurantii</i> sur oranger et citronnier à l'orangerie de l'I.T.M.A.S.....	117
<b>Tableau 29 :</b> Evolution des populations d' <i>Aphis spiraecola</i> sur les feuilles d'oranger et du citronnier à différentes dates à S.H.E.N.S.A.....	120
<b>Tableau 30 :</b> Evolution des populations <i>Toxoptera aurantii</i> sur les feuilles d'oranger et du citronnier à différentes dates à S.H.E.N.S.A.....	123
<b>Tableau 31:</b> Comparaison des populations d' <i>Aphis spiraecola</i> et de <i>Toxoptera aurantii</i> sur oranger et citronnier à l'orangerie de S.H.E.N.S.A.....	125
<b>Tableau 32:</b> Liste des espèces de coccinelles recensées sur agrumes à S.H.E.N.S.A.....	131
<b>Tableau 33:</b> Biodiversité des Coccinellidae sur les quatre espèces agrumicoles étudiées.....	132

**Tableau 34:** Effectifs et abondances relatives des espèces de coccinelles  
sur les quatre espèces agrumicoles étudiées ..... 133

**Tableau 35 :** Liste des espèces pour chacune des familles aphidiphages  
étudiées sur quatre espèces du genre *Citrus*.....136

**Tableau 36 :** Evolution de quelques ennemis naturels des pucerons  
sur quatre espèces agrumicoles.....137

**Tableau 37:** Dynamique des populations d'*Aphis spiraecola*  
et de ses ennemis naturels sur clémentinier.....142

**Tableau 38:** Dynamique des populations d'*Aphis spiraecola*  
et de ses ennemis naturels sur citronnier.....144

**Tableau 39:** Dynamique des populations des populations d'*Aphis spiraecola*  
et de ses ennemis naturels sur oranger.....146

**Liste des abréviations**

**D.A.D.** : Domaine Agricole d'El Djemhouria

**F.A.O.** : Food and Agriculture Organization of United Nations

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

**I.T.M.A.S.** : Institut de Technologie Moyen Agricole Spécialisé

**M. A. D. R.** : Ministère de l'agriculture et du développement rural

**O.N.M.** : Office nationale de météorologie

**S.H.E.N.S.A.** : Station Horticole de l'Ecole Nationale Supérieure Agronomique d'El Harrach



# *Introduction*

## **Introduction**

La plaine de la Mitidja est une zone à vocation agrumicole par excellence (MOSTEFAOUI et *al.*, 2011). Elle représente 44 % de la production algérienne en agrumes (BICHE, 2012). On donne le nom générique d'agrumes aux arbres appartenant au genre botanique des *Citrus*, cette appellation d'origine italienne, désigne les fruits comestibles et par extension les arbres qui les portent. A cette catégorie d'arbres appartiennent les orangers, les mandariniers, les citronniers, les cédratiers, les pamplemoussiers et les pomélos (LOUSSERT, 1989b). Les agrumes sont originaires des pays du sud-est asiatique où leur culture se confond avec l'histoire des civilisations anciennes de Chine, qui les cultivèrent d'abord pour leurs parfums puis pour leurs fruits. C'est aux alentours de l'an 1400, que les Portugais introduisirent l'oranger en Méditerranée (LOUSSERT, 1989a). D'après REBOUR (1948), en Algérie, se sont les invasions arabes qui avaient introduit le bigaradier dans l'empire des Almohades, l'oranger y fut sans doute apporté quelques siècles après par les Maures d'Andalousie. Actuellement les agrumes sont les fruits les plus produits dans le monde, la production mondiale pour la campagne agricole 2010/2011 est de 115 525 200 tons (F. A. O., 2012).

En 2013, l'agrumiculture en Algérie a occupé une superficie de 64 771 ha et a présenté une production de 12 048 510 qx, donc un rendement de 209,6 qx/ha. La culture de l'oranger à elle seule a occupé une superficie de 47 589 ha et a présenté une production de 8 906 742 qx soit un rendement de 215,2 qx/ha. Pour la culture du clémentinier, la superficie est de 10 381 ha, la production est de 1 854 756 qx/ha, ce qui donne un rendement de 186,1 qx/ha. En ce qui concerne la culture du citronnier, cette spéculation a occupé une superficie de 4 440 ha pour une production de 809 990 qx, le rendement a atteint 207,8 qx/ha. La culture du pomélo est l'une des agrumicultures qui existe en Algérie même si elle n'a occupé qu'une superficie de 86 ha et une production de 19 451 qx, malgré que le rendement soit assez élevé avec 228,8 qx/ha (M.A.D.R., 2014). A ce bilan il faut ajouter l'incidence sociale de l'agrumiculture qui à l'hectare et par an donne un nombre élevé de journées de travail. La culture emploie en moyenne 140 jours/ha/an, sans compter ceux générés par l'environnement de ce secteur (transformations et commercialisation) (BICHE, 2012). Vu l'importance humaine, économique et agricole de cette spéculation, il importe donc d'en assurer la meilleure productivité et de la mener dans de bonnes conditions. Les ennemis susceptibles de causer d'importants dégâts aux agrumes, tant sur la plante même que sur la récolte, sont extrêmement variés et nombreux, tout un cortège d'agents pathogènes et ravageurs, plus de

120 ravageurs sont des Arthropodes (A.C.T.A., 1980 et AUBERT, 1992). Parmi ces ravageurs on cite *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera) ou la mineuse des agrumes qui d'après SAHARAOUI et al. (2001) est un parasite responsable de nombreux dégâts sur agrumes en Algérie. Ainsi que la mouche méditerranéenne des fruits *Ceratitis capitata* (Diptera), selon STANCIC (1986) et OUKIL et al. (2002), ce ravageur est le principal obstacle à la production et à l'exportation de fruits en Algérie, les dégâts s'élèvent facilement de 10 à 20 % ou plus selon la variété d'orange. Les cochenilles constituent un problème important pour l'agrumiculture, d'après BENASSY (1975), les dégâts occasionnés par celles-ci revêtent économiquement deux aspects, le premier quantitatif et le second qualitatif. De même les Aleurodes font partie des insectes nuisibles aux agrumes, selon ONILLON (1975), sur une vingtaine d'espèces d'aleurodes inféodées aux agrumes, seules *Aleurothrixus floccococcus* (Homoptera) et *Dialeurodes citri* (Homoptera) sont considérés à juste titre comme des ravageurs majeurs au niveau du bassin méditerranéen. DOUMANJI et DOUMANDJI-MITICHE (1986), notent que la prise de nourriture par les larves d'*Aleurothrixus floccococcus* affaiblit les agrumes au fil des ans et risque même de les tuer. Les pucerons, remarquablement adaptés à tous les milieux, grâce à une fécondité élevée, des modes de reproductions divers, des cycles biologiques complexes comprenant individus ailés et aptères, des plantes hôtes variées, constituent de redoutables ravageurs pour l'ensemble des plantes cultivées (LECLANT, 2000). Au printemps, au départ de la végétation, plusieurs espèces de pucerons sont susceptibles de porter tort aux jeunes pousses d'agrumes. Deux d'entre elles se montrent particulièrement dangereuses : le puceron noir de l'oranger (*Toxoptera aurantii* Boyer de Fonscolombe, 1841) et le puceron vert des agrumes (*Aphis spiraecola* Patch, 1914). Ce dernier est le ravageur le plus redouté des vergers d'agrumes. Il est vecteur du virus de la tristesse sur *Citrus* (CTV) (TURPEAU et al., 2013). Selon CHAPOT et DELUCCHI (1964), *Toxoptera aurantii* attaque les jeunes pousses, les fleurs et les tout jeunes fruits, il provoque l'enroulement des feuilles, l'avortement des fleurs et sécrète un abondant miellat qui favorise le développement de la fumagine. Les pucerons sont la provende d'une grande variété d'insectes aphidiphages plus ou moins spécialisés et entomophages opportunistes. Tous sont activement surveillés, en tant qu'agents régulateurs des pullulations, et certains des seconds sont utilisés comme auxiliaires de lutte biologique. Les parasites et les prédateurs sont d'une aide inestimable pour l'homme en contrôlant biologiquement les populations des pucerons. Les Coléoptères et les Hyménoptères en l'occurrence, sont les plus utilisés en lutte biologique (BICHE, 2012), principalement les coccinelles qui sont les aphidiphages les plus populaires (FRAVAL, 2006b). D'après BENASSY (1983), la famille des Aphidiidae sont des

Hyménoptères parasitoïdes spécifique des pucerons. Sans oublier les Hémiptères qui comportent un certain nombre d'espèces prédatrices, notamment dans la famille des Miridae (LYON, 1983).

Dans le monde, plusieurs travaux sont réalisés sur les pucerons des agrumes et leurs ennemis naturels. Nous citons, BEN HALIMA-KAMEL, et *al.* (1994) sur les pucerons des agrumes et leurs ennemis en Tunisie. HULLE et *al.* (1998) et LECLANT (2000) sur les pucerons des cultures fruitières. WANG et TSAI (2000), sur l'effet de la température sur la biologie d'*Aphis Spiraecola* Patch, BEN HALIMA-KAMEL et BEN HAMOUDA (2005), à propos des pucerons des arbres fruitiers de Tunisie. SEKKAT (2007), sur Les pucerons des agrumes au Maroc, SATAR et UYGUN (2008), sur le cycle biologique d'*Aphis spiraecola* Patch en Turquie. ANDREEV et *al.* (2009), sur le développement d'*Aphis spiraecola* sur pommier en Bulgarie. SMAILI et *al.* (2009), sur l'immigration et les facteurs de mortalité des colonies de *Toxoptera aurantii* au Maroc et DUBEY et SINGH (2011), sur la dynamique des populations d'*Aphis Spiraecola* Patch en Inde.

Quelques études ont été faites sur les pucerons des agrumes en Algérie parmi elles, celles faites par AROUN (1986), MOSTEFAOUI et *al.* (2011), MOSTEFAOUI et *al.* (2013), BENOUFELLA- KITOUS et *al.* (2014) et BOUBEKKA et DAOUDI (2014) et MOHAMMEDI-BOUBEKKA et DAOUDI-HACINI (2014).

L'étude de l'aphidofaune des agrumes et leurs ennemis naturels, vise plusieurs objectifs, le premier est d'apporter une contribution sur la connaissance des espèces aphidiennes des orangeries au niveau de la Mitidja orientale, estimer leurs abondances et déterminer les espèces les plus importantes parmi celles inféodées au genre *Citrus*. Le deuxième objectif consiste à suivre l'évolution des deux espèces les plus fréquentes sur agrumes, *Aphis spiraecola* et *Toxoptera aurantii* sur oranger et citronnier et de découvrir la quelle est dominante sur les deux agrumicultures. Le troisième vise à montrer l'effet de la température, l'humidité et de la pluviométrie sur l'évolution des populations des deux espèces susmentionnées. Le dernier vise à estimer l'importance de quelques ennemis naturels des aphides sur quatre agrumicultures et de comparer les niveaux des populations aphidiennes et aphidiphages sur agrumes.

Pour atteindre ces objectifs, notre première démarche est consacrée à réaliser un inventaire de l'aphidofaune au niveau de trois orangerai de la Mitidja orientale par le biais des pièges jaunes, par la suite estimer les niveaux des populations des deux espèces, *Aphis spiraecola* et *Toxoptera aurantii* sur oranger et sur citronnier en comptant le nombre d'individus sur des feuilles cueillies à la main. Troisièmement comparer les niveaux des populations de ces deux espèces avec la température, l'humidité et de la pluviométrie enregistrées dans la région d'étude à la même période. En dernier évaluer l'importance de quelques ennemis naturels des aphides sur quatre agrumicultures en utilisant la méthode des plaques jaunes engluées et effectuer des courbes comparatives des niveaux des populations d'*Aphis spiraecola* et de ces ennemis naturels.

Ces différents aspects seront successivement abordés dans les chapitres III et IV (Résultats et Discussion) après les chapitres I et II, dont le premier est consacré à la présentation des caractéristiques géographiques, climatiques et édaphiques ainsi qu'aux particularités de la faune et la flore de la Mitidja orientale. Le deuxième chapitre élucide des informations sur les stations d'étude choisies ainsi que le matériel biologique végétal (agrumes) et le matériel biologique animal (les pucerons) étudié. En dernier la méthodologie utilisée sur le terrain et au laboratoire est détaillée. En fin, nous terminons la présente étude par une conclusion générale assortie et des perspectives.

# *Chapitre I*

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

Plusieurs aspects de la plaine de la Mitidja sont présentés au niveau de ce chapitre. Le premier paragraphe décrit sa situation géographique, en suite les facteurs abiotiques et biotiques sont développés progressivement.

### **1.1.- Situation géographique de la plaine de la Mitidja**

La Mitidja est la plus grande zone de production agrumicole en Algérie (BICHE, 2012). Selon MUTIN (1977), cette vaste plaine sub-littorale occupe une superficie de près de 140 000 ha, elle a 100 km de long et 5 à 20 km de large. Ce présent travail est réalisé au niveau de sa partie orientale (3° 03' à 3° 23' E. ; 36° 37' à 36° 45' N), cette portion s'étend sur une aire de 450 km<sup>2</sup>. Elle est limitée au Nord par le plateau de Belfort, les dunes et la Mer Méditerranée, à l'Ouest par Oued El-Harach et Oued Djemàa, au Sud par l'Atlas tellien, à l'Est par Oued Boudouaou (Fig. 1).

### **1.2. - Facteurs abiotiques**

Les facteurs édaphiques et les facteurs climatiques, qui caractérisent notre région d'étude sont traités dans ce sous chapitre.

#### **1.2.1.- Facteurs édaphiques de la plaine de la Mitidja**

D'après DREUX (1980), Les facteurs édaphiques comprennent toutes les propriétés physiques et chimiques du sol qui ont une action écologique sur les êtres vivants. Cinq classes composent le sol de la Mitidja : les sols peu évolués, les sols hydromorphes, les sols à sesquioxydes de fer, les vertisols et les sols carbonatés (MUTIN, 1977).

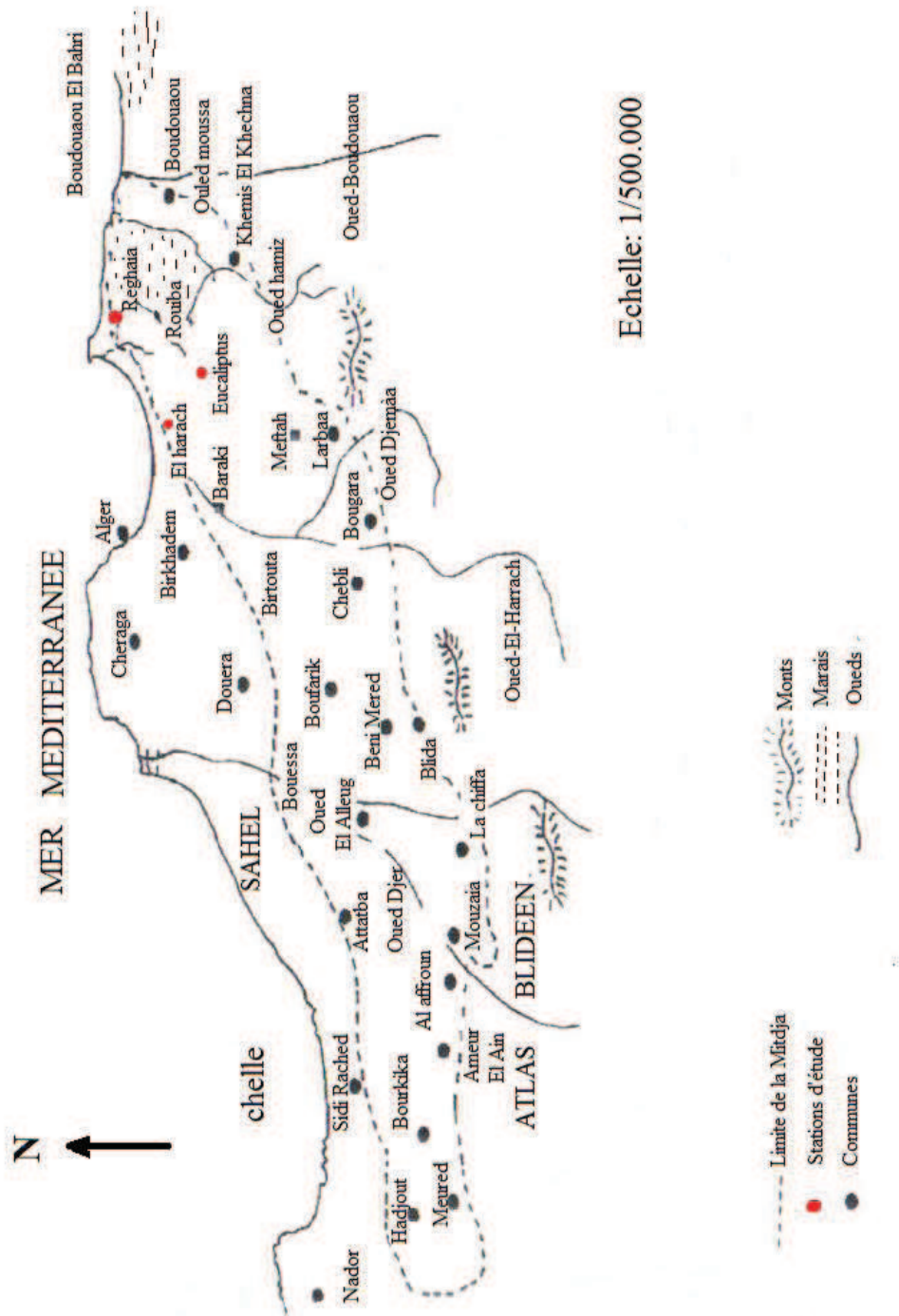


Figure 1 : Localisation de la partie orientale de la Mitidja



**1.2.1.1.- Sols peu évolués**

D'après MUTIN (1977) ; Les sols peu évolués sont de très loin les plus étendus, on les rencontre sur 75000 ha, ils se sont développés exclusivement sur les alluvions rharbiennes récentes, ils sont d'origine non climatique de profil AC. Selon RAMADE (1993) et DUCHAUFOR (1983) ; ces sols dits azonaux, sont de structure proche de celle de la roche mère. Ils sont caractérisés essentiellement par la faible altération du milieu minéral et la faible teneur en matière organique

**1.2.1.2.- Sols hydromorphes**

(MUTIN, 1977) ; note que les sols hydromorphes prolongent dans la basse plaine les sols peu évolués d'origine alluviale. Ils occupent environ 7000 ha, se sont des sols à structure argilo-limoneuse avec une forte teneur en calcaire qui est de 17 à 18 %. D'après FRONTIER et PICHOD-VIALE (1998) ; ces sols contiennent du fer sous la forme ferreux ( $Fe^{++}$ ) vert, soluble et sous la forme ferrique ( $Fe^{+++}$ ) rouge, insoluble à  $PH > 5,3$ . Ce sont des sols caractérisés par ennoyage permanent ou temporaire et ils sont anoxiques.

**1.2.1.3.- Sols à sesquioxydes de fer**

Selon (LOZET et MATHIEW (1997) ; les sols à sesquioxydes de fer sont des sols à profil ABC ou A (B) C caractérisés par l'individualisation des sesquioxydes de fer ou de manganèse qui leur confère une couleur très accusée. (MUTIN, 1977) ; mentionné qu'en Mitidja ces sols sont représentés par les sols rouges. Ils couvrent une superficie importante de 135000 ha, leur structure est limono-argileuse avec de nombreuses poussées caillouteuses en surface et en profondeur.

**1.2.1.4.-Vertisols**

Les vertisols sont des sols à complexe adsorbant saturé, essentiellement caractérisés par l'abondance d'argiles gonflantes (Smectites) en liaison intime avec une quantité d'humus très polymérisée, l'ensemble présente une couleur sombre (LOZET et MATHIEW, 1997). D'après VANWAMBEKE (1992); leur teneur élevée en smectites qui se rétractent et gonflent en fonction des changements saisonniers et l'humidité du sol créent une structure et un arrangement de fissures et de fentes de retrait typiques. Ces sols occupent une superficie de 6000 ha, ils se localisent à l'Est et à l'Ouest de la plaine et dans certains secteurs très limités de la basse plaine (MUTIN, 1977).

**1.2.1.5.- Sols carbonatés**

MUTIN (1977) ; note que les sols carbonatés occupent une superficie de 1500 ha, ils se rencontrent au pied du sahel ou à l'extrémité orientale de la plaine, ils sont de structure limono-argileuse.

**1.2.2.- Facteurs climatiques de la plaine de la Mitidja**

Le climat de la région d'étude, en particulier la température et la pluviométrie, sont étudiées pour deux raisons, la première est de tracer les diagrammes ombrothermiques et localiser la région d'étude dans le climagramme d'Emberger. La deuxième raison est liée au rôle que jouent les données climatiques (la température, la pluviométrie, le vent et l'humidité relative de l'air) dans l'apparition et la prolifération des pucerons. Car d'après BOUDYKO (1980) et FAURIE *et al* (1980); le climat influe fortement sur les êtres vivants, il joue un rôle fondamental dans leur distribution et leur vie. Il dépend de nombreux facteurs : température, précipitation, humidité, vent. DAJOZ (1998) ajoute que la température et les autres facteurs climatiques ont des actions multiples sur la physiologie et sur le comportement des insectes et des autres animaux.

## 1.2.2.1.-Température

La température représente un facteur limitant de toute première importance, elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et gouverne les répartitions potentielles des espèces

dans l'écosystème (RAMADE, 1984) et (FRONTIER et PICHOD-VIALE, 1998). HEINRICH et *al.* (1990) précisent que le métabolisme des êtres vivants se déroule lorsque la température se situe entre -10 et +50 °C, des périodes de latences ou dormances permettent aux êtres vivants de passer aux travers de périodes défavorables. Selon DAJOZ (1975) ; la vitesse de développement, le nombre de générations annuelles, la fécondité chez les poïkilothermes sont fonction de la température.

Les valeurs des températures enregistrées au niveau de la station météorologique de Dar El Beida pour les années 2012, 2013 et 2014 sont indiquées par mois dans le tableau 1.

**Tableau 1-** Températures mensuelles moyennes des maxima et des minima enregistrées en 2012, 2013 et 2014 à la station météorologique de Dar El Beida.

Année	Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2012	M(°C.)	16,8	13,3	18,5	21,2	25,3	31,7	31,9	35,1	29,7	27,6	21,6	18,2
	m(°C.)	3,5	2,3	7,6	9,4	12	18,3	19,6	21,3	17,8	14,6	11,1	6,2
	T (°C.)	9,6	7,5	12,9	15,4	18,9	24,8	26	27,9	23,3	20,9	15,9	11,9
2013	M(°C.)	16,9	15,9	19,8	20,5	22,8	27,2	30,4	31,9	29,5	29,4	18,8	17,9
	m(°C.)	5,9	5	9	9,1	11,5	13,4	18,7	18,5	18,4	16,9	10,1	5,9
	T (°C.)	11	10,2	14,5	15	17,3	20,6	24,8	25,4	23,6	22,8	14,2	11,2
2014	M(°C.)	18,5	19,1	18,8	24,5	24,7	28,6	31,7	33	31,9	28,6	23,5	17,3
	m(°C.)	7,5	7,1	6,8	9,6	11,2	16,2	18,2	20,3	20,3	14	12	7,1
	T (°C.)	12,6	13,1	12,9	17,1	18,2	22,8	25,2	26,5	25,9	20,6	17,4	11,7

(O. N. M., 2012, 2013, 2014)

M : La moyenne mensuelle des températures maxima.

m : La moyenne mensuelle des températures minima.

T : La moyenne mensuelle des températures moyennes.

O. N. M : Office National Météorologique.

Selon le tableau 1, le mois le plus froid pour l'année 2012 est février avec une moyenne de 7,5 °C, par contre le mois le plus chaud est le mois de juin avec une température mensuelle moyenne de 27,9 °C. En 2013, la valeur la plus faible est enregistrée au mois de février avec une moyenne de 10,2 °C, alors que le mois le plus chaud est le mois d'août avec une température mensuelle moyenne de 25,4 °C. En ce qui concerne l'année 2014, le mois le plus froid est le mois de décembre avec 11,7°C, tandis que le mois le plus chaud est le mois d'août avec (T) égale à 26,5°C.

### 1.2.2.2.-Pluviométrie

Selon RAMADE (1984); la pluviométrie constitue un facteur écologique d'importance fondamentale pour le fonctionnement et la répartition des écosystèmes terrestres. DAJOZ (1996), note que l'eau représente de 70 à 90% des tissus de beaucoup d'espèces en état de vie active. Les périodes de sécheresse prolongées ont un effet néfaste sur la faune. Les valeurs des températures prélevées dans la station de Dar El Beida (Mitidja orientale) pour les années 2012, 2013 et 2014 sont indiquées par mois dans le tableau 2.

**Tableau 2** - Précipitations mensuelles exprimées en mm relevées dans la station de Dar El Beida pour les années 2012, 2013 et 2014

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Total
P (mm) 2012	27,94	240,04	77,98	176,28	24,63	1,78	0	39,88	25,39	84,07	91,19	46,98	836,16
P (mm) 2013	99,82	99,05	63	80,01	119,89	7,11	0	3,05	29,46	18,55	197,59	167,39	884,92
P (mm) 2014	72,64	48,74	85,6	1,02	5,84	51,57	0	3,05	8,14	40,64	69,86	159	546,10

(O. N. M., 2012, 2013, 2014)

P : précipitations exprimées en mm.

Il ressort du tableau ci-dessus que pour l'année 2012, la quantité de pluie la plus importante est enregistrée le mois de février avec 240,04 mm suivi par 176,28 mm au mois

d'avril. Par contre la quantité la plus faible est notée au mois de juillet avec 0 mm. La pluviométrie annuelle égale à 836,16 mm montre que l'année 2012 est une année pluvieuse.

Pour l'année 2013, le mois le plus pluvieux est celui de novembre avec 197,59 mm, suivi par le mois de décembre avec mm 167,39. Par contre une absence totale de pluies est enregistrée aux mois de juillet. Pour une quantité annuelle de pluies de 884,92 mm, l'année 2013 est considérée comme une année pluvieuse.

En ce qui concerne l'année 2014, la quantité de pluies la plus importante est notée le mois de décembre avec 159 mm et le mois le plus sec est juillet avec aucune pluie. Durant cette année un total de 546,10 mm, cette année est moins pluvieuse que les années 2012 et 2013.

### 1.2.2.3.-Humidité de l'air

D'après DREUX (1980) ; l'humidité peut influencer fortement sur les fonctions vitales des espèces. Selon FAURIE et *al.* (1984), elle dépend de plusieurs facteurs : La quantité d'eau tombée, le nombre de jours de pluie, de la forme de ses précipitations (orages ou pluie fine), de la température, des vents et de la morphologie de la station considérée. Les taux d'humidité moyenne mensuelle relative des années 2012, 2013 et 2014 enregistrés à la station météorologique de Dar El Beida sont indiqués dans le tableau 3.

**Tableau 3** : Taux d'humidité moyenne mensuelle relative des années 2012, 2013 et 2014 enregistrés à la station météorologique de Dar El Beida.

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
H.moy (2012)	78,9	80,5	82	72,9	72,3	65,7	67,6	65,8	73,8	69,4	80,8	80
H.moy (2013)	76,2	75,2	71,3	79,5	78,3	70,5	76,9	71,9	77,7	71,2	80,7	83,6
H.moy (2014)	77,5	77,1	77,9	71,3	74,3	72,1	65,9	66,1	63,6	68,9	67,9	78,3

(O. N. M., 2012, 2013, 2014)

H. Moy (%) : Humidité moyenne mensuelle en pourcentage.

Le tableau 3 montre que le taux d'humidité moyenne mensuelle le plus élevé pour l'année 2012 est enregistré au mois de mars avec 82 % et le taux le plus faible est enregistré au mois de juin avec 65,7 %. Pour l'année 2013, le mois de décembre est le plus humide avec 83,6 %, par contre le taux d'humidité le plus faible est noté en juin avec 70,5 %. Le mois le plus humide pour l'année 2014 est le mois de décembre avec un taux d'humidité moyenne égale à 78,3%, cependant le mois le moins humide est celui de septembre avec 63,6%.

#### **1.2.2.4.- Le vent**

Le vent exerce une grande influence sur les êtres vivants. Il a une action indirecte, il agit en abaissant ou en augmentant la température suivant les cas. Il agit aussi en augmentant la vitesse d'évaporation, il a donc un pouvoir desséchant qui gêne l'activité des insectes (FAURIE et *al.*, 1980). DAJOZ (1975), ajoute que le vent est un agent de dispersion des animaux et des végétaux. De même BONNEMAISON (1950), montre que les vols des pucerons cessent totalement lorsque la vitesse du vent atteint 9 à 11 Km à l'heure (2,5 à 3 m/Seconde).

##### **1.2.2.4.1.- Les vents dominants et sirocco**

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 (DOUMANJDI et DOUMANDJI-MITICHE 1993).

Selon (DAJOZ, 1975), le siroco, qui souffle en méditerranée de l'Afrique du Nord vers le nord, est capable de relever la température de plusieurs degrés. Sa fréquence et son intensité sont des données caractéristiques du climat, en raison des dégâts que ce vent chaud et sec peut exercer sur les cultures (SELTZER, 1946). En Algérie, SIMONNEAU et MAURI (1946) ont noté dans une étude faite dans des orangeries à Oued Habra, que le siroco du début septembre n'a eu aucune influence néfaste par contre ceux de mai et fin juin ont entraîné des chutes de fruits observées seulement après 7 jours. Les vitesses des vents maximaux des années 2012, 2013 et 2014 exprimées en mètres par seconde relevées dans la station de Dar El-Beida sont représentées dans le tableau 4.

**Tableau 4-** Vitesses des vents maximaux des années 2012, 2013 et 2014 exprimées en mètres par seconde relevées dans la station de Dar El-Beida.

Année	Date	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2012		17	2	9	14	21	13	16	31	02 et 28	27	12	28
	V(m/s)	38,9	44,3	35,2	50	51,9	42,4	46,5	40,7	40,7	46,5	50	42,4
2013	Date	19	22	11et 13	1	21	26, 28 et 30	7	28	29	4	5	26
	V(m/s)	57,2	53,5	53,5	51,9	50	44,3	38,9	42,4	46,5	40,7	55,4	57,6
2014	Date	20	10	3	4	14	29	20	2 et 16	16 et 26	12	29	9
	V(m/s)	59,4	57,6	63	59,4	44,6	37	33,5	42,4	44,6	53,5	57,6	51,9

(O. N. M., 2012, 2013, 2014)

V (m/s) : Vitesse de vent maximal en mètres par seconde.

Durant l'année 2012 la vitesse du vent maximal la plus élevée est enregistrée le 21 mai avec 51,9 m/s. Par contre la valeur minimale est enregistrée le 09 mars avec 35,2 m/s. Pour l'année 2013, la valeur la plus importante des vitesses des vents maximaux est de 57,6 m/s enregistrée le 26 décembre. Alors que la valeur la moins élevée est enregistrée le 07 juillet avec 38,9 m/s. En 2014, la valeur la plus forte est survenue le 20 janvier et le 04 avril avec 59,4 m/s, tandis que la plus faible notée le 29 juillet avec 33,5m/s.

### 1.2.3.- Synthèse climatique

Selon LEBRETON (1978) et DAJOZ (1996), les différents facteurs climatiques n'agissent pas indépendamment les uns des autres. Pour en tenir compte divers indices ont été proposés, les plus employés font intervenir la température et la pluviosité, qui sont les facteurs les mieux connus et les plus importants, car ils permettent de définir les limites climatiques d'une espèce donnée.

#### 1.2.3.1.- Diagramme ombrothermique de Gaussen

Le diagramme ombrothermique de Gaussen consiste à déterminer la période sèche et la période humide en comparant mois par mois la température et la pluviosité. Les ordonnées sont choisies de telle sorte que 10 °C correspondent à 20 mm de pluie. Une période de l'année

est considérée comme sèche lorsque la pluviosité exprimée en mm, est égale ou inférieures au double de la température exprimée en degrés Celsius (DAJOZ, 1996).

$$P \leq 2T$$

P exprime en millimètre les précipitations mensuelles cumulées.

T est la température moyenne mensuelle en degrés centigrades.

Le diagramme ombrothermique élaboré pour l'année 2012 met en évidence la présence de deux périodes humides entre coupées par une période sèche. La première période humide débute le mois de janvier et se termine la mi-mai, elle est suivie par une période sèche allant de la mi-mai jusqu'à la fin septembre. La deuxième période humide s'étale sur trois mois, de la fin septembre à la fin décembre (Fig. 2).

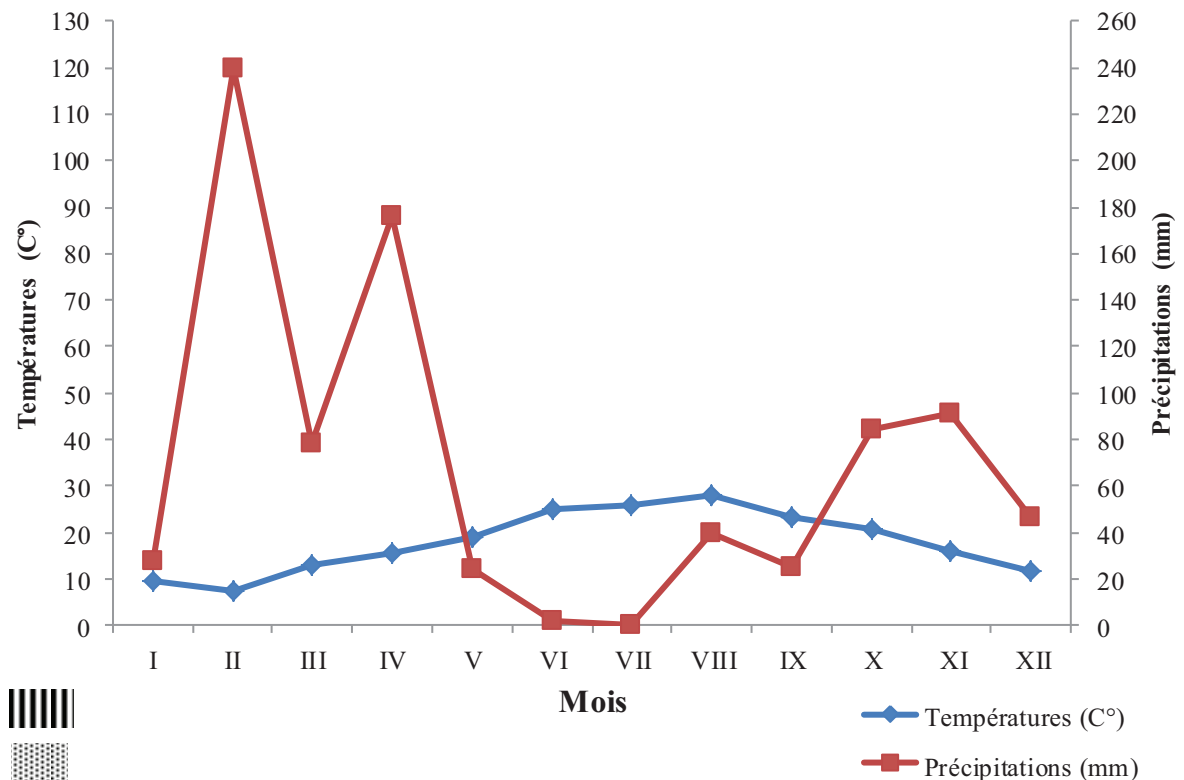


Figure 2 : Diagramme ombrothermique de la station météorologique de Dar El Beida pour l'année 2012



L'année 2013 est aussi marquée par l'existence de deux périodes humides interrompues par une période sèche. La première période humide va du début janvier jusqu' à la première dizaine de juin et la seconde commence la dernière dizaine d'octobre et se termine la fin décembre. Entre ces deux périodes, on trouve la période sèche qui s'étale sur 4 mois, de la première dizaine de juin jusqu'à la dernière dizaine d'octobre (Fig. 3).

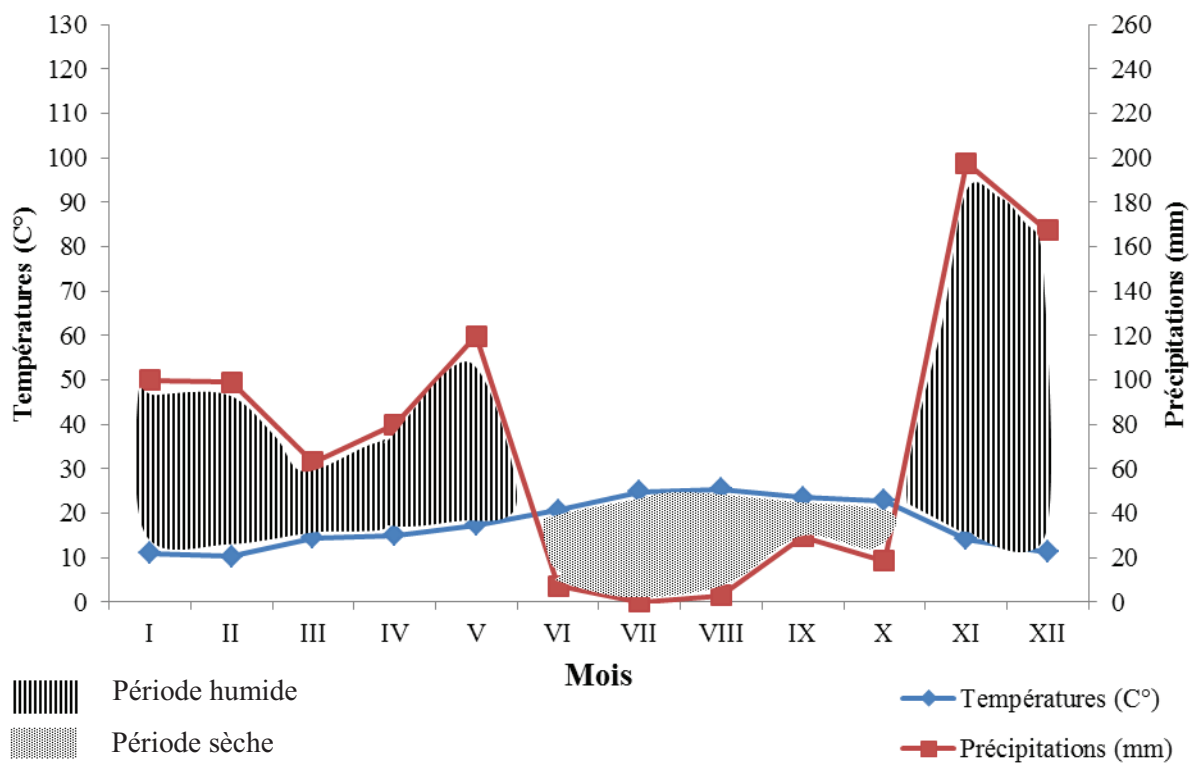


Figure 3 - Diagramme ombrothermique de la station météorologique de Dar El Beida de pour l'année 2013

Concernant l'année 2014, la première période humide commence le début janvier et se termine la fin février, suivie d'une longue période sèche allant du début mars jusqu'à la mi-octobre. La deuxième période humide débute la mi-octobre s'achève la fin décembre (Fig. 4).

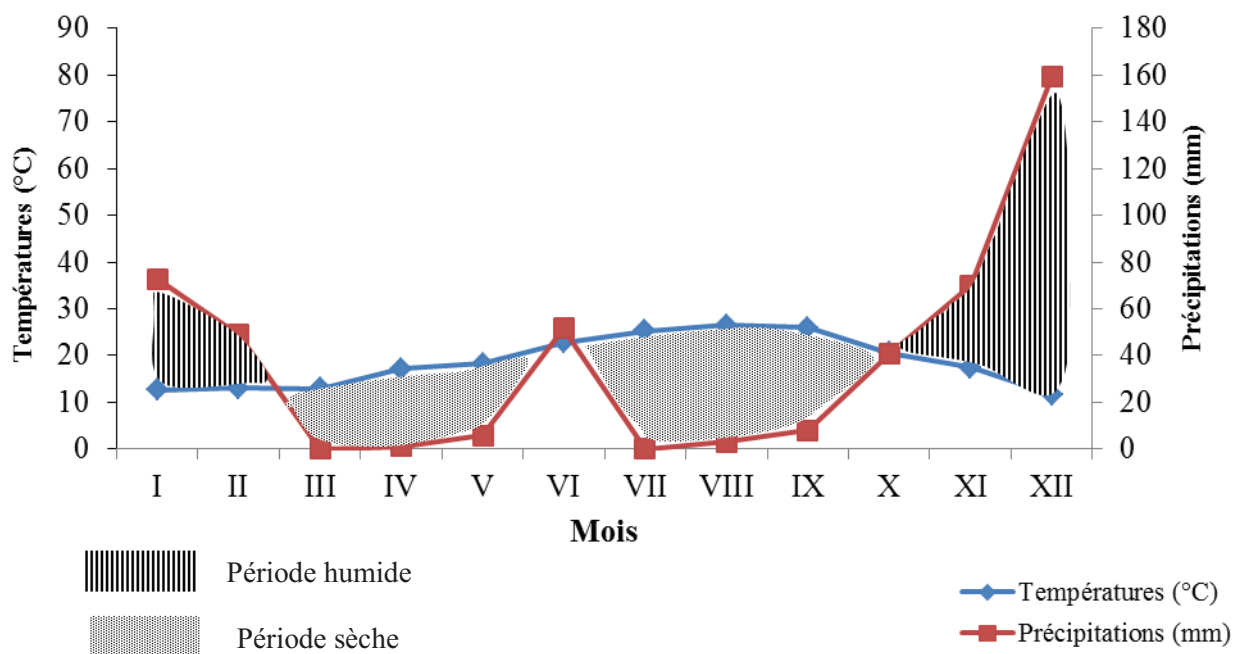


Figure 4 - Diagramme ombrothermique de la station météorologique de Dar El Beida de pour l'année 2014

**1.2.3.2. - Climagramme pluviométrique d'Emberger**

Selon MUTIN (1977), cet auteur a défini un quotient pluviothermique «Q» qui permet de distinguer les différentes nuances du climat méditerranéen. Il s'obtient selon la formule suivante:

$$Q = \frac{2P}{(M+m) (M-m)} \times 100$$

Dans laquelle :

P : Précipitations annuelles en mm

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

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

STEWART(1974), propose une équation plus simplifiée :

$$Q_2 = \frac{3,43 P}{(M - m)}$$

P : La somme des précipitations de l'année prise en considération

M : La moyenne des maxima de température du mois le plus chaud

m : La moyenne des maxima de température du mois le plus chaud

Le quotient pluviométrique  $Q_2$  de la station de Dar El Beida calculé sur 10 ans de 2003 à 2012 est égal à 101,6. En rapportant cette valeur sur le climagramme pluviométrique d'Emberger, nous constatons que la station de Dar El-Beida et la plaine de la Mitidja se situe dans l'étage bioclimatique sub- humide à hiver doux (Fig. 5).

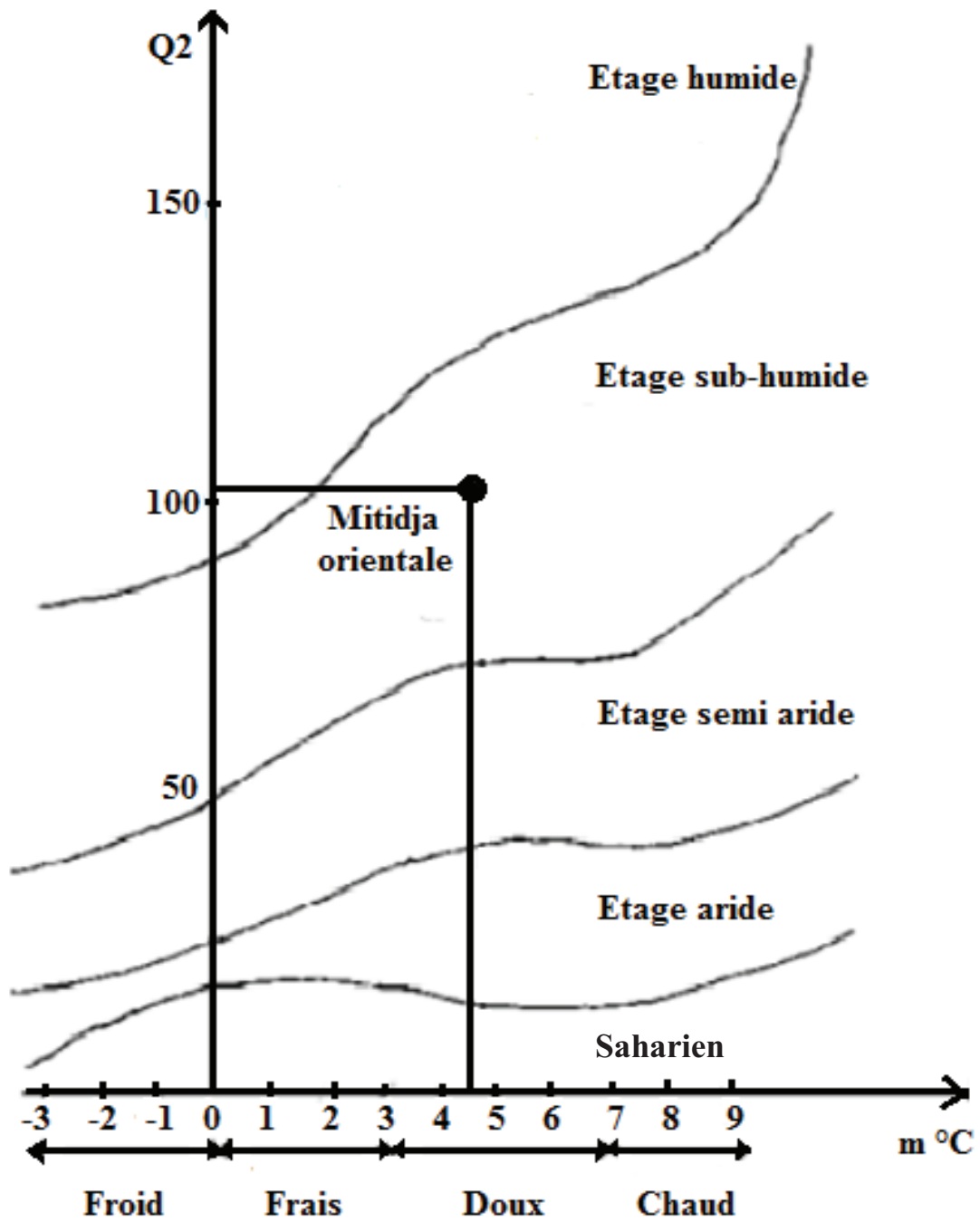


Figure 5 : Situation de la plaine de la Mitidja dans le climagramme pluviométrique d'Emberger

### **1.3. - Facteurs biotiques de la région d'étude**

D'après LOBO *et al.* (1997) La conservation de la biodiversité constitue un enjeu planétaire qui passe obligatoirement par une parfaite connaissance de la distribution de la faune et de la flore. Ci-dessous, des données bibliographiques sur la faune et la flore de la Mitidja seront présentées.

#### **1.3.1.- Données bibliographiques sur la végétation de la région d'étude**

La plaine de la Mitidja est caractérisée par une diversité floristique de type méditerranéen. On trouve selon MAIRE (1952, 1953, 1955, 1957, 1958, 1959, 1961,1962), QUEZEL et SANTA (1962 et 1963), MUTIN (1977), CHEVASSUT *et al.* (1988), KHEDDAM et ADANE (1996a), KHEDDAM et ADANE (1996b) et ABDELKRIM et DJAFOUR (2005), des Ptéridophytes et des Spermaphytes. Ces derniers contiennent des Gymnospermes et des Angiospermes. Au niveau de cette région il existe une à trois strates de végétation selon les endroits : La première, arborescente atteignant 20 à 25m de haut. La deuxième est arbustive ne dépassant pas 8 m, avec des brises vents, des arbres fruitiers. La troisième strate est herbacée, représentée par des Poacées, des Solanacées et des légumineuses. Une liste de la flore de la Mitidja est présentée dans l'annexe 1.

#### **1.3.2.- Données bibliographiques sur la faune de la région d'étude**

La faune de la plaine de la Mitidja est très variée, un recensement est réalisé par plusieurs chercheurs tels que, BENZARA (1981, 1982) sur les Gasteropodes, BAHA et BERRA (2001) et BAHA *et al.* (2014), sur les Annelides Oligochetes , BOULFEKHAR-RAMDANI (1998) et GHEZALI et FEKKOUM (2012), sur les acariens. IDIR et KHERBOUCHE-ABROUS (2013), sur les Myriapodes, KHERBOUCHE-ABROUS (2014), sur les Araneides, CHOPARD (1943), DOUMANDJI et DOUMANDJI-MITICHE (1992), HAMADI et DOUMANDJI-MITICHE (1997), SAHARAOUI et HEMPTINNE ( 2009) et SAHARAOUI *et al.* (2014) sur les insectes. SETBEL *et al.* (2002), AÏT BELKACEM *et al.* (2004) , BENDJOUDI *et al.* (2005) et MILLA

et *al.* (2007), sur les oiseaux, ARAB (1997) sur les Reptilia. Pour la classe des Mammalia, les ordre Insectivora et Rodentia sont signalés par OCHANDO (1983), BAZIZ *et al.* (2005) et BAZIZ *et al.* (2008). Une liste plus détaillée de la faune de la Mitidja est représentée dans l'annexe 2.

# *Chapitre II*

**Chapitre II - Matériel et méthode**

Le deuxième chapitre porte sur le choix et la description des stations d'études. Suivi par la description ainsi que les avantages et les inconvénients des trois méthodes d'échantillonnages utilisées : Les pièges jaunes, les plaques jaunes engluées et la cueillette à la main. La troisième partie concerne le choix du matériel biologique animal et végétal étudié dans ce travail. Enfin, des indices écologiques et des méthodes statistiques sont proposés pour l'exploitation des résultats.

**2.1. - Choix et description des stations d'étude**

Dans ce sous chapitre, on présentera les trois stations d'étude, ainsi qu'une idée sur la flore se trouvant dans les différents vergers.

**2.1.1 - Choix des stations d'études**

L'étude a été menée dans trois orangeries au niveau de la partie orientale de la plaine de la Mitidja. Selon TOUA et *al.* (2008), la plus grande partie de l'agrumiculture algérienne est concentrée dans la plaine de la Mitidja où plusieurs espèces sont cultivées (oranger, citronnier, clémentinier et pomélo). La première orangerie se situe à la station de l'Institut Technologique Moyen Agricole Spécialisé (I.T. M.A.S.), la deuxième à la Station Horticole de l'Ecole Nationale Supérieure Agronomique d'El Harrach (S.H.E.N.S.A.). La dernière se trouve dans le Domaine Agricole d'El Djemhouria (D. A. D.).

**2.1.2- Description des stations d'étude**

La description des différentes stations d'étude est une étape très importante dans la méthodologie de ce travail.



**2.1.2.1. - Station de l'Institut Technologique Moyen Agricole Spécialisé (I. T. M. A. S.)**

La surface agricole utile de cette station est d'environ 20,12 ha. Elle est l'une des exploitations agricoles principales de la commune de Heuraoua, située à 25 km Est du centre d'Alger (3° 18' E ; 36° 45' N). L'étude s'est déroulée dans deux vergers d'une superficie de 1ha chacun, situés à l'Ouest de l'institut, l'un est composé d'oranger *Citrus sinensis* de la variété Thomson et l'autre, de citronniers *Citrus limon*. Ces deux agrumicultures sont placées sur un sol sablo- limoneux de texture assez fine. Ces vergers sont conduits en forme libre avec un espace de 5 m sur les rangs et de 5 m entre les rangs. Pour ce qui concerne l'état phytosanitaire, les vergers sont délaissés (taille incorrecte, absence de traitement phytosanitaire). Les vergers sont entourés par des lignes de pin d'Alep *Pinus halepensis* (Fig. 6, 7 et 8).



Figure 6 : Schéma représentant la Station de l'Institut Technologique Moyen Agricole Spécialisé (I.T. M.A.S.)



Figure 7 : Vue satellitaire de l'Institut Technologique Moyen Agricole Spécialisé (I. T. M. A. S.)

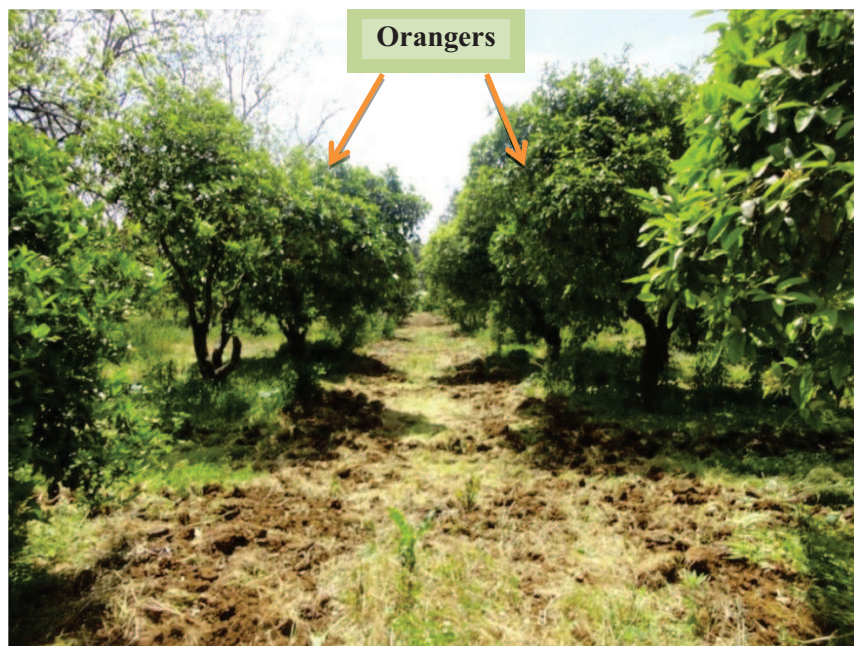


Figure 8 : Orangerie de l'I.T. M.A.S.

**Tableau 5** : Liste des espèces végétales inventoriées dans les deux vergers, d'oranger et de citronnier à l'I.T.M.A.S.

Strates	Familles	Espèces	Oranger	Citronnier
Herbacee	Asteraceae	<i>Erigeron bonariensis</i> L.	+	+
		<i>Galactites tomentosa</i> Moench.	+	+
		<i>Picris echioides</i> L.	+	+
	Araceae	<i>Arum italicum</i> Mill.	+	-
	Apiaceae	<i>Daucus carota</i> L.	+	+
	Brassicaceae	<i>Sinapis arvensis</i> L.	+	+
	Chenopodiaceae	<i>Chenopodium murale</i> L.	-	+
	Fabaceae	<i>Medicago polymorpha</i> Var.	+	+
		<i>Vicia sativa</i> L.	-	+
	Geraniaceae	<i>Erodium moschatum</i> L.	-	+
	Malvaceae	<i>Lavatera cretica</i> L.	+	-
	Oxalidaceae	<i>Oxalis pes-caprae</i> L.	+	+
	Poaceae	<i>Avena sativa</i> L.	+	+
		<i>Bromus rigidus</i> Roth.	+	+
		<i>Lolium multiflorum</i> Lam.	+	+
		<i>Phalaris paradoxa</i> L.	+	+
		<i>Poa annua</i> L .	+	-
	Rubiaceae	<i>Galium aparine</i> L.	+	+
	Caryophyllaceae	<i>Silene galica</i> L.	+	-
	Polygonaceae	<i>Rumex crispus</i> L.	+	+
Urticaceae	<i>Urtica membranacea</i> Poir.	+	+	
Solanaceae	<i>Solanum nigrum</i> L.	+	-	
Papaveraceae	<i>Fumaria capreolata</i> L.	+	+	
Arborescente	Pinaceae	<i>Pinus halepensis</i> Mill.	+	+

**2.1.2.2. - Station Horticole de l'Ecole Nationale Supérieure Agronomique d'El Harrach (S.H.E.N.S.A.)**

L'orangerie de la Station Horticole de l'Ecole Nationale Supérieure Agronomique d'El Harrach. est un ensemble de petits vergers expérimentaux. Elle se situe dans un milieu suburbain à la sortie de la ville en allant vers Oued Smar (36° 43' N., 3° 08'E). Elle est limitée au Nord par les parcelles agricoles expérimentales de, l'Ecole Nationale Supérieure Agronomique d'El Harrach à l'Est et à l'Ouest par des habitations et par la pleine de la Mitidja au Sud. La parcelle d'étude est un mélanges d'espèces et de variétés différentes (Fig. 9, 10 et 11).



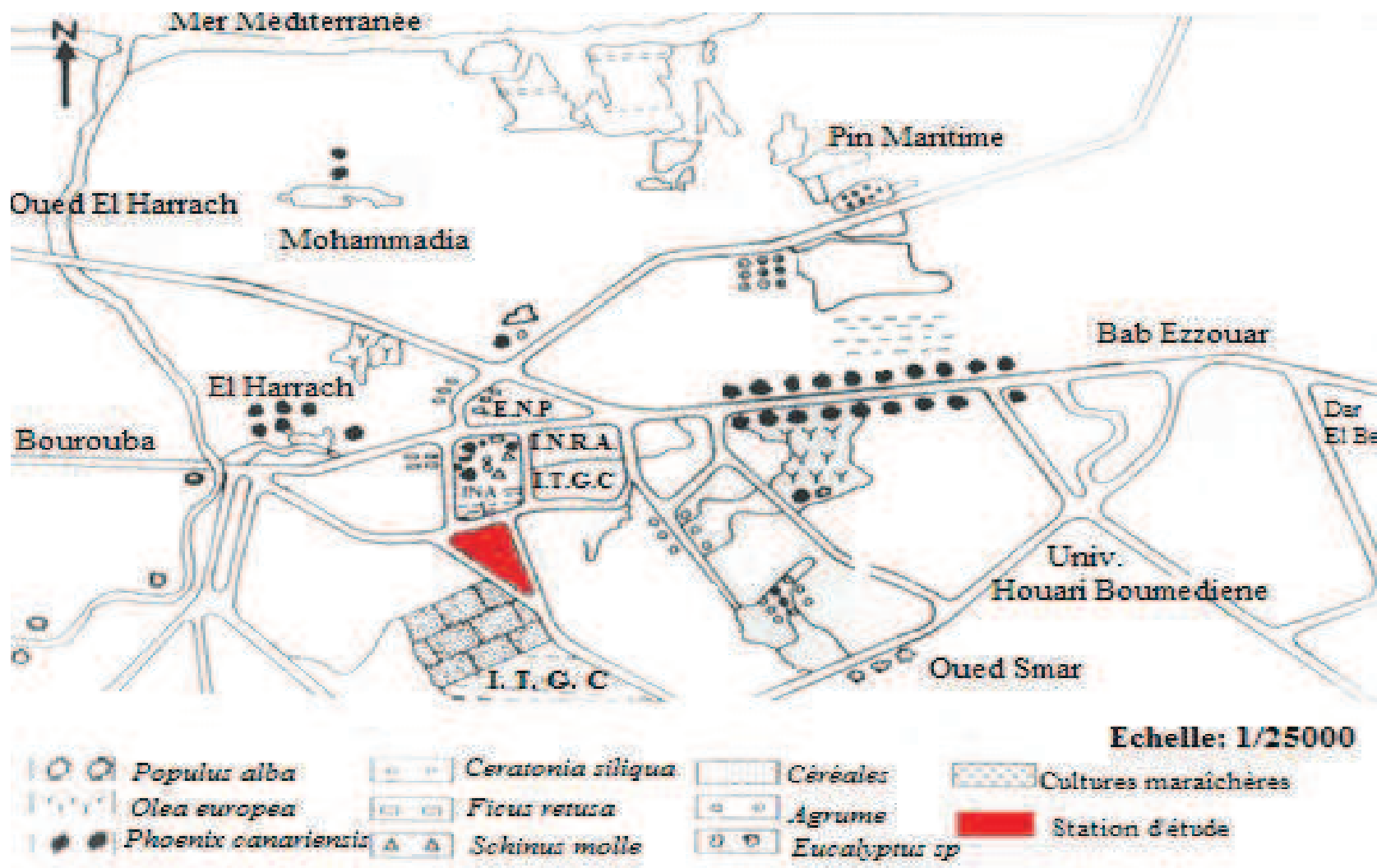


Figure 9 : Schéma représentant la localisation de la Station Horticole de l'Ecole Nationale Supérieure Agronomique d'El Harrach (S.H.E.N.S.A.)



**Figure 10 :** Image satellitaire de station Horticole de l'Ecole Nationale Supérieure Agronomique d'El Harrach (S.H.E.N.S.A.)



**Figure 11:** La Station Horticole de l'Ecole Nationale Supérieure Agronomique d'El Harrach (S.H.E.N.S.A.)

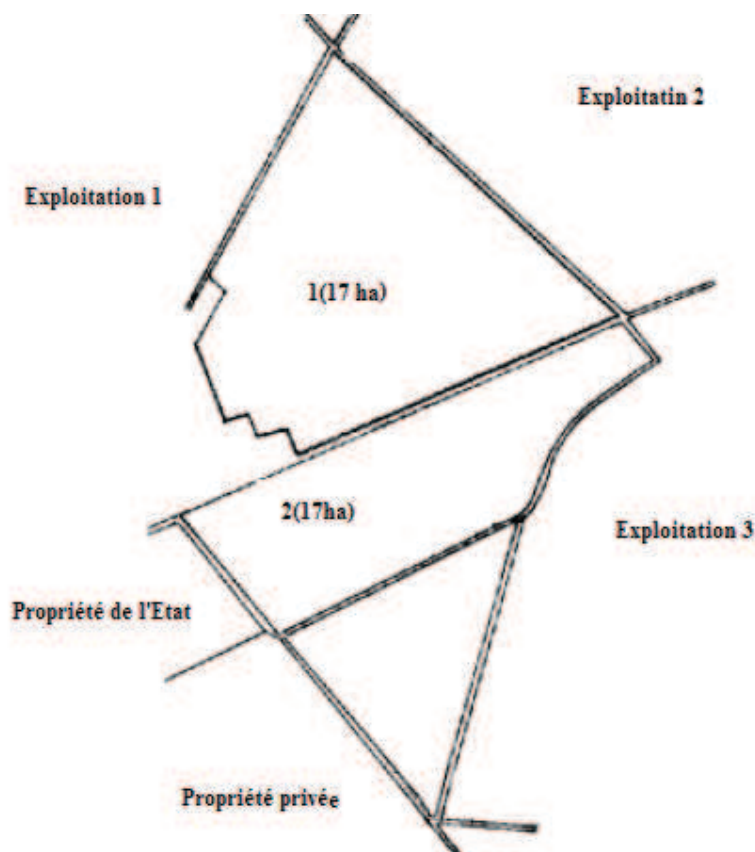


Tableau 6 : Liste des espèces végétales inventoriées dans l'orangerie à (S.H.E.N.S.A.)

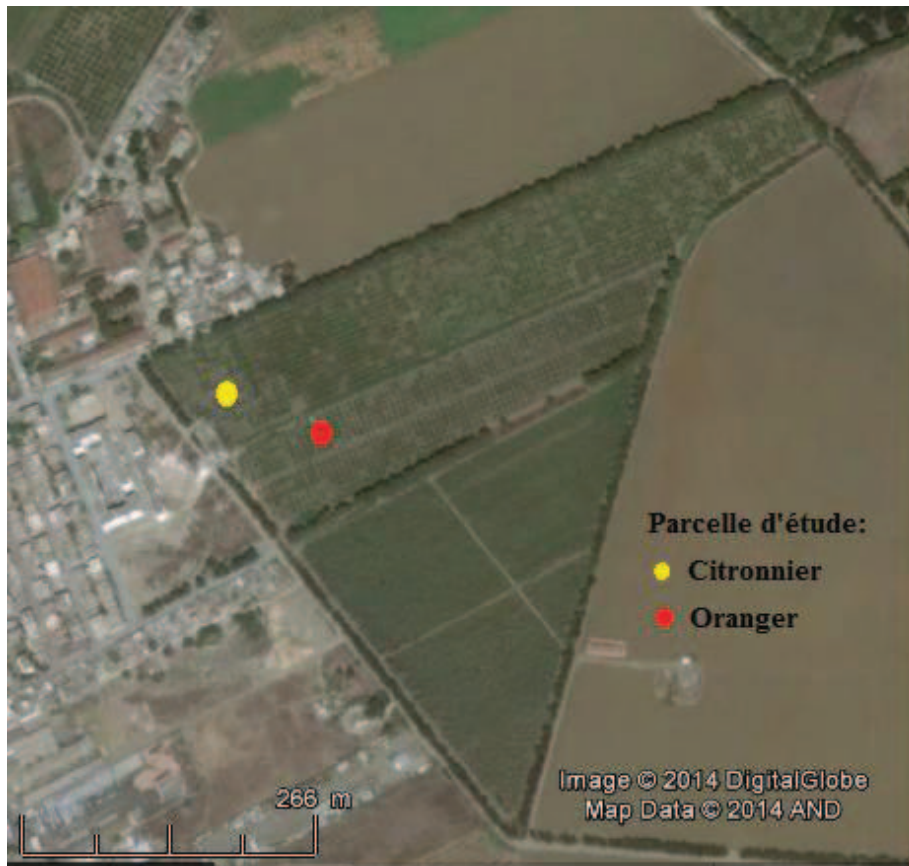
Strate	Familles	Espèces
Strate herbacée	Fabaceae	<i>Medicago polymorpha</i> L.
	Asteraceae	<i>Picris echioides</i> L.
		<i>Sonchus arvensis</i> L.
		<i>Sonchus oleraceus</i> L.
		<i>Carthamus lanatus</i> L.
		<i>Erigeron canadensis</i> L.
		<i>Hypochaeris achyrophorus</i> L.
	Poaceae	<i>Avena sterilis</i> L.
		<i>Bromus rigidus</i> Roth.
		<i>Lolium perenne</i> L.
		<i>Oryzopsis miliacea</i> L.
	Caryophyllaceae	<i>Stellaria</i> sp.
	Polygonaceae	<i>Rumex pulcher</i> L.
Convolvulaceae	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	
Apiaceae	<i>Daucus carota</i> L.	
Amaranthaceae	<i>Amaranthus deflexus</i> L.	
Solanaceae	<i>Solanum americanum</i> Mill.	
Strate arborescente	Juglandaceae	<i>Carya illinoensis</i> Koch.
	Punicaceae	<i>Punica granatum</i> L.
	Rutaceae	<i>Citrus sinensis</i> L.
		<i>Citrus limon</i> L.
		<i>Citrus aurantium</i> L.
		<i>Citrus medica</i> L.
		<i>Citrus reticulata</i> Blanco.
		<i>Citrus clementina</i> Hort.
		<i>Citrus maxima</i> Merr.
		<i>Citrus</i> <sup>x</sup> <i>paradisi</i> Macfad.
	Rosaceae	<i>Malus pumila</i> Mill.
		<i>Pyrus communis</i> L.
		<i>Eriobotrya japonica</i> Lindl.
Lauraceae	<i>Persea americana</i> Mill.	

### 2.1.2.3.- Station du Domaine Agricole d'El Djemhouria

La dernière station où se déroule notre étude est une orangerie faisant partie du domaine agricole d'El-Djemhouria ( $36^{\circ} 40' N.$ ,  $3^{\circ} 11' E$ ). Ce dernier s'étend sur une superficie totale de 600,03 ha, il fait partie de la commune des Eucalyptus, à une altitude comprise entre 15 et 27 m par rapport au niveau de la mer. Il est limité au Nord par l'aéroport Houari Boumediène, au Sud par le domaine Zougari mechri, à l'Est par des terres privées et à l'Ouest par la route nationale n° 11 menant vers l'Arbaa. La parcelle d'orangers est d'une superficie de 4 ha partagée entre la variété Thomson et la variété Sanguine, la parcelle de citronnier est d'une superficie moins importante. Au niveau de cette station, on n'a pas pu relever les plantes adventices, car un désherbage intensif a été effectué, vu que le verger est à vocation commerciale. (Fig. 12 et 13).



**Figure 12:** Schéma du Domaine Agricole d'El Djemhouria (D. A. D.)



**Figure 13:** Image satellitaire du Domaine Agricole d'El Djemhouria (D. A. D.)

## 2.2. - Choix du matériel biologique

Au niveau de cette partie, on donnera des informations sur la plante hôte (matériel végétal) et sur le ravageur (matériel animal) étudiés.

### 2.2.1.- Choix du matériel biologique végétal

L'agrumiculture représente en Algérie, la culture fruitière la plus importante avec une superficie de 64 771 ha et une production estimée à 12 048 510 qx pour l'année 2013 (M.A.D.R., 2014). D'elle dépendent toute une partie de l'industrie des jus, des fruits et les activités annexes. Elle offre un nombre élevé de journées de travail. Vu cette importance

agricole, économique et humaine nous avons porté notre étude sur l'oranger *Citrus sinensis*, le citronnier *Citrus limon*, le clémentinier *Citrus clementina* et le pomélo *Citrus*<sup>x</sup> *paradisi* appartenant à la famille des Rutacées.

### **2.2.1.1.-Classification botanique**

Selon LOUSSERT (1989a et 1989b) ET MUELLNER et *al.* (2007), les quatres espèces d'agrumes sont classées comme suit:

Ordre: Sapindales

Famille : Rutaceae

Genre : *Citrus*

Espèce : *Citrus sinensis* L.

: *Citrus limon* L.

: *Citrus clementina* L.

: *Citrus*<sup>x</sup> *paradisi* Macfad.

### **2.2.1.2.-Cycle biologique**

Selon LOUSSERT (1989a), le cycle annuel chez les *Citrus* n'est pas aussi marqué que chez est composé de trois étapes :

**2.2.1.2.1.-La croissance végétative** : elle se manifeste sur les jeunes ramifications au cours des trois périodes, au printemps (de la fin février au début mai) c'est la pousse de printemps, en été (juillet-août) se développe la pousse d'été et en automne (d'octobre à la fin novembre) apparaît la troisième pousse dite pousse d'automne.

**2.2.1.2.2.-Le développement floral** : les principales étapes du développement floral sont : la floraison, elle a lieu pour la plupart des *Citrus* cultivés au printemps, de la fin mars au début mai, après on a la pollinisation et en fin la fécondation.

**2.2.1.2.3.-Le développement du fruit** : les trois étapes essentielles du développement du fruit sont la nouaison, le grossissement (mai-septembre) et la maturation (octobre).

**2.2.1.3.- Exigences climatiques**

D'après LOUSSERT (1989a), Les températures moyennes favorable à la culture des Citrus sont de l'ordre de :

-10° à 12°C pour les moyennes hivernales

-22° à 24°C pour les moyennes estivales

En ce qui concerne la pluviométrie, les pluies d'octobre et novembre améliore le calibre des fruits ainsi que leur teneur en jus. Les pluies hivernales souvent violentes et orageuses, sont en général peu profitables aux arbres. Néanmoins, elles vont constituer dans le sol des réserves que l'arbre utilisera au printemps pour la reprise de son activité de végétation.

**2.2.2- Choix du matériel biologique animal**

Les pucerons, remarquablement adaptés à tous les milieux, grâce à une fécondité élevée, des modes de reproductions divers, des cycles biologiques complexes comprenant individus ailés et aptères, des plantes hôtes variées, constituent de redoutables ravageurs pour l'ensemble des plantes cultivées (LECLANT, 2000). Au printemps, au départ de la végétation, plusieurs espèces de pucerons sont susceptibles de porter tort aux jeunes pousses des agrumes. Deux d'entre elles se montrent particulièrement dangereuses : le puceron noir *Toxoptera aurantii* et le puceron vert *Aphis spiraecola*. D'après YOKOMI et OLDFIELD (1983), La dynamique des populations et la colonisation de nouveaux habitats font d'*Aphis spiraecola* un vecteur très important du virus de la tristezza sur *Citrus*. CHAPOT et DELUCHI (1964), note que les dégâts sont plus accentués pendant la période de pullulation printanière.

**2.2.2.1.- *Aphis spiraecola* Patch, 1914 ( Puceron vert des *Citrus*)**

D'après REMANDIERE et REMANDIERE (1997), cet aphide a pour synonymes : *Aphis citricola* Van der Goot, 1912, *Aphis bidentis* Theobald, 1929 et *Aphis pseudopomi* Bertles, 1973.

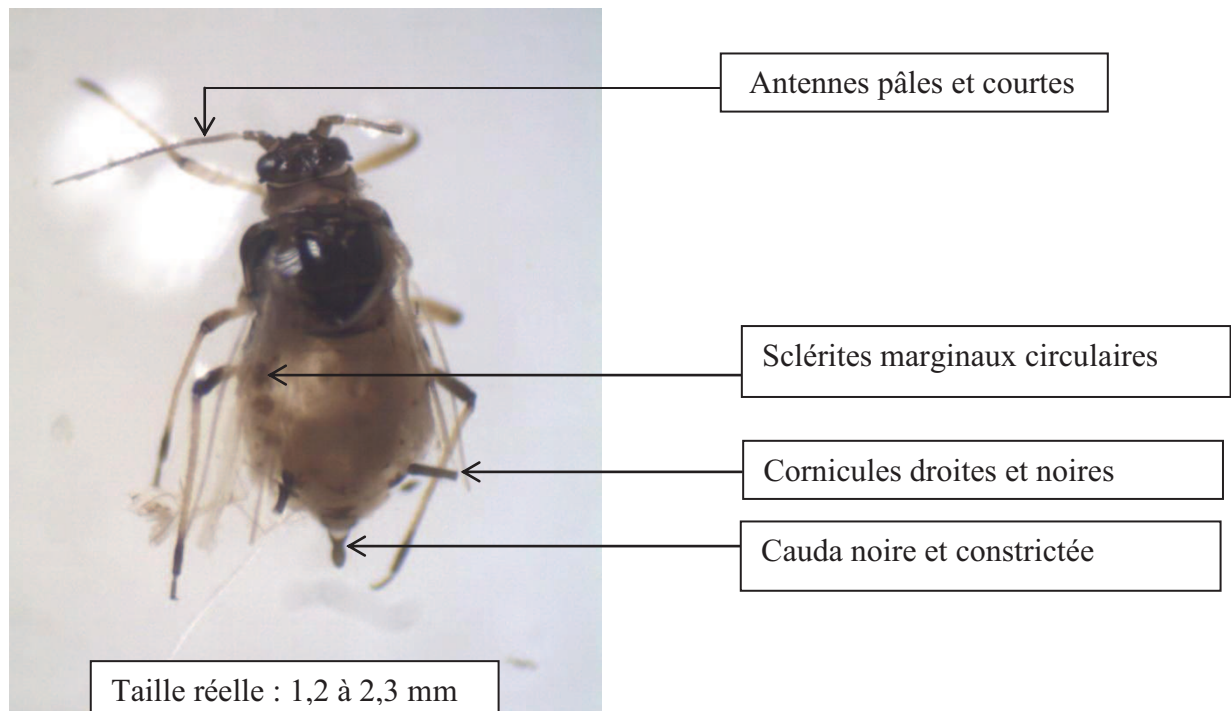
**2.2.2.1.1.-Position systématique**

Selon REMAUDIERE et REMANDIERE (1997), LECLANT (2000) et FRAVAL (2006a), *Aphis spiraecola* est classée comme suit :

- Super ordre : Hémiptéroïdes
- Ordre : Hémiptères
- Super- famille : Aphidoïdea
- Famille : Aphididae.
- Sous famille : Aphidinae
- Tribu : Aphidini
- Genre : *Aphis*
- Espèce : *Aphis spiraecola* (Patch, 1914)

**2.2.2.1.2.-Morphologie**

L'aptère d'*Aphis spiraecola* mesure 1,2 à 2,2 mm, de couleur jaune vert à vert pomme. La queue noire et constrictée, porte 8 à 14 soies, cornicules noires. L'ailé mesure 1,2 à 2,3 mm, vert avec une tête brune, les antennes sont pâles et courtes, les rhinaries sont alignées sur l'article III. Dans la région spino-pleurale de l'abdomen, on trouve des sclérites marginaux circulaires et des postcorniculaires. Les cornicules sont droites, noires, un peu plus longues que la cauda. Cette dernière est de couleur noire, allongée, arrondie à l'extrémité et resserrée vers le quart inférieur (CHAPOT et DELUCHI, 1964), (HULLE, et al. 1998), (LECLANT, 1999, 2000) et (TURPEAU et al., 2012) (Fig. 14).



**Figure 14:** Ailé d'*Aphis spiraecola* (Original)

### 2.2.2.1.3.- Cycle biologique

Dans les régions méditerranéennes où elle a été introduite vers 1960 *Aphis spiraecola* est anholocyclique, c'est une espèce polyphage, elle peut coloniser un très grand nombre d'hôtes secondaires appartenant à une vingtaine de familles botaniques dont les *Citrus* (HULLE et al., 1998). Selon ANDREEV et al.(2009), *Aphis spiraecola* est un insecte polyphage, il a comme hôtes primaires, les *Spiraea* spp. et les *Citrus* spp. En agriculture, le genre *Citrus* est l'hôte le plus important pour cette espèce d'où son appellation *Aphis citricola* Van der Goot, 1912. Plusieurs générations se développent au cours de l'année sur Citrus, cette espèce se reproduit par parthénogenèse (absence de la reproduction sexuée). Les femelles aptères sont présentes pendant la période froide, elles sont les fondatrices de nombreuses colonies larvaires au printemps. Les femelles ailées sont observées particulièrement pendant les périodes chaudes de l'année et leurs pullulations est moins importante (SONATRACH., S.D).

**2.2.2.1.4.-Dégâts :**

*Aphis spiraecola* est le ravageur le plus redouté des vergers d'agrumes, il est vecteur du virus de la tristeza (TURPEAU et al., 2012). Les dégâts sont caractérisés par l'enroulement et la déformation des feuilles et sont plus importants au printemps, pendant l'apparition des jeunes pousses. Les attaques précoces durant la floraison peuvent provoquer la chute des fleurs (CHAPOT et DELUCHI, 1964) (HULLE et al., 1998) et (SONATRACH., S.D).

**2.2.2.2.- *Toxoptera aurantii* (Puceron noir de l'oranger):**

Selon REMANDIERE et REMANDIERE (1997) *Toxoptera aurantii* a comme synonyme *Toxoptera alaterna* Del Guercio, 1900, *Toxoptera aphoides* Vander Goot, 1917, *Toxoptera schlingeri* Tao, 1916 et *Toxoptera variegata* Del Guercio, 1909 .

**2.2.2.2.1.-Position systématique**

D'après REMAUDIERE et REMANDIERE (1997 ) et LECLANT (1999), :

*Toxoptera aurantii* est classée comme suit :

- Super ordre : Hémiptéroïdes
- Ordre : Hémiptères
- Super- famille : Aphidoïdea
- Famille : Aphididae.
- Sous famille : Aphidinae
- Tribu : Aphidini
- Genre : *Toxoptera*
- Espèce : *Toxoptera aurantii*

**2.2.2.2.2.-Morphologie**

Selon CHAPOT et DELUCCHI (1964), les virginipares aptères sont de couleur brun foncé à brun-noir et les virginipares ailées sont habituellement noires. Les antennes des deux formes sont de couleur claire et foncée alternées. Les adultes mesurent 2 mm environ.



La surface latéro-ventrale de l'abdomen est striée près des cornicules et les tibias postérieurs portent une série de petites épines coniques. *Toxoptera aurantii* se distingue des autres pucerons citricole par l'absence de tubercules frontaux. D'après REMANDIERE *et al.* (1985), la nervure médiane chez cette espèce est à 2 branches, le ptérostigma est long, à bords bien parallèles et fortement pigmentés. Le sinus frontal est très bien marqué, la queue et articles I et II de l'antenne sont noires, articles III et IV sont pâles avec l'apex pigmenté (Fig. 30) et (Fig. 15)

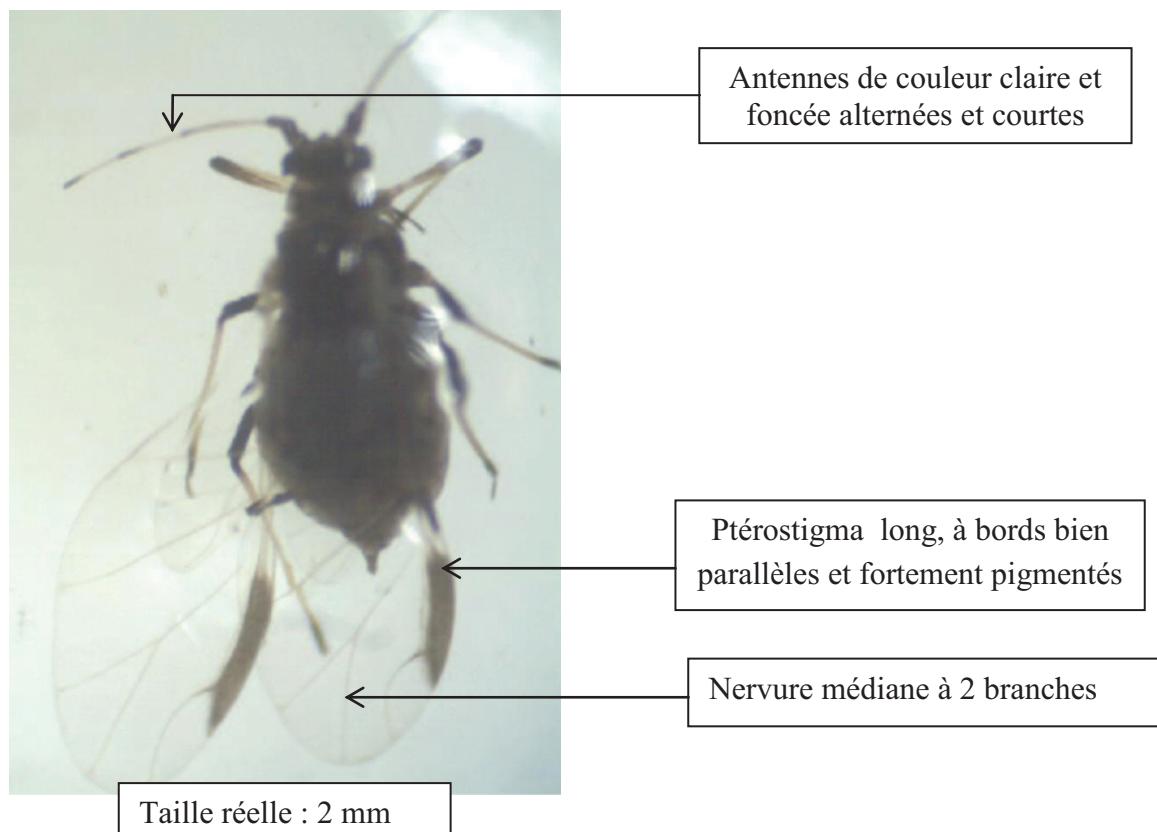


Figure 15: Ailé *Toxoptera aurantii*(Original)

#### 2.2.2.2.3.- Cycle biologique :

Dans le bassin méditerranéen, *Toxoptera aurantii* est surtout monophage, inféodée aux *Citrus* uniquement. Cette espèce évolue en plusieurs générations qui se chevauchent au cours de l'année, les deux périodes de grandes pullulations se distinguent nettement ; l'une se situe au printemps, l'autre à l'automne. La durée du développement complet d'une

génération, sous les conditions optimales (20 à 25°C), s'élève à une semaine environ. Les températures élevées (plus de 30° C) et les vents chauds d'été provoquent sa mort. Un adulte peut donner une cinquantaine de larves (SONATRACH, sd).

#### **2.2.2.2.4.-Dégats**

Les attaques de ce pucerons sont sporadiques dans la plus part des cas. Par fois les infestations deviennent importantes. L'insecte attaque les jeunes pousses et les gourmands, les fleurs et les très jeunes fruits, peu après la nouaison. Les dommages se manifestent par l'enroulement et le gaufrage des feuilles qui restent petites et déformées, un avortement des fleurs est également observé. Ces pucerons sécrètent un abondant miellat qui attire les fourmis et entraîne la formation de la fumagine. Les jeunes plantations peuvent subir des dégâts considérables car ces attaques provoquent un ralentissement dans la croissance des jeunes rameaux et très souvent le dessèchement des jeunes brindilles (SONATRACH, sd).

#### **2.2.2.3- Les ennemis naturels des Aphides**

Dans cette étude, nous nous sommes intéressés à cinq familles aphidiphages, quatre familles prédatrices : les Coccinellidae, les Miridae, les Forficulidae, les Chrysopidae et Cecidomyiidae et une famille de parasitoïdes, les Braconidae. Toutes ces familles sont considérées par KREITER (2008), comme familles contenant des espèces aphidiphages.

### **2. 3. - Les méthodes d'échantillonnage de l'entomofaune**

La méthodologie de l'échantillonnage est d'une grande importance dans l'étude des populations animales (BRUNEL et RABASSE, 1975). Pour étudier la biodiversité et l'évolution des populations des pucerons et de leurs ennemis naturels nous avons utilisé trois méthodes d'échantillonnage, les pièges jaunes, la cueillette à la main et les plaques jaunes engluées.

### **2.3.1. - La méthode des pièges jaunes**

Cette méthode est utilisée pour étudier la biodiversité des pucerons sur oranger et citronnier, du 25 avril au 06 juin 2012 et du 11 avril au 28 juillet 2013, au niveau de la région d'étude.

#### **2.3.1.1. – Description de la méthode des pièges jaunes**

C'est à Von Moericke que l'on doit, semble-t-il, la première utilisation des « bacs-pièges » pour étudier les populations d'Aphides en 1951 (LAMOTTE et BOURLIERE, 1969). Ce sont des pièges en matière plastique de couleur jaune dont les dimensions avoisinent les 14 cm de diamètre sur 15 cm de hauteur, remplis aux deux tiers d'eau additionnée de produit mouillant (une pincée de détergent) permettant de diminuer la tension superficielle de l'eau et d'agir sur les téguments des insectes ainsi provoquer la noyade de ceux qui entrent en contact avec le liquide. Selon LAMOTTE et BORLIERE (1969), ces pièges sont particulièrement efficaces à l'égard des insectes héliophiles et floricoles. Pour notre expérimentation, nous avons utilisé pour chaque agrumiculture de chacune des stations d'étude 10 bacs jaunes en plastiques. Ainsi 5 pièges sont fixés aux frondaisons d'orangers et de citronniers (Fig. 16) et 5 autres placés par terre à côté des plantes adventices (Fig. 17). A chaque sortie, nous changeons aléatoirement la place des pièges dans un but de couvrir toute la surface du verger. La collecte est effectuée une fois tous les 7 jours à l'aide d'un pinceau ensuite mise dans des tubes à essai contenant de l'alcool à 70 % portant des étiquettes sur lesquelles on mentionne la date, le lieu de prélèvement, la méthode d'échantillonnage et la culture pour les déterminer ultérieurement.

#### **2.3.1.2. - Avantages des pièges jaunes**

L'emploi des pièges jaunes présente plusieurs avantages. Ils sont très peu coûteux, ne nécessite aucune source d'énergie, utilisables n'importe où et n'importe quand. Ils permettent un ramassage facile et un parfait état des insectes capturés aisément déterminables. D'après CHAUVIN et ROTH (1966), les pièges colorés sont d'une grande efficacité, leur emploi permet de recenser avec beaucoup de finesse la faune d'un endroit précis. Selon ROTH (1972) la couleur préférentielle, pour la plupart des insectes est le jaune « citron ».



**Figure 16** : Piège jaune placé au niveau de la frondaison d'un *Citrus* (Original)



**Figure 17** : Piège jaune placé au ras du sol d'un *Citrus* (Original)

### **2.3.1.3. - Inconvénient des pièges jaunes**

D'après LAMOTTE et BORLIERE (1969), Les pièges jaunes présentent une double attractivité en égard d'une part à leur teinte, et d'autre part à la présence de l'eau, de ce fait on peut leur reprocher une certaine sélectivité.

### **2.3.2.– Les plaques jaunes engluées**

Cette méthode, on l'a utilisé du 23 avril au 24 juillet 2014, afin d'estimer les populations d'ennemis naturels des pucerons sur 4 agrumes : l'oranger, le citronnier, le pomélo et le clémentinier.

#### **2.3.2.1– Description des plaques jaunes engluées**

Ce type de piège est fabriqué dans une plaque (environ 20 x 30 cm) en plastique souple de couleur jaune vif (bouton d'or) et enduite de glu (FRANCK, 2013) . Dans notre étude nous avons divisé la plaque en trois parties égales, chaque partie est suspendue par deux ficelles à deux branches au niveau de la frondaison de trois arbres différents choisis au hasard, pour couvrir plus de surface. Après une semaine, on ramasse les plaques, on les enveloppe par du cellophane, on mentionne sur chaque partie la date, le lieu de prélèvement et la culture pour l déterminer les insectes piégés ultérieurement. Ces pièges sont renouvelés chaque semaine, on essayant de couvrir toute la parcelle (Fig. 18).





**Figure 18:** Plaque jaune engluée placée au niveau de la frondaison d'un *Citrus* (Original)

#### **2.3.2.2– Avantages des plaques jaunes engluées**

Ce genre de piège permet d'attraper un très grand nombre d'insectes notamment les hémiptères, les diptères, les hyménoptères et certains coléoptères comme les coccinelles. Il n'est pas un piège sélectif. Il est efficace pour quantifier une population de ravageurs ou d'auxiliaires (FRANCK, 2013).

#### **2.3.2.3.– Inconvénients des plaques jaunes engluées**

Les insectes capturés par cette méthode seront difficilement récupérables pour identification. Avant cela il faudra les tremper et les nettoyer à l'aide d'un solvant.

**2.3.3. – La cueillette à la main**

Dans le but d'estimer les niveaux des populations d' *Aphis spiraecola* et de *Toxoptera aurantii*, sur oranger et citronnier dans les deux orangeries l'I.T.A.M.S. et S.H.E.N.S.A durant l'année 2013 ; sur oranger, citronnier, clémentinier et pomélo durant l'année 2014, dans l'orangerie de S.H.E.N.S.A on a opté pour la méthode de la cueillette à la main.

**2.3.3.1. – Description cueillette à la main**

Pour estimer les niveaux des populations d' *Aphis spiraecola* et de *Toxoptera aurantii*, des prélèvements des feuilles des différentes espèces du genre *Citrus* ont été réalisés. Pour l'année 2013, l'échantillonnage a été fait sur oranger et citronnier au niveau des deux orangerie, l'I.T.A.M.S. et S.H.E.N.S.A., vu la non utilisation de produit chimiques pour la conduite de ces deux vergers. Au total 15 prélèvements hebdomadaires ont été réalisés entre le 11 avril et le 24 juillet 2013. Pour l'année 2014, on a choisis de suivre l'évolution d' *Aphis spiraecola* sur quatre spéculations agrumicoles, l'oranger, le citronnier, le clémentinier et le pomélo, dès le 23 avril jusqu'à sa disparition totale le 24 juillet 2014. Durant cette période 13 sorties ont été effectuée. A chaque sortie on choisit 5 arbres au hasard et de chaque arbre 10 feuilles au stade feuillaison et cela pour chacune des espèces agrumicoles étudiées. Les jeunes feuilles sont prélevées et introduites dans un sachet en matière plastique sur lequel on mentionne la date et la culture. Les sachets sont transportés au laboratoire où les échantillons sont placés sous la loupe binoculaire pour le comptage des adultes ailés, des adultes aptères et des larves.

**2.3.3.2. – avantages de la cueillette à la main**

La cueillette à la main semble être d'après BENKHELIL (1991), la meilleure méthode pour fournir des données précises concernant les plantes hôtes. Cette méthode est l'une des techniques les plus sûres pour déceler les liens trophiques entre les espèces.

**2.3.3.3. – Inconvénients de la cueillette à la main**

Selon BENKHELIL (1991), les récoltes de l'entomofaune par cette méthode peuvent être rapportées à un volume végétal défini en raison du mouvement perpétuel de la faune. La valeur quantitative de tels échantillons est donc comparative d'un jour à l'autre, en un même endroit et pour la même espèce entomologique.

**2.4. - Méthodes utilisées au laboratoire**

Ci-dessous sont présentés les diverses étapes utilisées au laboratoire, en commençant par la conservation des aphides, leurs montages et les critères de reconnaissance de différentes espèces jusqu'à la conservation des ennemis naturels des pucerons et leurs détermination.

**2.4.1. - La conservation des aphides**

Les aphides sont conservés dans de l'alcool à 70%, dans des tubes portant des étiquettes indiquant le nom de la plante hôte, le lieu et la date de prélèvement et la méthode d'échantillonnage.

**2.4.2 – La détermination des aphides et de leurs ennemis naturels**

La détermination des pucerons et de leurs ennemis naturels est réalisée au niveau du l'insectarium du département de Zoologie Agricole et Forestière, avec l'aide des taxonomistes spécialisés, le professeur DOUMANDJI Salahedine et Monsieur SAHARAOUI Lounes, chercheurs au département de zoologie agricole et forestière de l'Ecole Nationale Supérieure Agronomique. Les clés de détermination utilisées sont : LECLANT (1978, 1999 et 2000), GODIN et GUY-BOIVIN (2002) et TURPEAU et *al.* (2012).



### 2.4.3. - La reconnaissance des aphides

La détermination des aphides se base sur la morphologie des formes aptères et ailées. Selon LECLANT (1978), il s'agit généralement de caractères morphologiques relativement précis : Les figures suivantes sont copiées à partir de TURPEAU et *al.* (2012).

- La forme, la couleur et la longueur du corps (Fig. 19A et B).
- La pigmentation et l'ornementation de l'abdomen (Fig. 20)
- La forme du front et des tubercules frontaux (Fig. 22 et 23).
- La forme et la longueur des antennes (Fig.25).
- La forme et le nombre d'articles antennaires (Fig.25).
- Le nombre des sensorias primaires et secondaires sur les antennes.
- La longueur du processus terminale (Fig.25).
- La nervation des ailes spécialement la nervure médiane et la bifurcation (Fig. 26).
- La forme et la longueur des cornicules (Fig. 27).
- La forme de la queue et le nombre des soies caudales (Fig. 28 et 29).
- La présence de taches et de plaques de cire.

Parfois des caractéristiques biologiques ou comportementales des aphides, ainsi que la plante hôte complètent ces caractères morphologiques.

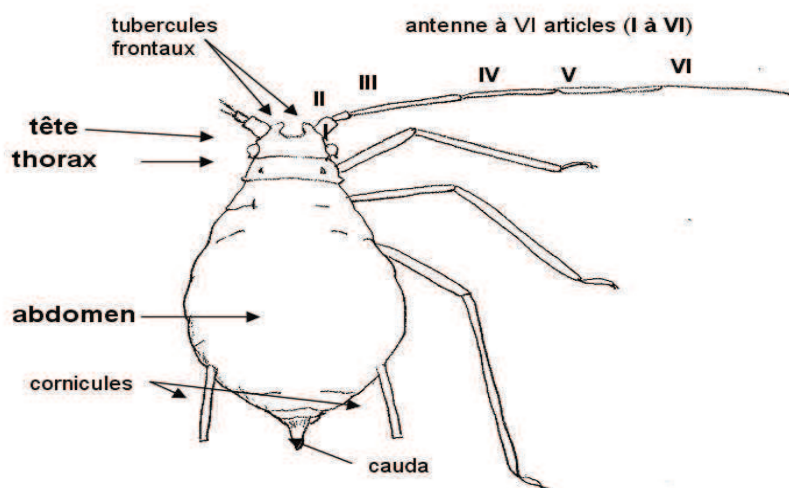


Figure 19 A : Critères de classification chez l'aptère

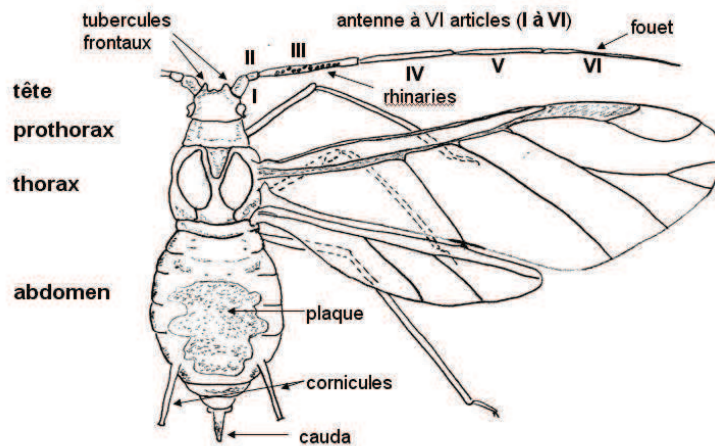


Figure 19 B : Critères de classification chez l'ailé

### Différents types de pigmentation de l'abdomen

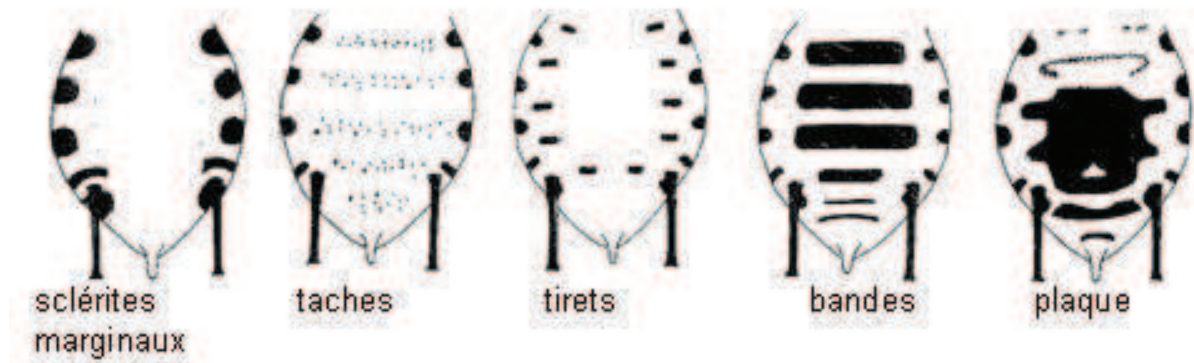
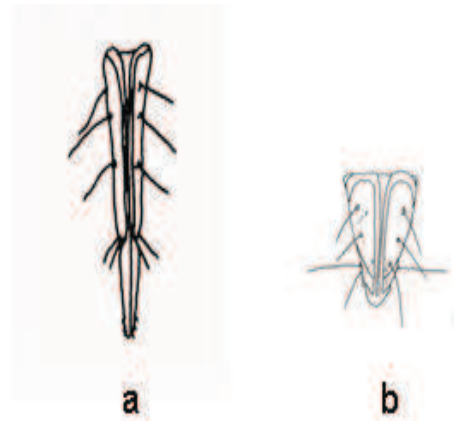
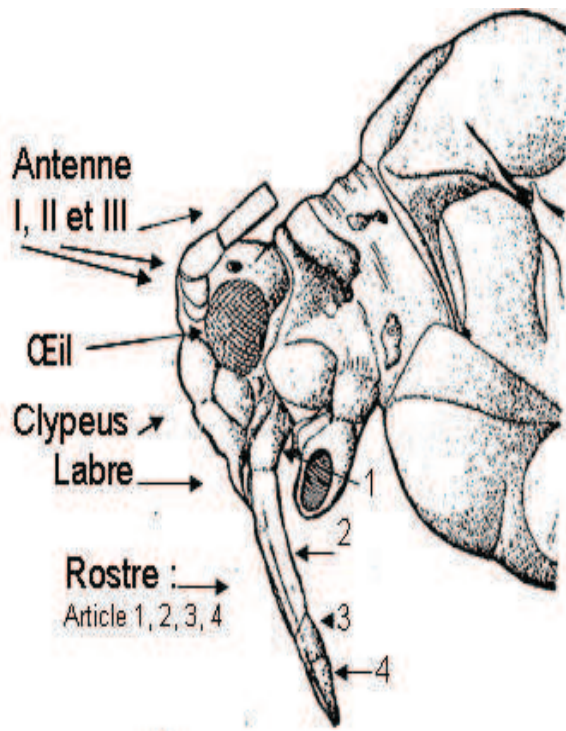


Figure 20 : Schémas des Principales caractéristiques et Ornementations cuticulaires (pigmentation) rencontrées chez les pucerons

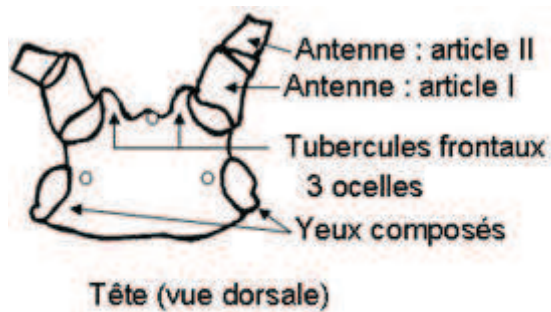


Différents types d'article apical (4<sup>ème</sup>)

a : rostre long *Cinara spp*

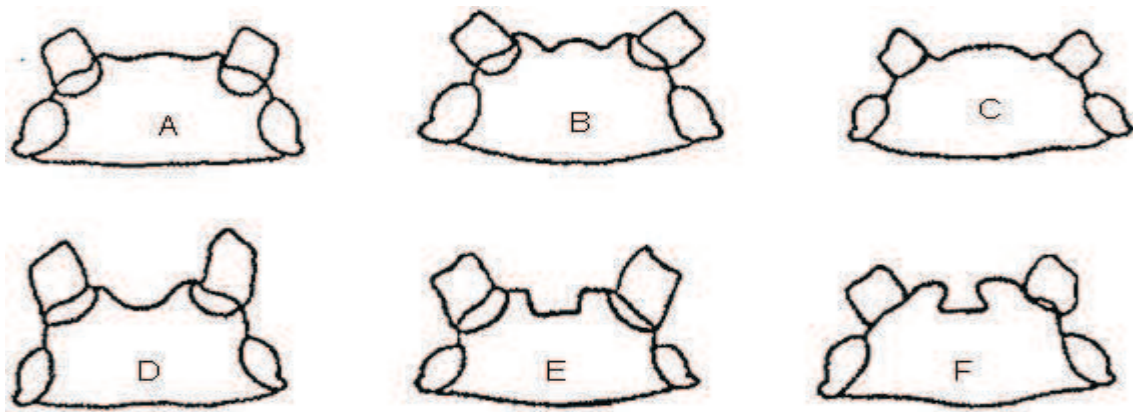
b : rostre court *Sitobion avenae*

Figure 21 :Tête vue de profil et les différents types de rostres



Tête (vue dorsale)

Figure 22 : Tête avec sinus frontal en W



- A : faiblement sinué (*Brevicoryne brassicae*)
- B : sinué avec tubercule frontal médian distinct (genre *Aphis*)
- C : front convexe (*Pemphigus spp*)
- D : front à bords divergents (*Macrosiphum euphorbiae*)
- E : tubercules frontaux droits (*Aulacorthum solani*)
- F : tubercules frontaux convergents (*Myzus persicae*)

Figure 23 : Différentes formes de sinus frontaux

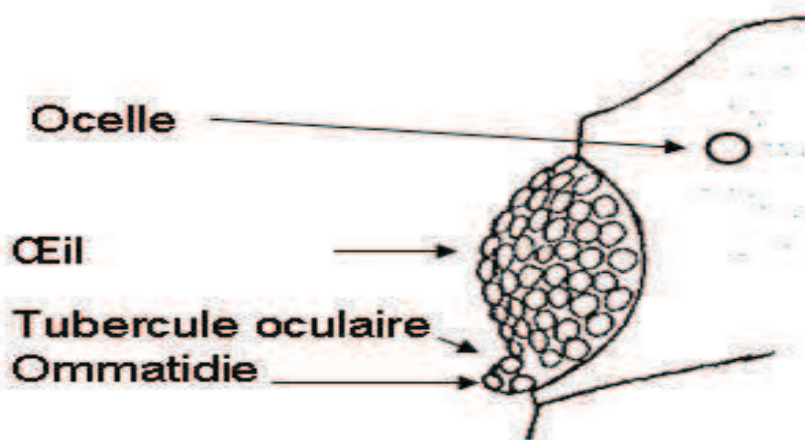


Figure 24: Les yeux chez les pucerons



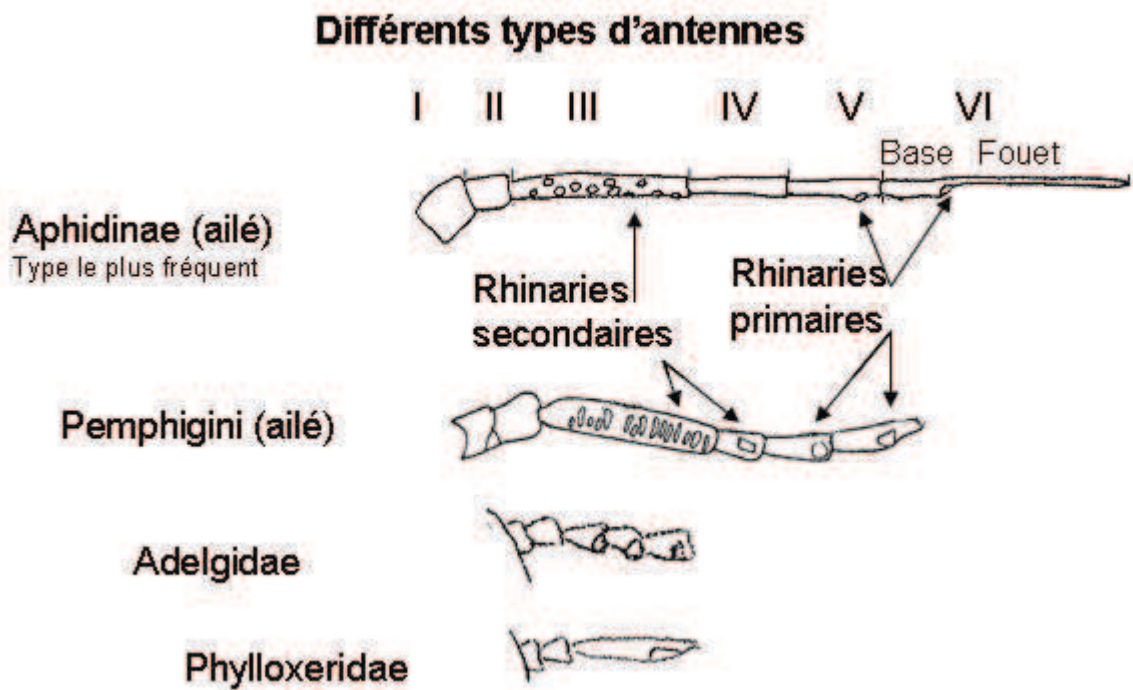


Figure 25 : Différents types d'antennes

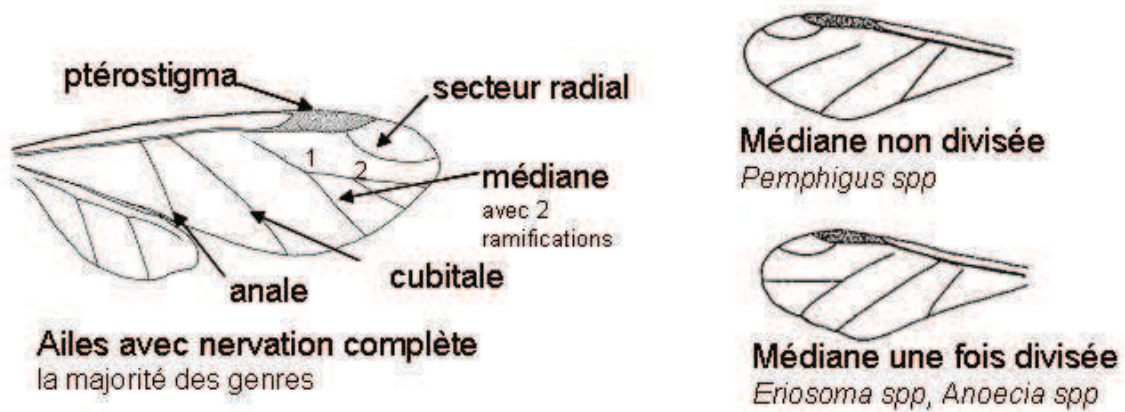
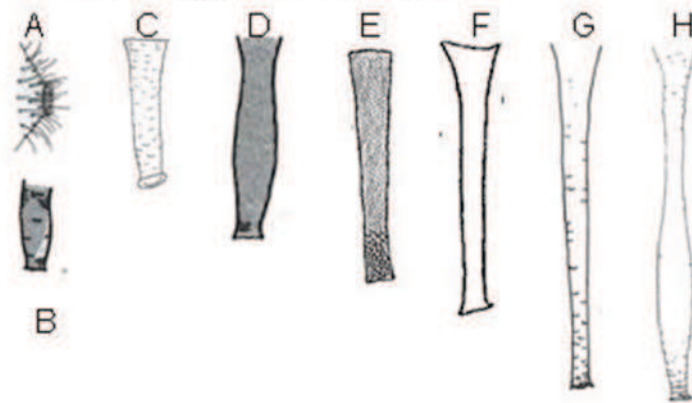


Figure 26 : Aile antérieure

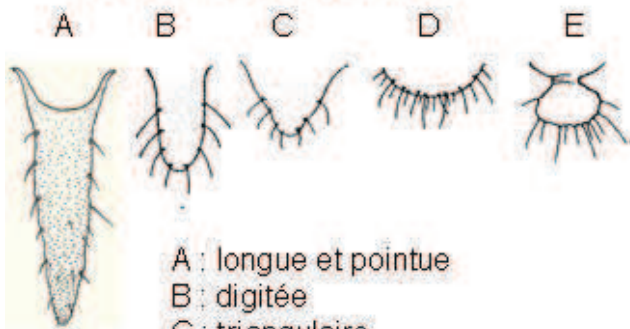
Différents types de cornicules



A : *Cinara spp.*, B : *Brevicoryne brassicae*; C: *Rhopalosiphum padi*; D: *Megoura viciae*  
 E: *Sitobion avenae*; F: *Aulacorthum solani* ; G: *Acyrtosiphon pisum* ; H: *Wahlgreniella nervata*

Figure 27 : Différents types de cornicules (échelle différente selon les schémas)

Différents types de cauda



A : longue et pointue  
 B : digitée  
 C : triangulaire  
 D : semi-circulaire  
 E : en bouton

Schémas O. E. Heie

Alimentation du puceron et évacuation d'une goutte de miellat



Figure 28 : Différents types de cauda

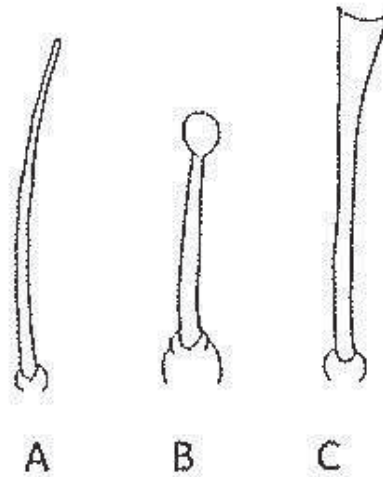


Figure 29 : Différents types de soie

### 2.5.- Estimation des niveaux des populations des aphides

Pour estimer les niveaux des populations des deux espèces d'*Aphis spiraecola* et de *Toxoptera aurantii* sur oranger et citronnier du 11 avril au 24 juillet 2013, nous avons calculé le nombre d'individus moyen par feuille d'agrumes. Par contre pour la comparaison des populations d'*Aphis spiraecola* et celles de ces ennemis naturels, du 23 avril au 24 juillet 2014, nous avons opté pour l'effectif total compté à chaque sortie.

### 2.6.- Etude de l'effet de la température et des précipitations sur l'évolution des populations des Aphides

Les données sur la température et la pluviométrie utilisées dans cette étude sont enregistrées à la station météorologique de Dar-El Beida durant l'année 2013 et 2014 (3° 25' E ; 36° 68' N), (Annexe 3).

### 2.7. - Exploitation des résultats sur la biodiversité des aphides

Les résultats de ce présent travail sont traités par différents indices écologiques et une seule méthode statistique.

**2.7.1. - Exploitation des résultats par les indices écologiques**

Les indices écologiques utilisés dans cette étude sont les indices écologiques de composition et les indices écologiques de structure.

**2.7.1.1. - Indices écologiques de composition**

La richesse totale (S) et l'abondance relative sont les deux indices écologiques de composition utilisés dans ce présent travail.

**2.7.1.1.1. - Richesse totale (S)**

La richesse totale, S est le nombre total des espèces que comporte un peuplement considéré dans un écosystème donné (RAMADE, 1984 ).

**2.7.1.1.2. –Abondance relative**

Selon BLONDEL (1979) La quantité d'individus ressortissant à chaque espèce peut être exprimée par l'indice d'abondance relative.

$$F = n_i \times 100 / N_0$$

F : Abondance relative des espèces d'un peuplement donné.

$n_i$  : Nombre des individus de l'espèce  $i$  prise en considération.

$N_0$  : Nombre total des individus toutes espèces confondues.

**2.7.1.2. - Indices écologiques de structures**

Les indices écologiques de structure utilisés dans cette étude sont : l'indice de diversité de Shannon-Weaver et l'Equitabilité



**2.7.1.2.1. - Indice de diversité de Shannon-Weaver**

La diversité est le caractère d'un écosystème qui représente les différentes solutions prises par catégories décomposantes, pour occuper cet écosystème (VIERA DASILVA, 1979). D'après DAJOZ (1996) l'indice de diversité de Shannon-weaver  $H'$  qui est fondé sur la théorie de l'information est le plus utilisé :

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

$p_i$  : abondance relative de chaque espèce, est égal à  $n_i/N$ .

$n_i$  : l'abondance de l'espèce de rang  $i$

$N$  : nombre total d'exemplaires récoltés.

**2.7.1.2.2. –Equitabilité**

L'équitabilité ou indice d'équirépartition  $E$  est calculé afin de pouvoir comparer la diversité de deux peuplements qui renferment des nombres d'espèces différents.

$$E = H'/H'_{\max} = H'/\log_2 S$$

$H'$  : la diversité réelle (bits).

$H'_{\max}$  : la diversité théorique maximale (bits).

**2.7.2. - Exploitation des résultats par des méthodes statistiques**

La méthode statistique utilisée dans ce travail est l'analyse factorielle des correspondances.

**2.7.2.1. - Analyse factorielle des correspondances**

Cette technique a pour but de décrire sous un ou plusieurs graphiques, le maximum d'informations contenues dans un tableau de données. Ce tableau doit être constitué de données provenant de mesures faites sur deux ensembles de caractères, disposés l'un en lignes et l'autre en colonnes. Le terme correspondance provient du fait que l'on veut mettre les deux ensembles en correspondance (DERVIN, 1992). Le logiciel utilisé dans cette étude est XLSTAT(2012).

# *Chapitre III*

**Chapitre III : Résultats**

Les résultats de ce présent travail se composent de quatre parties, la première va traiter les résultats sur la biodiversité des pucerons récoltés par les pièges jaunes sur deux agrumicultures (oranger et citronnier) au niveau de trois stations de la Mitidja orientale. La deuxième partie porte sur l'estimation des niveaux de populations de deux espèces aphidiennes inféodées aux agrumes, *Aphis spiraecola* et *Toxoptera aurantii* sur oranger et sur citronnier. La troisième montre l'effet de la température, l'humidité et de la pluviométrie sur l'évolution des populations des deux espèces susmentionnées. La dernière partie estime l'importance de quelques ennemis naturels des aphides sur quatre agrumicultures.

**3.1.-Etude de la biodiversité des Aphides sur deux agrumicultures (oranger et citronnier) en Mitidja orientale**

Au niveau de ce sous-chapitre nous allons présenter les résultats sur la biodiversité des Aphides capturés par les pièges jaunes frondicoles et du sol, sur deux agrumicultures, l'oranger et le citronnier. Pour l'année 2012, nous rappelons que l'étude est menée dans trois orangeries, à savoir celle de l'I.T.M.A.S, S.H.E.N.S.A. et D.A.D.

**3.1.1.-Etude de la biodiversité des Aphides sur oranger**

Dans cette étude nous allons présenter les résultats sur la biodiversité des aphides capturés par les pièges jaunes frondicoles et du sol dans trois parcelles d'oranger au niveau des trois stations d'étude.

**3.1.1.1-Etude de la biodiversité des Aphides sur oranger dans la station de l'I.T.M.A.S.**

Pour avoir une idée globale sur la diversité et l'importance des espèces aphidiennes récoltées, deux tableaux sont dressés, le tableau 7 comporte la liste des espèces échantillonnées sur oranger au niveau de la station de l'I.T.M.A.S. Le tableau 8 comprend les effectifs et les abondances relatives des espèces récoltées.

**Tableau 7:** Diversité des aphides récoltés dans les pièges jaunes sur oranger au niveau de la station de l'I.T.M.A.S.

Sous-Familles	Tribus	Genre	Espèce
Aphidinae	Aphidini	<i>Aphis</i>	<i>A. spiraecola</i> (Patch, 1914)
			<i>A. craccivora</i> (Koch, 1854)
			<i>A. fabae</i> (Scopoli, 1763)
			<i>A.gossypii</i> (Glover, 1877)
		<i>Toxoptera</i>	<i>T. aurantii</i> (Boyer de Fonscolombe, 1841)
	<i>Schizaphis</i>	<i>S.graminum</i> (Rondani, 1852)	
	Macrosiphini	<i>Acyrtosiphon</i>	<i>A.pisum</i> (Harris, 1776)
		<i>Aulacorthum</i>	<i>A. solani</i> (Kaltenbach, 1843)
		<i>Brachycaudus</i>	<i>B. cardui</i> (Linnaeus, 1758)
			<i>B. helichrysi</i> (Kaltenbach, 1843)
		<i>Hyadaphis</i>	<i>H. foeniculi</i> (Passerini, 1860)
		<i>Hyperomyzus</i>	<i>H. lactucae</i> (Linnaeus, 1758)
		<i>Lipaphis</i>	<i>L. erysimi</i> (Kaltenbach, 1843)
		<i>Macrosiphum</i>	<i>M. euphorbiae</i> (Thomas, 1878)
		<i>Myzus</i>	<i>M. persicae</i> (Sulzer, 1776)
		<i>Sitobion</i>	<i>S. avenae</i> (Fabricius, 1775)
		<i>Capitophorus</i>	<i>C. horni</i> (Börner, 1931)

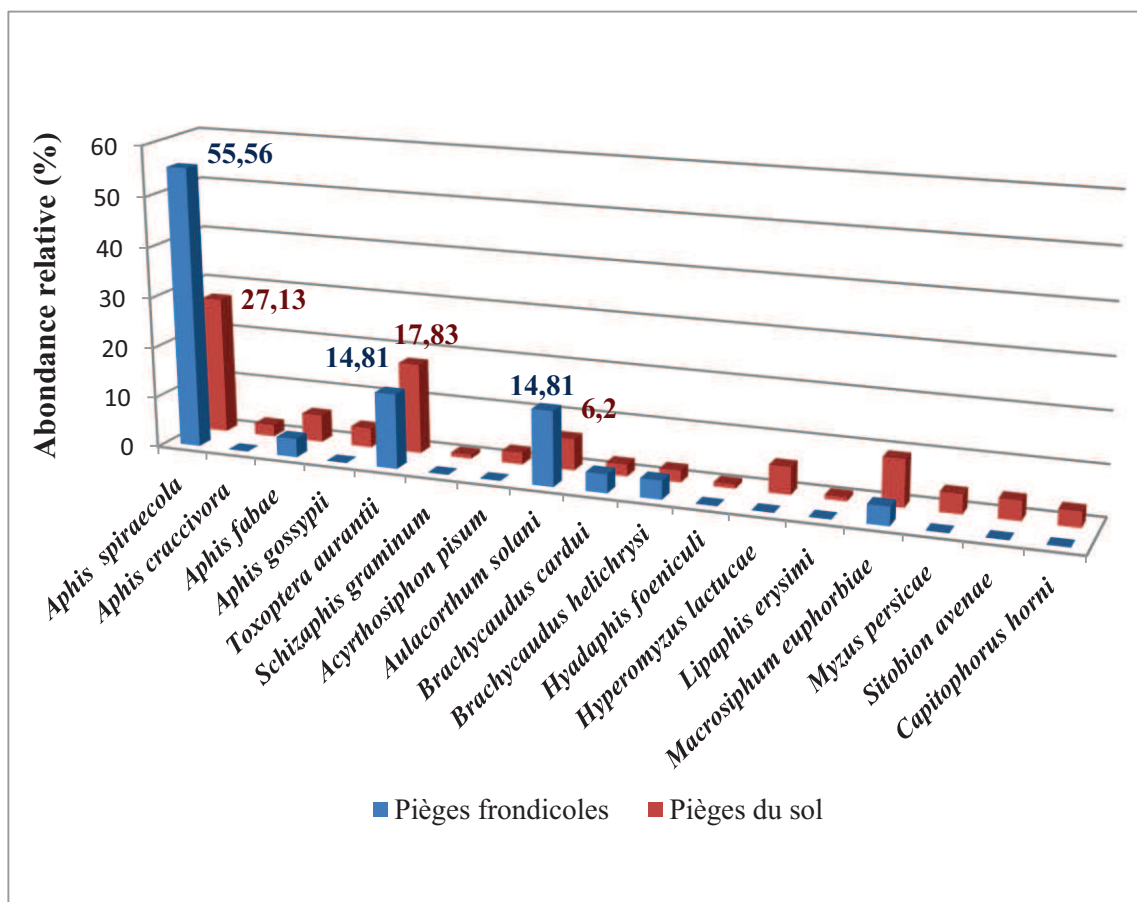
L'échantillonnage de l'aphidofaune par les pièges jaunes a révélé une richesse totale de 17 espèces, appartenant toutes à la Sous-famille des Aphidinae, la tribu des Macrosiphini et la plus représentée avec 10 Genres et 11 espèces. Suivie de la Tribu des Aphidini avec 3 Genres et 6 espèces. Le Genre *Aphis* est le plus diversifié avec 4 espèces : *A. spiraecola* (Patch, 1914), *A. craccivora* (Koch, 1854), *A. fabae* (Scopoli, 1763) et *A.gossypii* (Glover, 1877) suivi du Genre *Brachycaudus* avec 2 espèces, *B. cardui* (Linnaeus, 1758) et *B. helichrysi* (Kaltenbach, 1843). Les autres Genres sont peu diversifiés avec une espèce pour chacun.

**Tableau 8:** Effectif et abondance relative des espèces aphidiennes récoltées par les pièges jaunes sur oranger à la station de l'I.T.M.A.S.

Espèce	Pièges jaunes frondicoles		Pièges jaunes du sol		Total	
	N	%	N	%	N	%
<i>Aphis spiraecola</i>	15	55,56	35	27,13	50	32,05
<i>Aphis craccivora</i>	0	0	3	2,33	3	1,92
<i>Aphis fabae</i>	1	3,7	7	5,43	8	5,13
<i>Aphis gossypii</i>	0	0	5	3,88	5	3,21
<i>Toxoptera aurantii</i>	4	14,81	23	17,83	27	17,31
<i>Schizaphis graminum</i>	0	0	1	0,78	1	0,64
<i>Acyrtosiphon pisum</i>	0	0	3	2,33	3	1,92
<i>Aulacorthum solani</i>	4	14,81	8	6,20	12	7,69
<i>Brachycaudus cardui</i>	1	3,7	3	2,33	4	2,56
<i>Brachycaudus helichrysi</i>	1	3,7	6	4,65	7	4,49
<i>Hyadaphis foeniculi</i>	0	0	1	0,78	1	0,64
<i>Hyperomyzus lactucae</i>	0	0	7	5,43	7	4,49
<i>Lipaphis erysimi</i>	0	0	1	0,78	1	0,64
<i>Macrosiphum euphorbiae</i>	1	3,7	12	9,30	13	8,33
<i>Myzus persicae</i>	0	0	5	3,88	5	3,21
<i>Sitobion avenae</i>	0	0	5	3,88	5	3,21
<i>Capitophorus horni</i>	0	0	4	3,10	4	2,56
Total	27	100	129	100,00	156	100,00

Pendant la durée de l'échantillonnage, les pièges jaunes placés dans une parcelle d'oranger dans la station de l'I.T.M.A.S. ont recensé un total de 156 individus appartenant à 17 espèces. 129 individus répartis entre 17 espèces sont capturés par les pièges mis au ras

du sol, alors que les pièges frondicoles n'ont récolté que 27 individus partagés entre 7 espèces. Au niveau de la frondaison l'espèce la plus dominante est *Aphis spiraeicola* avec 15 individus (55,56 %), suivie de *Toxoptera aurantii* et *Aulacortum solani* avec 4 individus (14,81%) pour chacune. Les autres espèces (*Aphis fabae*, *Brachycaudus cardui*, *Brachycaudus helichrysi* et *Macrosiphum euphorbiae*) sont très peu représentées avec un seul individu (3,70%) pour chaque espèce. En ce qui concerne les pièges placés au ras du sol, l'espèce la plus représentée et toujours *Aphis spiraeicola* mais avec un pourcentage moins élevé (27,13 %) suivie de *Toxoptera aurantii* avec 17,83% de l'effectif total (Fig. 30).



**Figure 30** : Abondance relative des espèces aphidiennes récoltées par les pièges jaunes sur orange à la station de l'I.T.M.A.S.

### 3.1.1.2- Etude de la biodiversité des Aphides sur oranger dans l'orangerie de S. H. E. N. S. A.

Les différentes espèces aphidiennes capturées par les pièges jaunes frondicoles et du sol au niveau de la parcelle d'oranger dans l'orangerie de S. H. E. N. S. A. sont représentés dans le tableau 9.

**Tableau 9:** Diversité des aphides récoltés dans les pièges jaunes sur oranger au niveau de l'orangerie de S. H. E. N. S. A.

Sous-Familles	Tribus	Genre	Espèce
Aphidinae	Aphidini	<i>Aphis</i>	<i>A. spiraecola</i> (Patch, 1914)
			<i>A. craccivora</i> (Koch, 1854)
			<i>A. fabae</i> (Scopoli, 1763)
			<i>A.gossypii</i> (Glover, 1877)
		<i>Rhopalosiphum</i>	<i>R. padi</i> (Linnaeus, 1758)
	<i>Toxoptera</i>	<i>T. aurantii</i> (Boyer de Fonscolombe, 1841)	
	Macrosiphini	<i>Acyrtosiphon</i>	<i>A.pisum</i> (Harris, 1776)
			<i>Aulacorthum</i>
		<i>Brachycaudus</i>	<i>B. cardui</i> (Linnaeus, 1758)
			<i>B. helichrysi</i> (Kaltenbach, 1843)
		<i>Hyperomyzus</i>	<i>H. lactucae</i> (Linnaeus, 1758)
		<i>Macrosiphum</i>	<i>M. euphorbiae</i> (Thomas, 1878)
		<i>Myzus</i>	<i>M. persicae</i> (Sulzer, 1776)
			<i>M. Ornatus</i> (Laing, 1932)
		<i>Sitobion</i>	<i>S. avenae</i> (Fabricius, 1775)
<i>Capitophorus</i>		<i>C. horni</i> (Börner, 1931)	
<i>Cavariella</i>	<i>C. aegopodii</i> (Scopoli, 1763)		
Myzocallidinae	Myzocallidini	<i>Myzocallis</i>	<i>M. tiliae</i> (Linnaeus, 1758)

L'Analyse de l'aphidofaune capturées par les pièges jaunes a révélé une richesse totale de 18 espèces, 17 espèces appartenant à la Sous-famille des Aphidinae et une espèce pour la Sous-famille des Myzocallidinae, la tribu des Macrosiphini et la plus représentée avec 09

genres et 11 espèces. Suivie de la Tribu des Aphidini avec 3 Genres et 6 espèces. Le Genre *Aphis* est le plus diversifié avec 4 espèces : *A. spiraeicola* (Patch, 1914), *A. craccivora* (Koch, 1854), *A. fabae* (Scopoli, 1763) et *A. gossypii* (Glover, 1877), suivi du Genre *Brachycaudus* avec 2 espèces, *B. cardui* (Linnaeus, 1758), *B. helichrysi* (Kaltenbach, 1843) et du Genre *Myzus* avec 2 espèces *M. persicae* (Sulzer, 1776) et *M. Ornatus* (Laing, 1932), les autres Genres sont peu diversifiés avec une espèce pour chacun.

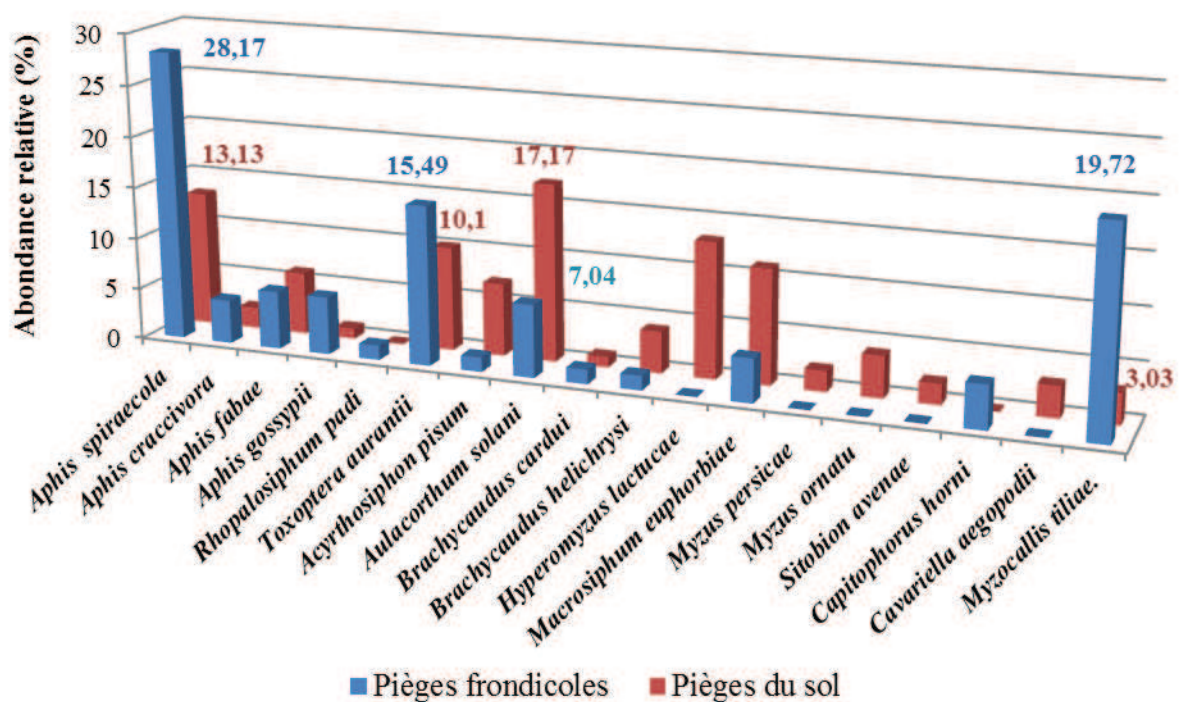
Pour avoir une idée globale sur l'importance des espèces aphidiennes récoltées, un tableau récapitulatif est dressé dans lequel sont précisés l'effectif et la fréquence centésimale pour chacune des espèces au niveau de l'orangerie de S. H. E. N. S. A. (Tableau 10).

**Tableau 10** : Effectifs et abondances relatives des espèces aphidiennes récoltées par les pièges jaunes sur oranger à la station de S. H. E. N. S. A.

Espèce	Pièges frondicoles		Pièges du sol		Total	
	N	%	N	%	N	%
<i>Aphis spiraeicola</i>	20	28,17	13	13,13	33	19,41
<i>Aphis craccivora</i>	3	4,23	2	2,02	5	2,94
<i>Aphis fabae</i>	4	5,63	6	6,06	10	5,88
<i>Aphis gossypii</i>	4	5,63	1	1,01	5	2,94
<i>Rhopalosiphum padi</i>	1	1,41	0	0,00	1	0,59
<i>Toxoptera aurantii</i>	11	15,49	10	10,10	21	12,35
<i>Acyrtosiphon pisum</i>	1	1,41	7	7,07	8	4,71
<i>Aulacorthum solani</i>	5	7,04	17	17,17	22	12,94
<i>Brachycaudus cardui</i>	1	1,41	1	1,01	2	1,18
<i>Brachycaudus helichrysi</i>	1	1,41	4	4,04	5	2,94
<i>Hyperomyzus lactucae</i>	0	0,00	13	13,13	13	7,65
<i>Macrosiphum euphorbiae</i>	3	4,23	11	11,11	14	8,24
<i>Myzus persicae</i>	0	0,00	2	2,02	2	1,18
<i>Myzus ornatus</i>	0	0,00	4	4,04	4	2,35
<i>Sitobion avenae</i>	0	0,00	2	2,02	2	1,18
<i>Capitophorus horni</i>	3	4,23	0	0,00	3	1,76
<i>Cavariella aegopodii</i>	0	0,00	3	3,03	3	1,76
<i>Myzocallis tiliae</i>	14	19,72	3	3,03	17	10,00
Total	71	100	99	100	170	100,0



Au niveau de l'orangerie de S. H. E. N. S. A., l'échantillonnage des pucerons par les pièges jaunes, a donné un effectif total de 170 individus partagés entre 18 espèces. L'effectif et la richesse totale les plus élevés sont récoltés par les pièges placés au ras du sol, avec respectivement 99 individus et 16 espèces. *Aulacorthum solani* est la plus représentée avec 17 individus soit 17,17 % de l'effectif total suivie par *Aphis spiraeicola* et *Hyperomyzus lactucae* avec 13 individus (13,13%) pour chaque espèce et à un degré moindre *Macrosiphum euphorbiae* avec 11 individus (11,11%) et *Toxoptera aurantii* avec 10 individus (10,10 %). Les pièges frondicoles ont recensé uniquement 71 individus et une richesse totale de 13 espèces, la plus abondante est *Aphis spiraeicola* avec 20 individus soit 28,17% de l'effectif total suivie de *Myzocallis tiliae* avec 14 individus (19,72 %) et en troisième position *Toxoptera aurantii* avec 11 individus (15,49%) (Fig. 31).



**Figure 31** : Abondances relatives des espèces aphidiennes récoltées par les pièges jaunes sur oranger à l'orangerie de S. H. E. N. S. A.

### 3.1.1.3- Etude de la biodiversité des Aphides sur oranger dans l'orangerie de D. A. D.

La liste des différentes espèces aphidiennes capturées par les pièges jaunes frondicoles et du sol au niveau de la parcelle d'oranger dans la station de D. A. D. est représentée dans le tableau 11.

**Tableau 11:** Diversité des aphides récoltés dans les pièges jaunes sur oranger au niveau de la station de D. A. D.

Sous-Familles	Tribus	Genre	Espèce	
Aphidinae	Aphidini	<i>Aphis</i>	<i>A. spiraecola</i> (Patch, 1914)	
			<i>A. craccivora</i> (Koch, 1854)	
			<i>A. fabae</i> (Scopoli, 1763)	
			<i>A.gossypii</i> (Glover, 1877)	
			<i>A. idaei</i> (Van der Goot, 1912)	
		<i>Toxoptera</i>	<i>T. aurantii</i> (Boyer de Fonscolombe, 1841)	
	Macrosiphini	<i>Aulacorthum</i>	<i>A. solani</i> (Kaltenbach, 1843)	
			<i>Hyperomyzus</i>	<i>H. lactucae</i> (Linnaeus, 1758)
			<i>Macrosiphum</i>	<i>M. euphorbiae</i> (Thomas, 1878)
			<i>Metopolophium</i>	<i>M. dirhodum</i> (Walker, 1849)
			<i>Myzus</i>	<i>M. persicae</i> (Sulzer, 1776)
				<i>M. Ornatus</i> (Laing, 1932)
			<i>Sitobion</i>	<i>S. avenae</i> (Fabricius, 1775)
			<i>Capitophorus</i>	<i>C. horni</i> (Börner, 1931)
				<i>C. elaeagni</i> (Del Guercio, 1894)

En ce qui concerne la diversité des pucerons, les pièges jaunes ont révélé une richesse totale de 15 espèces, appartenant toutes à la Sous-famille des Aphidinae, la tribu des Macrosiphini et la plus représentée avec 07 Genres et 09 espèces. Suivie de la Tribu des Aphidini avec 2 Genres et 6 espèces. Le Genre *Aphis* est le plus diversifié avec 5 espèces : *A. spiraecola* (Patch, 1914), *A. craccivora* (Koch, 1854), *A. fabae* (Scopoli, 1763), *A.gossypii* (Glover, 1877) et *A. idaei* (Van der Goot, 1912) suivi du Genre *Brachycaudus* avec 2 espèces, *B. cardui* (Linnaeus, 1758), *B. helichrysi* (Kaltenbach, 1843), du Genre *Myzus* avec 2 espèces, *M. persicae* (Sulzer, 1776) *M. Ornatus* et du Genre *Capitophorus*

avec aussi 2 espèces, *C. horni* (Börner, 1931) *C. elaeagni*. Les autres Genres sont peu diversifiés avec une espèce pour chacun.

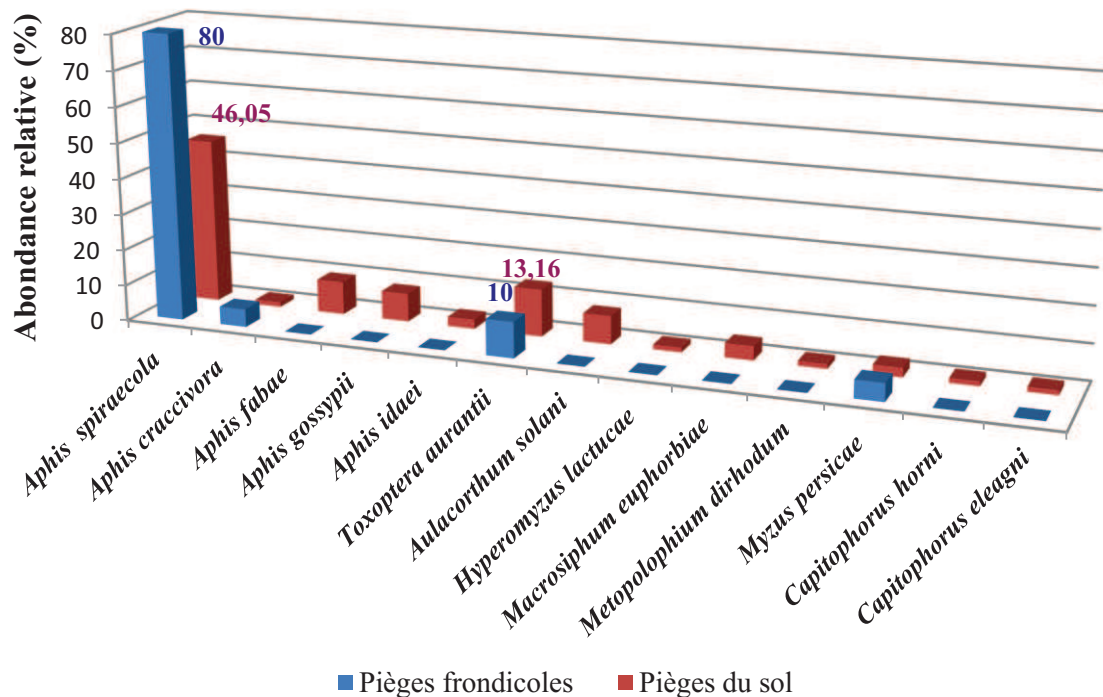
Le tableau 12 montre l'effectif et l'abondance relative des espèces aphidiennes récoltées par les pièges jaunes sur oranger dans la station de D. A.D.

**Tableau 12:** Effectif et abondance relative des espèces aphidiennes récoltées par les pièges jaunes sur oranger dans la station de D. A.D.

Espèce	Pièges jaunes frondicoles		Pièges jaunes du sol		Total	
	N	%	N	%	N	%
<i>Aphis spiraecola</i>	16	80	35	46,05	51	53,13
<i>Aphis craccivora</i>	1	5	1	1,32	2	2,08
<i>Aphis fabae</i>	0	0	7	9,21	7	7,29
<i>Aphis gossypii</i>	0	0	6	7,89	6	6,25
<i>Aphis idaei</i>	0	0	2	2,63	2	2,08
<i>Toxoptera aurantii</i>	2	10	10	13,16	12	12,50
<i>Aulacorthum solani</i>	0	0	6	7,89	6	6,25
<i>Hyperomyzus lactucae</i>	0	0	1	1,32	1	1,04
<i>Macrosiphum euphorbiae</i>	0	0	3	3,95	3	3,13
<i>Metopolophium dirhodum</i>	0	0	1	1,32	1	1,04
<i>Myzus persicae</i>	1	5	2	2,63	3	3,13
<i>Capitophorus horni</i>	0	0	1	1,32	1	1,04
<i>Capitophorus elaeagni</i>	0	0	1	1,32	1	1,04
<i>Total</i>	20	100	76	0,00	96	100,00

L'inventaire des aphides capturés par les pièges jaunes au niveau de la station de D. A. D. a donné un effectif de 96 individus et une diversité de 13 espèces. L'effectif le plus important (76 individus) est capturé par les pièges placés au ras du sol, ainsi que la diversité la plus élevée car 13 espèces ont été recensées à ce niveau, *Aphis spiraecola* est majoritaire avec 35 individus soit 46,05 % de l'effectif total, en deuxième position on trouve *Toxoptera aurantii* avec 10 individus (13,16%), en troisième position on a *Aphis fabae* avec 7 individus (9,21%), suivie par *Aphis gossypii* et *Aulacorthum solani* avec 6 individus (7,89 %) pour chacune. Les pièges placés au niveau de la frondaison n'ont récolté que 20 individus répartis

entre 4 espèces, *Aphis spiraeicola* a compté à elle seule 16 individus (80%) suivie par *Toxoptera aurantii* avec seulement 2 individus (10%). (Fig. 32).



**Figure 32** : Abondance relative des espèces aphidiennes récoltées dans les pièges jaunes sur oranger dans la station de D. A. D.

#### 3.1.1.4.- Comparaison des collectes de pucerons piégés sur oranger dans les trois stations d'étude

Cette étude va porter sur l'utilisation de de l'analyse factorielle des correspondances pour établir une comparaison entre la diversité des espèces aphidiennes recensées par les différents pièges dans les différentes stations sur oranger. Ainsi, nous présentons dans le tableau 13, une liste de présence des différentes espèces de pucerons récoltées dans les pièges jaunes frondicoles et du sol, pour chaque verger, ensuite, nous notons dans le tableau 14, le nombre d'individus et l'abondance relative de chaque espèce aphidienne capturée.

**Tableau 13:** Liste des espèces aphidiennes attrapées par les pièges jaunes dans les trois vergers d'étude

Espèce	Pièges jaunes frondicoles			Pièges jaunes du sol		
	I. T. M. A. S.	S. H. E. N. S. A.	D. A. D.	I. T. M. A. S.	S. H. E. N. S. A.	D. A. D.
<i>Aphis spiraeicola</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Aphis craccivora</i>		+	+	+	+	+
<i>Aphis fabae</i>	+	+		+	+	+
<i>Aphis gossypii</i>		+		+	+	+
<i>Aphis idaei</i>						+
<i>Rhopalosiphum padi</i>		+				
<i>Toxoptera aurantii</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Schizaphis graminum</i>				+		
<i>Acyrtosiphon pisum</i>		+		+	+	
<i>Aulacorthum solani</i>	+	+		+	+	+
<i>Brachycaudus cardui</i>	+	+		+	+	
<i>Brachycaudus helichrysi</i>	+	+		+	+	
<i>Hyadaphis foeniculi</i>				+		
<i>Hyperomyzus lactucae</i>				+	+	+
<i>Lipaphis erysimi</i>				+		
<i>Macrosiphum euphorbiae</i>	+	+		+	+	+
<i>Metopolophium dirhodum</i>						+
<i>Myzus persicae</i>			+	+	+	+
<i>Myzus ornatus</i>					+	
<i>Sitobion avenae</i>				+	+	
<i>Capitophorus horni</i>		+		+		+
<i>Capitophorus eleagni</i>						+
<i>Cavariella aegopodii</i>					+	
<i>Myzocallis tiliae</i>		+			+	
<b>Total</b>	<b>7</b>	<b>13</b>	<b>4</b>	<b>17</b>	<b>16</b>	<b>13</b>

Durant la période d'étude 24 espèces ont été recensées sur oranger au niveau des trois orangeraies, 14 espèces par les pièges frondicoles et 23 espèces par les pièges du sol. Ces derniers sont les mieux visités par les aphides. Au niveau de la frondaison, c'est à l'orangerie S. H. E. N. S. A. qu'on a enregistré la richesse totale la plus élevée avec 13 espèces, en deuxième position on trouve l'I. T. M. A. S. avec 7 espèces et en dernier D. A. D. avec seulement 4 espèces. Alors qu'au ras du sol, c'est au niveau de l'I. T. M. A. S. qu'on a récolté le nombre d'espèces le plus important soit 17 espèces suivie par S. H. E. N. S. A. avec 16 espèces et D. A. D. avec 13 espèces.

**Tableau 14:** Comparaison des effectifs des espèces aphidiennes capturées par les pièges jaunes frondicoles et les pièges du sol au niveau des trois stations d'étude

Espèce	Pièges jaunes frondicoles			Pièges jaunes du sol		
	I. T. M. A. S.	S. H. E. N. S. A.	D. A. D.	I. T. M. A. S.	S. H. E. N. S. A.	D. A. D.
<i>Aphis spiraecola</i>	15	20	16	35	13	35
<i>Aphis craccivora</i>	0	3	1	3	2	1
<i>Aphis fabae</i>	1	4	0	7	6	7
<i>Aphis gossypii</i>	0	4	0	5	1	6
<i>Aphis idaei</i>	0	0	0	0	0	2
<i>Rhopalosiphum padi</i>	0	1	0	0	0	0
<i>Toxoptera aurantii</i>	4	11	2	23	10	10
<i>Schizaphis graminum</i>	0	0	0	1	0	0
<i>Acyrtosiphon pisum</i>	0	1	0	3	7	0
<i>Aulacorthum solani</i>	4	5	0	8	17	6
<i>Brachycaudus cardui</i>	1	1	0	3	1	0
<i>Brachycaudus helichrysi</i>	1	1	0	6	4	0
<i>Hyadaphis foeniculi</i>	0	0	0	1	0	0
<i>Hyperomyzus lactucae</i>	0	0	0	7	13	1
<i>Lipaphis erysimi</i>	0	0	0	1	0	0
<i>Macrosiphum euphorbiae</i>	1	3	0	12	11	3
<i>Metopolophium dirhodum</i>	0	0	0	0	0	1
<i>Myzus persicae</i>	0	0	1	5	2	2
<i>Myzus ornatus</i>	0	0	0	0	4	0
<i>Sitobion avenae</i>	0	0	0	5	2	0
<i>Capitophorus horni</i>	0	3	0	4	0	1
<i>Capitophorus elaeagni</i>	0	0	0	0	0	1
<i>Cavariella aegopodii</i>	0	0	0	0	3	0
<i>Myzocallis tiliae</i>	0	14	0	0	3	0
<b>Total</b>	<b>27</b>	<b>71</b>	<b>20</b>	<b>129</b>	<b>99</b>	<b>76</b>

Il ressort du tableau 14, que l'effectif capturé est plus élevé au niveau des pièges placés ras du sol (304 individus) par rapport aux pièges frondicoles (118 individus). Cependant; pour les pièges du sol, c'est le verger de l'I. T. M. A. S. qui a compté l'effectif le plus important soit 129 individus, suivi par celui de S. H. E. N. S. A. avec 99 individus et en dernier l'orangerie D. A. D. avec 76 individus. En ce qui concerne les pièges placés dans la frondaison l'effectif le plus élevé soit 71 individus est échantillonné à S. H. E. N. S. A. Les autres vergers sont peu représentés avec 27 individus à l'I. T. M. A. S. et 20 individus au D. A. D.

### 3.1.1.4.1.- Traitement des données obtenues sur oranger par l'analyse factorielle des correspondances (A.F.C.) en fonction des pièges

Les espèces piégées dans les trois stations sont traitées par l'analyse factorielle des correspondances séparément en fonction des deux pièges. Premièrement celles trouvées dans les pièges frondicoles et en dernier celles capturées par les pièges du sol.

#### 3.1.1.4.1.1.- Analyse factorielle des correspondances (A.F.C.) appliquée aux espèces capturées sur oranger par les pièges frondicoles dans les trois stations

La contribution à l'inertie totale des espèces aphidiennes capturées par les pièges placés à la frondaison dans les trois stations d'étude est égale à 72,01 % pour l'axe F1 et de 27,99 % pour l'axe F2. La somme de ces deux taux est égale à 100 %.

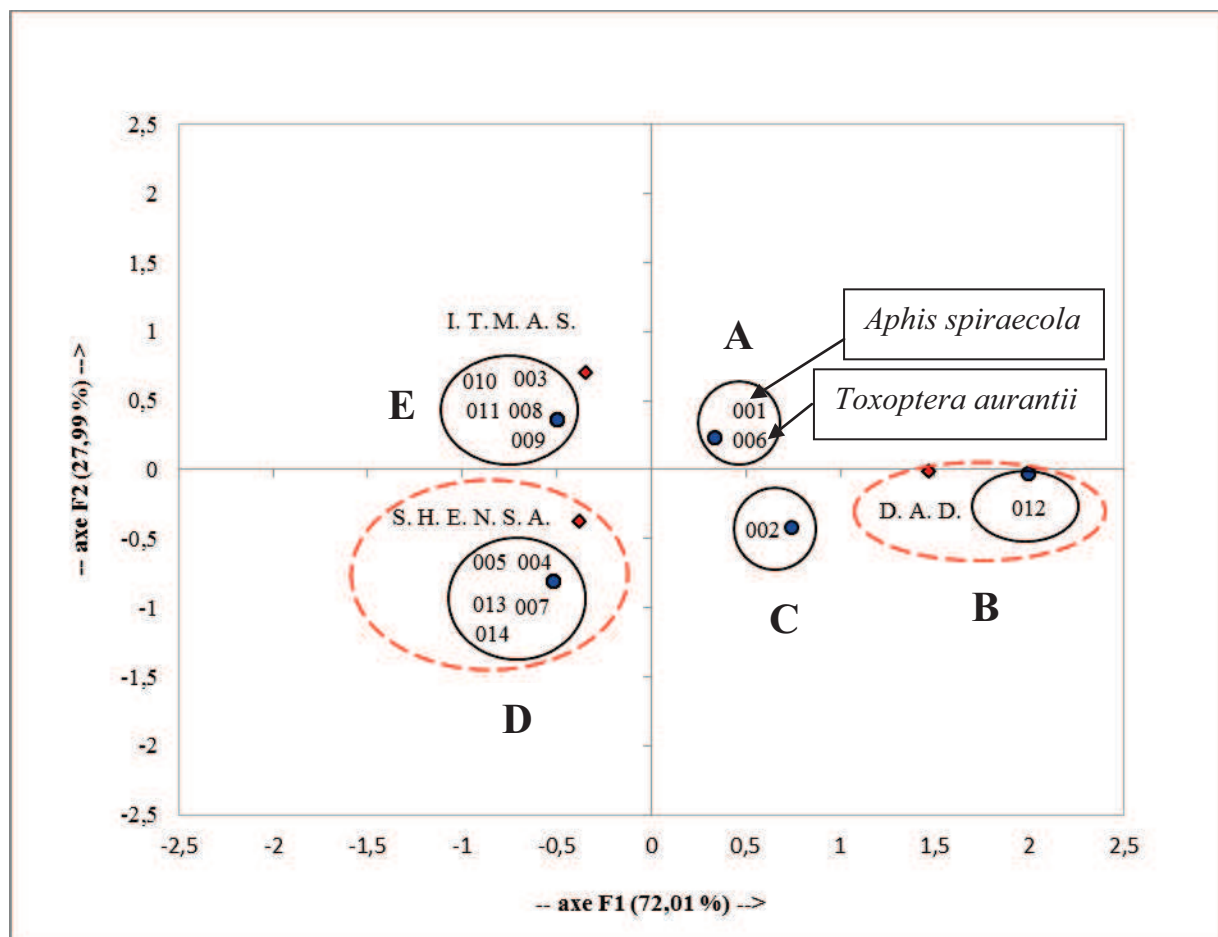
Pour ce qui est de la répartition des stations en fonction des quadrants du plan axe 1 sur axe 2, il est à remarquer que les trois stations se répartissent entre trois quadrants différents. La station de l'I. T. M. A. S. se trouve dans le premier quadrant. Celle de D. A. D. apparaît dans le troisième quadrant et celle de S. H. E. N. S. A. dans le quatrième quadrant.

En ce qui concerne la répartition des espèces en fonction des quadrants, il est à noter la formation de 5 groupements désignés par les lettres (A), (B), (C), (D) et (E) (Fig. 33). Le groupement (A) renferme deux espèces dites omniprésentes, communes aux 3 stations à la fois, se sont *Aphis spiraecola* (001) et *Toxoptera aurantii* (006). En (B) se trouvent l'espèces, *Myzus persicae* (012), particulière à la station D. A. D. Le groupement (C) est constitué uniquement de l'espèce *Aphis craccivora* (002) récoltée au niveau des deux orangerie D. A. D. et S. H. E. N. S. A. Le nuage de points (D) regroupe les espèces échantillonnées exclusivement à la station de S. H. E. N. S. A. on cite *Aphis gossypii* (004), *Rhopalosiphum padi* (005), *Acyrtosiphon pisum* (007), *Capitophorus horni* (013) et *Myzocallis tiliae* (014). Le groupement (E) confine les espèces : *Aphis fabae* (003), *Aulacorthum solani* (008), *Brachycaudus cardui* (009), *Brachycaudus helichrysi* (010) et *Macrosiphum euphorbiae* (011), attrapées à la fois dans la station de S. H. E. N. S. A. et à la station de l'I. T. M. A. S. (Fig. 33).



Pour la construction de l'axe F1, les stations qui contribuent le plus, ce sont celles de D. A. D. avec 79,97 %, suivie par la station S. H. E. N. S. A. avec 13,76 %. Pour l'élaboration de l'axe F2, les stations qui participent le plus ce sont celles de I. T. M. A. S. avec 65,74 % suivie par S. H. E. N. S.A. avec 34,24 %

Les espèces qui interviennent le plus dans l'édification de l'axe F1 avec 29,52% chacune, sont *Myzus persicae* (012) et *Aphis craccivora* (002). Les espèces qui contribuent le plus à la formation de l'axe F2 sont *Aphis gossypii* (004), *Rhopalosiphum padi* (005), *Acyrtosiphon pisum* (007), *Capitophorus horni* (013) et *Myzocallis tiliae* (014) avec 12,51% pour chacune (Fig. 33).



**Figure 33:** Analyse factorielle des correspondances (A.F.C.) appliquée aux espèces capturées sur oranger par les pièges frondicoles dans les trois stations



### 3.1.1.4.1.2.- Analyse factorielle des correspondances (A.F.C.) appliquée aux espèces capturées sur oranger par les pièges du sol dans les trois stations d'étude

Les espèces aphidiennes capturées par les pièges placés au ras du sol dans les trois stations d'étude contribuent à l'inertie totale avec 61,16 % pour l'axe F1 et 38,84 % pour l'axe F2. La somme de ces deux taux est égale à 100 %.

Concernant la répartition des trois stations en fonction des quadrants du plan axe 1/axe 2, il est à remarquer qu'elle s'est faite entre trois quadrants différents. La station de l'I. T. M. A. S. se situe dans le premier quadrant. Celle de D. A. D. apparaît dans le troisième quadrant et celle de S. H. E. N. S. A. se retrouve dans le quatrième quadrant.

Pour la distribution des espèces en fonction des quadrants, on a constaté la formation de 6 groupements désignés par les lettres A, B, C, D, E et F (Fig. 34).

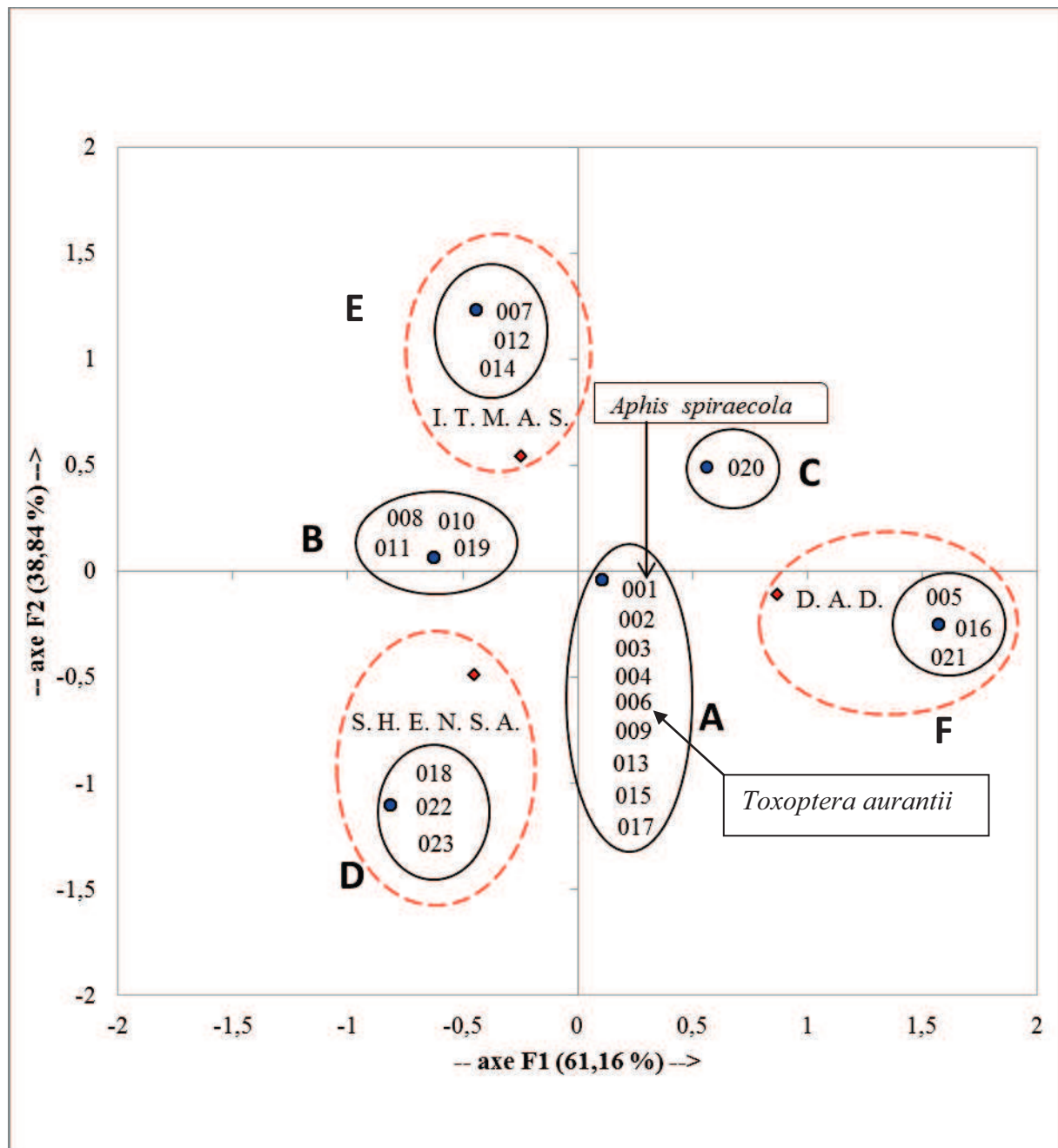
Le nuage de points (A) regroupe 9 espèces, qui sont omniprésentes, communes aux 3 stations d'étude, on a *Aphis spiraecola* (001), *Aphis craccivora* (002), *Aphis fabae* (003), *Aphis gossypii* (004), *Toxoptera aurantii* (006), *Aulacorthum solani* (009), *Hyperomyzus lactucae* (013), *Macrosiphum euphorbiae* (015) et *Myzus persicae* (017). Le groupement (B) représente les espèces capturées à la fois dans les deux stations, I. T. M. A. S. et S. H. E. N. S. A. on y trouve *Acyrtosiphon pisum* (008), *Brachycaudus cardui* (010), *Brachycaudus helichrysi* (011) et *Sitobion avenae* (019). Le groupement (C) est formé d'une seule espèce, *Capitophorus horni* (020) commune aux deux stations, l'I. T. M. A. S. et le D. A. D. En (D) on trouve 3 espèces particulières à la station de S. H. E. N. S. A. ce sont *Myzus ornatus* (018), *Cavariella aegopodii* (022) et *Myzocallis tiliae* (023). Les espèces propres à la station de l'I. T. M. A. S. regroupées en (E), sont *Schizaphis graminum* (007), *Hyadaphis foeniculi* (012) et *Lipaphis erysimi* (014). Et fin le groupement (F) qui regroupe les espèces trouvées uniquement dans la station de D. A. D., se sont *Aphis idaei* (005), *Metopolophium dirhodum* (016) et *Capitophorus elaeagni* (021) (Fig. 34).

Pour la construction de l'axe F1, les stations qui contribuent le plus, ce sont celles de D. A. D. avec 69,97%, suivie par la station S. H. E. N. S. A. avec 22,86%. Pour l'élaboration de l'axe F2, les stations qui participent le plus ce sont celles de I. T. M. A. S. avec 55,88 % suivie par S. H. E. N. S.A. avec 42,35%.

Les espèces qui interviennent le plus dans l'édification de l'axe F1 sont *Aphis idaei* (005), *Metopolophium dirhodum* (016) et *Capitophorus eleagni* (021) avec 17,60 % chacune,

suivies par *Acyrtosiphon pisum* (008), *Brachycaudus cardui* (010), *Brachycaudus helichrysi* (011) et *Sitobion avenae* (019).

Les espèces qui contribuent le plus à la formation de l'axe F2 sont *Schizaphis graminum* (007), *Hyadaphis foeniculi* (012) et *Lipaphis erysimi* (014) avec 16,92 % suivie par *Myzus ornatus* (018), *Cavariella aegopodii* (022) et *Myzocallis tiliae* (023) avec 13,63 % (Fig. 34).



**Figure 34:** Analyse factorielle des correspondances (A.F.C.) appliquée aux espèces capturées sur oranger par les pièges placés au ras du sol dans les trois stations

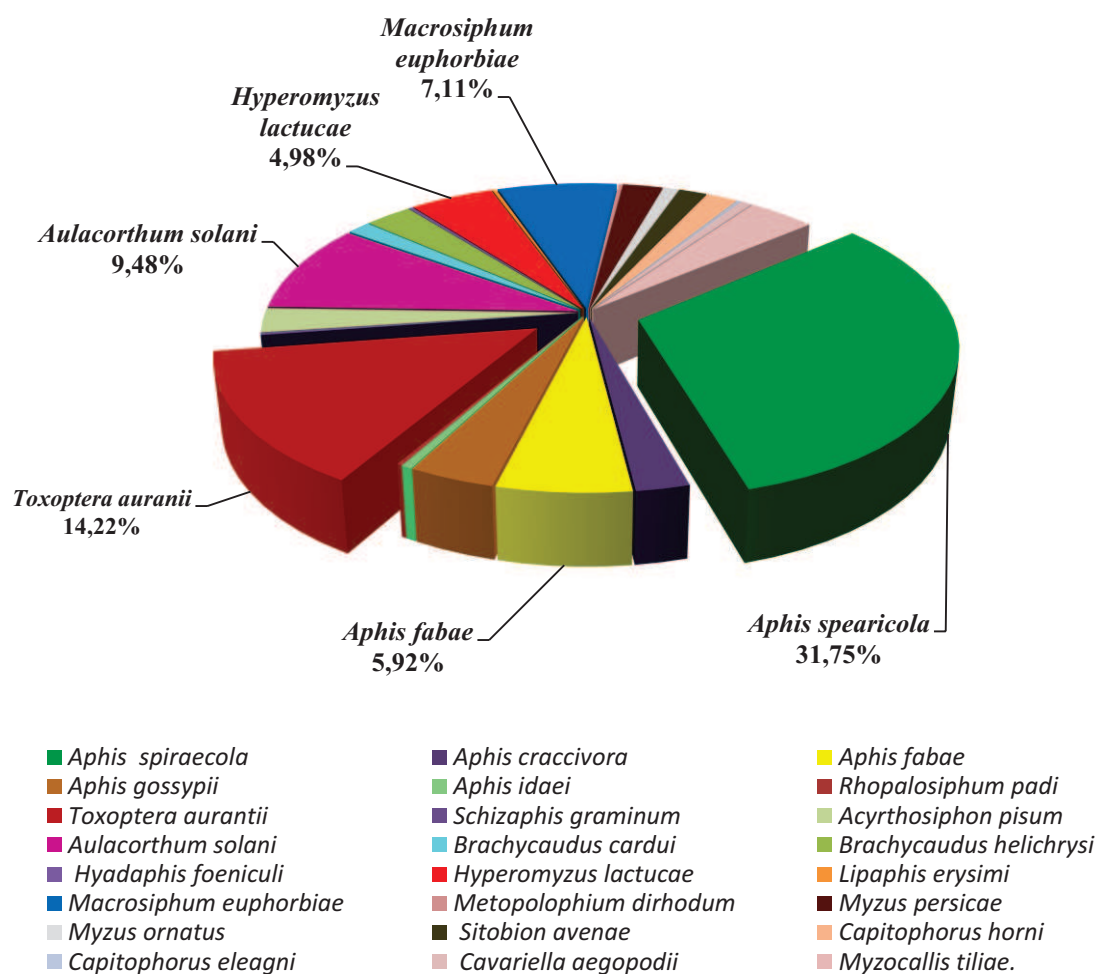
### 3.1.1.5.-Comparaison des effectifs des espèces aphidiennes récoltées dans les pièges jaunes sur oranger au niveau des trois stations d'étude

Afin de comparer les effectifs des différentes espèces recensées sur oranger au niveau des trois stations on a opté pour l'utilisation d'un indice écologique de composition qu'est l'abondance relative. Les effectifs et des abondances relatives des espèces aphidiennes récoltées sur oranger par les pièges jaunes dans les trois stations d'études sont notés dans le tableau 15.

**Tableau 15:** Effectifs et abondances relatives des espèces aphidiennes récoltées sur oranger par les pièges jaunes dans les trois stations d'études

Espèce	I. T. M. A. S.		S. H. E. N. S.A.		D. A. D.		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%
<i>Aphis spiraeicola</i>	50	32,05	33	19,41	51	53,13	134	31,75
<i>Aphis craccivora</i>	3	1,92	5	2,94	2	2,08	10	2,37
<i>Aphis fabae</i>	8	5,13	10	5,88	7	7,29	25	5,92
<i>Aphis gossypii</i>	5	3,21	5	2,94	6	6,25	16	3,79
<i>Aphis idaei</i>	0	0,00	0	0,00	2	2,08	2	0,47
<i>Rhopalosiphum padi</i>	0	0,00	1	0,59	0	0,00	1	0,24
<i>Toxoptera aurantii</i>	27	17,31	21	12,35	12	12,50	60	14,22
<i>Schizaphis graminum</i>	1	0,64	0	0,00	0	0,00	1	0,24
<i>Acyrtosiphon pisum</i>	3	1,92	8	4,71	0	0,00	11	2,61
<i>Aulacorthum solani</i>	12	7,69	22	12,94	6	6,25	40	9,48
<i>Brachycaudus cardui</i>	4	2,56	2	1,18	0	0,00	6	1,42
<i>Brachycaudus helichrysi</i>	7	4,49	5	2,94	0	0,00	12	2,84
<i>Hyadaphis foeniculi</i>	1	0,64	0	0,00	0	0,00	1	0,24
<i>Hyperomyzus lactucae</i>	7	4,49	13	7,65	1	1,04	21	4,98
<i>Lipaphis erysimi</i>	1	0,64	0	0,00	0	0,00	1	0,24
<i>Macrosiphum euphorbiae</i>	13	8,33	14	8,24	3	3,13	30	7,11
<i>Metopolophium dirhodum</i>	0	0,00	0	0,00	1	1,04	1	0,24
<i>Myzus persicae</i>	5	3,21	2	1,18	3	3,13	10	2,37
<i>Myzus ornatus</i>	0	0,00	4	2,35	0	0,00	4	0,95
<i>Sitobion avenae</i>	5	3,21	2	1,18	0	0,00	7	1,66
<i>Capitophorus horni</i>	4	2,56	3	1,76	1	1,04	8	1,90
<i>Capitophorus elaeagni</i>	0	0,00	0	0,00	1	1,04	1	0,24
<i>Cavariella aegopodii</i>	0	0,00	3	1,76	0	0,00	3	0,71
<i>Myzocallis tiliae.</i>	0	0,00	17	10,00	0	0,00	17	4,03
Total	156	100	170	100	96	100	422	100

Pendant les 6 semaines d'échantillonnage sur oranger à l'aide des pièges jaunes, 422 individus appartenant à 24 espèces ont été récoltés. En termes d'effectif, c'est au niveau de S. H. E. N. S. A. qu'on a échantillonné le plus grand nombre avec 170 individus, suivie de l'I. T. M. A. S. avec 156 individus et en dernier D. A. D. avec seulement 96 individus. En ce qui concerne la richesse en espèces aphidiennes, c'est le verger de S. H. E. N. S. A. qui est le plus ample avec 18 espèces, en deuxième position on trouve le verger de l'I. T. M. A. S. avec 17 espèces et le plus pauvre est celui de D. A. D. avec 13 espèces. *Aphis spiraecola* est l'espèce la plus représentée au niveau des trois vergers, avec un total de 134 individus (31,75%), 51 individus (53,13%) à D. A. D., 50 individus (32,05 %) à l'I. T. M. A. S. et 33 individus (19,41 %) à S. H. E. N. S. A. suivie par *Toxoptera aurantii* avec un total de 60 individus (14,22%), soit 27 pucerons (17,31%) à l'I. T. M. A. S., 21 pucerons (12,35%) à S. H. E. N. S. A. et 12 pucerons (12,50) à D. A. D. (Fig.35)



**Figure 35:** Proportions relatives des espèces aphidiennes récoltées dans les pièges jaunes sur oranger aux trois stations d'études

### 3.1.2.-Etude de la biodiversité des aphides sur citronnier

Les résultats sur les Aphides échantillonnés sur citronnier par le biais des pièges jaunes frondicoles et du sol au niveau des trois stations d'étude seront présentés dans les paragraphes suivants.

### 3.1.2.1.-Etude de la biodiversité des Aphides sur citronnier dans l'orangerie de l'I.T.M.A.S.

La diversité, l'effectif et l'abondance relative pour chacune des espèces récoltées sur citronnier par les pièges frondicoles et du sol au niveau de la station de l'I.T.M.A.S., sont représentés dans les tableaux 16 et 17.

**Tableau 16:** Diversité des aphides récoltés dans les pièges jaunes sur citronnier au niveau de la station de l'I.T.M.A.S.

Sous-Familles	Tribus	Genre	Espèce	
Aphidinae	Aphidini	<i>Aphis</i>	<i>A. spiraecola</i> (Patch, 1914)	
			<i>A. craccivora</i> (Koch, 1854)	
			<i>A. fabae</i> (Scopoli, 1763)	
			<i>A.gossypii</i> (Glover, 1877)	
			<i>A. idaei</i> (Van der Goot, 1912)	
			<i>A .nerii</i> (Boyer de Fonscolombe, 1841)	
		<i>Dysphis</i>	<i>D. plantaginae</i> (Passerini,1860)	
		<i>Rhopalosiphum</i>	<i>R. padi</i> (Linnaeus, 1758)	
		<i>Toxoptera</i>	<i>T. aurantii</i> (Boyer de Fonscolombe, 1841)	
	Macrosiphini		<i>Aulacorthum</i>	<i>A. solani</i> (Kaltenbach, 1843)
			<i>Brachycaudus</i>	<i>B. cardui</i> (Linnaeus, 1758)
			<i>Macrosiphum</i>	<i>M. euphorbiae</i> (Thomas, 1878)
			<i>Myzus</i>	<i>M. persicae</i> (Sulzer, 1776)
			<i>Sitobion</i>	<i>S. avenae</i> (Fabricius, 1775)
			<i>Capitophorus</i>	<i>C. horni</i> (Börner, 1931)
			<i>Nasonovia</i>	<i>N. ribisnigri</i> (Mosley, 1841)

Concernant la diversité des espèces aphidiennes, les pièges jaunes ont révélé une richesse totale de 16 espèces, appartenant toutes à la Sous-famille des Aphidinae, la Tribu des Aphidini et la plus représentée avec 4 Genres et 09 espèces. Suivi de la tribu des Macrosiphini avec 7 espèces appartenant à 7 Genres différents : *Aulacorthum*, *Brachycaudus*, *Macrosiphum*, *Myzus*, *Sitobion*, *Capitophorus* et *Nasonovia*. Le Genre *Aphis* de la Tribu des Aphidini est le plus diversifié avec 6 espèces : *A. spiraecola* (Patch, 1914), *A. craccivora* (Koch, 1854), *A. fabae* (Scopoli, 1763), *A.gossypii* (Glover, 1877) et

*A. idaei* (Van der Goot, 1912) et *A. nerii* (Boyer de Fonscolombe, 1841), les autres Genres sont peu diversifié avec une espèce pour chacun.

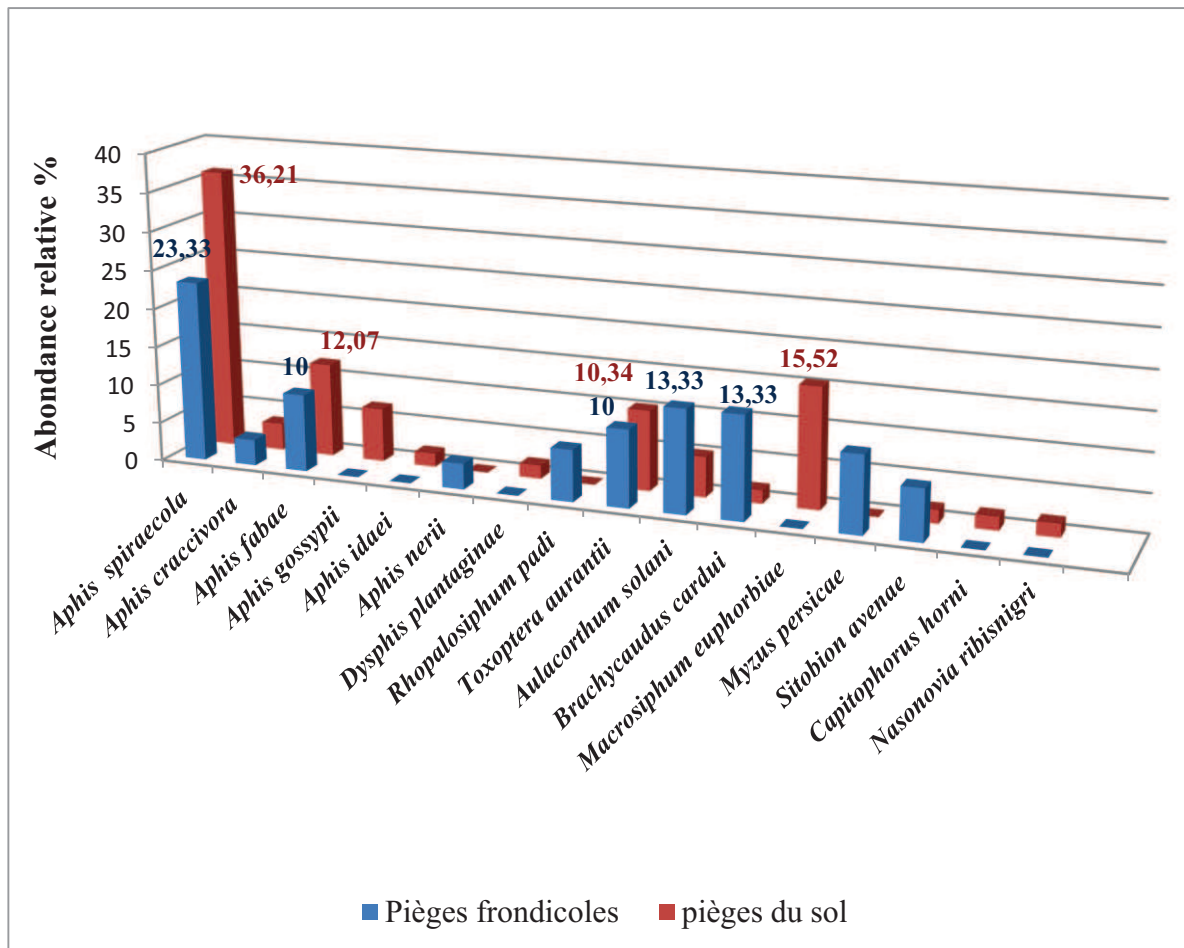
**Tableau 17 :** Effectifs et abondances relatives des espèces aphidiennes récoltées dans les pièges jaunes sur citronnier à l'I. T. M. A. S.

Espèce	Pièges jaunes frondicoles		Pièges du sol		Total	
	N	%	N	%	N	%
<i>Aphis spiraecola</i>	7	23,33	21	36,21	28	31,82
<i>Aphis craccivora</i>	1	3,33	2	3,45	3	3,41
<i>Aphis fabae</i>	3	10,00	7	12,07	10	11,36
<i>Aphis gossypii</i>	0	0,00	4	6,90	4	4,55
<i>Aphis idaei</i>	0	0,00	1	1,72	1	1,14
<i>Aphis nerii</i>	1	3,33	0	0,00	1	1,14
<i>Dysphis plantaginae</i>	0	0,00	1	1,72	1	1,14
<i>Rhopalosiphum padi</i>	2	6,67	0	0,00	2	2,27
<i>Toxoptera aurantii</i>	3	10,00	6	10,34	9	10,23
<i>Aulacorthum solani</i>	4	13,33	3	5,17	7	7,95
<i>Brachycaudus cardui</i>	4	13,33	1	1,72	5	5,68
<i>Macrosiphum euphorbiae</i>	0	0,00	9	15,52	9	10,23
<i>Myzus persicae</i>	3	10,00	0	0,00	3	3,41
<i>Sitobion avenae</i>	2	6,67	1	1,72	3	3,41
<i>Capitophorus horni</i>	0	0,00	1	1,72	1	1,14
<i>Nasonovia ribisnigri</i>	0	0,00	1	1,72	1	1,14
<i>Total</i>	30	100,00	58	100,00	88	100,00

L'inventaire des aphides sur citronnier par les pièges jaunes au niveau de la station de I.T .M.A.S. a donné 88 individus (58 individus dans les pièges du sol et 30 dans les pièges frondicoles) appartenant à 16 espèces. La richesse totale la plus élevée est enregistrée par les pièges posés au ras du sol avec 13 espèces face à 10 espèces pour les pièges frondicoles. L'espèce *Aphis spiraecola* est majoritaire pour les deux types de pièges. Concernant les pièges frondicoles, elle a représenté 23,33% de l'effectif total capturé. Pour les pièges du sol, elle a compté 21 individus (36,21%), suivie par *Macrosiphum euphorbiae* avec 9 individus



(15,52%), *Aphis fabae* avec 7 individus (12,07%) et *Toxoptera aurantii* avec 6 individus soit 10,34% de l'ensemble des individus échantillonnés (Fig. 36).



**Figure 36:** Abondance relative des espèces aphidiennes récoltées par les pièges jaunes sur citronnier dans la station de l'I.T.M.A.S.

### 3.1.2.2.- Etude de la biodiversité des Aphides sur citronnier dans l'orangerie de S. H. E. N. S. A.

Les tableaux suivants révèlent la diversité, les effectifs et les abondances relatives des espèces aphidiennes récoltées dans les pièges jaunes sur citronnier dans l'orangerie de S. H. E. N. S. A.

**Tableau 18:** Diversité des aphides récoltés dans les pièges jaunes sur oranger au niveau de l'orangerie de S. H. E. N. S. A.

Sous-Familles	Tribus	Genre	Espèce
Aphidinae	Aphidini	<i>Aphis</i>	<i>A. spiraecola</i> (Patch, 1914)
			<i>A. craccivora</i> (Koch, 1854)
			<i>A. fabae</i> (Scopoli, 1763)
			<i>A.gossypii</i> (Glover, 1877)
			<i>A. idaei</i> (Van der Goot, 1912)
		<i>Rhopalosiphum</i>	<i>R. maidis</i> (Fitch, 1856)
			<i>R. insertum</i> ( Walker,1849)
		<i>Toxoptera</i>	<i>T. aurantii</i> (Boyer de Fonscolombe, 1841)
	Macrosiphini	<i>Acyrtosiphon</i>	<i>A.pisum</i> (Harris, 1776)
		<i>Aulacorthum</i>	<i>A. solani</i> (Kaltenbach, 1843)
		<i>Brachycaudus</i>	<i>B. cardui</i> (Linnaeus, 1758)
			<i>B. helichrysi</i> (Kaltenbach, 1843)
		<i>Brevicoryne</i>	<i>B. brassicae</i> (Linnaeus, 1758)
		<i>Hyperomyzus</i>	<i>H. lactucae</i> (Linnaeus, 1758)
		<i>Lipaphis</i>	<i>L. erysimi</i> (Kaltenbach, 1843)
		<i>Macrosiphum</i>	<i>M. euphorbiae</i> (Thomas, 1878)
		<i>Myzus</i>	<i>M. persicae</i> (Sulzer, 1776)
			<i>M. Ornatus</i> (Laing,1932)
		<i>Sitobion</i>	<i>S. avenae</i> (Fabricius, 1775)
		<i>Capitophorus</i>	<i>C. horni</i> (Börner, 1931)
<i>C. elaeagni</i> (Del Gercio, 1894)			
<i>Cavariella</i>	<i>C. aegopodii</i> (Scopoli,1763)		
<i>Nasonovia</i>	<i>N. ribisnigri</i> ((Mosley, 1841)		
<i>Uroleucon</i>	<i>Uroleucon sp.</i>		
Myzocallidinae	Myzocallidini	<i>Myzocallis</i>	<i>M. tiliae</i> (Linnaeus, 1758)
Eriosomatidinae	Pemphigini	<i>Pemphigus</i>	<i>Pemphigus sp.</i>

En ce qui concerne la diversité des pucerons, les pièges jaunes ont révélé une richesse totale de 26 espèces, 24 espèces appartenant à la Sous-famille des Aphidinae, les deux espèces restantes, l'une est de la Sous-famille des Myzocallidinae et l'autre de la Sous-famille des Eriosomatidinae, la tribu des Macrosiphini et la plus représentée avec 13 Genres et 16 espèces. Suivie de la Tribu des Aphidini avec 3 Genres et 8 espèces. Le Genre *Aphis* est le plus diversifié avec 5 espèces : *A. spiraecola* (Patch, 1914), *A. craccivora* (Koch, 1854), *A. fabae* (Scopoli, 1763), *A.gossypii* (Glover, 1877) et *A. idaei* (Van der Goot, 1912) suivi du Genre *Brachycaudus* avec 2 espèces, *B. cardui* (Linnaeus, 1758), *B. helichrysi* (Kaltenbach, 1843), du Genre *Myzus* avec 2 espèces *M. persicae* (Sulzer, 1776) *M. Ornatus* et du Genre *Capitophorus* avec aussi 2 espèces, *C. horni*

(Börner, 1931) *C. elaeagni*. Les autres Genres sont peu diversifiés avec une espèce pour chacun (Tableau 19).

**Tableau 19 :** Effectif et abondance relatives des espèces aphidiennes récoltées dans les pièges jaunes sur citronnier dans l'orangerie de S. H. E. N. S. A.

Espèce	Les Pièges jaunes frondicoles		Les Pièges jaunes du sol		Total	
	N	%	N	%	N	%
<i>Aphis spiraecola</i>	15	34,88	12	16,44	27	23,28
<i>Aphis craccivora</i>	3	6,98	2	2,74	5	4,31
<i>Aphis fabae</i>	2	4,65	10	13,70	12	10,34
<i>Aphis gossypii</i>	1	2,33	1	1,37	2	1,72
<i>Aphis idaei</i>	0	0,00	1	1,37	1	0,86
<i>Rhopalosiphum maïdis</i>	0	0,00	1	1,37	1	0,86
<i>Rhopalosiphum insertum</i>	0	0,00	1	1,37	1	0,86
<i>Toxoptera aurantii</i>	2	4,65	1	1,37	3	2,59
<i>Acyrtosiphon pisum</i>	0	0,00	1	1,37	1	0,86
<i>Aulacorthum solani</i>	0	0,00	6	8,22	6	5,17
<i>Brachycaudus cardui</i>	0	0,00	3	4,11	3	2,59
<i>Brachycaudus helichrysi</i>	1	2,33	4	5,48	5	4,31
<i>Brevicoryne brassicae</i>	0	0,00	1	1,37	1	0,86
<i>Hyperomyzus lactucae</i>	0	0,00	7	9,59	7	6,03
<i>Lipaphis erysimi</i>	1	2,33	1	1,37	2	1,72
<i>Macrosiphum euphorbiae</i>	2	4,65	6	8,22	8	6,90
<i>Myzus persicae</i>	0	0,00	5	6,85	5	4,31
<i>Myzus ornatus</i>	0	0,00	1	1,37	1	0,86
<i>Sitobion avenae</i>	0	0,00	1	1,37	1	0,86
<i>Capitophorus horni</i>	1	2,33	0	0,00	1	0,86
<i>Cavariella aegopodii</i>	0	0,00	2	2,74	2	1,72
<i>Uroleucon sp.</i>	2	4,65	0	0,00	2	1,72
<i>Myzocallis tiliae</i>	13	30,23	2	2,74	15	12,93
<i>Pemphigus sp.</i>	0	0,00	4	5,48	4	3,45
<i>Total</i>	43	100,00	73	100,00	116	100,00

Les résultats du tableau 19 montrent que le nombre d'individus ainsi que le nombre d'espèces capturés par les pièges du sol (73 individus répartis entre 22 espèces) sont remarquablement plus important que ceux récoltés dans les pièges frondicoles (43 individus et 11 espèces). L'espèce la plus représentée est *Aphis spiraecola*, avec 34,88 % de l'effectif total échantillonné par les pièges frondicoles et 16,44 % de celui enregistré par les pièges placés au ras du sol. L'espèce *Toxoptera aurantii* est peu représentée dans cet inventaire (Fig.37).

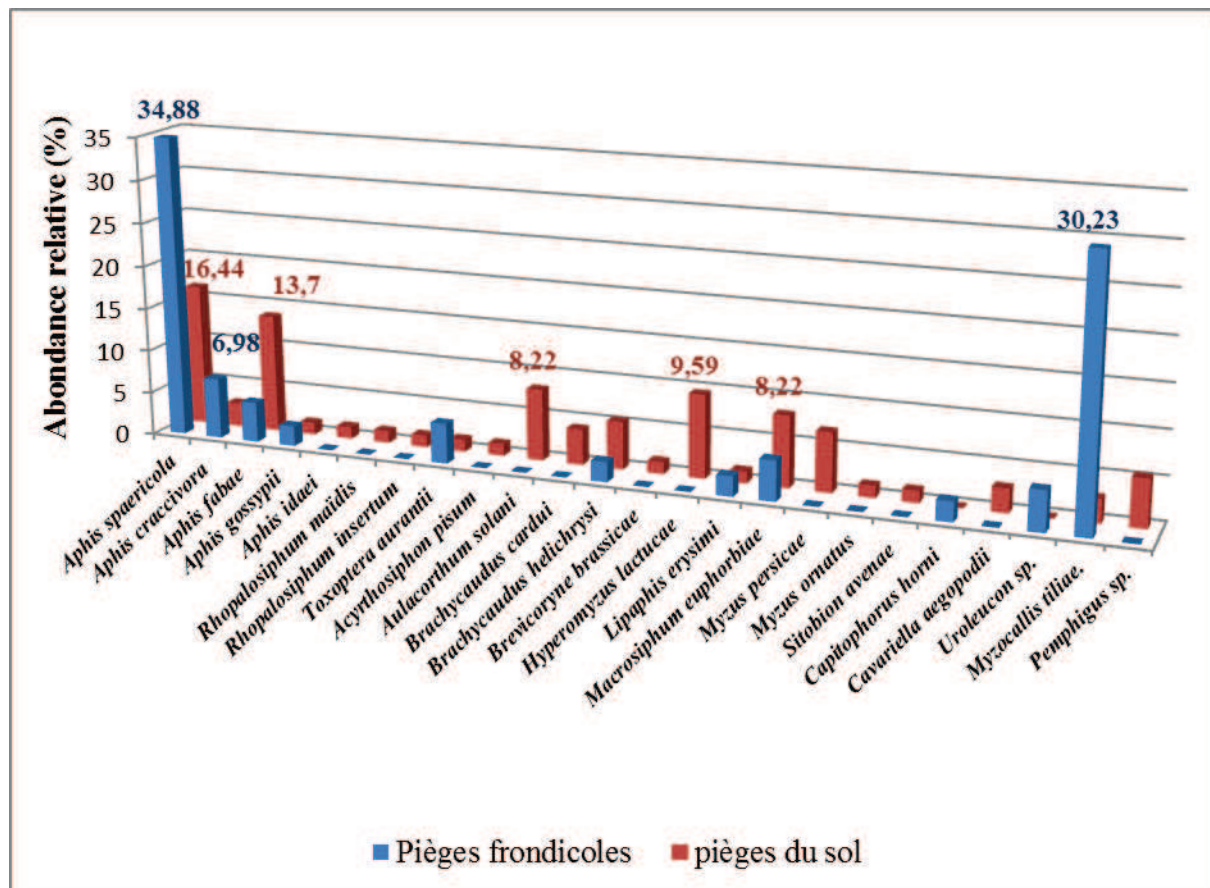


Figure 37 : Abondance relative des espèces aphidiennes récoltées par les pièges jaunes sur citronnier dans l'orangerie de S. H. E. N. S. A.

## 3.1.2.3.- Etude de la biodiversité des Aphides sur citronnier à l'orangerai de D.A.D.

Pour avoir une idée globale sur l'importance des espèces aphidiennes échantillonnées, nous avons dressé deux tableaux, le premier (Tableau 20).présente la liste des différentes espèces, et dans le second (Tableau 21).sont précisés le nombre de pucerons et leurs abondances relatives par espèce dans la station de D. A. D.

**Tableau 20:** Diversité des aphides récoltés dans les pièges jaunes sur citronnier au niveau de la station de D. A. D.

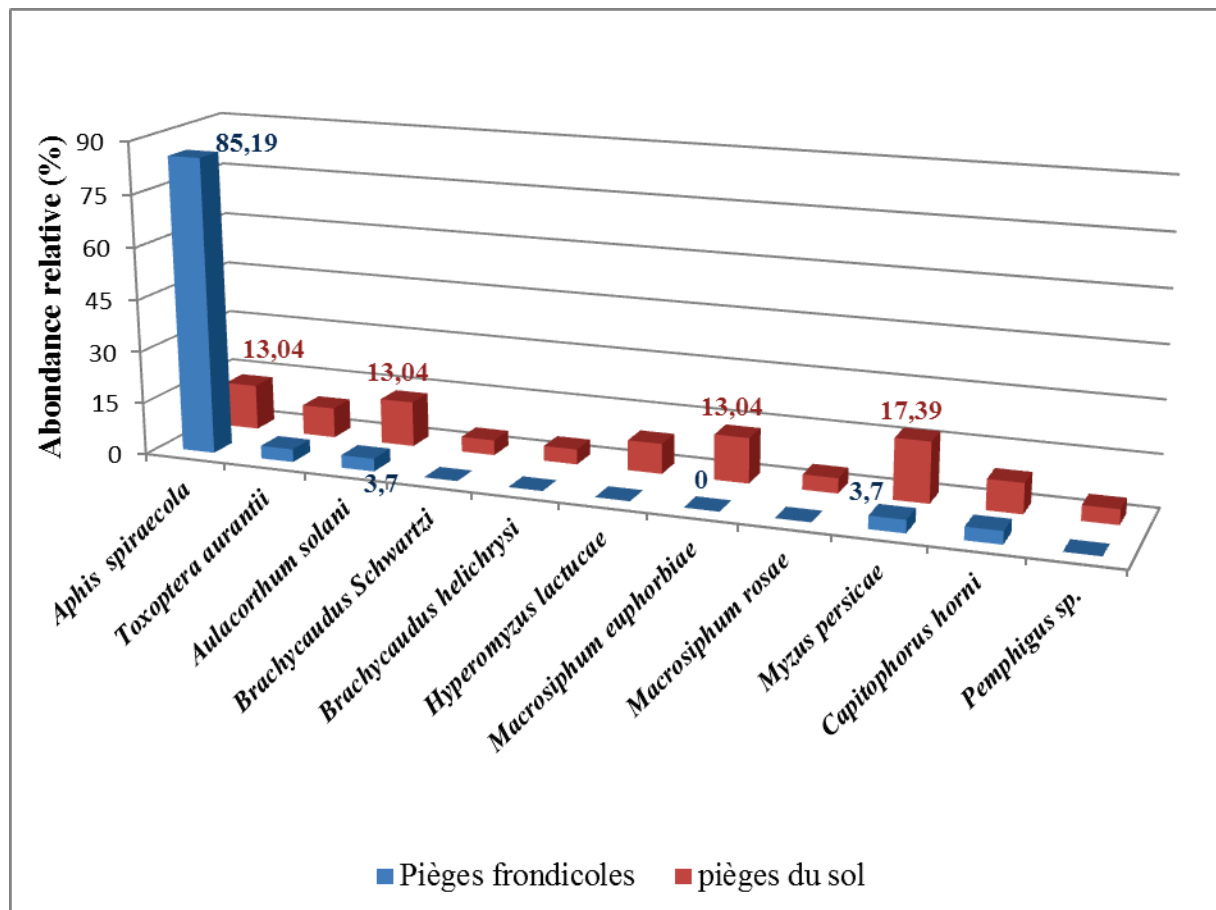
Sous-Familles	Tribus	Genre	Espèce
Aphidinae	Aphidini	<i>Aphis</i>	<i>A. spiraecola</i> (Patch, 1914)
		<i>Toxoptera</i>	<i>T. aurantii</i> (Boyer de Fonscolombe, 1841)
	Macrosiphini	<i>Aulacorthum</i>	<i>A. solani</i> (Kaltenbach, 1843)
		<i>Brachycaudus</i>	<i>B. helichrysi</i> (Kaltenbach, 1843)
		<i>Hyperomyzus</i>	<i>H. lactucae</i> (Linnaeus, 1758)
		<i>Macrosiphum</i>	<i>M. euphorbiae</i> (Thomas, 1878)
			<i>M. Rosae</i> (Linnaeus,1758)
		<i>Myzus</i>	<i>M. persicae</i> (Sulzer, 1776)
		<i>Capitophorus</i>	<i>C. horni</i> (Börner, 1931)
Eriosomatidinae	Pemphigini	<i>Pemphigus</i>	<i>Pemphigus</i> sp.

En ce qui concerne la diversité des pucerons, les pièges jaunes ont révélé une richesse totale de 10 espèces, 9 espèces appartenant à la Sous-famille des Aphidinae, l' espèce restante, *Pemphigus* sp est de la Sous-famille des Eriosomatidinae, Pour la Sous-famille des Aphidinae, la tribu des Macrosiphini et la plus représentée avec 7 espèces appartenant à 7 Genres différents: *Aulacorthum*, *Brachycaudus*, , *Macrosiphum*, *Myzus*, *Sitobion*, *Capitophorus* et *Hyperomyzus*. Suivie de la Tribu des Aphidini avec 2 Genres et 2 espèces qui sont *phis spiraecola* (Patch, 1914) et *Tauxoptera aurantii* (Boyer de Fonscolombe, 1841).

**Tableau 21:** Effectifs et abondances relatives des aphides récoltés dans les pièges jaunes sur citronnier au niveau de la station de D. A. D.

Espèces	Pièges frondicoles		Pièges du sol		Total	
	N	%	N	%	N	%
<i>Aphis spiraeicola</i>	23	85,19	3	13,04	26	52
<i>Toxoptera aurantii</i>	1	3,70	2	8,70	3	6
<i>Aulacorthum solani</i>	1	3,70	3	13,04	4	8
<i>Brachycaudus helichrysi</i>	0	0,00	1	4,35	2	4
<i>Hyperomyzus lactucae</i>	0	0,00	2	8,70	2	4
<i>Macrosiphum euphorbiae</i>	0	0,00	3	13,04	3	6
<i>Macrosiphum rosae</i>	0	0,00	1	4,35	1	2
<i>Myzus persicae</i>	1	3,70	4	17,39	5	10
<i>Capitophorus horni</i>	1	3,70	2	8,70	3	6
<i>Pemphigus sp.</i>	0	0,00	1	4,35	1	2
Total	27	100,00	23	100	50	100

Le tableau précédent, révèle la présence de 27 pucerons dans les pièges frondicoles, répartis entre 5 espèces, l'espèce *Aphis spiraeicola* et majoritaire avec 23 individus soit 85,19 % de l'effectif total, les autres espèces sont très peu représentées avec un seul individu (3,70 %) pour chacune. Par ailleurs, les pièges placés au ras du sol ont enregistré une richesse totale plus importante soit 10 espèces au total, contrairement au nombre d'individus, cette méthode n'a recensé que 23 individus, l'espèce la plus représentée est *Myzus persicae* avec 4 individus (17,39 %), suivie par *Aphis spiraeicola*, *Aulacorthum solani* et *Macrosiphum euphorbiae* avec 3 individus pour chaque espèce (13,04 %) (Fig. 38).



**Figure 38** : Abondances relatives des espèces aphidiennes récoltés par les pièges jaunes sur citronnier à la station de D. A. D.

#### 3.1.2.4.- Comparaison des collectes des pucerons piégés sur citronnier dans les trois stations d'étude

Les tableaux 22 et 23 sont dressés afin de comparer les résultats obtenus sur la biodiversité des aphides échantillonnés par les pièges frondicoles et les pièges du sol dans les trois stations d'étude. Pour voir plus claire, les résultats sont traités par l'analyse factorielle des correspondances.



**Tableau 22:** Liste des espèces aphidiennes attrapées par les pièges jaunes dans les trois vergers d'étude

Espèce	Pièges jaunes frondicoles			Pièges jaunes du sol		
	I. T. M. A. S.	S. H. E. N. S. A	D. A. D.	I. T. M. A. S.	S. H. E. N. S. A	D. A. D.
<i>Aphis spiraecola</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Aphis craccivora</i>	+	+		+	+	
<i>Aphis fabae</i>	+	+		+	+	
<i>Aphis gossypii</i>		+		+	+	
<i>Aphis idaei</i>				+	+	
<i>Aphis nerii</i>	+					
<i>Dysphis plantaginae</i>				+		
<i>Rhopalosiphum padi</i>	+					
<i>Rhopalosiphum maïdis</i>					+	
<i>Rhopalosiphum insertum</i>					+	
<i>Toxoptera aurantii</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Acyrtosiphon pisum</i>					+	
<i>Aulacorthum solani</i>	+		+	+	+	+
<i>Brachycaudus cardui</i>	+			+	+	
<i>Brachycaudus helichrysi</i>		+			+	+
<i>Brevicoryne brassicae</i>					+	
<i>Hyperomyzus lactucae</i>					+	+
<i>Lipaphis erysimi</i>		+			+	
<i>Macrosiphum euphorbiae</i>		+		+	+	+
<i>Macrosiphum rosae</i>						+
<i>Myzus persicae</i>	+		+		+	+
<i>Myzus ornatus</i>					+	
<i>Sitobion avenae</i>	+			+	+	
<i>Capitophorus horni</i>		+	+	+		+
<i>Nasonovia ribisnigri</i>				+		
<i>Cavariella aegopodii</i>					+	
<i>Uroleucon sp.</i>		+				
<i>Myzocallis tiliae.</i>		+			+	
<i>Pemphigus sp.</i>					+	+
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>5</b>	<b>13</b>	<b>22</b>	<b>10</b>

L'échantillonnage effectué sur citronnier à l'aide des pièges jaunes dans les trois vergers d'étude a révélé la présence de 29 espèces. Le nombre le plus important est capturé par les pièges du sol soit 25 espèces. Alors que les pièges frondicoles n'ont recensé que 17 espèces. Au ras du sol, c'est à S. H. E. N. S. A. que nous avons enregistré la richesse totale la plus élevée avec 22 espèces, en deuxième position on trouve l'I. T. M. A. S. avec 13 espèces

et en dernier D. A. D. avec seulement 10 espèces. Le même classement est réalisé au niveau de la frondaison, car c'est toujours à S. H. E. N. S. A. que nous avons enregistré la richesse totale la plus ample avec 11 espèces, suivie par le verger de l'I. T. M. A. S. avec 10 espèces et par D. A. D. avec seulement 5 espèces.

**Tableau 23** : Comparaison des effectifs des pucerons piégés sur citronnier dans les trois stations d'étude

Espèce	Pièges jaunes frondicoles			Pièges jaunes du sol		
	I. T. M. A. S.	S. H. E. N. S. A	D. A. D.	I. T. M. A. S.	S. H. E. N. S. A	D. A. D.
<i>Aphis spiraecola</i>	7	15	23	21	12	3
<i>Aphis craccivora</i>	1	3	0	2	2	0
<i>Aphis fabae</i>	3	2	0	7	10	0
<i>Aphis gossypii</i>	0	1	0	4	1	0
<i>Aphis idaei</i>	0	0	0	1	1	0
<i>Aphis nerii</i>	1	0	0	0	0	0
<i>Dysaphis plantaginae</i>	0	0	0	1	0	0
<i>Rhopalosiphum padi</i>	2	0	0	0	0	0
<i>Rhopalosiphum maïdis</i>	0	0	0	0	1	0
<i>Rhopalosiphum insertum</i>	0	0	0	0	1	0
<i>Toxoptera aurantii</i>	3	2	1	6	1	2
<i>Acyrtosiphon pisum</i>	0	0	0	0	1	0
<i>Aulacorthum solani</i>	4	0	1	3	6	3
<i>Brachycaudus cardui</i>	4	0	0	1	3	0
<i>Brachycaudus helichrysi</i>	0	1	0	0	4	1
<i>Brevicoryne brassicae</i>	0	0	0	0	1	0
<i>Hyperomyzus lactucae</i>	0	0	0	0	7	2
<i>Lipaphis erysimi</i>	0	1	0	0	1	0
<i>Macrosiphum euphorbiae</i>	0	2	0	9	6	3
<i>Macrosiphum rosae</i>	0	0	0	0	0	1
<i>Myzus persicae</i>	3	0	1	0	5	4
<i>Myzus ornatus</i>	0	0	0	0	1	0
<i>Sitobion avenae</i>	2	0	0	1	1	0
<i>Capitophorus horni</i>	0	1	1	1	0	2
<i>Nasonovia ribisnigri</i>	0	0	0	1	0	0
<i>Cavariella aegopodii</i>	0	0	0	0	2	0
<i>Uroleucon sp.</i>	0	2	0	0	0	0
<i>Myzocallis tiliae.</i>	0	13	0	0	2	0
<i>Pemphigus sp.</i>	0	0	0	0	4	1
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>43</b>	<b>27</b>	<b>58</b>	<b>73</b>	<b>23</b>

Les résultats du tableau précédent montrent que les pièges placés au ras du sol ont capturé l'effectif le plus élevé soit 154 individus, quant aux pièges frondicoles, ils n'ont attrapés que 100 individus. Retenant que c'est au verger de S. H. E. N. S. A. qu'on a recensé le plus grand nombre de pucerons pour les deux types de pièges, avec 73 individus pour les pièges du sol et 43 individus pour les pièges frondicoles, suivie par le verger de l'I.T. M. A. S. avec respectivement 58 et 30 individus, en dernier le verger de D. A. D. avec 27 individus pour les pièges frondicoles et 23 individus pour les pièges du sol.

#### **3.1.2.4.1.- Traitement des données obtenues sur citronnier par l'analyse factorielle des correspondances (A.F.C.) en fonction des pièges**

L'analyse factorielle des correspondances est appliquée premièrement aux espèces capturées par les pièges frondicoles et ensuite à celles récoltées par les pièges placés au ras du sol, sur citronnier dans les trois stations d'étude.

##### **3.1.2.4.1.1.- Analyse factorielle des correspondances (A.F.C.) appliquée aux espèces capturées sur citronnier par les pièges frondicoles dans les trois stations**

La contribution à l'inertie totale des espèces aphidiennes capturées par les pièges placés dans la frondaison dans les trois stations d'étude est égale à 59,74 % pour l'axe F1 et 40,26 % pour l'axe F2. La somme de ces deux taux est égale à 100 %.

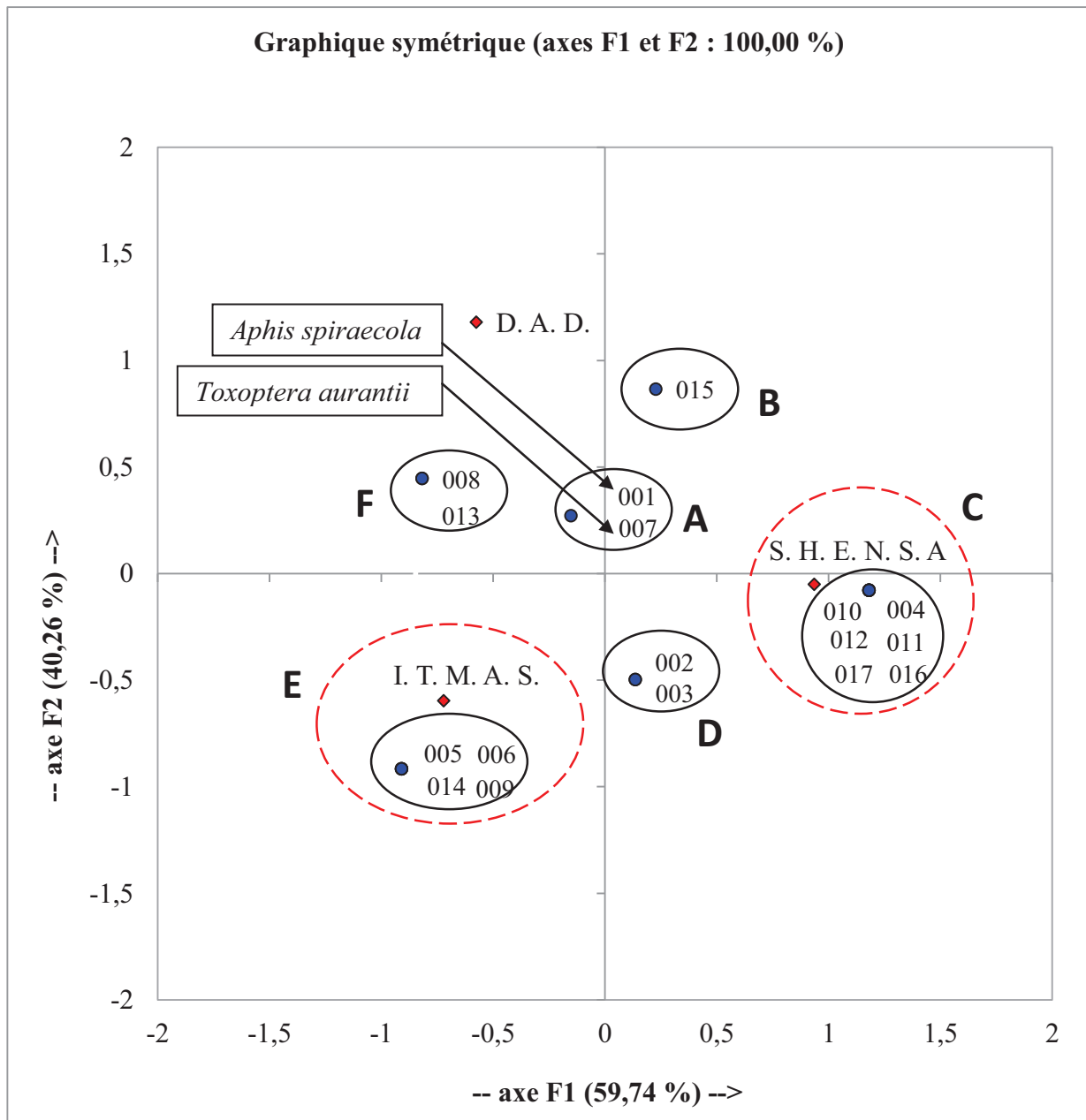
Pour ce qui est de la répartition des stations en fonction des quadrants du plan axe 1 sur axe 2, il est à remarquer que les trois stations se répartissent entre trois quadrants différents. La station de D. A. D. se trouve dans le premier quadrant. Celle de S. H. E. N. S. A. dans le troisième quadrant et l'I. T. M. A. S. apparaît dans le quatrième quadrant.

En ce qui concerne la répartition des espèces en fonction des quadrants, il est à noter la formation de 6 groupements désignés par les lettres (A), (B), (C), (D) (E) et (F) (Fig. 39). Le groupement (A) renferme deux espèces dites omniprésentes, communes aux 3 stations à la fois, se sont *Aphis spiraecola* (001) et *Toxoptera aurantii* (007). Dans le groupement (B) nous trouvons *Capitophorus horni* (015), espèce commune aux deux stations D. A. D. et S. H. E. N. S. A. Le groupement (C) renferme les espèces spécifiques à la station de S.H.E. N. S. A. nous citons *Aphis gossypii* (004), *Brachycaudus helichrysi* (010), *Lipaphis erysimi* (011),

*Macrosiphum euphorbiae* (012), *Uroleucon sp.* (016) et *Myzocallis tiliae* (017). Dans le groupement (D) on trouve les deux espèces *Aphis craccivora* (002) et *Aphis fabae* (003), communes aux deux stations I. T. M. A. S. et S. H. E. N. S. A. Le groupement (E), renferme quatre espèces récoltées uniquement à la station de l'I. T. M. A. S., nous nommons *Aphis nerii* (005), *Rhopalosiphum padi* (006), *Brachycaudus cardui* (009) *Sitobion avenae* (014). Le groupement (F) compte deux espèces, *Aulacorthum solani* (008) et *Myzus persicae* (013), commune aux deux stations, I. T. M. A. S. et D. A. D. (Fig. 39).

Pour la construction de l'axe F1, les stations qui ont contribué le plus, ce sont celles de S. H. E. N. S. A avec 58,07 %, suivie par la station de l' I. T. M. A. S. avec 30,97 % . Concernant l'axe F2, c'est la station D. A. D. qui a contribué le plus avec 68,21%, suivie par l'I. T. M. A. S. avec 31,53% et en dernier S. H. E. N. S. A avec 0,26 %.

Les espèces qui interviennent le plus dans l'édification de l'axe F1 avec 9,22 % chacune, sont *Aphis gossypii* (004), *Brachycaudus helichrysi*(010), *Lipaphis erysimi* (011), *Macrosiphum euphorbiae* (012), *Uroleucon sp.* (016) et *Myzocallis tiliae* (017). Les espèces qui contribuent le plus à la formation de l'axe F2 sont *Aulacorthum solani* (008) et *Myzus persicae* (013) avec 30,78 chacune (Fig. 39).



**Figure 39:** Analyse factorielle des correspondances (A.F.C.) appliquée aux espèces capturées sur citronnier par les pièges frondicoles dans les trois stations d'étude

**3.1.2.4.1.2.- Analyse factorielle des correspondances (A.F.C.) appliquée aux espèces capturées par les pièges placés au ras du sol dans les trois stations d'étude**

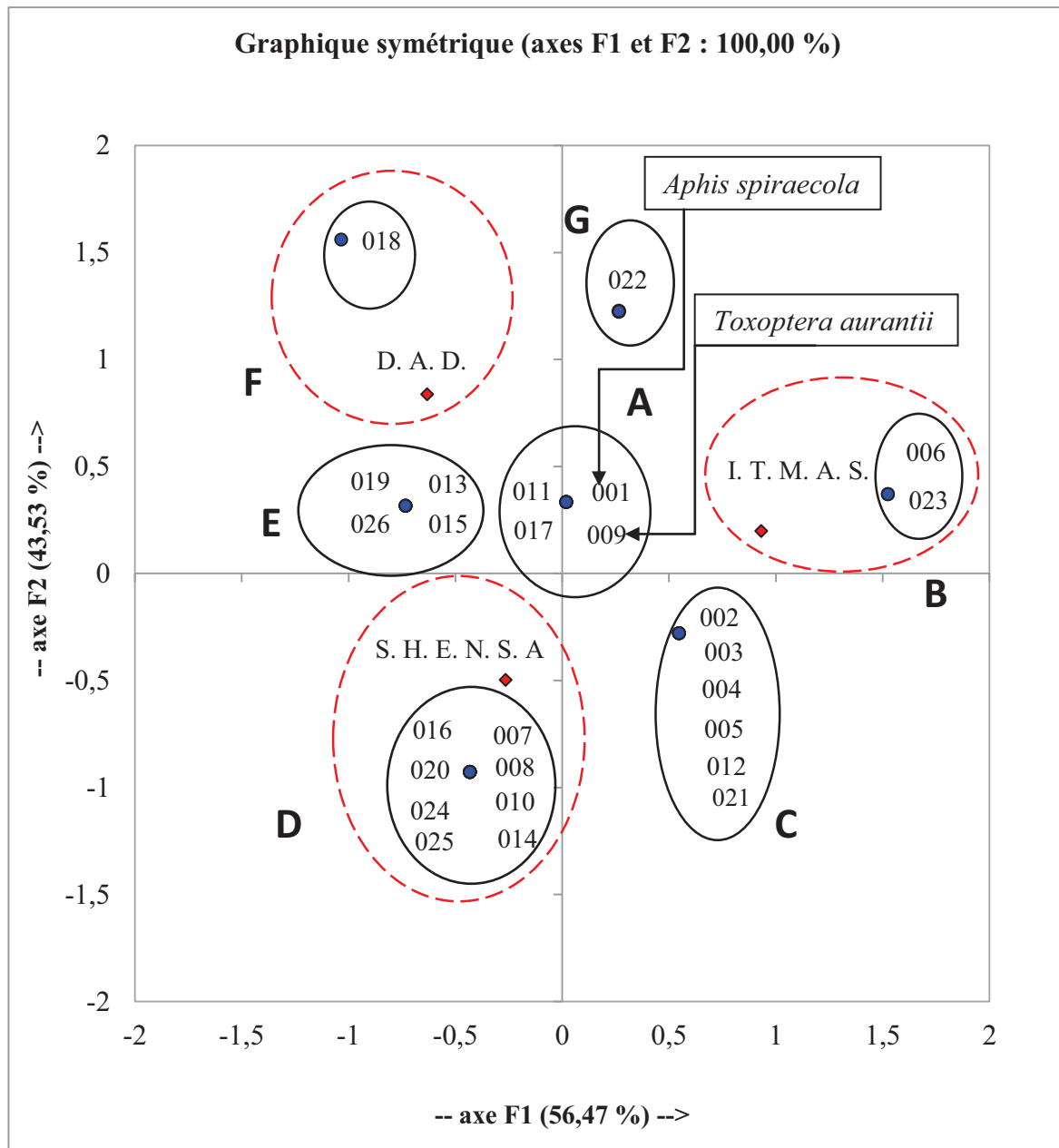
La contribution à l'inertie totale des espèces aphidiennes capturées par les pièges placés au ras du sol dans les trois stations d'étude est égale à 56,47 % pour l'axe F1 et de 43,53 % pour l'axe F2. La somme de ces deux taux est égale à 100 %.

En ce qui est de la répartition des stations en fonction des quadrants du plan axe 1 sur axe 2, il est à remarquer que les trois stations se répartissent entre trois quadrants différents. La station de D. A. D. se trouve dans le premier quadrant. Celle de l'I. T. M. A. S. apparaît dans le deuxième quadrant et celle de S. H. E. N. S. A. dans le quatrième quadrant.

En ce qui concerne la répartition des espèces en fonction des quadrants, il est à noter la formation de 7 groupements désignés par les lettres (A), (B), (C), (D), (E), (F) et (G) (Fig. 40). Le groupement (A) renferme quatre espèces dites omniprésentes, communes aux 3 stations à la fois, se sont *Aphis spiraecola* (001) et *Toxoptera aurantii* (009), *Aulacorthum solani* (011), *Macrosiphum euphorbiae* (017), Dans le groupement (B), on trouve les deux espèces particulières à la station de l'I. T. M. A. S., *Dysaphis plantaginae* (006), et *Nasonovia ribisnigri* (023), En (C), se situent six espèces recensées à la fois dans les deux stations I. T. M. A. S. et S. H. E. N. S. A. nous avons, *Aphis craccivora* (002), *Aphis fabae* (003), *Aphis gossypii* (004), *Aphis idaei* (005), *Brachycaudus cardui* (012) et *Sitobion avenae* (021). Le groupement (D) est formé des espèces se trouvant uniquement à S. H. E. N. S. A., nous y trouvons *Rhopalosiphum maïdis* (007), *Rhopalosiphum insertum* (008) *Acyrtosiphon pisum* (010), *Brevicoryne brassicae* (014), *Lipaphis erysimi* (016), *Myzus ornatus* (020), *Cavariella aegopodii* (024) et *Myzocallis tiliae* (025). Dans le groupement (E) nous avons les espèces communes aux deux stations D. A. D. et S. H. E. N. S. A., *Brachycaudus helichrysi* (013), *Hyperomyzus lactucae* (015), *Myzus persicae* (019) et *Pemphigus sp.* (026). Le groupement (F) comporte *Macrosiphum rosae* (018) trouvée uniquement à la station D. A. D. Le dernier groupement est constitué de l'espèce *Capitophorus horni* recensée dans les deux stations D. A. D. et I. T. M. A. S. (Fig. 40)

Pour la construction de l'axe F1, les stations qui ont contribué le plus, ce sont celles de l'I. T. M. A. S. avec 67,16 %, suivie par la station de D. A. D. avec 23,75% et en dernier celle de S. H. E. N. S. A avec 9,08.

Les espèces qui interviennent le plus dans l'édification de l'axe F1 avec 20,73 % chacune, sont *Dysaphis plantaginae* (006) et *Nasonovia ribisnigri* (023). Les espèces qui contribuent le plus à la formation de l'axe F2 avec 6,63 % sont *Rhopalosiphum maïdis* (007), *Rhopalosiphum insertum* (008), *Acyrtosiphon pisum* (010), *Brevicoryne brassicae* (014), *Lipaphis erysimi* (016) *Myzus ornatus* (020), *Cavariella aegopodii* (024) et *Myzocallis tiliae* (025) (Fig. 40).



**Figure 40:** Analyse factorielle des correspondances (A.F.C.) appliquée aux espèces capturées sur citronnier par les pièges placés au ras du sol dans les trois stations d'étude

### 3.1.2.5.-Comparaison des effectifs des espèces aphidiennes récoltées dans les pièges jaunes sur citronnier au niveau des trois stations d'étude

Pour faire une comparaison entre les effectifs des différentes espèces recensées sur oranger au niveau des trois stations on a opté pour l'utilisation d'un indice écologique de composition qu'est l'abondance relative (Tableau 24).



**Tableau 24:** Effectifs et abondances relatives des espèces aphidiennes récoltées dans les pièges jaunes sur citronnier au niveau des trois stations d'études

Espèce	I.T.M.A.S.		S.H.E.N.S.A.		D.A.D.		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%
<i>Aphis spiraecola</i>	28	31,82	27	23,28	26	52	81	31,89
<i>Aphis craccivora</i>	3	3,41	5	4,31	0	0	8	3,15
<i>Aphis fabae</i>	10	11,36	12	10,34	0	0	22	8,66
<i>Aphis gossypii</i>	4	4,55	2	1,72	0	0	6	2,362
<i>Aphis idaei</i>	1	1,14	1	0,86	0	0	2	0,787
<i>Aphis nerii</i>	1	1,14	0	0,00	0	0	1	0,394
<i>Dysaphis plantaginae</i>	1	1,14	0	0,00	0	0	1	0,394
<i>Rhopalosiphum maïdis</i>	0	0,00	1	0,86	0	0	1	0,394
<i>Rhopalosiphum padi</i>	2	2,27	0	0,00	0	0	2	0,787
<i>Rhopalosiphum insertum</i>	0	0,00	1	0,86	0	0	1	0,394
<i>Toxoptera aurantii</i>	9	10,33	3	2,59	3	6	15	5,91
<i>Acyrtosiphon pisum</i>	0	0,00	1	0,86	0	0	1	0,394
<i>Aulacorthum solani</i>	7	7,95	6	5,17	4	8	17	6,693
<i>Brachycaudus cardui</i>	5	5,68	3	2,59	0	0	8	3,15
<i>Brachycaudus helichrysi</i>	0	0,00	5	4,31	2	4	7	2,76
<i>Brevicoryne brassicae</i>	0	0,00	1	0,86	0	0	1	0,394
<i>Hyperomyzus lactucae</i>	0	0,00	7	6,03	2	4	9	3,543
<i>Lipaphis erysimi</i>	0	0,00	2	1,72	0	0	2	0,787
<i>Macrosiphum euphorbiae</i>	9	10,23	8	6,90	3	6	20	7,874
<i>Macrosiphum rosae</i>	0	0,00	0	0,00	1	2	1	0,394
<i>Myzus persicae</i>	3	3,41	5	4,31	5	10	13	5,118
<i>Myzus ornatus</i>	0	0,00	1	0,86	0	0	1	0,394
<i>Sitobion avenae</i>	3	3,41	1	0,86	0	0	4	1,575
<i>Capitophorus horni</i>	1	1,14	1	0,86	3	6	5	1,969
<i>Nasonovia ribisnigri</i>	1	1,14	0	0,00	0	0	1	0,394
<i>Cavariella aegopodii</i>	0	0,00	2	1,72	0	0	2	0,787
<i>Uroleucon sp.</i>	0	0,00	2	1,72	0	0	2	0,787
<i>Myzocallis tiliae.</i>	0	0,00	15	12,93	0	0	15	5,906
<i>Pemphigus sp.</i>	0	0,00	4	3,45	1	2	5	1,969
Total	88	100,00	116	100,00	50	100,00	254	100,00

L'inventaire réalisé sur citronnier par le biais des pièges jaunes, a donné un total de 254 individus appartenant à 29 espèces. Le nombre d'individus le plus élevé est enregistré à S. H. E. N. S. A. soit 116 individus, suivie par l'I. T. M. A. S. avec 88 individus et en dernier D. A. D. avec seulement 50 individus. En ce qui concerne le nombre d'espèces aphidiennes, c'est toujours le verger de S. H. E. N. S. A. qui est le plus riche avec 24 espèces, en deuxième position on trouve le verger de l'I. T. M. A. S. avec 16 espèces et le plus pauvre est celui de D. A. D. avec 10 espèces. *Aphis spiraecola* est l'espèce la plus représentée au niveau des trois vergers, avec un total de 81 individus (31,89 %), 26 individus (52 %) à D. A. D., 28 individus (31,82%) à l'I. T. M. A. S. et 27 individus (23,28 %) à S. H. E. N. S. A. Suivie par *Aphis fabae* avec un total de 22 individus (8,66 %), soit 12 individus (10,34 %) à S. H. E. N. S. A. et 10 individus (11,36 %) à l'I. T. M. A. S., Il est à noter que cette espèce est absente au D. A. D. et que *Toxoptera aurantii* est présente dans les trois stations mais avec un 15 individus seulement, soit 5,91 % de l'effectif total (Fig. 41)

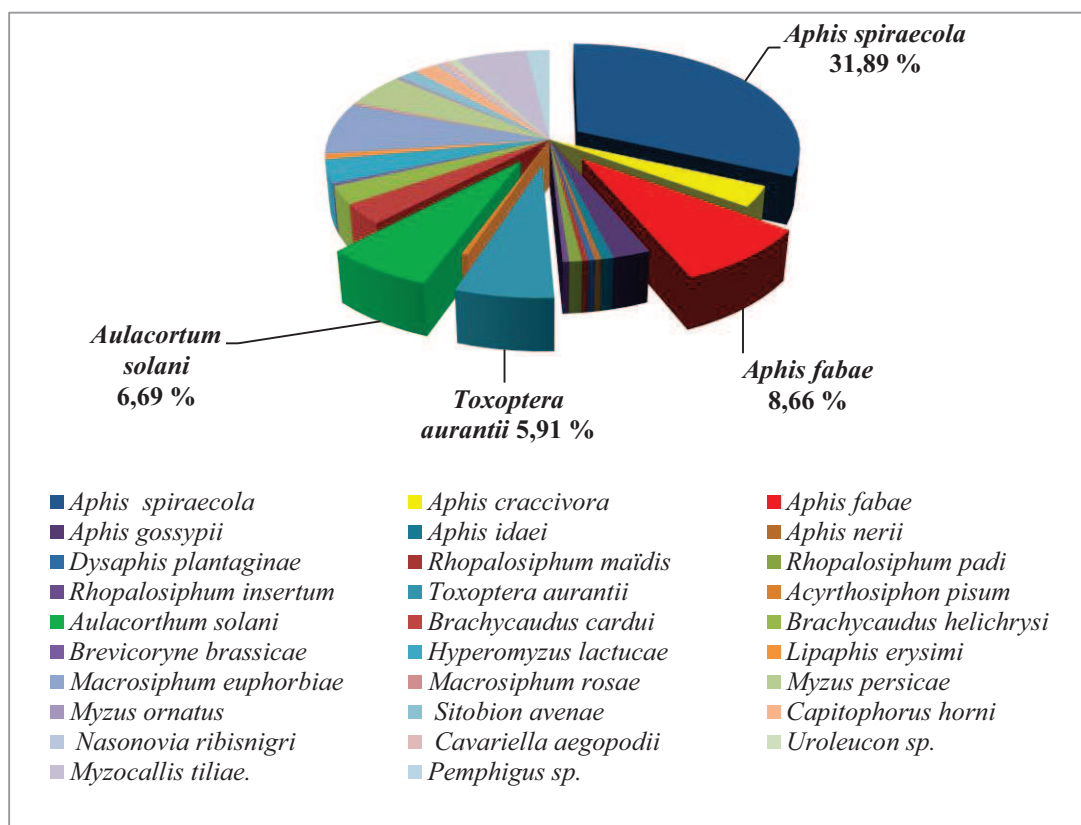


Figure 41: Proportions relatives des espèces aphidiennes récoltées dans les pièges jaunes sur citronnier aux trois stations d'étude

3. 1. 3- Evaluation de la biodiversité des Aphides par les indices écologiques

Afin d'évaluer la diversité des Aphides échantillonnés par les pièges jaunes on a calculé deux indices écologiques de structures, l'indice de diversité de Shannon-weaver  $H'$  et l'équitabilité ou indice d'équirépartition  $E$  (Tableau 25).

**Tableau 25:** Effectifs, richesses totales, indices de diversité de Shannon-Weaver et équitabilités des Aphides récoltés sur oranger et citronnier au niveau des trois stations

Indices écologiques	I. T. M. A. S.		S. H. E. N. S. A.		D. A. D.	
	Oranger	Citronnier	Oranger	Citronnier	Oranger	Citronnier
N	156	88	170	116	96	50
S	17	16	18	24	13	10
$H'$	3,32	2,48	3,63	3,85	2,45	2,44
$H'$ max	4,09	4,00	4,17	4,58	3,70	3,46
E	0,81	0,62	0,87	0,84	0,66	0,71

N : Effectif total

S : Richesse totale

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

$H'$ max : Diversité théorique maximale exprimée en bits

E : Equitabilité

Il ressort du tableau précédant que l'indice de diversité le plus élevé est enregistrée sur citronnier à la station de S. H. E. N. S. A. avec  $H'$  égale à 3,85 bits. Alors qu'à la station de D. A. D. sur la même agrumiculture on a noté la valeur de  $H'$  la plus basse avec 2,44 bits. Sur oranger l'indice de diversité de Shannon-Weaver varie entre 3,63 bits à S. H. E. N. S. A. et 2,45 bits à D. A. D. Les valeurs  $H'$  mentionnées dans le tableau 23 sont toutes plus proches de  $H'$  max, que de 0, ce qui indique que la aphidofaune est diversifiée sur chacune des spéculations agrumicoles au niveau des trois stations d'études.

Concernant l'équitabilité, la valeur la plus élevée est enregistrée sur oranger à la station de S. H. E. N. S. A. soit 0,87 bits suivie par celle notée sur citronnier toujours dans la même station avec 0,84 bits, par contre la valeur la moins importante est obtenue sur citronnier à I. T. M. A. S. avec 0,62 bits. Ces valeurs s'approchent plus de 1 que de 0 et cela

signifie que la répartition des effectifs entre les différentes espèces présentes est plus ou moins équilibrée.

### **Transition du titre 3.1 (Chapitre III) au titre 3.2 (Chapitre III)**

Les résultats obtenus par l'étude de la biodiversité des Aphides sur oranger et citronnier dans les trois stations d'étude en 2012, ont révélé que l'espèce *Aphis spiraecola* est la plus abondante sur les deux agrumicultures, suivie par *Toxoptera aurantii*. Cela nous a incités à suivre l'évolution de ces deux espèces sur les mêmes cultures l'année 2013.

### **3.2.-Estimation des niveaux des populations d'*Aphis spiraecola* et de *Toxoptera aurantii* sur oranger et citronnier**

Pour estimer les niveaux des populations d'*Aphis spiraecola* et de *Toxoptera aurantii* sur oranger et sur citronnier au niveau de la Mitidja orientale, on a opté pour deux stations dans lesquelles, il n'y a pas eu recours aux produits chimiques. La première est la station de l'I.T.M.A.S. et la seconde est celle S. H. E. N. S. A. l'étude s'est déroulée durant la période du 11 avril au 24 juillet 2013.

#### **3.2.1- Estimation des niveaux des populations d'*Aphis spiraecola* et de *Toxoptera aurantii* sur oranger et citronnier à I.T.M.A.S.**

Dans cette partie d'étude, nous allons suivre l'évolution d'*Aphis spiraecola* et de *Toxoptera aurantii* et faire des comparaisons entre les niveaux de populations de ces deux espèces sur les deux spéculations, oranger et citronnier. Le nombre d'individus de pucerons est compté par feuille d'agrumes.

##### **3.2.1.1- Estimation des niveaux des populations d'*Aphis spiraecola* sur oranger et citronnier à I.T.M.A.S.**

Le suivi de l'évolution d'*Aphis spiraecola* du 11 avril jusqu'au 21 juillet 2013 a donné les résultats présentés dans le tableau suivant.

**Tableau 26** : Evolution des populations d'*Aphis spiraecola* sur les feuilles d'oranger et du citronnier à différentes dates à l'I.T.M.A.S.

Date	Adultes				Larves		Totaux	
	Ailés		Aptères		Oranger	Citronnier	Oranger	Citronnier
	Oranger	Citronnier	Oranger	Citronnier				
11-avr	0	0	0	0	0	0	0	0
18-avr	0,22	0,18	1,2	0,9	8,6	6	10,02	7,08
28-avr	0,02	0,02	0	0,04	0	1,5	0,02	1,56
05-mai	0	0	0	0	0	0	0	0
12-mai	0	0,24	0	0,3	0,4	4,7	0,4	5,24
19-mai	0	0	0	0	0	0,16	0	0,16
26-mai	0	0	0,14	0	0,56	0	0,7	0
02-juin	0	0	0	0,06	0	0,36	0	0,42
09-juin	0,14	0	0,56	0,06	1,56	2,12	2,26	2,18
16-juin	0,58	0,08	2,4	0,16	31,3	1,2	34,28	1,44
23-juin	0,2	0	2,46	0	39,16	0,18	41,82	0,18
30-juin	0,56	0,26	3,26	0,9	51,74	16,5	55,56	17,66
07-juil	0,66	0,14	3,92	1,34	106,26	28,66	110,84	30,14
14-juil	0,66	0,02	0,9	0,14	23,2	10,56	24,76	10,72
21-juil	0	0,02	0	0	0	0,2	0	0,22

Sur les feuilles d'oranger et de citronnier *Aphis spiraecola* est apparue vers le 18 Avril avec 10,02 individus par feuille (0,22 adultes ailés, 1,2 adultes aptères et 8,6 larves) sur oranger et 7,08 individus par feuille (0,18 adultes ailés, 0,9 adultes aptères et 6 larves) sur citronnier. A partir de cette date les effectifs vont régresser jusqu'à disparaître le 05 mai. A l'apparition des conditions favorables au développement des pucerons, la croissance des populations d'*Aphis spiraecola* n'arrête pas de s'accroître sur les deux agrumicultures, atteignant le niveau maximal le 07 juillet avec 110,84 pucerons par feuille (106,26 larves, 3,92 adultes aptères et 0,66 adultes ailés) sur oranger, face à 30,14 pucerons par feuille (28,66 larves, 1,34 adultes aptères et 0,14 adultes ailés) sur citronnier. Après ces pics les populations vont décroître sur les deux agrumicultures et disparaîtront vers le 14 juillet (Fig. 42) et (Fig. 43). Pendant les 15 semaines d'échantillonnage, c'est sur oranger qu'on a recensé le plus grand nombre d'individus, soit 14110 pucerons (152 adultes ailés, 744 adultes aptères et 13214 larves). Par ailleurs, on a récolté un total de 3850 pucerons sur citronnier, soit 48 adultes ailés, 195 adultes aptères et 3607 larves.

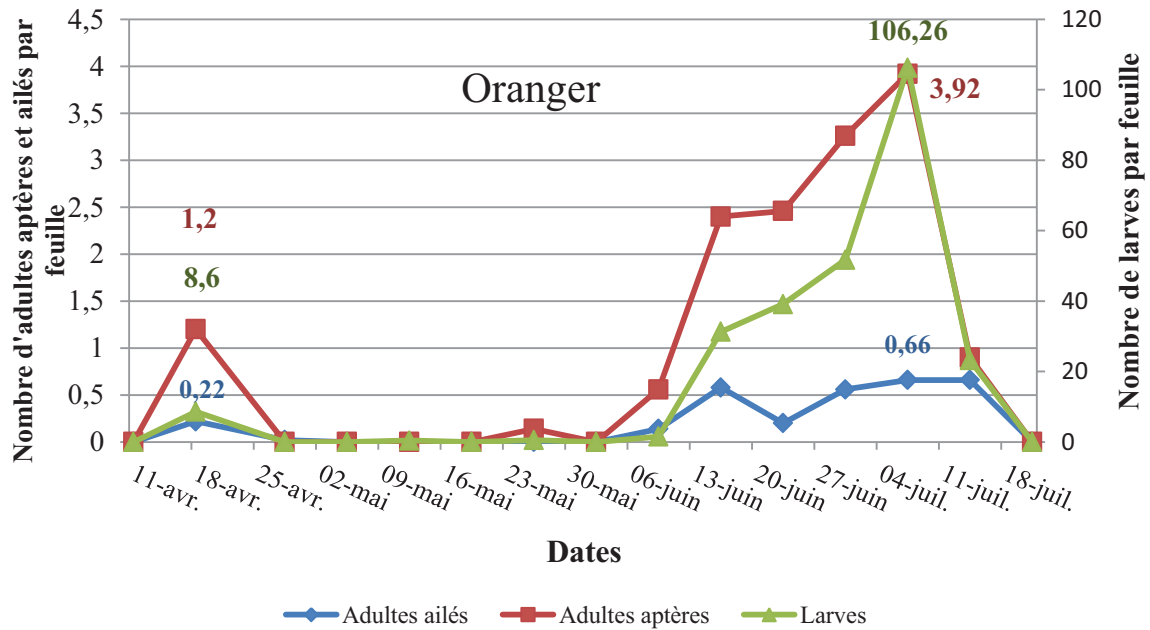


Figure 42 : Evolution des populations d’*Aphis spiraecola* sur oranger à l’I. T. M. A. S.

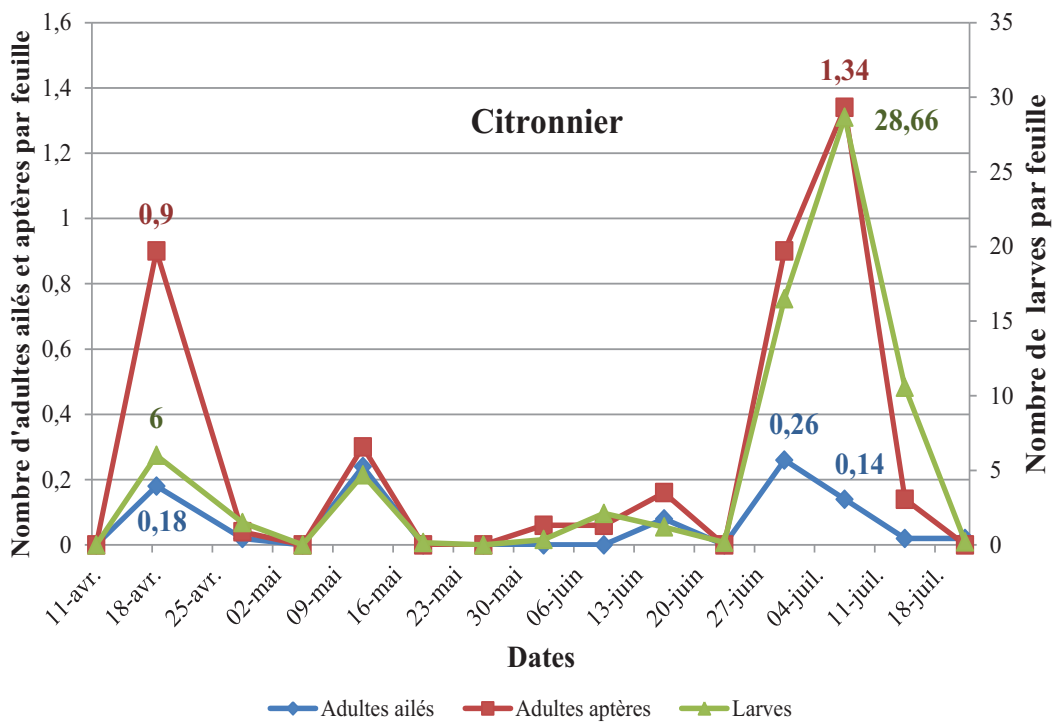


Figure 43 : Evolution des populations d’*Aphis spiraecola* sur citronnier à l’I.T.M. A.S.

### 3.2.1.2- Estimation des niveaux des populations de *Toxoptera aurantii* sur oranger et citronnier à I.T.M.A.S.

Le tableau 27 montre l'évolution de *Toxoptera aurantii* sur oranger à l'I.T.M.A.S. en allant du 11 avril au 21 juillet 2013.

**Tableau 27** : Evolution des populations de *Toxoptera aurantii* sur les feuilles d'oranger et du citronnier à différentes dates dans l'orangerie de l'I.T.M.A.S.

Dates	Adultes				Larves		Totaux	
	Ailés		Aptères		Oranger	Citronnier	Oranger	Citronnier
	Oranger	Citronnier	Oranger	Citronnier				
11-avr	0	0	0	0,1	0	0,5	0	0,6
18-avr	0	0	0,38	0,04	2,6	0,22	2,98	0,26
28-avr	0	0	0	0	0	0	0	0
05-mai	0	0	0	0	0	0	0	0
12-mai	0	0	0,02	0,02	0,08	0,1	0,1	0,12
19-mai	0	0	0	0,02	0	0,08	0	0,1
26-mai	0	0	0	0	0	0	0	0
02-juin	0	0	0	0,02	0	0,04	0	0,06
09-juin	0	0	0	0	0	0	0	0
16-juin	0,02	0	0,04	0	0,08	0	0,14	0
23-juin	0	0	0,12	0	5	0	5,12	0
30-juin	0	0	0,34	0	2	0	2,34	0
07-juil	0	0	0	0	0,04	0	0,04	0
14-juil	0	0	0	0	0	0	0	0
21-juil	0	0	0	0	0	0	0	0

Concernant cet échantillonnage, *Toxoptera aurantii* est apparue sur citronnier, vers le 11 avril, le nombre de pucerons recensés ce jour-là est de 0,6 individus par feuille soit 0,1 adultes aptères, 0,5 larves et une absence totale d'adultes ailés. Alors que sur oranger, la première apparition de cette espèce est enregistrée vers le 18 avril avec 2,98 individus par feuille, 2,6 larves et 0,38 adultes aptères, il est à signaler que c'est le plus grand nombre



d'adultes aptères capturés au cours de cet inventaire. A partir de cette date, *Toxoptera aurantii* a arrêté de se proliférer sur citronnier, pour disparaître définitivement le 09 juin. De même sur oranger, l'évolution de cette espèce n'est pas importante car le plus grand effectif est noté le 23 juin avec 5,12 pucerons par feuille dont 5 larves et seulement 0,12 adultes aptères. A partir de là cette espèce va régresser jusqu' à disparaître le 14 juillet (Fig.44) et (Fig. 45). La comparaison des effectifs totaux, nous a montré que *Toxoptera aurantii* s'est développée un peu plus sur oranger que sur citronnier avec respectivement pour les deux spéculations, 536 et 57 individus.

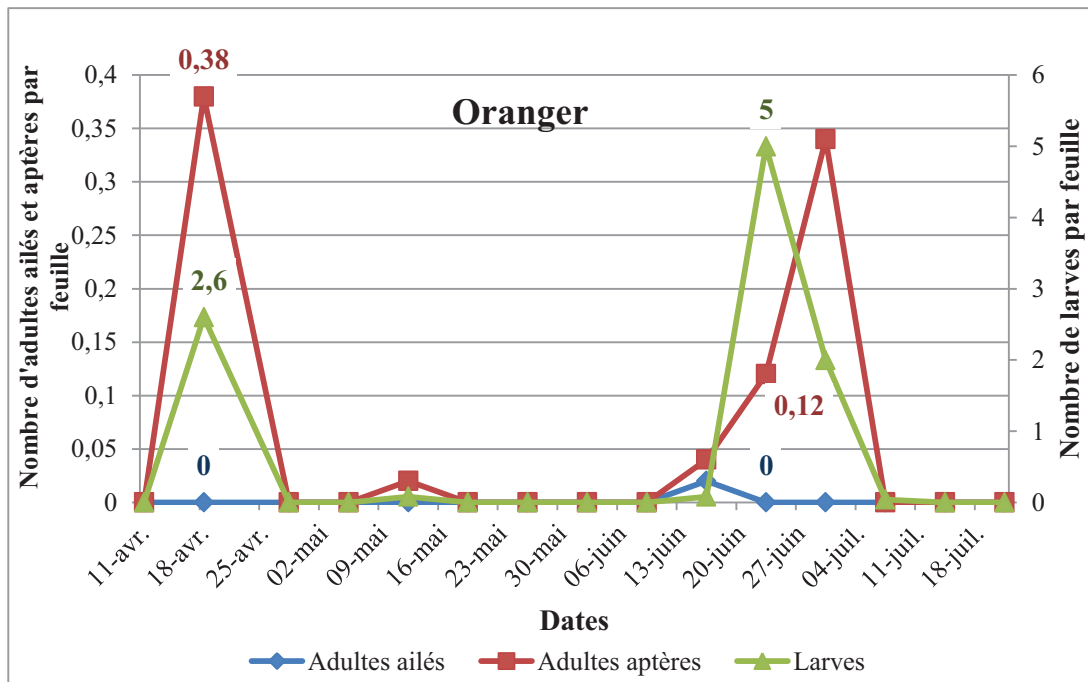


Figure 44 : Evolution des populations de *Toxoptera aurantii* sur oranger à l’I.T.M.A.S.

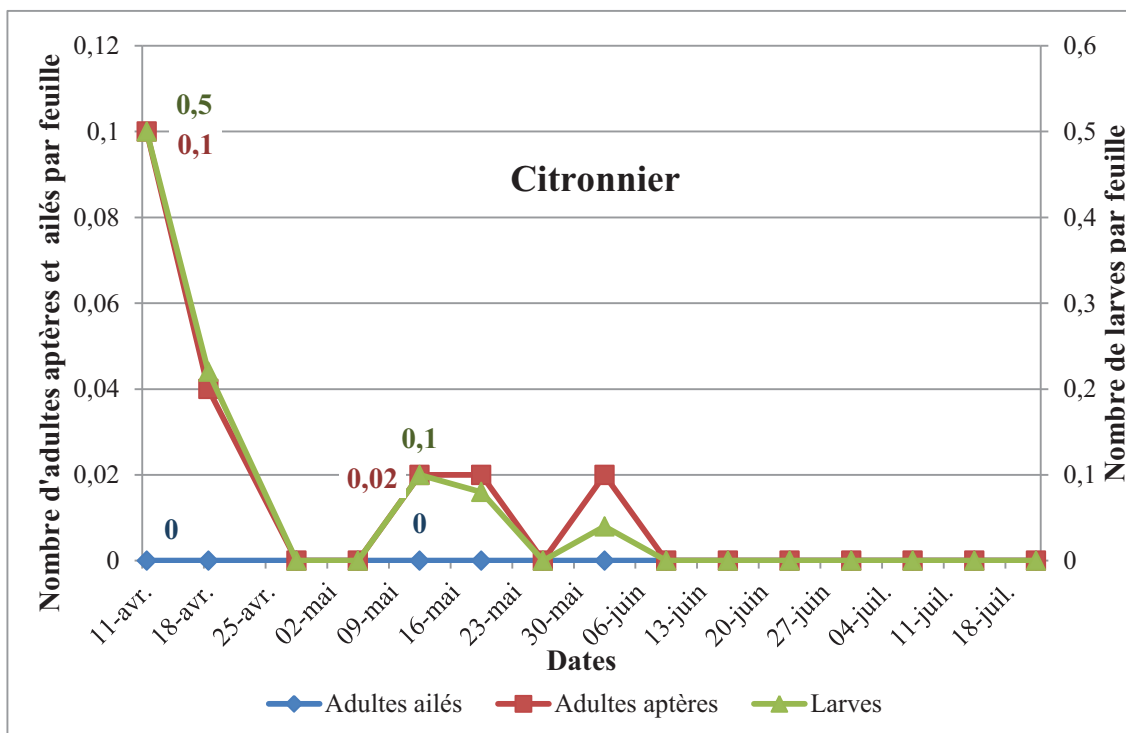


Figure 45 : Evolution des populations de *Toxoptera aurantii* sur citronnier à l’I.T.M.A.S.

### 3.2.1.3.-Comparaison des populations d'*Aphis spiraecola* et de *Toxoptera aurantii* sur oranger et citronnier dans l'orangerie de l'I.T.M.A.S.

Afin de voir laquelle des deux espèces est la plus importante sur les feuilles d'oranger et de citronnier à l'I.T.M.A.S. nous avons dressé le tableau comparatif suivant :

**Tableau 28:** Comparaison des populations d'*Aphis spiraecola* et de *Toxoptera aurantii* sur oranger et citronnier à l'orangerie de l'I.T.M.A.S.

Date	Oranger		Citronnier	
	<i>Aphis spiraecola</i>	<i>Toxoptera aurantii</i>	<i>Aphis spiraecola</i>	<i>Toxoptera aurantii</i>
11-avr	0	0	0	0,6
18-avr	10,02	2,98	7,08	0,26
28-avr	0,02	0	1,56	0
05-mai	0	0	0	0
12-mai	0,4	0,1	5,24	0,12
19-mai	0	0	0,16	0,1
26-mai	0,7	0	0	0
02-juin	0	0	0,42	0,06
09-juin	2,26	0	2,18	0
16-juin	34,28	0,14	1,44	0
23-juin	41,82	5,12	0,18	0
30-juin	55,56	2,34	17,66	0
07-juil	110,84	0,04	30,14	0
14-juil	24,76	0	10,72	0
21-juil	0	0	0,22	0
28-juil	0	0	0	0

Sur oranger *Aphis spiraecola* et *Toxoptera aurantii* sont apparues vers le 18 avril avec une dominance d'*Aphis spiraecola* qui a compté 10,02 individus par feuille face à 2,98 individus par feuilles pour *Toxoptera aurantii*. Les semaines suivantes, les deux espèces sont

presque absente sur la strate arboricole, ce n'est que vers le 09 juin qu'on enregistre la réapparition d'*Aphis spiraecola* avec 2,26 individus par feuille, l'effectif de cette espèce va continuer à accroître durant les semaines d'après jusqu'à atteindre le niveau maximal égal à 110,84 pucerons par feuille, cette espèce va disparaître définitivement des feuilles d'oranger vers le 21 juillet. Par ailleurs, l'effectif maximal réalisé par *Toxoptera aurantii* est de 5,12 individus par feuille, enregistré le 23 juin, après cette date les populations vont régresser pour disparaître le 14 juillet.

Sur citronnier, *Toxoptera aurantii* est apparue la première, le 11 avril, avec 0,6 pucerons par feuille et c'est le palier maximal atteint par cette espèce, qui n'a pas pu pulluler sur cette culture. Par contre *Aphis spiraecola* apparue une semaine après donc le 18 avril avec 7,08 individus par feuille, mais ce n'est que vers le 30 juin que cette espèce a commencé à se développer réellement et atteindre le niveau maximal le 07 juillet avec 30,14 pucerons par feuille (Fig. 46) et (Fig.47).

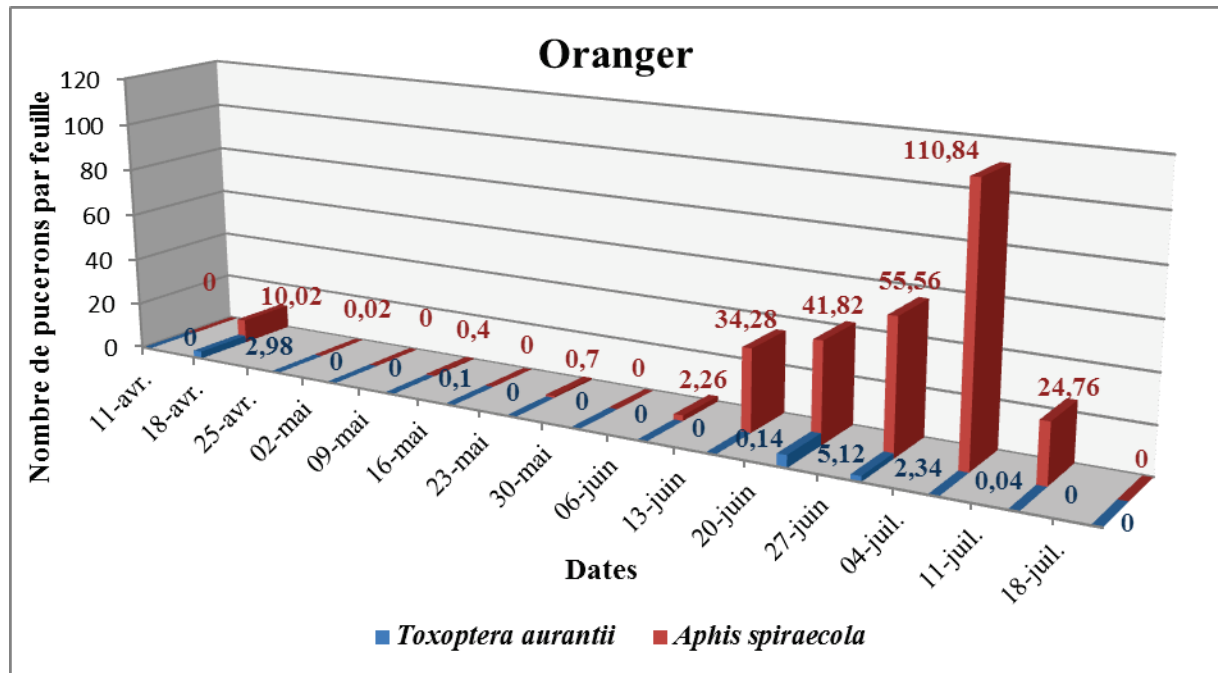


Figure 46 : Comparaison des populations d’*Aphis spiraecola* et de *Toxoptera aurantii* sur oranger dans l’orangerie de l’I.T.M.A.S.

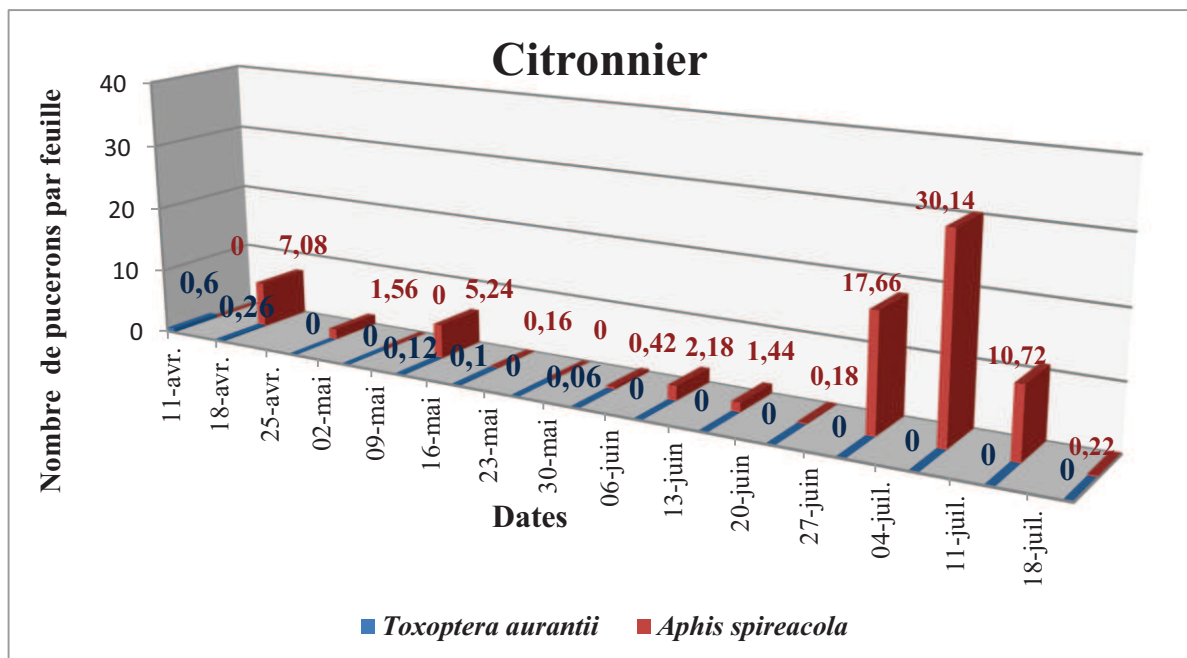


Figure 47 : Comparaison des populations d’*Aphis spiraecola* et de *Toxoptera aurantii* sur citronnier dans l’orangerie de l’I.T.M.A.S.

### 3.2.2- Estimation des niveaux des populations d'*Aphis spiraecola* et de *Toxoptera aurantii* sur oranger et sur citronnier à S.H.E.N.S.A.

Cette étude consiste à estimer les niveaux de populations des deux espèces *Aphis spiraecola* et *Toxoptera aurantii* et à les comparer sur les deux spéculations, oranger et citronnier.

#### 3.2.2.1- Estimation des niveaux des populations d'*Aphis spiraecola* sur oranger et citronnier à S.H.E.N.S.A.

L'estimation des niveaux de populations d'*Aphis spiraecola* du 14 avril jusqu'au 24 juillet 2013 a donné les résultats dressés dans le tableau suivant.

**Tableau 29** : Evolution des populations d'*Aphis spiraecola* sur les feuilles d'oranger et du citronnier à différentes dates à S.H.E.N.S.A

Dates	Adultes				Larves		Totaux	
	Ailés		Aptères					
	Oranger	Citronnier	Oranger	Citronnier	Oranger	Citronnier	Oranger	Citronnier
14-avr	0,08	0	0,02	0	1,04	0	1,14	0
22-avr	0,02	0	0,18	0	0,6	0	0,8	0
02-mai	0,14	0	0	0	3,4	0,22	3,54	0,22
09-mai	0,26	0	0,5	0,06	6	1,26	6,76	1,32
16-mai	0,28	0,02	0,16	0	4,66	0,06	5,1	0,08
23-mai	0,04	0	0,02	0	0,74	0,48	0,8	0,48
30-mai	0	0	0	0	0	0	0	0
06-juin	0	0,02	0,02	0,04	0,26	0,12	0,28	0,18
12-juin	0,06	0	0,06	0,02	0,92	0,12	1,04	0,14
19-juin	0	0,02	0,22	0,1	2,8	3,6	3,02	3,72
26-juin	0,04	0,04	0,02	0	0,18	0	0,24	0,04
03-juil	0	0	0,02	0,02	0,12	0,02	0,14	0,04
10-juil	0	0	0	0	0	0	0	0
17-juil	0	0	0	0	0	0	0	0
24-juil	0	0	0	0	0	0	0	0

Pour l'interprétation du tableau précédent, *Aphis spiraecola* apparue le 14 avril sur oranger a compté 1,14 individu par feuille soit 0,08 adultes ailés, 0,02 adultes aptères et 1,04 larves. Les semaines d'après, le nombre d'individus va continuer d'augmenter atteignant le niveau maximal le 09 mai avec 6,76 individus par feuille, à cette date on a enregistré le nombre de larves le plus élevé avec 6 larves par feuille, de même pour les adultes aptères (0,5 individu par feuille), par contre le nombre d'ailés le plus important est recensé le 16 mai avec une valeur de 0,28 individu par feuille. Sur citronnier, *Aphis spiraecola* n'est apparue que vers le 2 mai avec 0,22 larves par feuille et absence totale d'adultes. L'effectif le plus important est enregistré le 19 juin avec 3,72 individus par feuille (0,02 adultes ailés, 0,1 adulte aptère et 3,6 larves). Cette espèce a disparue définitivement sur les feuilles d'oranger et citronnier le 10 juillet (Fig.48, 49).



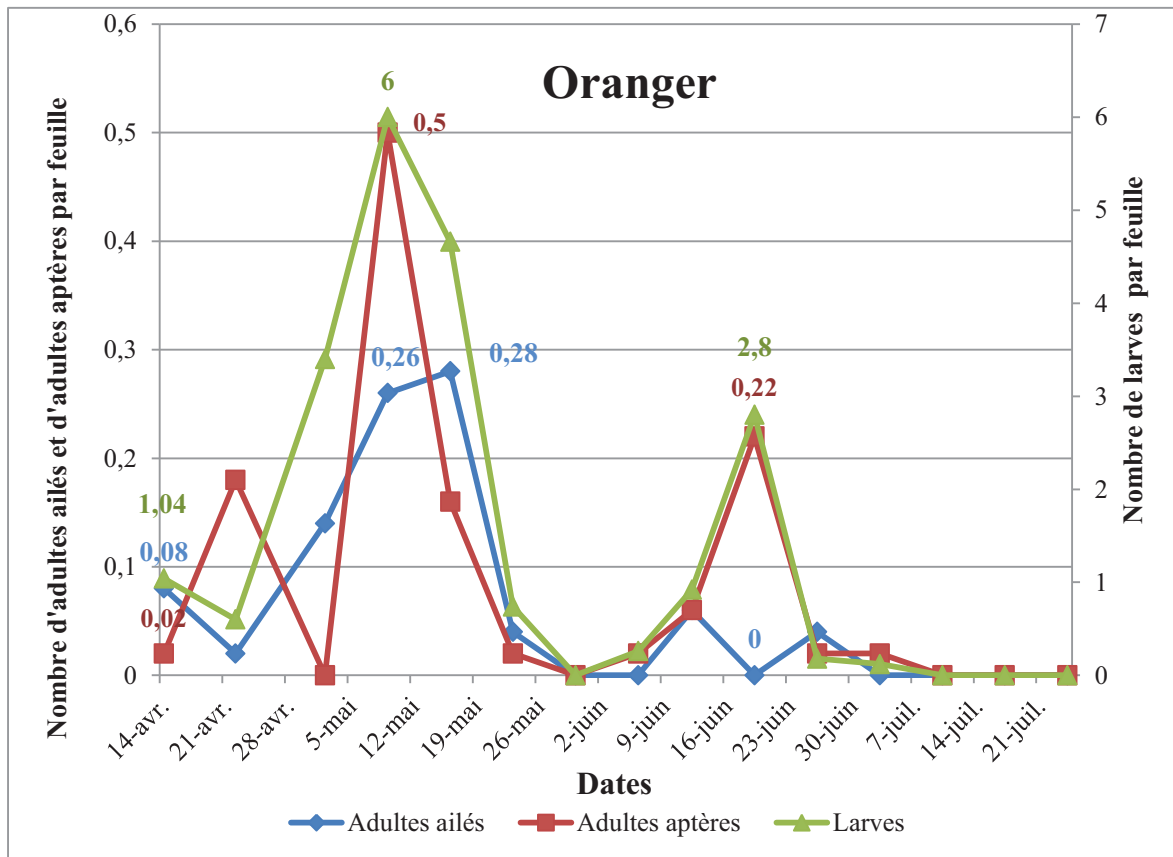


Figure 48: Evolution des populations d’*Aphis spiraecola* sur oranger à S.H.E.N.S.A.

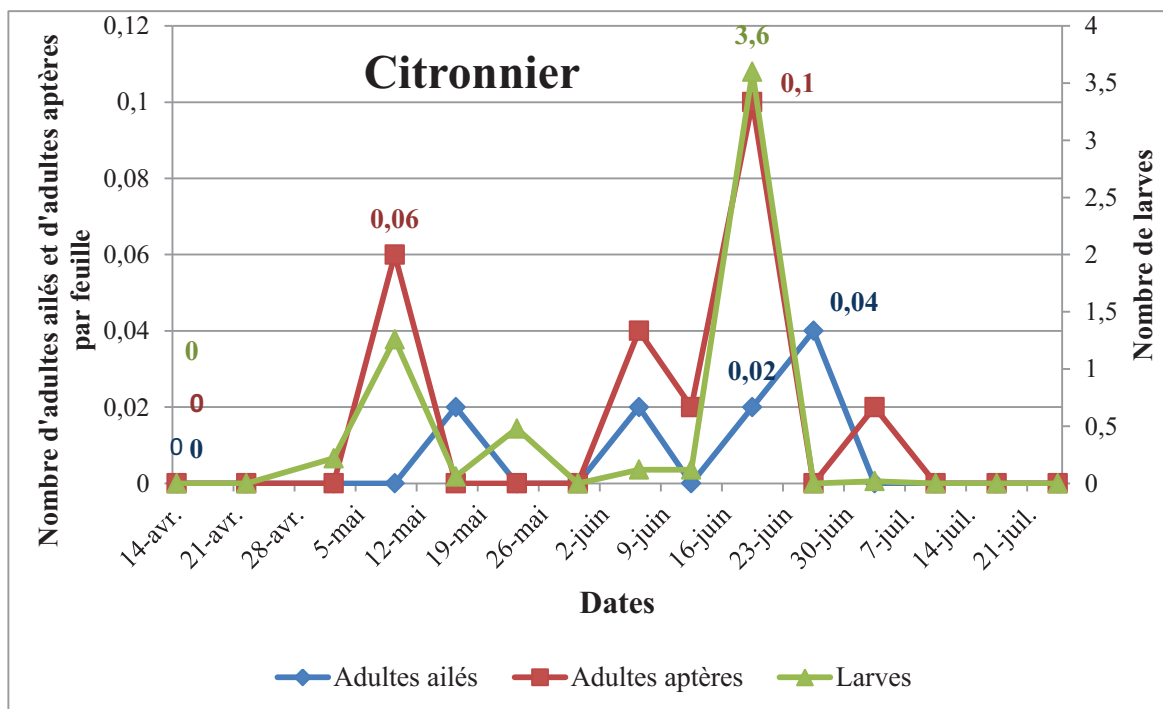


Figure 49 : Evolution des populations d’*Aphis spiraecola* sur citronnier à S.H.E.N.S.A.

### 3.2.2.2- Estimation des niveaux des populations de *Toxoptera aurantii* sur oranger et citronnier à S.H.E.N.S.A.

Le dénombrement des individus de *Toxoptera aurantii* échantillonnés sur les feuilles d'oranger et citronnier à S.H.E.N.S.A. a donné les résultats représentés dans le tableau 30

**Tableau 30** : Evolution des populations de *Toxoptera aurantii* sur les feuilles d'oranger et du citronnier à différentes dates à S.H.E.N.S.A

Dates	Adultes				Larves		Totaux	
	Ailés		Aptères		Oranger	Citronnier	Oranger	Citronnier
	Oranger	Citronnier	Oranger	Citronnier				
14-avr	0	0	0	0	0	0	0	0
22-avr	0	0	0,06	0	1,72	0	1,78	0
02-mai	0	0	0	0	0	0	0	0
09-mai	0	0,04	0,04	0,1	0,1	0,86	0,14	1
16-mai	0	0,02	0,08	0,04	0,14	0,8	0,22	0,86
23-mai	0	0	0	0	0	0	0	0
30-mai	0	0	0	0	0	0	0	0
06-juin	0	0	0,04	0	0,4	0	0,44	0
12-juin	0,02	0	0,12	0	2,16	0	2,3	0
19-juin	0	0	0	0,02	0	0	0	0,02
26-juin	0,02	0	0	0	0,22	0	0,24	0
03-juil	0	0	0	0	0	0	0	0
10-juil	0	0	0	0	0	0	0	0
17-juil	0	0	0	0	0	0	0	0
24-juil	0	0	0	0	0	0	0	0

A la station de S.H.E.N.S.A. *Toxoptera aurantii* est apparue sur oranger vers le 22 avril, avec 1,78 individus par feuille (1,72 larves et 0,06 aptères), le niveau maximal est enregistré le 12 juin avec 2,3 individus par feuille (2,16 larves, 0,12 adultes aptères et 0,02 adultes ailés), après cette date les populations vont régresser et disparaître le 03 juillet. Sur citronnier cette espèce est signalée la première fois, le 09 mai avec un total de 1 individu par feuille, soit 0,86 larves, 0,1 adultes aptères et 0,04 adultes ailés, c'est le niveau maximal atteint par *Toxoptera aurantii*, cette dernière ne va pas proliférer et expirera le 26 juin (Fig. 50) et (Fig. 51).

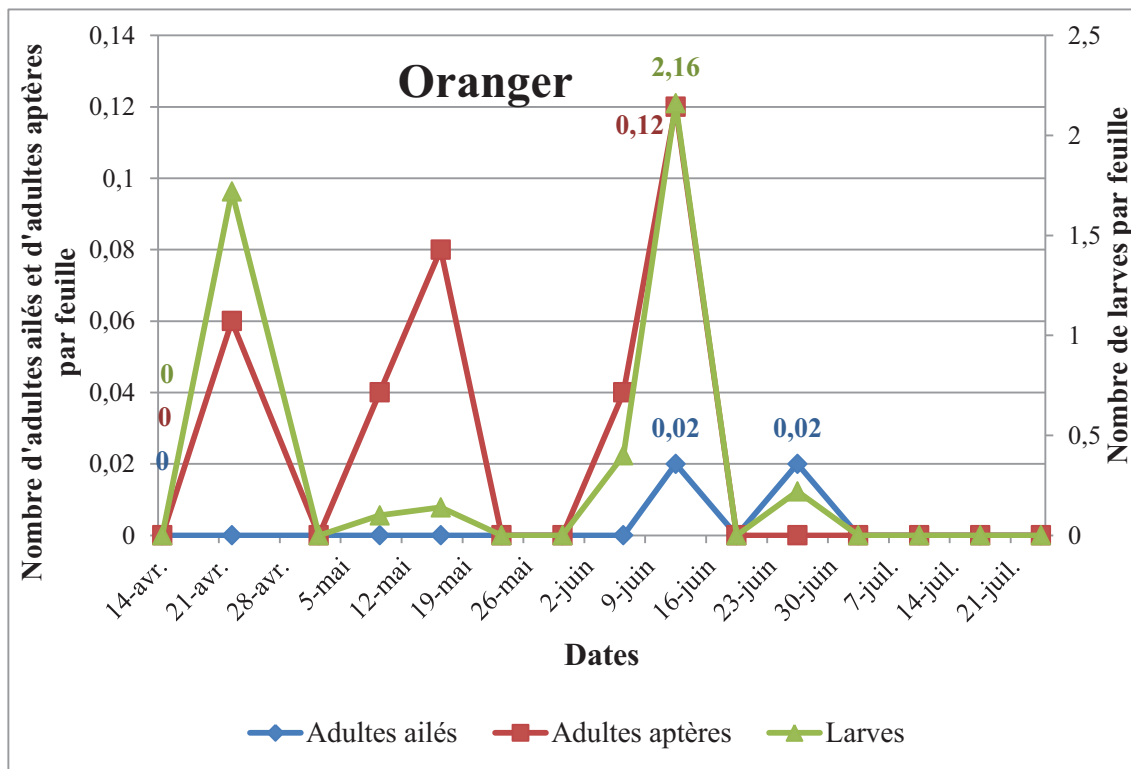


Figure 50 : Evolution des populations de *Toxoptera aurantii* sur oranger à S.H.E.N.S.A.

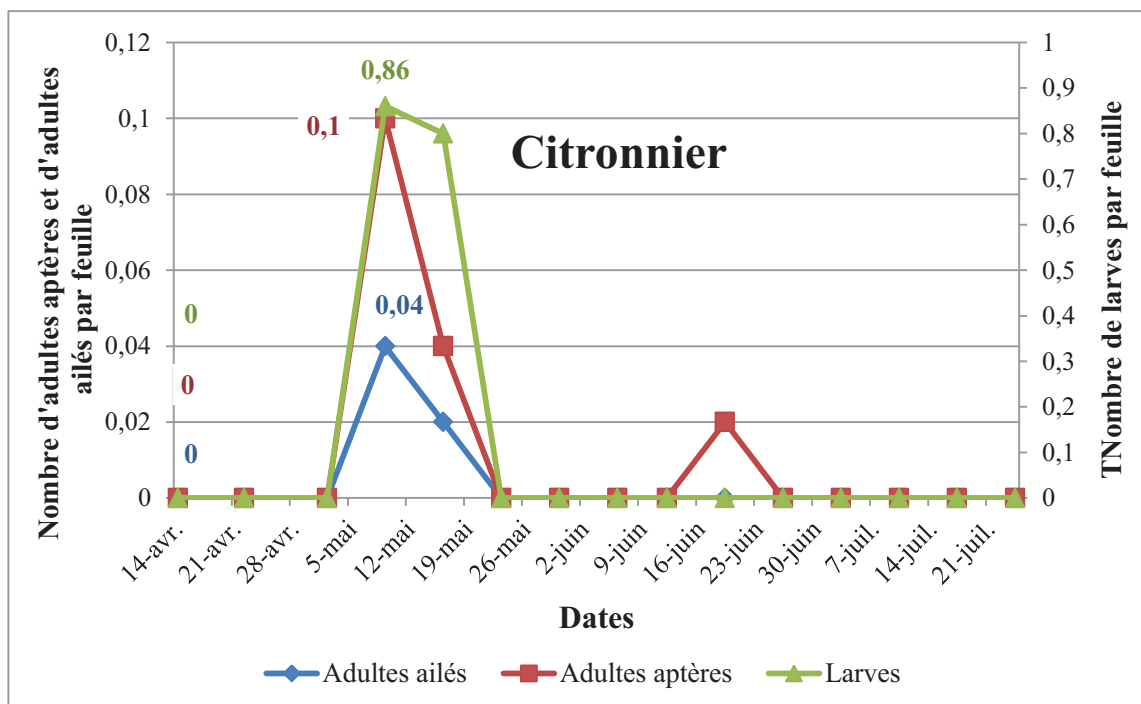


Figure 51 : Evolution des populations de *Toxoptera aurantii* sur citronnier à S.H.E.N.S.A.

### 3.2.2.3-Comparaison des populations d'*Aphis spiraecola* et de *Toxoptera aurantii* sur oranger et citronnier dans l'orangerie de S.H.E.N.S.A.

Le tableau suivant nous renseigne sur l'importance des deux espèces, *Aphis spiraecola* et *Toxoptera aurantii* sur chacune des spéculations agrumicoles, oranger et citronnier à S.H.E.N.S.A.

**Tableau 31:** Comparaison des populations d'*Aphis spiraecola* et de *Toxoptera aurantii* sur oranger et citronnier à l'orangerie de S.H.E.N.S.A.

Date	Oranger		Citronnier	
	<i>Aphis spiraecola</i>	<i>Toxoptera aurantii</i>	<i>Aphis spiraecola</i>	<i>Toxoptera aurantii</i>
14-avr	1,14	0	0	0
22-avr	0,8	1,78	0	0
02-mai	3,54	0	0,22	0
09-mai	6,76	0,14	1,32	1
16-mai	5,1	0,22	0,08	0,86
23-mai	0,8	0	0,48	0
30-mai	0	0	0	0
06-juin	0,28	0,44	0,18	0
12-juin	1,04	2,3	0,14	0
19-juin	3,02	0	3,72	0,02
26-juin	0,24	0,24	0,04	0
03-juil	0,14	0	0,04	0
10-juil	0	0	0	0
17-juil	0	0	0	0
24-juil	0	0	0	0

Cette étude a montré que sur oranger, c'est l'espèce *Aphis spiraecola* qui est apparue la première et cela vers le 14 avril avec 1,14 individus par feuille, cette espèce va continuer d'évoluer jusqu'à arriver à un taux de 6,76 pucerons par feuille, le 09 mai. Alors que *Toxoptera aurantii* n'est apparue que vers le 22 avril avec 1,78 individu par feuille, l'effectif le plus élevé est enregistré le 12 juin avec 2,3 pucerons. Cette espèce disparaîtra la première vers le 03 juillet avec une semaine d'avance sur *Aphis spiraecola*. Sur citronnier *Aphis spiraecola* est vue pour la première fois le 02 mai avec 0,22 pucerons par feuille mais le taux le plus important est enregistré le 19 juin avec 3,72 pucerons par feuille, après cette date les populations vont régresser jusqu'à la disparition totale le 10 juillet. Alors que *Toxoptera aurantii* n'est aperçue que vers le 09 mai avec 1 individu par feuille, cette espèce n'est pas parvenue à se développer sur citronnier et disparaîtra vers le 26 juin (Fig.52) et (Fig. 53).

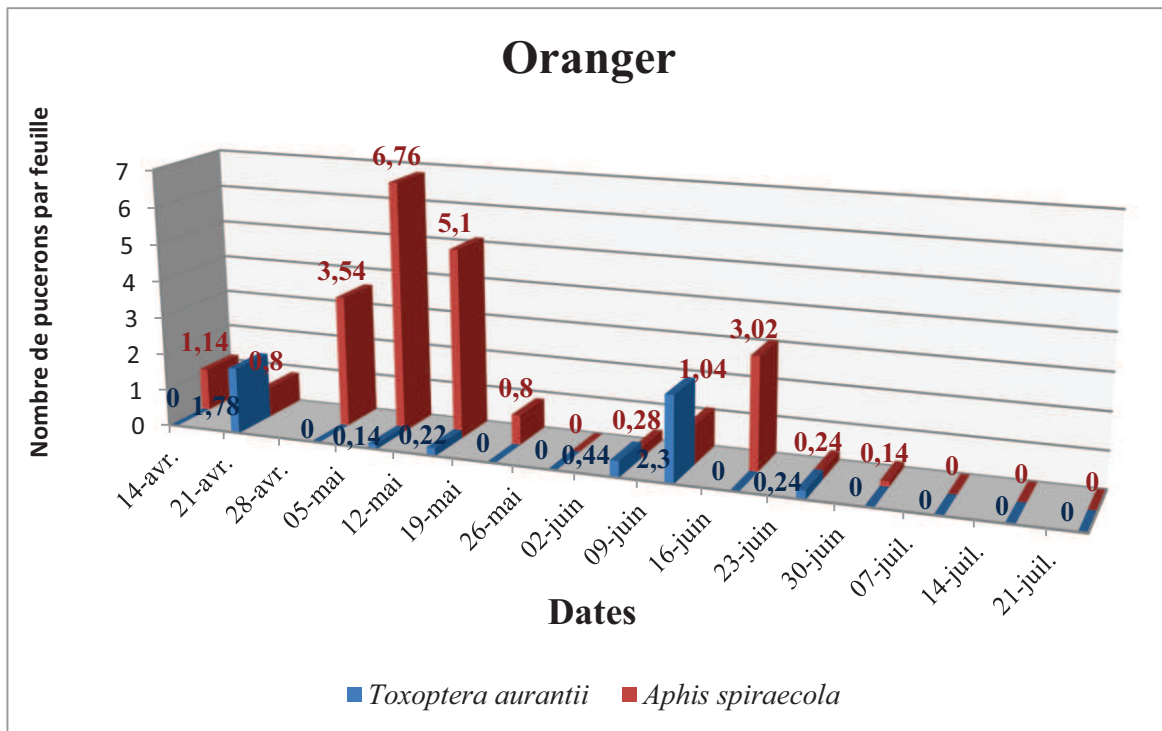


Figure 52: Comparaison des populations d’*Aphis spiraecola* et de *Toxoptera aurantii* sur oranger dans l’orangerie de S.H.E.N.S.A.

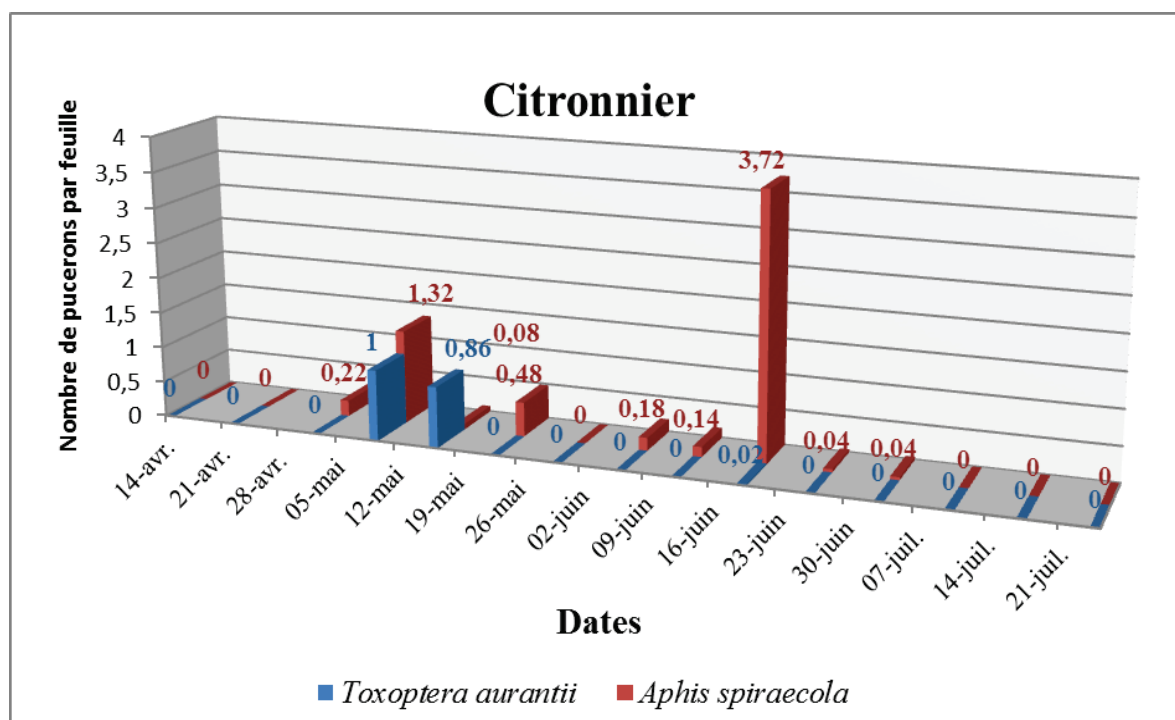


Figure 53: Comparaison des populations d’*Aphis spiraecola* et de *Toxoptera aurantii* sur citronnier dans l’orangerie de S.H.E.N.S.A.

### **Transition du titre 3.2 (Chapitre III) au titre 3.3 (Chapitre III)**

L'étude de l'évolution des effectifs d'*Aphis spiraecola* et *Toxoptera aurantii* sur oranger et citronnier en Mitidja orientale a révélé qu'elles prolifèrent au printemps pendant une période bien déterminée. Ceci nous a amené à comparer les niveaux des populations de ces deux espèces avec la température, la pluviométrie et l'humidité enregistrés pendant la même période dans la même région.

### **3.3-Comparaison des niveaux des populations d'*Aphis spiraecola* et de *Toxoptera aurantii* avec quelques facteurs climatiques**

Afin de comparer les es niveaux de populations des deux espèces *Aphis spiraecola* et *Toxoptera aurantii* avec les facteurs climatiques (la température, la pluviométrie et l'humidité de l'air), nous avons choisi les résultats obtenus sur oranger à la station de l'I.T.M.A.S. Car c'est là qu'on a recensé le nombre le plus élevé de pucerons.

#### **3.3.1- Comparaison des niveaux des populations d'*Aphis spiraecola* sur oranger avec quelques facteurs climatiques**

Le 11 avril, on a constaté une absence totale d'*Aphis spiraecola* sur les feuilles d'oranger, il est à noter que la température minimale enregistrée le 07 et le 08 avril est de 5°C, l'humidité de l'air quelques jours avant ce prélèvement n'a pas dépassée 76%, le taux le plus bas est enregistré le 03 avril avec 55°C. *Aphis spiraecola* est apparue sur les feuilles d'oranger vers le 18 avril, avec 10,02 individus par feuille. En ce qui concerne les conditions climatiques avant cette date, le taux de l'humidité de l'air (H) a dépassé 80%, le taux le plus élevé est enregistré le 15 avril avec 94 % et le jour même du prélèvement on a noté un taux de 91%. Pour les températures, la figure 54, montre une certaine stabilité des températures aux alentours de 11°C pour les Minima, de 22°C pour les Maxima et un peu plus de 16°C pour les températures moyennes. Après cette date les niveaux des populations de cette espèce vont chuter et resteront faible pendant toute la période allant du 19 avril jusqu'au 09 juin. Si on compare ces résultats aux climatope, on remarquera que juste après le 18 avril les températures ont régressées, à titre d'exemple 3,9 °C pour les Minima le 22 avril, 15,1 pour les Maxima et 12,4 pour les températures moyennes le 29 avril. Durant cette période

l'humidité de l'air a varié de 61% à 96% quant à la pluviométrie, des chutes de pluies considérables ont été enregistrées, la valeur la plus élevée et survenue le 22 mai avec 59,94mm. Les colonies d'*Aphis spiraecola* vont commencer à se reconstituer vers le 09 juin avec 2,26 individus par feuille, elles vont continuer d'accroître jusqu'à atteindre le niveau maximal le 07 juillet avec 110,84 pucerons par feuille. Pendant cette période les températures ont augmentées et vont de 25°C à 38°C pour les maxima, de 10,8 à 19,8°C pour les minima et de 18,6 à 26,3 pour les températures moyennes. L'humidité de l'air va de 57 à 87%, quant à la pluviométrie, les précipitations sont faible avec une somme de 7,11 mm. A partir de ce jour les populations d'*Aphis spiraecola* vont régresser et disparaîtrons définitivement de la strate arboricole vers le 21 juillet. En faisant une approche avec les facteurs climatiques, il est à signaler une augmentation des températures, les valeurs vont de 29 à 36°C pour les maxima, de 09 à 23,4 pour les minima et de 22,2 à 26,3°C pour les températures moyennes. Les précipitations sont absentes depuis le 23juin (Annexe 3) et (Fig.54)

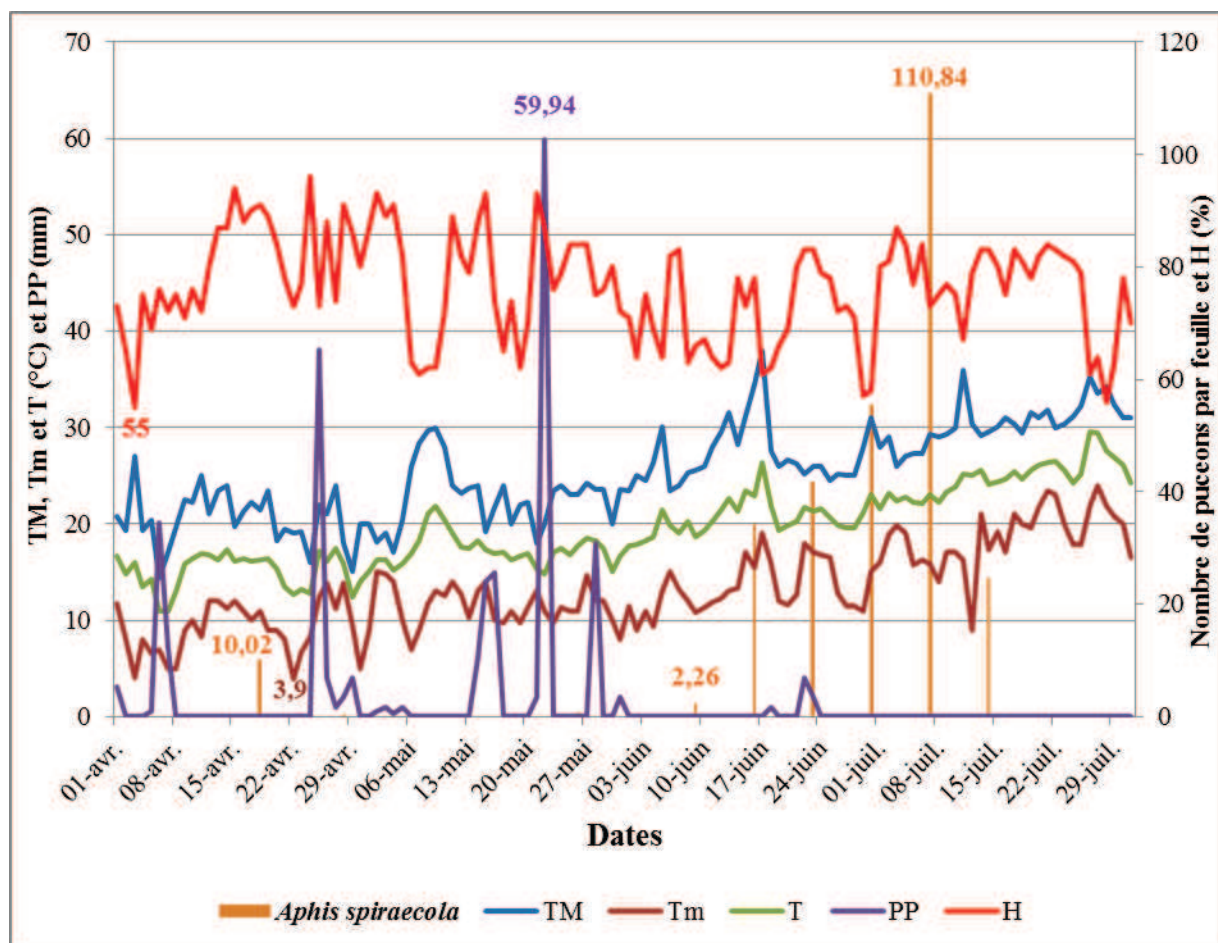
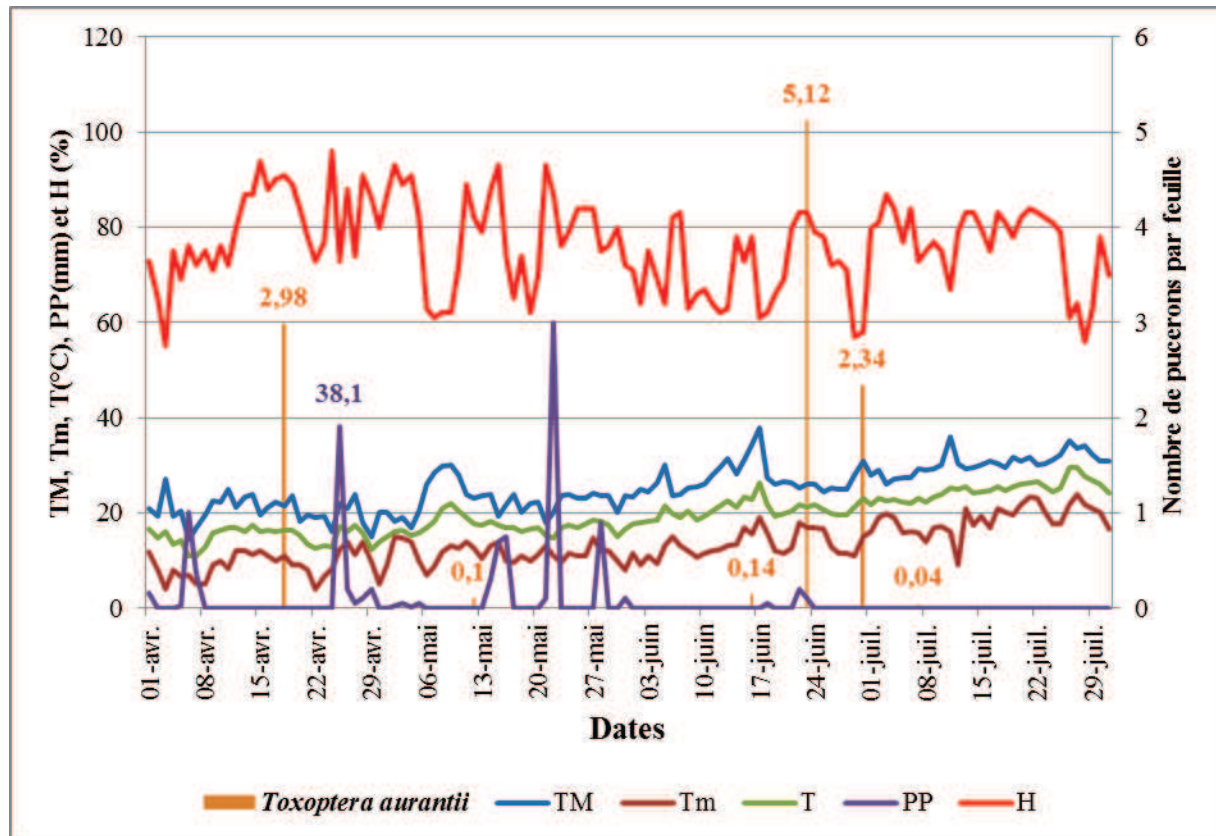


Figure 54 : Comparaison des niveaux des populations d'*Aphis spiraecola* sur oranger avec quelques facteurs climatiques



### 3.3.2- Comparaison des niveaux des populations de *Toxoptera aurantii* sur oranger avec quelques facteurs climatiques

La présence de *Toxoptera aurantii* est enregistrée pour la première fois vers le 18 avril avec 2,98 pucerons par feuilles, une certaine stabilité des températures est enregistrée quelques jours avant le prélèvement, les températures moyennes tournent autour de 16°C, les températures maximales n'ont pas dépassé 24°C et les températures minimales ne sont pas descendues moins de 10°C. Pendant cette période, on a remarqué une augmentation du taux de l'humidité de l'air atteignant 94% le 15 avril. La semaine d'après l'effectif de cette espèce va chuter et une absence totale est notée le 28 avril. D'après les données météorologiques consignées avant ce jours-là, une chute de pluies assez importante a été enregistrée le 25 avril avec 38,1°C, ainsi qu'une baisse des températures, jusqu'à 3,9 °C le 22 avril pour les températures minimales, 16 pour les Maxima le 24 avril et 12,6 pour les températures moyennes le 22 avril. Les semaines d'après les conditions climatiques ne vont pas s'améliorer, car les températures vont rester assez basses, à titre d'exemple 5 °C pour les Minima le 30 avril, 15,1 pour les Maxima et 12,4 pour les températures moyennes le 29 avril. Durant cette période, on a noté une fluctuation des taux de l'humidité de l'air entre 61% à 93% quant à la pluviométrie, des chutes de pluies considérables ont été enregistrées, La quantité la plus importante est survenue le 22 mai soit 59,94 mm. Durant ces semaines les colonies de *Toxoptera aurantii* n'ont pas pu se reconstituer, ce n'est que vers le 16 juin que cette espèce à commencer à se proliférer pour atteindre le niveau maximal le 23 juin avec 5,12 individus, Pendant cette période, les températures maximales vont de 26 à 38°C, les températures minimales de 11,4 à 19 et de 19,3 à 26,3°C pour les températures moyennes. Pour la pluviométrie, 7,11mm ont survenues entre le 18 et le 23 juin. A partir de cette date les effectifs vont décroître jusqu'à disparaître complètement vers le 14 juillet. A cette phase les précipitations sont absentes depuis le 23 juin, les températures maximale sont aux alentours 30°C, les températures moyennes ont dépassé les 24°C, l'humidité de l'air a frôlé 57% le 29 juin (Annexe 3) et (Fig. 55)



**Figure 55 :** Comparaison des niveaux des populations de *Toxoptera aurantii* sur oranger avec quelques facteurs climatiques

### Transition du titre 3.3 (Chapitre III) au titre 3.4 (Chapitre III)

Au niveau de à la Station Horticole de l'Ecole Nationale Supérieure Agronomique les effectifs d'*Aphis spiraecola* sur oranger et citronnier sont pas très importants comparés à ceux obtenus à l'orangerie de l'I. T. M. A. S. Parmi les facteurs limitant la prolifération des aphides on a les ennemis naturels, le but de la suivante étude et d'estimer leurs importance et de comparer les niveaux de leurs populations et ceux des populations d'*Aphis spiraecola* sur différents agrumes au niveau de la première station

### 3.4.- Etude de quelques ennemis naturels des pucerons sur agrumes

Cette étude est réalisée à la Station Horticole de l'Ecole Nationale Supérieure Agronomique, sur quatre espèces d'agrumes, l'oranger, le citronnier, le clémentinier et le pomélo, du 23 avril au 24 juillet 2014.

#### 3.4.1-Estimation de l'importance des coccinelles aphidiphages par rapport à l'ensemble des Coccinellidae échantillonnés

Les différentes espèces de coccinelles recensées sur oranger, citronnier, clémentinier et pomélo à S.H.E.N.S.A. sont dressées dans le tableau suivant.

**Tableau 32:** Liste des espèces de coccinelles recensées sur agrumes à S.H.E.N.S.A.

Sous-Familles	Tribus	Espèce	Régime alimentaire
<b>Chilocorinae</b>	<b>Chilocorini</b>	<i>Chilocorus bipunctatus</i> (Linné, 1758)	Coccidiphage
		<i>Brumus quadrimaculatus</i> (Linné, 1758)	Acariphage
<b>Coccidulinae</b>	<b>Coccidulini</b>	<i>Rhyzobius lophantae</i> (Blaisdell, 1892)	Coccidiphage
	<b>Noviini</b>	<i>Rodolia (Novius)cardinalis</i> (Mulsant, 1850)	Coccidiphage
<b>Scymninae</b>	<b>Scymnini</b>	<i>Clitostethus arcuatus</i> (Rossi, 1794)	Aleurodiphage
		<i>Nephus peyerimhoffi</i> (Sicard, 1923)	Coccidiphage
		<i>Nephus quadrimaculatus</i> (Herbest, 1783)	Coccidiphage
		<i>Pullus subvillosus</i> (Goeze, 1777)	Aphidiphage
		<i>Scymnus (Scymnus)interruptus</i> (Goeze, 1777)	Aphidiphage
		<i>Scymnus (Scymnus) pallipediformis</i> (Gunther, 1958)	Aphidiphage
		<i>Stethorus punctillum</i> (Welse, 1801)	Acariphage
<b>Coccinellinae</b>	<b>Coccinellini</b>	<i>Adalia (Adalia) bipunctata</i> (Linné, 1758)	Aphidiphage
		<i>Adalia (Adalia) decimpunctata</i> (Linné, 1758)	Aphidiphage
	<b>Tytthaspidini</b>	<i>Tytthaspis (Tytthaspis)phalerata</i> (Costa, 1849)	Mycophage
	<b>Psylloborini</b>	<i>Psyllobora vigintiduopunctata</i> (Linné, 1758)	Mycophage
<b>Sticholotidinae</b>	<b>Sticholotidini</b>	<i>Phoroscyrmus setulosus</i> (Chevrolat, 1861)	Coccidiphage

Au total 16 espèces de coccinelle sont échantillonnées sur quatre espèces agrumicoles, oranger, citronnier, clémentinier et pomélo. Sept d'entre elles appartiennent à la tribu des Scymnini, par contre les tribus des Chilocorini et des Coccinellini n'ont compté que deux espèces pour chacune. Les moins représentées sont les tribus des Coccidulini, Noviini, Tytthaspidini, Psylloborini et Sticholotidini, avec une espèce pour chaque tribu.

Afin d'évaluer l'importance des coccinelles aphidiphages par rapport aux autres coccinelles on a opté pour l'utilisation de la richesse totale et l'abondance relative (Tableau 33 et 34).

**Tableau 33:** Biodiversité des Coccinellidae sur les quatre espèces agrumicoles étudiées

Régime alimentaire	Espèces	Clémentinier	citronnier	Oranger	Pomélo
Coccodiphage	<i>Chilocorus bipunctatus</i>	1	1	1	1
	<i>Brumus quadrimaculatus</i>	0	0	1	0
	<i>Rhyzobius lophantae</i>	0	1	0	1
	<i>Rodolia (Novius)cardinalis</i>	1	1	1	1
	<i>Nephus peyerimhoffi</i>	1	1	1	0
	<i>Nephus quadrimaculatus</i>	0	1	0	0
	<i>Phoroscymnus setulosus</i>	0	1	0	0
Aphidiphages	<i>Pullus (Pullus ) subvillosus</i>	1	1	1	1
	<i>Scymnus (Scymnus) interruptus</i>	1	0	0	0
	<i>Scymnus (Scymnus) pallipediformis</i>	1	1	0	1
	<i>Adalia (Adalia) bipunctata</i>	0	1	0	0
	<i>Adalia (Adalia) decimpunctata</i>	0	0	1	0
Mycophages	<i>Tytthaspis(Tytthaspis) phalerata</i>	0	0	1	0
	<i>Psyllobora vigintiduopunctata</i>	1	1	0	1
Aleurodiphage	<i>Clitostethus arcuatus</i>	1	1	1	1
Acariphage	<i>Stethorus punctillum</i>	1	1	1	1
	Total	9	12	9	8

En ce qui concerne le nombre d'espèces, c'est les coccidiphages qui sont les plus riches avec un total de 7 espèces, suivis par les aphidiphages avec 5 espèces soit *Pullus (Pullus ) subvillosus*, *Scymnus (Scymnus)interruptus*, *Scymnus (Scymnus)pallipediformis*, *Adalia (Adalia) bipunctata* et *Adalia (Adalia) decimpunctata*, les Mycophages avec 2 espèces, *Tytthaspis phalerata*, *Psyllobora vigintiduopunctata*, et en dernier on trouve les aleurodiphages et les

acariphages, avec une seule espèce pour chaque groupe. C'est sur citronnier que nous avons recensé la richesse totale la plus élevée avec 12 espèces, 6 espèces coccidiphages, 3 espèces aphidiphages et une seule espèce pour les mycophages, les aleurodiphage et les acariphages. Sur clémentinier et oranger nous avons recensé 9 espèces pour chaque agrumiculture, dont trois espèces sont aphidipages. Sur pomélo, 8 espèces de coccinelles sont échantillonnées, deux d'entre elles sont aphidiphages.

**Tableau 34:** Effectifs et abondances relatives des espèces de coccinelles sur les quatre espèces agrumicoles étudiées

Espèces	Clémentinier		citronnier		Oranger		Pomélo		Total
	N	F	N	F	N	F	N	F	
<i>Chilocorus bipunctatus</i>	10	11,90	12	6,38	15	10	3	6,67	40
<i>Brumus quadrimaculatus</i>	0	0,00	0	0,00	1	0,67	0	0,00	1
<i>Rhyzobius lophantae</i>	0	0,00	3	1,60	0	0	4	8,89	7
<i>Rodolia (Novius)cardinalis</i>	3	3,57	20	10,64	19	12,67	6	13,33	48
<i>Nephus peyerimhoffi</i>	5	5,95	13	6,91	4	2,67	0	0,00	22
<i>Nephus quadrimaculatus</i>	0	0,00	3	1,60	0	0,00	0	0,00	3
<i>Phoroscymnus setulosus</i>	0	0,00	1	0,53	0	0,00	0	0,00	1
Total des Coccidiphages	18	21,43	52	27,66	39	26,00	13	28,89	122
<i>Pullus (Pullus ) subvillosus</i>	5	5,95	11	5,85	14	9,33	3	6,67	33
<i>Scymnus (Scymnus)interruptus</i>	2	2,38	0	0,00	0	0,00	0	0,00	2
<i>Scymnus (Scymnus)pallipediformis</i>	2	2,38	1	0,53	1	0,67	1	2,22	5
<i>Adalia (Adalia) bipunctata</i>	0	0,00	1	0,53	0	0,00	0	0,00	1
<i>Adalia (Adalia) decimpunctata</i>	0	0,00	0	0,00	1	0,67	0	0,00	1
Total des Aphidiphages	9	10,71	13	6,91	16	10,67	4	8,89	42
<i>Tytthaspis (Tytthaspis) phalerata</i>	0	0,00	0	0,00	1	0,67	0	0,00	1
<i>Psyllobora vigintiduopunctata</i>	2	2,38	4	2,13	0	0,00	4	8,89	10
Total des mycophages	2	2,38	4	2,13	1	0,67	4	8,89	11
<i>Clitostethus arcuatus</i>	53	63,10	117	62,23	93	62,00	22	48,89	285
Total des Aleurodiphage	53	63,10	117	62,23	93	62,00	22	48,89	285
<i>Stethorus punctillum</i>	2	2,38	2	1,06	1	0,67	2	4,44	7
Total des Acariphage	2	2,38	2	1,06	1	0,67	2	4,44	7
Total	84	100,00	188	100,00	150	100	45	100,00	467

Un total de 467 individus appartenant à la famille des Coccinellidae sont capturés par les plaques jaunes engluées dont l'espèce *Clitostethus arcuatus* (Coccinelle aleurodiphage) a compté à elle seule 285 individus soit 61,29 %. En ce qui concerne l'importance des coccinelles aphidiphages par rapport à l'ensemble des Coccinellidae, ce groupe est représenté par 42 individus partagés entre 5 espèces, 9 individus soit 10,71 % de l'effectif total sur clémentinier, 13 individus (6,91 %) sur citronnier, 16 individus (10,67%) sur oranger et 4 individus ( 8,89 %) sur pomélo. De ce fait, les Aphidiphages se classe en troisième position après les Aleurodiphage et les Coccidiphages (Fig. 56).

Concernant la biodiversité des coccinelles aphidiphages, cinq espèces ont été recensé, *Pullus (Pullus) subvillosus*, *Scymnus (Scymnus) interruptus*, *Scymnus (Scymnus) pallipediformis*, *Adalia (Adalia) bipunctata* et *Adalia (Adalia) decimpunctata*. L'espèce la plus représentée est *Pullus subvillosus* avec 5 individus (5,95 %) sur clémentinier, 11 individus (5,85 %) sur citronnier, 14 individus (9,33 %) sur oranger et 3 individus (6,67 %) sur pomélo.

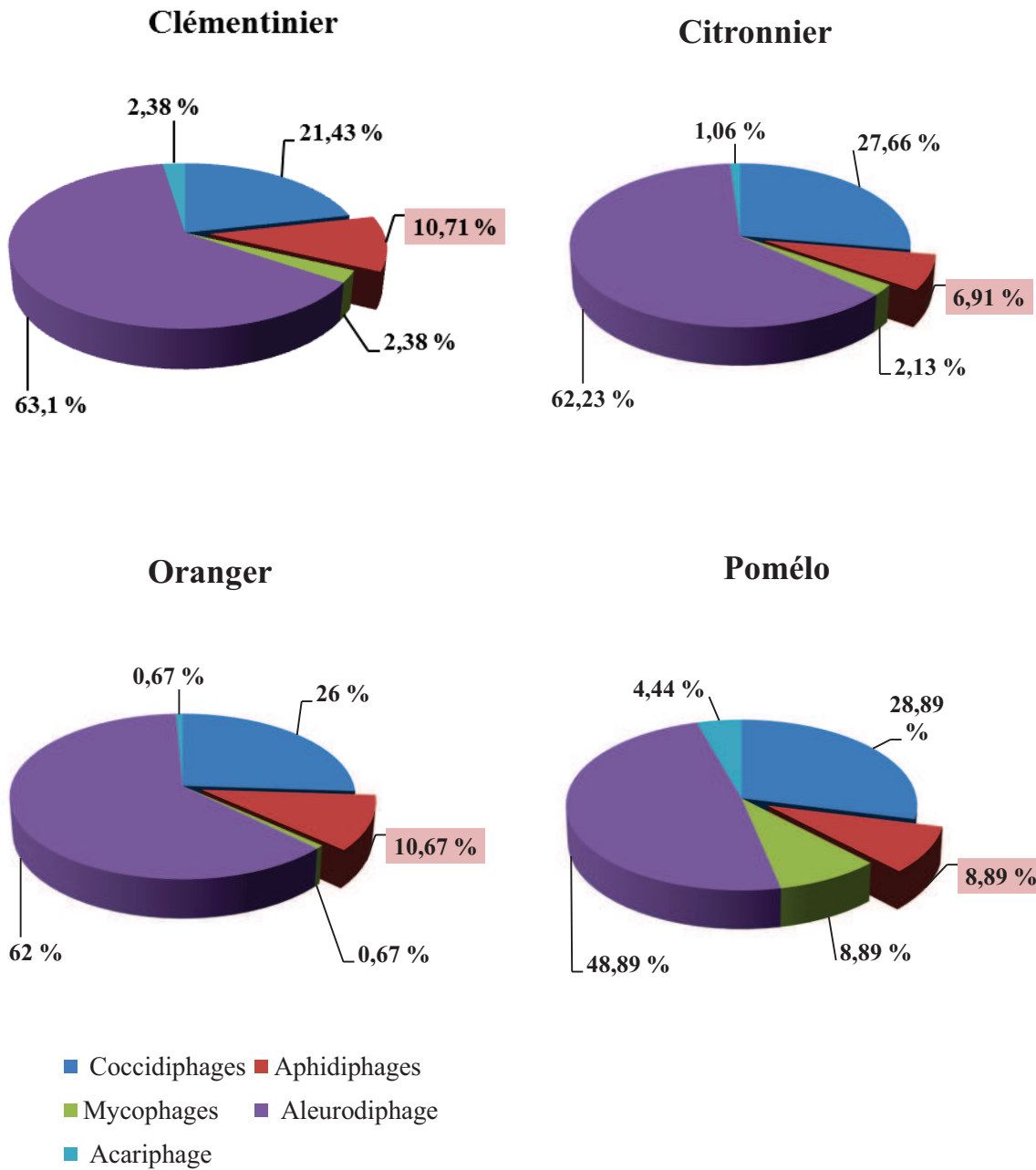


Figure 56 : Importance des coccinelles aphidiphages par rapport à l'ensemble des coccinellidae échantillonnés



### 3.4.2- Diversité de quelques familles aphidiphages sur agrumes

La liste des espèces pour chacune des familles aphidiphages étudiées, sur clémentinier, citronnier, oranger et pomélo, sont représentées dans le tableau suivant :

**Tableau 35 :** Liste des espèces pour chacune des familles aphidiphages étudiées sur quatre espèces du genre *Citrus*

Aphidiphages	Famille	Espèces
Prédateurs	Coccinellidae	<i>Pullus (Pullus ) subvillosus</i> (Goeze, 1777)
		<i>Scymnus (Scymnus) interruptus</i> (Goeze, 1777)
		<i>Scymnus (Scymnus) pallipediformis</i> (Gunther, 1958)
		<i>Adalia (Adalia) bipunctata</i> (Linné, 1758)
		<i>Adalia (Adalia) decimpunctata</i> (Linné, 1758)
	Miridae	<i>Campyloneura virgula</i> (Herrich- Schaeffer,1835)
		<i>Heterotoma planicornis</i> (Pallas, 1772)
	Chrysopidae	<i>Chrysoperla carnea</i> (Stephens, 1836)
	Forficulidae	<i>Forficula auricularia</i> (Linnaeus, 1758)
Cecidomyiidae	<i>Aphidoletes aphidimyza</i> (Rondani, 1847)	
Parasitoïdes	Braconidae	<i>Aphidius aquilus</i> (Mackauer, 1961)
		<i>Aphidius colemani</i> (Viereck, 1912)
		<i>Aphidius ervi</i> (Haliday, 1834)
		<i>Binodoxys angelicae</i> (Haliday, 1833)
		<i>Diaeretiella rapae</i> (M'intosh, 1855)
		<i>Ephedrus plagiator</i> (Nees, 1811)
		<i>Lysiphlebus fabarum</i> (Marshall, 1896)

Parmi les 6 familles étudiées, c'est celle des Braconidae qui est la plus diversifiée avec 7 espèces dont trois sont du Genre *Aphidius* : *Aphidius colemani*, *Aphidius aquilus*, *Aphidius ervi*, *Binodoxys angelicae* (Fig.59B), *Diaeretiella rapae*, *Ephedrus plagiator*, *Lysiphlebus fabarum* (Fig.59A) Suivie par la famille des Coccinellidae avec 5 espèces : *Pullus (Pullus )subvillosus* (Fig.62A), *Scymnus (Scymnus) interruptus*, *Scymnus (Scymnus) pallipediformis*, *Adalia (Adalia) bipunctata*, *Adalia (Adalia) decimpunctata* (Fig.62B). En troisième position on trouve la famille des Miridae avec deux espèces *Campyloneura virgula* (Fig.58A) et *Heterotoma planicornis* (Fig.58B). Les familles des Chrysopidae, Forficulidae et Cecidomyiidae sont représentées par une seule espèce, respectivement, *Chrysoperla carnea* (Fig. 61), *Forficula auricularia* (Fig. 63) et *Aphidoletes aphidimyza* (Fig.60).

### 3.4.3- Estimation des niveaux de populations de quelques ennemis naturels des pucerons sur agrumes

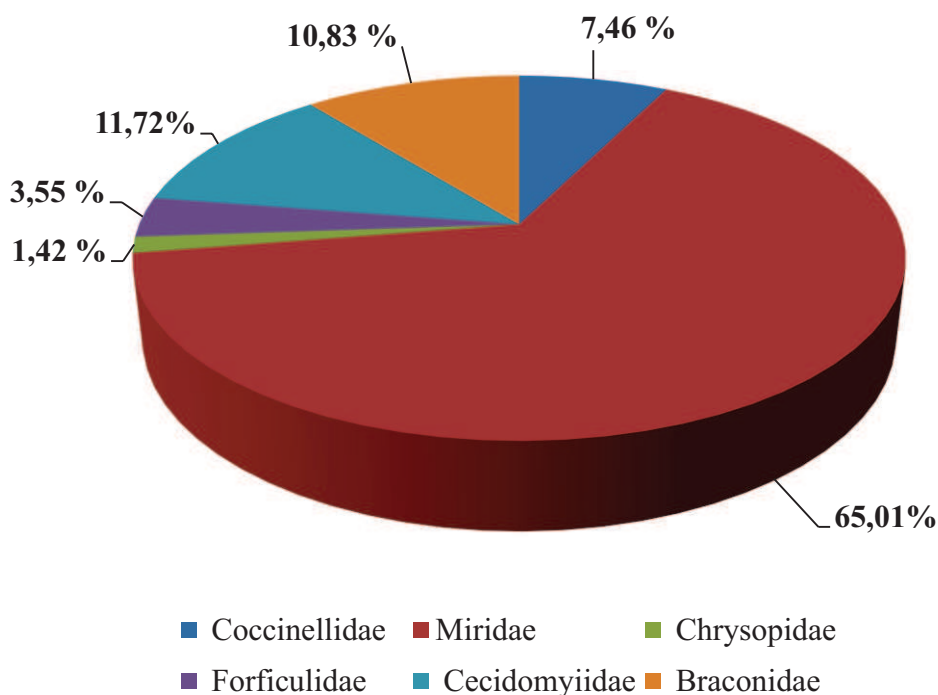
L'évolution de quelques ennemis naturels des pucerons sur quatre espèces agrumicoles est suivie sur 12 semaines, en allant du 23 avril jusqu'au 24 juillet de l'année 2014, les résultats obtenus sont représentés dans le tableau 36.

**Tableau 36** : Evolution de quelques ennemis naturels des pucerons sur les quatre espèces agrumicoles étudiées

Espèce	Clémentinier		citronnier		Oranger		Pomélo		Total	
	N	F	N	F	N	F	N	F	N	F
<i>Pullus subvillosus</i>	5	1,88	11	17,74	14	14,89	3	2,11	33	5,86
<i>Scymnus interruptus</i>	2	0,75	0	0,00	0	0,00	0	0,00	2	0,36
<i>Scymnus pallipediformis</i>	2	0,75	1	1,61	1	1,06	1	0,70	5	0,89
<i>Adalia bipunctata</i>	0	0,00	1	1,61	0	0,00	0	0,00	1	0,18
<i>Adalia decimpunctata</i>	0	0,00	0	0,00	1	1,06	0	0,00	1	0,18
Total des Coccinellidae	9	3,38	13	20,97	16	17,02	4	2,82	42	7,46
<i>Campyloneura virgula</i>	143	53,76	12	19,35	45	47,87	84	59,15	284	50,44
<i>Heterotoma planicornis</i>	50	18,80	5	8,06	6	6,38	21	14,79	82	14,56
Total des Miridae	193	72,56	17	27,42	51	54,26	105	73,94	366	65,01
<i>Chrysoperla carnea</i>	2	0,75	0	0,00	3	3,19	3	2,11	8	1,42
Total des Chrysopidae	2	0,75	0	0,00	3	3,19	3	2,11	8	1,42
<i>Forficula auricularia</i>	15	5,64	5	8,06	0	0,00	0	0,00	20	3,55
Total des Forficulidae	15	5,64	5	8,06	0	0,00	0	0,00	20	3,55
<i>Aphidoletes aphidimyza</i>	35	13,16	9	14,52	2	2,13	20	14,08	66	11,72
Total des Cecidomyiidae	35	13,16	9	14,52	2	2,13	20	14,08	66	11,72
<i>Aphidius aquilus</i>	0	0,00	1	1,61	0	0,00	0	0,00	1	0,18
<i>Aphidius colemani</i>	2	0,75	0	0,00	2	2,13	4	2,82	8	1,42
<i>Aphidius ervi</i>	2	0,75	1	1,61	5	5,32	0	0,00	8	1,42
<i>Binodoxys angelicae</i>	5	1,88	5	8,06	2	2,13	2	1,41	14	2,49
<i>Diaeretiella rapae</i>	0	0,00	1	1,61	0	0,00	0	0,00	1	0,18
<i>Ephedrus plagiator</i>	0	0,00	0	0,00	1	1,06	0	0,00	1	0,18
<i>Lysiphlebus fabarum</i>	3	1,13	10	16,13	12	12,77	3	2,11	28	4,97
Total des Braconidae	12	4,51	18	29,03	22	23,40	9	6,34	61	10,83
Total	266	100	62	100	94	100	141	100	563	100

Pendant les treize semaines de piégeage, 563 individus répartis entre 17 espèces aphidiphages ont été capturés à l'aide des plaques jaunes engluées, sur les quatre espèces agrumicoles étudiées. C'est sur clémentinier que nous avons recensé l'effectif le plus élevé

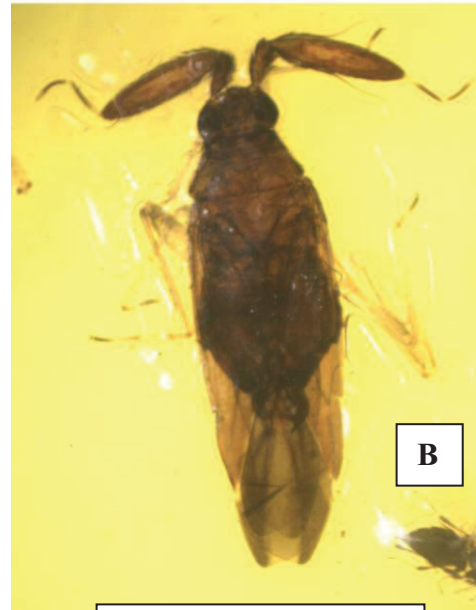
soit 266 individus, suivi par le pomélo avec 141 individus, l'oranger avec 94 individus et en dernier on trouve le citronnier avec 62 individus. La famille des Miridae est majoritaire avec 366 individus soit 65,01 % de l'effectif total, *Campyloneura virgula* est la plus abondante avec 284 individus (50,44 %) suivie par *Heterotoma planicornis* avec 82 individus (14,56%). La famille des Cecidomyiidae représentée par la seule espèce *Aphidoletes aphidimyza*, occupe la deuxième place avec 66 individus (11,72 %). La famille des Braconidae, la seule famille parasitoïde étudiée dans cette présente étude, a compté 61 individus (10,83 %), l'espèce *Lysiphlebus fabarum* est la plus représentée avec 28 individus (4,97 %). La famille des Coccinellidae, malgré ça richesse en espèces élevée n'a présenté que 42 individus (7,46 %), *Pullus (Pullus) subvillosus* est dominante avec 33 individus (5,86%). Les deux familles, Forficulidae et Chrysopidae sont peu représentées avec respectivement 20 individus (3,55%) et 8 individus (1,42%) (Fig.57).



**Figure 57:** Estimation des niveaux de populations de quelques ennemis naturels des pucerons sur agrumes



Taille réelle : 0,8 mm



Taille réelle : 0,9 mm

Figure 58: *Campyloneura virgula* (A) et *Heterotoma planicornis* (B) ( Miridae), (Original)



Taille réelle : 3 mm



Taille réelle : 3 mm

Figure 59: *Lysiphlebus fabarum* (A) et *Binodoxys angelicae* (B) (Braconidae) (Original)

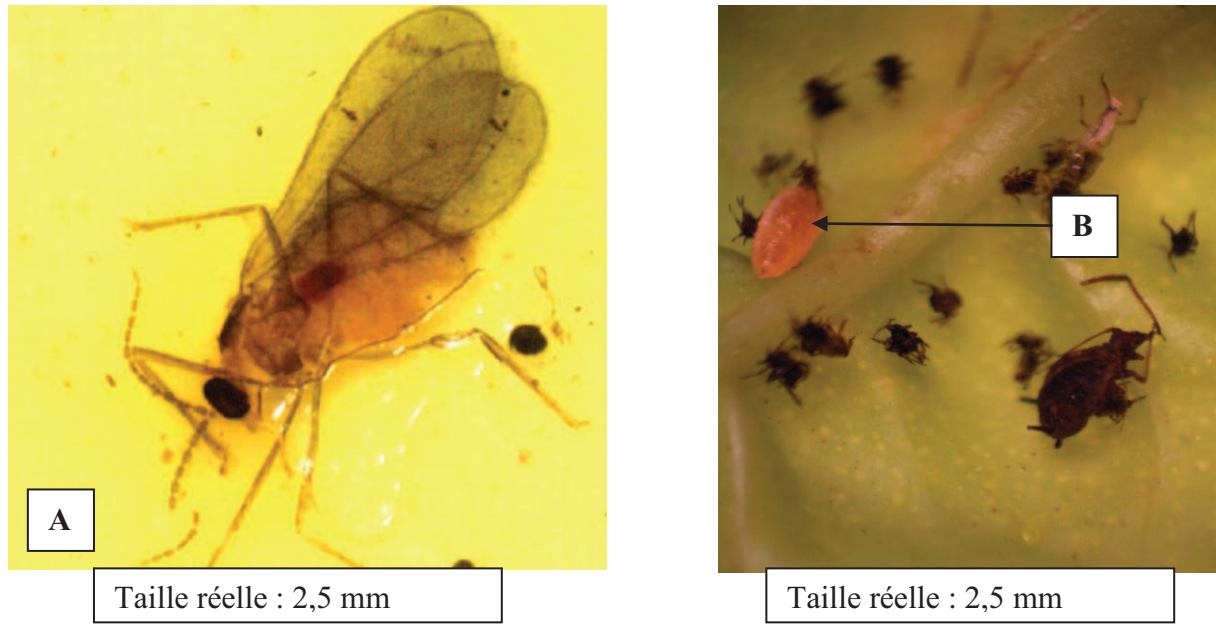


Figure 60: *Aphidoletes aphidimyza* (A : adulte, B : Larve) (Cecidomyiidae) (Original)

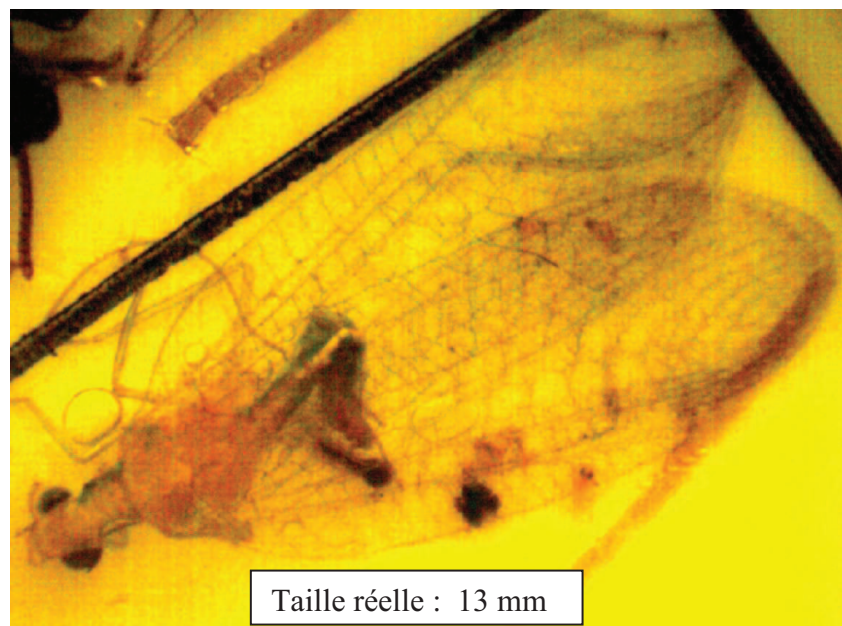
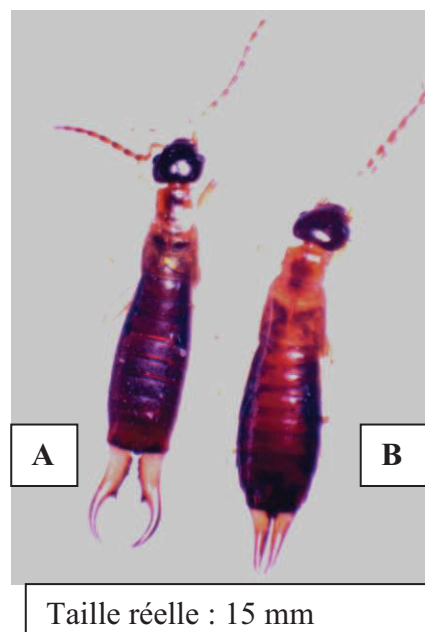


Figure 61: *Chrysoperla carnea* (Chrysopidae) (Original)





**Figure 62:** *Pullus (Pullus) subvillosus* (A) et *Adalia (Adalia) decimpunctata* (B) (Coccinellidae) (Original)



**Figure 63:** *Forficula auricularia* (A : Femelle, B : mâle) (Original)

### 3.4.4-Comparaison des niveaux des populations d'*Aphis spiraecola* et de ses ennemis naturels sur agrumes

Les paragraphes suivants vont porter sur la comparaison des niveaux des populations d'*Aphis spiraecola* et de ses ennemis naturels sur trois espèces agrumicoles, le clémentinier, le citronnier et l'oranger dans l'orangerie de S. H. E. N. S. A.

#### 3.4.4.1- Comparaison des niveaux des populations d'*Aphis spiraecola* et de ses ennemis naturels sur clémentinier

Au niveau du tableau suivant sont présentées, l'évolution des populations d'*Aphis spiraecola* ainsi que la dynamique des populations de ses ennemis naturels sur clémentinier

**Tableau 37:** Dynamique des populations d'*Aphis spiraecola* et de ses ennemis naturels sur clémentinier

Dates	<i>Aphis spiraecola</i>				Aphidiphages
	Adultes ailés	Adultes aptères	Larves	Total	
23-avr	2	1	45	48	2
30-avr	3	14	78	95	11
07-mai	3	68	377	448	11
14-mai	7	19	196	222	14
22-mai	24	77	755	856	49
07-juin	0	7	135	142	55
12-juin	2	84	585	671	49
18-juin	12	5	645	662	55
28-juin	2	77	2065	2144	2
03-juil	21	115	1338	1474	11
10-juil	10	16	214	240	4
17-juil	0	2	53	55	3
24-juil	0	0	0	0	0
Total	86	485	6486	7057	266

Concernant l'évolution des populations d'*Aphis spiraecola* et des Aphidiphages sur clémentinier, nous observons une certaine synchronisation pendant les quatre premières semaines. En effet, au départ de l'échantillonnage, le 23 avril, l'effectif d'*Aphis spiraecola* est de 48 individus et celui des auxiliaires et de 2 individus, les deux populations vont continuer



d'accroître jusqu'à atteindre 856 individus pour les pucerons et 49 individus pour les aphidiphages, le 22 mai. En revanche, le profil d'évolution des deux populations va changer la semaine d'après, l'effectif des auxiliaires va augmenter avec un léger pic de 55 individus, le 07 juin, contrairement aux populations de pucerons, qui vont diminuer jusqu'à 142 individus à cette même date. Après ça les effectifs des prédateurs vont décroître et disparaîtrons vers le 24 juillet. Les populations d' *Aphis spiraecola* vont proliférer et réaliserons un pic de 2144 individus le 28 juin, Après ce jour les effectifs vont régresser et expirerons le 24 juillet (fig. 64)

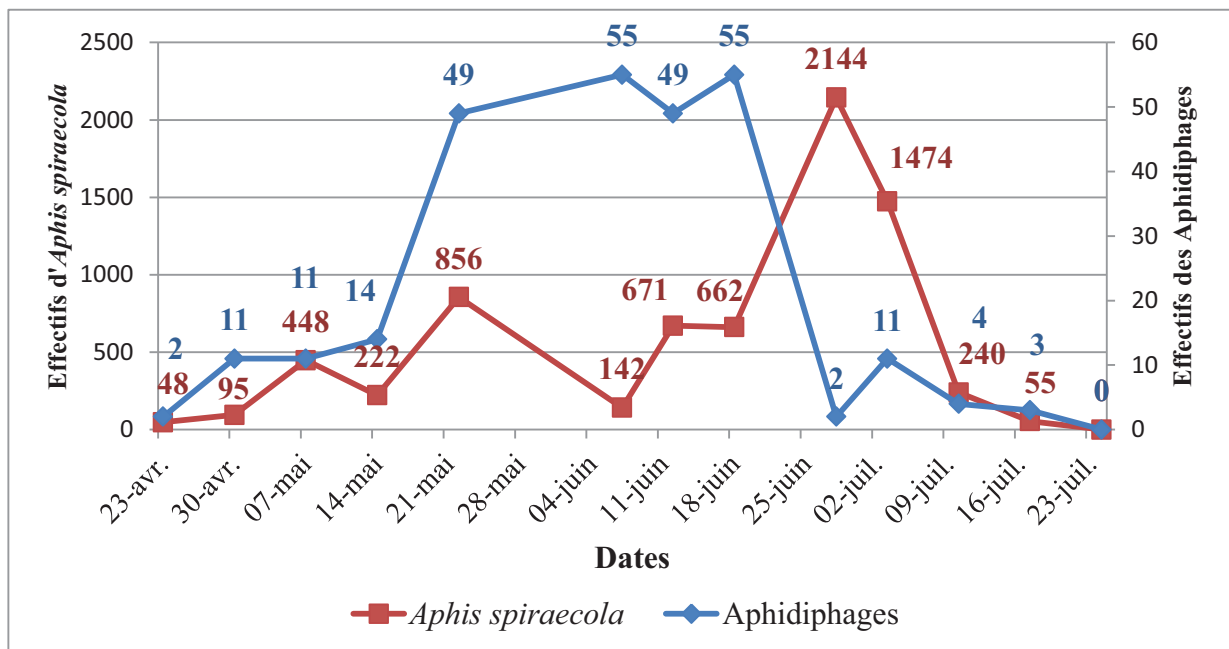


Figure 64: Dynamique des populations d'*Aphis spiraecola* et de ses ennemis naturels sur clémentinier

3.4.4.2- Comparaison des niveaux des populations d'*Aphis spiraecola* et de ses ennemis naturels sur citronnier

L'évolution des populations d'*Aphis spiraecola* ainsi que la dynamique des populations de ses ennemis naturels sur citronnier sont notées dans le tableau suivant.

**Tableau 38:** Dynamique des populations d'*Aphis spiraecola* et de ses ennemis naturels sur citronnier

Dates	<i>Aphis spiraecola</i>				Aphidiphages
	Adultes ailés	Adultes aptères	Larves	Total	
23-avr	4	11	80	95	2
30-avr	3	34	243	280	5
07-mai	3	4	30	37	9
14-mai	0	0	3	3	4
22-mai	4	11	115	130	19
07-juin	0	0	0	0	1
12-juin	0	17	81	98	8
18-juin	1	2	18	21	4
28-juin	0	9	125	134	0
03-juil	0	0	0	0	1
10-juil	1	0	20	21	3
17-juil	0	0	0	0	6
24-juil	0	0	0	0	0
Total	16	88	715	819	62

Au début de cette présente étude l'effectif d'*Aphis spiraecola* est égal à 95 individus, et celui des aphidiphages est de 2 individus. Durant les semaines suivantes, le profil d'évolution des populations d'*Aphis spiraecola* est presque sémi-laire à celui des Aphidiphages. Le niveau maximal atteint par les aphides est de 280 individus enregistré le 30 avril, après cette date les effectifs vont fluctuer entre 3 et 134 individus, sans réellement se développer et disparaîtrons de la strate arboricole, vers le 17 juillet. De même pour les Aphidiphages, le pic est noté vers le 22 mai avec 19 individus, les autres semaines les effectifs sont faibles allant de 1 à 9 individus et aucun aphidiphage n'est observé le 24 juillet (Fig. 65).

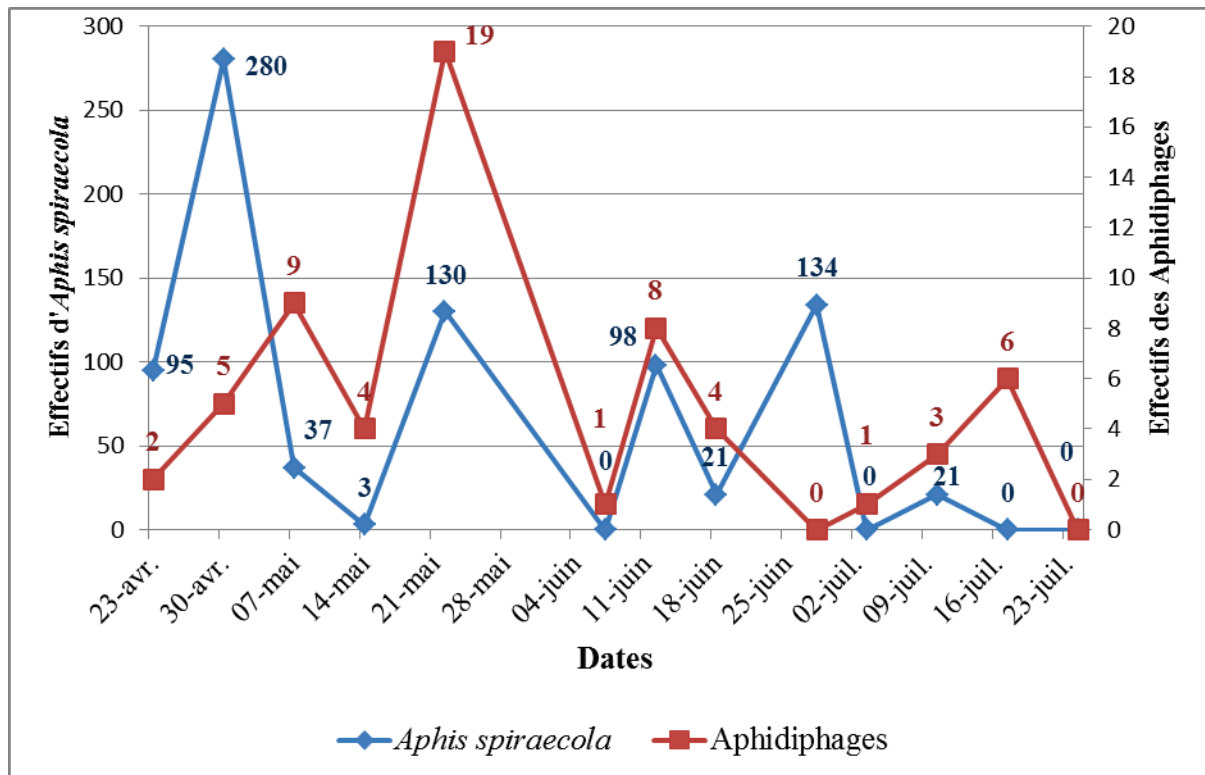


Figure 65: Dynamique des populations d'*Aphis spiraecola* et de ses ennemis naturels sur citronnier

### 3.4.3.3- Comparaison des niveaux des populations d'*Aphis spiraecola* et de ses ennemis naturels sur oranger

Au niveau du tableau suivant sont présentées, l'évolution des populations d'*Aphis spiraecola* ainsi que la dynamique des populations de ses ennemis naturels sur oranger.

**Tableau 39:** Dynamique des populations d'*Aphis spiraecola* et de ses ennemis naturels sur oranger

Dates	<i>Aphis spiraecola</i>				Aphidiphages
	Adultes ailés	Adultes aptères	Larves	Total	
23-avr	0	0	0	0	4
30-avr	9	7	68	84	6
07-mai	12	18	121	151	3
14-mai	10	13	104	127	14
22-mai	5	8	65	78	23
07-juin	0	26	104	130	21
12-juin	0	4	90	94	12
18-juin	0	3	18	21	1
28-juin	0	17	292	309	2
03-juil	0	0	0	0	6
10-juil	1	0	0	1	2
17-juil	0	0	0	0	0
24-juil	0	0	0	0	0

Sur oranger, l'espèce *Aphis spiraecola* est apparue vers le 30 avril, l'effectif des Aphidiphages ce jour-là est de 6 individus. Après cette date les niveaux des populations des pucerons vont connaître des hauts et des bas allant de 21 à 151 individus, le niveau maximal d'*Aphis spiraecola* est enregistré le 28 juillet avec 309 individus. Cependant, les effectifs des Aphidiphages vont augmenter pour atteindre le maximum le 22 mai avec 23 individus. Il est à noter que le pic enregistré par les Aphidiphages est survenu au même temps qu'une baisse remarquable des aphides. De même que le pic réalisé par les aphides correspond à une diminution du nombre d'Aphidiphages. Les deux populations Aphides et Aphidiphages ont quitté la strate arbustive vers le 17 juillet (Fig. 66).

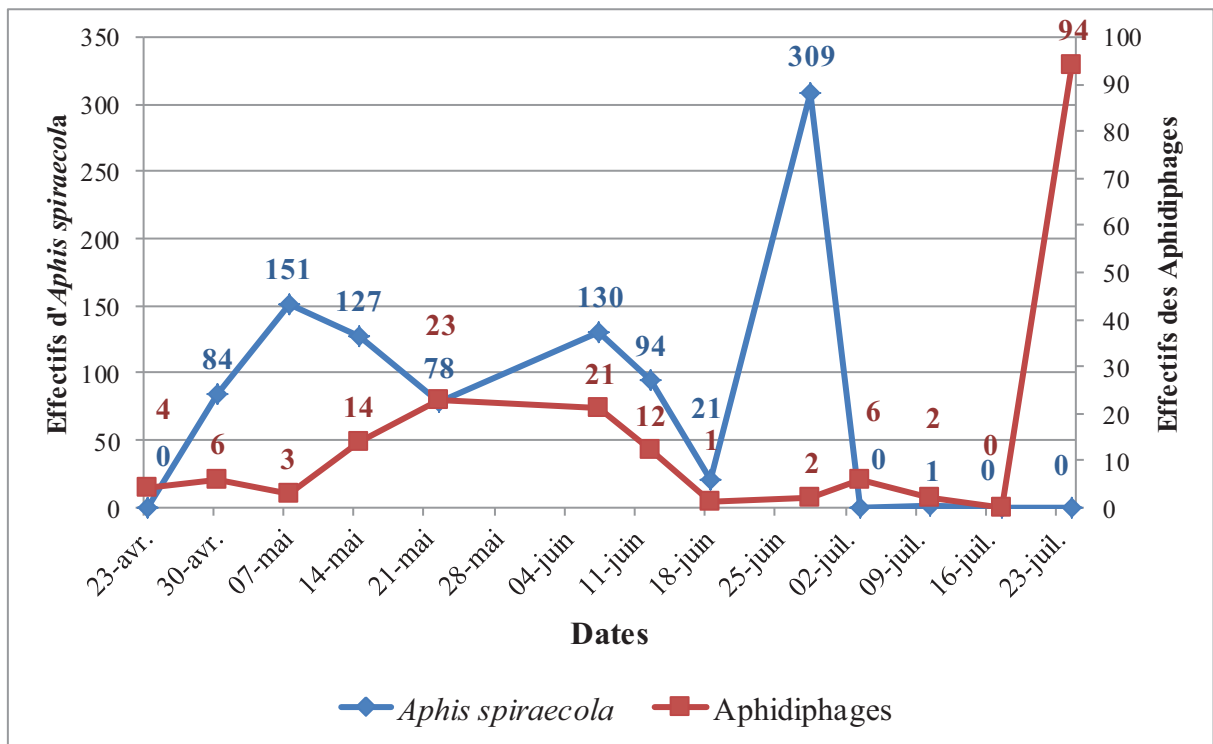


Figure 66: Dynamique des populations d'*Aphis spiraecola* et de ses ennemis naturels sur oranger

# *Chapitre IV*

**Chapitre IV- Discussion**

Les discussions vont porter sur les résultats obtenus dans chacune des quatre parties de la présente étude, donc la première partie sera relative aux résultats sur la biodiversité des pucerons récoltés par les pièges jaunes sur deux agrumicultures, oranger et citronnier au niveau des trois stations de la Mitidja orientale, S. H. E. N. S. A., I.T.M.A.S. et D. A. D. La deuxième partie portera sur l'estimation des niveaux de populations de deux espèces aphidiennes inféodées aux agrumes, *Aphis spiraecola* et *Toxoptera aurantii* sur oranger et citronnier. La troisième va considérer l'effet de la température, l'humidité et la pluviométrie sur l'évolution des populations des deux espèces susmentionnées. La dernière partie sera relative à l'estimation de l'importance de quelques ennemis naturels sur quatre agrumicultures voir, l'oranger, le citronnier, le clémentinier et le pomélo.

**4.1.-Discussion relative à l'aphidofaune recensée sur oranger et citronnier dans la région d'étude**

Au niveau de ce sous-chapitre nous allons discuter les résultats sur les Aphides capturés par les pièges jaunes frondicoles et du sol au niveau de deux parcelles d'agrumes, oranger et citronnier au niveau des trois stations d'étude.

**4.1.1.-Discussion relative à l'aphidofaune recensée par les pièges frondicoles et du sol sur oranger et citronnier dans la région d'étude**

Cette étude nous a révélé que dans les trois parcelles d'oranger, se sont les pièges placés au ras du sol qui ont récolté le nombre d'individus le plus élevé soit 129 individus à la station de l'I.T.M.A.S., 99 individus à la station de S. H. E. N. S. A. et 76 individus à la station de D. A. D. Alors que les pièges frondicoles n'ont recensé que 27, 71, 20 individus respectivement dans les trois stations. Des résultats similaires sont obtenus sur citronnier. Les pièges placés au ras du sol ont capturé l'effectif total le plus élevé dans les trois stations d'étude, soit 154 individus. Quant aux pièges frondicole, ils n'ont attrapés que 100 individus. N'DOYE (1975), en utilisant la même méthode d'échantillonnage au voisinage de la frondaison des arbres, pour étudier la répartition altitudinale de la faune entomologique, a recensé 620 aphides à 0 m, 387



à 1m et 262 uniquement à 2 m. Il a expliqué ces résultats par le fait que l'aphidofaune de la frondaison s'est ajoutée à celle des plantes adventices.

En termes de richesse totale, c'est toujours les pièges mis au ras du sol qui ont recensé le plus grand nombre d'espèces. Sur oranger, 17 espèces sont récoltées à l'I.T.M.A.S., 16 à S. H. E. N. S. A. et 13 espèces à D. A. D. Comparés à ces derniers, les pièges frondicoles n'ont échantillonné que 7 espèces à l'I.T.M.A.S., 13 à S. H. E. N. S. A. et 4 espèces uniquement à D. A. D. La même constatation a été faite sur citronnier. Un total de 25 espèces est échantillonné par les pièges du sol dans les trois stations et seulement 17 espèces par les pièges frondicoles. Ces résultats peuvent être justifiés par le fait qu'au niveau du sol, on a toute l'aphidofaune des plantes adventices qui peut être très diversifiée. Selon HULLE et *al.* (1998), les pucerons se sont diversifiés parallèlement aux plantes à fleurs dont presque toutes les espèces sont hôtes d'Aphides.

#### **4.1.2-Discussion relative aux espèces aphidiennes les plus représentées sur oranger et citronnier dans la région d'étude**

Durant la période d'échantillonnage, 24 espèces ont été recensées sur oranger au niveau des trois orangeries, 14 espèces par les pièges frondicoles et 23 espèces par les pièges du sol. L'espèce *Aphis spiraecola* est la plus représentée avec 31,75 % de l'effectif total capturés par les pièges jaunes dans les trois stations d'étude, suivie par *Toxoptera aurantii* avec 14,22 %. D'après BICHE (2012), ces deux espèces figurent parmi les principaux ravageurs des agrumes en Algérie. BEN HALIMA-KAMEL et BEN HAMOUDA (2005), ont trouvé que ces deux espèces sont dominantes sur oranger *Citrus sinensis*, dans une étude faite sur les pucerons en Tunisie. MAZIH (2008), dans une étude des ravageurs des agrumes au Maroc, affirme que ces deux espèces sont les plus importantes des espèces aphidiennes rencontrées sur *Citrus*. L'analyse factorielle des correspondances appliquées aux espèces aphidiennes récoltées par pièges frondicole sur oranger, a montré que les espèces ubiquistes, présentes dans les 3 stations d'étude, sont *Aphis spiraecola* et *Toxoptera aurantii*. Selon LOUSSERT, (1989b), ces deux espèces sont les plus fréquentes des espèces de pucerons rencontrées dans les orangeries méditerranéennes. D'après UYGUN et SATAR (2008), 5 espèces d'Aphides sont recensées

dans les plantations de *Citrus*, Deux d'entre elles, *A. gossypii* Glover et *A. spiraecola* Patch sont économiquement très importantes spécialement sur les jeunes plantations. Alors que l'A. F. C. appliquée aux espèces aphidiennes récoltées par les pièges placés au ras du sol sur la même culture, a montré que les espèces communes aux trois orangeraiies sont : *Aphis spiraecola*, *Aphis craccivora*, *Aphis fabae*, *Aphis gossypii*, *Toxoptera aurantii*, *Aulacorthum solani*, *Macrosiphum euphorbiae*, *Hyperomyzus lactucae* et *Myzus persicae*. Toutes ces espèces sont décrites par LECLANT (2000), comme des espèces inféodées aux agrumes. AROUN (1986), dans une étude faite sur les aphides et leurs ennemis naturels en vergers d'agrumes dans la Mitidja, a noté la présence de 7 espèces de pucerons sur agrumes. Par ordre de dominance nous avons, *Toxoptera aurantii*, *Aphis spiraecola*, *Aphis gossypii*, *Aphis craccivora*, *Myzus persicae*, *Macrosiphum euphorbiae* et *Brachycaudus helichrysi*.

L'échantillonnage effectué sur citronnier à l'aide des pièges jaune dans les trois vergers d'étude a révélé la présence de 29 espèces. Le nombre le plus important est capturé par les pièges du sol soit 25 espèces. Alors que les pièges frondicoles n'ont recensé que 17 espèces. *Aphis spiraecola* est l'espèce la plus représentée au niveau des trois vergers, avec un total de 81 individus soit 31,89 % de l'effectif total. Suivie par *Aphis fabae* avec un total de 22 individus (8,66 %). SATAR et UYGUN (2008), ont mentionné que *Aphis spiraecola* est l'espèce la plus abondante sur *Citrus* en Turquie, dans la région Est de la méditerranée. En ce qui concerne *Aphis fabae*, MAZIH (2008), a noté que cet aphide est l'un des arthropodes phytophages ravageurs du genre *Citrus* au Maroc. L'A. F. C. appliquée aux espèces récoltées dans les pièges frondicoles a montré que *Aphis spiraecola* et *Toxoptera aurantii* sont présentes dans les trois orangeraiies d'étude. AROUN (1986), a affirmé que *Toxoptera aurantii* et *Aphis spiraecola* sont de loin, les plus fréquemment observées des espèces aphidiennes sur agrumes en Mitidja. En revanche pour les pièges placés au ras du sol, 4 espèces sont considérées omniprésentes dans les trois parcelles de citronnier, *Aphis spiraecola*, *Toxoptera aurantii*, *Aulacorthum solani*, *Macrosiphum euphorbiae*. BEN HALIMA-KAMEL et BEN HAMOUDA (2005), ont noté qu'*Aphis spiraecola* *Toxoptera aurantii* sont deux espèces dominantes sur Citronnier *Citrus limon* dans quatre régions côtières en Tunisie.

#### **4.1.3-Discussion relative à la comparaison de l'aphidofaune recensée sur oranger et citronnier dans chacune des trois stations d'étude**

L'échantillonnage effectué au ras du sol à l'aide des pièges jaune dans les trois vergers d'étude a révélé la présence de 25 espèces sur citronnier. C'est à S. H. E. N. S. A. que nous avons enregistré la richesse totale la plus élevée avec 22 espèces, en deuxième position on trouve l'I. T. M. A. S. avec 13 espèces et en dernier D. A. D. avec seulement 10 espèces. Sur oranger c'est au niveau de l'I. T. M. A. S. qu'on a récolté le nombre d'espèces le plus important soit 17 espèces suivie par S. H. E. N. S. A. avec 16 espèces et D. A. D. avec 13 espèces. Ces résultats peuvent être justifiés par le fait que les trois stations présentent des diversités floristiques différentes, la flore adventice est plus diversifiée au niveau de S. H. E. N. S. A. et de l'I. T. M. A. S. où les deux vergers sont délaissés, taille incorrecte, absence de traitement phytosanitaire et de désherbage chimique. Par contre le verger du D. A. D. qui est à caractère typiquement commercial, est propre et bien entretenu. Le désherbage chimique et les traitements phytosanitaires sont appliqués régulièrement. Car selon VIAUX ET RAMIEL (2004), le travail du sol et les applications de produits chimiques sont brutales vis-à-vis de la biodiversité des arthropodes en agro-écosystèmes.

Au niveau de la frondaison 14 espèces ont été récoltées sur oranger, c'est à S. H. E. N. S. A. que nous avons enregistré la richesse totale la plus élevée avec 13 espèces, en deuxième position on trouve l'I. T. M. A. S. avec 7 espèces et en dernier D. A. D. avec seulement 4 espèces. Sur citronnier les pièges frondicoles n'ont recensé que 17 espèces. C'est toujours au verger de S. H. E. N. S. A. que nous avons enregistré la richesse totale la plus ample avec 11 espèces, suivie par le verger de l'I. T. M. A. S. avec 10 espèces et par celui de D. A. D. avec seulement 5 espèces. Il est à noter que dans les deux derniers vergers, chacune des deux spéculations agrumicoles oranger et citronnier est conduite en monoculture. Par contre le verger de S. H. E. N. S. A. est constitué d'un mélange de citronniers et d'orangers en plus d'autres espèces d'arbres fruitiers. D'après CONSEIL (2009), la monoculture défavorise la biodiversité. Dans le même contexte, PESSON (1983), précise que les agrosystèmes diversifiés en productions végétales constituent des milieux attractifs pour la faune.

#### **4.2.-Discussion relative à l'évolution des populations d'*Aphis spiraecola* et de *Toxoptera aurantii* sur oranger et citronnier dans la région d'étude**

Les discussions suivantes sont relatives à l'évolution des populations de ces deux espèces sur oranger et citronnier dans les deux stations I.T.M.A.S. et S. H. E. N. S. A.

##### **4.2.1.-Discussion relative à l'évolution des populations d'*Aphis spiraecola* sur oranger et citronnier dans la région d'étude**

Sur les feuilles d'oranger et de citronnier dans la station de l'I.T.M.A.S., *Aphis spiraecola* est apparue vers le 18 Avril avec 10,02 individus par feuille (0,22 adultes ailés, 1,2 adultes aptères et 8,6 larves) sur oranger et 7,08 individus par feuille (0,18 adultes ailés, 0,9 adultes aptères et 6 larves) sur citronnier. A partir de cette date les effectifs vont régresser jusqu'à disparaître le 05 mai. A l'apparition des conditions favorables au développement des pucerons, la croissance des populations d'*Aphis spiraecola* n'arrête pas de s'accroître sur les deux agrumicultures, atteignant le niveau maximal le 07 juillet avec 110,84 pucerons par feuille (106,26 larves, 3,92 adultes aptères et 0,66 adultes ailés) sur oranger, face à 30,14 pucerons par feuille (28,66 larves, 1,34 adultes aptères et 0,14 adultes ailés) sur citronnier. Selon HALIMA-KAMEL et BEN HAMOUDA (2005), le niveau d'infestation d'*Aphis spiraecola* dépend de la poussée de sève et BACHES et BACHES (2011), ont noté que les périodes de pullulations intenses correspondent à des pics de poussées végétatives. En effet, BEN HALIMA-KAMEL (1995), signale qu'au cours de la seconde poussée de sève, le niveau de population est plus élevé que celui de la première et de la troisième poussée végétative et d'après LOUSSERT (1989a), la première poussée végétative appelée poussée de printemps se fait de la fin février au début mai, la deuxième appelée poussée d'été arrive de juillet à août et la dernière dite d'automne survient d'octobre à la fin novembre.

Au niveau de l'orangerie de S. H. E. N. S. A, le niveau maximal atteint par *Aphis spiraecola* sur oranger est noté le 09 mai avec 6,76 individus par feuille, sur citronnier cette espèce n'a pas dépassé 3,72 individus par feuille. Comparés aux résultats obtenus à l'orangerie de l'I. T. M. A. S., cette espèce n'a pas vraiment pullulé dans cette orangerie et cela peut être dû à l'absence d'irrigation artificielle et donc une poussée végétative très faible. Car selon LOUSSERT (1989a), les irrigations est l'un des facteurs qui intervient dans la vigueur de la poussée d'été.

Pendant les 15 semaines d'échantillonnage c'est sur oranger qu'on a recensé le plus grand nombre d'individus, par exemple à l'orangerie de l'I.T.M.A.S., 14110 pucerons (152 adultes ailés, 744 adultes aptères et 13214 larves) ont été estimés sur oranger, Par ailleurs, on a récolté que 3850 pucerons sur citronnier, soit 48 adultes ailés, 195 adultes aptères et 3607 larves. BOUBEKKA-MOHAMMEDI et DAOUDI-HACINI (2014), ont enregistré 3580 pucerons dans un recensement des pucerons sur agrumes à El-Djemhouria (Mitidja orientale) durant le printemps 2012, 76,51% sont comptés sur oranger et 23,49 % sur citronnier.

#### **4.2.2.-Discussion relative à l'évolution des populations de *Toxoptera aurantii* sur oranger et citronnier dans la région d'étude.**

*Toxoptera aurantii* est apparue sur citronnier, vers le 11 avril, le nombre de pucerons recensés ce jour-là est de 0,6 individus par feuille soit 0,1 adultes aptères, 0,5 larves et une absence totale d'adultes ailés. Alors que sur oranger, la première apparition de cette espèce est enregistrée vers le 18 avril avec 2,98 individus par feuille, 2,6 larves et 0,38 adultes aptères, il est à signaler que c'est le plus grand nombre d'adultes aptères capturé au cours de cet inventaire. A partir de cette date, *Toxoptera aurantii* a arrêté de se proliférer sur citronnier, pour disparaître définitivement le 09 juin. De même sur oranger, l'évolution de cette espèce n'est pas importante car le plus grand effectif est noté le 23 juin avec 5,12 pucerons par feuille dont 5 larves et seulement 0,12 adultes aptères. A partir de là, cette espèce va régresser jusqu'à disparaître le 14 juillet. Des résultats similaires sont obtenus à l'orangerie de S. H. E. N. S. A. , sur oranger le niveau maximal est enregistré le 12 juin avec 2,3 individus par feuille (2,16 larves, 0,12 adultes aptères et 0,02 adultes ailés). Après cette date les populations vont régresser et disparaîtront le 03 juillet. Sur citronnier cette espèce est signalée la première fois, le 09 mai avec un total de 1 individu par feuille, soit 0,86 larves, 0,1 adultes aptères et 0,04 adultes ailés, c'est le niveau maximal atteint par *Toxoptera aurantii*, cette dernière ne va pas proliférer et expirera le 03 juillet. D'après PIGUET (1960), *Toxoptera aurantii* se rencontre dans la plupart des plantations agrumicoles en Afrique du Nord, mais ne se développe pas beaucoup, dans les plantations adultes normales il n'y a jamais pullulation et plus souvent les méfaits sont insignifiants et même négligés. Selon SMAILI *et al.* (2009), l'âge des pousses est un facteur important de régulation, et représente 3,33 à 40% dans la limitation des colonies de *T. aurantii*.

#### **4.3.-Discussion relative à la comparaison des niveaux des populations d'*Aphis spiraecola* et de *Toxoptera aurantii* avec quelques facteurs climatiques**

Le climat joue un rôle très important dans l'évolution des populations des pucerons sur leurs plantes hôtes. Selon TURPEAU et *al.* (2012), La vitesse de développement des aphides et leur fécondité dépendent directement de la température.

##### **4.3.1.- Discussion relative à la comparaison des niveaux des populations d'*Aphis spiraecola* sur oranger avec quelques facteurs climatiques**

Le 11 avril, on a constaté une absence totale d'*Aphis spiraecola* sur les feuilles d'oranger, il est à noter que la température minimale enregistrée le 07 et le 08 avril est de 5°C, l'humidité de l'air quelques jours avant ce prélèvement n'a pas dépassée 76%, le taux le plus bas est enregistré le 03 avril avec 55%. *Aphis spiraecola* est apparue sur les feuilles d'oranger vers le 18 avril, avec 10,02 individus par feuille, en ce qui concerne les conditions climatiques avant cette date, le taux de l'humidité de l'air (H) a dépassé 80%, le taux le plus élevé est enregistré le 15 avril avec 94 % et le jour même du prélèvement on a noté un taux de 91%. Pour les températures, la figure montre une certaine stabilité des températures aux alentours de 11°C pour les Minima, de 22°C pour les Maxima et un peu plus de 16°C pour les températures moyennes. Après cette date, les niveaux des populations de cette espèce vont chuter et resteront faible pendant toute la période allant du 19 avril jusqu'au 09 juin. Si on compare ces résultats aux climatope, on remarquera que juste après le 18 avril les températures ont régressées, à titre d'exemple 3,9 °C pour les Minima le 22 avril, 15,1 pour les Maxima et 12,4 pour les températures moyennes le 29 avril. D'après TURPEAU et *al.* (2012), la température minimale de développement des pucerons est de 4°C en moyenne. En dessous de ce seuil, ils ne se multiplient plus. Durant cette période l'humidité de l'air a varié de 61% à 96% quant à la pluviométrie, des chutes de pluies considérables ont été enregistrées, la valeur la plus élevée et survenue le 22 mai avec 59,94 mm. Les colonies d'*Aphis spiraecola* vont commencer à se reconstituer vers le 09 juin avec 2,26 individus par feuille, elles vont continuer d'accroître jusqu'à atteindre le niveau maximal le 07 juillet avec 110,84 pucerons par feuille. Pendant cette période les températures ont augmentées et vont de 25°C à 38°C pour les maxima, de 10,8 à 19,8°C pour les minima et de 18,6 à 26,3 pour les températures moyennes. Selon TURPEAU

et *al.* (2012), entre 4°C et 22°C, les pucerons se multiplient d'autant plus vite que la température s'élève et leur optimum thermique est 22°C. SATAR et UYGUN (2008), ont montré par une étude sur l'effet de la température sur l'évolution d'*Aphis spiraecola* sur *Citrus sinensis* de la variété Washington Navel en conditions du laboratoire, que la durée du développement chez cette espèce est de 6,5 jours à 25°C au lieu de 12,1 jours à 15°C. En cette période l'humidité de l'air va de 57 à 87%, quant à la pluviométrie, les précipitations sont faible avec une somme de 7,11 mm. Selon DUBEY et SINGH (2011), l'humidité relative maximale resté au tours de 70-80 %, humidité relative minimale qui va de 40-50 %, des températures maximales et minimale allant respectivement de 22 à 25°C et 7 à 9 °C ont provoqué une forte croissance chez *Aphis spiraecola*, dans une étude faites sur la dynamique des populations de cette espèce en Inde. Ces auteurs ont ajouté que l'association des deux paramètres, la température et l'humidité relative a influencé la population de cette espèce dans une grande mesure. Après le 07 juillet, les populations d'*Aphis spiraecola* vont régresser et disparaîtrons définitivement de la strate arboricole vers le 21 juillet. En faisant une approche avec les facteurs climatiques, il est à signaler une augmentation des températures, les valeurs vont de 29 à 36°C pour les maxima, de 09 à 23,4 pour les minima et de 22,2 à 26,3°C pour les températures moyennes. Les précipitations sont absentes depuis le 23 juin. Selon SMAILI et *al.* (2009), les changements climatiques comme l'augmentation de la température de la période estivale, la diminution et l'irrégularité des précipitations peuvent affecter l'activité et le développement des pucerons. WANG & TSAI (2000), ont précisé que la plage optimale de température pour la croissance de la population d'*A. spiraecola* est de 20-30 °C, et durant cette période, concernant la présente étude, les températures maximales ont dépassé 30°C.

#### **4.3.2.-Discussion relative à la comparaison des niveaux des populations *Toxoptera aurantii* avec trois facteurs climatiques**

La présence de *Toxoptera aurantii* est enregistrée pour la première fois vers le 18 avril avec 2,98 pucerons par feuilles, une certaine stabilité des températures est enregistrée quelques jours avant le prélèvement, les températures moyennes tournent autour de 16°C, les températures maximales n'ont pas dépassé 24°C et les températures minimales ne sont pas descendues moins de 10°C. Pendant cette période, on a remarqué une augmentation du taux de l'humidité de l'air atteignant 94% le 15 avril. La semaine d'après l'effectif de cette espèce



va chuter et une absence totale est notée le 28 avril. D'après les données météorologiques consignées ce jours-là, une chute de pluies assez importante a été enregistrée le 25 avril avec 38,1mm, ainsi qu'une baisse des températures, jusqu'à 3,9 °C le 22 avril pour les températures minimales, 16 pour les Maxima le 24 avril et 12,6 pour les températures moyennes le 22 avril. Les semaines d'après les conditions climatiques ne vont pas s'améliorer, car les températures vont rester assez basses, à titre d'exemple 5 °C pour les Minima le 30 avril, 15,1 pour les Maxima et 12,4 pour les températures moyennes le 29 avril. Durant cette période, on a noté une fluctuation des taux de l'humidité de l'air entre 61% et 93% quant à la pluviométrie, des chutes de pluies considérables ont été enregistrées, La quantité la plus importante est survenue le 22 mai soit 59,94 mm. Durant ces semaines les colonies de *Toxoptera aurantii* n'ont pas pu se reconstituer, ce n'est que vers le 16 juin que cette espèce à commencer à se proliférer pour atteindre le niveau maximal le 23 juin avec 5,12 pucerons par feuille, Pendant cette période, les températures maximales vont de 26 à 38°C, les températures minimales de 11,4 à 19 et de 19,3 à 26,3°C pour les températures moyennes. D'après AGARWALA et BHATTACHARYA (1995), le développement larvaire, la fécondité et la longévité des adultes chez *Toxoptera aurantii* sont effectués de manière optimale entre 20 à 22°C. De même CHAPOT et DELUCHI (1964), ont mentionné que l'optimum de développement pour cette espèce se situe entre 20 et 25°C. Pour la pluviométrie, 7,11 mm ont survenues entre le 18 et le 23 juin. A partir de cette date les effectifs vont décroître jusqu'à disparaître complètement vers le 14 juillet. A cette phase les précipitations sont absentes depuis le 23 juin, les températures maximale sont aux alentours 30°C, les températures moyennes ont dépassé les 24°C, l'humidité de l'air a frôlé 57% le 29 juin, selon SMAILI et al. (2009), la température est un facteur importants de régulation, et représentent 8 à 55% dans la limitation des colonies de *T. aurantii*. CHAPOT et DELUCHI (1964), affirme que cette espèce est très sensible aux hausses de température dépassant 30°C.

#### **4.4.-Discussion relative à l'estimation des niveaux des populations de quelques ennemis naturels des pucerons sur agrumes**

Cette dernière partie des discussions va porter en premier sur l'importance des coccinelles aphidiphages par rapport à l'ensemble des coccinellidae échantillonnés, suivie des discussions sur les niveaux de populations des ennemis naturels des pucerons sur quatre agrumes, oranger, citronnier, clémentinier et pomélo. En dernier nous allant discuter

l'évolution des populations d'*Aphis spiraecola* en conditions naturelles sur clémentinier, citronnier et oranger et celle de ces ennemis naturels à l'orangerie de S. H. E. N. S. A.

#### **4.4.1-Discussion relative à l'importance des coccinelles aphidiphages par rapport à l'ensemble des Coccinellidae échantillonnés**

Au total 16 espèces de coccinelle sont échantillonnées sur quatre espèces agrumicoles, oranger, citronnier, clémentinier et pomélo. Sept d'entre elles appartiennent à la tribu des Scymnini, par contre les tribus des Chilocorini et des Coccinellini n'ont compté que deux espèces pour chacune. Les moins représentées sont les tribus des Coccidulini, Noviini, Tytthaspidini, Psylloborini et Sticholotidini, avec une espèce pour chaque tribu. De même SAHARAoui et HEMPTINNE (2009), en étudiant la dynamique des populations des coccinelles sur agrumes dans la Mitidja orientale, ont trouvé que la tribu des Scymnini est la plus représentée 8 espèces, suivie par les tribus des Chilocorini et des Coccinellini représentées avec trois espèces chacune. SAHARAoui et GOURREAU (2000), ont noté dans une étude faite sur les coccinelles d'Algérie, que la tribu des Scymnini est la plus diversifiée avec 14 espèces suivie par la tribu des Coccinellini avec 9 espèces.

Concernant l'importance des coccinelles aphidiphages par rapport à l'ensemble des Coccinellidae, ce groupe est représenté par 42 individus partagés entre 5 espèces, 9 individus soit 10,71 % de l'effectif total sur clémentinier, 13 individus (6,91 %) sur citronnier, 16 individus (10,67%) sur oranger et 4 individus ( 8,89 % ) sur pomélo. De ce fait, les Aphidiphages se classe en troisième position après les Aleurodiphage les Coccidiphages. SAHARAoui et HEMPTINNE ( 2009), ont noté que les Aphidiphages se placent en deuxième position après les Coccidiphages, par contre les Aleurodiphage, ils ajoutent que ces derniers sont représentés par une seule espèce *Clitostethus arcuatus*.

Quant à la biodiversité des coccinelles aphidiphages, cinq espèces ont été recensé, *Pullus (Pullus ) subvillosus*, *Scymnus (Scymnus) interruptus*, *Scymnus (Scymnus) pallipediformis*, *Adalia (Adalia) bipunctata* et *Adalia (Adalia) decimpunctata*. L'espèce la plus représentée est *Pullus subvillosus* avec 5 individus (5,95 %) sur clémentinier, 11 individus (5,85 %) sur citronnier, 14 individus (9,33 %) sur oranger et 3 individus (6,67 %) sur pomélo. D'après

SAHARAoui et HEMPTINNE (2009), l'espèce *Pullus (Pullus) subvillosus* est la plus abondante et la plus active, les autres espèces comme *Scymnus (Scymnus) interruptus* et *Scymnus (Scymnus) pallipediformis* sont peu présentes et leurs activités est insignifiante.

#### **4.4.2.-Discussion relative à l'évolution des niveaux de populations de quelques ennemis naturels des pucerons sur agrumes**

Pendant les treize semaines de piégeages, 563 individus répartis entre 17 espèces aphidiphages ont été capturés à l'aide des plaques jaunes engluées, sur les quatre espèces agrumicoles étudiées. C'est sur clémentinier que nous avons recensé l'effectif le plus élevé soit 266 individus, suivi par le pomélo avec 142 individus, l'oranger avec 94 individus et en dernier on trouve le citronnier avec 62 individus. La famille des Miridae est majoritaire avec 366 individus soit 65,01 % de l'effectif total, *Campyloneura virgula* est la plus abondante avec 284 individus (50,44 %) suivie par *Heterotoma planicornis* avec 82 individus (14,56%). Selon LYON (1983), les Hémiptères comportent un certain nombre d'espèces prédatrices, notamment dans la famille des Miridae. BİRİŞİK et al. (2012), précise que parmi les plus importants et les plus communs des prédateurs de pucerons dans les vergers d'agrumes on trouve *Campyloneura virgula*. D'après LARSON-LAMBERTZ (2011), Les *Heterotoma* sont des punaises prédatrices de pucerons, d'acariens et de psylles.

La famille des Cecidomyiidae représentée par la seule espèce *Aphidoletes aphidimyza*, occupe la deuxième place avec 66 individus (11,72 %). Selon BEN HALIMA-KAMAL et al. (1994), dans une étude sur les pucerons des agrumes et leurs ennemis naturels en Tunisie, ont affirmé que *Aphidoletes aphidimyza* et *Coccinella septempunctata* sont les prédateurs des pucerons les plus fréquents sur les *Citrus*. LYON (1983), ajoute que les larves de Cecidomyiidae aphidiphages sont des prédateurs non négligeables des pucerons. BEN HALIMA-KAMEL et BEN, HAMOUDA (2005), ont précisé que, *Aphis citricola*-*Aphidoletes aphidimyza* et *Toxoptera aurantii* - *Aphidoletes aphidimyza*, font partis des quatre associations pucerons-prédateurs observées sur arbres fruitiers en Tunisie.

La famille des Braconidae, la seule famille parasitoïde étudiée dans ce présent travail, a compté 61 individus (10,83 %), partagées entre 7 espèces : *Aphidius aquilus*, *Aphidius colemani*, *Aphidius ervi*, *Binodoxys angelicae*, *Diaeretiella rapae*, *Ephedrus plagiator* et *Lysiphlebus fabarum*, cette dernière est la plus représentée avec 28 individus (4,97 %). Selon

FRAVAL (2006b), Les parasites des pucerons se recrutent chez les Braconides, notamment des genres *Aphidius*, *Ephedrus*, *Lysiphlebus*, *Praon* (Aphidiidés). Parmi les associations pucerons-parasitoïdes signalées par BEN HALIMA-KAMEL et BEN HAMOUDA (2005), on trouve *Aphis citricola*- *Lysiphlebus confusus* et *Toxoptera aurantii* - *Lysiphlebus confusus*. MAZIH (2008), a noté que les espèces : *Aphidius colemani*, *Diaeretiella rapae*, *Ephedrus plagiator*, *Lysiphlebus fabarum* sont parasitoïdes des pucerons sur *Citrus* au Maroc. En Turquie, GÜNCAN et al. (2008), ont noté que *Aphidius colemani* et *Binodoxys angelicae* sont parmi les ennemis naturels d'*Aphis spiraecola* et de *Toxoptera aurantii* sur *Citrus*.

La famille des Coccinellidae, malgré sa richesse en espèces élevée n'a présenté que 42 individus (7,46 %), *Pullus (Pullus) subvillosus* est dominante avec 33 individus (5,86%). En Algérie, la faune des coccinelles renferme 48 espèces dont 46 sont des agents de lutte biologique susceptible de jouer un rôle dans la protection des plantes contre certains bio agresseurs (SAHARAOUÏ et al., 2014). D'après SAHARAOUÏ et al. (2001), l'espèce *Pullus (Pullus) subvillosus* est la plus abondante et la plus active, dans le nord algérien, elle préfère surtout *Toxoptera aurantii* et *Aphis spiraecola* sur *Citrus*.

Les deux familles, Forficulidae et Chrysopidae sont peu représentées avec respectivement 20 individus (3,55%) et 8 individus (1,42%). Chacune de ces deux familles est représentée par une seule espèce, la première par *Forficula auricularia* et la deuxième par *Chrysoperla carnea*. BENASSY (1983), a mentionné que les pucerons sont les proies préférentielles des Chrysopes, de nombreuses espèces comme *Chrysopa carnea* sont très polyphages et peuvent être élevées partiellement sur milieu artificiel, ce qui ouvre des perspectives intéressantes pour la lutte biologique. MAZIH (2008) et GÜNCAN et al. (2008), précisent que *Chrysoperla carnea* est prédatrice de *Toxoptera aurantii* et *Aphis spiraecola* sur *Citrus*. De même que *Forficula auricularia* est un prédateur potentiel des pucerons (TURPEAU et al. 2012). KREITER (2008), ajoute que parmi les prédateurs généralistes, on trouve *Forficula spp.* dont les adultes et les larves consomment les pucerons.

#### **4.4.3-Discussion relative à la comparaison des niveaux des populations d'*Aphis spiraecola* et de ses ennemis naturels sur agrumes**

Concernant l'évolution des populations d'*Aphis spiraecola* et des Aphidiphages sur les trois espèces agrumicoles, clémentinier, citronnier et oranger, connaît une certaine synchronisation pendant les premières semaines. A titre d'exemple, sur clémentinier, au départ de l'échantillonnage, le 23 avril, l'effectif d'*Aphis spiraecola* est de 48 individus et celui des auxiliaires et de 2 individus, les deux populations vont continuer d'accroître jusqu'à atteindre 856 individus pour les pucerons et 49 individus pour les aphidiphages, le 22 mai. Mais le profil d'évolution des deux populations ne va pas toujours dans le même sens. La coïncidence chronologique et spatiale entre consommateur et consommé est souvent imparfaite et parfois des plus aléatoires. Ceci est dû tout d'abord, au fait qu'au printemps l'auxiliaire a un seuil thermique d'activité souvent plus élevé que celui de son hôte ou de sa proie (JOURDHEUIL,1983). Selon KREITER (2008), l'activité et l'efficacité des auxiliaires est liées à des potentialités biologiques intrinsèques (fréquence, pouvoir de multiplication, de dispersion) et à des facteurs abiotiques : le climat (température, humidité, insolation, photopériode et vent), les ressources trophiques (nature et nombre de proies ou d'hôtes), plante-hôte et impact de la protection phytosanitaire,

# *Conclusion et perspectives*

## **Conclusion et perspectives**

L'importance humaine, économique et agricole des agrumes en Algérie, ainsi que l'ampleur des dégâts occasionnés par les pucerons sur cette spéculation, nous a stimulés, premièrement à réaliser un inventaire de l'aphidofaune, en suite estimer les niveaux de populations des deux espèces les plus importantes sur agrumes, *Aphis spiraecola* (Patch, 1914) et *Toxoptera naurantii* (Boyer de Fonscolombe, 1841). Avoir une idée sur l'effet des facteurs climatiques vis-à-vis de la prolifération de ces deux espèces ainsi que le complexe parasitoïde-prédateur qui leurs est associé a été l'objectif de la dernière étape de notre étude.

L'échantillonnage par le biais des pièges jaunes sur oranger a permis de recenser 422 individus appartenant à 24 espèces. En termes d'effectif, c'est au niveau de S. H. E. N. S. A. qu'on a échantillonné le plus grand nombre avec 170 individus, suivie de l'I. T. M. A. S. avec 156 individus et en dernier D. A. D. avec seulement 96 individus. En ce qui concerne la richesse en espèces aphidiennes, c'est le verger de S. H. E. N. S. A. qui est le plus ample avec 18 espèces, en deuxième position on trouve le verger de l'I. T. M. A. S. avec 17 espèces et le plus pauvre est celui de D. A. D. avec 13 espèces. En revanche, l'inventaire réalisé sur citronnier a divulgué un total de 254 individus appartenant à 29 espèces. Le nombre d'individus le plus élevé est enregistré à S. H. E. N. S. A. soit 116 pucerons, suivie par l'I. T. M. A. S. avec 88 individus et en dernier D. A. D. avec seulement 50 individus. En ce qui concerne le nombre d'espèces aphidiennes, c'est toujours le verger de S. H. E. N. S. A. qui est le plus riche avec 24 espèces. En deuxième position on trouve le verger de l'I. T. M. A. S. avec 16 espèces et le plus pauvre est celui de D. A. D. avec 10 espèces. Concernant les espèces aphidiennes les plus représentées sur oranger, L'espèce *Aphis spiraecola* occupe la première place avec 31,75 % de l'effectif total capturés par les pièges jaunes dans les trois stations d'étude. Suivie par *Toxoptera aurantii* avec 14,22 %. L'A. F. C. appliquées aux espèces aphidiennes récoltées par les pièges frondicole sur oranger a montré que ces deux espèces sont ubiquistes, présentes dans les 3 stations d'étude. Sur citronnier c'est toujours *Aphis spiraecola*, qui est majoritaire au niveau des trois vergers, avec un total de 81 individus soit 31,89 % de l'effectif total, suivie par *Aphis fabae* avec un total de 22 individus (8,66 %).

Le suivi de l'évolution des populations d'*Aphis spiraecola* sur oranger et citronnier dans la région d'étude, a montré qu'au niveau de l'orangerie de S. H. E. N. S. A., *Aphis spiraecola* n'a pas vraiment proliférer comparé à l'orangerie de l'I.T.M.A.S. où nous avons



compté un total de 14110 pucerons. Cette espèce est apparue vers le 18 Avril avec 10,02 individus sur oranger et 7,08 individus sur citronnier. A l'apparition des conditions favorables au développement des pucerons, principalement les facteurs climatiques, une certaine stabilité des températures aux voisinages de 25°C, l'humidité restée au tour de 60-80 % et les réserves du sol en eau de pluies pas encore épuisées, la croissance des populations d'*Aphis spiraecola* n'arrêtent pas de s'accroître sur les deux agrumicultures, atteignant le niveau maximal le 07 juillet avec 110,84 pucerons par feuille sur oranger, face à 30,14 pucerons par feuille sur citronnier. L'évolution de *Toxoptera naurantii* n'est pas importante, cette espèce n'a pas pu pulluler ni sur oranger et encore moins sur citronnier. Le plus grand effectif réalisé par cette espèce est noté sur oranger, le 23 juin 2013 avec 5,12 pucerons par feuille.

A propos des ennemis naturels des aphides, parmi les 6 familles étudiées, c'est celle des Braconidae qui est la plus diversifiée avec 7 espèces dont trois sont du genre *Aphidius* : *Aphidius colemani*, *Aphidius aquilus*, *Aphidius ervi*. Suivie par la famille des Coccinellidae avec 5 espèces : *Pullus (Pullus) subvillosus*, *Scymnus (Scymnus) interruptus*, *Scymnus pallipediformis*, *Adalia (Adalia) bipunctata* et *Adalia (Adalia) decimpunctata*. Quant au nombre d'individus, la famille des Miridae est majoritaire avec 366 individus soit 65,01 % de l'effectif total. *Campyloneura virgula* est l'espèce la plus abondante avec 284 individus (50,44 %). Suivie par la famille des Cecidomyiidae représentée par la seule espèce *Aphidoletes aphidimyza*, avec 66 individus (11,72 %). L'évolution des populations d'*Aphis spiraecola* et des Aphidiphagees sur les trois espèces agrumicoles, clémentinier, citronnier et oranger connaît une certaine synchronisation malgré que le profil d'évolution des deux populations ne va pas toujours dans le même sens. Il est à noter que c'est sur clémentinier qu'*Aphis spiraecola* a mieux proliféré avec un niveau maximal de 2144 individus atteint le 28 juin et un effectif total de 7057 pucerons. De même que c'est sur cette culture que nous avons recensé le nombre d'aphidiphages le plus important soit 266 individus.

Les pucerons sont très présents dans nos vergers, les périodes de pullulations intenses correspondent à des pics de poussée de végétation. Les jeunes feuilles poussent s'enroulent, se déforment sous l'action des attaques printanières, les dégâts se caractérisent par gaufrage de feuilles et avortement des fleurs. Sans oublier que quelques espèces sont vectrices de graves maladie virale. Pour remédier à ce problème qui réduit la récolte, notre espoir est que nous puissions réduire les populations aphidiennes sans avoir recours aux pesticides. La lutte

biologique pure est souvent à échéance lointaine et ces bénéfices sont incertains. Nous pensons donc qu'il faut favoriser la lutte intégrée au niveau du secteur agrumicole.

Dans ce cadre, nous envisageons quelques perspectives. En premier, réaliser un inventaire exhaustif de l'aphidofaune des arbres fruitiers en général et de l'agrumiculture en particulier ainsi que celui de l'ensemble de la guildes des aphidiphages. Il serait aussi très utile de faire des études approfondies sur l'impact des extraits phénoliques des feuilles des différentes espèces agrumicoles sur le potentiel biotique des pucerons et des autres insectes aphidiphages, vu qu'il y a eu, à titre d'exemple, une très grande différence entre l'effectif de pucerons dénombrés sur oranger et celui recensé sur citronnier en 2013.

# *Références bibliographiques*

**Références bibliographiques**

1. ABDELKRIM H. et DJAFOUR H., 2005 – Approches phénologiques et syntaxonomiques de quelques groupements d'adventices de cultures du secteur algérois : cas de la plaine de la Mitidja. In *Malherbologia Ibérica y Maghrebi : Soluciones comunes a problemas comunes*: 159 – 166, X Congreso Soc. esp. Malherbologia, 5-7 octobre 2005. Ed. Publicaciones Univ. Huelva, 645 p.
2. A. C. T. A., 1980 – *Guide pratique de défense des cultures*. Ed. A.C.T.A., Paris, 419 p.
3. AGARWALA, B K & BHATTACHARYA, S (1995). Seasonal abundance of black *Citrus* Aphids *Toxoptera aurantii* in North–East India: Role of temperature. *Proc. Indian Natn. Sci. Acad.*, B 61, No 5 : 377-382.
4. AÏT BELKACEM A., AKROUF F., DOUMANDJI S. et BAZIZ B., 2004 – Troisième note sur les différentes catégories d'hybrides chez le moineau *Passer Brisson*, 1750 (Aves, Ploceidae) dans le Plateau de Belfort, à l'Institut national de la recherche agronomique de Baraki et à Oued Tlelat près d'Oran. 8èmes *Journée Ornithologie*, 8 mars 2004, *Dép. Zool. agri. for., Inst. nati. agro., El Harrach*, p. 12.
5. ANDREEV R., RASHEVA D., & KUTINKOVA H. 2009 - Development of *Aphis spiraecola* patch (Hemiptera: Aphididae) on apple. *Journal of plant protection research- Vol. 49, N°4*: 378-381.
6. ARAB K., 1997 – *Place de la Tarente de Mauritanie Tarentola mauritanica* Linnaeus, 1758 (*Reptilia, Geckonidae*) dans un réseau trophique d'un écosystème suburbain. Thèse Magister, Inst. nati. agro., El-Harrach, 252p.
7. AROUN M., 1986 – Les aphides et leurs ennemis naturels en vergers d'agrumes dans la Mitidja. *Ann. Inst. Nat. Agro., EL Harrach, Vol. 10, n°1* : 59-66.
8. AUBERT B., 1992 – Le programme agrume du CIRAD – IRFA. *Rev. Fruits, Vol. 47, numéro spécial Agrumes* : 99 – 102.
9. BACHES B. et BACHEM., 2011- *Agrumes – Comment les choisir et les cultiver facilement*. Ed. Ulmer, Paris, 127p.
10. BAHA M. et BERRA S., 2001 – *Proselodrilus doumandjii* n. sp., a new lumbricid from Algeria. *Tropical Zoology*, 14: 87 – 93.
11. BAHA M., ZERROUKI H. et KARA F. Z., 2014- Etude comparative des Oligochètes d'un sol forestier (Parc National de Chrea) et d'un sol agricole de Boufarik. *Séminaire*

*National sur la biodiversité faunistique, 7 - 9 décembre, Dép. Zool. Agri. For., Inst. Nati. Agro., El Harrach.*

12. BAZIZ B., SEKOUR M., SOUTTOU K., HAMANI A. et DOUMANDJI S., 2005 – Place de la Merione de Shaw *Meriones shawii* dans le régime alimentaire de la Chouette effraie *Tyto alba*. 9<sup>ème</sup> Journée nati. Ornithol., Dépt., 7 mars 2005, Zool. agri. for., Inst. nati. agro., El Harrach, p. 40.

13. BAZIZ B, SOUTTOU K., SEKOUR M., HAMANI A., BENDJABELLAH S., KHEMICI M. et DOUMANDJI S., 2008 – Les micromammifères dans le régime alimentaire des rapaces en Algérie. Journées Nati. Zool. agri. for., 7 - 8 avril 2008, Dép. zool. agri. for., Insti. nati. agro., El Harrach, p. 30.

14. BENASSY C., 1975 – Les cochenilles des agrumes dans le bassin méditerranéen. *Ann. Inst. Nat. Agro., EL Harrach, Vol. V, n°6* : 118-142.

15. BENASSY C., 1983- Les Arthropodes parasites de ravageurs. Faune et flore auxiliaire en agriculture. *Journée d'étude et d'information 4 et 5 Mai 1983, Paris, Ed. ACTA* : 31- 34.

16. BENDJOUDI D., VOISIN J.F., DOUMANDJI S. et BAZIZ B., 2005 - Installation de la perruche à collier *Psittacula krameri* (Aves, Psittacidae) dans l'Algérois et premières données sur son écologie trophique dans cette région. *Alauda, (73) (3)* : 163 – 168.

18. BEN HALIMA-KAMEL. M. et BEN HAMOUDA M. H., 2005 – A propos des pucerons des arbres fruitiers de Tunisie. *Notes fauniques de Gembloux N° 58* : 11-16.

17. BEN HALIMA-KAMEL, M., RABASSE, J.M. et BEN HAMOUDA, M. H. (1994) - Les pucerons des agrumes et leurs ennemis en Tunisie. *Tropicultura 12 (4)* : 145-147.

19. BENKHELIL M. L., 1991 – *Les techniques de récolte et piégeage utilisées en entomologie terrestre*. Ed. Office Publ. Univ., Alger, 68 p.

20. BENOUFELLA- KITOUS K., DOUMANDJI S., KACIOUI H. et KACI K. 2014 – Diversité des insectes aphidiphages dans une parcelle d'orangers. *Séminaire National sur la biodiversité faunistique, 7 - 9 décembre, Dép. Zool. agri. for., Inst. nati. agro., El Harrach.*

21. BENZARA A., 1981 - La faune malacologique de la Mitidja. *Bull. Zool. agro., Inst. nati. agro., El Harrach, (1)*: 22 - 26.

22. BENZARA A., 1982 - Importance économique et dégâts de *Milax nigricans* (Gastéropodes Pulmonés) terrestres. *Bull. Zool. agro., Inst., nati. agro., El Harrach, (5)*: 33 – 36.

23. BICHE M., 2012 - *Les principaux insectes ravageurs des agrumes en Algérie et leurs ennemis naturels*. Ed. I. N. P. V., Alger, 36 p.

24. BIRIŞİK N., KÜTÜK H., KARACAOĞLU M., YARPUZLU F., İSLAMOĞLU M. et ÖZTEMİZ S., 2012- Agrumes- Bio contrôle, *Lutte biologique de la théorie à la pratique*, pp : 77-114.
25. BLONDEL J., 1979 – *Biogéographie et écologie*. Ed. Masson, Paris, 173p.
26. BONNEMAISON L., 1950- Facteurs d'apparition des formes ailées chez les pucerons vecteurs de maladies à virus de la pomme de terre et méthodes générales de protection des plantes de sélection. *La pomme de terre française, France*: 1- 2.
29. BOUBEKKA N. et DAOUDI S. 2014-The diversity of aphid in orange groves of the Mitidja – Comparing populations levels of *Aphis spiraecola* Patch and *Toxoptera aurantii* Boyer de Fonscolombe (Hemiptera: Aphididae) on orange tree with mean temperature., *Internati. Journal agricult. sci. research*, 4 (3) : 109-114.
27. BOUDYKO M., 1980 – *Ecologie globale*. Ed. Editions du progrès, Moscou, 335p.
28. BOULFEKHAR-RAMDANI H., 1998 – Inventaire des acariens des *Citrus* en Mitidja. *Ann. inst. nati. Agro., EL Harrach, Vol. 19, n°1 et 2* : 30 – 39.
30. BRUNEL E. et RABASSE J. M., 1975 - Influence de la forme et de la dimension de pièges à eau colorés en jaune dans une culture de carotte. Cas particulier des Diptères. *Ann. Zool. Ecol. Anim., Vol. 12, n°3* : 345-364.
31. CHAPOT H. et DELUCCHI V. L., 1964 - *Maladies, troubles et ravageurs des agrumes du Maroc*. Ed. I.N.R.A, Rabat, 339 p.
32. CHAUVIN R. et ROTH M., 1966 – Les récipients de couleur, techniques nouvelles d'échantillonnage entomologique. *Rev. Zoo. agr et app., Deuxième trimestre, n°4-6* : 77-81.
33. CHEVASSUT G., KIARED G., et ABDELKRIM H., 1988 – Contribution à la connaissance des groupements de mauvaises de la région d'EL Harrach, *Ann. inst. nati. Agro., EL Harrach, Vol. 12, n°1,T 2* : 690 – 702.
33. CHOPARD L. 1943 – *Orthoptéroïdes de l'Afrique du Nord*. Ed. La rose, Paris, ‘‘Coll. Faune de l'empire français’’, T. I, 450 p.
34. CONSEIL M., 2009 - *Agriculture biologique et biodiversité*. Ed. Inter Bio Bretagne, Rennes, 4p.
35. DAJOZ R., 1975 - *Précis d'écologie*. Ed. Bordas, Paris, 549p.
36. DAJOZ R., 1996 - *Précis d'écologie*. Ed. Dunod, Paris, 551p.
37. DAJOZ R., 1998 - *Les insectes et la forêt - Rôle et diversité des insectes dans un milieu forestier*. Ed. Technique & Documentation, Paris, 594 p.

38. DERVIN C., 1992 - *Comment interpréter les résultats d'une analyse factorielle des correspondances ?*. Ed. Institut Tech.Cent. Ecol., Paris, 72p.
39. DOUMANDJI S. et DOUMANDJI-MITICHE B., 1986 – Introduction de *Cales noaki* (Hym., Aphelinidae) en Mitidja pour lutter contre *Aleurothrixus floccosus* (Hom., Aleyrodidae). *Ann. Inst. nat. agro., EL Harrach, Vol. 10 (2) : 44 – 46.*
40. DOUMANDJI S. et DOUMANDJI-MITICHE B., 1992 – Observations préliminaires sur les caelifères de trois peuplements de la région de la Mitidja. *Mém. Soc. r .belge ent., 35: 619 – 623.*
41. DOUMANDJI S. et DOUMANJI-MITICHE B., 1993 - *La lutte biologique contre les déprédateurs des cultures*. Ed. O.P.U, Alger, 94p.
42. DREUX P., 1980 - *Précis d'écologie*. Ed. Presses universitaires de France, Paris, 231p.
43. DUBEY S., SINGH V. K., 2011 - Population Dynamics of *Aphis Spiraecola* Patch (Homoptera: Aphididae) on Medicinal Plant *Cosmos Bipinnatus* in Eastern Uttar Pradesh, India. *Advances in Life Sciences, N° 1(2) : 54-58.*
45. DUCHAUFOUR P, 1983 – *Pédologie, Tome 1, Pédogenèse et classification*. Ed. Masson, Paris, 491 p.
46. F. A. O., 2012- *Agrumes frais et transformés-Statistiques annuelles*. Ed. F. A. O., 45 p.
47. FAURIE C., FERRA C. et MEDORI P., 1984 –*Ecologie*. Ed. Baillière J.-B., Paris, 168 p.
48. FRANK A., 2013- *Capture, conditionnement, expédition et mise en collection des insectes et acariens en vue de leur identification*. Ed Cirad, Montpellier, 50 p.
49. FRAVAL A., 2006a- Les pucerons-1ère partie. *Insectes N° 141, 2ème trimestre : 3-8.*
50. FRAVAL A., 2006b- Les pucerons-2ème partie. *Insectes N° 142, 3ème trimestre : 27-32.*
51. FRONTIER S., PICHOD-VIALE D., 1998 – *Ecosystèmes., Structure, fonctionnement, évolution*. Deuxième édition, Ed. Dunod, Paris, 447p.
52. GHEZALI D. et FEKKOUM S., 2012- Répartition spatio-temporelle des acariens (Acari : Oribatida Michael, 1883 and Gamasida Reuter, 1909) dans différents étages bioclimatiques du nord de l'Algérie. *Lebanese Science Journal, Vol. 13, N° 2 : 49-68.*
53. GODIN M. et GUY-BOIVIN P. D., 2002- *Guide d'identification des pucerons dans les cultures maraîchères au Québec*. Ed. Prisme consortium, Québec, 31p.
54. GÜNCAN A., YOLDAS ZEYNEP. Et TÜRKAN K., 2008 - Studies on pest and beneficial insects of citrus in İzmir province (Turkey). *Control in Citrus Fruit Crops IOBC/wprs Bulletin Vol. 38: 268-274.*



65. HAMADI K. et DOUMANDJI-MITICHE B., 1997 – Données préliminaires sur la faune orthoptérologique en Mitidja. 2èmes *Journées protec. vég.*, 15 - 17 mars 1997, *Dép. Zool. agri. for., Inst. nati. agro., El Harrach*, p. 6.
66. HEINRICH D., HERGT M., 1990 - *Atlas de l'écologie*. Ed. Deutscher tashenbuch verlag Gmbh et Co. KG, München, 284p.
67. HULLE M., TURPEAU E., LECLANT F., RAHN M. J., 1998 - *Les pucerons des arbres fruitiers, cycles biologiques et activités de vol*. Ed. I.N.R.A., Paris, 80 p.
68. IDIR N. F. et KHERBOUCHE-ABROUS O., 2013- Biodiversité des Myriapodes dans deux milieux herbacés : un naturel et un agroécosystème. *Journées du 39ème anniversaire de la création de l'U. S. T. H. B.*, 22-25 avril, p. 293
69. JOURDHEUIL P. 1983- Le rôle des entomophages, Faune et flore auxiliaire en agriculture. *Journée d'étude et d'information 4 et 5 Mai 1983, Paris*. Ed. ACTA : 39- 48.
81. KHEDDAM M. et ADANE N., 1996a- Contribution à l'étude phytoécocologique des mauvaises herbes des cultures pérennes dans la plaine de la Mitidja. 1. Aspect floristique. *Ann. Inst. nati. agro., El Harrach, Volume 17 Numéro 1 et 2* : 1-26.
82. KHEDDAM M. et ADANE N., 1996b- Contribution à l'étude phytoécocologique des mauvaises herbes des cultures pérennes dans la plaine de la Mitidja. 2. Aspect écologique. *Ann. Inst. nati. agro., El Harrach, Volume 17 Numéro 1 et 2*: 27-42.
83. KHERBOUCHE-ABROUS O., 2014 –Les Araneides épigés (Arthropodes, Arachnides) dans les milieux naturels et agricoles du nord algérien : Diversité et abondance. *Séminaire National sur la biodiversité faunistique, 7 - 9 décembre, Dép. Zool. agri. for., Inst. nati. agro., El Harrach*.
84. KREITER S., 2008 - *Les arthropodes auxiliaires des cultures- Morphologie, biologie, intérêts et limites*. Ed. Sup. Agro., Montpellier, 66p.
70. LAMOTTE M. et BOURLIERE F., 1969 - *Problèmes d'écologie : L'échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres*. Ed. Masson et C<sup>ie</sup>., Paris, 303p.
71. LARSON-LAMBERTZ D.,- Arboriculture — Fruits transformés, *Bulletin de santé du végétal*, N°17, 5 p.
72. LEBRETON P., 1978 – *Initiation aux disciplines de l'environnement*. Ed Inter-éditions, Paris, 239p.
73. LECLANT F., 1978 – *Les pucerons des plantes cultivées, clefs d'identification*, I – *Grandes cultures*. Ed. ACTA, Paris, 97p.

74. LECLANT F., 1999 - *Les pucerons des plantes cultivées, clefs d'identification, II Cultures maraîchères*. Ed. ACTA, Paris, 97p.
75. LECLANT F., (2000) - *Les pucerons des plantes cultivées-Clef d'identification-III - culture fruitières*. Ed. I. N. R.A et A. C. T. A., Paris, 128 p.
76. LOBO J. M., LUMARET J. et JAY-ROBERT P., 1997 - Les atlas faunistiques comme outils d'analyse spatiale de la biodiversité. *Ann. soc. ento. Fr. (N.S.)*. 33(2) : 123-138.
77. LOUSSERT R., 1989a – *Les Agrumes, Volume I – Arboriculture*. Ed. Technique et Documentation – Lavoisier, Paris, 113 p.
78. LOUSSERT R., 1989b – *Les Agrumes, Volume II – Production*. Ed. Technique et Documentation – Lavoisier, Paris, 157p.
79. LOZET J. et MATHIEW C., 1997 - *Dictionnaire de sciences du sol*. Ed. Technique et documentation, Paris, 488p.
80. LYON, J. P. 1983-. Les prédateurs auxiliaires de l'agriculture. Faune et flore auxiliaire en agriculture. *Journée d'étude et d'information 4 et 5 Mai 1983, Paris*. Ed. ACTA : 35- 38.
85. M. A. D. R., 2014 -*Statistiques agricoles – Les agrumes, Superficies et productions, série (B) 2013*. Ed. Ministère de l'agriculture et du développement rural, Alger : 47- 49.
86. MAIRE R., 1952 – *La flore de l'Afrique du Nord (Maroc, Algérie, Tunisie, Tripolitaine, Cyrénaïque et Sahara), Volume I – Pteridophyta- Gymnospermae. Monocotyledonae : Pandanales, Fluviales, Glumiflorae (Gramineae : sf. Panicoideae ; sf. Bambusoideae)*. Ed. Lechevalier, Paris, 366p.
87. MAIRE R., 1953 – *La flore de l'Afrique du Nord (Maroc, Algérie, Tunisie, Tripolitaine, Cyrénaïque et Sahara), Volume II – Monocotyledonae : Glumiflorae (Gramineae : sf. Pooideae p. p.)*. Ed. Lechevalier, Paris, 374p.
88. MAIRE R., 1955 – *La flore de l'Afrique du Nord (Maroc, Algérie, Tunisie, Tripolitaine, Cyrénaïque et Sahara), Volume III – Monocotyledonae : Glumiflorae : sf. Pooideae p. p.)*. Ed. Lechevalier, Paris, 399p.
89. MAIRE R., 1957 – *La flore de l'Afrique du Nord (Maroc, Algérie, Tunisie, Tripolitaine, Cyrénaïque et Sahara), Volume IV – Monocotyledonae : Glumiflorae : Cyperaceae, Principes, Spathiflorae, Commelinales*. Ed. Lechevalier, Paris, 333p.
90. MAIRE R., 1958 – *La flore de l'Afrique du Nord (Maroc, Algérie, Tunisie, Tripolitaine, Cyrénaïque et Sahara), Volume V – Monocotyledonae : Liliales : Liliaceae*. Ed. Lechevalier, Paris, 307p.

91. MAIRE R., 1959 – *La flore de l'Afrique du Nord (Maroc, Algérie, Tunisie, Tripolitaine, Cyrénaïque et Sahara), Volume VI – Monocotyledonae : Liliales : Amarillidaceae, Dioscoreaceae, Iridaceae ; Scitaminales ; Gynandrales*. Ed. Lechevalier, Paris, 397p.
92. MAIRE R., 1961 – *La flore de l'Afrique du Nord (Maroc, Algérie, Tunisie, Tripolitaine, Cyrénaïque et Sahara), Volume VII – Dicotyledonae : Clé générale –Archichlamydeae : Casuarinales, Piperales, Salicales, Juglandales, Fagales, Urticales, Proteales, Santalales, Aristolochiales, Polygonales*. Ed. Lechevalier, Paris, 329p.
93. MAIRE R., 1962 – *La flore de l'Afrique du Nord (Maroc, Algérie, Tunisie, Tripolitaine, Cyrénaïque et Sahara), Volume VIII – Dicotyledonae : Archichlamydeae :Centrospermales : Chenopodiaceae, Amaranthaceae, Nyctaginaceae, Phytolaccaceae, Thelygonaceae, Aizoaceae, Portulacaceae, Basellaceae*. Ed. Lechevalier, Paris, 303p.
94. MAZIH A., 2008- Current situation of *Citrus* pests and the control methods in use in Morocco. *Control in Citrus Fruit Crops IOBC/wprs Bulletin Vol. 38*: 10-16.
95. MILLA A., BELKOUICHE S., OUARAB S., MAKHLOUFI A., DAOUDI-HACINI S., DOUMANDJI S. et VOISIN J.F., 2007 – Dissémination des graines de *Phillyrea angustifolia* L. par le merle noir *Turdus merula* dans un milieu suburbain du Sahel algérois. *Journées Internati. Zool. agri. for.*, 8 - 10 avril 2007, *Dép. Zool. agri. for., Inst. nati. agro. El Harrach*, p.76.
96. MOHAMMEDI-BOUBEKKA N. et DAOUDI-HACINI S. 2014 –Comparaison des niveaux de populations des pucerons sur oranger et sur citronnier à El-Djemhouria, *Séminaire National sur la biodiversité faunistique, 7 - 9 décembre, Dép. Zool. agri. for., Inst. nati. agro., El Harrach*.
98. MOSTEFAOUI H., ALLAL-BENFEKIH L., DJAZOULI Z., PETIT D., SALADIN G. 2013 - Pourquoi le puceron *Aphis spiraecola* est plus abondant sur le clémentinier que *Aphis gossypii* ?. *Comptes Rendus Biologies* : 1-11.
97. MOSTEFAOUI H., DJAZOULI Z. et ALLAL-BENFEKIH L., 2011- Effet de la poussée de sève sur interactions Agrumes-Pucerons. *Sém. Internati. Prot. Vég., du 18-21 avril. Dép. Zool. agri. For., Inst. nati. agro., El Harrach*, p. 81.
99. MUELLNER A. N., VASSILIADES D. D. et RENNER S.S., 2007- Placing Biebersteiniaceae, a herbaceous clade of Sapindales, in a temporal and geographic context. *Pl. Syst. Evol.* 266 : 233-252.
100. MUTIN G., 1977 –*La Mitidja. Décolonisation et espace géographique*. Ed. Office Publ. Univ., Alger, 607 p.

- 101.** N'DOYE M., 1975 – Répartition altitudinale d'une faune entomologique au-dessus d'une prairie. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Biol., Vol. X, N° 1* : 35-39.
- 102.** OCHANDO B., 1983 –Analyse de pelotes de la chouette effraie *Tyto alba* récoltées sur le domaine de l'institut national agronomique. *Bull. zool. agri., Inst. nati. agro., El-Harrach, (7)* : 18-22.
- 103.** ONILLON J.C., 1975 – Sur quelques aspects de la lutte biologique contre les aleurodes des agrumes. *Ann. Inst. Nat. Agro., EL Harrach, Vol. V, n°6* : 219-241.
- 104.** OUKIL S., BUES R., TOUBON J.F. et QUILICI S., 2002 - Polymorphisme enzymatique de population de *Ceratitis capitata* originaires d'Algérie, du littoral nord –ouest méditerranéen et de l'île de la réunion. *Rev. Fruits, Vol. 57 (3)* : 183-191.
- 105.** PESSON., 1983- Origine et évolution des peuplements animaux des agrosystèmes. *Journée d'étude et d'information, 4 et 5 Mai 1983* : 9-17
- 106.** PIGUET P., 1960 – *Les ennemis animaux des agrumes en Afrique du Nord*. Ed Société Shell d'Algérie, Alger, 117p.
- 107.** QUEZEL P. et SANTA S., 1962 – *Nouvelle flore d'Algérie et des régions désertiques méridionales*. Ed. Centre nati. rech. sci., Paris, T.1, 558 p.
- 108.** QUEZEL P. et SANTA S., 1963 – *Nouvelle flore d'Algérie et des régions désertiques méridionales*. Ed. Centre nati. rech. sci., Paris, T.2, 1170 p.
- 109.** RAMADE F., 1984 - *Eléments d'écologie. Ecologie fondamentale*. Ed. Mc Graw-Hill, Paris, 397p.
- 110.** RAMADE F., 1993 – *Dictionnaire encyclopédique de l'écologie et des sciences de l'environnement*. Ed. Masson, Paris, 822p.
- 111.** REBOUR H., 1948 – La culture des agrumes en Algérie. *Agriculture, n° 49, p. 4*.
- 112.** REMANDIERE G., AUTRIQUE A., EASTOP V. F., STARY P., AYMONIN G., KAFURERA J., et DEDONDER R., 1985 – *Contribution à l'écologie des aphides à Frains*. Ed. F.A.O., 214p.
- 113.** REMANDIERE G. et REMANDIERE M., 1997 - *Catalogue des aphididae du monde, Catalogue of the world's aphididae, Homoptera, Aphidoidea*. Tetchn. Et prati., Ed. I.N.R.A., 473p.
- 114.** RIBA G. et SILVY C., 1989 – *Combattre les ravageurs des cultures, enjeux et perspectives*. Ed. I.N.R.A., Paris, 230p.

115. ROTH M., 1972 – Les pièges à eau colorées, utilisés comme pots de Barber. *Zool. agri. Pathol. Vég.*, : 79 – 83.
117. SAHARAoui L., BENZARA A. et DOUMANDJI- MITICHE B., 2001 – Dynamique des populations de *Phyllocnistis citrella* Stainton (1856) et impact de son complexe parasitaire en Algérie. *Rev. Fruits, Vol. 56 (6)* : 403 - 413.
116. SAHARAoui L. et GOURREAU J. M., 2000 – Les coccinelles d'Algérie : Inventaire et régime alimentaire (Coleoptera, Coccinellidae). *Recherche agronomique, 6. Ed. I.N.R.A.* : 11-27
118. SAHARAoui L. et HEMPTINNE J. L., 2009 – Dynamique des communautés des coccinelles (Coléoptera : Coccinellidae) sur agrumes et interactions avec leur proies dans la région de Rouïba ( Mitidja orientale) Algérie. *Ann. Soc. Entomol. Fr (n.s.)*, 45(2) : 245-259.
119. SAHARAoui L., HEMPTINNE J. L. et MAGRO A., 2014- Biogéographie des coccinelles (Coleoptera: Coccinellidae) d'Algérie. *Faunistic Entomology*, 67 : 147-164
120. SATAR S. et UYGUN N. 2008 - Life cycle of *Aphis spiraecola* Patch (Homoptera: Aphididae) in East Mediterranean Region of Turkey and its development on some important host plants. *Control in Citrus Fruit Crops IOBC/wprs Bulletin Vol. 38* : 216-224.
121. SEKKAT A. 2007 - *Les pucerons des agrumes au Maroc*. Ed. E. N. A.
122. SELTZER P., 1946 - *Climat de l'Algérie*. Trav. Inst. Météophy., Globe de l'Algérie, Alger, 219p.
- 123 . SETBEL S., DOUMANDJI S. et BOUKHEMZA M., 2002 – Contribution à l'étude du régime alimentaire du Héron garde-boeufs dans un nouveau site de nidification : Boudouaou (Algérie). *2ème Journées protec. vég., 15 au 17 mars 2002, Dép. Zool. agro. For., Inst. nati. agro., El Harrach*, p. 7.
124. SIMONNEAU P. et MAURI N., 1946 – Observations sur l'action du sirocco dans les orangeries. *Ann. Inst. Nat. Agro., EL Harrach* : 21 - 47.
125. SMAILI M. C, BLENZAR A. & BOUTALEB A. J. (2009). Etude prospective de la fondation, de l'immigration et des facteurs de mortalité des colonies de pucerons noirs de l'oranger *Toxoptera aurantii* Boyer de Fonscolombe (Hemiptera : Aphididae) au nord du Gharb, *Ecologia mediterranea Vol. 35* : 5 - 18.
126. SONATRACH., S.D – *La protection phytosanitaire des Agrumes en Algérie*. Ed.CIBA–GEIGY, Bâle, 159p.
127. STANCIC J., 1986 – Evolution de la lutte chimique contre la cératite des agrumes en Algérie *Ceratitis capitata* Wied . *Ann . inst. nat. agro., EL Harrach* : 67 - 73.

- 128.** STEWART P., 1974 – Un nouveau climagramme pour l'Algérie et son application au barrage vert. *Bull. Soc. Hist. Nati. Afr. Nord*, Alger, 65 (1-2) : 239-248
- 129.** TOUA D., FADIL D., YAHOU S., LAMINE S., GUETTACHE T. et BENCHABANE M 2008.- The fading of citrus fruits in the Mitidja (Algeria). *Control in Citrus Fruit Crops IOBC/wprs Bulletin Vol. 38*, p. 241.
- 130.** TURPEAU E., HULLE M. et CHAUBET B., 2012 - *Encyclop'Aphid*, Ed. INRA.
- 131.** UYGUN N. et SATAR S., ( 2008)- The current situation of citrus pests and their control methods in Turkey, *Control in Citrus Fruit Crops IOBC/wprs Bulletin Vol. 38*: 2-9
- 132.** VAN WAMBEKE A., 1992 - *Sols des tropiques. Propriétés et appréciation*. Ed. Mc Graw-Hill, INC., 335p.
- 133.** VIAUX P. et RAMEIL V., 2004 – Impact des pratiques culturales sur les populations d'arthropodes des sols des grandes cultures. *Rev, Phytoma, La défense des végétaux*, N° 570 : 8-10.
- 134.** VIERA DA SILVA J., 1979 – *Introduction à la théorie écologique*. Ed. Masson, Paris, 112p.
- 135.** WANG J. J. et TSAIJ. H. (2000) - Effect of Temperature on the Biology of *Aphis spiraecola* (Homoptera: Aphididae), *Annals of the Entomological Society of America* 93(4): 874-883.
- 136.** YOKOMI R. K. et OLDFIELD G. N., 1983- Seasonal Fluctuations of Alate Aphid Activity in California Citrus Groves, *Eleventh ZOCV Conference* :71-76.

# *Annexes*



## Annexes

### Annexe 1

La plaine de la Mitidja est caractérisée par une diversité floristique de type méditerranéen. D'après MAIRE (1952, 1953, 1955, 1957, 1958, 1959, 1961,1962), QUEZEL et SANTA (1962 et 1963), MUTIN (1977), CHEVASSUT et *al.* (1988), KHEDDAM et ADANE (1996a), KHEDDAM et ADANE (1996b) et ABDELKRIM et DJAFOUR (2005), les principales espèces végétale dans la Mitidja sont les suivantes:

#### I-Embranchement des Pteridophyta

F 1 :Adiantaceae

F 2 :Equisetaceae

F 3 :Marsileaceae

#### II-Embranchement des Spermatophyta

A-Sous embranchement des

Gymnospermae

F 1 -Cupressaceae

F 2 -Pinaceae

F 3 -Taxaceae

#### B-Sous embranchement des

Angiospermae

F 1 -Acanthaceae

F 2 -Aceraceae

F 3 -Aizoaceae

F 4 -Alismaceae

F 5 -Amaranthaceae

-Amaranthus chlorostachys

F 6 -Amaryllidaceae

F 7 -Ambrosiaceae

F 8 -Anacardiaceae

*Corynocarpus loevigatus*

*Pistacia atlatica*

*Schinus molle*

*Schinus terebenthifolius*

F 9 -Analiaceae

F 10 -Anonaceae

F 11 -Apocynaceae

*Nerium oleander*

F 12 -Araceae

F 13 -Araliaceae

*Meryta denhamii*

F 14 -Aristolochiaceae

F 15 -Asclepiadaceae

F 16 -Asteraceae

*Galactites tomentosa*

F 17 -Balsaminaceae

F 18 -Basellaceae

F 19 -Begoniaceae

F 20 -Berberidaceae

F 21 -Betulaceae

F 22 -Bignoniaceae

F 23 -Bombacaceae

F 24 -Boraginaceae

*Cordia domestica*

F 25 -Bromeliaceae

F 26 -Buxaceae

F 27 -Cactaceae

F 28 -Calycanthaceae

F 29 -Campanulaceae

F 30 -Cannabaceae

F 31 -Cannaceae

F 32 -Capparidaceae

F 33 -Caprifoliaceae

-*Lonicera japonica*

F 34 -Caryophyllaceae

F 35 -Casuarinaceae

F 36 -Celastraceae

F 37 -Chenopodiaceae

F 38 -Cistaceae

F 49 -Combretaceae

F 40 -Convolvulaceae

F 41 -Coriariaceae

F 42 -Cornaceae

F 43 -Cruciferae

- F 44** -Curcubitaceae  
**F 45** -Cycadaceae  
**F 46** -Cyperaceae  
**F 47** -Datisceae  
**F 48** -Dioscoreaceae  
**F 49** -Dipsacaceae  
**F 50** -Ebenaceae  
*-Diospyros kaki*  
**F 51** -Elaeagnaceae  
**F 52** -Empetiaceae  
**F 53** -Ericaceae  
*-Arbutus unedo*  
**F 54** -Euphorbiaceae  
**F 55** -Fabaceae  
*-Erythrina india*  
*-Tipa tipuana*  
**F 56** -Fagaceae  
**F 57** -Flacourtiaceae  
**F 58** -Geraniaceae  
**F 59** -Germinaceae  
**F 60** -Guikgoaceae  
**F 61** -Globulariaceae  
**F 62** -Guttiferaceae  
**F 63** -Hamamelidaceae  
**F 64** -Haemodoraceae  
**F 65** -Hippocasstanaceae  
**F 66** -Hydrophyllaceae  
**F 67** -Hypericaceae  
**F 68** -Iridaceae  
*-Antholysa aethiopica*  
**F 69** -Juglandaceae  
**F 70** -Labiatae  
**F 71** -Lauraceae  
*-Laurus nobilis*  
**F 72** -Liliaceae  
*-Dracaena draco*  
*-Ruscus aculeatus*  
**F 73** -Linaceae  
**F 74** -Loasaceae  
**F 75** -Lobeliaceae  
**F 76** -Loganiaceae  
**F 77** -Lytracae  
**F 78** -Magnoliaceae  
**F 79** -Malvaceae  
**F 80** -Marantaceae  
**F 81** -Martyniaceae  
**F 82** -Meliaceae  
*-Melia azedarach*  
**F 83** -Melianthaceae  
**F 84** -Moraceae  
*-Ficus carica*  
*-Ficus macrophylla*  
*-Ficus retusa*  
*-Morus alba*  
*-Morus nigra*  
**F 85** -Musaceae  
**F 86** -Myoporaceae  
**F 87** -Myrsinaceae  
**F 88** -Myrtaceae  
*-Eugenia jambolana*  
*-Eugenia uniflora*  
*-Feijoa sellowiana*  
**F 89** -Nectaceae  
**F 90** -Nyctaginaceae  
**F 91** -Nymphaeaceae  
**F 92** -Ochnaceae  
**F 93** -Oleaceae  
*-Fraxinus angustifolia*  
*-Ligustrum japonicum*  
*-Olea europaea*  
**F 94** -Onagraceae  
**F 95** -Palmaceae  
*-Arecastrum romanzoffianum*  
*-Chamaerops humilis*  
*-Kentia forsteriana*  
*-Latania borbonica*  
*-Phoenix canariensis*  
*-Sabal umbraculifera*  
*-Washingtonia filifera*  
*-Washingtonia robusta*  
**F 96** -Papaveraceae  
**F 97** -Passifloraceae  
**F 98** -Pedaliaceae  
**F 99** -Phytolaccaceae  
*-Phytolacca dioica*  
**F 100** -Piperaceae  
**F 101** -Pittosporaceae  
*-Pittosporum tobira*  
**F 102** -Plantaginaceae  
**F 103** -Platanaceae  
*-Platanus orientalis*  
**F 104** -Plumbaginaceae  
**F 105** -Poaceae  
*-Triticum sp*  
**F 106** -Polemoniaceae  
**F 107** -Polygalaceae  
**F 108** -Polygonaceae  
**F 109** -Polypodiaceae

- F 110** -Pontederiaceae  
**F 111** -Portulacaceae  
**F 112** -Primulaceae  
**F 113** -Proteaceae  
**F 114** -Punicaceae  
-*Punica granatu*  
**F 115** -Rhanunculaceae  
**F 116** -Resedaceae  
**F 117** -Rhamnaceae  
-*Rhamnus alaternus*  
**F 118** -Rosaceae  
-*Eriobotrya japonica*  
-*prunus pisardi*  
-*Prunus sp*  
**F 119** -Rubiaceae  
**F 120** -Rutaceae  
**F 121** -Salicaceae  
**F 122** - Sapindaceae  
**F 123** - Sapotaceae  
**F 124** - Saxifragaceae  
**F 125** - Scrophulariaceae  
**F 126** - Simarubaceae  
**F 127** - Solanaceae  
-*Iochroma tubulosa*  
-*Salpichroa organifolia*  
-*Solanum nigrum*  
-*Solanum sp*  
**F 128** - Sparganiaceae  
**F 129** - Sterculiaceae  
-*Brachychiton populneum*  
**F 130** - Styracaceae  
**F 131** -Tamaricaceae  
**F 132** - Teinstromiaceae  
**F 133** - Tiliaceae  
**F 134** - Tropaeolaceae  
**F 135** - Typhaceae  
**F 136** - Tymelaeceae  
**F 137** -Ulmaceae  
-*Celtis australis*  
**F 138** - Umbellifera  
**F 139** - Urticaceae  
**F 140** -Valerianaceae  
**F 141** - Verbenaceae  
-*Lantana camara*  
**F 142** - Violaceae  
**F 143** - Vitaceae  
-*Vitis vinifera*  
**F 144** -Zingiberaceae  
**F 145** -Zygophyllaceae

## Annexe 2

D'après BENZARA (1981, 1982), BAHA et BERRA (2001) et BAHA et al. (2014), BOULFEKHAR-RAMDANI (1998) et GHEZALI et FEKKOUM (2012), IDIR et KHERBOUCHE-ABROUS (2013), KHERBOUCHE-ABROUS (2014), CHOPARD (1943), DOUMANDJI et DOUMANDJI-MITICHE (1992), HAMADI et DOUMANDJI-MITICHE (1997), SAHARAOUI et HEMPTINNE (2009) et SAHARAOUI et al. (2014), SETBEL et al. (2002), AÏT BELKACEM et al. (2004), BENDJOUDI et al. (2005) et MILLA et al. (2007), ARAB (1997), OCHANDO (1983), BAZIZ et al. (2005) et BAZIZ et al. (2008), la faune de la Mitidja se compose des espèces suivantes :

### I- Invertébrés

#### Oligochètes

Allolobophora rosea  
 Nicordrilus caliginosus  
 Octodrilus complanatus  
 Microscolex phosphoreus  
 Microscolex dubius  
 Enchytreides sp.

#### B- Gastéropodes

F 1 -Milcidae  
 F 2 -Helicidae  
 S/F 1 - Helicinae  
 S/F 2 - Helicillinae  
 F 3 -Leucochroïdae  
 F 4 -Enidae

#### C- Arthropodes

##### Acarien

F 1 -Tetranychidae  
 F 2 -Oribatdae  
 F 3 -Phytosseidae  
 F 4 -Acaridae  
 F 5 - Tydeidae

##### 2-Arachnides

O 1 -Araneides  
 O 2 -Pseudoscorpions  
 O 3 -Scorpionides

##### 3-Myriapodes

##### 4-Isopodes

##### 5-Insectes

O 1 -Odonatoptera  
 S/O 1 -Zygoptera

F 1 -Lestidae

S/O 2 -Anisoptera

F 1 -Aeshnidae

#### Bioytématique des Aphidae et leur place dan l'entomofaune de l'oranger dan la plaine de la Mitidja

130

F 2 -Libellulidae

O 2 -Blattoptera

O 3 -Mantoptera

O 4 -Embioptera

O 5 -Orthoptera

S/O 1 -Ensifères

F-Gryllidae

S/O 2 -Califères

F 1 -Acridiidae

F 2 -Acrididae

F 3 -Phaneropteridae

O 6 -Dermaptera

F 1 -Forficulidae

F 2 -Labiduridae

F 3 -Labiidae

O 7 -Hemiptera

F 1 -Gerridae

F 2 -Pentatomidae

F 3 -Cydniidae

F 4 -Scutelleridae

F 5 -Lygaeidae

F 6 -Nabidae

F 7 -Pyrrhocoridae

F 8 -Coreidae

- F 9** -Acanthosomidae  
**F 10** -Rhopalidae  
**F 11** -Berytidae  
**F 12** -Anthocoreidae  
**F 13** -Miridae  
**F 14** -Tingidae  
**F 15** -Reduviidae  
**F 16** -Nepidae  
**O 8** -Homoptera  
**F 1** -Cicadidae  
**F 2** -Cicadellidae  
**F 3** -Aphidae  
**F 4** -Aleurodidae  
**F 5** -Coccidae  
**Tribus 1** -Aspidiotini  
**Tribus 2** -Odonaspidini  
**Tribus 3** -Parlatorini  
**Tribus 4** -Diaspidini  
**O 9** -Coleoptera  
**F 1** -Carabidae  
**F 3** -Scarabidae  
**F 4** -Cetonidae  
**F 5** -Tenebrionidae  
**F 6** -Staphylinidae  
**F 7** -Buprestidae  
**F 8** -Bostrychidae  
**F 9** -Coccinellidae  
**F 10** -Scolytidae  
**F 11** -Cerambycidae  
**F 12** -Chrysomelidae  
**F 13** -Cicindelidae  
**F 14** -Dytiscidae  
**F 15** -Gyrinidae  
**F 16** -Clavideridae  
**F 17** -Silvanidae  
**F 18** -Lampyridae  
**F 19** -Elateridae  
**F 20** -Hydrophilidae  
**F 21** -Drillidae  
**F 22** -Dermestidae  
**F 23** -Histeridae  
**F 24** -Nitidulidae  
**F 25** -Phalacridae  
**F 26** -Cucujidae  
**F 27** -Carpophilidae  
**F 28** -Anobiidae  
**F 29** -Anthicidae  
**F 30** -Mordellidae  
**F 31** -Lagriidae  
**F 32** -Anthribidae  
**F 33** -Bruchidae  
**O 10** -Hymenoptera  
**F 1** -Sphecidae  
**F 2** -Pompilidae  
**F 3** -Vespidae  
**F 4** -Formicidae  
**F 5** -Evaneidae  
**F 6** -Aulacidae  
**F 7** -Ichneumonidae  
**F 8** -Chalcidae  
**F 9** -Eumenidae  
**F 10** -Braconidae  
**F 11** -Chrysopidae  
**F 12** -Apidae  
**O 11** -Lepidoptera  
**F 1** -Noctuidae  
**F 2** -Pieridae  
**F 3** -Papilionidae  
**F 4** -Satyridae  
**F 5** -Geometridae  
**F 6** -Pyrilidae  
**F 7** -Tortricidae  
**F 8** -Pteropharidae  
**F 9** -Tineidae  
**F 10** -Nymphalidae  
**F 11** -Lycaenidae  
**F 12** -Danaiidae  
**F 13** -Arctiidae  
**F 14** -Notodontidae  
**F 15** -Sphingidae  
**O 12** -Diptera  
**F 1** -Culicidae  
**F 2** -Syrphidae  
**F 3** -Asilidae  
**F 4** -Muscidae  
**F 5** -Calliphoridae  
**F 6** -Tipulidae  
**F 7** -Chironomidae  
**F 8** -Bibionidae  
**F 9** -Psychodidae  
**F 10** -Cecidomyiidae  
**F 11** -Therevidae  
**F 12** -Bombilydae  
**F 13** -Tephritidae  
**F 14** -Drosophilidae  
**F 15** -Hippoboscidae  
**F 16** -Sarcophagidae

**II-Vertébrés****A-Batraciens**

F 1 -Ranidae

F 2 -Bufonidae

**B-Reptiles**

O 1 -Chelonia

S/O 1 -Gryptodria

F 1 -Testudinidae

O 2 -Squamata

S/O 1 -Sauria

F 1 -Geckonidae

F 2 -Lacertidae

F 3 -Scincidae

S/O 2 -Ophidia

F 1 -Colubiidae

F 2 -Viperidae

S/O 3 -Amphisbaenia

F 1 -Amphisbaenidae

**C-Oiseaux**

O 1 -Ciconiiformes

F 1 -Ardeidae

*-Bulbulcus ibis*

F 2 -Ciconiidae

O 2 -Falconiformes

F 1 -Accipitridae

*-Buteo rufinus*

F 2 -Falconidae

*-Falco tinnunculus*

O 3 -Galli formes

F 1 -Phasianidae

O 4 -Lariformes

F 1 -Laridae

*-Larus ridibunus**-Larus cachinnans*

O 5 -Columbiformes

F 1 -Columbidae

*-Columba livia**-Columba palumbus**-Streptopelia turtur**-Streptopelia senegalensis**-Streptopelia decaocto*

O 6 -Strigiformes

F1-Strigidae

*-Strix aluco*

F 2 -Tytonidae

*-Tyto alba*

O 7 - Psittaciformes

F 1 -Psittacidae

*-Psittacula krameri*

O 8 -Cuculiformes

F 1 -Cuculidae

O 9 -Apodiformes

F 1 -Apodidae

*Apus apus**Apus pallidus*

O 10 -Coraciiformes

F 1 -Coraciidae

F 2 -Meropidae

*Merops apiaster*

F 3 -Upupidae

*Upupa epops*

O 11 -Piciformes

F 1 -Picidae

*Dendrocopos minor**Jynx torquilla*

O 12 - Passeriformes

F 1 -Hirundinidae

*Hirundo rustica**Delichon urbica*

F 2 -Alaudidae

F 3 -Motacillidae

Motacilla alba

Motacilla cinerea

Motacilla flava

F 4 -Troglodytidae

*Troglodytes troglodytes*

F 5 -Laniidae

*Lanius excubitor**Lanius senator*

F 6 -Pycnonotidae

*Pycnonotus barbatus*

F 7 -sylviidae

*Cisticola juncidis**Hippolais pallida**Phylloscopus collybita**Phylloscopus bonelli**Sylvia atricapilla**Sylvia melanocephala*

F 8 -Muscicapidae

*Muscicapa striata**Ficedula hypoleuca*

F 9 -Paridae

*Parus major**Parus caeruleus*

F 10 -Certhiidae

*Certhia brachydactyla*

F 11 -Turdidae

*Erithacus rubecula*  
*Luscinia megarhynchos*  
*Phoenicurus ochruros*  
*Phoenicurus Phoenicurus*  
*Turdus merula*  
*Turdus philomelos*  
**F 12** -Fringillidae  
*Carduelis chloris*  
*Fringilla coelebs*  
*Serinus serinus*  
**F 13** -Emberezidae  
**F 14** -Passeridae  
*Passer sp.*  
**F 15** -Sturnidae  
*Sturnus vulgaris*  
**F 16** -Corvidae  
*Corvus corax*  
**D-Mammifères**  
**O 1** -Insectivora  
**F 1** -Irinaceidae  
**F 2** -Soricidae  
**O 2** -Chiroptera  
**F 1** -Vespertilionidae  
**O 3** -Lagomorpha  
**F 1** -Leporidae  
**O 4** -Rodentia  
**F 1** -Gliridae  
**F 2** -Muridae  
**O 5** -Omnivora  
**F 1** -Suidae  
**O 6** -Carnivora  
**F 1** -Canidae  
**F 2** -Viverridae



**Annexe 3 :** Températures maximales (TM), températures minimales, températures moyennes (T), précipitations (PP) et Humidité (H), enregistrées à la station météorologique de Dar-El Beida (3° 25' E ; 36° 68' N), durant l'année 2013

Dates	TM	Tm	T	PP	H
01-avr	20,8	11,8	16,6	3,05	73
02-avr	19,3	8	14,8	0	65
03-avr	27	4	16	0	55
04-avr	19,3	8	13,4	0	75
05-avr	20,4	6,6	14,2	0,51	69
06-avr	14,4	7	11	20,07	76
07-avr	17	5	11	7,11	72
08-avr	19,6	5	12,9	0	75
09-avr	22,5	9	15,8	0	71
10-avr	22,3	10	16,4	0	76
11-avr	25	8,3	16,9	0	72
12-avr	21,1	12	16,8	0	80
13-avr	23,4	12	16,2	0	87
14-avr	24	11,2	17,3	0	87
15-avr	19,7	12	16,1	0	94
16-avr	21,3	11	16,4	0	88
17-avr	22,3	10	16,1	0	90
18-avr	21,5	11	16,3	0	91
19-avr	23,5	9	16,4	0	89
20-avr	18,2	9	15,3	0	84
21-avr	19,5	8	13,5	0	78
22-avr	19	3,9	12,6	0	73
23-avr	19,2	6,7	13,2	0	77
24-avr	16	8,3	12,8	0	96
25-avr	22	12,4	17,2	38,1	73
26-avr	21	13,9	16,1	4,06	88
27-avr	24	11,2	17,4	1,02	74
28-avr	18	13,9	15,8	2,03	91
29-avr	15,1	9,5	12,4	4,06	86
30-avr	20	5	14	0	80
01-mai	20	9	15,1	0	87
02-mai	18,1	15	16,2	0,51	93
03-mai	19	14,8	16,3	1,02	89
04-mai	17	14	15,2	0,25	91
05-mai	20,4	10	15,8	1,02	82
06-mai	26	7	16,9	0	63

07-mai	28,4	8,9	18,2	0	61
08-mai	29,7	11,7	21	0	62
09-mai	30	13	21,9	0	62
10-mai	28	12,5	20,4	0	72
11-mai	24	14	19	0	89
12-mai	23,2	12,6	17,6	0	82
13-mai	23,7	10,3	17,4	0	79
14-mai	24	13	18,3	6,1	88
15-mai	19,2	14	17,3	13,97	93
16-mai	21,7	10	16,9	14,99	74
17-mai	24	9,7	17	0	65
18-mai	20	11	16,2	0	74
19-mai	22	9,8	16,6	0	62
20-mai	22,2	11,3	16,9	0	70
21-mai	18	13	15,3	2,03	93
22-mai	20	11	14,8	59,94	87
23-mai	23,5	9,7	17	0	76
24-mai	24	11,4	17,5	0	79
25-mai	23	11	16,8	0	84
26-mai	23,1	10,9	17,7	0	84
27-mai	24,2	14,7	18,5	0	84
28-mai	23,6	12	18,3	18,03	75
29-mai	23,6	12	17,4	0	76
30-mai	20	10	15,1	0	80
31-mai	23,6	8	16,6	2,03	72
01-juin	23,4	11,5	17,7	0	71
02-juin	25	9	17,9	0	64
03-juin	24,5	11	18,3	0	75
04-juin	26,4	9,3	18,6	0	69
05-juin	30,1	13	21,4	0	64
06-juin	23,5	15	19,8	0	82
07-juin	24	13,2	19,1	0	83
08-juin	25,3	12	20,3	0	63
09-juin	25,5	10,8	18,6	0	66
10-juin	26	11,4	19,3	0	67
11-juin	28	11,9	20,3	0	64
12-juin	29,6	12,3	21,4	0	62
13-juin	31,5	13	22,6	0	63
14-juin	28,2	13,3	21,3	0	78
15-juin	31,1	17	23,4	0	73
16-juin	34,5	15,5	22,9	0	78
17-juin	38	19	26,3	0	61
18-juin	27,5	15,9	21,8	1,02	62
19-juin	26	12	19,3	0	66
20-juin	26,6	11,6	19,9	0	69

21-juin	26,2	12,6	20,3	0	80
22-juin	25,2	18	21,7	4,06	83
23-juin	26	17	21,3	2,03	83
24-juin	26	16,8	21,6	0	79
25-juin	24,5	16,5	20,7	0	78
26-juin	25,2	12,8	19,9	0	72
27-juin	25	11,5	19,6	0	73
28-juin	25	11,5	19,6	0	71
29-juin	28	11	21,2	0	57
30-juin	31	15,1	23	0	58
01-juil	28	16	21,6	0	80
02-juil	29	18,9	23,2	0	81
03-juil	26	19,8	22,4	0	87
04-juil	27	19	22,8	0	84
05-juil	27,3	15,7	22,2	0	77
06-juil	27,3	16,2	22,1	0	84
07-juil	29,3	15,9	23	0	73
08-juil	29	14	22,2	0	75
09-juil	29,3	17	23,3	0	77
10-juil	30	17,1	23,8	0	75
11-juil	36	16,2	25,2	0	67
12-juil	30,4	9	25	0	79
13-juil	29,2	21	25,6	0	83
14-juil	29,6	17,3	24,1	0	83
15-juil	30,1	19,2	24,4	0	80
16-juil	31	17	24,6	0	75
17-juil	30,4	21	25,4	0	83
18-juil	29,4	20	24,7	0	81
19-juil	31,6	19,6	25,6	0	78
20-juil	31	21,7	26,1	0	82
21-juil	31,8	23,4	26,3	0	84
22-juil	30	23	26,5	0	83
23-juil	30,4	20	25,6	0	82
24-juil	31,2	17,8	24,3	0	81
25-juil	32,2	17,8	25,2	0	79
26-juil	35,3	21,8	29,5	0	61

# *Résumés*

## **Les pucerons des Agrumes et leurs ennemis naturels en Mitidja orientale (Algérie)**

### **Résumé**

L'objet de cette étude, menée dans trois orangeries situées au niveau de la partie orientale de la plaine de la Mitidja, consistait premièrement à déterminer la diversité et l'abondance relative des aphides sur agrumes dans cette région. Un échantillonnage hebdomadaire est effectué entre le 25 avril et le 06 juin 2012, au niveau de trois stations d'étude, l'I.T.M.A.S. (Institut Technologique Moyen Agricole Spécialisé), S.H.E.N.S.A. (Station Horticole de l'Ecole Nationale Supérieure Agronomique d'El Harrach) et la station du Domaine Agricole d'El Djemhouria (D.A.D.). L'inventaire des aphides effectué dans ces trois stations d'étude a révélé la présence de 33 espèces. Parmi les espèces rencontrées, 12 sont inféodées aux agrumes : *Aphis spiraecola*, *Aphis craccivora*, *Aphis fabae*, *Aphis gossypii*, *Aphis nerii*, *Toxoptera aurantii*, *Rhopalosiphum maïdis*, *Aulacorthum solani*, *Brachycaudus cardui*, *Brachycaudus helichrysi* et *Macrosiphum euphorbiae*. Sur oranger l'espèce *Aphis spiraecola* est la plus représentée avec 31,75 % de l'effectif total capturés par les pièges jaunes dans les trois stations d'étude, suivie par *Toxoptera aurantii* avec 14,22 %. L'analyse factorielle des correspondances appliquées aux espèces aphidiennes récoltées par les pièges frondicole sur oranger, a montré que ces deux espèces sont ubiquistes, présentes dans les trois stations d'étude. Des résultats similaires sont enregistrés sur citronnier, malgré que les populations soient moins importantes.

Ces résultats nous ont stimulé à suivre l'évolution de ces deux espèces pendant le printemps de l'année 2013. Afin d'estimer leurs importances, 15 collectes hebdomadaires ont été effectués, entre le 11 avril et le 24 juillet 2013, au niveau des deux stations, l'I.T.M.A.S. (Institut de Technologie Moyen Agricole Spécialisé) et la Station Horticole de l'Ecole Nationale Supérieure Agronomique d'El Harrach (S.H.E.N.S.A.). Au niveau de l'I.T.M.A.S, les deux espèces sont apparues sur oranger vers le 18 avril, *Aphis spiraecola* est la plus dominante avec un effectif total de 14110 individus, par contre *Toxoptera aurantii* n'a compté que 536 individus. Sur citronnier c'est *Toxoptera aurantii* qui est apparue la première, le 11

avril mais cette espèce n'a pas pullulé ne comptant que 57 individus au total. En revanche *Aphis spiraecola*, apparue le 18 avril a enregistré un effectif total de 3850 individus. A S.H.E.N.S.A. *Aphis spiraecola* est vue pour la première fois le 14 avril sur oranger et a enregistré un total de 1143 individus, alors que *Toxoptera aurantii* n'est arrivée que le 22 avril avec un effectif total de 256 individus. Sur citronnier les deux espèces sont apparues tardivement, le 02 mai pour *Aphis spiraecola* et le 09 mai pour *Toxoptera aurantii*, les deux espèces n'ont pas vraiment proliféré.

En ce qui concerne l'effet des facteurs climatiques sur l'évolution des deux espèces, les basses températures, moins de 5°C empêchent les deux espèces de se développer. Les hautes températures qui dépassent les 36°C en plus de l'absence des pluies et d'irrigation artificielle pendant une longue période influent directement sur la deuxième poussée de sèves chez les grumes, de ce fait l'évolution des populations des espèces aphidiennes sur cette culture sont freinées. En conséquence, une absence totale de ces espèces est enregistrée en été vers le 21 juillet pour *Aphis spiraecola* et 14 juillet pour *Toxoptera aurantii*. Concernant les ennemis naturels, pendant les treize semaines de piégeages par les plaques jaunes engluées, en allant du 23 avril au 24 juillet 2014, 563 individus répartis entre 17 espèces aphidiphages ont été capturés à S.H.E.N.S.A., sur les quatre espèces agrumicoles étudiées. La famille des Miridae est majoritaire avec 366 individus soit 65,01 % de l'effectif total, l'espèce *Campyloneura virgula* a compté à elle seule 284 individus (50,44 %). De point de vue richesse en espèces c'est la famille des Braconidae qui est la plus diversifiée avec 7 espèces dont trois sont du genre *Aphidius* : *Aphidius colemani*, *Aphidius aquilus*, *Aphidius ervi*. Suivie par la famille des Coccinellidae avec 5 espèces : *Pullus (Pullus) subvillosus*, *Scymnus (Scymnus) interruptus*, *Scymnus (Scymnus) pallipediformis*, *Adalia (Adalia) bipunctata*, *Adalia (Adalia) decimpunctata*. La comparaison des niveaux des populations d'*Aphis spiraecola* et des Aphidiphages sur les trois espèces agrumicoles, clémentinier, citronnier et oranger a dévoilé une certaine synchronisation malgré que le profil d'évolution des deux populations ne va pas toujours dans le même sens. Retenant que c'est sur clémentinier qu'*Aphis spiraecola* a plus pulluler, atteignant le niveau maximal le 28 juin avec 2144 individus, un total de 7057 pucerons a été noté. Une même constatation a été notée à propos des Aphidiphages, soit 266 individus piégés.

**Mots clés:** Aphides, Agrumes, facteurs climatiques, ennemis naturels, Mitidja orientale.

## Citrus aphids and their natural enemy in Eastern Mitidja (Algeria)

### Abstract

The object of this study, conducted in three orange groves located at the eastern part of the plain of Mitidja was to determine the diversity and relative abundance of aphid species and estimate the population levels of the most common species and dangerous in citrus. The weekly sampling conducted between April 25 and June 6, 2012, at the three study sites, the ITMAS (Institute of Agricultural Technology Middle Specialized) Horticultural Station Ecole Nationale Supérieure Agronomique El Harrach (SHENSA) and Agricultural Field Station El Djemhouria (DAD). The inventory carried out in the three study sites revealed the presence of 33 species among the species found, 12 are subservient to citrus, *Aphis spiraecola*, *Aphis craccivora*, *Aphis fabae*, *Aphis gossypii*, *Aphis nerii*, *Toxoptera aurantii*, *Rhopalosiphum maidis*, *Aulacorthum solani*, *Brachycaudus cardui*, *Brachycaudus helichrysi*, *Macrosiphum euphorbiae*. On the orange *Aphis spiraecola* species is the most represented with 31.75% of the total captured by the yellow traps in the three study sites, followed by *Toxoptera aurantii* with 14.22%. The correspondence analysis applied to aphid species collected by frondicole orange traps showed that both species are ubiquitous, present in the three study sites. Similar results were recorded on lemon tree, although the populations are smaller. These results have stimulated us to follow the evolution of both species during the spring of 2013. In order to estimate their importance, 15 weekly collections were made between April 11 and July 24, 2013 at both stations, the ITMAS (Institute of Agricultural Technology Middle Specialized) and Horticultural station Ecole Nationale Supérieure Agronomique El Harrach (SHENSA). At the ITMAS, both species appeared on orange or about April 18, *Aphis spiraecola* is the most dominant with a total of 14,110 individuals, by *Toxoptera aurantii* against counted only 536 individuals. On lemons is *Toxoptera aurantii* that appeared first on April 11, but this species has not swarmed with only a total of 57 individuals, for against *Aphis spiraecola*, appeared on April 18 reported a total of 3850 individuals. to S.H.E.N.S.A. *Aphis spiraecola* is seen for the first time on April 14 orange and recorded a total of 1143 individuals, while *Toxoptera aurantii* only happens on April 22 with a total of 256 individuals. Lemon on both species appeared late May 2nd for *Aphis spiraecola* and May 9 to *Toxoptera aurantii*, the two species did not proliferate. Regarding the effect of climatic factors on the development of the two species, low temperatures, less than 5 ° prevent two species that develop as the



high temperatures that exceed 36 ° in addition to the lack of rain and artificial irrigation for a long period directly affects saps the second spurt for the logs and thereby changing population of aphid species on this crop is hampered and therefore a total absence of these species is recorded in the summer to about July 21 to July 14 for *Aphis spiraecola Toxoptera aurantii*. For natural enemies during the thirteen weeks of trapping by yellow plates glued, going from 23 April to 24 July 2014, 563 individuals distributed among 17 aphid-eating species were captured using yellow plates glued to SHENSA on the four citrus species studied. For natural enemies during the thirteen weeks of trapping by yellow plates glued, going from 23 April to 24 July 2014, 563 Individuals distributed 17 Among aphid-eating species Were captured using yellow plates glued to SHENSA on the oven citrus species Studied. For natural enemies during the thirteen weeks of trapping by yellow plates glued, going from 23 April to 24 July 2014, 563 individuals distributed among 17 aphid-eating species were captured using yellow plates glued to SHENSA on the four citrus species studied. By cons perspective species richness is the family of braconid which is the most diverse with 7 species of the genus *Aphidius* three are: *Aphidius colemani*, *Aphidius aquilus Aphidius ervi*, *Binodoxys angelicae*, *Diaeretiella rapae*. Followed by the family Coccinellidae with 5 species *Pullus (Pullus) subvillosus*, *Scymnus (Scymnus) interruptus*, *Scymnus pallipediformis*, *Adalia (Adalia) bipunctata*, *Adalia (Adalia) decimpunctata*. Comparing levels of populations of *Aphis spiraecola* and Aphidiphagees the three *Citrus* species, clementine, lemon and orange showed some synchronization although the two populations evolving profile is not always in the same direction. Holding that it is on clementine that *Aphis spiraecola* longer proliferate, reaching the maximum 28 June 2144 individuals and 7057 a total of aphids, the same finding was noted about the predatory mites or 266 individuals.

**Keywords:** Aphids, Citrus, climatic factors, natural enemy, Eastern Mitidja.

## من الحمضيات واعدائها الطبيعيين في متيجة الشرقية(الجزائر )

## ملخص

كان الغرض من هذه الدراسة، التي أجريت في ثلاثة بساتين البرتقال التي تقع في الجزء الشرقي من سهل متيجة تحديد التنوع والوفرة النسبية لأنواع حشرات المن وتقدير مستويات عشائر الأنواع الأكثر شيوعا وخطورة في الحمضيات. أخذ العينات الأسبوعية التي أجريت في الفترة بين 25 أبريل و 6 يونيو 2012، في مواقع الدراسة الثلاث، و ITMAS (معهد التكنولوجيا الزراعي المتخصص الأوسط) ، محطة البستنة للمدرسة الوطنية العليا للزراعة بالحراش (SHENSA) و الميدان الزراعي بالجمهورية (DAD). وكشف الجرد التي نفذت في مواقع الدراسة الثلاثة وجود 33 نوع من بين الأنواع التي وجدت 12 هي تابعة للموالح *Aphis fabae*، *Aphis craccivora*، *Aphis piraecola* ، *Aphis nerii*، *gossypii* ، *Aulacorthum solani*، *Rhopalosiphum maidis*، *Toxoptera aurantii*، *Aphis spiraeicola* ، *Brachycaudus helichrysi*، *Brachycaudus cardui* ، *Macrosiphum euphorbiae* . ومن بين هذه الأنواع هو الأكثر تمثيلا ب 31.75٪ من إجمالي الذي استولت عليها الفخاخ الصفراء في مواقع الدراسة الثلاثة، تليها *Toxoptera aurantii* ب 14.22٪. تحليل المراسلات المطبق على أنواع المن التي جمعتها فخاخ أوراق شجر البرتقال، أظهرت أن كلا النوعين موجودة في مواقع الدراسة الثلاثة. وسجلت نتائج مماثلة على شجرة الليمون، على الرغم من أنها أقل أهمية. النتائج حفزتنا لمتابعة تطور كلا النوعين خلال ربيع عام 2013. و من أجل تقدير أهميتها، 15 جمع أسبوعي أجري ما بين 11 أبريل و 24 يوليو 2013 في اثنين من المحطات، ITMAS و (SHENSA). في ITMAS، ظهر كلا النوعين على البرتقال حوالي 18 أبريل *Aphis spiraeicola* هي الأبرز 14110 فرد، ضد 536 فرد فقط ل *Toxoptera aurantii* على الليمون هي التي ظهرت للمرة الأولى في 11 نيسان، ولكن هذه الأنواع أحصت فقط 57 فردا ، *Aphis spiraeicola* ، ظهر يوم 18 ابريل وقد أحصى مجموع 3850 فرد ظهر *Aphis spiraeicola* للمرة الأولى في 14 نيسان علي البرتقال وسجلت مجموع 1143 افراد، في حين *Toxoptera aurantii* سجلت فقط 256 أفراد في 22 ابريل نيسان علي الليمون . فيما يتعلق بتأثير العوامل المناخية على التنمية من النوعين، وانخفاض درجات الحرارة أقل من 5 درجات تمنع هذين النوعين من التطور. فضلا عن ارتفاع درجات الحرارة التي تتجاوز 36 درجة بالإضافة إلى قلة الأمطار والري الاصطناعي لفترة طويلة يؤثر تأثيرا مباشرا على عصارات الثانية وبالتالي تطور الأنواع وفرمل هذا المن وبالتالي الغياب التام لهذه الأنواع يتم تسجيلها في الصيف حوالي 21 يوليو 14 - *Toxoptera aurantii* و يوليو ل *Aphis spiraeicola*. الأعداء الطبيعية خلال الأسابيع الثلاثة عشر من محاصرة من قبل لوحات صفراء لاصقة، من 23 أبريل - 24 يوليو عام 2014، 563 افراد وزعت بين 17 نوعا للأكلة لحشرات المن تم القبض عليها باستخدام لوحات صفراء لاصقة على أربعة أنواع الحمضيات التي تمت دراستها ب SHENSA. من حيث ثراء الأنواع المنظور عائلة braconid الذي هو الأكثر تنوعا ب 7 أنواع ثلاث منها من جنس *Aphidius* تتبع بعائلة Coccinellidae ب 5 أنواع: (*Scymnus interruptus Scymnus* ، *Pullus (Pullus) subvillosus Adalia decimpunctata*، *Scymnus (scymnus) pallipediformis* ، *Adalia (Adalia) bipunctata* وأظهرت مستويات مقارنة بين آكلة الحشرات و *Aphis spiraeicola* علي ثلاثة أنواع الحمضيات، كليمنتين والليمون والبرتقال بعض التزامن على الرغم من أنها ليست دائما، في نفس الاتجاه.

كلمات البحث: المن، الحمضيات، عوامل مناخية، اعداء طبيعية، متيجة الشرقية.